Bijlage om te worden gevoegd bij ons besluit van

- 4 SEP. 2007

Het hoofd van het Agentschap voor Natuur en Bos,

Marleen EVENEPOEL

Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwindduinen en -polders" te Knokke - Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik

Deel 1: tekst

januari 2007

west-vlaamse intercommunale | baron ruzettelaan 35 | 8310 brugge | tel (050) 36 71 71 | fax (050) 35 68 49 | www.wvi.be

wvi west-vlaamse intercommunale dienstverlenende vereniging

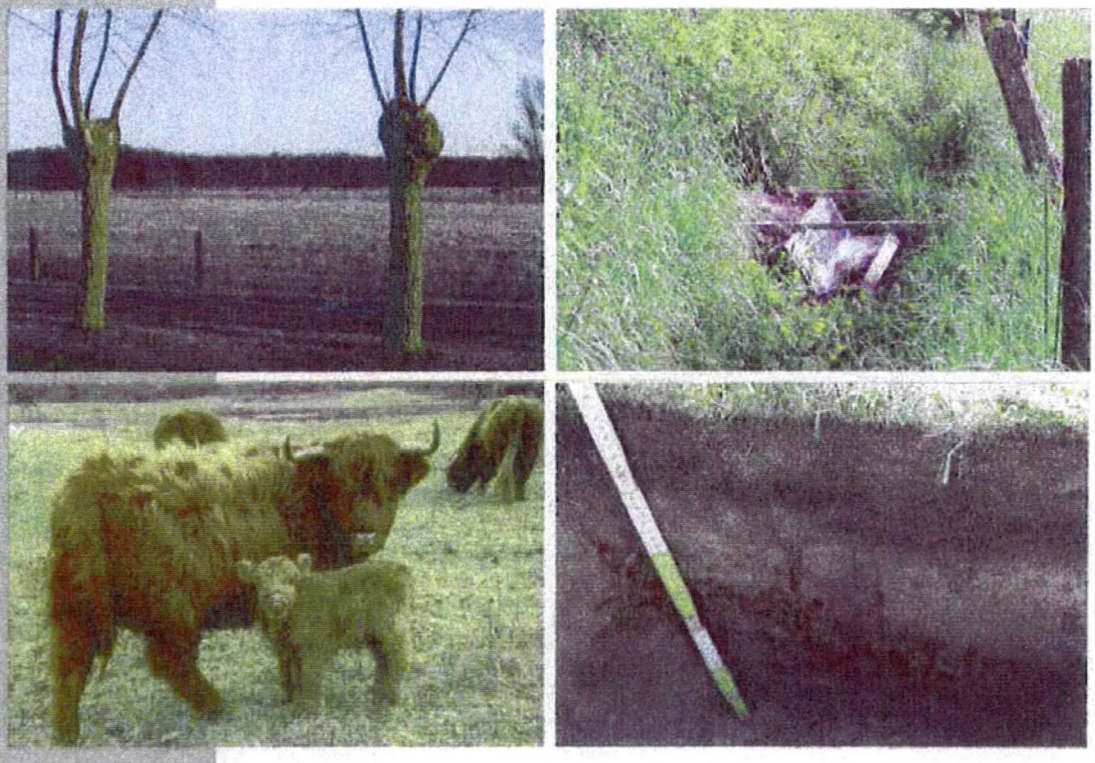
132284

Bijlage om te worden gevoegd bij ons besluit van

- 4 SEP. 2007

Het hoofd van het Agentschap voor Natuur en Bos,

Marleen EVENEPOEL



Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat " De Zwinduinen en -polders" te Knokke - Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik

Deel 1: tekst

januari 2007

west-vlaamse intercommunale | baron ruzettelaan 35 | 8310 brugge | tel (050) 36 71 71 | fax (050) 35 68 49 | www.wvi.be

wvi west-vlaamse intercommunale dienstverlenende vereniging

ONTVANGEN 25 FEB. 2008

Colofon

Wvi: A. Zwaenepoel en E. Cosyns (situering, flora, vegetatie, natuurbeheer)
Universiteit Gent-labo Bodemkunde: R. Langohr en C. Ampe (bodem, klimaat)
Universiteit Gent–labo hydrogeologie: L. Lebbe en A. Vandenbohede (hydrogeologie)
Aeolus: J. Lambrechts (fauna)
B. Vandendriesche (vleermuizen)
Kaartopmaak en Gis: WVI - Saskia David
Foto's: Arnout Zwaenepoel, Jorg Lambrechts en Eric Cosyns (tenzij expliciet anders vermeld)
Tekst en fotolayout: Lena Vereecke en Vicky Vercoutere

Wijze van citeren: Zwaenepoel A., Cosyns E., Lambrechts J., Ampe C., Langohr R., Vandenbohede A. en Lebbe L. (2007). Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders' te Knokke-Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik. Wvi, Aeolus & Universitelt Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos, Cel kust.

Begeleiding: Agentschap Natuur en Bos - Cel kustzonebeheer J.L. Herrier, M. Leten en H. Van Nieuwenhuyse
Eindredactie wvi: A. Zwaenepoel en E. Cosyns

Agentschap voor Natuur en Bos

ZENO

Life

NATURA 2000

VLIZ (vzw)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

Naturpark der Provinz Zwin

Das Zwin ist ein grossartiges Naturgebiet an der belgischen Küste. Hinter dem Strand und den Dünen liegen die Schlickböden und das Marschland, die bei Flut teilweise oder ganz vom Meer überflutet sind. Ein einzigartiges Biotop für eine Reihe von Vögeln und Pflanzen.

Internationaler Vogelflughafen

Jedes Jahr kommen viele Tausende Vögel zum Zwin, um ihre Eier auszubrüten, zu überwintern oder nach Nahrung zu suchen. Arten wie der Seidenreiher, der Säbelschnäbler oder der Weih sind hier Stammgäste! Im Vogelpark können Sie viele einheimische Vögel aus allernächster Nähe bewundern.

Ein Traum für den Pflanzenliebhaber

Auch eine Vielzahl von einzigartigen Pflanzen fühlt sich im Zwin zu Hause. Durch den fortwährenden Einfluss des salzigen Meerwassers können hier nur Pflanzen wie Glasschmalz, Strandflieder, Salzmelde und andere typische Marschlandpflanzen überleben, die ausschliesslich an unserer Küste anzutreffen sind.

Fliegen Sie hinein!

Lust auf einen Tag im Zwin? Ziehen Sie Gummistiefel sowie regen- und windfeste Kleidung an und vergessen Sie keinesfalls Ihr Fernrohr. Es wird sicherlich ein grossartiger Ausflug, an den Sie sich noch lange erinnern werden!

Planen Sie noch heute Ihren Besuch!

Öffnungszeiten
9-17.30 Uhr (Ostern bis einschliesslich September)
9-16.30 Uhr (Oktober bis Ostern)
Montags geschlossen, ausgenommen während der Schulferien und Feiertage (siehe Web site)

Geführte Besichtigungen
Auf Anfrage

Das Zwin ist für Menschen mit Behinderung zugänglich.

Tarieven

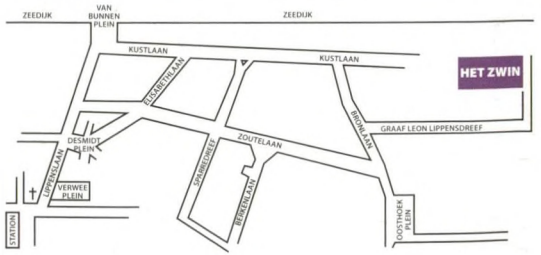
Individuele prijzen toegangskaart	Kinderen 6 - 11 volwassenen 12 - 60 volwassenen 60+	€3,20 €5,20 €4,40
Groepsprijzen (= minimum 20 personen) toegangskaart (Begeleiders, leerkrachten GRATIS)	(Vanaf tweede kleuterklas) Groep leerlingen vanaf 3 jaar Kinderen van 6 tot 11 volwassenen 12 - 60 volwassenen 60+	 €2,70 €2,70 €4,20 €3,40
Abonnementen toegangskaart	Kinderen 6 - 11 volwassenen 12 - 60 volwassenen 60+	€31,00 €57,00 €47,00
Begeleidende wandeling	Vergoeding per gids Vergoeding per gids (scholen)	€50,00 €40,00

Alle wettelijke taksen zijn inbegrepen.

Het Provinciaal Natuurpark Zwin
Gr. L. Lippensdreef 8
B-8300 Knokke-Heist
T 00 32 50 60 70 86
F 00 32 50 62 20 00
info@zwin.be

De Provincie West-Vlaanderen werkt samen met de Vlaamse Overheid (Agentschap Natuur en Bos) aan de uitbouw van het Zwin.

v.u. Peter Norro, MiNaWa, 050 40 32 90 - gedrukt op gerecycleerd papier



www.zwin.be - www.west-vlaanderen.be/zwin

Provinciaal Natuurpark Zwin

www.west-vlaanderen.be/zwin

Provinciaal Natuurpark Zwin, Graaf Léon Lippensdreef 8, Knokke-Heist - T 050 60 70 86

Provincie West-Vlaanderen
Door mensen gedreven

Kwaliteit. Het zit in ons.

Provinciaal Natuurpark Zwin

Het Zwin is een prachtig natuurgebied aan de Belgische kust. Bij hoogwater overspoelt de zee er geheel of gedeeltelijk de slikken en schorren die achter het strand en de duinen liggen. Zo ontstaat een unieke biotoop voor heel wat vogels en planten.

Internationale vogelluchthaven
Jaarlijks landen vele duizenden vogels in het Zwin om er te broeden, te overwinteren of naar voedsel te zoeken. Soorten als de kleine zilverreiger, de kluut of de kiekendief zijn hier vaak te observeren. In het Vogelpark kan je dan weer de bijzonderste vertegenwoordigers van onze inheemse vogelsoorten leren kennen.

Droom voor plantenliefhebbers
Ook heel wat unieke planten voelen zich thuis in het Zwin. Door de voortdurende invloed van het zoute water overleven hier soorten als zeekraal, lamsoor, zoutmelde en andere typische schorreplanten, die elders aan onze kust nauwelijks nog te vinden zijn.

Vlieg er 's in!
Zin in een dagje uitzonderlijke natuurpracht? Trek je laarzen aan, vergeet je verrekijker niet en kom naar het Zwin! 't Wordt vast een schitterende uitstap waar je nog lang over zult praten!

Plan vandaag nog je bezoek!

Openingsuren
9u-17.30u (pasen tot eind september)
9u-16u30 (oktober tot pasen)
maandag gesloten, behalve tijdens Belgische schoolvakanties en op feestdagen (zie website)

Geleide bezoeken
Elke zondag om 10u - groepen kunnen het hele jaar door een gids reserveren (behalve op maandag)

Het Zwin is toegankelijk voor mindervaliden.

Le Parc Naturel Provincial Zwin

Le Zwin est une magnifique réserve naturelle sur la côte belge. A marée haute, les vasières et les prés-salés derrière la plage et les dunes sont partiellement ou complètement inondés. De la sorte, la mer crée un biotope unique pour de nombreux oiseaux et plantes.

Ornithoport international
Chaque année, des milliers d'oiseaux viennent au Zwin pour y nicher, hiverner ou rechercher de la nourriture. L'on y compte des espèces telles que l'aigrette garzette, l'avocette ou le busard des roseaux, mais aussi nos espèces indigènes les plus particulières, qu'il est donc possible d'admirer. Vous pouvez faire leur (re)connaissance dans le Parc ornithologique.

Un paradis pour les amateurs de botanique
De très nombreuses plantes sont dans leur élément au Zwin. Il s'agit bien sûr d'espèces qui se sont acclimatées à l'influence permanente de l'eau salée: la salicorne, la statice, le faux-pourpier et d'autres plantes typiques de pré-salé, introuvables à d'autres endroits de notre littoral.

Posez-vous au Zwin!
Envie d'une journée au beau milieu de la nature? Chaussez vos bottes, n'oubliez pas vos jumelles et venez au Zwin! A coup sûr, une excursion dont vous vous souviendrez longtemps!

Programmez sans tarder votre visite!

Heures d'ouverture
9h-17h30 (de Pâques à septembre)
9h-16h30 (d'octobre à Pâques)
fermé le lundi, sauf pendant les vacances scolaires et les jours de fête en Belgique (voir site)

Visites guidées
le dimanche à 10h - possibilité de réserver toute l'année un guide pour les groupes (sauf le lundi)

Le Zwin est accessible aux moins-valides.

The Zwin Provincial Nature Park

The Zwin is a wonderful nature reserve at the Belgian coast. Behind the beach and the sand dunes, there are mudflats and salt marshes, covered totally or partially by the sea when the tide comes in. The result of that is a unique biotope for birds and plants: the Zwin.

International Bird Airport
Every year, many thousands of birds come to the Zwin to lay their eggs, spend the winter or simply to look out for food. Rare birds like the little egret, the avocet and the harrier are all fairly regular guests at the Zwin Provincial Nature Park. To learn identifying domestic birds from close up, come and visit the Bird Park!

A dream location for plant-lovers
A great number of unique plants live and thrive at the Zwin. With the constant ingress of saltwater, only a limited number of plants are able to survive here. These include glasswort, sea lavender, saltbush and other typical salt marsh plants that are no longer found very much elsewhere along our coastline.

Cleared for landing!
Fancy a day out at the Belgian coastline? Pack your boots, take your binoculars with you and come to the Zwin. We guarantee you a great outing that you will enjoy and talk about for ages!

Start planning your visit today!

Opening times
9.00am - 17.30pm (from Easter until the end of September)
9.00am - 16.30pm (October until Easter)
Closed on Mondays, except during school holidays and on public holidays in Belgium (check website)

Guided tours
On request

The Zwin is accessible to the disabled.

inhoud

1. Inventaris **1**

1.1. Administratieve gegevens **1**
1.1.1. Situering van het studiegebied **1**
1.1.1.1. Eigenlijke situering 1
1.1.1.2. Oprichting als Vlaams Natuurreservaat 1
1.1.2. Begrenzing van het studiegebied **1**
Deelgebieden 1
1.1.3. Gegevens van de eigenaar, beheerder en natuurwachter **3**
1.1.4. Perceelgegevens **3**
1.1.5. Adviescommissie **3**
1.1.6. Wettelijke statuten en Planologische bestemmingen **4**
Internationaal 4
RAMSAR-gebied 4
Europese richtlijnen 4
Vogelrichtlijngebied 4
Habitatrichtlijngebied 5
De Europese Kaderrichtlijn Water 6
Belgische en Vlaamse wetgeving 7
Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21 oktober 1997 gewijzigd bij het decreet van 19 juli 2002 (B.S. 31 augustus 2002) en haar uitvoeringsbesluiten 7
VEN-IVON 9
Natuurvergunningen 9
Beschermde dieren en planten 10
Uitbreidingsperimeter 11
Besluit van de Vlaamse Regering betreffende de jacht in het Vlaamse Gewest voor de periode van 1 juli 2003 tot 30 juni 2008 11
Bosdecreet 12
Polders en Wateringen 13
Wet op de Onbevaarbare waterlopen (28/12/1967) 13
Wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging **14**
Decreet Integraal Waterbeleid 14
Het Waterhuishoudingsplan Zwinstreek (WHP) 15
Grondwaterdecreet van 24 JANUARI 1984 16
Rangschikking als landschap 17
Bestemming op het gewestplan en BPA Finis Terrae 17
Duinendecreten 18
Gemeentelijke reglementeringen 19
1.1.7. Sectorale visies i.v.m. natuurbehoud **20**
Op Vlaams niveau 20
Op Provinciaal niveau 21
Op Gemeentelijk niveau 22
1.1.8. Erfdienstbaarheden **22**
1.1.9. Bijzondere voorwaarden van de aankoopakte **22**
1.1.10. Pacht **23**

1.2. Huidige recreatieve en educatieve inrichting en voorzieningen **25**
1.2.1. Toegankelijkheid en situering toegangen **25**
1.2.2. Padeninfrastructuur en –inrichting, natuureducatieve voorzieningen **27**
1.2.2.1. Bestaande padeninfrastructuur 27
1.2.2.2. Natuureducatieve voorzieningen 28
1.2.2.3. Overige recreatieve infrastructuur 28
1.2.3. Recreatieve activiteit **29**
1.2.3.1. Recreatiestroom in het studiegebied 29

1.3. Abiotische factoren 31
1.3.1. Klimaat 31
1.3.1.1. Macroklimaat 31
1.3.1.2. Microklimaat 35
1.3.2. Geologie, kwartairgeomorfologie en topografie 36
1.3.2.1. De laat Holocene evolutie van de Zwinduinen en –polders 36
1.3.2.2. Topografie 40
1.3.3. Geomorfologie 41
1.3.4. Hydrologie 41
1.3.4.1. Inleiding 41
1.3.4.2. Hydrogeologische opbouw studiegebied 42
1.3.4.3. Beschrijving boringen 42
1.3.4.4. Geofysische prospectie 43
1.3.4.5. De Paardenmarktbeek 47
1.3.4.6. Meetgoot 47
1.3.4.7. Analyse van de stijghoogtemetingen 48
1.3.5. Pedologie 56
1.3.5.1. Inleiding 56
1.3.5.2. Moedermateriaal 57
1.3.5.3. Belangrijke bodemprocessen 57
1.3.5.4. Bodemtypologie 60
1.3.5.5. Specifieke bodemeigenschappen die een belangrijke rol spelen in de dynamiek van het ecosysteem 60
1.3.5.6. Antropogene invloed 61

1.4. Biotische factoren 63
1.4.1. Flora 63
1.4.1.1. Vaatplanten 63
1.4.1.2. Mossen 104
1.4.1.3. Algen 106
1.4.1.4. Lichenes (korstmossen) 107
1.4.1.5. Fungi (Paddestoelen) 109
1.4.2.1. Biologische waarderingskaart 116
1.4.2.2. Vegetatie 135
1.4.2.3. Bestandsbeschrijving bossen 167
Bestandsbeschrijving en dendrometrische gegevens 167
Boomsoortensamenstelling 168
1.4.5.1. Avifauna 171
1.4.5.2. Zoogdieren 178
1.4.5.3. Amfibieën 187
1.4.5.4. Reptielen 192
1.4.5.5. Libellen 192
1.4.5.6. Dagvlinders 196
1.4.5.7. Nachtvlinders 200
1.4.5.8. Sprinkhanen 203
1.4.5.9. Slakken 209
1.4.5.10. Spinnen 211
1.4.5.11. Loopkevers 220
1.4.5.12 Lieveheersbeesten 227
1.4.5.13 Overige kevers 229
1.4.5.14. Mieren 230
1.4.5.15. Bijen en hommels 231
1.4.5.16. Wespen en graafwespen 231
1.4.5.17. Diptera (vliegen en muggen) 231
1.4.5.18. Overige 232
Samenvatting per diergroep 232

1. Inventaris

1.1. Administratieve gegevens

(E. Cosyns-Wvi)

1.1.1. Situering van het studiegebied

1.1.1.1. Eigenlijke situering

Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders met een oppervlakte van 222 ha 11 a 46 ca situeert zich in het uiterste noordoosten van de provincie West-Vlaanderen in de gemeente Knokke-Heist (Kaart 1). Geografisch behoort het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders tot de Noordwest-Europese kustduinen. Deze smalle, maar lange duinengordel strekt zich uit langs de Noordzee van Calais in Noord-Frankrijk tot aan de noordpunt van Denemarken.

'De Zwinduinen en –polders' werden op 20 september 2002 aangekocht door het Vlaams Gewest (zie aankoopakte, bijlage 1). Het gebied was voordien gekend onder het ongelukkige toponiem "De Zwinbosjes". Deze naamgeving liet vermoeden dat het gebied volledig is bebost terwijl het grootste gedeelte van het gebied bestaat uit een mozaïeklandschap van open duin, duindoornstruweel, duinzoomweiden en ook polderweiden. Vermits het betreffend domein zich voor het grootste gedeelte in de bodemkundige Duinstreek en voor een beperkter gedeelte in de bodemkundige Polderstreek uitstrekt, en ontstaan is als een onderdeel van de voormalige zee-inham van het Zwin, werd voor het natuurreservaat de naam "De Zwinduinen en –polders" gekozen.

1.1.1.2. Oprichting als Vlaams Natuurreservaat

Op 2 december 2003 kreeg het gebied, onder de naam 'De Zwinduinen en –polders' bij besluit van Vlaams Minister van Leefmilieu Ludo Sannen het juridische statuut van Vlaams natuurreservaat (Ministerieel Besluit van 2 december 2003 houdende aanwijzing van het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en -polders", te Knokke-Heist, Bijlage 1) overeenkomstig de bepalingen van artikel 32 e.v. van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, gewijzigd bij het decreet van 19 juli 2002 (B.S. 31 augustus 2002).

1.1.2. Begrenzing van het studiegebied

Het studiegebied van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders wordt begrensd in het noorden door de zeedijk aan de Noordzee. De oostgrens wordt gevormd door het private natuurgebied, het Zwin. De Hazegraspolderdijk scheidt het studiegebied in het zuiden af van de Nieuwe Hazegraspolder. In het westen begrenst de Bronlaan en de villawijk van het Zoute het gebied. De bebouwing tussen de Lekkerbekhelling en het voormalige zwembad in het noordwesten valt echter buiten het studiegebied (Kaart2).

Deelgebieden

Met het oog op een beheerrelevante afbakening wordt hierna voorgesteld om het studiegebied in een twaalftal deelzones onder te verdelen, afgekort als 'ZD nummer' (Kaart 3). Daarbij wordt zoveel als mogelijk rekening gehouden met de aanwezigheid van duidelijke fysische grenzen bv. wegeninfrastructuur, dijken, waterlopen... De toponymie binnen het studiegebied is terug te vinden op kaart 4.

ZD 1 de Groenpleinduinen (6,7 ha), bestaat uit een open centraal en noordoostelijk gedeelte, dat van een relatief droog naar een vochtig duingebied overgaat. Daar rond komt vooral een Duindoorn-Vlierstruweel voor.

ZD 2 (13,3ha) wordt begrensd door De Zwinlaan in het westen, de Bronlaan in het zuiden, het nieuw aangelegde wandelpad in het oosten en de centrale betonweg in het noorden.

ZD 3 (38 ha) ligt ten zuiden van de centrale betonweg. Ze wordt in het westen begrensd door het in 2005 vernieuwde wandelpad (aansluitend op deelzone 2) en in het oosten door het ruiterpad. In het zuiden vormt de Graaf Leon Lippensdreef de grens. De centraal gelegen waterloop en het jachtbosje vormen een min of meer arbitraire grens tussen de subzones 3A (23ha) en 3B (15ha). Deelzone 3A bestaat voornamelijk uit bos, struweel en ruigte terwijl de zuidelijk gelegen deelzone 3B vooral uit weilanden bestaat.

ZD 4 (18,7 ha) ligt in het noordwestelijk deel van het studiegebied en wordt in het zuiden begrensd door de centrale betonweg, in het oosten door de noordelijk verlopende aftakking. De noordgrens wordt gevormd door de zeedijk en de bebouwing langs deze dijk. De westelijke grens is de Zwinlaan.

ZD 5 (10,9ha) vertoont veel gelijkenis met zone 4, waarop het in oostelijke richting aansluit. Beide zones liggen trouwens in dezelfde geomorfologische eenheid. De begrenzing bestaat uit de centrale betonweg in het zuiden, de tweede noordelijke aftakking hiervan in het oosten en de zeedijk in het noorden.

ZD 6 vertoont veel gelijkenis met de westelijk ervan gelegen zone 5. Zone 6 (15,5ha) wordt begrensd door de betonweg in het zuiden, de omheining van het vogelpark 'het Zwin' in het oosten en de zeedijk in het noorden. Dit gebied wordt in het oostelijk deel zwaar gedomineerd door duindoornstruweel, het westelijk deel bestaat vooral uit een combinatie van duingrasland, mosduin, Helmduin en onbegroeid (stuif-) duin.

ZD 7 (23,2ha) bestaat hoofdzakelijk uit bos, het zogenaamde 'Tobruk', en situeert zich in het oostelijk deel van het studiegebied. Het wordt in het noorden en oosten begrensd door de centrale betonweg. De westelijke grens valt samen met het noord-zuid verlopende ruiterpad. In het zuiden vormt de bosrand de grens. De naamgeving voor dit gebied is ontleend aan het 'Stutzpunkt Tobruk' en verdient daarom de spelling zoals hier weergegeven. Dit steunpunt maakte tijdens WOII deel uit van de 'Atlantikwall'. Het situeerde zich ten noordoosten van ZD7, namelijk in de zeereep, tussen km 63,4 en 63,7. Na WOII is de naam overgegaan op het bos.

ZD 8 (59,6 ha) bestaat in hoofdzaak uit weilanden. In het zuiden situeren zich twee middelgrote en één klein jachtbosje. Het gebied wordt in het noorden begrensd door het Tobruk, in het westen door het ruiterpad en in het zuiden door de Graaf Leon Lippensdreef. In het oosten wordt de grens gevormd door het Rode tegelpad dat dienst doet als fiets- en wandelpad.

ZD 9 (32,7ha) omvat het meest zuidoostelijk gelegen deel van het studiegebied. Het sluit in het westen aan op de Kleyne Vlakte (zone 8), die ook tot de zelfde geomorfologische eenheid van de voormalige strandvlakte behoort. De noord-, oost- en zuidgrens wordt bepaald door de Graaf Leon Lippensdreef die bij het Zwin overgaat in de Graaf Leon Lippensdreef. Het gebied bestaat hoofdzakelijk uit grasland waarin een drietal jachtbosjes voorkomen. In het zuidwestelijk deel situeert zich een kleine zone met opslag van riet en wilgen, het resultaat van het verwijderen van de voormalige karting.

ZD 10 (4,1ha) situeert zich in het meest noordwestelijke deel van het studiegebied. Het ligt voor een groot deel op het terrein van het voormalige zwembad. Door de natuurherstelwerkzaamheden van enkele jaren geleden, zijn milieuomstandigheden gecreëerd die gunstig zijn voor het laten ontstaan van duinvalleihabitat, grijs duin en helmduin.

ZD 11(1,06ha) ligt enigszins geïsoleerd aan de westrand van het gebied, waar het in het zuiden begrensd wordt door de centrale betonweg, in het westen door de Bronlaan en in het oosten door

de 'Roze villa' en haar toegangsweg. Het behoort tot dezelfde geomorfologische eenheid als zone 4. Quasi de volledige oppervlakte wordt ingenomen door struweel.

ZD 12 (5,32ha) ligt in de meest zuidwestelijke hoek van het studiegebied. Het omvat een gedeelte van de Hazegraspolderdijk en een langgerekte strook polderweiland. De zone wordt middendoor gesneden door een onverharde weg die de Oosthoek verbindt met de Graaf Leon Lippensdreef en verder noordwaarts de Kleyne Vlakte en de rest van het VNR De Zwinduinen en -polders.

1.1.3. Gegevens van de eigenaar, beheerder en natuurwachter

Eigenaar:
Vlaamse Gewest

Beherende administratie:
Agentschap Natuur en Bos
Graaf de Ferrarisgebouw, 4de verd. , Koning Albert II-laan 20 bus 8,
1000 Brussel
Tel 02/553.76.83,Fax 02/553.76.85
E-mail: natuur@lne.vlaanderen.be
Administrateur-generaal Marleen Evenepoel

Cel Kustzonebeheer
Buitendienst West-Vlaanderen
Zandstraat 255 bus 3
8200 Brugge (Sint-Andries)
Tel 050/45.41.76, Fax 050/45.41.75
Leidend ambtenaar: Jean-Louis Herrier
E-mail: natuur.wvl@lne.vlaanderen.be

Natuurwachter:
Koenraad Marechal
Adres: Koude Keukenstraat 33, 8200 Brugge (Sint-Andries)
Tel: 050/45.41.76
Fax: 040/45.41.75
GSM: 0479/89.01.05
E-mail: koenraad.marechal@lne.vlaanderen.be

1.1.4. Perceelgegevens

In bijlage 1 zijn de perceelsgegevens terug te vinden van het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders'. Op kaart 5 zijn de kadastrale percelen aangeduid

1.1.5. Adviescommisie

Over het beheer van het Vlaams natuurreservaat 'De Zwinduinen en -polders' worden adviezen uitgebracht door de wetenschappelijke adviescommissie voor het Vlaams natuurreservaat 'De Zwinduinen en -polders' (artikel 34 § 3 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, gewijzigd bij het decreet van 19 juli 2002 (B.S. 31 augustus 2002).

De adviescommissie van het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders', werd opgericht bij ministerieel besluit van 2 december 2003 (gewijzigd bij ministerieel besluit van 24 mei 2004). Ze werd benoemd voor een periode van zes jaar. Alle leden zijn opgesomd in de bovenvermelde ministeriële besluiten (bijlage 1).

De adviescommissie heeft als essentiële opdracht: "de ambtenaar van de administratie die belast is met het beheer van de reservaten bij te staan door het verstrekken van adviezen en voorstellen inzake het beheer, het opstellen van het beheersplan alsook het stimuleren van het onderzoek en de educatie met betrekking tot de natuur in het natuurreservaat of in de groep van natuurreservaten."

Foto 1. De adviescommissie voor het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders tijdens een veldbezoek aan het reservaat.

1.1.6. Wettelijke statuten en Planologische bestemmingen

Internationaal

RAMSAR-gebied

Bij Koninklijk Besluit van 27 september 1984 is het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders' samen met het Zwin-natuurreservaat en de kreek van de Nieuwe Watergang opgenomen in het watergebied van internationale betekenis 'Het Zwinreservaat' dat werd aangewezen in uitvoering van de Internationale overeenkomst van Ramsar (Iran) van 2 februari 1979 inzake de watergebieden die van internationale betekenis zijn in het bijzonder als leefgebied voor watervogels. Dit Ramsar-gebied beslaat een oppervlakte van 530 ha (Kaart 6)

Europese richtlijnen

Vogelrichtlijngebied

In 1979 werd de Europese richtlijn 79/409/EEG inzake het behoud van de vogelstand, beter bekend als de Vogelrichtlijn, uitgevaardigd. Het doel ervan is de instandhouding van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten op het Europese grondgebied van de lidstaten te bevorderen.

Volgens art. 4 van deze richtlijn moeten er speciale beschermingsmaatregelen getroffen worden voor de leefgebieden van een aantal vogelsoorten, vermeld in de Bijlage I van de richtlijn. Bovendien moet men ook de rui-, overwinterings- en rustplaatsen van geregeld voorkomende trekvo-

gelsoorten, onder andere watervogels en ganzen, beschermen. Als belangrijkste maatregel dient elke lidstaat SBZ-V aan te wijzen op basis van opgegeven selectienormen

Het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders' maakt deel uit van een speciale beschermingszone inzake het behoud van de vogelstand (vogelrichtlijngebied). Het werd bij besluit van de Vlaamse regering van 17 oktober 1988 opgenomen in de speciale beschermingszone 'Het Zwin'. Het vogelrichtlijngebied "Het Zwin" in Knokke-Heist omvat naast het VNR De Zwinduinen en –polders ook nog het Zwin-natuurreservaat, de Oude en Nieuwe Hazegraspolder en de polders ten zuiden ervan tot aan de weg Westkapelle – Sluis en beslaat een oppervlakte van 1823 ha (kaart 6).

De vogelsoorten waarvoor dit vogelrichtlijngebied werd aangewezen zijn de volgende: (een bespreking van deze en andere potentiële soorten van Bijlage I volgt in het hoofdstuk fauna): Roerdomp, Kolgans, Kleine rietgans, Wespendief, Bruine kiekendief, Blauwe kiekendief, Smelleken, Kluut, Goudplevier, Kemphaan, Velduil, Nachtzwaluw, Blauwborst

In het gewijzigd decreet natuurbehoud van 9 juli 2002, (B.S. 31.08.2002), werd de omzetting van de bepalingen van de Vogelrichtlijn opgenomen. In de bijlagen van het decreet worden ook de lijsten weergegeven van de vogels van de Vogelrichtlijn die in Vlaanderen voorkomen.

Habitatrichtlijngebied

Op 21 mei 1992 werd de Europese richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, beter bekend als de Habitatrichtlijn, uitgevaardigd. Deze richtlijn heeft tot doel de biodiversiteit in de lidstaten te behouden en streeft naar de instandhouding en het herstel van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna die hiervan deel uitmaken.

Volgende uitvoeringsmaatregelen dienen door elk lidstaat getroffen te worden:

- SBZ-H ("speciale beschermingszones inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna") worden aangeduid. Deze gebieden zullen deel uitmaken van een Europees ecologisch 'NATURA 2000-netwerk'. Bij de aanduiding van de zones dient men rekening te houden met de criteria die opgenomen zijn in de Bijlagen I, II en III van de richtlijn. In deze zones dienen de lidstaten vervolgens passende maatregelen te treffen om de bescherming, de instandhouding en het herstel van habitats en soorten, waarvoor de gebieden werden aangewezen, te verzekeren. Voor de uitvoering van plannen of projecten die negatieve gevolgen (kunnen of zullen) hebben voor het gebied is een aparte procedure voorzien (art. 6). Voor instandhouding en herstel van de beschermingszones kan eventueel op Europese co-financiëring beroep gedaan worden (art. 8). Om de 6 jaar dienen de lidstaten een verslag op te maken over de toepassing van de instandhoudingsmaatregelen, op basis waarvan de Europese Commissie een passende evaluatie kan uitvoeren (art. 9).

- Voor de plant- en diersoorten die opgenomen zijn op de Bijlage II dienen de lidstaten Natura 2000-gebieden aan te wijzen (SBZ-V of SBZ-H), waarbinnen ze in een gunstige staat van instandhouding gehouden moeten worden. De voor het studiegebied relevante soorten worden in hoofdstuk 2 besproken.

- Een reeks dier- en plantensoorten worden strikt beschermd. Deze soorten zijn opgenomen in Bijlage IV van de richtlijn. De voor het studiegebied relevante soorten worden in hoofdstuk 2 besproken.

- Maatregelen worden genomen ten aanzien van de exploitatie en het onttrekken aan de natuur van een aantal dier- en plantensoorten. Deze soorten zijn terug te vinden in Bijlage V van de richtlijn. Voor het studiegebied zijn Bunzing, Bruine en Groen kikker relevant.

De belangrijkste maatregel is de aanduiding van de SBZ-H.

Bij beslissing van de Vlaamse regering van 24 mei 2002 werden "De Zwinduinen en –polders" integraal opgenomen in de voorgestelde speciale beschermingszone ('Habitatgebied') "Duingebieden inclusief Ijzermonding en Zwin" die in toepassing van artikel 4.1 van de Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna door het Vlaamse Gewest werd voorgedragen aan de Europese Unie en die bij beschikking van de Europese Commissie van 7 december 2004 is opgenomen in de lijst van gebieden van communautair belang in de zin van de Europese Habitatrichtlijn 92/43/EEG (Kaart 7).

In het gewijzigd decreet natuurbehoud van 9 juli 2002, (B.S. 31.08.2002), werd de omzetting van de bepalingen van de Habitatrichtlijn opgenomen. In de bijlagen van het decreet worden ook de lijsten weergegeven van de habitattypen en de soorten van de Habitatrichtlijn die in Vlaanderen voorkomen. De aanwijzing van de SBZ-H gebeurde voor 44 habitattypen van Bijlage I, waarvan 8 prioritaire, en 22 soorten van Bijlage II.

De speciale beschermingszone "Duingebieden inclusief Ijzermonding en Zwin" is aangewezen voor volgende habitats (telkens met vermelding van hun Natura 2000-code, waarbij het teken * aangeeft dat het een prioritaire habitat betreft):

1130 Estuaria;
1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten;
1310 Eénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Salicornia-soorten en andere zoutminnende planten;
1320 Schorren met slijkgrasvegetaties (Spartinion);
1330 Atlantische schorren (Glauco-Puccinellietalia maritimae);
2110 Embryonale wandelende duinen;
2120 Wandelende duinen op de strandwal met Ammophilla arenaria (witte duinen);
2130 Vastgelegde duinen met kruidvegetaties (grijze duinen);*
2150 Eu-atlantische vastgelegde ontkalkte duinen (Galluno-Ulicetea);*
2160 Duinen met Hippophae rhamnoides;
2170 Duinen met Salix arenaria;
2180 Beboste duinen van het Atlantische kustgebied;
2190 Vochtige duinvalleien;
3140 Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische Characeeënvegetatie;

De speciale beschermingszone "Duingebieden inclusief Ijzermonding en Zwin" is aangewezen voor volgende soorten van de habitatrichtlijn:

1166 Kamsalamander (Triturus cristatus,Bijlage II & IV)
1014 Nauwe korfslak (Vertigo angustior, bijlage II)
1614 Kruipend moerasscherm (Apium repens, bijlage II)

Een bespreking van deze soorten en habitats gebeurt verder in het rapport o.a. in de hoofdstukken flora, vegetatie en fauna en Natuurbeheerdoelstellingen.

De Europese Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23/10/2000) heeft als doel het beschermen van water als duurzame bron van leven voor de toekomstige generaties. Concreet stelt zij als doel om een "goede toestand" te bereiken voor oppervlakte- en grondwater tegen 2015 en is zij gericht op het stimuleren van duurzaam watergebruik. Die doelstellingen worden bereikt via stroomgebiedbeheerplannen en maatregelenprogramma's. De stroomgebiedbeheerplannen moeten in 2009 klaar zijn. Bepaalde onderdelen moeten reeds in 2004 af zijn.
Het stroomgebied is het schaalniveau dat de Kaderrichtlijn als uitgangspunt neemt. Het betreft het gebied vanwaar al het over het oppervlak lopende water via een reeks stromen, rivieren en eventueel meren, door één riviermond, estuarium of delta in zee stroomt. In Vlaanderen onderscheiden

we de Schelde, de Maas, de IJzer en de Brugse polders, waarvan de Zwinstreek deel uitmaakt. Kleine stroomgebieden mogen worden samengevoegd tot één stroomgebieddistrict. Zo worden in Vlaanderen de stroomgebieden herleid tot twee stroomgebieddistricten, namelijk de Schelde en de Maas. Het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en -polders behoort tot het stroomgebieddistrict van de Schelde.

Belgische en Vlaamse wetgeving

Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21 oktober 1997 gewijzigd bij het decreet van 19 juli 2002 (B.S. 31 augustus 2002) en haar uitvoeringsbesluiten.

Het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, kortweg natuurdecreet genoemd, bepaalt de krachtlijnen voor het natuurbeleid dat de Vlaamse overheid wil voeren. Deze krachtlijnen zijn in het decreet terug te vinden onder verschillende hoofdstukken ondermeer:

- Algemene doelstellingen van het natuurbehoud: Hierin wordt er de nadruk op gelegd dat de natuur in Vlaanderen, zowel binnen als buiten de natuurgebieden, niet verder mag achteruitgaan (stand-still beginsel).
- Het natuurrapport: wordt opgemaakt in het kader van het MIRA en is bedoeld om de biodiversiteit te inventariseren, te evalueren en de evolutie van de natuur te schetsen onder ongewijzigd en onder het voorgenomen beleid. Het gevoerde natuurbeleid wordt eveneens geëvalueerd.
- Het natuurbeleidsplan: wordt vastgesteld door de Vlaamse regering en heeft de vorm van een actieplan hierin komen de verschillende beleidsaspecten i.v.m. het natuurbehoud aan bod: gebiedsgericht beleid, de relatie tussen natuurdoelstellingen en milieukwaliteit in verschillende gebieden (o.a. VEN etc.), soortenbeleid, doelgroepenbeleid en de ondersteuning van de provinciale en lokale overheden
- Algemene maatregelen ter bevordering van het natuurbehoud: ondermeer de algemene zorgplicht voor natuur wordt hierdoor een dwingend rechtsprincipe.
- Gebiedsgericht beleid: Om belangrijke en waardevolle natuurwaarden in natuurgebieden te behouden, te ontwikkelen en te versterken, zijn aangepaste maatregelen per gebied noodzakelijk. Een van de belangrijkste gebiedsgerichte maatregelen is de ontwikkeling van een netwerk van uiterst waardevolle en gevoelige natuurgebieden, met name het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en het Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON) (zie hierna) In deze gebieden gelden bijkomende maatregelen voor de bescherming en de ontwikkeling van de aanwezige natuurwaarden. Onder dit hoofdstuk valt ook de aanwijzing of het erkennen van terreinen als natuurreservaat, de maatregelen in het beheersplan en de beheerssubsidies (art. 32-36). Verder vallen onder dit hoofdstuk de algemene maatregelen voor de bescherming van het natuurlijk milieu door middel van verwerving (incl.voorkooprecht Vlaams Gewest), vrijwillige beheersovereenkomsten, natuurinrichting en natuurrichtplannen. Het Besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 1998 was het eerste besluit dat deze materies behandelde (zie verder)
- De bescherming van plant- en diersoorten en van hun levensgemeenschappen
- Bepalingen inzake natuureducatie, doelgroepen, provinciale, gemeentelijke en functioneel gedecentraliseerde besturen: hiermee wordt de creatie beoogd van een breed maatschappelijk draagvlak, dat de basis legt voor een noodzakelijk geachte gedragsverandering.

In 2002 is het Natuurdecreet grondig gewijzigd. Het Wijzigingsdecreet van 19 juli 2002 (BS 31 augustus 2002) heeft diverse wijzigingen aangebracht aan het Natuurdecreet, Het Bosdecreet, het Decreet betreffende landschapszorg, het Mestdecreet, de landinrichting- en ruilverkavelingswetgeving en de Wet betreffende de politie over het wegverkeer.
De decreetswijzigingen hebben twee doelen:

- de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn
- en de aanpassing van de afbakeningsprocedure van het VEN.

Door het Wijzigingsdecreet bevat het Natuurdecreet een afdeling 'De Speciale Beschermingszones'. Hierin worden de aanwijzingsprocedure en de bescherming bepaald van vogelrichtlijngebieden (SBZ-V) en habitatrichtlijngebieden (SBZ-H).
Voor de afbakening van het VEN wordt voor alle bestemmingscategorieën een openbaar onderzoek voorzien. Dit is een verandering t.o.v. het natuurdecreet versie 1997, waarin bij de aanduiding van het VEN slechts voor een beperkt aantal categorieën een openbaar onderzoek werd voorzien. Daarnaast zijn de gebieden waar het VEN kan worden afgebakend, uitgebreid met de bosuitbreidinggebieden en gelijkaardige bestemmingen en is er een betere afstemming op de vaststellingsprocedure voor ruimtelijke uitvoeringsplannen.

De praktische uitwerking van de krachtlijnen van het Natuurdecreet wordt geregeld in drie uitvoeringsbesluiten:

Het **Besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 1998 tot vaststelling van nadere regels ter uitvoering van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu** regelt dit in vier afzonderlijke hoofdstukken:

1. De afbakening van het VEN en IVON
   De procedure voor de afbakening van VEN en IVON moesten toelaten om in een eerste fase 60.000-80.000 ha VEN te realiseren.
2. Het voorkooprecht
   In een aantal gebieden van het VEN en het IVON, in de natuurreservaten en hun uitbreidingsperimeter binnen de gewestplanbestemmingen van de groen- en bosgebieden en in de afbakening van een natuurinrichtingsproject werd voorzien dat het Vlaamse Gewest een recht van voorkoop heeft (art. 37 van het natuurdecreet).
3. De voorwaarden voor het wijzigen van vegetaties en van kleine landschapselementen (i.e. natuurvergunningen)
   De natuurvergunning wijzigt en vervangt het oude vegetatiewijzigingsbesluit. De natuurvergunning omvat zowel verbodsbepalingen als een vergunning- en meldingsplicht (zie verder natuurvergunningen)
4. De natuurinrichtingsprojecten
   Natuurinrichting is een nieuw instrument van het gebiedsgericht natuurbeleid. De projecten zijn bedoeld voor de inrichting van het VEN en de groengebieden. De eigenlijke uitvoering steunt op een projectuitvoeringsplan, dat wordt opgesteld door het projectcomité, met behulp van de VLM. Het omvat o.a. een visieplan, technische plannen en een financieringsplan. Als er gronden geruild worden, is er ook een zogenaamd classificatieplan nodig, waarop de waarde van de gronden staat aangegeven. Projectrapport en -uitvoeringsplan zijn onderworpen aan een openbaar onderzoek. Daarna kan met de eigenlijke werken gestart worden (zie verder onder VEN-IVON).

Een volgende reeks belangrijke uitvoeringsbesluiten van het Natuurdecreet voor het gebiedsgerichte beleid kwamen er in de periode 2003-2004 met ondermeer:

- **Besluit van de Vlaamse Regering van 28 februari 2003 betreffende natuurrichtplannen (BS 27 maart 2003).** Een natuurrichtplan wordt opgemaakt voor een samenhangend geheel van gebieden en is gericht op de gebiedsspecifieke natuurwaarden. Natuurrichtplannen zullen worden opgemaakt voor de Speciale Beschermingszones (in uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn), en elk gebied dat behoort tot het VEN, het IVON, de groengebieden, de parkgebieden, buffergebieden,bosgebieden of de met een van die gebieden vergelijkbare bestemmingsgebieden aangewezen op de plannen van aanleg of op de ruimtelijke uitvoeringsplannen van kracht in de ruimtelijke ordening. Voor bepaalde natuurverbindingsgebieden is eveneens een aparte procedure voorzien voor de opmaak van natuurrichtplannen.
- Eind 2003 werd het zogenaamde **Maatregelenbesluit** goedgekeurd **(Besluit van de Vlaamse Regering van 21 november 2003 houdende maatregelen ter uitvoering van het gebiedsgericht natuurbeleid, BS 27 januari 2004)**. Dat besluit behelst de maatregelen die algemeen gelden in VEN en IVON of die via natuurrichtplannen gebiedsspecifiek kunnen worden ingevoerd.

VEN-IVON

Het VEN is de ruggengraat van de natuurlijke structuur in Vlaanderen en bestaat uit gebieden met een hoge natuurkwaliteit. Op 19 juli 2002 legde de Vlaamse regering de eerste selectie van de gebieden voor het Vlaams Ecologisch Netwerk voorlopig vast. In de VEN-gebieden is natuur de hoofdfunctie. Beschermingsmaatregelen moeten ervoor zorgen dat de aanwezige natuurkwaliteiten optimaal behouden worden. In het VEN (Vlaams Ecologisch Netwerk) geldt het voorkooprecht overeenkomstig de bepalingen van artikel 37 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu.

Het Natuurdecreet legt vast dat alleen gebieden met een welbepaalde (zogenaamde groene) bestemming op het gewestplan als VEN aangewezen kunnen worden. Het VEN bestaat uit 'Grote Eenheden Natuur' (GEN's) en 'Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling' (GENO's). Gebieden met een 'groene' bestemming op het gewestplan, zoals groengebieden, parkgebieden, buffergebieden, bosgebieden, gebieden voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen met als overdruk overstromingsgebied of wachtbekken, militaire domeinen en de beschermde duingebieden kunnen als GEN en GENO aangewezen worden. Gebieden met een zogenaamde 'lichtgroene' bestemming op het gewestplan, zoals valleigebieden, brongebieden, agrarische gebieden met een ecologische of bijzondere waarde, bosuitbreidingsgebieden, natuurontwikkelingsgebieden, ontginningsgebieden met een groene nabestemming en ermee vergelijkbare bestemmingsgebieden kunnen enkel aangewezen worden als GENO.

Het volledige Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders en het natuurgebied het Zwin zijn als GEN aangeduid door het Besluit van de Vlaamse Regering van 18/07/2003 houdende definitieve vaststelling van het afbakeningsplan voor de Grote Eenheden Natuur en Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling (B.S.17/10/2003)

Het IVON wordt aangewezen om de natuurgebieden van het VEN zoveel mogelijk met elkaar te verbinden en te ondersteunen. Rond het studiegebied zijn nog geen gebieden alsdusdanig afgebakend.

Natuurvergunningen

De natuurvergunningen worden geregeld door het Besluit van de Vlaamse regering (23 juli 1998) tot vaststelling van nadere regels ter uitvoering van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu. Het natuurdecreet verbiedt om zeven welbepaalde kleine landschapselementen en vegetaties te wijzigen. De omzendbrief LNW/98/01 "betreffende algemene maatregelen inzake natuurbehoud en wat de voorwaarden voor het wijzigen van vegetatie en kleine landschapselementen betreft" sluit hierop aan. Voor het gebied van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders gaat het meer bepaald over duinvegetaties, moerassen en waterrijke gebieden, historisch permanent grasland en poelen gelegen in groengebieden, parkgebieden, buffergebieden en bosgebieden. Hieronder worden de bedoelde karteringseenheden van de Biologische Waarderingskaart (zie kaart 8b) opgesomd:

Dd: zeereepduin
Qd: zuur duinbos
Vn: nitrofiel alluviaal elzenbos
Sd: duindoornstruweel
Hc: vochtig, licht bemest grasland
Hd: kalkrijk duingrasland
Hp: met overdruk (fauna): soortenarm permanent cultuurlandschap met belang voor de (avi-) fauna
Hpr: weilandcomplex met zeer veel sloten en/of microreliëf
Ae: eutrofe plas

Als groengebied, Vogelrichtlijngebied, Habitatrichtlijngebied, beschermde duingebied en Ramsar-

watergebied geldt ook voor de overige vegetaties van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders de natuurvergunningsplicht. De volgende activiteiten zijn verboden tenzij voorafgaand een schriftelijke vergunning is verkregen:

- het afbranden
- het vernietigen, beschadigen of doen afsterven van vegetatie met mechanische of chemische middelen
- het wijzigen van historisch permanent grasland met inbegrip van het micro-reliëf
- het aanplanten of rooien van bosjes op plaatsen met vegetatie
- het wijzigen van reliëf
- de nivellering van micro-reliëf
- het wijzigen van de waterhuishouding door drainage, ontwatering, dichten
- het wijzigen van het overstromingsregime van vegetatie

Ook de kleine landschapselementen van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders vallen onder de natuurvergunningsplicht. Zonder vergunning zijn volgende handelingen verboden:

- het rooien of verwijderen en het beschadigen van houtachtige beplantingen op bermen en taluds of langs waterlopen, dijken en taluds, van heggen, hagen, houtkanten, houtwallen, bomenrijen en hoogstamboomgaarden
- het afbranden en het vernietigen, beschadigen of doen afsterven met mechanische of chemische middelen van de vegetatie horende bij de kleine landschapselementen van perceelsbegroeiingen en sloten
- het uitgraven, verbreden, rechttrekken en dichten van stilstaande waters, poelen, waterlopen

Naast de vegetaties waarvoor al een verbod geldt, zijn volgende vegetaties die in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders voorkomen onderworpen aan de natuurvergunningsplicht. Ze worden op de Biologische Waarderingskaart (kaart 8b) weergegeven door de volgende karteringseenheden:
Pp: jonge dennenaanplant
Ppa: gesloten dennenaanplant
Ppmh: dennenaanplant met onderhoud van grassen en kruiden
Kb(s,p): bomenrij met wilg resp. populier
Kn: veedrinkput
Kd: dijk
Sf: vochtig meso- tot eutroof wilgenstruweel
Sz: opslag van allerlei aard
Hu: mesofiel hooiland
Hp met overdruk fauna: soortenrijk permanent cultuurgrasland met belang voor avifauna

Er dient opgemerkt te worden dat voor waterlopen en bronnen geen specifieke symbolen op de BWK voorkomen. Deze kleine landschapselementen moeten in het terrein zelf vastgesteld worden.

→ *Alle onderscheiden biotopen binnen het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en -polders vallen dus onder het verbod tot vegetatiewijziging. Binnen een goedgekeurd natuurbeheerplan kan echter een ontheffing worden gevraagd op het door artikel 7 van het 'Besluit van de Vlaamse regering van 23 juli 1998' opgelegd verbod op wijzigen van bepaalde vegetaties gevraagd (zie ook 4.3.8).*

Beschermde dieren en planten

De bescherming van planten en dieren valt onder artikel 51 van het Natuurdecreet. Voorlopig wordt de bescherming van inheemse plantensoorten nog steeds geregeld door het K.B. van 16 februari 1976 (Belgisch Staatsblad 24 maart 1976). Het K.B. van 22 september 1980 (Belgisch Staatsblad 31 oktober 1980) geeft de maatregelen die in het Vlaams gewest van toepassing zijn voor de bescherming van bepaalde in het wild levende inheemse diersoorten, die niet onder de toepassing vallen van de wetgeving op jacht, riviervisserij en vogelbescherming. De meeste vogels worden

beschermd door het K.B. van 9 september 1981 (Belgisch Staatsblad 31 oktober 1981).

Het Besluit van 22.09.1980 houdende maatregelen, van toepassing in het Vlaamse Gewest ter bescherming van bepaalde in het wild levende inheemse diersoorten, die niet onder toepassing vallen van de wetten en besluiten op de jacht, de riviervisserij en de vogelbescherming, werd genomen ter uitvoering van de Natuurbehoudswet van 1973.

Bepaalde diersoorten vermeld in de bijlage van het besluit genieten in het Vlaamse gewest volledige bescherming.
Het is ten allen tijde en om het even waar verboden:
- deze diersoorten te bejagen, te vangen om ze in gevangenschap te houden, in gevangenschap te houden of te doden, ongeacht hun ontwikkelingsstadium;
- de woon- of schuiplaatsen van deze diersoorten te beschadigen of met opzet te verstoren;
- deze diersoorten, levend of dood, onder welke vorm ook te vervoeren, te verhandelen, kosteloos of tegen betaling af te staan.

Hieronder vallen ondermeer volgende diersoorten: alle soorten vleermuizen, spitsmuizen en egel. Verder alle soorten reptielen en amfibieën (salamanders en padden) behalve Bruine en Groene kikker. Het is evenwel verboden exemplaren van groen kikker (Rana esculenta complex) en vanBruine kikker (Rana temporaria temporaria) te vangen of te doden, behalve in de private kweekvijvers.

Uitbreidingsperimeter

Bij Ministerieel Besluit van van 2 december 2003 werd de uitbreidingszone van het Vlaams natuurreservaat "De Zwinduinen en –polders", als bedoeld in het decreet van 21 oktober 1997 op het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, gewijzigd bij het decreet van 19 juli 2002 (B.S. 31 augustus 2002), vastgelegd. In deze zone beschikt het Vlaamse Gewest over het recht van voorkoop.
Kaart 8 toont deze uitbreidingsperimeter conform artikel 33, derde lid van het decreet natuurbehoud.

Besluit van de Vlaamse Regering betreffende de jacht in het Vlaamse Gewest voor de periode van 1 juli 2003 tot 30 juni 2008

Het Besluit bepaalt op welke dieren de komende vijf jaar mag worden gejaagd, in welke perioden dat mag gebeuren en welke voorwaarden er aan verbonden zijn. Dit vijfjaarlijkse besluit is genomen in toepassing van het Jachtdecreet van 24 juli 1991.

Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders behoort tot de vogelrijke gebieden (artikel 11). Het zijn de gebieden die werden geselecteerd op basis van het voorkomen van 1% van de geografische populatie van Noordwest-Europa van de soort of ondersoort van een bepaalde watervogel in dat gebied of het regelmatig voorkomen van concentraties van meer dan 20.000 watervogels in dat gebied. In deze vogelrijke gebieden is de jacht enkel toegelaten van zonsopgang tot zonsondergang, behalve bij de jacht op reewild die mag worden beoefend van een half uur vóór officiële zonsopgang tot een half uur na de officiële zonsondergang.
Het studiegebied behoort tot het vogelrijke gebied gelegen op het grondgebied van Knokke-Heist begrensd door:
a) ten noorden: de Noordzee;
b) ten oosten: de Nederlandse grens;
c) ten zuiden: oosthoekplein tot de nieuwe hazegrasdijk; de nieuwe hazegrasdijk tot de hazegraspolderdijk; de hazegraspolderdijk tot de nieuwe hazegraspolderdijk; de nieuwe hazegraspolderdijk tot de internationale dijk; de internationale dijk tot de Nederlandse grens;
d) ten westen: de appelzakstraat tot de zwinlaan; de zwinlaan van de appelzakstraat tot de bronlaan; de bronlaan tot het oosthoekplein;
De jacht voor de periode 2003-2008 werd als volgt geopend:

1° de jacht op smient en meerkoet wordt niet geopend;
2° grauwe ganzen: van 15 september tot en met 30 september;
3° patrijs van 15 september tot 15 november, haas van 15 oktober tot 15 november, fazant van 15 oktober tot 15 november volgens de voorwaarden in artikel 6
4° wilde eend en Canadese gans van 15 september tot 15 november
5° vossen, konijnen en houtduiven van 15 september tot 15 november
De jacht op waterwild is er verboden op of op een afstand van minder dan 100 meter langs moerassen, waterplassen en waterlopen waarvan de oppervlakte en bijhorende rietkragen langsheen de oever voor meer dan de helft met ijs zijn bedekt
De jacht op vos mag niet gebeuren binnen een straal van vijftig meter rond vossen- en dassenburchten.
In vogelrijke gebieden mag de jacht behoudens de jacht op reewild enkel plaatsvinden van zonsopgang tot zonsondergang.

Sinds de aanwijzing van De Zwinduinen en-polders als Vlaams Natuurreservaat is jagen echter verboden (art. 35 van natuurdecreet)

Bosdecreet

Het Bosdecreet van 13 juni 1990 (B.S. 28/09/1990), gewijzigd bij decreet van 5 mei 1999 houdende diverse bepalingen naar aanleiding van de begroting 1999, de decreten van 18 mei 1999 (B.S. 23/07/1999) houdende de wijziging van het bosdecreet, het decreet van 17 juli 2000 (B.S. 23 maart 2001), het Besluit van de Vlaamse regering van 16 februari 2001 tot vaststelling van nadere regels inzake compensatie van ontbossing en ontheffing van het verbod op ontbossing en het decreet van 19 juli 2002 (B.S. 30/08/2002) heeft tot doel het behoud, de bescherming, de aanleg en het beheer van de bossen te regelen.

Een gedeelte van het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders' bestaat uit aangeplante bossen. Andere delen zijn spontaan aan het verbossen.
Deze delen blijven, ondanks het statuut van Vlaams natuurreservaat, onderworpen aan de bepalingen van het bosdecreet.

Artikel 3 van dit decreet stelt dat onder de voorschriften van het decreet vallen:
- de bossen, zijnde grondoppervlakten waarvan de bomen en de houtachtige struikvegetaties het belangrijkste bestanddeel uitmaken, waartoe een eigen fauna en flora behoren die een of meer functies vervullen
- de kaalvlakten, voorheen met bos bezet, die tot het bos blijven behoren
- niet-beboste oppervlakten die nodig zijn voor het behoud van het bos, zoals de boswegen, de brandwegen, de aanpalende of binnen het bos gelegen stapelplaatsen, dienstterreinen en ambtswoningen
- bestendig bosvrije oppervlakten of stroken en recreatieve uitrustingen binnen het bos
- de aanplantingen die hoofdzakelijk bestemd zijn voor de houtvoortbrengst, onder meer die van populier en wilg
- de grienden

Artikel 45§ 4 stelt verder dat 'de bossen die, overeenkomstig het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, door de Vlaamse regering werden aangewezen als Vlaams natuurreservaat, worden beheerd in overeenstemming met de bepalingen van artikel 34, § 2, van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu. (verv. decr. 18 mei 1999, art. 41, I: 2 augustus 1999).

- Voor bossen gelegen in natuurreservaten wordt één enkel beheerplan per reservaat opgemaakt (artikel 47 van het bosdecreet), overeenkomstig de wetgeving op het natuurbehoud. De beheersmaatregelen kunnen worden uitgevoerd van zodra het beheerplan is goedgekeurd.

- Wanneer een ontbossing is opgenomen in een goedgekeurd beheerplan, is een stedenbouwkundige vergunning niet vereist (artikel 99 RO en artikel 47 bosdecreet)
- Voor de natuurherstelmaatregelen in een Vlaams natuurreservaat geldt, bij een goedgekeurd beheerplan, bijgevolg geen compensatieplicht aangezien er geen stedenbouwkundige vergunning is vereist (artikel 47 en artikel 90 bis).

Polders en Wateringen

(Wetten van 3 juni 1957 betreffende de polders en van 5 juli 1956 betreffende de wateringen. Het K.B. van 30 januari 1958 bevat het algemeen politiereglement van de polders en wateringen).

Polders zijn openbare besturen met als taak binnen de grenzen van hun territoriaal gebied; het verwezenlijken van de doelstellingen, het rekening houden met de beginselen van het Decreet Integraal Waterbeleid en het uitvoeren van het deelbekkenbeheerplan (DuLo-waterplan). Van laatst vermeld plan werd de doelstellingennota gepubliceerd in december 2004 (WES & WVI, zie ook verder onder waterhuishoudingsplan (WHP) Zwinstreek, sub integraal waterbeleid). Het projectgebied valt niet onder het bestuur van een polder of watering. Het grenst in het zuiden wel aan gebied dat onder de bevoegdheid van het polderbestuur van de Nieuwe Hazegraspolder sorteert.

Wet op de Onbevaarbare waterlopen (28/12/1967)

Door het Vlaamse Gewest aangevuld door het decreet van 21/04/1983 (houdende de ruiming van onbevaarbare waterlopen, B.S. 15/07/1983). Het Decreet Integraal waterbeleid heeft de Wet van 1967 lichtjes gewijzigd maar ook een aantal bepalingen ingevoerd die als aanvullend op die van de Wet van 1967 moeten worden beschouwd.

De wet onderscheidt 3 categorieën onbevaarbare waterlopen:

1ste categorie : de gedeelten van de onbevaarbare waterlopen, stroomafwaarts van het punt waar hun waterbekken ten minste 5 000 hectare bedraagt;
2de categorie : de onbevaarbare waterlopen of gedeelten ervan die noch in de eerste noch in de derde categorie gerangschikt zijn;
3de categorie : de onbevaarbare waterlopen of gedeelten ervan, stroomafwaarts van hun oorsprong, zolang zij de grens niet hebben bereikt van de gemeente waar die oorsprong zich bevindt of tot zij uitmonden, hetzij in bevaarbare waterlopen, hetzij in onbevaarbare waterlopen van de eerste of van de tweede categorie; alsmede elke waterloop waarvan het waterbekken geen 100 hectare bedraagt en waarvan het debiet abnormaal verzwaard wordt, of waarvan het water verontreinigd is door afvalwater

De wet regelt tevens de ruimings-, onderhouds- en herstellingswerkzaamheden (art. 6) en de buitengewone werken van verbetering of wijziging (art.10).
Verbeteringswerken omvatten o.m. uitgraving, verbreding, rechttrekking en elke wijziging die ertoe strekt de waterloop gevoelig te verbeteren. Bij werken van wijziging gaat het om werken die, zonder de waterafloop te schaden, er niet toe strekken deze te verbeteren. Deze bepalingen kunnen binnen het VNR Zwinduinen en --polders van toepassing zijn op de geplande werkzaamheden voor de Paardenmarktbeek (zie hoofdstuk 4). Buitengewone verbeterings- of wijzigingswerken mogen worden uitgevoerd door particulieren, ruilverkavelingscomités, polders, wateringen en openbare instellingen, na machtiging (wet art.12-15):
- van de Bestendige Deputatie voor werken aan waterlopen van 2de en 3de categorie.Deze werken zijn ook onderwerp van een onderzoek 'de commodo et incommodo' in de betrokken gemeente, in dit geval dus Knokke-Heist.

Echter: In Polders en Wateringen geldt deze wet in principe voor waterlopen van 1ste categorie. Voor de andere onbevaarbare waterlopen blijven de reglementen van de besturen van polders en wateringen van kracht (wet art. 18).

Aangezien het studiegebied deel uitmaakt van het VEN legt het natuurbehoudsdecreet de administratieve overheid op een beheer van waterhuishouding te voeren gericht op de verwezenlijking van een watersysteem dat bij de bestaande of beoogde (nl. in een natuurrichtplan) natuur hoort. Dergelijk 'integraal waterbeheer' omvat o.a. het beheer van de waterlopen gericht op het behoud en herstel van natuurwaarden. Voor het studiegebied is bij ontbreken van enige gecatalogeerde waterloop alleen de laatste bepaling van toepassing.

Wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging

Deze wet is gericht op de bescherming van de wateren van het openbaar hydrografisch net tegen verontreiniging en heeft dan ook hoofdzakelijk betrekking op de lozing van afvalwater.
De milieukwaliteitsnormen voor het oppervlaktewater zijn thans in hoofdstuk 2.3 van het VLAREM II opgenomen.
Het Decreet houdende aanvulling van de wet van 26 maart 1971 op de bescherming van de oppervlaktewateren tegen verontreiniging bevat een aantal bijzondere bepalingen eigen aan het Vlaams Gewest (05.04.1984)

Decreet Integraal Waterbeleid

Op 18 juli 2003 is het decreet betreffende het integraal waterbeleid goedgekeurd (B.S. 14.11.2003). Via dit decreet wordt de Europese Kaderrichtlijn Water omgezet naar Vlaamse regelgeving.
Het basisprincipe van integraal waterbeheer wordt omschreven in artikel 4:

> Artikel 4. *Integraal waterbeheer is het beleid gericht op het gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van het watersysteem met het oog op het bereiken van de randvoorwaarden die nodig zijn voor het behoud van dit watersysteem als zodanig, en met het oog op het multifunctionele gebruik waarbij de behoeften van de huidige en komende generaties in rekening worden gebracht.*

Integraal waterbeheer is gericht op de verwezenlijking van een hele reeks doelstellingen (artikel 5) , waarvan, in het kader van dit waterbeheerplan, de belangrijkste zijn:

> 1° de bescherming, de verbetering of het herstel van oppervlaktewater- en grondwaterlichamen op zo'n wijze dat tegen uiterlijk 22 december 2015 een goede toestand van de watersystemen wordt bereikt. Onder een goede toestand wordt (onder meer) verstaan minstens een goede ecologische en kwantitatieve toestand voor oppervlaktewaterlichamen;
>
> 3° het voorkomen van de verdere achteruitgang van aquatische ecosystemen, van rechtstreeks van waterlichamen afhankelijke terrestrische ecosystemen en van waterrijke gebieden;
>
> 5° het zoveel mogelijk behouden en herstellen van de natuurlijke werking van watersystemen;
>
> 10° de afvoer van het oppervlakte- en hemelwater zo organiseren dat:
>
> - risico's op overstromingen die de veiligheid aantasten van de vergunde of vergund geachte woningen en bedrijfsgebouwen, gelegen buiten overstromingsgebieden, worden teruggedrongen,
> - verdroging wordt voorkomen, tegengegaan of ongedaan gemaakt,

- zoveel mogelijk ruimte wordt geboden aan water, met behoud en herstel van de watergebonden functies van de oeverzones en overstromingsgebieden.

Om te komen tot een goede toestand biedt het decreet een aantal instrumenten:

- De invoering van de watertoets: voor elk plan, programma of vergunningsplichtig project moet nagegaan worden of dit schadelijke effecten heeft op het watersysteem. Indien dit het geval is, moet er gezocht worden naar milderende of compenserende maatregelen en in het meest extreme geval kan een plan, programma of project op basis van de schadelijke effecten op het watersysteem geweigerd worden.
- Oeverzones: dit zijn zones die worden afgebakend langsheen de oppervlaktewaterlichamen en die een bijzondere functie hebben met het oog op de natuurlijke werking van het oppervlaktewaterlichaam of het natuurbehoud of de bescherming tegen erosie of inspoeling van sedimenten, bestrijdingsmiddelen of meststoffen. Binnen deze zones gelden een aantal beperkingen qua grondbewerking, gebruik van bestrijdingsmiddelen e.a.
- Onteigening ten algemene nutte
- Recht van voorkoop
- Aankoopplicht en vergoedingsplicht

Om te komen tot een goed onderbouwd integraal waterbeleid worden de verschillende plannen, namelijk stroomgebiedbeheerplannen, bekkenbeheerplannen en deelbekkenbeheerplannen onderling op elkaar afgestemd. De deelbekkenbeheerplannen stemmen inhoudelijk min of meer overeen met de DuLo-waterplannen en waterhuishoudingsplannen. Bepalingen omtrent de opmaak hiervan zijn nog niet vastgelegd. De opmaak van de bekkenbeheerplannen voor de Brugse polders is daarentegen aan de gang. De opmaak van stroomgebiedbeheerplannen gebeurd door de Commissie Integraal Waterbeleid (CIW, het vroegere VIWC).

Het decreet voorziet daarnaast in de oprichting van een "Waterschap" per deelbekken of voor meerdere deelbekkens die behoren tot eenzelfde bekken. In een eerste fase gaat het om een feitelijk samenwerkingsverband tussen het Vlaamse Gewest en de lokale besturen met als eerste opdracht het voorbereiden van een deelbekkenbeheerplan.

Het Waterhuishoudingsplan Zwinstreek (WHP)

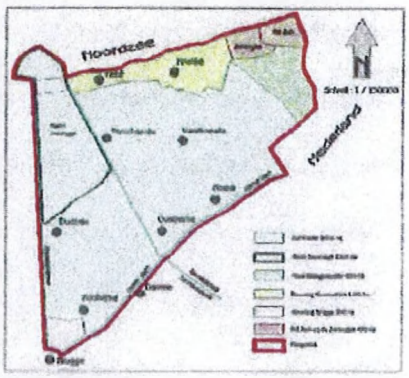
Het besluit d.d. 18/01/2002 van de Vlaamse regering houdende het toekennen van een gewestbijdrage aan polders en wateringen stimuleert de polders en wateringen om voor het lokaal waterbeheer een geïntegreerde visie te ontwikkelen door de opmaak van een waterhuishoudingsplan. Het WHP kan worden opgemaakt voor één of meerdere subhydrografische zones (VHA-zones) waarbinnen de polder of wa-

tering bevoegdheid heeft. Het waterhuishoudingsplan is hoofdzakelijk gericht op het waterlopenbeheer en vormt in feite een onderdeel van het DuLo-waterplan.

Het Zwingebied vormt een redelijk homogene, waterhuishoudkundige eenheid, zoals uit de begrenzing kan afgeleid worden:

- Noord : de Noordzee op dewelke het gebied via het centraal gelegen Leopoldkanaal uitwatert
- Oost : de Nederlandse grens, die een kunstmatige barrière is, waardoor (op heden) geen uitwisseling van watervoorraden of wateroverschotten gebeurt
- Zuid : de Vaart Brugge – Sluis (of Damse Vaart) die op een kunstmatig hoog peil wordt gehouden om hoofdzakelijk recreatieve redenen, alsook het noordelijk gedeelte van de ringvaart van Brugge, dat voor de scheepvaart dienstig is
- West : het Boudewijnkanaal, dat eveneens een scheepvaartkanaal is, en als zodanig een strikte scheiding vormt met de westelijk gelegen poldergebieden (Nieuwe Polder van Blankenberge)

Het gebied waarvoor beide plannen werden opgemaakt (WES, sept. 2005), bevat het huidige ambtsgebied van de Zwin-Polder (± 9.000 ha), waarin onder meer begrepen het grootste gedeelte van de Zeebrugse achterhaven; verder de Zeebrugse voorhaven en de overige gedeelten van de achterhaven (± 1.250 ha), een gedeelte van de buiten poldergebied gelegen bewoonde zone van Brugge (± 200 ha), de Nieuw Hazegraspolder (± 650 ha) en de buiten poldergebied gelegen kustzone van Knokke-Heist, die grotendeels bebouwd is (± 1.100 ha). Tenslotte ook het Natuurreservaat Het Zwin en aanpalende Zwinbosjes (± 450 ha). In totaal heeft dit gebied een oppervlakte van ± 12.650 ha



Grondwaterdecreet van 24 JANUARI 1984

Om het grondwater te beschermen, met het oog op het eventueel gebruik ervan voor de, kan de Vlaamse Regering volgende maatregelen nemen:

1. drinkwatervoorziening in geheel het Vlaamse Gewest of in delen ervan het direct of indirect lozen, het deponeren of opslaan op of in de bodem van stoffen die het grondwater kunnen verontreinigen, verbieden, reglementeren of aan een vergunning onderwerpen;
2. om reden van openbaar nut, waterwingebieden en beschermingszones afbakenen;
3. in de waterwingebieden en beschermingszones volgende zaken verbieden, reglementeren of aan een vergunning onderwerpen:
    a. het vervoeren, opslaan, deponeren, afvoeren, bedelven, storten, direct of indirect lozen en uitstrooien van stoffen die het grondwater kunnen verontreinigen;
    b. de kunstwerken, werken en werkzaamheden, alsmede de wijzigingen in de grond of de ondergrond die een gevaar voor verontreiniging van het grondwater kunnen inhouden.

Het voorheen bestaande afzonderlijk vergunnings- en meldingsstelsel voor het exploiteren van een grondwaterwinning is op 1mei 1999 vervallen. Vanaf die datum is het een onderdeel geworden van de milieuvergunning (B.Vl. Reg. 12/01/1999). De rubrieken 53,54 en 55 van bijlage I van het VLAREM I hebben respectievelijk betrekking op de winning van grondwater, het kunstmatig aanvullen van het grondwater en boringen. Die verschillende handelingen zijn naar gelang het geval vergunningsplichtig (ingedeeld als Klasse 1 of 2), dan wel meldingsplichtig (Klasse 3) in het kader van de milieuvergunning. Zijn evenwel niet ingedeeld: a) een grondwaterwinning waaruit het water uitsluitend met een handpomp wordt opgepompt, b) een grondwaterwinning van minder dan 500m³ per jaar waarvan het water uitsluitend voor huishoudelijke doeleinden wordt gebruikt, c) peilputten in het kader van bodem- en grondwateranalyses of ter naleving van de milieuvoorwaarden voor de exploitatie van inrichtingen.

De sectorale voorwaarden van toepassing op dergelijke inrichtingen zijn te vinden in het VLAREM II (B.Vl. Reg. 19/01/1999) meer bepaald onder hoofdstuk 5.33-Winning van grondwater, hoofdstuk 5.54 het kunstmatig aanvullen van het grondwater en hoofdstuk 5.55 Boringen.

Rangschikking als landschap

Het landschap gevormd door de streek van het Zwin werd reeds geklasseerd door het Koninklijk Besluit van 7 april 1939 . Het gerangschikte landschap beslaat de oppervlakte van het huidige Zwinreservaat. In de omgeving werd de Hazegraspolder en de Hazegrasstraat als landschap en dorpsgezicht gerangschikt door respectievelijk het Koninklijk Besluit van 5 september 1978 en het Koninklijk Besluit van 6 oktober 1980. 'De Groenpleinduinen' volgden bij Besluit van de Vlaamse Executieve van 15 september 1982, 'De Zwinbosjes' bij Besluit van de Vlaamse Executieve van 9 februari 1983 en 'de Oude Hazegraspolder en binnenduinen' Besluit van de Vlaamse Executieve van juni 1995 (Kaart 10).

Bestemming op het gewestplan en BPA Finis Terrae

Op het gewestplan Brugge – Oostkust, vastgelegd bij Koninklijk Besluit van 7 april 1977, (kaartbladen 5/5 'Het Zwin' en 5/6 'Westkapelle') worden voor de gemeente Knokke-Heist ongeveer 422 ha natuurgebieden en ongeveer 337 ha natuurgebieden met wetenschappelijke waarde aangeduid op een totale oppervlakte van ca 5.644 ha (WVI, GRS –startnota).
Het studiegebied van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is helemaal groen ingekleurd (kaart 9). Het overgrote deel in het noorden en het midden nl. de bossen en de duinen worden als natuurgebied met wetenschappelijke waarde of natuurreservaat (R) bestemd. De weiden in het zuiden krijgen de bestemming natuurgebied (N). (Een deel hiervan wordt dicht gearceerd als reservatie- en erfdienstbaarheidsgebied (radiogeleidings-station Costa).

Voor de aangrenzende gebieden werden volgende bestemmingen vastgelegd. Het natuurgebied het Zwin kreeg de bestemming natuurreservaat (R) toegewezen. De Oude en Nieuwe Hazegraspolder vormen een agrarisch gebied met landschappelijke waarde. In een deel ervan gelden eveneens de bovenvermelde reservatie- en erfdienstbaarheden. De villa's van het Zoute aan de overzijde van de Bronlaan behoren tot de woongebieden. In het noordwesten komen verder nog twee gebieden voor dagrecreatie voor, namelijk rond het oude zwembad (Zwinlaan) en bij de tennisterreinen (Prins Filiplaan). Het gebied ten noorden van de tennisterreinen aan de Bronlaan, vlakbij de Kustlaan vormt een dienstverleningsgebied.

Het BPA Finis terrae werd goedgekeurd bij Ministerieel Besluit van 20 september 2002. Door dit BPA worden een aantal gewestplanbestemmingen in de noordwestelijke zone van het studiegebied (5,50 ha, omgeving Swimmingpool), verder gedetailleerd of gewijzigd. In een eerste zone van 2ha reservaat werd voorzien in de opbraak van de parkeerzone. Twee hectare dagrecreatie werd bestemd tot reservaat, het betreft hier de twee zwembaden en de omgeving van het openluchtzwembad. Deze zone is tevens aangeduid als 'beschermd duinengebied'. 1.25 ha dagrecreatie kreeg een residentiële bestemming en 0.25ha reservaat betrof bestaande wegenis.

Foto 2. De inmiddels afgebroken 'swimming pool' gefotografeerd vanuit het reservaat, anno 2001.

Duinendecreten

De decreten van 14 juli 1993, 21 december 1994 en 29 november 1995 houdende maatregelen tot bescherming van de kustduinen (respectievelijk B.S. 30.08.1993, 30.12.1994 en 30.11.1995) zijn ook gekend onder de officieuze naam 'duinendecreten'.
Op 15 september 1993 (B.S.17.09.93) duidde een eerste uitvoeringsbesluit de beschermde duingebieden en voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden aan. Na openbaar onderzoek werd het Besluit van de Vlaamse regering van 16 november 1994 (B.S. 30.11.94) getroffen, dat de aanduiding bevestigde van de meeste reeds beschermde gebieden alsook een aantal bijkomende gebieden aanwees. De definitieve bekrachtiging vond plaats in twee fasen: het decreet van 21 december 1994 (B.S. 31.12.94) zorgde voor een definitieve bekrachtiging van de bescherming van 283.5 ha beschermd duingebied en 665 ha voor het duingebied belangrijk landbouwgebied; het decreet van 29 november 1996 bekrachtigt definitief de bescherming van een bijkomende 56,8 ha beschermd duingebied en 99.6 ha voor het duingebied belangrijk landbouwgebied. Er geldt een volledig bouwverbod in de 'beschermde duingebieden'. In de 'voor het duinengebied belangrijke landbouwgebieden' mag alleen gebouwd worden bij een "verbouwing, herbouw en uitbreiding van bestaande landbouwbedrijven en voor zover deze werken geen wijziging van de landbouwbestemming tot gevolg hebben." De duinendecreten zijn te beschouwen als een aanvulling op de gewestplannen. Door de wet worden een aantal niet-groene bestemmingen van duinen en voor de duinen belangrijke landbouwgebieden gevrijwaard van verdere aantasting door verkavelingen. In Knokke-Heist worden 323,46 ha door de duinendecreten beschermd.

Het volgens het gewestplan Brugge-Oostkust bestemd "gebied voor dagrecreatie" van het "Swimming Pool"-terrein (met uitzondering van de voormalige cafetaria 'The Mermaid' (kaart 9)) is gelegen in een zone die in uitvoering van de duinendecreten bij besluit van de Vlaamse regering van 16 november 1994 werd aangeduid als "beschermd duingebied", waardoor hier een absoluut bouwverbod heerst.

Gemeentelijke reglementeringen

1. Politieverordening op het verkeer met rijdieren op het strand, in de duinen en het bos en op de openbare weg - Wijziging en coördinatie. (27 Juni 2002)

Deze verordening bepaalt ondermeer dat:

- Alle verkeer met paarden en rijdieren is in de duinen en het bos verboden, tenzij op de daartoe aangelegde en aangeduide ruiterpaden.
- Het verkeer van paarden en rijdieren is verboden vanaf 15 maart tot en met 30 september op het strand gelegen ten oosten van Heist West tot aan het strandhoofd nr. 13 tegenover de Swimming Pool.
- Het verkeer van pony's of ezeltjes, welke op het strand verhuurd worden aan de badgasten, is onderworpen aan een voorafgaandelijke vergunning van het College, welke het door de gemeenteraad vastgesteld lastenboek dienaangaande dient na te leven.
- De ruiterpaden in duin en bos, worden afgebakend door gele palen.

2. Politieverordening op de honden - Wijziging en coördinatie. (GR 17 december 2004).

Deze verordening bepaalt ondermeer dat:

- het verboden is honden zonder begeleiding te laten rondzwerven op de openbare wegen en plaatsen op het ganse grondgebied van de gemeente.

- Honden aan de leiband moeten worden gehouden :
  1) op de binnen de bebouwde kommen van de gemeente gelegen :
  - openbare parken en plantsoenen (met uitzondering van de pleinen vermeld onder artikel 4 waar de toegang met honden verboden is);
  - openbare wegen en wandelpaden;
  - kampeerterreinen;
  2) in de duinen (gelegen aan de landzijde van de zeedijk);
  3) op de zeedijk.

- De toegang met honden tot het strandreservaat in de Baai van Heist is verboden.

- In de periodes en op de plaatsen waar honden toegelaten zijn op het strand, hoeven ze niet aan de leiband te worden gehouden. De begeleider dient echter steeds zijn loslopende hond in bedwang te kunnen houden en te beletten dat de openbare orde op het strand wordt verstoord door zijn hond.

- De begeleiders, met uitzondering van blinden, moeten steeds in het bezit zijn van een zakje voor het verwijderen van de uitwerpselen van hun dier.
- De bepalingen opgenomen onder de artikelen 1 tot en met 6 gelden niet voor de honden van het ras "Pitbull-terrier". Voor de honden van dit ras geldt het algemene verbod om deze op het ganse grondgebied van Knokke-Heist, te kweken, te houden en te vervoeren.

1.1.7. Sectorale visies i.v.m. natuurbehoud

Op Vlaams niveau

Ecosysteemvisie van de Vlaamse Kust

Deze, in opdracht van het Agentschap Natuur en Bos, door de Universiteit Gent en het Instituut voor Natuurbehoud uitgewerkte studie vormt het basisdocument voor het natuurbeheer aan de kust. Het deel 'Natuurontwikkeling' is een praktijkgerichte handleiding voor de natuurbeheerder en de medegebruikers van het kustecosysteem. De hier voorgestelde acties zijn de uitvoering van de richtlijnen uit de ecosysteemvisie

Volgens de ecosysteemvisie situeren de voornaamste natuurwaarden van "De Zwinduinen en -polders" zich op de volgende aspecten :

1. (mogelijkheden voor) verstuiving: kleinschalige verstuiving + potenties voor natuurontwikkeling door activering van (kleinschalige) verstuiving;
2. Landschappen met een unieke, vrijwel 'onvervangbare' geomorfologische constellatie: gebieden met complexe genese in estuaria;
3. Actueel vochtige en (indicaties voor) potentieel vochtige duinterreinen: actueel vochtig duinterrein + vorming vochtige vallei mogelijk door verstuiving + indicatie voor (potentiële) kwel;
4. Potenties voor natuurontwikkeling vanuit een aantal actueel ecologisch waardevolle zones: jonge lage duinvalleivegetatie + nat schraalland / oude duinvalleivegetatie + kalkrijk mesofiel duingrasland;
5. Duingebieden die in aanmerking komen voor projecten van natuurtechnische milieubouw: mogelijkheid tot ontsnipperen + potenties voor natuurontwikkeling door afplaggen of reliëfherstel;
6. Mogelijke 'begeleid natuurlijke landschappen' aan de Vlaamse kust": slechts twee duinencomplexen langs de Vlaamse kust komen, door hun ruimtelijke uitgestrektheid, nog in aanmerking om tot 'begeleid natuurlijke landschappen' hersteld te worden, namelijk het 'Westhoekduinen'-complex te De Panne en het 'Zwin / Zwinduinen- en polders'-complex te Knokke.
7. Prioritair te versterken ecologische relaties en gradiënten aan de Vlaamse kust: versterking marlene invloed + gradiënt duin-polder ecologisch optimaliseren.

Als onderdeel van de duinen van de "Zeeuws – Zuid-Hollandse delta" en als gebied dat zich ruimtelijk ononderbroken uitstrekt van strand over duin tot polder is het "Zwinduinen en -polders"-complex een unicum voor de Vlaamse kust. De uitzonderlijk hoge verscheidenheid aan landschapstypes en vegetatieformaties maken er het natuurgebied met de hoogste biodiversiteit van de Vlaamse kust van. Dankzij zijn relatief ongeschonden grondwaterregime en zijn zeer brede duinzoom (overgang van duin naar polder) vertoont het "Zwinduinen en -polders"-complex ook uitzonderlijk veel potenties voor natuurherstel en -ontwikkeling.

Verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden

In dit plan worden op basis van een geomorfologische en biologische evaluatie van 37 kustduincomplexen de beleidsintenties m.b.t. deze gebieden geformuleerd. (De Loose et al. 1996)
Het studiegebied wordt zowel geomorfologisch als biologisch hoog gewaardeerd. Daarenboven wordt het als aanzienlijk beheersbehoeftig beschouwd. Het wekt dan ook geen verwondering dat het gebied beschouwd werd als prioritair te verwerven door de Vlaamse overheid.

Maatregelenprogramma voor het behoud van de boomkikker (Hyla arborea) in Vlaanderen

Dit maatregelenprogramma werd goedgekeurd door de toenmalige minister van leefmilieu Theo Kelchtermans in het najaar van 1996 en verspreid naar alle gemeenten waar nog populaties boomkikker voorkwamen (waaronder Knokke) en naar de provinciebesturen van West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen en Limburg.

Het studiegebied heeft in de jaren 1970 en 80 als boomkikkerhabitat gefungeerd, maar het aantal waargenomen dieren was steeds laag. Er zijn op 3 plaatsen Boomkikkers waargenomen nl. in het noordwesten en het noordoosten van de Kleyne Vlakte en in het zuidoosten van het Tobruk (de Bijenkorf). Sindsdien zijn geen Boomkikkers meer waargenomen.

Door Vervoort & Goddeeris (1996) worden verschillende beheermaatregelen voorgesteld om de sterk geconcentreerd voorkomende Knokse populatie Boomkikker te laten uitbreiden. Ze beogen om:

- 1. het reproductieproces en de overlevingskansen van de bestaande populatie te vergroten door een optimalisatie van de land- en waterbiotopen;
- 2. op langere termijn de onderlinge uitwisseling van individuen en dispersie naar nieuwe gebieden mogelijk te maken b.v. tussen de Knokse en de Zeeuwse populatie (Retranchement) maar evenzeer tussen de verschillende potentiële Knokse leefgebieden.

Na het uitvoeren van een reeks beheermaatregelen zal het studiegebied potentieel leefgebied voor de Boomkikker zijn. De kans bestaat dan dat het gekoloniseerd zal worden vanuit de huidige kernpopulatie van de Oude Hazegraspolder of vanuit de Zeeuwse populatie van Retranchement.
Door Vervoort & Goddeeris (1996) worden voor de verschillende Knokse deelzones indicaties gegeven voor het nemen van Boomkikker (en Kamsalamander) –vriendelijke beheermaatregelen. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het beheer van het landhabitat en het waterhabitat.
De voorstelling en bespreking van deze maatregelen is opgenomen in het hoofdstuk over het beheer van de Zwinduinen en –polders.

-

Op Provinciaal niveau

Provinciaal Ruimtelijk structuurplan

De combinatie van zee, strand en duinen wordt beschouwd als drager van toerisme, recreatie en natuur in de Kustruimte. Inrichtingsplannen over recreatief medegebruik in duingebieden zullen opgemaakt worden door de provincie in samenspraak met hogere overheden. De Provincie opteert om de gemeente Knokke-Heist niet als concentratiepunt van industriële activiteiten te ontwikkelen. De gemeente komt wel in aanmerking voor strategische projectgebieden waar een geïntegreerd beleid dient gevoerd te worden. Knokke-Heist heeft als stedelijk gebied een grote ruimtelijke draagkracht en moet dus een bovenlokale taak kunnen opnemen.

Het Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan heeft volgende gebieden als natuurverbindingsgebied geselecteerd tussen de duingebieden van Knokke-Heist en de bossen van de Zandstreek:

- onder de vorm van clusters van kleine landschapselementen: de polders langs het Leopoldkanaal en de graslandpolders nabij Westkapelle
- onder de vorm van droge ecologische infrastructuur van bovenlokaal belang: de Graafjansdijk
- onder vorm van natte ecologische infrastructuur van bovenlokaal belang: Isabellavaart, Cantelmolinie, Nieuwe Watergang, Leopoldkanaal en Zwinnevaart.

Verschillende van deze ecologische assen zijn belangrijke lijnelementen voor toerisme en recreatie, namelijk het Leopoldkanaal, de Koninklijke Baan en de Graaf Jansdijk.

Euregio Scheldemond

Euregio Scheldemond is een samenwerkingsverband van de provincies Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen, Zeeland en de Europese Unie. Er wordt o.a. gewerkt aan het opstellen van een bovengemeentelijke landschapsvisie met in het bijzonder aandacht voor de punt- en lijnvormige natuurelementen. Verder gaat er aandacht naar het opstellen van een beheersplan voor de weiden o.a. te Knokke. Er worden geen voorstellen gedaan voor de duingebieden.

Op Gemeentelijk niveau

Gemeentelijk natuurontwikkelingsplan

In de inventaris van het GNOP van Knokke-Heist wordt gewezen op de uitzonderlijke waarde van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De gemeente Knokke-Heist is rijk aan natuurgebieden en voor het actieplan werden andere interessante gebieden geselecteerd. Naast de gebiedsgerichte acties werd ook rond onderwerpen gewerkt, die voor het hele grondgebied van belang zijn. Het poelenproject wordt gepland in de duin-polderovergangszone en sluit daarbij aan bij het Actieplan Boomkikker van de plaatselijke afdeling van Natuurpunt en het maatregelenprogramma voor het behoud van de boomkikker van het Agentschap Natuur en Bos (Vervoort R. et al.). Verder wordt aandacht gevraagd voor het behoud en beheer van streekeigen houtkanten, doornhagen, bomenrijen en hoogstamboomgaarden, in het bijzonder in de Polders.

Milieubeleidsplan van de gemeente Knokke-Heist

Er worden geen concrete acties voorzien m.b.t. het VNR de Zwinduinen en –Polders.

Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan (GRS-Knokke)

Het GRS-Knokke werd door de Bestendige deputatie goedgekeurd op 2 december 2004 (BS 22 februari 2005). Het studiegebied valt binnen de in de GRS onderscheiden eenheid 'Het dijkenlandschap'. Voor deze eenheid wordt ondermeer beoogd om:

- De open ruimte gedragen door natuur en landbouw maximaal te behouden;
- De dijkstructuur te versterken;
- Uitbouw van een samenhangend en grensoverschrijdend recreatief netwerk voor fietsers, ruiters en wandelaars;
- kleine landschapselementen te versterken en te herstellen;
- creëren van een geïntegreerde visie op het kwetsbare oostelijk landschap: evenwicht tussen natuur, landbouw en recreatie.

1.1.8. Erfdienstbaarheden

Binnen de perimeter van het VNR komen twee erfdienstbaarheden voor nl. een erfdienstbaarheid van door gang voor het Zwin s.s. en een erfdienstbaarheid voor de doorgang van ondergrondse leidingen (Kaart 11)

1.1.9. Bijzondere voorwaarden van de aankoopakte

In de aankoopakte worden bijzondere voorwaarden opgelegd aan de inricht van het VNR Zwinduinen en- polders. Ondermeer is bepaald dat 15 ha duingebied in het NO. deel van het gebied publiek toegankelijk moet blijven en bestemd is als struinnatuur (bijzondere voorwaarden, art 1, verkoopakte – als bijlage 1). Ook is bepaald dat het Rode tegelpad op de huidige breedte en in dezelfde uitvoering moet behouden blijven (art. 1, bijzondere voorwaarden, verkoopakte). Voor meer details verwijzen we naar deze aankoopakte die als bijlage 1 is toegevoegd (zie deel 2: bijlagen).

Foto 3. In de aankoopakte is bepaald dat 15 hectare van dit type helmduinlandschap vrij toegankelijk moet blijven als struinnatuur.

1.1.10. Pacht

Binnen de perimeter van het VNR kwam tot en met 2005 landbouwpacht voor en dit voor de weilanden in ZD 3b, 8, 9 en 12 (Kaart 11). De akte van pachtontbinding dd. 28 augustus 2002 is als bijlage 1 toegevoegd (zie deel 2: bijlagen).
Erfpacht voor 27 jaar is voorzien op een oppervlakte van 12 are 0ca in de zuidoostelijke punt van ZD8 i.e. dienstwoning met parking.

1.2. Huidige recreatieve en educatieve inrichting en voorzieningen

(E. Cosyns, Wvl)

1.2.1. Toegankelijkheid en situering toegangen

Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is vrij toegankelijk op de aanwezige wegen. De weiden van de Kleyne Vlakte zijn fysisch afgesloten. In het gebied gelden de gedragsregels opgelegd door artikel 35 van het natuurbehouddecreet.

Artikel 35 § 2 van het decreet betreffende het natuurbehoud en natuurlijk milieu van 21/10/1997, gewijzigd bij decreet van 19/07/2002 (B.S. 31/08/2002)

Binnen de natuurreservaten is het verboden:

1° individuele of groepssporten te beoefenen;

2° gemotoriseerde voertuigen te gebruiken of achter te laten tenzij die nodig zijn voor het beheer en de bewaking van het reservaat of voor de hulp aan personen in nood;

3° keten, loodsen, tenten of andere constructies te plaatsen, zelfs tijdelijk;

4° de rust te verstoren of reclame te maken op welke wijze ook;

5° in het wild levende diersoorten opzettelijk te verstoren; (...) ze opzettelijk te vangen of te doden; hun eieren opzettelijk te rapen of te vernielen of hun nesten, voortplantingsplaatsen of rust- en schuilplaatsen te vernielen of te beschadigen;

6° planten opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen of planten of vegetatie op welke wijze ook te beschadigen of te vernietigen;

7° opgravingen, boringen, grondwerkzaamheden of exploitatie van materialen te verrichten, welk werk ook uit te voeren dat de aard van de grond, het uitzicht van het terrein, de bronnen en het hydrografisch net zou kunnen wijzigen, boven- of ondergrondse leidingen te leggen en reclameborden en aanplakbrieven te plaatsen;

8° vuur te maken en afval te storten;(...)

9° bestrijdingsmiddelen te gebruiken;

10° meststoffen te gebruiken, met uitzondering van de natuurlijke uitscheiding als gevolg van extensieve begrazing;

11° het waterpeil te wijzigen en op kunstmatige wijze water te lozen;

12° het terrein op geringe hoogte te overvliegen of er te landen met vliegtuigen, helikopters, luchtballons en andere luchtvaartuigen van om het even welke aard.

Er wordt toezicht uitgeoefend door de natuurwachters

Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is langs verschillende wegen te bereiken:
- In het westen: de Zwinlaan en de Bronlaan. Langs beide wegen, met twee rijstroken, kunnen veel wagens geparkeerd worden. De parking ter hoogte van de Appelzakstraat en het voormalige zwembad heeft een capaciteit van 325 wagens. De Bronlaan wordt aan beide zijden begeleid door een fietspad. Aan de Zwinlaan ligt een ingang naar het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders die voorzien is van een slagboom. Kleiner gemotoriseerd vervoer kan, hoewel het verboden is, echter nog steeds langs deze slagboom in het natuurgebied komen
- In het zuiden en oosten: Graaf Leon Lippensdreef, een weg bestaande uit twee rijstroken en langs de noordzijde gecombineerd met een fietspad voor de twee rijrichtingen. De parking bij het Zwin-reservaat heeft een capaciteit van ruim 1000 wagens. Hier ligt ook een toegang naar het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Wagens worden in principe tegengehouden door drie rechtopstaande monolythen. Klein gemotoriseerd verkeer kan ook hier, hoewel verboden, nog het natuurreservaat in- of uitrijden
- In het noorden: Zeedijk. Deze weg is enkel toegankelijk voor voetgangers en fietsers. Er bevinden zich enkele toegangen naar het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders.

Het gebied wordt overigens niet alleen bezocht door wandelaars, fietsers of ruiters. In de zomer komen er ook veel toeristen zonnebaden. Die verblijven vooral in de duinenstrook in de omgeving van het strand.

Foto 4. Zicht op de zeedijk vanaf het helmduin in het reservaat. Tussen de dijk en het strand komen de recentste zeereepduinen voor, die niet meer tot het reservaat behoren. Vanaf de dijk geven verschillende wegen toegang tot het reservaat.

1.2.2. Padeninfrastructuur en –inrichting, natuureducatieve voorzieningen

1.2.2.1. Bestaande padeninfrastructuur

Volgens WITAB (1999) is de interne ontsluiting van het gebied eerder beperkt. Alleen in het noordelijke duingedeelte dat aansluit met de Zeedijk is sprake van een dichter wegennet. Het betreffen hier in hoofdzaak betonwegen die tijdens de Tweede Wereldoorlog door de Duitsers werden aangelegd. Zij fungeerden als aanvoerlijnen voor een reeks bunkercomplexen, die intussen gedeeltelijk opgeruimd werden. Dit wegennet met een globale lengte van 7,5 km verloopt meestal oost-west. Het betonnen wegdek verkeert vaak in een slechte staat. Plaatselijk zijn de betonwegen verzakt of stuiven ze onder. Deze wegen zijn vanuit het oogpunt van de wandelaar of fietser bekeken, vaak te breed en te rechtlijnig om er aangenaam langs te recreëren. Verder leiden ze tot habitatfragmentatie doordat de wegen migratiebarrières vormen voor weinig mobiele diersoorten en plantenzaden.

In het kader van het Fietspadenplan kwam in 1997-'98 een dubbelrichtingsfietspad tot stand op de Zeedijk. Ook langs de Graaf Leon Lippensdreef kwam een fietspad tot stand in 1998-'99. Dit dubbelrichtingsfietspad sluit voorbij het "Zwart huis" aan op het fietspad naar Sluis dat op en langs de Internationale dijk loopt.

Later werden nog twee verharde paden aangelegd, die noord-zuid verlopen:
- Pad van het kruispunt Lippensdreef / Bronlaan naar de centrale betonweg (450m). Dit pad bestond oorspronkelijk uit tegels. Her en der was het verzakt en het stond in het winterhalfjaar lokaal onder water. In het voorjaar van 2005 is dit wandelpad door het Agentschap voor Natuur en Bos heraangelegd. Het pad bestaat in hoofdzaak uit schelpenklei. Het natste terreingedeelte werd overbrugd met een knuppelpad. Dit pad is nu alleen nog toegankelijk voor wandelaars en rolstoelgebruikers.
- Pad in betonklinkers tussen de Lippensdreef en de ingang van het Zwin-reservaat (800m). Dit pad werd vrij recent aangelegd. Het kan gebruikt worden door fietsers en wandelaars (kaart 8A).

Ook zandpaden slingeren zich door het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Verschillende zijn als ruiterpad in gebruik:
- Een eerste ruiterpad loopt op enkele meters parallel aan het vernieuwde noord-zuid verlopende wandelpad. Een dertigtal meter ten zuiden van de centrale betonweg sluit het aan op een min of meer
- parallel aan de betonweg oost-west verlopend ruiterpad
- Naar het oosten sluit op dit pad een noord-zuid verlopende route aan, die door de Kleyne Vlakte gaat.
- Naar het noorden lopen verschillende tracés die uiteindelijk naar het strand leiden.

Foto 5. De centrale betonbaan is één van de belangrijkste recreatief gebruikte wegen in het reservaat.

1.2.2.2. Natuureducatieve voorzieningen

Bij de hoofdtoegangen zijn informatie borden geplaatst (kaart 12A). Twee opvallende, grote infoborden staan langs de Zeedijk, respectievelijk aan het meest oostelijke en meest westelijke punt . Deze infoborden stellen het natuurreservaat op kaart voor.
Bij de andere toegangen zijn kleine informatiepunten geplaatst. Het gaat om borden annex informatiebus. Op de bordjes wordt meestal tekst i.v.m. de natuur en het beheer aangebracht. De informatiebus bevat meertalige folders waarin het natuurreservaat wordt voorgesteld.

1.2.2.3. Overige recreatieve infrastructuur

Langs de centrale betonweg staan een aantal zitbanken opgesteld.
Geleidelijk aan wordt bijkomende informatie verstrekt i.v.m. de toegankelijkheid van het gebied. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van kleine infobordjes zoals 'rustgebied', 'Geen toegang broedgebied',... opgemaakt in de huisstijl van het Agentschap Natuur en Bos

1.2.3. Recreatieve activiteit

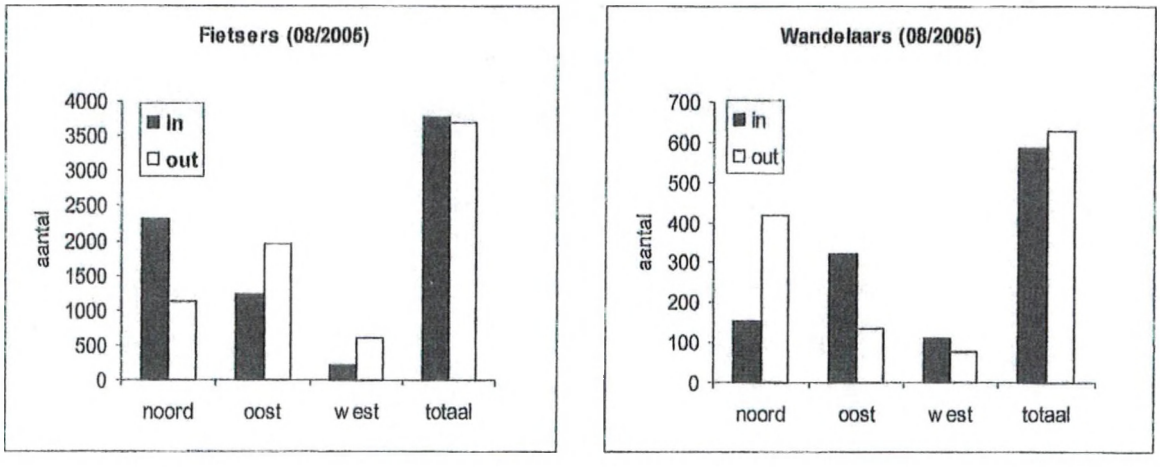
1.2.3.1. Recreatiestroom in het studiegebied

Er mag verwacht worden dat in het hoogseizoen heel wat recreanten gebruik maken van het natuurreservaat. In de zomer van 2005 zijn op twee verschillende, zonnige dagen nl. op woensdag 17/08 en maandag 05/09, telkens van 9.30u tot 16.30u, tellingen gehouden om een beeld te krijgen van de belangrijkste recreatiestromen door het gebied.

Zowel in augustus en september werd een sterk vergelijkbaar aantal fietsers geteld nl. resp. 3780 en 3876. De belangrijkste instroom aan fietsers (c. 60%) gebeurde vanaf de zeedijk meer bepaald vanuit het meest noordoostelijke punt (c. 80% van de noordelijke instroom). Vanaf het vogelpark het Zwin komt een kleiner maar nog steeds aanzienlijk aantal het gebied binnen, goed voor c. 33%. Vanaf de Zwinlaan komen amper fietsers het gebied binnen (Fig.1.1 en kaart 12B). De meeste fietsers verlaten het gebied via de centrale betonweg, naar het oosten (54%) m.a.w. de belangrijkste fietsersstroom situeert zich in het oosten van het studiegebied en loopt van het noordoosten naar het oosten (richting vogelpark)

Ook wandelaars gebruiken in hoofdzaak de aanwezige, betonnen wegen, hun aantallen liggen in vergelijking tot de fietsers een flink stuk lager. Zowel in augustus als september zijn vergelijkbare aantallen inkomende wandelaars geteld resp. 584 en 608. De belangrijkste instroom (55%) gebeurde in augustus vanuit het oosten (vogelpark). Maar ook vanaf de Zeedijk kwamen nog aanzienlijke aantallen wandelaars het gebied binnen (26%). In september daarentegen werd de belangrijkste instroom vanaf de zeedijk genoteerd (52%) gevolgd door de instroom vanuit het oosten (32%). De noordelijke instroom vanaf de zeedijk gebeurde in vergelijkbare aantallen vanuit het noordwesten en het noordoosten.

Wandelaars verlieten tijdens beide telmomenten het gebied voornamelijk via het noorden (richting zeedijk) (Fig. 1.1, kaart 12C) (augustus: 66%, september 47%). Ruim twee derden van deze wandelaars gebruikt hiervoor de meest naar het oosten gelegen betonweg. Dit betekent dat de belangrijkste stroom van wandelaars zich situeert van oost naar noord. Het aantal wandelaars dat gebruik maakt van de meest westelijk gelegen wegen is evenwel niet verwaarloosbaar (bedraagt c. 50% van de oostelijke stroom).



Figuur 1.1 Overzicht van de in-en uitstroom van wandelaars en fietsers in het VNR de Zwinduinen en -polders ter hoogte van de Zeedijk (noord), en op de Centrale betonweg (oost en west) in augustus 2005. In september werd een zeer vergelijkbaar patroon vastgesteld.

Ruiters maken in hoofdzaak gebruik van de uitgestippelde ruiterpaden. Ruiters zijn qua aantallen duidelijk in de minderheid, althans vergeleken met het aantal fietsers en wandelaars. In totaal maakten c.40 ruiters gebruik van het gebied in augustus, in september werden er 19 geteld.
De belangrijkste instroom gebeurt vanaf het zuiden, daarbij wordt quasi uitsluitend gebruik gemaakt van het ruiterpad dat door de Kleyne Vlakte loopt. Ter hoogte van de centrale betonweg gaan de meeste

ruiters richting noord, een klein aantal gaat naar het oosten, langs de centrale betonweg om vervolgens het gebied in noordoostelijke richting te verlaten. Groepen keren ook vaak langs de beschreven route terug (kaart 12D). Tijdens beide teldagen werden een vijftal ruiters genoteerd die vanaf het vogelpark het studiegebied binnenkwamen en het langs het noordoosten opnieuw verlieten om later langs dezelfde route terug te keren.

Jaarlijks organiseert de gemeente Knokke-Heist een 'Mountainbike Beach Challenge", die voor een stuk in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders loopt.
In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en polders kan jaarlijks één mountainbike-tocht, georganiseerd door de gemeente Knokke-Heist, plaatsvinden op het verharde fiets- en wandelpad in het oosten van het gebied. Hiervoor dient steeds toestemming gevraagd te worden aan het Agentschap voor Natuur en Bos. De door het Agentschap voor Natuur en Bos opgelegde voorwaarden dienen steeds te worden gerespecteerd. Bij niet-naleving van de voorwaarden en afspraken, kan het Agentschap voor Natuur en Bos de verdere organisatie van de mountainbiketocht verbieden.

1.3. Abiotische factoren

1.3.1. Klimaat

De Belgische kust kent een gematigd oceanisch klimaat. Dit klimaattype staat als type Cfb aangeduid in de classificatie van Köppen. Dit klimaattype komt voor over het hele Belgische grondgebied.

1.3.1.1. Macroklimaat

C. Ampe, Labo bodemkunde, Universiteit Gent

Werkwijze:

De klimatologische gegevens zijn gebaseerd op verschillende literatuurbronnen. Oude gegevens zijn voornamelijk ontleend aan Poncelet & Martin (1947) (stations met minimaal 10 opeenvolgende waarnemingsjaren tussen 1901-1930). De klimaatsgegevens tot 1975 werden voor 360 statistisch verwerkt in Dupriez & Sneyers (1979). De meest recente gegevens (1984-2004) werden uit de KMI Maandberichten gehaald.
Voor de neerslag was het mogelijk een vergelijking te maken tussen de Oost- en westkust, voor de temperatuur was dit minder evident. Bij wijze van proef werden de beschikbare parameters uit de Klimatologische Maandberichten (KMI, 1984-2004) zoals de maandelijkse maximum, minimum en gemiddelde temperatuur en de maandelijkse neerslag met elkaar vergeleken voor de weerstations Koksijde (02°39'00" E, 51°05'00"N), Middelkerke (02°52'04"E, 51°11'533N) en Knokke (03°21'34"E, 51°21'37"N). De gegevens staan in Ampe (2005). De gegevens zijn beschikbaar vanaf 1984. Voor Koksijde zijn de gegevens volledig, voor Middelkerke ontbreken de gegevens tussen juli 1993 en december 1995. Voor Knokke zijn er nog meer leemten : tussen juli 1993 en december 1995, tussen november 1999 en juni 2000 en voor de neerslag ook nog september 1992.
Om deze gegevens van de drie weerstations met elkaar te kunnen vergelijken werden de jaren met ontbrekende gegevens uit de databank gehaald zodat gedurende de periode 1984-2004 slechts 16 jaar bruikbare gegevens opleverde.

Neerslag

De kust ontvangt jaarlijks gemiddeld tussen de 750 en 800 mm neerslag. Daarmee is de kust iets droger dan het Vlaamse binnenland. De hoeveelheid maandelijkse neerslag aan de kust varieert tussen 35 mm in februari en 90 mm in oktober. De meeste neerslag valt er van september tot januari (Poncelet & Martin, 1947). Volgens Poncelet zou de Westkust iets meer regen krijgen dan de Oostkust.
Recentere gegevens lijken dit tegen te spreken. De gegevens van Dupriez & Sneyers (1979) tonen voor de stations Koksijde, Middelkerke, Oostende en De Haan minder dan 700 mm jaarlijkse neerslag, Blankenberge heeft gemiddeld tussen 701 en 750 mm en Heist tussen 751 tot 800 mm neerslag per jaar (gesteund op 1951-1975). Er is dus een toenemende trend van ZW naar NO. Ook voor de periode 1984-2004 (met uitzondering van 1992 tot 1995, 1999, 2000) is een zelfde trend waarneembaar. De gemiddelde jaarlijkse neerslag bedraagt 773,4 mm voor Middelkerke, 777,0 mm voor Koksijde en 812,6 mm voor Knokke. Opvallend is dat de gemiddelde jaarlijkse neerslag voor de 3 stations beduidend hoger is dan de normale waarden (tabel 1).

De neerslag valt aan de kust voor 69% als regen, wat een hoger procent is dan het binnenland. Sneeuw komt er met 6% van de neerslag minder voor dan in het binnenland. Ook het aandeel voor motregen (13%) is er kleiner dan in het binnenland (Landuyt & Schietekat, 1992).

Temperatuur

De gemiddelde jaarlijkse luchttemperatuur voor de kust schommelt tussen 9,5°C en 10°C. Deze waarden worden eveneens bekomen in een groot deel van het Vlaamse binnenland. De gemiddelde

temperatuur ligt in de wintermaanden aan de kust iets hoger dan in het binnenland. Aan de kust wordt 6°C als gemiddelde maximumtemperatuur voor januari overschreden. Het aantal vorstdagen blijft er met 45 beduidend lager dan in het binnenland. In de zomermaanden daarentegen worden hogere temperaturen gehaald in het binnenland. Aan de kust blijft de gemiddelde maximumtemperatuur beperkt tot 20°C. Dit wordt verklaard door de onmiddellijke aanwezigheid van de zee, die de schommelingen in temperatuur enigszins beperkt. De temperaturen gedurende de periode 1984-2004 zijn beduidend hoger dan de normale waarden.

Temperatuur- en neerslagverdeling gedurende het jaar

De verdeling van temperatuur en neerslag gedurende de loop van het jaar worden voorgesteld in figuren 1 tot 3. De hoogste maandelijkse maximum temperaturen zijn voor Koksijde voor de maanden oktober tot en met maart (winterhalfjaar) en voor Knokke tussen april en september (zomerhalfjaar). Middelkerke heeft voor alle maanden, uitgezonderd december, de laagste gemiddelde maandelijkse maximum temperatuur.

De hoogste maandelijkse minimum temperaturen zijn voor Koksijde voor de maanden november (=Middelkerke), december, januari, februari en maart, de andere maanden zijn terug voor Knokke (juni = Middelkerke). De laagste maandelijkse minimum temperaturen zijn voor Knokke voor de maanden november tot en met maart, voor Koksijde voor de maanden mei tot en met september en voor Middelkerke voor de maanden april en oktober.
Wat betreft de maandelijkse neerslag heeft Knokke de hoogste maandelijkse waarden met uitzondering van november voor Middelkerke en van april, mei en juli voor Koksijde.

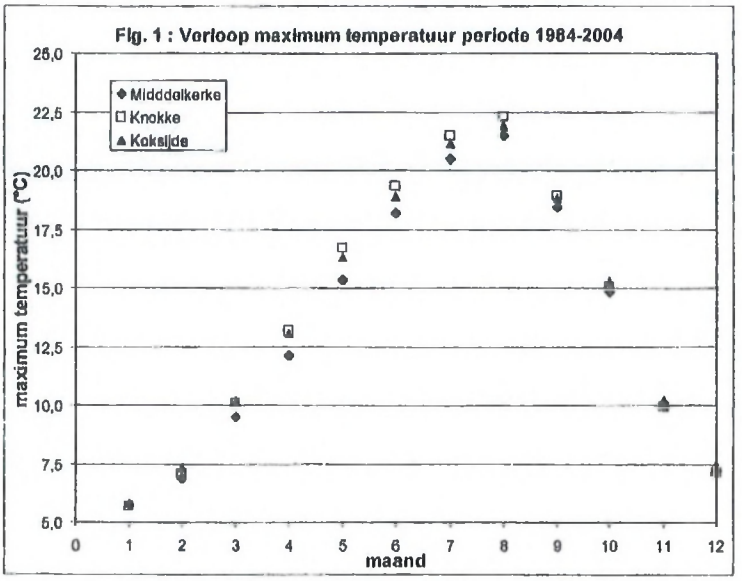
Uit figuren 1.2-1.4 kan men voor de gemiddelde maximum en minimum temperatuur een patroon herkennen. Knokke vertoont de hoogste gemiddelde maximum en minimum temperatuur voor het zomerhalfjaar terwijl Koksijde dit voor het winterhalfjaar heeft. Middelkerke neemt een tussenliggende positie in vooral voor de gemiddelde minimum temperaturen.
De hoogste maandelijkse neerslag komt voor in Knokke voornamelijk in de koelere maanden, zodat het klimaat hier – in combinatie met iets lagere wintertemperaturen tussen november en februari - een iets hogere capaciteit heeft om bodems uit te logen

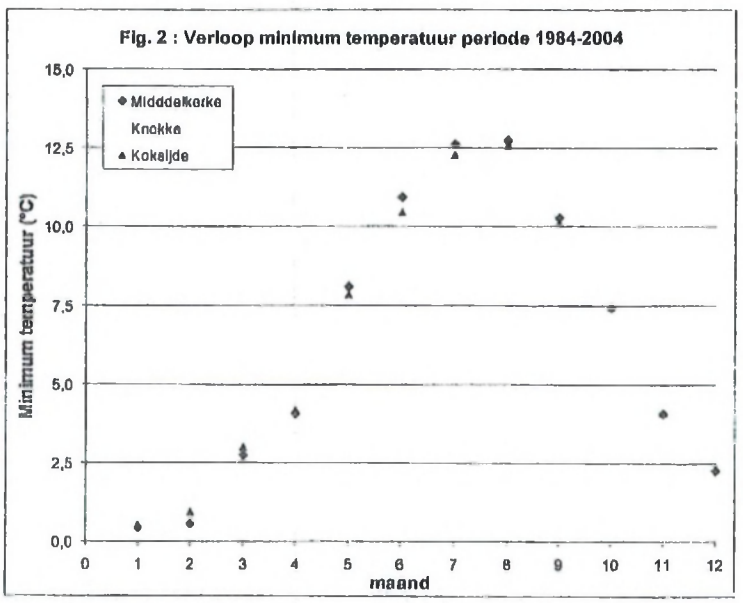
Tabel 1. Overzicht van gemiddelde jaarlijkse maximum temperatuur (Tmax), gemiddelde jaarlijkse minimum temperatuur (Tmin), gemiddelde jaarlijkse temperatuur (Tgemid), gemiddelde jaarlijkse neerslag (P) voor Koksijde, Middelkerke en Knokke voor de periode 1984-2004 en de normale waarden

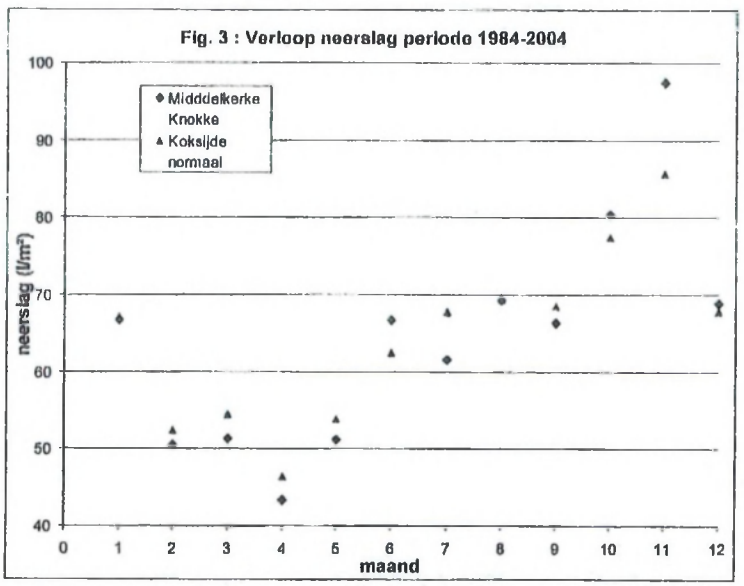
parameter	periode	Koksijde	Middelkerke	Knokke
T_{max} (°C)	Normaal[1]	13,2	12,5	12,9
	84-04	13,9	13,3	13,9
T_{min} (°C)	Normaal[1]	5,6	5,6	5,9
	84-04	6,4	6,3	6,4
$T_{gemiddeld}$ (°C)	84-04	10,1	9,8	10,1
P (l/m²)	Normaal[2]	687	670	729
	84-04	777	773	813

[1] Sneyers & Vandiepenbeeck (1985) : na berekenen van normale afwijking van het meetstation (bijv. voor Koksijde 1954-1978) met de waarden van meetstation Ukkel (1901-1979)

[2] Dupriez & Sneyers (1979) : gesteund op periode 1951-1975, herleid tot de periode 1833-1975, na het berekenen van variatie coëfficiënten ten opzichte van meetstation Ukkel







Figuur 1.2-1.4. Het verloop van de gemiddelde maximum en minimum temperatuur en de neerslag. De asterisk geeft de gemiddelde van de normalen van de 3 stations weer, zie tabel 1

Zonneschijnduur

Met meer dan 1700 uren zon bereikt de kust de hoogste waarden van Vlaanderen (Dogniaux, 1971). Mei, juni, juli en augustus zijn de zonnigste maanden. Alle maanden blijken zonniger te zijn aan de kust dan in het binnenland, behalve in oktober en november.

Relatieve vochtigheid en verzadigingsdeficit

De relatieve vochtigheid is de verhouding uitgedrukt in % tussen hetgeen de lucht bevat en kan bevatten aan waterdamp. Het verzadigingsdeficiet is het verschil tussen de grootst mogelijke druk van waterdamp bij de temperatuur van het ogenblik en de huidige dampdruk uitgedrukt in millibar (Bodeux, 1975).

De relatieve vochtigheid neemt af van de kust naar het binnenland toe. Ze is het kleinst in de maanden april en mei, dus voor de hoogste maandtemperaturen bereikt worden. De relatieve vochtigheid tijdens een dag wordt bepaald door de luchttemperatuur en is dus het hoogst op het moment met de hoogste temperatuur (om 14u). Het verzadigingsdeficit ligt aan de kust lager dan in het binnenland (Ukkel) gedurende de periode februari tot september. Dit betekent dat in die periode de luchtvochtigheid aan de kust hoger is dan in het binnenland (Bodeux, 1975).

Potentiële evapotranspiratie (PET)

De PET kan op verschillende manieren berekend worden. Bij de meest betrouwbare berekeningen worden veel meer parameters gebruikt dan alleen de temperatuur. De PET-berekening van het KMI bekomt men een verschil tussen de kust en het Vlaamse binnenland. Daar blijkt Koksijde op juli, augustus en oktober na een hogere PET per maand te noteren dan het binnenland (Gellens-Meulenberghs & Gellens, 1992). Voor Knokke-Heist zijn geen gegevens beschikbaar.

Actuele evapotranspiratie (AET)

De AET kan berekend worden door gebruik te maken van de waterbalans. Het water voor de AET is afkomstig van de luchtneerslag en wordt al dan niet aangevuld met water uit de bodemreserve. Indien deze bodemreserve niet voldoet, is de AET kleiner dan de PET en zal er een deficiet (PET-AET) optreden. Als de PET kleiner is dan de regen (R) en de bodemreserve is op maximum capaciteit, treedt een surplus op (R-PET). De AET bereikt een maximum voor de omgeving van Brussel. De kust scoort naar Belgische normen gemiddeld. Tijdens de winter en de herfst is de AET echter het hoogst aan de kust door de relatief hogere temperatuur en de aanwezige neerslag. In de zomer daarentegen scoort de AET aan de kust het laagst door de lagere temperatuur en de iets kleinere hoeveelheid neerslag.

Het surplus en deficiet

Een surplus komt vooral voor in de winter en in de lente, gemiddeld vanaf november tot maart. Een deficiet treedt op vooral in de zomermaanden, gemiddeld vanaf mei tot en met september.

Wind

De hoogste gemiddelde windsnelheden in België komen voor langs de kust. Het waait het meest in maart en in november. De meest voorkomende windrichtingen zijn het ZW en het NO. De ZW-wind is de krachtigste. Ze heeft het meest invloed op het transport van zand. Daarnaast bestaat er een effect van de landbries 's nachts (dus uit het Z) en de zeebries overdag (dus uit het N) (Bodeux, 1976).

1.3.1.2. Microklimaat

A. Zwaenepoel & E. Cosyns, Wvi

Voor planten en dieren is het microklimaat vaak veel belangrijker dan het macroklimaat. Vlakbij de grond treden enorme gradiënten op en dat niet alleen voor wat de temperatuur betreft. Niet alleen de gemiddelden spelen hierin een rol. Belangrijk zijn ook de extremen met hun frequenties en duur (Barkman et al., 1987)
Volgende factoren hebben een invloed op het microklimaat:

1) De aard van de vegetatie:

Invloed van de vegetatie op de temperatuur
Naarmate het actieve oppervlak hoger komt te liggen zijn de dagelijkse temperatuurschommelingen in een vegetatie kleiner. Het actieve oppervlak is het niveau waar de meeste absorptie, reflectie en uitstraling plaatsvindt, waar de neerslag opgevangen wordt en waar de windsnelheid het hoogst is. Bijgevolg zijn de dagelijkse temperatuurschommelingen het grootst op een onbegroeide duinzandbodem. Daar ligt het actieve oppervlak op de bodem zelf. Temperatuurschommelingen in een vegetatie van Gewoon struisriet zijn minder extreem omdat het actieve oppervlak hier op zo'n 40 cm ligt. Schommelingen in temperatuur komen nog in mindere mate voor in duindoornstruweel. In een bosvegetatie ten slotte komen alleen beperkte verschillen in temperatuur voor. Het bos blijft bijna het hele jaar koeler dan de omringende duinvegetatie. Alleen in het voorjaar is de temperatuur er iets hoger, wat b.v. de voorjaarsbloei in de bossen mogelijk maakt.

Invloed van de vegetatie op neerslag en luchtvochtigheid
Bomen kunnen zeer veel neerslag in de kroon vasthouden en ze zeer ongelijk over de bodem verdelen. Naaldbomen houden meer regen vast dan loofbomen. In bossen treedt vrijwel geen dauwvorming op. Door de gemiddeld lagere temperatuur en de hogere absolute vochtigheid door de transpiratie van de bladeren is de relatieve vochtigheid in een bos hoger.

Invloed van de vegetatie op de windsnelheid
De windsnelheid wordt sterk vertraagd door de hoeveelheid aan vegetatie.

2) Warmtehuishouding en vochtgehalte van de bodem

De kleur van het substraat speelt hierbij een rol. Donkere kale humeuze zandgrond warmt sneller op dan kale humusarme zandgrond. Humeuze zandgrond reflecteert weliswaar minder kortgolvige zonnestraling dan gewoon zand, maar zorgt wel voor een grotere output aan langgolvige warmtestraling. Dit komt door de lagere warmteoverdracht-coëfficiënt van humeus zand. Humeus zand neemt dus moeilijk warmte op in de bodem.Een droog zandoppervlak haalt een hogere temperatuur dan een vochtig zandoppervlak. De temperatuur van de bodem in een natte duinpanne ondergaat bijgevolg minder temperatuurextremen dan een duintop. De vorst slaat er later toe dan op droog zand. Daarentegen duurt het langer voor een bevroren vochtige bodem ontdooit. Bodemwater heeft door zijn grote warmtecapaciteit een dempend effect op het opwarmings- en afkoelingsproces. Net zoals de aanwezigheid van bodemwater beschermt de bedekking door een strooisellaag de bodem tegen grote temperatuurschommelingen.

3) Helling en expositie

De expositie van een helling tegenover de zon speelt een grote rol in de temperatuur. Een onbegroeide zuidhelling wordt aanzienlijk warmer dan een kale noordhelling. Als de helling steiler wordt, neemt de tegenstelling tussen de tegengesteld geëxposeerde hellingen nog toe.

4) Wind

Beschutting tegen de wind kan aan flora en fauna belangrijke voordelen opleveren. Er is minder mechanische beschadiging, minder warmteverlies, minder verdroging, minder aanvoer van stof of zeezout, minder verlies van bladstrooisel, minder verdamping, minder dauw en minder nachtvorst.

1.3.2. Geologie, kwartairgeomorfologie en topografie

1.3.2.1. De laat Holocene evolutie van de Zwinduinen en –polders

(Tekst naar C. Baeteman, Belgische Geologische Dienst)

Geografische context

De Zwinduinen zijn dicht begroeide kustduinen die niet hoger reiken dan 10 m T.A.W.. De Kleyne Vlakte is een vrij vochtige vlakte zonder uitgesproken reliëf op een hoogte variërend tussen +4 en +5 m TAW. Lokaal komen ondiepe (tot ca. 0.5 m diep) en langgerekte depressies voor.
Het eigenlijke Zwin is een gedegenereerd zeegat met een getijdengeul (doodlopend geulsysteem) in een gemengd golf-getij regime. Het getij amplitude bedraagt ongeveer 4 m.
De geul is gekenmerkt door sterke verzanding (opvulling). De diepte van de geul is zelfs kleiner dan het getij amplitude (Bowman, 1993). Zonder baggerwerken zou de geul thans totaal verland zijn.

Een beetje achtergrond...

De geologische gesteldheid van het Zwingebied en de evolutie ervan gedurende het Holoceen is nagenoeg niet gekend. Er bestaat wel veel literatuur over het ontstaan en de evolutie van het Zwin. Ameryckx (o.a. 1952, 1954, 1960) en Verhulst (1959; Ameryckx & Verhulst, 1958) behoorden tot de eersten die in de jaren 1950 onderzoek verricht hebben in het gebied op respectievelijk bodemkundig en historisch vlak. Hun bevindingen waren voornamelijk gebaseerd op historische bronnen, meer in het bijzonder de historiek van de bedijkingen en de eerste vermelding van nederzettingen. De historische data en de verschillende afzettingen die bij de bodemkartering werden onderscheiden, werden vervolgens in een strak stramien van de toen gangbare Duinkerkiaanse transgressies gestoken. Dit resulteerde in een chronologie van verschillende transgressies gescheiden door perioden van stilstand, of van rust of regressies. Alles met betrekking tot de ontstaansgeschiedenis, evolutie en bewoningsgeschiedenis werd uitsluitend verklaard aan de hand van de Duinkerke transgressies en hun chronologie. De oorzaak van deze indeling is te zoeken in het feit dat in de jaren 50 de kennis van afzettingsprocessen in een wadgebied nog in kinderschoenen stond. Vandaar dat de afzetting van een laag (cm of meters) klei op zand, of omgekeerd, verklaard werd als gevolg van een nieuwe transgressie. De Duinkerke-chronologie alsook de verschillende transgressies op zich zijn al lang niet meer bruikbaar. De archeologische vondsten die destijds in Zeeland als basis voor de indeling dienden, werden onjuist geïnterpreteerd, of lagen niet *in situ* (Vos & van Heeringen, 1997).

Latere publicaties over het Zwingebied geven ook geen geologische informatie. De landschapsontwikkeling wordt er geschetst op basis van de algemene kennis van de Holocene evolutie van de kustvlakte van omliggende gebieden aangevuld met speculaties (o.a. Clayes et al., 1981; Verhulst, 1995, 2000; Wintein, 2002). De nadruk wordt vooral gelegd op de evolutie in historische tijden waarbij ook hier data van bedijkingen en nederzettingen de basis vormen. In het kader van een onuitgegeven licentieverhandeling werden wel een tiental ondiepe handboringen uitgevoerd (Brughmans)

Het geologisch onderzoek

In het kader van het geologische onderzoek werden in het studiegebied 11 gestoken boringen met ongeroerde kern uitgevoerd door de Afdeling Geotechniek die ook de hoogte van het maaiveld opgenomen heeft (Figuren als bijlage 2: geologie). De boringen werden uitgevoerd tot een diepte tussen 9 en 16 meter, met één enkele boring (B1) tot 25 meter.
Hieronder volgt de facies beschrijving en interpretatie van de verschillende eenheden die onderscheiden werden. (Alle eenheden zijn kalkhoudend, tenzij anders vermeld wordt.)

Facies beschrijving en interpretatie van de sedimenten

Eenheid 1

Beige geel fijn tot zeer fijn zand, met fijn schelpgruis, sporadisch niveautje met geconcentreerd en iets grover schelpgruis (in B2 stormniveau); fijne en grove worteldoorgroeiing. Occasioneel organische aanrijking (in B2) of humeuze horizont met houtskool fragmentjes (in B8: tijdelijk oppervlak geweest) die wijzen op intensere begroeiing en dus hogere vochtigheid.
Dikte: tot 3.40 m (basis: tussen +4.22 en +5.12 m TAW)

Interpretatie: eolische afzettingen

Eenheid 2

Beige bruin (met roest zones) zeer fijn zand, meestal bovenaan diffuus gelaagd met iets kleiiger zand, of een dun kleilaagje, soms kleiiger zones. Fijn schelpgruis; in B1, B3 en B5: niveaus horizontaal gelaagd met geconcentreerd grote schelpfragmenten, roestkleurig (*Spisula, Macoma, Cerastoderma, weinig Donax*), zandsteenfragmentjes, venig klei keitje. Deze wijzen op stormniveaus met materiaal van de zeebodem.
Dikte: min: 20 cm; max: 3.25 m (basis: tussen +4.09 en +1.58 m TAW)

Interpretatie: strandafzettingen met waarschijnlijk vooroever afzettingen (lokaal in B1)

Eenheid 3 (komt alleen voor aan het huidig oppervlak en alleen in B6, B7, B9 en B10)

Donkerbruin sterk humeus tot iets venig fijn zand.
Niet tot weinig kalkhoudend.
Dikte: 20 cm tot 38 cm
Interpretatie: kustmoeras. Het is niet duidelijk of het veen zich heeft kunnen vormen door kwel vanuit de duinen (zoetwater moeras) of ten gevolge een algemene vernatting van de schorre (dergelijk veen werd in ons kustgebied nog nooit aangetroffen). Palynologie kan hier uitsluitsel geven.

Eenheid 4 (in B5 en B11 aan oppervlakte)

Bruine (met roest zones) silteuze klei, iets fijn brokkelige structuur, met onregelmatige dunnen zandlenzen, vegetatie doorgroeiïng. In B11 met humeuze niveautjes (op 0.26 en 0.80 m, oud oppervlak).
Dikte: B5: 7 cm; basis: +5.37 m TWA; B11: 74 cm; basis: +3.33 m TAW (met nog 1.30 m slikwad afzettingen eronder)

Interpretatie: schorre afzetting

Eenheid 5

Grijs iets kleiïg zeer fijn zand en zwart gereduceerde klei (mud) onregelmatig afwisselend (laminae zijn cm en dm-dik). Overwegend horizontaal gelaagd, soms scheef, soms grillige kleipakketjes (vb. B6). In de dikkere kleilaminae dikwijls mm-zandlaagjes. Soms "schilfergelaagdheid" van klei/silt/veendetritus. Weinig schelpen, enkele dubbele *Cerastoderma* en zwarte *Macoma* helften. Schelpengruis in het zand. Sporen van bioturbatie. Kleine veenbrokjes in de klei, enkele grote veenbrokken, soms erosieve pakketjes (heterogeen) van zwarte kleibrokken, schelpfragmenten en schelpen (*Donax, Spisula*).

Interpretatie: subtidale afzettingen door getijdenstromingen in een getijdengeul of in de directe nabijheid ervan in de back-barrier area.

Eenheid 6

Grijs iets kleïg en silteus zeer fijn zand. Meestal homogeen, geen structuren, wel diffeuze horizontale gelaagdheid van meer en minder silteus. Soms lensjes met geconcentreerd fijn schelpgruis, enkele dunne zwarte kleilaagjes. Sporadisch gerold veenbrokje en kleibolletjes.

Interpretatie: sub-/intertidaal afgezet onder invloed van golven; zandplaat in de back-barrier area, verder weg van de geul.

Eenheid 7 (bijna uitsluitend in B1 en B6)

Grijs kleïg en silteus zeer fijn zand. Sterk gebioturbeerd. Zones met mm en cm-afwisseling klei/zand. Enkele schelpen en weinig –fragmenten. Sporadisch plat gerold veenbrokje.
Dikte: tussen 0.5 en 2.5 m

Interpretatie: subtidaal laag-energetisch gedeelte van de back-barrier area

Eenheid 8

Heterogeen pakket van fijn zand met zeer veel schelpen en –fragmenten (schelpenzand, o.a. *Spisula, Donax, Cerastoderma, Mytilus, Ostrea* –soms sterk verweerd-, *Corbicula, Macoma, Barnea,* en stevige Tertiair schelpen), gerolde grintjes –meestal silex- en enkele grotere keien, grove kwartskorrels, brokken veen.
Dikte: max 4 m

Interpretatie: Basis afzettingen van een geul (lag) met duidelijk herwerkt materiaal van mariene Pleistocene afzettingen.

Eenheid 9

Fijn zand met zeer veel schelpen en –fragmenten.

Interpretatie: Idem 8, overgang naar minder-energetische condities.

Correlatie van de eenheden

De eenheden werden uitgetekend in boorlogs en vervolgens gecorreleerd in doorsneden (Profiel 1 – 5). Het diagram (bijlage 2: geologie) geeft een globaal overzicht van de onderlinge relatie van de eenheden in alle boringen samen. Het schematisch profiel verduidelijkt de onderlinge verhouding van de eenheden in een N-S richting. De niveaus worden in absolute diepte/hoogte gegeven met referentie tot TAW.

Alhoewel de boringen op relatief korte afstand van elkaar liggen, is er een duidelijk verschil te zien in opbouw tussen enerzijds het noordelijk en het zuidelijk deel en anderzijds het westelijk en oostelijk deel van het studiegebied.
Uit de profielen blijkt dat de diepere afzettingen (van ca. –20 tot ongeveer +2 m TAW) uitsluitend bestaan uit sedimenten afgezet in een geul en op zandplaten. In het westelijk deel domineren de geulafzettingen. De lag-afzettingen komen vooral voor op een diepte tussen –4 en –7 m. De dikte ervan vermindert in zeewaartse richting waar ze ook iets dieper liggen (Figuur Schema). De geulafzettingen worden bedekt door de zandplaat afzettingen die vanaf een diepte van +2 m vrij algemeen voorkomen in het gehele gebied. Ze worden dunner in een westelijke richting, en ontbreken totaal in het uiterste NW (B1). De top van de zandplaat afzettingen bevindt zich in het noordelijk deel op +3 m en op +3.5 m in het zuidelijke deel, met uitzondering in B8 waar de top op +4 m ligt.

De bovenliggende afzettingen zijn duidelijk verschillend in het noordelijke en zuidelijke gebied. In het noordelijk gebied worden de zandplaat afzettingen rechtstreeks bedekt door strandafzettingen. Het erosief contact wijst erop dat de top van de zandplaat afzettingen erdoor geërodeerd werden. In B1 is het hele pakket waarschijnlijk geërodeerd; de strandafzettingen komen er dan ook op een dieper niveau voor (+1.5 m). In het zuidelijke deel worden de zandplaat afzettingen overal (behalve in B9, in het uiterste oosten) bedekt met slikke/schorre afzettingen die dikker worden naar het zuiden toe (Fig. 1.7). De sporen van intense vegetatie doorgroeïing en een weinig humusaanrijking (in B6, B7) wijzen erop dat deze afzettingen voor een bepaalde periode een oppervlak hebben gevormd. In boring B6 weliswaar onder zeer vochtige omstandigheden gezien de aanwezigheid van venige plantenresten. In B11 zijn minstens twee niveaus van totale verlanding aanwezig op respectievelijk 26 en 80 cm onder maaiveld (op +4.07 en +3.53 m).

De zandplaat en slikke/schorre afzettingen in respectievelijk het noordelijke en zuidelijke deel worden overal bedekt met strand afzettingen (behalve in B11 in het uiterste SE). Naar het zuiden toe wiggen de strand afzettingen uit tot een dun laagje van 20 à 30 cm. Ze worden er rechtstreeks bedekt met venig zand, behalve in B10 waar nog een kleine 20 cm duin afzettingen voorkomen onder het venig zand. De duin afzettingen bereiken een maximale dikte van 3.5 m in B2 en B3 en wiggen uit in SE richting. Alleen in B8 komt een duinenveentje voor terwijl in B2 sporen van intense begroeiing en humus aanrijking aanwezig zijn.

Interpretatie van de uitgevoerde boringen, in grote lijnen

De algemene context met betrekking tot de laat Holocene evolutie, en vooral de veronderstelde chronologie, is naar analogie met de evolutie in Zeeland en de westelijke en centrale Belgische kustvlakte (Vos & van Heeringen, 1997; Baeteman, 1999, Baeteman et al., 2002; Beets & van der Spek, 2000). Er werden een drietal monsters genomen voor ouderdomsbepaling met radiokoolstof.

Het geheel van de afzettingen in het studiegebied moet gesitueerd worden in de nabijheid van een belangrijk zeegat gekenmerkt door getijdengeulen en zandplaten. De onderste geul en zandplaat afzettingen kwamen tot stand in een back-barrier gebied in een periode dat de kustlijn nog steeds meer zeewaarts lag, maar toch geleidelijk aan landwaarts aan het opschuiven was. Dat opschuiven mag niet beschouwd worden als een "doorbraak" van de duinengordel, maar het geheel van alle sedimentatie milieus schuift op. Deze periode is waarschijnlijk te situeren tussen 3000 en 2000 jaar geleden, een periode waarin het getij terug landwaarts binnendrong met de ontwikkeling van diepe getijdengeulen. De periode ervoor was gekenmerkt door een algemene veengroei. Het is niet uit te maken in welke mate in het (kleine) studiegebied ook veen tot ontwikkeling is gekomen of indien er reeds een midden Holocene getijdengeul bestond die terug actief is geworden. De belangrijkste en tevens langste activiteit van een getijdengeul wordt aangetroffen in het westelijk deel van het gebied. Niettegenstaande de kustlijn en de back-barrier area nog steeds landwaarts verschuiven, slibben de geulen grotendeels op en evolueren naar een sub/intertidaal zandwad gebied in de luwte van de getijdenstromingen (behalve in het westen). De verlanding gaat verder (althans in het zuidelijke deel) en de zandplaten en zandwad evolueren tot slikke die op hun beurt grotendeels buiten het bereik van het getij komen te liggen en evolueren naar schorre. Als we mogen vergelijken met de evolutie in het westelijke en centrale deel van de Belgische kustvlakte, gebeurt de verlanding van de geulen in de periode tussen 1400 en 1200 jaar geleden (d.i. 550-750 AD). In de periode dat de geulen toeslibben verandert de kustlijn ook van getij-dominerend naar golf-dominerend en de kust van een open kustlijn met barrière eilanden naar een gesloten kustlijn.
Aan deze eerder rustige periode komt een einde wanneer de kustlijn (en de vooroever) zo ver landwaarts is binnengeschoven dat ze nu ook het studiegebied bereikt. Dit gebeurt op een erosieve manier waarbij een deel van de voorheen afgezette sedimenten worden geërodeerd. De verspreiding en vooral de dikte van de strandafzettingen wijzen erop dat een strand als zodanig maar voor een korte periode aanwezig was in het meest landwaartse gedeelte van het studiegebied. Het is niet geweten vanaf welke periode de kustlijn terug zeewaarts verschoof (waarbij nog steeds strandafzettingen werden afgezet in het toemalige intertidaal gebied). Historische bronnen kunnen hier waarschijnlijk de nodige informatie geven. De vergelijking van het niveau van de strandafzettingen in het landwaarste gebied met de

zeespiegelcurve van de Belgische kustvlakte, laat veronderstellen dat dit moet gebeurd zijn rond 1500 AD. De laterale uitbreiding van strandafzettingen op een bepaald moment is in functie van het getij-amplitude. Men mag zich niet voorstellen dat het gehele gebied in dezelfde periode ingenomen werd door een strand. Het is dan ook niet correct om van een "strandvlakte" te spreken. In de periode van maximale landwaartse uitbreiding was het huidige zeewaartse gebied waarschijnlijk ingenomen door de vooroever. Het uiterste zuidoosten van het gebied bleef die hele tijd een schorre. De kleine depressies die tegenwoordig nog te zien zijn, zijn waarschijnlijk restanten van de kreken.
Actieve sedimentatie bleef nog een tijd duren in het zeewaarts gebied totdat de kustlijn zich stabiliseerde en duinenvorming mogelijk werd. In het landwaartse gedeelte trad vernatting op met een weinig veengroei.

1.3.2.2. Topografie

(C. Ampe, UGent-Labo bodemkunde, Universiteit Gent)

Het aanmaken van de topografische kaart (kaart 14) is gesteund op de informatie die door de opdrachthouder ter beschikking gesteld werd.
Er werd gebruik gemaakt van volgende raster datasets die ons ter beschikking gesteld werden door Agentschap Natuur en Bos (Oorsprong Laser altimetrie OC GIS Vlaanderen).
Van zuid naar noord en van west naar oost gaat het om volgende bestanden :
R5-76227
R5-76228
R5-77227
R5-77228
R5-78227
R5-78228
R5-79227
R5-79228

Aan de hand van Arc Gis spatial analyst (een extensie tool van Arc Gis, ESRI) werd een hoogtelijnenkaart afgeleid. Om de kaart overzichtelijk te houden werd een hoogtelijneninterval van 0,5m aangehouden tussen 3,5 en 6,0m TAW, van 1m tussen 6 en 8m TAW en van 2m tussen 10 en 17m TAW (Kaart 9A).

De zeereepduinen hebben een hoogte tussen 13,5m (westen) en 16,5m TAW (oosten). In het duinlandschap gelegen tussen de zeereep en de centrale betonbaan – volgens Declercq & De Moor (1996 in Provoost & Hoffmann, 1996) zijn het duinen met complexe of onbekende genese - liggen de laagste zones rond 4,25-4,5m TAW, de hoogste tussen 10-12 m TAW.

Het bos ("Tobruk") ten zuiden van de Centrale betonbaan en het voormalige vliegveld is opvallend vlak met hoogtes tussen 5 en 5,5m TAW. Het terrein is zwak hellend met de hoogste gedeelten tegenaan de centrale betonbaan en het laagste deel in de ZO-hoek. Rond de uitgegraven jachtputten komen duidelijke wallen voor.

De hoogte van het genivelleerde voormalige vliegveld ligt tussen 3,75 en 5,25mTAW. De laagste gedeelten liggen in het zuiden tegenaan de Graaf Léon Lippenslaan, in het verlengde van de beek en op de voormalige afgegraven carting. De hoogste gedeelten liggen tegenaan het "Tobruk" bos met gemiddelde hoogte van 5-5,25m TAW. Ter hoogte van de twee centrale kleine jachtbosjes in het centrum van het voormalige vliegveld loopt een WNW-ZZO rug eveneens met gemiddelde hoogte tussen 5 en 5,25 m TAW. Zowel ten noorden als ten zuiden van deze rug komt een ondiepe depressie voor met gemiddelde hoogte 4,25-4,5 m en 4-4,25m TAW respectievelijk. De opgehoogde ruggen tegenaan de plas waar vroeger zoden gestoken werden (NW deel van het voormalige vliegveld), hebben een hoogte van ongeveer 5.5m TAW.

De kruin van de Hazegraspolderdijk ligt tussen de 7 en 7,5mTAW, de dijk in het oosten rond het Zwin, internationale dijk op 10-10,5m TAW.

De Groenpleinduinen vormen een licht golvend terrein met twee duidelijke WNW-ZZO depressies met hoogten tussen 4,5-4,75m TAW, de ruggen hebben een hoogte tussen 6 en 7m TAW.

Ten oosten van de Zwinlaan worden de ruggen/depressies verder gezet.

De zone begrepen tussen de Léon Lippenslaaan, het N-Z lopende heraangelegde wandelpad en de centrale betonbaan contrasteert duidelijk met het bos ten oosten hiervan door een geaccidenteerd microreliëf. De hoogste ruggen liggen rond 6-7m TAW, de laagtes rond 4,5-4,75m TAW.
Ter hoogte van de beek/sloot neemt de hoogte af tot 4-4,25m TAW ter hoogte van de Léon Lippenslaan. Zowel ten noorden als ten zuiden van de beek neemt de hoogte toe.
De kijkheuvel van de oude renbaan is ongeveer 100cm hoger dan het omliggende terrein.

1.3.3. Geomorfologie

(C. Ampe & R. Langohr, UGent-Labo bodemkunde Universiteit Gent)

De bestaande geomorfologische gegevens zijn samengevat in de geomorfologische kaart (schaal 1/20 000) die opgesteld werd in het kader van de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust.
Volgende kaarteenheden worden onderscheiden binnen het studiegebied (kaart 14a - geomorfologie)

1.1 droge strand,
1.2 : natte strand,

2.IV.1 : zeereep,
2.IV.4 : reliëfarm zandig terrein,
2.IV.5 : duin met complexe of onbekende genese

3.3 Nieuwland schorrevlakte

Het historisch onderzoek uitgevoerd door Termote (2004), toonde reeds aan dat intensieve antropogene activiteiten binnen het projectgebied hebben plaatsgegrepen, die duidelijk het reliëf hebben beïnvloed, daardoor blijven nog weinig vanuit geomorfologisch oogpunt waardevolle zones over (kaart 14b).

1.3.4. Hydrologie

A. Vandenbohede & L. Lebbe, Labo hydrogeologie Universiteit Gent

1.3.4.1. Inleiding

Het hydrologische/hydrogeologische luik voor het opstellen van een gebiedsvisie voor het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en –polders bevat:

- het interpreteren en verwerken van de door het bestuur geleverde metingen van het piëzometernetwerk en het verwerken van de bestaande gegevens. Dit gebeurt door het uittekenen van isohypsenkaarten, fluctuatiegrafieken, ...,
- het nagaan en interpreteren van de grondwaterkwaliteit (vooral naar zoutgehalte) en deze resultaten confronteren met de kaart van De Breuck et al. (1974),
- de bron en monding van de Paardenmarktbeek, die (deels ingekokerd) van de Groenpleinduinen stroomt tot voorbij het vroegere vliegveld situeren en de invloed ervan op de grondwaterstanden nagaan,
- en het verrichten van bijkomend veldwerk om dit te verwezenlijken.

In het eerste jaar van het project werden de nodige veldactiviteiten verricht. Dit betreft het uitvoeren van boringen en het plaatsen van observatieputten teneinde het reeds aanwezige piëzometer netwerk te vervolledigen, het uitvoeren van EM39 metingen om de verspreiding van zoet en zout water te bestuderen, het uitvoeren van elektrische geleidbaarheidsmetingen van water in observatieputten zodat

stijghoogtes naar zoetwaterstijghoogtes kunnen omgerekend worden en het plaatsen en interpreteren van de eerste metingen van een dubbele meetgoot in de Paardenmarktbeek. Tijdens het tweede jaar van het project worden de gemeten stijghoogtes beschreven en gesynthetiseerd aan de hand van stijghoogtekaarten en fluctuatiegrafieken.

1.3.4.2. Hydrogeologische opbouw studiegebied

Het studiegebied omvat het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders. Het gebied is gelegen ten noorden van de Hazegraspolderdijk en ten westen van de getijdengeul, het eigenlijke Zwin. Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders bestaat in het noorden uit dicht begroeide kustduinen die niet hoger reiken dan 10m TAW. Het zuidelijke deel wordt uitgemaakt door de Kleyne vlakte. Dit is een vrij vochtige vlakte zonder uitgesproken reliëf op een hoogte variërend tussen +4 en +5 m TAW. Lokaal komen ondiepe (ca. 0.5 m) en langgerekte depressies voor.

Het grondwaterreservoir bestaat uit quartaire sedimenten, begrensd door tertiaire lagen die als ondoorlatend kunnen beschouwd worden in deze studie. De dikte van deze freatische aquifer is ongeveer 26 meter. Het Tertair behoort tot het Lid van Onderdijk en is van laat Eocene ouderdom. Het bestaat uit grijsblauwe zware, niet kalkhoudende klei.

Het quartaire grondwaterreservoir bestaat uit fijn tot zeer fijn zand met horizonten met schelpmateriaal en aanrijking met organisch materiaal en siltueuze intercalaties. Deze afzettingen zijn een verzameling van strand, slikken en schorrenafzettingen, afzettingen in geulen en eolische afzettingen.

1.3.4.3. Beschrijving boringen

Ter aanvulling van het netwerk van observatieputten en om de waterkwaliteit in kaart te brengen, werden in een aantal plaatsen in het natuurreservaat additionele boringen uitgevoerd. Deze boringen werden telkens afgewerkt als peilputten zodat de grondwaterstand kan worden opgemeten. De positie van de boringen is aangegeven op kaart 16.

Om het peilmeetnet aan te vullen en om de waterkwaliteit te bestuderen werden in het gebied 6 extra boringen uitgevoerd. Daartoe werd de handspoelboormethode gebruikt. De putten zijn met een PVC-buis met filterelement afgewerkt als observatieput. De boringen werden uitgevoerd samen met Carol Ampe die het bodemprofiel beschreef. B1 bevindt zich op de grens tussen het natuurreservaat en de Hazegraspolder. B2 en B3 zijn twee boringen in het westelijk deel van de Kleyne vlakte waar een interessant microreliëf aanwezig is. B2 is geplaatst in een hoger gelegen zone terwijl B3 in een depressie geboord is. B4 tem B6 zijn gesitueerd volgens een traject loodrecht op de Paardenmarktbeek. B4 is geplaatst naast de Paardenmarktbeek en B5 en B6 op respectievelijk 15 en 30 meter van de Paardenmarktbeek. Op beide plaatsen is de aanwezigheid van zoute vegetatie en de bedoeling is om dit aan de hand van de kwaliteit van het grondwater te onderzoeken. Verder zijn in het gebied een 21^{tal} peilbuizen aanwezig. Buiten enkele uitzonderingen zijn dit allemaal ondiepe peilputten met de bedoeling om de stand van de watertafel op te meten. Vijf diepe peilputten (SB1 tem SB5) tot op het tertiaire substraat zijn eveneens aanwezig.

De boorbeschrijvingen van B1 tem B6 zijn weergegeven in tabellen 2, 3 en 4.

Tabel 2. Boorbeschrijving van B1

0.00 – 0.15 m	humeuze horizont
0.15 – 0.50 m	zware donkergrijze klei
0.50 – 0.55 m	gley horizont
0.55 – 1.00 m	zware beige klei
1.00 – 1.10 m	gley holzont
1.10 – 1.80 m	licht grijze klei
1.80 – 3.30 m	donker grijs middelmatig zand

3.30 – 4.25 m	donker grijs zand
4.25 – 4.30 m	klei
4.30 – 5.50 m	donker grijs zand
filter 3.00 – 5.50 m	

Tabel 3. Boorbeschrijving van B2 en B3

B2		B3	
0.00 – 0.20 m	humeus donkerbruin fijn zand	0.00 – 0.45 m	humeus bruin fijn tot middelmatig zand
0.20 – 0.75 m	geelbruin fijn zand	0.45 – 1.60 m	bruingeel fijn tot middelmatig zand met schelpbrokjes
0.75 – 0.95 m	grijsbruin fijn zand met klei	1.60 – 5.50 m	bruingeel middelmatig zand met grove schelpfragmenten
0.95 – 1.15 m	bruingrijze klei met grijze humusbandjes		
1.15 – 5.05 m	fijn zand		
filter 4.50 – 5.00		filter 5.00 – 5.50 m	

Tabel 4. Boorbeschrijving van B4, B5 en B6

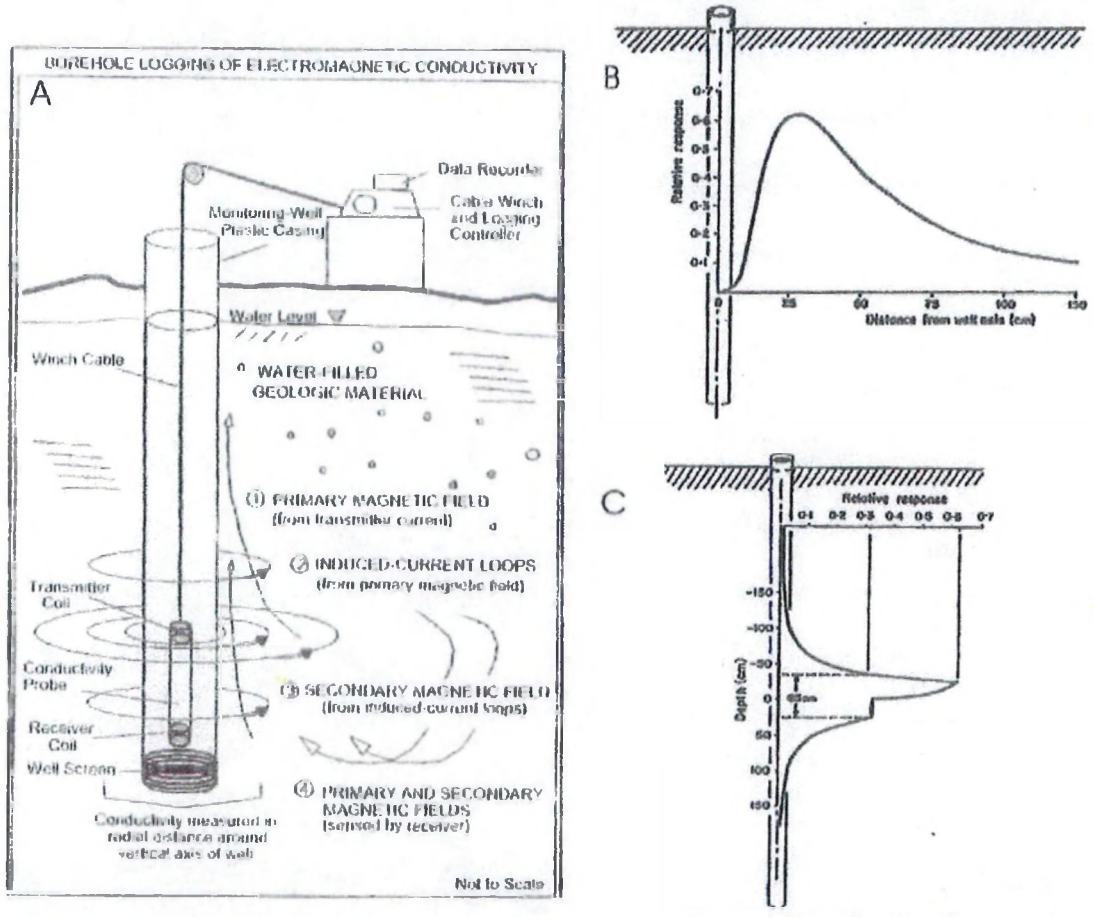
B4		B5		B6	
0.00 – 0.10 m	bruine humeuze klei	0.00 – 0.20 m	bruine humeuze klei	0.00 – 0.15 m	bruine zandige klei
0.10 – 0.20 m	grijsbruin kleiig zand	0.20 – 0.40 m	grijsbuin fijn zand	0.15 – 0.40 m	grijsbruin fijn zand
0.20 – 0.40 m	grijsbruin fijn zand	0.40 – 0.85 m	zware grijsbruine klei	0.40 – 0.75 m	grijsbruine zware klei
0.40 – 1.10 m	grijsbruine zware klei	0.85 – 2.70 m	zand	0.75 – 0.90 m	grijsbruin kleiig zand
1.10 – 1.50 m	zand			0.90 – 1.05 m	grijsblauwe klei
1.50 – 2.10 m	veen			1.05 – 2.90 m	zand
2.10 – 6.50 m	donker grijs zand				
6.50 – 6.55 m	klei				
6.55 – 7.10 m	zand				
7.10 – 7.50 m	zand met kleilaagjes				
7.50 – 10.0 m	zand				
filter 7.50 – 10.00 m		filter 2.20 – 2.70 m		filter 2.40 – 2.90 m	

1.3.4.4. Geofysische prospectie

Inleiding

De EM-39 van Geonics© is een gefocusseerde elektromagnetische inductiemethode bedoeld om de geleidbaarheid van sedimenten en poriënwater rond een observatieput te meten. Deze methode is speciaal ontworpen voor het gebruik in een met niet-geleidend materiaal verbuisde boorgat (vb PVC). Vroegere methodes (de klassieke long normaal en kort normaal elektrische methodes) konden enkel in open boorgaten gebruikt worden. EM39-metingen kunnen dus op verschillende tijdstippen in verbuisde observatieputten uitgevoerd worden. Dit betekent dus dat de evolutie van contaminatie of de verdeling van zoet en zout grondwater gedetailleerd kan gevolgd worden.

De EM39 meet de geleidbaarheid van sedimenten en poriënwater die zich bevinden in een torus rond de observatieput. Deze torus heeft een binnenstraal van ongeveer 15 cm en een buitenstraal van ongeveer 110 cm. Dit betekent dat de geleidbaarheid van alles binnen de 15 rond de as van de put (verbuizing, water in put, verstoring boorgat door de boring, ...) niet gemeten wordt. Daardoor kan de meting ook in een verbuisd boorgat worden uitgevoerd. De dikte van de torus bedraagt slechts ongeveer een 30 cm. Daardoor kan er met een grote verticale resolute gemeten worden. Typisch worden metingen om de 20 cm gedaan. Het resultaat is dan ook dat er een continue en gedetailleerd beeld ontstaat van de geleidbaarheid van sedimenten en poriënwater over de volledige lengte van het boorgat.



Figuur 1.5. Schema illustreert de werking van de EM39 (Risch & Robinson, 2000). 3B: Relatieve respons in functie van de horizontale afstand tot de as van de put. 3C: Relatieve respons in functie van de diepte (McNeill, 1986).

De EM39 meet de geleidbaarheid van de sedimenten én het poriënwater. Zand heeft daarbij een zeer kleine geleidbaarheid, terwijl klei een grotere geleidbaarheid heeft. Zoet water heeft een kleine geleidbaarheid en zout water een grote geleidbaarheid. Wanneer het sediment rond de observatieput hoofdzakelijk uit zand bestaat, kan op die manier de verdeling tussen zoet en zout water worden gemeten. In dit geval kan er zelfs een ruwe inschatting gemaakt worden van het totaal gehalte aan opgeloste stoffen (total dissolved solids of TDS, mg/l) van het poriënwater (Van Meir & Lebbe, 2002):

$$TDS = 0\ Fs_{b}$$

F is hierbij de formatiefactor en σ_b (mS/m) de geleidbaarheid gemeten met de EM39. De formatiefactor is de verhouding van de resistiviteit van het sediment en poriënwater tov de resistiviteit van het poriënwater.

Verziltingskaart

Figuur 5 (bijlage 3: hydrogeologie) toont het deel van de verziltingskaart (De Breuck et al., 1974) voor het gebiedsdeel met het natuurreservaat. Het geeft de diepte weer van de 1500 ppm TDS contour (Total Dissolved Solids of het totaal gehalte aan opgeloste stoffen) weer. Daarbij is de vorming van een zoet water lens te zien onder de duinen. Deze zoetwaterlenzen ontstaan door de geleidelijke verdringing van zout door zoet water (Vandenbohede & Lebbe, 2002 & 2005). Wanneer het gebied nog dagelijks overstroomd werd door de zee, kon zout water infiltreren en bestond de aquifer dus grotendeels uit zout water. Nadien, door terugtrekking van de zee en vorming van de duinen, kon enkel nog zoet regenwater infiltreren. Daardoor werd het oudere zoute water verdrongen door dit zoet infiltratiewater en vormt zich een zoetwaterzak. De meer zuidelijk gelegen poldergebieden behouden, door de slechtere doorlatendheid van de sedimenten en de intense drainage van overtollig water, brak tot zout water in de ondergrond.

In de kern van de zoetwaterlens onder het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en -polders bevindt de 1500 ppm contourlijn zich op een diepte van op 20 tot 25 meter diepte. Opvallend is het ondieper voorkomen van deze contourlijn in het zuidwestelijk deel van de Kleyne vlakte en rond het oostelijk deel van de Paardenmarktbeek. Ten westen van de Oosthoek komt de 1500 ppm contourlijn terug voor op een diepte van 20 tot 25 meter. Dit maakte deel uit van de duinen die als westelijke afbakening diende van de oude getijdengeul van het Zwin. Dit duingebied is bijvoorbeeld duidelijk te zien op de kaart van Pourbus uit 1571.

EM-39 metingen

EM-39 metingen werden uitgevoerd in de nieuw geplaatste putten (B1 tem B6) en in de diepte observatieputten. In de ondiepe observatieputten van het meetnet werden enkel de elektrische geleidbaarheidsmetingen van het water in de buis uitgevoerd daar deze putten een te kleine diameter hebben. Deze metingen, mede door de ondiepe plaatsing van de filterelementen, zijn tevens indicatief voor de waterkwaliteit rond het filterelement. B1 was jammer genoeg niet toegankelijk voor het EM-39 toestel doordat er met een tractor overheen was gereden.

Figuur 6 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de EM-39 metingen van B2 en B3, dus op het westelijk deel van de Kleyne vlakte. De verziltingskaart geeft aan dat zout water ongeveer 15 m diep zit. In beide peilbuizen werd inderdaad zoet water aangetroffen. De geleidbaarheid is 20 à 25 mS/m. Kleine verschillen zijn te wijten aan kleine verschillen in lithologie.

Figuur 7 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de EM-39 metingen van B4, B5 en B6. De verziltingskaart geeft aan dat er reeds vanaf een diepte van 2 tot 5 meter zout water aangetroffen kan worden. B5 en B6 twee ondiepe putten, respectievelijk op 15 en 30 meter van de Paardenmarktbeek geven inderdaad zoet water aan boven die diepte. B4 laat toe om metingen te verrichten tot een diepte van bijna 9 m. Daarop is duidelijk te zien dat er vanaf een diepte van 3 meter een overgang is van bovenliggend zoet water naar dieper gelegen zout water. De diepte van deze overgangszone komt goed overeen met de verziltingskaart. De metingen zijn gesitueerd in een westelijke uitloper in de duinen van het poldergebied waar zout water ondiep (tussen de 2 en 5 meter) voorkomt. De Paardenmarktbeek speelt hier meer dan waarschijnlijk een grote rol in. Er is namelijk een grote opwaartse stroming naar de Paardenmarktbeek toe waardoor het grensvlak tussen zout en zoet water minder diep komt te liggen. Dit wordt voorgesteld in Figuur 8 (bijlage 3: hydrogeologie). Bemerk trouwens ook dat er hier onmiddellijk onder het maaiveld een grotere geleidbaarheid wordt gemeten (35 tot 45 mS/m) dan bij boringen B2 en B3 (20 à 25 mS/m).

Figuur 9 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de EM-39 metingen in SB1 en SB4. Deze putten zijn gelegen langs de zuidelijke rand van het natuurreservaat. De verziltingskaart toont voor SB4 een diepte voor zout water van ongeveer 15 meter. Deze locatie is daarbij gesitueerd aan de rand van de zoetwaterlens onder de duinen. De EM39-metingen geeft inderdaad een diepte weer van ongeveer 15 waar ondieper zoet water overgaat in dieper zout water. De overgangszone tussen deze twee types water is relatief be-

perkt. SB1 is gesitueerd op de grens tussen de Hazegraspolder en de Kleyne vlakte. De verziltingskaart geeft aan dat zout water zich zeer ondiep, op een diepte van 2 tot 5 meter bevindt. De meting in SB1 spreekt dit echter tegen. Zout water is slechts terug te vinden in de diepere delen van de aquifer.

Figuur 10 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de EM-39 metingen in SB2 en de diepe peilputten van PB1 en PB3. Deze putten zijn gelegen langs de zuidelijke rand van de parking van het Vogelpark. De verziltingskaart geeft aan dat we hier op de rand van de zoetwaterlens onder de duinen zitten. Onder het getijdengebied van het Zwin zit het zout water zeer ondiep, op minder dan 2 meter onder het maaiveld. De diepte van dit grensvlak neemt toe in westelijke richting tot meer dan 20 meter. Volgens de verziltingskaart komt het grensvlak in de omgeving van PB1 voor op een diepte van 10 tot 15 meter. De EM-39 meting laat een complexer beeld zien. Tot een diepte van ongeveer 3 meter bevindt er zich zoet water. Daarna stijgt de geleidbaarheid tot ongeveer 250 mS/m wat de aanwezigheid van brak tot zout water aangeeft. Op deze diepte bevindt er zich een kleilaag van ongeveer 0,5 meter dikte wat de hogere geleidbaarheid verklaard. Twee zaken zijn hierbij belangrijk. Vooreerst heeft klei een hogere elektrische geleidbaarheid dan zand. Anderzijds is het goed mogelijk dat er nog steeds brak tot zout water in die kleilaag gevangen zit gezien de kleine hydraulische doorlatendheid. Het zoute water is hier nog niet volledig verdrongen door zoet infiltratiewater. Dieper daalt de geleidbaarheid terug. Op de locatie van SB2 geeft de verziltingskaart een diepte tot zout water aan van 15 tot 20 meter. De EM-39 meting bevestigd dit. Rond 15 diepte is er een overgangszone tussen zoet en zout water. Let op een iets hogere geleidbaarheid rond 5 meter diepte. Dat is terug die kleilaag die ook in PB1 te zien was, hoewel de geleidbaarheid hier iets lager is. Bij PB3 geeft de verziltingskaart een diepte aan tussen de 20 en 25 meter. EM-39 tonen over het volledige interval van de peilput, tot ongeveer 6 meter diepte, zoet water aan.

Figuur 11 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de EM-39 metingen in SB3 en SB5. Volgens de verziltingskaart ligt het grensvlak tussen zoet en zout water op een diepte van 20 tot 25. Dit wordt bevestigd door de EM-39 metingen. We bevinden ons hier min of meer in het centrale deel van de zoetwaterlens.

Kwaliteit ondiep grondwater

Figuur 12 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de TDS (total dissolved solids) van het ondiepe grondwater in het gebied. Daartoe werd de geleidbaarheid van het water in ondiepe putten opgemeten. Deze geleidbaarheid kan omgezet worden in een TDS volgens de reeds aangehaalde relatie (Lebbe & Pede, 1986):

$$TDS\ (mg/l) = 10000/\rho_w$$

met ρ_w de resistiviteit van het water (Ωm). De resistiviteit is het reciproque van de geleidbaarheid wat gemeten wordt.

Uit de EM-39 metingen kan tevens een inschatting gemaakt worden van de TDS van het poriënwater in de sedimenten. Daartoe geldt volgende relatie (Van Meir & Lebbe, 2002):

$$TDS\ (mg/l) = 10\ F\ \sigma_b$$

Met F de formatiefactor en σ_b de geleidbaarheid (mS/m) van het sediment met poriënwater zoals gemeten met de EM-39. De formatiefactor is de verhouding van de resistiviteit van het sediment met porienwater tot de resistiviteit van het poriënwater. Op basis van wateranalyses van Geolab (2003) eigen conductiviteitsmetingen van het poriënwater en EM-39 metingen werd een gemiddelde formatiefactor van 3 afgeleid.

Met deze methodes kan dus een inschatting gemaakt worden van de TDS van het ondiepe grondwater. De TDS van het ondiepe grondwater varieert tussen de 271 en 1200 mg/l met een gemiddelde van 717 mg/l. Het ondiepe grondwater is dus overal zoet. Figuur 13 (bijlage 3: hydrogeologie) geeft de watertypes voor volgens de klassificatie van Stuyfzand (1993). Buiten enkele uitzonderingen heeft dit een zoet calciumbicarbonaat water als resultaat. De kationenuitwisselingsindex is telkens positief wat aangeeft dat er een verzoeting heeft opgetreden in de aquifer. Watertypes illustreren dus duidelijk de verdringing

van ouder zout water door zoet water en de vorming van een zoetwaterlens onder de duinen. De NaCl watertypes bij PB1 en PB7 zijn gemeten in de diepe putten, net zoals het natriumbicarbonaatwater in PB3.

Conclusie waterkwaliteit

In de loop van de recente geologische geschiedenis heeft zich onder het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders en polders een zoetwaterlens gevormd. Daarbij werd ouder zout water verdrongen door zoet infiltratiewater. Deze zoetwaterlens reikt tot op het tertiaire substraat. Het ondiepe grondwater bestaat uit een zoet calciumbicarbonaat water met een gemiddelde TDS van 717 mg/l.

Dieper in de aquifer komt nog zout water voor. De overgang tussen zoet en zout water, meer bepaald 1500 ppm contourvlak, wordt weergegeven door de verziltingskaart. Deze toont de zoutwaterlens onder de duinen. Door middel van EM-39 metingen in diepe peilputten werd deze verdeling van zoet en zout water in meer detail bestudeerd. Daarbij werd de globale vorm van de zoetwaterlens zoals aangegeven op de verziltingskaart bevestigd.

Er zijn echter ook belangrijke verschillen. Zo toont de verziltingskaart een uitloper vanuit het poldergebied in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders en polders, waar zout water vrij ondiep (2 tot 5 m) voorkomt. In de diepe peilput SB1, die zich midden in dit gebied bevindt, werd echter zoet water aangetroffen tot op het tertiaire substraat. In de omgeving van de Paardenmarktbeek werd echter een belangrijke upconning van zout water naar de Paardenmarktbeek waargenomen. Dit verklaard waarom in de omgeving van de Paardenmarktbeek zoute vegetatie wordt waargenomen. Afhankelijk van de waterstand van de Paardenmarktbeek ten opzichte van de omgeving kan er dieper gelegen brak water naar de Paardenmarktbeek toe stromen en daar voor een zoute vegetatie zorgen.
EM-39 metingen laten ook toe om de waterkwaliteit in een profiel meer gedetailleerd te beschrijven. In PB1 werd bijvoorbeeld nog brak tot zout water waargenomen die in een kleilaag gevangen zit. Dergelijke details komen uiteraard niet op de verziltingskaart voor.

1.3.4.5. De Paardenmarktbeek

De bron van de Paardenmarktbeek situeert zich in het westelijk deel van het natuurreservaat. De beek loopt vanaf de bron hoofdzakelijk in oostelijke richting, tot de voormalige Paardenrenbaan; een afstand van circa 700 meter. Vanaf de Paardenrenbaan loopt de beek naar het zuiden. Het is in dit stuk dat de dubbele meetgoot voor de debietmetingen werd geplaatst. Waar de beek opnieuw naar het oosten afbuigt, loopt ze over een afstand van circa 150 meter evenwijdig met de Leon Lippensdreef. Hierna verdwijnt de beek ondergronds, vermoedelijk in een oud afvoerstelsel, dat eveneens evenwijdig met de Leon Lippensdreef, verder oostwaarts loopt. Deze oude afvoer is waarschijnlijk niet volledig afgedicht en daarom kan vermoed worden dat het grootste deel van het water infiltreert naar het grondwater. Het volume infiltrerend water is afhankelijk van de stand van het grondwaterreservoir. Het geïnfiltreerde water wordt opgenomen in de vrij intense grondwaterstroming die er heerst vanuit het reservaat naar de Hazegraspolder. Het infiltrerend water zal een kleine kleine stijging van de watertafel teweeg brengen, doch dit is echter op een plaats waar de watertafel al diep staat. Het infiltrerend water zal dus slechts een kleine invloed hebben op de waterhuishouding van het gebied.

1.3.4.6. Meetgoot

Om een idee te krijgen van de hoeveelheid water die door de Paardenmarktbeek uit het gebied wordt geëvacueerd, werd een dubbele meetgoot geïnstalleerd. De positie van deze meetgoot is aangegeven op kaart 16 (kaartenbundel). Om zowel de piekdebieten, tijdens periodes van neerslag, als kleine continue debieten te kunnen registreren, werd een dubbele meetgoot geïnstalleerd. Deze bestaat uit twee meetgoten. Eén meetgoot kan nauwkeurig grote debieten meten (0.93 – 50.0 l/s), de tweede kan nauwkeurig kleine debieten meten (0.16 – 9.0 l/s).

Figuur 1.6 Zicht op één van de twee meetgoten die het dubbele meetgootsysteem op de Paardenmarktbeek uitmaakt.

Het water in de Paardenmarktbeek wordt over de meetgoot geleidt. Daarbij is de geometrie van de meetgoot zodanig geconsipieerd dat door meting van het waterniveau in de goot, het debiet kan worden afgeleid. Daartoe wordt een datalogger gebruikt die nauwkeurige metingen in de tijd toelaat. De meetgoot met het grootste meetbereik is ongeveer 20 meter stroomopwaarts geplaatst van deze met het kleinste meetbereik.

Na een opstartperiode zijn goede metingen voorhanden vanaf eind april 2005. Figuur 14 (bijlage 3: hydrogeologie) toont de metingen vanaf eind april tot eind juli 2005. De metingen geven aan dat het debiet van de Paardenmarktbeek voornamelijk bepaald wordt door periodes van neerslag. Dan worden belangrijke debieten gemeten, zoals bijvoorbeeld begin juli. In tussenliggende periodes is het debiet verwaarloosbaar klein en in veel gevallen zelfs nihil.

1.3.4.7. Analyse van de stijghoogtemetingen

Inleiding

Vanaf juli 2001 tot op heden zijn er stijghoogtewaarnemingen voorhanden in het gebied. Deze metingen werden aangeleverd door het Agentschap Natuur en Bos. In het begin zijn deze waarnemingen zeer fragmentarisch. Deze analyse van de waarnemingen beslaat daardoor de periode oktober 2003 tot oktober 2005. Op die manier zijn twee periodes met hoge waterstanden in het voorjaar en lage grondwaterstanden in het najaar in de analyse betrokken. Daarbij zijn er continue waarnemingen in een 28-tal putten voorhanden. De analyse van deze tijdreeksen bestaat uit een beschrijving van de gemiddelde waterstanden en variaties over de periode van twee jaar aan de hand van beschrijvende statistiek en kaarten. Daarna wordt de fluctiatie van de stijghoogtes gedurende de periode nader bekeken.

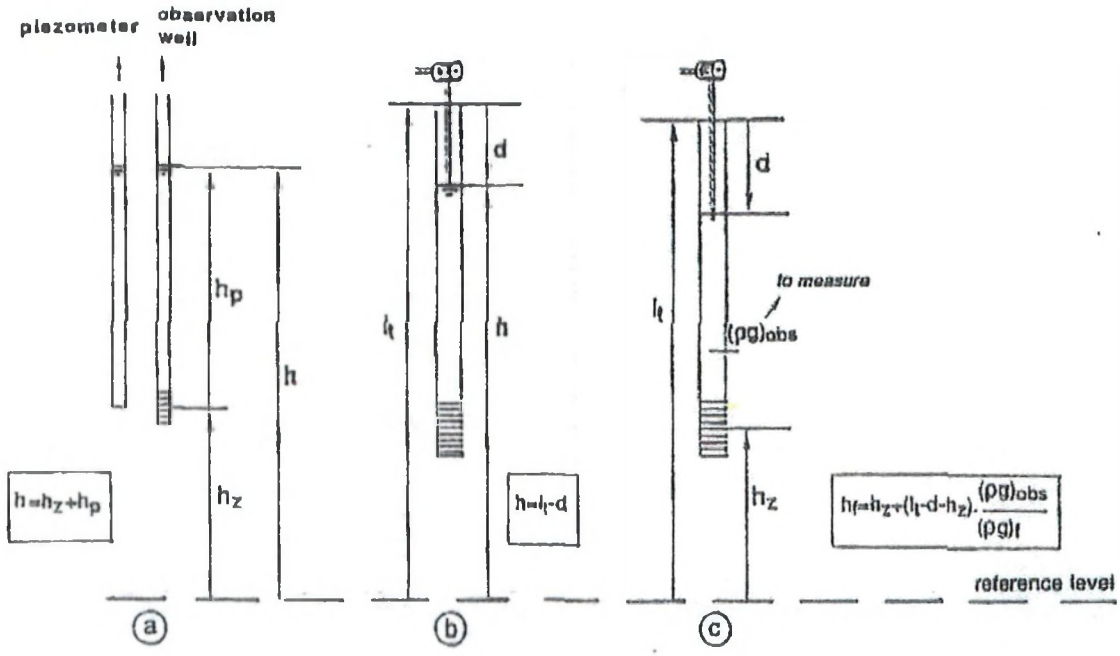
Zoetwaterstijghoogte

Om stijghoogtes gemeten in waters met verschillende kwaliteiten (en dus verschillende densiteiten) met elkaar te kunnen vergelijken, moeten ze omgerekend worden naar een gezamelijke referentie. Daartoe wordt er met zoetwaterstijghoogtes gewerkt.

Een stijghoogte h die in een observatieput opgemeten wordt is de som van de plaatshoogte h_z (of de hoogte van de filter tov de referentie 0 mTAW) en de drukhoogte h_p. Deze drukhoogte is de hoogte van

de waterkolom in de observatieput (fig. 1.7). Dit is echter afhankelijk van de waterkwaliteit daar zout water een grotere densiteit heeft dan zoet water. Als het water op de plaats van de filter aan een druk P onderhevig is en het water in de observatieput is zoet dan zal dit een drukhoogte h_p veroorzaken. Als het water in de observatieput zout water is, zal de hoogte van de waterkolom en dus ook de waargenomen stijghoogte h kleiner zijn. De grotere densiteit zorgt er immers voor dat er een kleinere kolom water nodig is om in evenwicht te komen met een druk P.

In de praktijk wordt de diepte d gemeten en moet dit herrekend worden naar een stijghoogte gebruikmakend van de hoogte l_t van de top van de observatieput tov 0 mTAW. In gebieden waar er zout en zoet water voorkomen, is het daarbij dus noodzakelijk om rekening te houden met de waterkwaliteit in de put. Daarbij worden alle metingen herrekend naar een gezamelijke referentie, namelijk de zoetwaterstijghoogte h_f. Dit is de stijghoogte die in de observatieput opgemeten zou worden, mocht er enkel zoet water in aanwezig zijn. Door dit te doen, kunnen de stijghoogtes in de verschillende putten met elkaar vergeleken worden. Stel bijvoorbeeld dat je een zoutwaterkolom in de put hebt van 10 m hoogte en een densiteit van 1.025 kg/m³. De filter bevind zich op een plaatshoogte van 0 mTAW. De zoetwaterstijghoogte is dan 10.25 mTAW ipv 10 mTAW.



Figuur 1.7. De stijghoogte h is de som van de plaatshoogte h_z en de drukhoogte h_p. Veldwaarnemingen bestaan uit het opmeten van de diepte van het waterniveau d in de observatieput tov het niveau van de top van de filter l_t. Op basis daarvan en de densiteit van het water in de observatieput kan dan de zoetwaterstijghoogte berekend worden (Lebbe, 1999).

Om die correctie uit te voeren moeten de densiteit van het water in de observatieput gekend zijn. Daartoe wordt de elektrische geleidbaarheid van de waterkolom opgemeten. Deze geleidbaarheid kan omgezet worden naar het totale gehalte aan opgeloste stoffen (TDS) (Lebbe & Pede, 1986):

$$TDS(mg/l) = 1000 \text{ geleidbaarheid } (\mu S/cm) \qquad \text{bij } 11°C$$

Uit deze TDS kan dan de densiteit ρ (lg/m³) berekend worden (Van Dam, 1977):

$$\rho = 1000 + 0.8054\ 10^{-3} * TDS - 0.0065 * (T - 4 + 0.2214\ 10^{-3} * TDS)^2$$

T (°C) is de temperatuur wat in dit geval de gemiddelde grondwatertemperatuur van 11°C is.
Deze densiteit wordt dan gebruikt om de gemeten stijghoogte in een observatieput om te rekenen naar zoetwaterstijghoogtes.

Meting van de geleidbaarheid in observatieputten

De waterkwaliteit (en dus ook de elektrische geleidbaarheid, TDS en densiteit) kan in een observatieput zeer sterk wijzigen met de diepte. Daarom wordt een profiel van de elektrische geleidbaarheid opgemeten. Hier werd de geleidbaarheid om de meter opgemeten in alle putten. Het resultaat is weergegeven in figuren 15 en 16 (bijlage 3:hydrogeologie). Op deze figuren is de geleidbaarheid in mS/cm te zien in functie van de diepte. In de meeste putten is er brak tot zout water onder zoet water aanwezig. De putten die niet in deze figuren zijn opgenomen bevatten zoet water waarbij er dus geen correctie nodig is. Op basis van deze geleidbaarheidsprofielen werd de correctiefactor berekend die bij de opgemeten stijghoogte moet gerekend worden om de zoetwaterstijghoogte te verkrijgen. Dit is weergegeven in tabel 5.

De grootste correcties moeten aangebracht worden bij de diepste putten (SB1 tem SB4). In SB5 konden geen metingen worden uitgevoerd daar deze put niet werd teruggevonden.

Tabel 5. Correctie (m) die bij de gemeten stijghoogtes moet geteld worden om de zoetwaterstijghoogte te bekomen.

B2	0,003	SB1	0,074
B3	0,009	SB2	0,116
B4	0,086	SB3	0,321
PB1 diep	0,009	SB4	0,178
PB3 diep	0,007		

Tabel 6. Hoogte van het maaiveld z (mTAW), de gemiddelde stijghoogte van de watertafel h_{gem} (mTAW), mediaan M (mTAW), gemiddelde diepte van de watertafel d_{gem} (m), variantie σ^2 (m^2), standaardafwijking σ (m) en de 25% en 75% percentielen q_{25} en q_{75} (m).

	z (mTAW)	h_{gem} (mTAW)	M (mTAW)	d_{gem} (m)	σ^2 (m^2)	σ (m)	q_{25} (m)	q_{75} (m)
ZWIP001X	4.99	3.96	3.92	1.03	0.024	0.156	3.88	4.02
ZWIP301X	4.99	3.66	3.66	1.33	0.019	0.134	3.56	3.74
ZWIP002X	4.90	4.07	4.04	0.83	0.059	0.242	3.90	4.19
ZWIP003X	4.93	3.87	3.91	1.06	0.089	0.300	3.56	4.10
ZWIP303X	4.93	3.75	3.77	1.18	0.034	0.185	3.63	3.87
ZWIP004X	4.71	3.93	3.95	0.78	0.072	0.267	3.70	4.08
ZWIP005X	4.93	3.85	3.88	1.08	0.065	0.256	3.67	4.01
ZWIP006X	4.56	3.74	3.80	0.82	0.083	0.289	3.47	3.88
ZWIP007X	4.04	3.30	3.35	0.74	0.076	0.275	3.03	3.50
ZWIP008X	4.50	3.77	3.82	0.73	0.074	0.272	3.54	3.96
ZWIP009X	4.81	3.97	3.95	0.84	0.129	0.358	3.67	4.26
ZWIP010X	5.33	3.99	4.02	1.34	0.117	0.343	3.66	4.27
ZWIP011X	5.90	4.03	4.03	1.87	0.111	0.331	3.77	4.22
ZWIP013X	5.52	4.03	3.99	1.49	0.093	0.305	3.75	4.27
ZWIP014X	5.54	4.09	4.13	1.45	0.055	0.235	3.89	4.25
ZWIP015X	5.51	4.02	4.02	1.49	0.054	0.233	3.85	4.16
ZWIP016X	4.79	3.61	3.67	1.18	0.100	0.316	3.32	3.84
ZWIP017X	4.55	3.26	3.27	1.29	0.036	0.189	3.09	3.38
ZWIP018X	5.63	4.26	4.24	1.37	0.014	0.119	4.20	4.34
ZWIP621X	4.59	3.33	3.32	1.26	0.034	0.183	3.19	3.44
ZWIP622X	4.58	3.59	3.58	0.99	0.020	0.141	3.50	3.67
ZWIP623X	5.81	3.80	3.77	2.01	0.050	0.222	3.62	3.91
ZWIP024X	5.23	4.02	4.02	1.21	0105	0.325	3.76	4.25
ZWIP624X	5.26	3.38	3.41	1.88	0.032	0.180	3.21	3.54
ZWIP625X	5.83	3.58	3.56	2.25	0.139	0.374	3.22	3.86
ZWIP030X	4.17	3.15	3.16	1.02	0.031	0.176	3.05	3.26
ZWIP031X	5.61	3.88	3.85	1.73	0.028	0.167	3.73	3.96
ZWIP635X	5.88	3.31	3.29	2.57	0.030	0.172	3.15	3.46

Analyse stijghoogtes oktober 2003 tot 2006

Op kaart 15 is de positie van de peilbuizen aangegeven. Voor de periode oktober 2003 tot en met oktober 2005 werd de gemiddelde stijghoogte van de watertafel, mediaan, gemiddelde diepte van de watertafel, variantie en standaardafwijking en het 25% en 75% percentiel bepaald. Deze numerieke gegevens zijn weergegeven in tabel 6. Alle stijghoogtes in de tabel en op de volgende figuren zijn zoetwaterstijghoogtes.

Figuur 18, 19, 20, 21, en 22 tonen respectievelijk de gemiddelde stijghoogte, gemiddelde diepte van de watertafel, variantie en de 25% en 75% percentielen op kaart. De gemiddelde stijghoogte in het gebied neemt langzaam toe naar het NNW, dus naar zee toe. Onder de Kleyne vlakte bedraagt de stijghoogte tussen de 3.3 en 3.8 mTAW. Dit is ongeveer 1 tot 1.2 m onder het maaiveld. In het beboste Vogelreservaat en en aangrenzende gebieden zit de watertafel dieper (1.0 – 1.6 m). In het duingebied grenzend aan de zee is de gemiddelde stijghoogte tussen de 4 en 4.2 mTAW. De diepte van de watertafel wordt 1.6 tot meer dan 2 m in dit gebied. De putten waar meetgegevens in aanwezig zijn in dit gebied bevinden zich in de lagere delen van de duinen. In de hogergelegen delen zit de watertafel dus nog iets dieper. De hoogwaterlijn vormt een vaste stijghoogte, namelijk iets lager dan het hoogwaterniveau. De stijghoogtekaart toont dat er een gemiddelde algemene grondwaterstroming is naar de Hazegraspolder toe. Een waterscheidingskam is niet aanwezig in het gebied of valt eigenlijk samen met de hoogwater lijn. Alle water dat in het gebied infiltreert, stroomt richting polders. Dit is een gemiddelde situatie, seizoenaal zijn er wel belangrijke verschil zoals verder aan bod komt. De Paardenmarktbeek heeft geen noemenswaardige invloed op het stijghoogtepatroon. Daaruit kan afgeleid worden dat het niveau van de Paardenmarktbeek momenteel min of meer samenvalt met het grondwaterniveau. De functie is vooral het afvoeren van overtollig regenwater en niet zozeer de drainage van het grondwater. De upconing onder de Paardenmarktbeek betekent dat dit vroeger wel het geval moet zijn geweest.

De standaardafwijking is een maat voor de spreiding die op de metingen zit, of hier voor de range die we voor de stijghoogtes of dieptes van de watertafel onder het maaiveld kunnen observeren. De standaardafwijking bedraagt voor een groot deel van het gebied 0.2 tot 0.3 m. Dit betekent dat de schommeling van de waterstanden rond het gemiddelde weinig variatie vertoont. Er zijn dus geen gebieden waar er een veel groter verschil is tussen de hoogste en laagste grondwaterstanden dan in andere delen van het terrein. Enkel dicht tegen de zee is de standaardafwijking kleiner, dit door de vaste stijghoogte aan de hoogwaterlijn. Ook in het westelijk deel van het gebied is de variantie iets kleiner.

De 25% en 75% percentielen tonen naast de spreiding die op de stijghoogtes in een observatieput zit, een andere interessante karakteristiek. Gedurende 25% van de tijd is de stijghoogte immers kleiner dan de 25% percentiel. Gedurende 75% van de tijd is de stijghoogte dus groter. Voor de Kleyne vlakte bedraagt die tussen de 3.1 en 3.6 mTAW. Deze stijghoogte neemt toe tot ongeveer 4 mTAW bij de hoogwaterlijn. Het 75% percentiel geeft de stijghoogte aan die in 25% van de tijd wordt overschreden of die gedurende 75% van de tijd juist niet wordt overschreden. Hier zien we terug een geleidelijke toename van deze stijghoogte van de polders naar de zee toe.

Figuur 23 (zie bijlage 3: hydrogeologie) toont voor de 28 peilputten een cumulatieve frequentie grafiek en een boxplot van de stijghoogtes (in mTAW) en de dieptes onder het maaiveld (in m-Mv). De tijd op deze twee laatste grafieken is tweeledig aangegeven. Onderaan de grafiek staat de tijd in Juliaanse datum (JD). JD wordt gebruikt omdat dit een lineaire tijdschaal is en dus eenvoudig is om mee te rekenen en de gegevens te verwerken. In de grafiek zelf zijn de kwartalen aangeduid met een verticale zwarte stippellijn en de jaren met een zwarte volle lijn.De mediaan is aangeduid met een volle rode lijn en de 25% en 75% percentielen zijn aangeduid met een rode stippellijn. Deze laatste laten toe om periode in het jaar in te schatten waartussen de stijghoogte gedurende 50% van de tijd aanwezig is (tussen de 25% en 75% percentielen) of gedurende 25% van de tijd hoger is (boven de 75% percentielen) of gedurende 25% van de tijd lager is (beneden de 25% percentelen).

De boxplots tonen de mediaan (rode lijn), de 25% en 75% percentielen (de box) en de maximale en minimale waarde (lijnen boven box). Als de maximale of minimale waarden groter of kleiner zijn dan 1.5 maal de interquartiel range worden die waarden met een rode * aangegeven. Dit zijn meestal outliers

die wijzen op meetfouten. Alle grafieken tonen hoge stijghoogtes in het voorjaar (eerste kwartaal) van 2004 en 2005 en de laagste stijghoogtes in het najaar (derde en vierde kwartaal) van 2005. Dit is een normale evolutie van stijghoogtes. In veel van de peilputten is de stijghoogte in het voorjaar van 2005 kleiner dan in het voorjaar van 2004. De stijghoogtes in het najaar van 2005 zijn op hun beurt iets hoger dan in het najaar van 2004. In veel peilputten neemt de stijghoogte in het tweede kwartaal van 2005 slechts weinig af. En ook in het derde kwartaal zijn er stijghoogtes te vinden die beduidend hoger zijn dan in het derde kwartaal van 2004. Dit is het meest duidelijk in de beboste gebieden ten noorden van de Kleyne Vlakte en in het duingebied grenzend aan de zee.

Figuren 24 en 25 (bijlage 3: hydrogeologie) geven een beeld van de minimale en maximale stijghoogtes over de periode oktober 2003- augustus 2006. Daarnaast geven figuren 27, 28 en 29, drie doorsnedes doorheen het studiegebied waarbij de minimale, de maximale en de gemiddelde grondwaterstanden zijn weergegeven. Op die manier wordt een overzicht gegeven van variatie in stijghoogte en grondwaterstroming. Tijdens de maximale grondwaterstand komt in het midden van het studiegebied, d.i. ongeveer ten noorden van de Kleyne Vlakte, een waterscheidingskam voor met een stijghoogte tussen de 4.4 en 4.6 mTAW. Hierdoor stroomt ten zuiden van de scheiding het geïnfiltreerde water naar de polders terwijl ten noorden van de kam het grondwater naar de zee toe stroomt. Tijdens de minimale grondwaterstanden is er hoofdzakelijk een stroming naar de polder. Dezelfde patronen worden geïllustreerd in de figuren 1.35 tot en met 1.42. In deze figuren worden de stijghoogtes van oktober 2003, maart, juni, september en december 2004 en van maart, juni en september 2005 getoond. Deze komen overeen met de stijghoogtes bij de hoogste grondwaterstanden (maart), bij de laagste grondwaterstanden (september) en in de tussen liggende periodes (juni en december). In maart 2004 en maart 2005, dus de periode van hoogtste waterstanden, is er een toename van de stijghoogtes van de polders naar het noorden. In het midden van het gebied, ongeveer ten noorden van de Kleyne Vlakte is de stijghoogte het grootst en bevindt er zich een waterscheidingskam. Verder naar het noorden, naar zee toe, neemt de stijghoogte af. Water dat ten noorden van de waterscheidingskam infiltreert, stroomt naar zee toe. Water dat ten zuiden van de waterscheidingskam infiltreert, stroomt naar de polders. Hoogte van de waterscheidingskam bedraagt in beide gevallen 4.4 tot 4.5 mTAW.

In september 2004 en 2005, in de periode van de laagste grondwaterstanden, neemt de stijghoogte geleidelijk toe vanuit de polders naar de zee. De waterscheidingskam bevindt zich bij de hoogwaterlijn en alle water dat in het gebied infiltreert, stroomt richting de polders. In september 2005 is er een groot gebied aanwezig begrepen tussen de zee en de Kleyne Vlakte met een zeer kleine gradient. Stijghoogte bedraagt er tussen de 4.0 en 4.2 mTAW. In september 2004 is er een meer geleidelijke gradient. In december 2003 en 2004 is er eveneens een geleidelijke toename van de stijghoogte van de polders naar het noorden toe. Opvallend is een groot gebied (noordelijk deel Kleyne Vlakte en het gebied ten noorden van de Kleyne Vlakte) waar de stijghoogtegradient zeer klein is. De gemiddelde stijghoogte in dit gebied bedraagt ongeveer 3.8 mTAW. Ook in juni 2004 en 2005 is er een geleidelijke toename van de stijghoogte vanuit de polders naar de zee toe.

Figuren 38 en 39 (bijlage 3: hydrogeologie) geven ten slotte een beeld over de minimale en maximale diepte van de watertafel. Hierbij is het duidelijk dat in het gebied van de Kleyne Vlakte de kleinste dieptes worden opgetekend maar dat daarbij wel een zone voorkomt met grotere dieptes. Tijdens de laagste grondwaterstanden neemt de diepte in de Kleyne Vlakte toe van 1.2 tot 2.0 m terwijl tijdens de hoogste grondwaterstanden slechts dieptes van 0.2 tot 0.8 m worden opgetekend. Zowel ten noorden als ten zuiden van dit gebied neemt de diepte van de watertafel toe. Tijdens de hoogste grondwaterstanden neemt in het gebied tussen de zee en de Kleyne Vlakte de diepte echter opnieuw af naar het noorden.

Besluit analyse stijghoogtes

Samengevat betekent dit dat er gedurende het grootste deel van het jaar een toename is van de stijghoogte vanuit de polders naar de zee toe. Dit is ook af te leiden van de stijghoogtekaart die de gemiddelde grondwaterstanden weergeeft (Figuur 1.24). Stijghoogte nabij de poldergrens bedraagt ongeveer 3.2 mTAW en dit wordt min of meer constant gehouden via de drainage in de polders. De waterscheidingskam bevindt zich nabij de hoogwaterlijn. Alle water dat in het gebied infiltreert stroomt richting pol-

ders en wordt door de polderdrainage opgevangen. Tijdens de periodes in het voorjaar met de hoogste grondwaterstanden ontstaat er een compleet ander beeld. Dan is er een waterscheiding aanwezig net ten noorden van de Kleyne vlakte. Water dat ten noorden van de waterscheidingskam infiltreert, stroomt naar zee toe. Water dat ten zuiden van de waterscheidingskam infiltreert, stroomt naar de polders. Hoogte van de waterscheidingskam bedraagt in beide gevallen 4.4 tot 4.5 mTAW. Water die in het gebied infiltreert en naar de polders of zee stroomt is zoet water. Dit zorgt voor de vorming en instandhouding van de zoetwater lens onder het gebied.

Duurlijnen

Figuren 1.45 tot en met 1.70 (als bijlage 3: hydrogeologie) geven de duurlijnen weer voor twee verschillende jaren, namelijk 2004 en 2005, in de verschillende waarnemingsputten. Deze geven een beeld van de evolutie van de grondwaterstand in functie van de tijd. Op basis van tweewekelijkse metingen kan zo opgemaakt worden hoe sterk de grondwatertafel tijdens een jaar fluctueert en hoeveel tijd van dat jaar een bepaalde grondwaterstand wordt overschreden. Hier stellen de curves de dieptes t.o.v. het maaiveld (y-as, in meter) voor waarboven de watertafel een zekere tijd van het jaar (x-as, in procenten) is gestegen. De drie zwarte stippellijnen tonen daarbij de dieptes die 25% van de tijd of 91.3 dagen, 50% van de tijd of 182.6 dagen en 75% van de tijd of 273.9 dagen worden overschreden en komen overeen met respectievelijk het 25% percentiel, de mediaan en het 75% percentiel. Hun waarden zijn weergegeven in tabellen 6 en 7. De 25% en 75% percentielen tonen een interessante karakteristiek. Gedurende 25% van de tijd is de diepte immers kleiner dan de 25% percentiel. Gedurende 75% van de tijd is de diepte dus groter. Het 75% percentiel geeft de diepte aan die in 75% van de tijd kleiner is of die gedurende 25% van de tijd juist wordt overschreden. De percentielen zijn in het noorden groter (dus diepere watertafel) door de hogere topografie maar worden wel beperkt door de vaste stijghoogte aan de hoogwaterlijn. Ook in het westen zijn de percentielen groter. De kleinste waarden worden opgetekend in het westen van de Kleyne Vlakte ten gevolge van de lagere topografie.

Daarnaast geeft de helling van de duurlijn tussen de 25% en 75% percentielen een idee over hoe sterk de watertafel fluctueert tijdens een jaar of met andere woorden wat de variatie in dikte van de onverzadigde zone is tijdens dat jaar. Een grotere helling impliceert dat de amplitude van de watertafelschommelingen groter is en de dikte van de onverzadigde zone sterker varieert. De helling wordt gekwantificeerd door de standaarddeviatie van de metingen (zie tabellen 6 en 7).

In de tabellen 7 en 8 zijn naast de mediaan ook de gemiddelde waarde van de waarnemingen opgenomen. Het valt op dat het gemiddelde voor de meeste putten iets groter is dan de mediaan als is het verschil beperkt. Dit betekent dat de lage watertafelstand iets meer uitgesproken is dan de hoge watertafelstand, waarschijnlijk te wijten aan de mindere neerslag gedurende het jaar waardoor het grondwaterreservoir niet sterk wordt aangevuld.

Sommige grafieken vertonen uitschieters voor de dieptes ten gevolge van twijfelachtige metingen. Deze waarden komen aan de randen van de curves tot uiting en hebben geen invloed op de vorm van de curve tussen de 25% en 75% percentielen en op de mediaan. Onderlinge vergelijking tussen de putten is nog mogelijk. Er ontbreken echter vaak ook metingen tijdens bepaalde periodes. Om een representatief beeld te verkrijgen over een jaar en vergelijkingen tussen jaren en tussen putten mogelijk te maken, is het noodzakelijk dat eenzelfde reeks regelmatige waarnemingen (maandelijks of tweewekelijks) wordt beschouwd. Wanneer metingen dan ontbreken, heeft dit z'n implicaties op de vorm van de curve. Onder elke grafiek wordt er daarom vermeld of er hiaten in de metingen voorkomen.

Algemeen blijkt dat de duurlijnen van de meeste waarnemingsputten een grotere helling vertonen in 2004 dan in 2005, hoewel het verschil beperkt is. Deze varieert tussen 0.1 en 0.2cm. Ook tussen de verschillende waarnemingsputten onderling wordt er weinig verschil genoteerd in de standaardafwijking. Deze bedraagt voor een groot deel van het gebied 0.2 tot 0.3m. Dit betekent dat de schommeling van de waterstanden rond het gemiddelde weinig variatie vertoont. Er zijn dus geen gebieden waar er een veel groter verschil is tussen de hoogste en laagste grondwaterstanden dan in andere delen van het

terrein. Enkel dicht tegen de zee is de standaardafwijking kleiner, dit door de vaste stijghoogte aan de hoogwaterlijn. Ook in het westelijk deel van het gebied is de variantie iets kleiner.

Tabel 7. Het gemiddelde, de mediaan, de standaardafwijking, het 25% percentiel en het 75% percentiel van de waarnemingen in de verschillende waarnemingsputten tijdens het jaar 2004.

2004	gemiddelde	mediaan	standaarddeviatie	25% percentiel	75% percentiel
ZWIP001X	-	-	-	-	-
ZWIP301X	1,34	1,34	0,15	1,24	1,46
ZWIP002X	-	-	-	-	-
ZWIP003X	1,10	1,04	0,34	0,80	1,43
ZWIP303X	1,20	1,17	0,23	1,02	1,39
ZWIP004X	-	-	-	-	-
ZWIP005X	-	-	-	-	-
ZWIP006X	-	-	-	-	-
ZWIP007X	0,77	0,70	0,31	0,54	1,06
ZWIP008X	0,79	0,71	0,32	0,51	1,09
ZWIP009X	0,91	0,81	0,41	0,54	1,21
ZWIP010X	1,39	1,33	0,41	1,03	1,70
ZWIP011X	1,91	1,88	0,32	1,59	2,18
ZWIP013X	1,53	1,49	0,35	1,26	1,82
ZWIP014X	1,48	1,45	0,26	1,24	1,72
ZWIP015X	1,52	1,49	0,25	1,29	1,75
ZWIP016X	1,21	1,15	0,38	0,89	1,53
ZWIP017X	1,32	1,31	0,21	1,17	1,46
ZWIP018X	1.31	1.30	0.13	1.22	1.41
ZWIP621X	1,27	1,25	0,21	1,12	1,43
ZWIP622X	1,00	0,99	0,16	0,86	1,12
ZWIP623X	1,89	1,88	0,22	1,71	2,06
ZWIP024X	1,24	1,18	0,40	0,89	1,47
ZWIP624X	1,87	1,86	0,19	1,70	2,06
ZWIP030X	1,01	0,99	0,18	0,88	1,14
ZWIP031X	1,72	1,71	0,19	1,55	1,89

Tabel 8. Het gemiddelde, de mediaan, de standaardafwijking, het 25% percentiel en het 75% percentiel van de waarnemingen in de verschillende waarnemingsputten tijdens het jaar 2005.

2005	gemiddelde	mediaan	standaarddeviatie	25% percentiel	75% percentiel
ZWIP001X	1,04	1,03	0,18	1,02	1,12
ZWIP301X	1,30	1,29	0,14	1,23	1,38
ZWIP002X	0,83	0,78	0,25	0,76	1,03
ZWIP003X	0,93	0,90	0,20	0,81	1,09
ZWIP303X	1,12	1,11	0,15	1,05	1,19
ZWIP004X	0,71	0,68	0,20	0,64	0,81
ZWIP005X	1,01	0,98	0,20	0,91	1,14
ZWIP006X	0,76	0,71	0,24	0,66	0,90
ZWIP007X	0,65	0,61	0,22	0,50	0,80
ZWIP008X	0,64	0,61	0,20	0,54	0,76
ZWIP009X	0,71	0,66	0,27	0,51	0,92
ZWIP010X	1,21	1,19	0,23	1,04	1,38
ZWIP011X	1,76	1,71	0,32	1,68	1,89
ZWIP013X	1,40	1,38	0,27	1,20	1,56
ZWIP014X	1,39	1,38	0,20	1,27	1,54
ZWIP015X	1,43	1,41	0,22	1,34	1,56
ZWIP016X	1,07	1,04	0,23	0,94	1,24

ZWIP017X	1,20	1,19	0,17	1,15	1,29
ZWIP018X	1,39	1,39	0,11	1,33	1,43
ZWIP621X	1,19	1,17	0,17	1,13	1,32
ZWIP622X	0,95	0,94	0,15	0,88	1,00
ZWIP623X	2,21	2,20	0,13	2,12	2,29
ZWIP024X	1,12	1,10	0,21	0,96	1,25
ZWIP624X	1,83	1,82	0,12	1,71	1,93
ZWIP030X	0,98	0,96	0,20	0,93	1,08
ZWIP031X	1,69	1,69	0,13	1,65	1,80

Conclusies hydrogeologisch gedeelte

De hydrogeologische studie in het Vlaamse Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, te Knokke-Heist, behandelt de waterkwaliteit (verdeling zoet/zout water en de watertypes) en een analyse van peilmetingen van de laatste jaren.

In de loop van de recente geologische geschiedenis heeft zich onder het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zoetwaterlens gevormd. Daarbij werd ouder zout water verdrongen door zoet infiltratiewater. Deze zoetwaterlens reikt tot op het tertiaire substraat. In het centrum van het natuurreservaat is zoet waterlens volgens de verziltingskaart van De Breuck et al. (1974) tussen de 20 en 25 m diep. Naar het zwin toe komt zout water veel ondieper voor. Met EM39 metingen werd de verdeling tussen zoet en zout water meer gedetailleerd in kaart gebracht. Een belangrijk verschil tussen de EM39 metingen en de verziltingskaart is dat deze laatste een uitloper toont vanuit het poldergebied in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders en polders, waar zout water vrij ondiep (2 tot 5 m) voorkomt. In de diepe peilput SB1, die zich midden in dit gebied bevindt, werd echter zoet water aangetroffen tot op het tertiaire substraat.

Een ander interessant gegeven is het feit dat de EM39 metingen upconing van zouter water onder de Paardenmarktbeek laten zien. Ook onmiddelijk onder het maaiveld wordt een iets grotere geleidbaarheid gemeten. Dit verklaard waarom in de omgeving van de Paardenmarktbeek zoute vegetatie wordt waargenomen. Afhankelijk van de waterstand van de Paardenmarktbeek ten opzichte van de omgeving kan er dieper gelegen brak water naar de Paardenmarktbeek toe stromen en daar voor een zoute vegetie zorgen.

De TDS van het ondiepe grondwater varieert tussen de 271 en 1200 mg/l met een gemiddelde van 717 mg/l. Buiten enkele uitzonderingen wordt een zoet calciumbicarbonaat water aangetroffen. De kationenuitwisselingsindex is telkens positief wat aangeeft dat er een verzoeting heeft opgetreden in de aquifer.

In de Paardenmarktbeek werd nabij de Hazegraspolderdijk een meetgoot geplaatst. De metingen die tot nu toe voorhanden zijn, geven aan dat het debiet van de Paardenmarktbeek voornamelijk bepaald wordt door periodes van neerslag. In de tussenliggende periodes is het debiet klein tot nihil.

Vanaf juli 2001 zijn er stijghoogtemetingen voorhanden, zij het in het begin zeer fragmentarisch. De stijghoogtemetingen zijn herrekent in zoetwaterstijghoogtes. Deze gegevens zijn verwerkt in kaarten met gemiddelde, hoogste en laagste stijghoogte en diepte onder maaiveld, variatie rond het gemiddelde, en viermaandelijkse kaarten met de stijghoogte voor de periode december 2003 tot september 2005. Van de tijdreeksen in de verschillende putten zijn duurlijnen opgesteld en is de statistiek gegeven.

De gemiddelde stijghoogte in het gebied neemt langzaam toe naar het NNW, dus naar zee toe. Onder de Kleyne Vlakte bedraagt de stijghoogte tussen de 3.3 en 3.8 mTAW. Dit is ongeveer 1 tot 1.2 m onder het maaiveld. In het beboste Vogelreservaat en en aangrenzende gebieden zit de watertafel dieper (1.0 – 1.6 m). In het duingebied grenzend aan de zee is de gemiddelde stijghoogte tussen de 4 en 4.2 mTAW. De diepte van de watertafel wordt 1.6 tot meer dan 2 m in dit gebied. De putten waar meetgegevens in aanwezig zijn in dit gebied bevinden zich in de lagere delen van de duinen. In de hogergelegen

delen zit de watertafel dus nog iets dieper. De standaardafwijking bedraagt voor een groot deel van het gebied 0.2 tot 0.3 m. Dit betekent dat de schommeling van de waterstanden rond het gemiddelde weinig variatie vertoont. Er zijn dus geen gebieden waar er een veel groter verschil is tussen de hoogste en laagste grondwaterstanden dan in andere delen van het terrein. Enkel dicht tegen de zee is de standaardafwijking kleiner, dit door de vaste stijghoogte aan de hoogwaterlijn. Ook in het westelijk deel van het gebied is de variantie iets kleiner.

De stijghoogtekaart toont dat er een gemiddelde algemene grondwaterstroming is naar de Hazegraspolder toe. Een waterscheidingskam is niet aanwezig in het gebied of valt eigenlijk samen met de hoogwater lijn. Alle water dat in het gebied infiltreert, stroomt richting polders. Dit is een gemiddelde situatie, seizoenaal zijn er wel belangrijke verschillen.

In een periode van hoge waterstanden, is er een toename van de stijghoogtes van de polders naar het noorden. In het midden van het gebied, ongeveer ten noorden van de Kleyne Vlakte is de stijghoogte het grootst en bevindt er zich een waterscheidingskam. Verder naar het noorden, naar zee toe, neemt de stijghoogte af. Water dat ten noorden van de waterscheidingskam infiltreert, stroomt naar zee toe. Water dat ten zuiden van de waterscheidingskam infiltreert, stroomt naar de polders. Hoogte van de waterscheidingskam bedraagt in 4.4 tot 4.5 mTAW.

In een periode van de lage grondwaterstanden, neemt de stijghoogte geleidelijk toe vanuit de polders naar de zee. De waterscheidingskam bevindt zich bij de hoogwaterlijn en alle water dat in het gebied infiltreert, stroomt richting de polders.

1.3.5. Pedologie

(Tekst naar rapport C. Ampe, 2005)

1.3.5.1. Inleiding

Een uitgebreid verslag over de methodiek en de resultaten van het in 2004-2005 uitgevoerde bodemonderzoek is te vinden bij Ampe (2005). De lokalisatie van opnamepunten is weergegeven op kaart 17. De tekst hierna is een bondige samenvatting van de resultaten van dit onderzoek.

Bodemkundig ligt het grootste deel van het studiegebied in de Duinstreek. Slechts een smalle strook tegenaan de Hazegraspolderdijk behoort bodemkundig tot de Polderstreek.

De **Bodemkaart van België** (kaartbladen Westkapelle 11^{E} en "Het Zwin") (Ameryckx, 1954) en de bijbehorende verklarende teksten (Ameryckx, 1954) tonen de volgende bodemseries :
Groenpleinduinen : Hoge duinen al dan niet gefixeerd (A0), Droge duingronden (B1).
Zandplaatduinen (de hoger gelegen, reliëfrijke duinen tussen de Kleyne Vlakte en de huidige zeedijk) : Hoge duinen als dan niet gefixeerd (A0), Droge duingronden (B1), droge geëgaliseerde duingronden (C1)
Kleyne Vlakte (het Zuidelijk weidencomplex langs de Léon Lippensdreef) : Droge duingronden (B1), droge en en middelmatig vochtige geëgaliseerde duingronden (C1 en C2), zeer zware schorgronden van polders van het Nieuwland van het Zwin (zeer zware klei op minder dan 60 cm diepte overgaand tot zand) (Bco)

De kartering van de Belgische bodemkaart voor kaartbladen Westkappelle 11^{E} en Het Zwin greep plaats in de periode 1949-1950, voor de duinen aan de hand van oppervlaktewaarnemingen en ongeveer één boring per 5 ha.

In de studie over de "**Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust**" van Depuydt (1972) wordt een overzicht gegeven van de korrelgrootte en het kalkgehalte van strand- en duinsedimenten. De modus van de korrelgrootte ter hoogte van het studiegebied is 295-354µm en zijn de grofste sedimenten langsheen onze kust (p. 127). Voor het

kalkgehalte van het strand en de zeereep en bekomt hij waarden tussen 2-4%, dus uitgesproken lagere hoeveelheden dan wat men aan de westkust (4 tot meer dan 8%) aantreft.

De bodemkaart werd opgesteld vanuit het oogpunt van de landbouw en duingronden werden bijgevolg als marginale gronden beschouwd. De kaart bevat dan ook weinig relevante informatie omtrent bodemkenmerken en -processen aanwezig in dit gebied die relevant zijn voor de ecosysteemdynamiek zoals ontkalking, ontwikkeling van humustype, initiële bodemgenetische processen zoals uitloging, micropodzolisatie, verbruining, beperkingen voor wortelpenetratie (in het bijzonder bij zandbodems). De zeer belangrijke antropogene ingrepen zoals golfinfrastructuur, sterk afplaggen, oude vliegvelden, wegeninfrastructuur uit de oorlogen, ontmantelde bunkers ontbreken eveneens in deze documenten.

1.3.5.2. Moedermateriaal

Door de ligging van het studiegebied in twee verschillende bodemkundige streken (duinen en polders) kan verwacht worden dat het moedermateriaal waarin bodemprocessen plaatsgrijpen een grote variatie in de korrelgrootteverdeling van de sedimenten zal vertonen.

Binnen boorbereik (in de meeste gevallen tot 1,20 m) kan men 3 grote groepen van sedimenten onderscheiden.

1) Sedimenten die voor meer dan 97% uit zand bestaan en die eolisch in oorsprong zijn. Het betreft de volledige zone ten noorden van de centrale betonbaan en de hoger gelegen terreingedeelten ten zuiden van de centrale betonbaan, ten westen en ten oosten van de Zwinlaan en tegenaan de Graaf Léon Lippenslaan (cfr. Eenheid 1, Baeteman, 2005).
2) Sedimenten met een grotere bijmenging van klei (fractie < 2µm) + silt (fractie 2-50µm) : deze sedimenten kunnen variëren van textuurklasse zand (met meer dan 5% klei+silt) tot kleiig zand.
   a) Sedimenten met een stratificatie van zandiger en kleiiger bandjes of kleilenzen, soms met zeer veel grove (>2mm) schelpfragmenten tot volledige schelpen zijn strandafzettingen en komen voor in het noordelijk (ten zuiden van het bos met de vijvers) en westelijk deel van de Kleyne Vlakte. Elders worden in een groot aantal profielen deze sedimenten in de diepere horizonten aangeboord (cfr. Eenheid 2, Baeteman, 2005).
   b) Sedimenten waarvan de kleibandjes variëren in dikte van minder dan 1cm tot een 5-tal cm behoren tot geulafzettingen (cfr. Eenheid 5, Baeteman, 2005).
3) Ten slotte zijn er de sedimenten die nog meer klei bevatten : de textuurklassen zandige klei en zware zandige klei. Men kan ze beschouwen als schorre afzettingen en ze komen voor in het zuidelijk deel van de Kleyne Vlakte. De kleilagen vormen een vrij dik pakket gaande van 70 tot 105 cm dik, die soms onderbroken worden door iets zandiger laagjes (cfr. Eenheid 4, Baeteman, 2005).

In een aantal boringen zoals in de Kleyne Vlakte (vliegplein, bos ten zuiden van de centrale betonbaan, duingrasland ten zuiden van de centrale betonbaan) werd tijdens WO-II klei en steenslag aangevoerd bij de aanleg van de oorlogsinfrastructuur. Dit kan variëren van een laag zand vermengd met weinig klei tot zware zandige klei, met een dikte gaande van 10 tot 27 cm.

De aanwezigheid van klei in het bodemprofiel, al dan niet van natuurlijke origine, heeft belangrijke implicaties voor het waterophoudend vermogen van de bodem, het plant beschikbaar water, de beworteling, de hydrofobie, het vormen van kleine kortstondige stuwwatertafels, de kationenuitwisselingscapaciteit en dus de beschikbare kationen, aanwezigheid van wormen.

1.3.5.3. Belangrijke bodemprocessen

De belangrijkste bodemprocessen zijn :

- accumulatie van organisch materiaal
- uitloging van zouten, $CaCO_3$, kationen en anionen

- oxido-reductie
- micropodzolisatie

Accumulatie van organisch materiaal

De balans tussen de productie van het OM en de snelheid van de afbraakprocessen bepaalt in welke mate organisch materiaal accumuleert of verdwijnt. Dit organisch materiaal kan accumuleren boven de minerale bodem onder de vorm van L-(strooisel), F-(gefragmenteerd), H-(colloidale humus)-horizont voor de terrestrische standplaatsen en van O-(organic) voor de semi-terrestrische standplaatsen. Binnen het minerale gedeelte kan organisch materiaal (bijvoorbeeld als humuscolloïden of als excrementen van bodemfauna) accumuleren in de A-horizont. De groep horizonten aan of nabij het oppervlak van de bodem is het humustype.

Voor de terrestrische standplaatsen werd een onderscheid gemaakt tussen mull – mullmoder – moder – mor humustype.
Bij een mull gebeurt de afbraak van het strooisel snel en wordt de humus geïncorporeerd in het minerale deel van de bodem door vnl. wormen in de A-horizont.
In een mor humustype daarentegen is de afbraak van het organisch materiaal sterk vertraagd, gebeurt deze vnl. door fungi, wat resulteert in een dik pakket van L-, F- en H-horizonten. De incorporatie van het organisch materiaal in de A-horizont is beperkt zodat deze zelfs kan ontbreken en er onmiddellijk onder de F- of H- een E-horizont (uitlogingshorizont) aanwezig is.
Mullmoder en moder humustypes zijn overgangsvormen tussen de mull en mor.

De meeste terrestrische standplaatsen hebben zowel onder duingrasland en weide een mull humustype. Deze mulls ontwikkelen zich zowel op een zandig als een kleiig substraat, de profielen kunnen kalkrijk zijn vanaf het oppervlak tot diep ontkalkt. Onder bos treffen we zowel mull – mullmoder – moder/mor aan.

Voor de semi-terrestrische standplaatsen worden hydromull en saprimoder onderscheiden (volgens het systeem van Green et al., 1992). Vermits het gehalte aan organisch materiaal in de meeste profielen te laag was om van "veen" te kunnen spreken en om toch tot een iets meer gedetailleerde onderverdeling te komen van de humusvormen werd gebruik gemaakt van het humustype "eerdmoder" in het Nederlandse systeem van Van Delft (2004). Het leek ons aangewezen om de humusvormen met een OA-horizont (met een gehalte aan organisch materiaal tussen de 15-30%) in een afzonderlijk humustype te kunnen onderbrengen. Waarschijnlijk zijn de standplaatsen net niet nat genoeg meer om tot een voldoende grote accumulatie van organisch materiaal te komen. De afbraaksnelheid van het organisch materiaal is groot genoeg, wordt bevorderd door tijdelijke lagere waterstanden en het kalkrijk milieu zodat individuele plantenresten niet meer herkenbaar zijn (sapric). Eveneens werd op verschillende sites de aanwezigheid van wormen vastegesteld. De bioturbatie door wormen speelt dan ook een belangrijke rol bij het vermengen van het minerale met het organische materiaal zodat gehaltes aan OM niet voldoen aan het criterium voor veen.

Uitloging van zouten, $CaCO_3$, kationen en anionen

Alhoewel binnen deze studie geen berekeningen uitgevoerd werden voor potentiële en actuele evapotranspiratie werd reeds eerder aangetoond voor weerstation Koksijde (Provoost et al., 1996, Ampe, 1999, Ampe, 2003) dat de waterbalans gemiddeld tussen april en juli een klein deficit en tijdens de periode september tot maart een surplus vertoont. Dit betekent dat het kustecosysteem gekenmerkt wordt door een uitlogingsklimaat.
De neerslaggegevens voor de meetstations Koksijde, Middelkerke en Knokke tonen een gemiddelde jaarlijkse neerslag van 777, 773 en 813mm respectievelijk voor de periode 1984-2004 (met uitsluiting van de jaren waarvoor de metingen onvolledig waren). Dit toont aan dat de oostkust iets meer neerslag ontvangt dan de westkust en dat men dus een iets sterkere uitloging kan verwachten dan aan de westkust.

Door het uitlogingsproces worden oplosbare zouten, $CaCO_3$, kationen en anionen afgevoerd uit het profiel.
Op twee plaatsen werd de electrische conductiviteit (EC) van de bodem (binnen boorbereik) gemeten, omdat deze sites vegetaties bevatten die zoutindicatoren zijn. Op een eerste plaats in de noordwestelijke hoek van de Kleyne Vlakte werden in de twee onderzochte profielen (de ene in een geultje, de andere op een microruggetje) geen verhoogde waarden voor EC gemeten. In dit geval zou de aanwezige vegetatie mogelijks een relict vormen van vroegere meer zilte omstandigheden. De tweede site vormt een transect loodrecht op de beek die doorheen de Kleyne Vlakte loopt. Over het algemeen zijn hier de waarden van de EC hoger dan in het eerste transect. In de diepere horizonten vanaf 85cm diepte is de bodem zouthoudend tot sterk zouthoudend. Dit wijst er op dat de beek niet in staat is om het zout, aanwezig in de diepere sedimenten af te voeren en dat er voornamelijk regenwater afgevoerd wordt. Indien men de zoutminnende vegetatie wil behouden is het dan ook noodzakelijk om het oppervlakkig regenwater te blijven afvoeren.

Een belangrijke proces in jonge bodems is de ontkalking. De diepte van ontkalking wordt bepaald door het oorspronkelijke gehalte aan kalk (zandige oppervlaktesedimenten bevatten minder kalk dan de kleiige), textuur (zandige sedimenten logen sneller uit dan de kleiige), het neerslagoverschot, de grondwaterstand (hogere waterstanden, onder andere in de zone waar kleiige sedimenten aan het oppervlak liggen, leiden tot een tragere uitloging), de productie van organische zuren en biologische activiteit in de bodem.

In het studiegebied komen een vrij groot aantal profielen voor die nog kalkrijk zijn vanaf het oppervlak. Dit is niet verwonderlijk omdat het moedermateriaal – zowel de zandige als de kleiige sedimenten - van origine kalkrijk zijn, en omdat de bodems relatief jong zijn. Anderzijds werden in een 20-tal boringen, ontkalkingsdieptes van meer dan 25cm vanaf het maaiveld aangetroffen. Dit is vrij opmerkelijk gezien de verregaande antropogene verstoringen gedurende de 20ste eeuw. De diepst ontkalkte profielen bevinden zich in vnl. eolische afzettingen, in de zone ten oosten van de Zwinlaan (beheerseenheid 2), ten zuiden van de centrale betonbaan en ten westen van de Kleyne Vlakte en op de hellingen van de Nieuwe Hazegrasdijk. Toch kan men niet spreken van een continue ontkalkte zone. De diepte van ontkalking kan over korte afstand zeer sterk variëren en is gedeeltelijk gebonden aan het microreliëf, soms aan bioturbatie door konijnenactiviteit, in sommige gevallen aan recreatie waarbij door betreding het vegetatiedek beschadigd wordt en er kalkrijk zand aan het oppervlak komt.

Micropodzolisatie

Micropodzolisatie is een proces dat vrij snel kan optreden in arme kwartsrijke zandgronden. Een eerste voorwaarde voor het vormen van de metaalorganische chelatiecomplexen die oplosbaar zijn, is de uitloging van de $CaCO_3$ – een verbinding die in de bodem flocculatie veroorzaakt. Binnen het studiegebied werd op de eolische afzettingen, in de zone met diepe ontkalking zoals hierboven beschreven, micropodzolen waargenomen. Dit betekent dat de bodemhorizonatie gekenmerkt wordt door een A van het H+E type (peper en zout), gevolgd door een E- horizont (uitloging), een B.hs (aanrijking van humus met of zonder ijzer en aluminium) en de C-horizont. De bodem is ontkalkt tot en met de B.hs horizont, de ontkalkingsgrens tussen de B.hs en de kalkrijke C-horizont is vrij scherp en gaat gepaard met een sterke toename in pH.

Podzolisatie wordt dikwijls in verband gebracht met een vegetatie van coniferen wat leidt tot de vorming van een mor-humustype. In het studiegebied van de Zwinduinen zien we echter dat micropodzolen evenzeer voorkomen onder graslanden als onder bos, onder mor, maar ook moder, mullmoder en mull humustypes.
Alhoewel zowel de morfologische kenmerken van kleur als de chemische kenmerken zoals extraheerbaar Fe en Al van deze bodems niet voldoen aan de criteria voor de Podzols of Spodosols in de internationale classificatiesystemen, zijn de micropodzolen van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders vrij uitzonderlijk voor de bodems van het Vlaamse kustgebied. Micropodzolen worden nog in beperkte mate aangetroffen in de duinbossen van Klemskerke – Vlissegem – Wenduine, in het Vlaams Natuurreservaat d'Heye, mogelijks in de Schuddebeurze en slechts uitzonderlijk in de duingebieden van

de Westkust. Het zijn dus voornamelijk systemen die al gestabiliseerd zijn over een veel langere periode dan het gebied van de Zwinduinen.

De aanwezigheid van deze bodems met micropodzolisatie wijst op een lange stabilisatie van de bodem in het westelijk deel van het studiegebied. Turbatieprocessen, hetzij van natuurlijke of antropogene oorsprong vertragen immers het uitlogingsproces en verminderen de kans op de vorming en het verplaatsen van chelatiecomplexen in het bodemprofiel. Dit is des te opmerkelijk gezien de bewogen geschiedenis van het gebied.

Vanuit bodemkundig oogpunt wordt dan ook aanbevolen om in dit gedeelte van het studiegebied de bodem intact te laten. Bij het uitvoeren van inrichtings- of beheerswerken zoals het kappen van bomen of het eventueel verwijderen van de L-, F- en H-horizonten moet men op aangepaste wijze deze werken uitvoeren zoals het voorzichtig uitslepen van de bomen, de stronken niet uittrekken, het handmatig verwijderen van de ectorganische horizonten (L-, F- en H-), het extensief begrazen (want ook grazers turberen de bodem : rechtstreeks door betreden, liggen, rollen als onrechtstreeks door hun mest en de mestkevers).

1.3.5.4. Bodemtypologie

Sterk vereenvoudigd kan men – voor de bodems die niet of in geringe mate verstoord werden - een aantal bodemtypes onderscheiden naargelang het type moedermateriaal, landschapspositie die de bodemvochtigheid bepaalt, vegetatie en fauna, antropogene invloeden en factor tijd. Kaart 18 biedt een overzicht van de verspreiding van de bodemtypes. Kaart 19 biedt een overzicht, echter zonder systematische controle, van de waardevolle gebiedsdelen binnen het VNR De Zwinduinen en –polders vanuit pedologisch oogpunt.

In de droge en vochtige standplaatsen met zand of zand met kleibandjes als moedermateriaal variëren deze bodemtypes van zeer jonge systemen met enkel een C-horizont, d.w.z. kalkrijk bleekgeel zand zonder organisch materiaal ligt aan het oppervlak, met profielen met een AC-C -, een A-C -, A-B.bi-C - horizonatie tot sterk ontkalkte profielen met een A-E-B.hs-C - horizonatie.

In de natte omstandigheden met zand of zand met kleibandjes als moedermateriaal kan men eveneens zeer jonge systemen aantreffen met enkel een C of A-C - horizonatie zoals in recentelijk gestabiliseerde depressies tot OA-C -, OA-A-C - en O-C profielen in bijvoorbeeld oudere depressies begroeid met wilgenstruweel, of met riet, wilgeroosje enz., uitgegraven jachtvijvers waarbij accumulatie van sterk afgebroken organisch materiaal een belangrijke rol in de bodemvorming wordt. Slechts uitzonderlijk bevatten deze oppervlaktehorizonten voldoende organisch materiaal om te kunnen spreken van veen.

De bodems ontwikkeld in de kleiige sedimenten die al te veel verstoord zijn, d.w.z. niet afgegraven zoals in de voormalige karting, hebben een A-B.bi-C – horizonatie. De B-horizont kan een iets bruinere kleur hebben.

1.3.5.5. Specifieke bodemeigenschappen die een belangrijke rol spelen in de dynamiek van het ecosysteem

Hydrofobie

De meeste ontkalkte oppervlaktehorizonten zijn waterafstotend, de niet ontkalkte hebben meer de neiging om nog niet hydrofoob te zijn. Kleiige oppervlaktehorizonten zijn niet hydrofoob. Er is een tendens dat hoe groter de bijmenging met klei in de oppervlaktehorizont, hoe minder de bodem waterafstotend is. In een aantal gevallen zijn ook dieper liggende horizonten hydrofoob zoals de B.hs-horizont van een aantal micropodzolprofielen, wat erop wijst dat zij organisch materiaal bevatten.

De hydrofobe eigenschap van de bodem is te wijten aan het voorkomen van een coating van organisch materiaal die waterafstotende eigenschappen heeft rond de zandkorrels. Dit betekent dat voor eenzelfde hoeveelheid klei of zand, met eenzelfde hoeveelheid organisch materiaal, het zand meer waterafstotend zal zijn dan klei, vermits de specifieke oppervlakte van het zand veel kleiner is dan die van klei. Een kleine bijmenging met klei vermindert de kans op het waterafstotend zijn.

Hydrofobie is een belangrijk bodemkenmerk in duinbodems. Deze eigenschap heeft voor gevolg dat zandbodems moeilijker herbevochtigen na uitdroging en dat het herbevochtigen gebeurt langs preferentiële waterbanen. Kleiige bodems vertonen deze eigenschap in veel mindere mate en herbevochtigen op zich reeds gemakkelijker langs bijvoorbeeld barsten in de bodem.

Beworteling

De metingen met de prikboor tonen aan dat de bodems ontwikkeld op zandige substraten, gekenmerkt worden door een beperkte biologisch actieve laag. Dit wil zeggen dat de bewortelingsdiepte dikwijls beperkt is tot de bovenste 20/25cm. Verdichting kan enerzijds te wijten zijn aan natuurlijke, anderzijds aan antropogene factoren (betreding).

Het zijn vooral de zandbodems die het meest gevoelig zijn voor dit natuurlijk verdichtingsproces. Door verdichting van de bodem komt vooral de continuïteit van de poriën in het gedrang waardoor de beworteling verhinderd wordt. Bovendien zijn in zandbodems weinig processen actief die deze verdichting kunnen opheffen. Afwisseling van zwellen-krimpen door klei is niet van toepassing voor zandbodems, bioturbatie door bijvoorbeeld wormen en mollen is eerder beperkt.
Ook de profielen met iets grover zand en (dunne) kleiige horizonten zijn moeilijk doordringbaar met de prikboor en hebben eveneens een beperkte biologisch actieve laag.
De kleiige profielen daarentegen vertonen, in vochtige toestand, een diepe indringing van de prikboor evenals door wortels. Door het proces van afwisselend bevochtigen en uitdrogen kan een kleibodem bovendien zwellen en krimpen, krijgt de bodem een structuur en kunnen de wortels ook zo dieper in de bodem dringen. Het idee dat kleibodems "zware bodems" en dus moeilijk te bewortelen zijn, is dan ook niet correct. Ze zijn wel "zwaar" om te bewerken met de ploeg.

1.3.5.6. Antropogene invloed

Binnen het Vlaams Natuurreservaat van "De Zwinduinen en -polders" is de antropogene invloed op de geomorfologie en het bodemlandschap zeer intensief, divers en uitgebreid (zie ook 1.5.).

De impact van de tweede wereldoorlog op het bodemlandschap was groot o.a. met de uitbreiding van het vliegveld in westwaartse richting. Het terrein werd genivelleerd, niet alleen ter hoogte van de weidepercelen van de Kleyne Vlakte maar eveneens in het Tobruk. Andere infrastructuurwerken die toen werden uitgevoerd en met bodemverstoring tot gevolg waren ondermeer de aanleg van 6 Stutzpunkten, stellingen, munitieopslagplaatsen, manschapsbunkers, schietstand, betonwegen enz.
De **zeereepduinen** en het hierachter chaotische duinlandschap is nu nog bezaaid met oorlogspuin nl. de restanten van de afbraakwerken van de WOII-infrastructuur.

Van de **twee schietstanden** werd de meest westelijke bodemkundig onderzocht (ZD 6). De schietbaan vormt een kunstmatig microreliëf in het landschap met op de schietplaats een verhoogde berm; de schietbanen zelf vormen langgerekte depressies afgescheiden van elkaar door middel van een lage rug. Bij de aanleg van de schietstand werd een kleilaag van 10 tot 15cm aangebracht om het oppervlak te stabiliseren. Deze kleilaag is zowel aanwezig op de rug als in de depressie. De bodem onder het struweel ten noordoosten van de uitgevoerde boringen en de bodem van de oostelijke schietstand werden niet verder onderzocht maar vermoedelijk werd dezelfde techniek van bodemstabilisatie ook in deze zones toegepast.

Tussen de **centrale betonweg en het ruiterpad** en op een **perceel ten zuiden van het ruiterpad** (ZD 7) omgeven door het bos komen twee vrij goed ontwikkeld duingraslanden voor; het Aardtongen- en het Morieljesgrasland. In deze twee graslanden worden nabij het oppervlak lagen van klei al dan niet met grint aangetroffen. De dikte van deze lagen varieert van enkele cm tot 20cm dik. De verspreiding van deze lagen vertoont een grote variabiliteit over korte afstand. Het terrein is uitermate vlak en werd door de Duitsers in WOII eerst genivelleerd en nadien gestabiliseerd door klei en grint aan te brengen. Een gedetailleerde kartering volgens een raster van 5 op 5 m is hier aangewezen wil men de variabiliteit vast leggen.

Het **Tobruk** werd eveneens volledig geëgaliseerd in WOII, dit wil zeggen dat bepaalde zones afgegraven werden en andere opgevuld. Het grootste gedeelte (voornamelijk het noordelijk deel) van deze zone werd eveneens bedekt met een kleilaag, soms met grint. Lokaal komen er putten voor die opgevuld zijn met vuilbruin zand, allerlei puin zoals gele en rode baksteen, houtskool... in verschillende hoeveelheden en diktes. Uit onze boringen komen kleiige lagen (kleiig zand tot zware zandige klei) voor van 10 tot 40cm dikte, putten en puin gevuld tot 60cm diepte, vuilbruin zand met baksteen tot 60cm diepte. Aan het bodemoppervlak is een microreliëf waar te nemen met op de plaatsen waar klei aanwezig is, kleine bultjes van ongeveer 25cm in diameter en een barstenpatroon tot 10cm diep. Op andere plaatsen zijn de oppervlaktehorizonten veel zandiger en dus droger. Deze zone vertoont dus een grote bodemdiversiteit - weliswaar van antropogene oorsprong, die kan leiden tot een grote biodiversiteit na het kappen van het bos. Om een gedetailleerd overzicht te verkrijgen van de verspreiding van deze bodemdiversiteit is een detailkartering nodig. In functie van de streefbeelden en de voorgestelde ingrepen, de beschikbare tijd, zouden boringen moeten uitgevoerd worden volgens een raster van minstens 20 op 20m.

Op de meest oostelijke weidepercelen van de Kleyne Vlakte werd in 1929 het **vliegveld** aangelegd door het Ministerie van Verkeerswezen, Bestuur der Luchtmacht. Gedurende de WOII werd het vliegveld in westelijke richting uitgebreid. Opeenvolgend werd het vliegveld gebombardeerd, gedynamiteerd, de putten terug opgevuld, het vliegveld uitgebreid, het terrein verder geëgaliseerd, de startbanen halfverhard met grint, opnieuw onbruikbaar gemaakt door het plaatsen van o.a. Rommelasperges enz. Het is duidelijk dat de menselijke impact op het fysische milieu hier zeer groot is geweest. Er werd een bodembemonstering uitgevoerd volgens een N-Z transect vanaf het meest westelijke uiteinde van de Zwinparking tot bij de voormalige karting. Onze boringen tonen aanwezigheid van grint en baksteenfragmenten tussen het oppervlak en 5 tot 40cm diepte. Lokaal werd waarschijnlijk in een put puin gestort tot meer dan 45 cm diep. Ook in het oostelijke deel werd in de profielen een grintlaag van 4cm dikte en verstoringen aangetroffen.
De profielen in het noordwestelijke deel van het voormalige vliegveld op zo'n 10-20m vanaf de afsluiting bevatten minder stenen of geen maar zijn duidelijk vergraven tot een diepte van 30 tot 55 cm diepte.
De aanwezigheid van stenen kan gekarteerd worden aan de hand van de prikboor wanneer de bodem zich in vochtige toestand bevindt, waarbij de stenen relatief gemakkelijk gevoeld kunnen worden. Ook molshopen geven een indicatie van de aanwezigheid van grint. Om de dikte van de grintlaag over het volledige terrein te bepalen is een gedetailleerde kartering nodig. De aanwezigheid van opgevulde putten zal slechts tot uiting komen wanneer de A-horizont afgeschraapt wordt.

1.4. Biotische factoren

1.4.1. Flora

(A. Zwaenepoel, E. Cosyns, Wvi)

1.4.1.1. Vaatplanten

Aantal soorten

In het studiegebied werden in de periode 2001- 2006, 386 taxa vaatplanten aangetroffen. Een vergelijking met de floralijst van Lust (1977), een zeer beperkte lijst van Deraeve (1983) gepubliceerd in Deraeve (1987) en de compilatielijst van Herrier (1988) leert dat in het studiegebied in de laatste kwart eeuw 499 taxa vermeld worden.

Floratabel 1 (als bijlage 4: flora en vegetatie) geeft een overzicht van de soorten, alsook een aanduiding van de Rode lijst-categorie (Biesbrouck et al. 2001), de preferentie voor de duinen volgens Van Landuyt et al. (2004), de doelsoorten volgens Bal et al. (1995), en de aandachtssoorten volgens Van Landuyt et al. (2004). De soortenlijst is alfabetisch geschikt volgens de wetenschappelijke namen. Daarnaast is telkens de Nederlandse naam weergegeven. De afkortingen van de Rode lijst zijn resp. MUB: met uitsterven bedreigd, B: bedreigd, K: kwetsbaar, ZZ: zeer zeldzaam, Z: zeldzaam, VZ: vrij zeldzaam, A: achteruitgaand, O: onvoldoende gekend. Bij de duinpreferentie wordt kustpreferentieel (afgekort: pref) en kustspecifiek (afgekort: spec) onderscheiden. Bij de doelsoorten worden de criteria i, t en z gebruikt, waarbij i staat voor: internationaal gezien heeft Nederland (hier Vlaanderen) een relatief grote betekenis voor het behoud van de soort, t voor: de ‚soort vertoont in Nederland (hier Vlaanderen) een dalende trend, z voor: de soort is in Nederland (hier Vlaanderen) zeldzaam. De aandachtssoorten zijn geselecteerd op basis van de preferentie voor de kust (significant meer voorkomend aan de kust dan in de rest van Vlaanderen, X^2test, $p<0,001$), gecombineerd met de Rode lijst. Het betreft alle soorten uit de categorieën 'zeer zeldzaam', 'kwetsbaar', (met uitsterven) bedreigd, 'uitgestorven in Vlaanderen' en 'onvoldoende gekend' en bepaalde soorten uit de categorieën zeldzaam en 'vrij zeldzaam', die ook duinpreferent zijn. Soorten uit deze laatste groep waarvan slechts één waarneming bekend is, worden niet als aandachtssoort beschouwd, omdat de aanwezigheid van deze soorten in het duingebied veelal berust op toeval en niet op een ecologische voorkeur voor het gebied. Ook de soorten met een zeer grote lokale populatie zoals helm, kruipend stalkruid of veldhondstong worden niet als aandachtssoort beschouwd.

Het merendeel van de taxa uit onze eigen soortenlijst is ook nog in 2005 waargenomen. Uitzonderingen zijn Veldrus, Draadklaver en Knopig doornzaad, die in 2005 niet meer werden waargenomen. Veldrus was bekend van de zogenaamde 'egelslenk' tot 1989, en werd in 2001 nog waargenomen onder de prikkeldraad van een weide, naast het ruiterpad, in de Kleyne Vlakte, op de plaats waar nu nog Zilt torkruid, Gewone bermzegge en Grote keverorchis worden aangetroffen. In 2005 werd de soort niet meer teruggevonden. Draadklaver kwam voor in de perceelsrand van dezelfde weide, maar aan de tegenoverliggende zijde. De soort werd voor het laatst waargenomen in 2001. Herbicidengebruik door de pachters is de vermoedelijke oorzaak voor het verdwijnen van de soort. Deze weide werd nog in 2005 integraal met dicotylendoders behandeld. Knopig doornzaad werd voor het laatst gesignaleerd in 2001, onder de prikkeldraad van een weide, grenzend aan de Graaf Leon Lippensdreef. Na een herbicidenbehandeling van dit weiland is de soort samen met de meeste andere dicotylen op die plaats verdwenen.

Rode lijst-soorten

109 soorten van de 499 (21,7%) zijn opgenomen in de Rode lijst van Biesbrouck et al. (2001). Deze zijn als volgt verdeeld over de volgende Rode lijst-categorieën:

Met uitsterven bedreigd:	5
Bedreigd:	17
Kwetsbaar:	9

Zeer zeldzaam:	27
Zeldzaam:	22
Vrij zeldzaam:	18
Achteruitgaand:	9
Onvoldoende gekend:	2

De specifieke situatie voor het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders wordt hieronder kort toegelicht voor deze soorten. Kaart 20 A-H geeft de vindplaats weer van de Rode lijst-soorten anno 2005-2006. Deze kaart is niet in de kaartenbundel opgenomen, maar kan op eenvoudig verzoek worden verkregen bij het Agentschap Natuur en Bos (voor adres zie 1.1.3.).
De kartering vond plaats in mei-juni van 2005 en april-mei 2006. De geografische positiebepaling van de vindplaatsen gebeurde met behulp van GPS (Thales Mobile Mapper). De X en Y-coördinaten (Lambert-projectie) zijn als een databestand (dbf-format) in een GIS-omgeving (Arcview) opgeslagen. Met behulp van deze coördinaten wordt de kans op het terugvinden van de individuen (indien nog aanwezig) aanzienlijk verhoogd. Dit is belangrijk met het oog op latere flora-monitoring.

Met uitsterven bedreigd:

Bleek schildzaad (*Alyssum alyssoides*). Lust (1977) vermeldt 'schildzaad' zonder soortsaanduiding. Als commentaar vermeldt hij: 'Op zonnige grasveldjes in de buitenduinen. Zeldzaam'. Herrier (1988) neemt de soort over in zijn compilatielijst, onder de naam Bleek schildzaad (*Alyssum alyssoides*). In zijn tabellen met vegetatie-opnamen komt de soort echter niet voor, waardoor hij zich dus vermoedelijk beroept op de aanduiding van Lust (1977). Van Landuyt (2006) vermeldt in de atlas (Van Landuyt et al. 2006) dat de soort vooral aan de kust voorkwam, maar inmiddels uit Vlaanderen verdwenen is. De laatste vondst zou van 1974 dateren. De waarneming van Lust is dus blijkbaar niet verwerkt in de atlas.

Honingorchis (*Herminium monorchis*). Honingorchis wordt voor het eerst door Deraeve (1987) vermeld. De eerste waarneming dateert blijkbaar van 1983. Herrier (1988) vermeldt de soort, maar deze komt niet in diens eigen vegetatie-opnamen voor, wat er wellicht op wijst dat Honingorchis op dat moment reeds weer verdwenen is. Van Landuyt (2006) vermeldt in de atlas (Van Landuyt et al. 2006) dat de soort in de negentiende eeuw nog zowat overal aan de kust voorkwam. In de periode 1939-1971 was ze in elk geval nog aan de oostkust aanwezig. Nadien zou ze er volgens de atlas niet meer aangetroffen zijn. Dit is in strijd met de waarneming van Deraeve van 1983.

Foto 6. Honingorchis komt momenteel niet meer aan de oostkust voor. Alleen aan de westkust resteren nog twee populaties.

Azorenaddertong (*Ophioglossum azoricum*). Deze soort was tot voor kort niet gekend in Vlaanderen. Marc Leten ontdekte de populatie in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders omstreeks 1990. Het gaat om een kleine populatie van maximaal enkele tientallen planten, op één enkele plaats, meer bepaald een vochtig duinpannetje onder een populieren-wilgen-dennenaanplant, in een 19de eeuwse doorbraakgeul. We verwijzen naar vegetatie-opname 194 (vegetatietabel bos) voor een beeld van het vegetatietype. Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is het enige gebied in Vlaanderen waar én Gewone én Azorenaddertong voorkomen.

Harlekijn (*Orchis morio*) komt actueel niet meer voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De laatste waarnemingen dateren volgens Patrick Lust en Jean-Louis Herrier (mondelinge mededelingen 2005) van tussen 1970 en 1989, in het gedeelte van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, ten zuiden van de centrale betonweg, in de onmiddellijke omgeving van de belangrijke 19de eeuwse doorbraakgeul, meer bepaald in de nabijheid van het 'wasplatengrasland' en de 'egelslenk'. In de lijst van Lust (1977) is de soort niet opgenomen, wat vraagtekens oproept over de periode 1970-1977. In de lijst van Herrier (1988) is de soort wél opgenomen, maar er zijn geen vegetatie-opnames aanwezig. Vermoedelijk is de soort dus op dat moment reeds zo goed als verdwenen, en niet jaarlijks meer aanwezig.

Vroege ereprijs (*Veronica praecox*). Deze soort wordt enkel vermeld in de compilatielijst van Herrier (1988), maar Herrier zelf was niet de waarnemer. Hij verwijst naar de periode vóór 1980, en vermoedt een mondelinge mededeling van Patrick Lust. In de lijst van Lust (1977) komt de soort echter niet voor. Ronse (2006) in de Atlas (Van Landuyt et al. 2006) toont dat quasi alle waarnemingen van deze soort uit de negentiende eeuw dateren en in de leemstreek gelegen waren. Alleen in 2001 werden ook een tiental exemplaren op een spoorwegterrein in Adinkerke waargenomen. De opgave van de Zwinbosjes wordt niet vermeld. Zonder verdere verduidelijking is het dus wellicht wijselijk de waarneming van de Zwinbosjes als twijfelachtig te beschouwen.

Bedreigd:

Blauw guichelheil (*Anagallis arvensis* subspecies *foemina*). Dit taxon wordt opgegeven door Lust (1977) en wellicht hieruit overgenomen in de lijst van Herrier (1988). Lust vermeldt een achttal plantjes op een zonnige zuidhelling van een secundair duin.

Absintalsem (*Artemisia absinthium*). Deze soort wordt enkel vermeld door Lust (1977). Lust verwijst naar Thierry Deschuyter als waarnemer, met de vermelding dat de vindplaats onbekend is en dat het waarschijnlijk om een verwilderde plant gaat. In de golf van Knokke is deze plant her en der ingezaaid, samen met een mengsel van kalkminnende soorten. Mogelijk ging het in de Zwinbosjes om een verwildering vanuit de golf.

Zeealsem (*Artemisia maritima*). Deze soort wordt enkel in de lijst van Herrier (1988) vermeld.

Gelobde melde (*Atriplex laciniata*). Deze soort wordt enkel in de lijst van Herrier (1988) vermeld. Gelobde melde is een typische vloedmerkplant. Het voorkomen van dergelijke soorten is meestal erg onstandvastig.

Driedistel (*Carlina vulgaris*) komt lokaal abundant voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, met name aan de lijzijde van de helmduinen, in de overgang van de helmduinen naar de mosduinen en in de zoom van het struweel. De vegetatie-opnames 57 (vegetatietabel helmduin), 39 (vegetatietabel mosduin) en 38 (vegetatietabel struweel) geven een beeld van de vegetatietypes. De soort wordt vermeld in zowel Lust (1977), Herrier (1988) als in onze eigen lijst.

Foto 7. Driedistel in de lijzijde van de helmduinen achter de zeedijk.

Muurganzevoet (*Chenopodium murale*) wordt vermeld door Lust (1977) en de vermelding is waarschijnlijk daaruit overgenomen in Herrier (1988). Lust tekent voorbehoud aan bij zijn eigen waarnemingen van ganzevoeten, die hij nogal vluchtig bekeek. Hij situeert de Muurganzevoet in de nabijheid van de 'swimming pool' op ruderale grond. Vind- en standplaats passen in het kader van wat Vercruysse (2006) in de atlas opgeeft. De opgave van de Zwinbosjes is dus mogelijk correct.

Geschubde mannetjesvaren (*Dryopteris affinis*) wordt enkel in de lijst van Herrier (1988) vermeld, zonder verdere preciseringen. De soort is ook van het Hannecartbos in Oostduinkerke bekend. Vind- en standplaats lijken dus niet onmogelijk. De vindplaats is evenwel niet in de atlas opgenomen en evenmin becommentarieerd door Viaene (2006).

Blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*) komt lokaal voor zowel in de loef- als de lijzijde van de helmduinen. De vegetatie-opnames 35 en 80 (vegetatietabel helmduin) geven een beeld van de vegetaties. De soort komt voor in alledrie de soortenlijsten.

foto's 8 en 9. Blauwe zeedistel in de loef- en de lijzijde van de helmduinen.

Duinzwenkgras (*Festuca juncifolia*) komt voor in alle drie de soortenlijsten. De soort komt abundant voor in de helmduinen, en sporadisch ook nog in het meer gestabiliseerde duingrasland achter de helmduinen, kaart 20 geef teen beeld van de verspreiding van de soort in het VNR maar is onvolledig voor wat de abundantie van Duinzwenkgras betreft. Lokaal is de soort zeker niet bedreigd. Elf vegetatie-opnames in de vegetatietabel helmduin geven een duidelijk beeld van het vegetatietype waarin de soort hoofdzakelijk voorkomt.

Foto 10. Schaarse begroeiing van Duinzwenkgras op recreatief sterk benutte delen van de duinen.

Duingentiaan (*Gentianella uliginosa*) wordt vermeld in de lijst van Herrier (1988) en in onze eigen soortenlijst. Deraeve (1987) vermeldt Slanke duingentiaan (*Gentianella amarella)* van 1983. Herrier vermeldt zowel *Gentianella amarella* als *G. uliginosa*. De huidige nog aanwezige exemplaren neigen meest naar *G. uliginosa*. Duingentiaan kwam tot 2006 nog slechts op één plaats voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, en dan nog niet eens jaarlijks. Eén kleine duinvallei, in een botanisch uiterst belangrijke 19de-eeuwse doorbraakgeul, net ten zuiden van de centrale betonweg herbergt een kleine populatie van enkele tot enkele tientallen duingentianen. In de depressie werd nog in het laatste decennium gestort, wat de populatie Duingentiaan bijna de doodsteek gaf. Ze werd echter tijdig geruimd en recent ook weer gemaaid, wat de populatie voorlopig doet standhouden. Vegetatie-opname 20 (vegetatietabel duinvalleien) schetst een beeld van het vegetatietype. In 2006 werden nog een twintigtal exemplaren waargenomen. In 2006 dook Duingentiaan ook weer op in de Groenpleinduinen, in een plagplek. De soort was daar ongeveer 20 jaar niet meer waargenomen. De plagplek is enkele jaren oud. Soorten als Zeegroene zegge, de drie Duizendguldenkruiden, Dwergzegge, Borstelbies, ... doken reeds onmiddellijk na het plaggen op. De Duingentiaan dook pas na enkele jaren op.

Gele hoornpapaver (Glaucium flavum) wordt enkel in de compilatielijst van Herrier (1988) vermeld. Deze zuidelijke vloedmerksoort wordt onstandvastig langsheen de hele kust aangetroffen, op vloedmerken, tussen zeerijs of op bedijkingen. Guido Rappé inventariseerde deze vloedmerksoorten op systematische wijze, gedurende meerdere decennia en publiceerde geregeld over het voorkomen ervan. De atlas (Van Landuyt et al. 2006) toont een verspreiding die zowat de hele kust bestrijkt.

Zeepostelein (*Honckenya peploides*). Zeepostelein komt in de drie soortenlijsten voor, maar de vondsten liggen net buiten het Vlaams natuurreservaat. Zeepostelein groeit hier immers op de zeewerende dijk. De kleine populatie lijkt behoorlijk standvastig.

Zeerus (*Juncus maritimus*). De eerste vermelding van Zeerus is afkomstig van Deraeve (1987). De waarneming slaat op 1983. In de eigenlijke Zwinbosjes komt momenteel nog slechts één pol Zeerus voor, meer bepaald in een ruigte tussen de weiden van de Kleyne Vlakte en de centrale betonweg. Zeerus komt echter nog iets abundanter voor in de smalle strook zeewaarts van het Zwin, tussen de duinen en de draad van het reservaat. Ook in het Zwin zelf staat nog een kleine populatie Zeerus. Vegetatie-opname 195 (vegetatietabel zomen en ruigten) schetst een beeld van de ruigte met Zeerus. De vegetatieopnames 54 en 55 (vegetatietabel duinvalleien, poelen en vochtige depressies) geven de situatie ten noorden van het Zwin weer.

Foto 11. Zeerus en Lamsoor, ten noorden van de afsluiting van het Zwinreservaat.

Gewoon lamsoor (*Limonium vulgare*) komt niet voor in het eigenlijke Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. In de smalle strook tussen de duinen en het Zwinreservaat, onmiddellijk grenzend aan het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, staan de dichtste planten.

Geelhartje (*Linum catharticum*) wordt voor het eerst vermeld door Deraeve (1987). De waarneming slaat op 1983. Herrier (1989) beschrijft de soort nog steeds in verschillende vegetatie-opnamen. Inmiddels zijn de graslanden behoorlijk gedegradeerd. Soorten als Geelhartje en Bevertjes zijn momenteel verdwenen. Duinvlooltje is zeer zwaar achteruitgegaan in vergelijking met 1988.

Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*) wordt voor het eerst vermeld door Deraeve (1987). De waarneming slaat op 1983. Zilt torkruid komt actueel hoofdzakelijk op twee locaties voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Een eerste populatie staat naast de Paardenmarktbeek, die loopt in de botanisch erg belangrijke19^{de}-eeuwse doorbraakgeul, meer bepaald op het punt waar Zeebies dominant is. Dit is de meest brakke plaats van de beek, zoals blijkt uit de waterkwaliteitsbepalingen. Een tweede populatie staat iets noordelijker, onder de prikkeldraad van een weide in de Kleyne Vlakte, net ten noorden van het ruiterpad. De vegetatie-opnames 29 en 118 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van het vegetatietype van beide locaties. In 2006 dook ook een kleine populatie op in de 'egelslenk', die in 2005, na lange tijd verwaarlozing, weer gemaaid werd.

Foto 12. Zilt torkruid onder de prikkeldraad van een weide in de Kleyne Vlakte, anno 2001. Herbicidengebruik in 2006 deed heel wat zeldzame soorten op deze plaats sneuvelen.

Draadklaver (*Trifolium filiforme*) werd anno 2005 niet meer aangetroffen.De laatste waarneming dateert van 2001, onder de prikkeldraad van een weide in de Kleyne Vlakte. De weide werd in 2005 integraal met dicotylendoders behandeld, wat de waarschijnlijke oorzaak is voor het verdwijnen van Draadklaver op deze plaats. Vegetatie-opname 33 (vegetatietabel graslanden) schetst een beeld van de relictvegetatie anno 2001. De eerste waarneming dateert van 1983, vermeld door Deraeve (1987). In de lijst van Herrier (1988) kwam de soort nog steeds voor, en ze is op dat moment ook met meerdere vegetatieopnamen gedocumenteerd door Herrier.

Foto 13. Prikkeldraadzone in de Kleyne Vlakte, anno 2001, met tal van typische duingraslandsoorten zoals Draadklaver. In 2006 deed herbicidengebruik heel wat van de zeldzame soorten sneuvelen.

Kwetsbaar:

Bevertjes (*Briza media*) komen momenteel niet meer voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De laatste populaties kwamen vermoedelijk nog voor tot omstreeks 1989, in een aantal mesofiele graslanden, die inmiddels verarmd en verruigd zijn. De dominantie van Gewoon reukgras is een indicatie voor de voormalige standplaatsen, volgens mondelinge mededelingen van J.-L. Herrier.

Blauwe zegge (*Carex panicea*) wordt enkel vermeld in de compilatielijst van Herrier (1988). De soort komt echter niet voor in zijn vegetatie-opnames. De waarneming slaat dus vermoedelijk op een oudere, niet exact becommentarieerde waarneming. In de lijst van Lust (1977) ontbreekt de soort. Verwarring met vegetatieve Zeegroene of Zwarte zegge kan niet helemaal uitgesloten worden. Anderzijds is het voorkomen van Blauwe zegge evenmin helemaal onwaarschijnlijk , gezien het voorkomen van nog andere meer zuurminnende soorten als Veldrus, Egelboterbloem, Biezenknoppen, Valse salie, ...

Scherpe fijnstraal (*Erigeron acer*) komt spaarzaam, maar verspreid voor over het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, in lichtjes verruigend grasland, ietwat ruderaal mosduin of op de lijzijde van de helmduinen. Opname 57 schetst een beeld in een helmduinvegetatie (vegetatietabel helmduin). De soort wordt in alledrie de soortenlijsten vermeld. Kaart 20 geeft een enigszins onvolledig beeld wegens het tijdstip van de GPS-kartering.

Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta s.l.*) komt slechts zeer beperkt voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De belangrijkste populatie staat in de 19de eeuwse doorbraakgeul, in en tussen de depressies met Duingentiaan en Sierlijk vetmuur. De opnames 20, 21 en 193 schetsen een beeld van de vegetaties in de depressies (vegetatietabel duinvalleien), de opnames 3 en 155 in mesofiel grasland (vegetatietabel graslanden). Door het recente maai- en plagbeheer in de Groenpleinduinen is Stijve ogentroost in 2006 ook daar weer sterk toegenomen. Stijve ogentroost wordt in de Belgische flora sterk opgesplitst in taxa die echter vaak moeilijk te benoemen zijn met de opgegeven kenmerken. Herrier (1989) vermeldt in zijn soortenlijst Slanke, Bos- en Stijve ogentroost (resp. micrantha, nemorosa en stricta). Leten (mondelinge mededeling) onderscheidt aan de Belgische kust Vierrijige en Bosogentroost (resp. *tetraquetra* en *nemorosa*). Van Landuyt et al. (2004) houden het voorzichtigheidshalve bij Stijve ogentroost (*E. stricta* s.l.). In een wereldrevisie van het geslacht (Yeo 1985) wordt evenmin de sterke opdeling van de Belgische flora teruggevonden. In het veld zijn duidelijk verschillende 'vormen' herkenbaar. Wat de taxonomische waarde hiervan is, blijft echter nog altijd onduidelijk.

Walstrobremraap (*Orobanche caryophyllacea*) komt abundant voor op het grasland net ten noorden van het Tobruk-naaldhout. Daar staan in goede jaren tientallen exemplaren. Verder werd de soort sporadisch aangetroffen vlak achter de zeereep, op de grens met het Zwinreservaat. In de Kleyne Vlakte werd de soort in 2005 nergens meer aangetroffen. Vegetatie-opname 18 (vegetatietabel graslanden) geeft een beeld van de vegetatie in het Aardtongengrasland. Eigenaardig genoeg ontbreekt Walstrobremraap in de lijst van Lust (1977), die de inventarisatiejaren 1976 en 1977 beschrijft. Mogelijk gaat het hier om twee 'slechte' jaren. Het is eerder onwaarschijnlijk dat de soort pas nadien zou verschenen zijn.

Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*) is geen algemene soort in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, maar er zijn toch nog enkele overvloedige populaties. De belangrijkste bevinden zich op de noordhelling van de Nieuwe Hazegrasdijk, en in twee weitjes net ten noorden van de Graaf Leon Lippensdreef, aan weerszijden van het ruiterpad. Elders resteren hoogstens enkele planten, bijvoorbeeld in het 'addertongweitje' of in het 'wasplatengrasland'. De vegetatie-opnames 75, 156, 187, 188, 190, 198 en 203 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de vegetaties met deze soort. Kleine ratelaar ontbreekt in de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988). Een kolonisatie vanaf de Nieuwe Hazegraspolderdijk naar de Zwinbosjes toe, lijkt dan ook meest waarschijnlijk.

Sierlijk vetmuur (*Sagina nodosa*) komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders vooral voor in twee depressies in de botanisch belangrijkste 19de eeuwse doorbraakgeul, net ten zuiden van de centrale betonbaan. De ene depressie is ook de Duingentiaangroeiplaats, de andere depressie ligt 50 m zuidelijker. Verder werd de soort sporadisch aangetroffen in het Aardtongengrasland. Er werden ook

enkele planten gevonden in een tweetal grazige depressies ten noorden van de centrale betonbaan en in een depressie ten westen van de voormalige schietstand.

Foto 14. Het 'Sierlijk vetmuurpannetje' is genoemd naar de abundante populatie Sierlijk vetmuur die er anno 2001 te zien was. In de daaropvolgende jaren is de populatie terugedrongen door verruiging. In 2006 is het pannetje opnieuw open gemaaid.

Klein tasjeskruid (*Teesdalia nudicaulis*) komt voor in de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988). Mondelinge toelichtingen van Herrier (2006) maken echter duidelijk dat het hier vermoedelijk om een determinatiefout gaat. Wellicht werden juveniele planten van Herderstasje verkeerdelijk voor Klein tasjeskruid aanzien.

Grote tijm (*Thymus pulegioides*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een uiterst zeldzame plant. Ze komt enkel voor in onze eigen soortenlijst. Het gaat hier dus vermoedelijk niet om een verarming van een vroegere toestand, maar mogelijk speelt de kalkarmoede van het studiegebied een doorslaggevende rol in het beperkte voorkomen van deze soort. Er werd een stevige pol aangetroffen in het Morieljesgrasland. De pol bevindt zich iets ten oosten van de zogenaamde 'bloedzuigersput'. Vegetatie-opname 93 geeft een beeld van de vegetatie in het Morieljesgrasland. Tot voor enkele jaren werd er ook nog op één plaats op de zuidhelling van de Nieuwe Hazegrasdijk Grote tijm aangetroffen. Die werd in 2005 niet meer teruggevonden. Wellicht doet begrazing of maaien de soort ook daar nog weer opduiken.

Zeer zeldzaam:

Welriekende agrimonie (*Agrimonia repens*). Deze soort komt enkel voor in de vegetatietabellen van Herrier (1988), onder de zesletterafkorting 'Agr rep'. Wellicht gaat het hier om een tikfout, want in een mondelinge toelichting geeft Herrier zelf aan dat hij enkel Gewone agrimonie kent van het gebied.

Strandmelde (*Atriplex littoralis*) komt sporadisch voor op het vloedmerk tussen strand en duinen ten noorden van het Vlaams natuurreservaat. De vegetatie-opname 47 (vegetatietabel helmduinen en vloedmerken) geeft een beeld van de (uiterst soortenarme) vegetatie.

Foto 15. Strandmelde, anno 2001, op een vloedmerk vóór het reservaat.

Duindravik (*Bromus hordeaceus thominei*) is niet echt algemeen verspreid in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, maar komt toch regelmatig voor, vooral in de lichtjes geruderaliseerde mosduinen (Kegelsilene-associatie), in het gezelschap van Duinlangbaardgras. Ook op de binnenduinrand, in de overgang van de ponyweitjes naar de Nieuwe Hazegrasdijk) wordt Duindravik af en toe aangetroffen. De vegetatie-opnames 149, 172, 174, 183, 184, 186 (vegetatietabel mosduinen), 154 en 180 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de vegetatietypes waarin de soort voorkomt. Eigenaardig genoeg komt Duindravik niet voor in de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988). Lust (1977) bemonsterde slechts in beperkte mate grassen en grasachtigen. Het ontbreken in de lijst van Herrier (1988) is al vreemder. Het is een feit dat de kolonisatie van Vulpia-soorten een vrij recent fenomeen is. Mogelijk volgde Duindravik, die hoofdzakelijk in dezelfde milieus staat, dezelfde trend.

Zeewinde (*Calystegia soldanella*) wordt pas vermeld vanaf de soortenlijst van Herrier (1988). De soort komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders her en der voor in het helmduin. De vegetatie-opname 36 (vegetatietabel helmduinen en vloedmerken) geeft een beeld van het vegetatietype.

Zilte zegge (*Carex distans*) is uitgesproken zeldzaam in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. In het eigenlijke studiegebied werd ze alleen aangetroffen in het 'Addertongweitje', op de site van de ex-swimming-pool en de ex-Karting (M. Leten) en vanaf 2006 ook weer in de Egelslenk.. Net buiten het studiegebied komt ze iets overvloediger voor, net ten noorden van het Zwinreservaat tussen duinen en schor. Vegetatie-opname 55 (vegetatietabel duinvalleien) geeft een beeld van de vegetatie ten noorden van het Zwinreservaat.

Drienervige zegge (*Carex trinervis*) komt voor in de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988), maar niet meer in onze recente soortenlijst. Wellicht zijn de relevante pannetjes inmiddels net iets teveel ondergestoven. Het is erg waarschijnlijk dat de soort na herstel van natte duinpannetjes opnieuw opduikt in de nabije toekomst.

Strandduizendguldenkruid (*Centaurium littorale*) komt voor in diverse vochtige duinvalleitjes van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders (wilgenpannetje, Duingentiaan-groeiplaats, ...), alsook op een recente plagplaats in de Groenpleinduinen en de heringerichte swimmingpool-site. De vegetatieopnames 21, 54, 94 en 168 (vegetatietabel duinvalleien en vloedmerken) geven een beeld van de vegetatietypes.

Scheve hoornbloem (*Cerastium diffusum*) is geen algemene soort in het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en -polders, maar komt toch af en toe voor, vooral op de lijzijde van het helmduin, in de mosduinen en zelfs in het duingrasland. De soort komt niet voor op Kaart 20D wegens het late karteringstijdstip (mei-juni). De vegetatie-opnames 88, 89, 106 en 185 geven een beeld van het vegetatietype met deze soort in helmduin, 17 en 175 in mosduin en 180 in grasland.

Zeekool (*Crambe maritima*) wordt enkel vermeld in de compilatielijst van Herrier (1988). Net zoals Gele hoornpapaver is dit een onstandvastige verschijning van vloedmerken en dijken. Aangezien de soort niet voorkomt in de vegetatietabellen van Herrier (1988), slaat de melding wellicht op een oudere waarneming. Herrier vermeldt dat de soort verscheen omstreeks 1982, nadat er rijshout geplaatst werde op de zandopspuitingen van 1978, tussen de 'swimming pool' en het Zwinreservaat. Guido Rappé onderzocht dit soort flora op een systematische manier langsheen de Belgische kust, over meerdere decennia en berichtte regelmatig over de verspreiding. In de atlas (Van Landuyt et al. 2006) wordt een verspreiding langs de hele kust aangegeven.

Rietorchis (*Dactylorhiza praetermissa*) wordt vermeld in de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988). De soort zou in die tijd voorgekomen hebben in de omgeving van de egelslenk en nabij de rietvlekken tussen de griendwilgenaanplant. In 2006 werden vrij talrijk Dactylorhiza's waargenomen op de plagplek in de Groenpleinduinen. Verschillende zaken wijzen op een vermoedelijke doelbewuste uitzaaiing, met materiaal van ongekende herkomst.

Biestarwegras (*Elymus farctus*) komt beperkt voor in embryonaal duin of in de loefzijden van het helmduin. Daar afslag overheerst op aanwas zijn de mogelijkheden eerder beperkt. Waar de dijk of rijshout zandophoping bewerkstelligen maakt de soort iets meer kans. De vegetatie-opnames 43, 45, 46 en 80 (vegetatietabel helmduin en vloedmerk) geven een beeld van de (soortenarme) vegetaties.

Foto 16. Biestarwegras op een initiëel duintje vóór het reservaat.

Duinfakkelgras (*Koeleria albescens*) komt tamelijk verspreid voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, hoewel de populaties niet erg groot zijn. De vegetatie-opname 5 en 198 geven een beeld van het vegetatietype in grasland (vegetatietabel graslanden). Herrier (1988) vermeldt zowel Duinfakkelgras als Smal fakkelgras. Vermoedelijk gaat het hier slechts om één taxon. De discussie of de kustpopulaties ('Duinfakkelgras') dezelfde soort zijn als de binnenlandse ('Smal fakkelgras') is reeds oud, maar nog steeds niet eenduidig opgehelderd. De verspreiding van de soort op kaart 20 D is een onderschatting van de reële situatie, de kaart geeft wel een globaal beeld van de verspreiding van Duinfakkelgras in het VNR.

Hartgespan (*Leonurus cardiacus*) komt lokaal voor op de zuidhelling van de Nieuwe Hazegrasdijk, in de zoom van een olmenbosje, alsook in de ruigte in het sinds enkele jaren weer beweide graslandje ten noorden van de hoofdpopulatie op de dijk. De vegetatie-opname 148 (vegetatietabel bos) geeft een beeld van de hoofdpopulatie in de zoom van het olmenbosje, op de Nieuwe hazegrasdijk. De vegetatie-opname 108 geeft een beeld van ruigte in het weilandje. De soort wordt niet vermeld in de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988).

Glad parelzaad (*Lithospermum officinale*) komt her en der voor in de zomen van struweel of bosaanplant, in hoofdzaak langs de betonwegen die het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders doorkruisen. De vegetatie-opnames 19 en 63 (vegetatietabel zomen en ruigten) en 60 (vegetatietabel struwelen) geven een beeld van het vegetatietype.

Foto 17. Struweelzoom met Glad parelzaad.

Smalle rolklaver (*Lotus tenuis*) werd nog slechts op één plaats aangetroffen, meer bepaald in het 'Addertongweitje'. De vegetatie-opname 196 (vegetatietabel graslanden) geeft een beeld van het vegetatietype. De soort wordt wél vermeld in allevier de soortenlijsten. Vermoedelijk was de populatie destijds dus groter. Deraeve (1987) geeft expliciet aan dat de soort in 1983 abundant voorkwam.

Kleine rupsklaver (*Medicago minima*) werd op twee plaatsen aangetroffen. In het eigenlijke studiegebied komt de soort voor op de binnenduinrand, meer bepaald in het meest westelijke, door ponies begraasde weitje ten zuiden van de Hazegrasdijk. De overvloedigste populatie staat echter net buiten het studiegebied, in een geëgaliseerd duingraslandje , eveneens ten zuiden van de Nieuwe hazegrasdijk, nog net iets westelijker dan de eerstgenoemde groeiplaats. De vegetatie-opname 152 (vegetatietabel graslanden) geeft een beeld van deze laatste vegetatie.

Gewone addertong (*Ophioglossum vulgatum*) kwam op diverse plaatsen voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders tot omstreeks 1980. daarna werd de soort ruim 20 jaar niet meer gezien. Na natuurherstelwerken in de botanisch zeer belangrijke 19de-eeuwse doorbraakgeul, begin 2005, verschenen in de zomer van 2005 opnieuw drie plantjes. De vegetatie-opname 157 (vegetatietabel graslanden) geeft een beeld van de vegetatie.

Blauwe bremraap (*Orobanche purpurea*) werd slechts op één plaats en één tijdstip in het studiegebied aangetroffen, namelijk in 2005, in de meest westelijke wei ten noorden van de Graaf Leon Lippensdreef. In deze wei wisselen lagergelegen kleiige gedeelten en hoger gelegen duinzandgedeelten elkaar af. De Blauwe bremraap komt voor op de meest zuidelijke zandige rug, op de plaats waar een grote populatie van de waardplant Duizendblad voorkomt. Er is een kleine populatie van 5-10 planten Blauwe bremraap aanwezig. Mogelijks zijn er nog iets meer planten, maar de vegetatie werd in de tweede helft van juni gemaaid, terwijl de populatie nog volop aan het bovenkomen was. Er wordt voorzien dat de Blauwe bremraapweide een hooiweidebeheer krijgt (zie verder). Een latere maaidatum bv. eerste helft juli is aangewezen om Blauwe bremraap de kans te geven zaad te produceren.

Foto 18. Blauwe bremraap werd slechts op één plaats in het reservaat aangetroffen, in een weide van de Kleyne Vlakte, grenzend aan de Ooievaarslaan. (De foto is afkomstig van de duinen in De Haan).

Zeeweegbree (*Plantago maritima*) wordt uitsluitend in de soortenlijst van Lust (1977) vermeld. Lust beschrijft het milieu als volgt: 'komt sporadisch voor op de lijzijde der zeereep en iets meer in de primaire duinvalleitjes (A6 en A13)'.

Zilte waterranonkel (*Ranunculus baudotii*) wordt uitsluitend in de lijst van Herrier (1988) vermeld, 'in een aantal permanente plassen'. De aanduiding gebeurt in de tegenwoordige tijd, zodat mag aangenomen worden dat de waarneming door Herrier zelf gebeurde en omstreeks 1988 moet gesitueerd worden. Momenteel werd in de permanente plassen uitsluitend Middelste waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) aangetroffen.

Zeevetmuur (*Sagina maritima*) wordt enkel vermeld in de lijst van Herrier (1988), maar komt niet zijn eigen vegetatie-opnamen voor. De waarneming slat dus vermoedelijk op een oudere melding. Momenteel komt Zeevetmuur nog steeds voor in de zoet-zout-overgang, aan de zeezijde van het eigenlijke Zwin. In het studiegebied werd de soort echter niet meer aangetroffen.

Moerasmelkdistel (*Sonchus palustris*) wordt enkel vermeld in de lijst van Lust (1977). Lust preciseert: 'Enkele ex. samen in een der natste gedeelten van ZO-telijke natte graslandjes langsheen een (semiruderale?) verhevenheid. Deze vindplaats is samen met deze te Bakkersdam voorloig de enige bekende in onze streek. Beide vindplaatsen werden (door ons althans) pas deze zomer ('77) gevonden'.

Knopig doornzaad (*Torilis nodosa*) is uiterst zeldzaam in het studiegebied. In 2001 werd één plant aangetroffen, onder de prikkeldraad van een weide grenzend aan de Graaf Leon Lippensdreef, samen met typische andere soorten van kamgrasland, als Veldgerst, Kamgras en Goudhaver. Vermoedelijk door herhaald herbicidengebruik tegen dicotylen werd de plant in 2005 niet meer teruggevonden.

Ruwe klaver (*Trifolium scabrum*) komt beperkt voor in het studiegebied. De voornaamste populatie bevindt zich op de binnenduinrand, onder de prikkeldraad van de weiden grenzend aan de Graaf Leon Lippensdreef, in de wegberm van de Graaf Leon Lippensdreef, in de weitjes ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef en op de hellingen van de Nieuwe hazegrasdijk. Het meest westelijke weitje tussen Nieuwe hazegrasdijk en Graaf Leon Lippensdreef, dat sinds enkele jaren opnieuw beweid wordt met ponies, telt het grootste aantal exemplaren. De vegetatie-opnames 11 en 154 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van het vegetatietype.

Gestreepte klaver (*Trifolium striatum*) komt in het studiegebied op erg analoge plaatsen voor als de Ruwe klaver, maar lijkt net iets algemener. Behalve in grasland werd ze een zeldzame keer ook in mosduin aangetroffen. De vegetatie-opnames 11 en 154 (vegetatietabel graslanden) en 149 (vegetatietabel mosduinen) geven een beeld van de vegetatietypes.

Moeraszoutgras (*Triglochin palustre*) wordt voor het eerst vermeld door Deraeve (1987). De waarneming slaat op 1983. Herrier (1989) vermeldt de soort nog steeds in zijn vegetatie-opnamen. De soort stond vooral in de Zilverschoonverbonden, op de plaats waar plaggen gestoken werden om de golf te herstellen. Deze plaatsen werden ondermeer in 2005 met dicotyelndoders behandeld, waardoor de meeste kruiden verdwenen. Ook daarvoor (2001-2005) werd de plant echter niet meer aangetroffen.

Duinviooltje (*Viola curtisii*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een uiterst zeldzame plant geworden. In de mosduinen en graslanden ontbreekt ze quasi integraal. Een zeldzame keer werd ze in een verruigde situatie aangetroffen (vegetatie-opname 166, vegetatietabel zomen en ruigten). Verder staat ze ook nog in het pas aangelegde helmduin net ten westen van de ex-swimmingpool en in een mosduin even ten oosten van de zelfde site. Mogelijk zijn de eerste twee vermelde vindplaatsen recente vestigingen. De hele resterende populatie in het studiegebied is vermoedelijk nog slechts enkele tientallen exemplaren rijk. Door het relatief late moment van de soortenkartering met behulp van GPS is de verspreiding van de soort misschien onvolledig weergegeven op kaart 20. Dit betekent echter hoegenaamd niet dat de soort veel talrijker is dan hier aangeduid. De situatie moet anders geweest zijn ten tijde van Lust (1977) en Herrier (1988). Lust (1977) vermeldt dat Duinviooltje in 1977 ontbrak in de kalkrijke buitenduinen, en pas voor het eerst aangetroffen werd in de ondergroei van Duindoorn, op plaatsen waar de grond al een tijdje uitgeloogd was. Meer in de binnenduinen groeiden de zandvlooltjes

talrijker op open zandplekken. Herrier (1988) maakte vrij veel opnamen waarin Duinviooltje voorkomt. De situatie lijkt dus inmiddels aanzienlijk verslechterd voor deze soort.

Zeldzaam:

Helm (*Ammophila arenaria*) is zeldzaam op schaal Vlaanderen, maar in de duinen, en ook in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, een zeer algemene soort, die hier weinig bijzondere aandacht vraagt. Bij de herinrichting van de 'swimmingpool' werd ook Helm geplant.

Zachte haver (*Avenula pubescens*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders vooral een soort van de enigszins verruigende graslanden. Vaak vertoont de vegetatie een overgangsstadium tussen kort, door konijnen begraasd mesofiel grasland en niet meer begraasde zoomvegetaties, waarin Glanshaver steeds abundanter wordt. De grens grasland en zoomvegetatie wordt hier onscherp. Ook Dauwbraam neemt hier in bedekking toe. Zachte haver komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders beduidend meer voor in de zuidelijke helft (beneden de centrale betonbaan) dan in de noordelijke helft. In de weilanden van de Kleyne Vlakte is de soort zeldzaam, maar in de grazige kantjes van ruiterpaden en betonwegen is ze algemener. De vegetatietabel van de graslanden en deze van de zomen ruigten geven een beeld van de diverse vegetatietypes met Zachte haver.

Zeeraket (*Cakile maritima*) komt vrij algemeen voor met rijshout beplant helmduin langs de hele kustlijn. Ook even ten noorden van het studiegebied is dit zo. Omwille van de soortenarmoede in dit vegetatietype – vaak is er slechts Zeeraket aanwezig- werden geen vegetatie-opnames gemaakt.

Foto 19. Zeeraket in de loefzijde van het helmduin.

Deens lepelblad (*Cochlearia danica*) komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders verspreid voor in het helmduin en het mosduin dat nog onderhevig is aan zilte spray. Vooral in de licht betreden randen van de betonbaantjes is de soort vrij algemeen aanwezig. De vegetatie-opnames 106 (vegetatietabel helmduinen en vloedmerken) en 171 (vegetatietabel mosduinen) geven een beeld van de vegetatietypes.

Gevlekte scheerling (*Conium maculatum*) werd in 2005 massaal aangetroffen op de vergraven site van de ex-swimmingpool, in een vegetatie rijk aan meerjarige ruderalen en eenjarige pioniersoorten. De vegetatie-opname 169 (vegetatietabel ruderalen) geeft een beeld van de vegetatie. De soort komt niet voor in de oudere soortenlijsten.

Veldhondstong (*Cynoglossum officinale*) komt zeer frequent voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, in zowel mosduin, duingrasland, zoomvegetaties, ruderale vegetaties, struweel als bos. De frequentie in het mosduin (50% van de vegetatie-opnames) wijst zelfs op de wat penibele toestand van de mosduinen, waar (licht) ruderale vertegenwoordigers (Kegelsilene-associatie) veel algemener zijn dan de ongestoorde vertegenwoordigers (Duinsterretjes-associatie).

Slanke waterbies (*Eleocharis uniglumis*) is een taxonomisch lastig taxon en dat is ook uitgesproken waar voor het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, waar de soort (ondersoort?) bijna steeds samen voorkomt met de veel algemenere Gewone waterbies. De mooiste populaties bevinden zich in de zilverschoongraslanden van het 'Addertongweitje', maar ook in (vaak kunstmatige) depressies in de Kleyne Vlakte komt dit taxon wel voor. De vegetatie-opnames 27, 31, 32, 111, 191, 192 en 196 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van het vegetatietype.

Zandhaver (*Elymus arenarius*) is algemener aan de oostkust dan de westkust. Aan de oostkust komt de plant bovendien beduidend meer voor in het helmduin dan meer westelijk. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is de soort op diverse plaatsen in de zeereep en het helmduin aangetroffen. De soort staat er vooral aan de lijzijde van het helmduin. De vegetatie-opnames 40 en 41 (vegetatietabel helmduin en vloedmerk) geven een beeld van de (soortenarme) vegetatie.

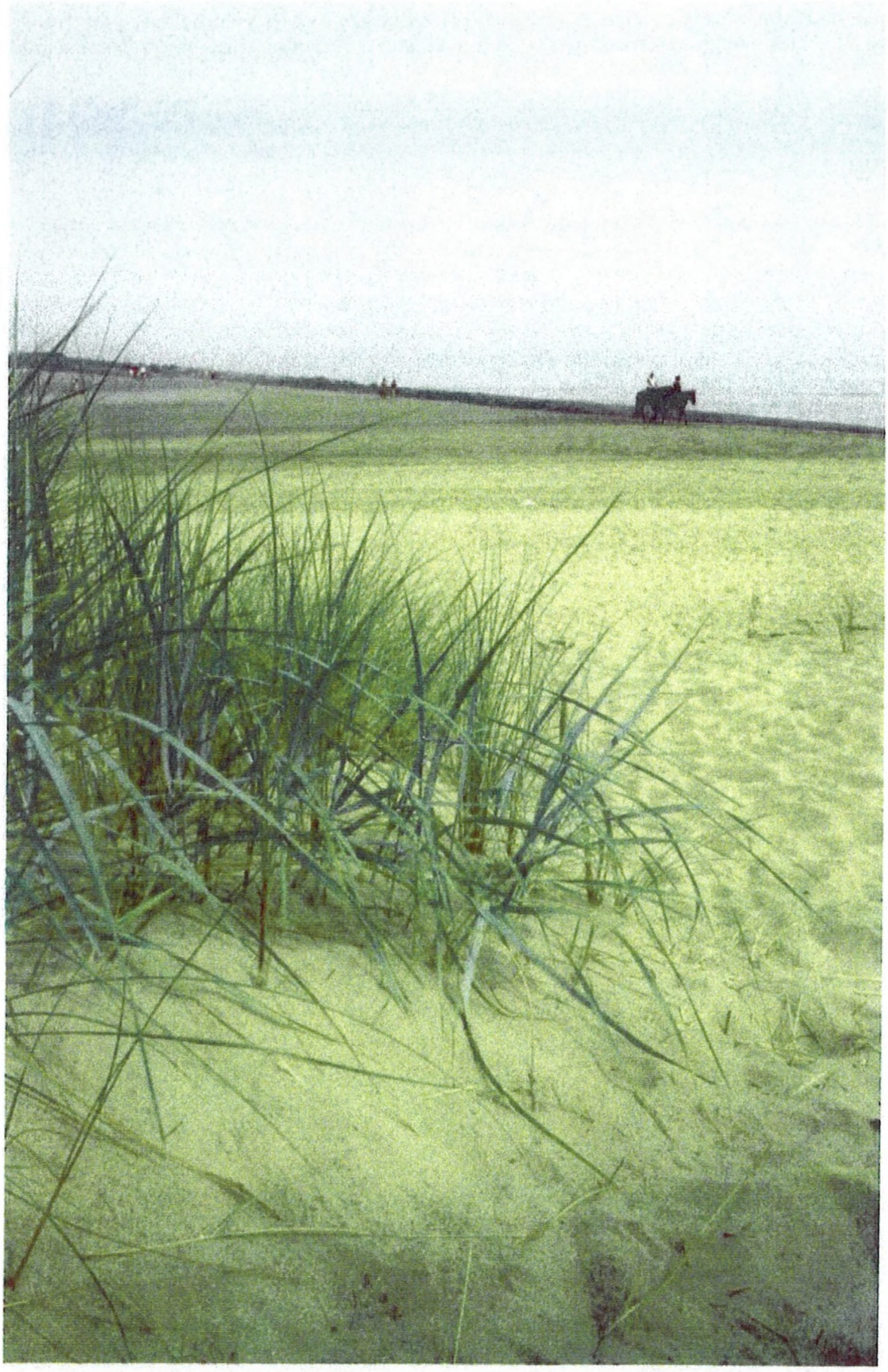


Foto 20. Zandhavervegetatie in het helmduin.

Kleverige reigersbek (*Erodium lebelii*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders veel zeldzamer dan Duinreigersbek. Nochtans is ze er wel degelijk aanwezig, met name in de meest ongestoorde mosduinen, onmiddellijk achter de helmduinen. Zuidelijk van de centrale betonbaan is de soort helmaal afwezig en compleet vervangen door Duinreigersbek. Ten noorden van de centrale betonbaan komen beide taxa voor. Duinreigersbek is overal algemeenst, en dat weerspiegelt ook het overwicht van licht ruderaal mosduin ten opzichte van ongestoord mosduin. De vegetatie-opnames 176 en 200 (vegetatietabel mosduinen) geven een beeld van de vegetatie.

Melkkruid (*Glaux maritima*) wordt voor het eerst vermeld door Deraeve (1987) in een waarneming van 1983. (*Glaux maritima*) komt actueel binnen het eigenlijke studiegebied nog voor in de onmiddellijke omgeving van de ex-swimmingpool. Net buiten het studiegebied komt ze voor tussen duin en schor van het Zwin. In het Zwinreservaat zelf komt ze uiteraard veel overvloediger voor. De vegetatie-opnames 54 en 55 (vegetatietabel duinvalleien en zout-zoet-overgangen) geven een beeld van Melkkruidvegetaties net zeewaarts van het Zwinreservaat (tredzone tussen schor en duin).

Kruipend stalkruid (*Ononis repens*) is een van de verrassend zeldzame duingraslandsoorten in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De soort komt er amper voor, ook al staat ze in de drie soortenlijsten vermeld. In de mosduinen werd ze niet aangetroffen. In de graslanden werd ze slechts uiterst sporadisch aangetroffen (zie opname 34, vegetatietabel graslanden). Het feit dat ze ook daar vooral onder de prikkeldraad voorkwam doet vermoeden dat het herbicidengebruik tegen dicotylen in de graslanden van de Kleyne Vlakte niet vreemd is aan de lokale zeldzaamheid van deze soort. Kruipend stalkruid is zelfs geen aandachtssoort bij Van Landuyt et al. (2004), omdat in de meeste duingebieden van de Belgische kust zeer overvloedige populaties aanwezig zijn, maar in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is een opvolging van deze soort bij het herstelbeheer ongetwijfeld wél op zijn plaats.

Foto 21. Duingrasland met bloeiaspect van Kruipend stalkruid en Geel walstro, behorend tot het Festuco-Galietum veri. Kruipend stalkruid is verbazend zeldzaam in de duingraslanden van het reservaat.

Klein timoteegras (*Phleum bertolonii*) is in de graslanden van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zeer algemene soort. De zeldzaamheid van deze soort is te situeren op schaal Vlaanderen, maar niet op schaal van de duinen. Net zoals elders in de duinen is Klein timoteegras ook in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders geen speciale aandachtssoort. Het ontbreken in de lijst van Lust (1977) is wellicht geen exacte weergave van de toenmalige situatie, maar eerder te wijten aan een beperkte grassenkartering op dat moment.

Viltganzerik (*Potentilla argentea*) werd in 2005 aangetroffen in het meest westelijke, door ponies begraasde weitje, tussen de Nieuwe hazegrasdijk en de Graaf Leon Lippensdreef. De vegetatie-opname 154 geeft een beeld van de vegetatie. De soort wordt ook reeds vermeld in de soortenlijst van Herrier (1988). Ondanks de zeldzaamheid van deze soort en de Rode lijst-categorie, is deze soort niet opgenomen als aandachtssoort, door Van Landuyt et al. (2004). Mogelijk speelt hier de twijfel over de indigene status van dit taxon een rol. Biesbrouck et al (2002) beschouwen de soort nochtans wel degelijk als inheems. Ook het waardevolle vegetatietype verrechtvaardigt de soort verder op te volgen.

Ruwe viltroos (*Rosa pseudoscabriuscula*) is een taxonomisch lastig geval. De algemeenste viltroos in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, net zoals overal elders in Vlaanderen is de (Gewone) viltroos (*Rosa tomentosa*). De Berijpte viltroos (*Rosa sherardii*) is in Vlaanderen nog niet aangetroffen. De Ruwe viltroos wordt qua kenmerken als intermediair beschouwd tussen deze beide rozen. Volgens sommigen is het een goede 'soort'. Onze persoonlijke ervaring met dit taxon is dat het een erg variabel taxon is met alle mogelijke intermediaire kenmerken tussen de beide vermoedelijke ouders in. Deze kruisingen lijken ons, althans in Vlaanderen, nog niet gestabiliseerd tot een duidelijk taxon. Daarom is het zeer de vraag of we dit als een echte soort kunnen beschouwen. Het belangrijkste voordeel van een soortstatus lijkt ons dan ook dat de intermediairen onderscheiden worden van zuivere (Gewone) viltroos. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is de situatie in elk geval ook zo dat de Gewone viltroos (*Rosa tomentosa*) veruit algemeenst is. Hier en daar komen exemplaren voor met iets grotere stijlopening en iets meer afstaande tot rechtopstaande kelkbladen. Deze worden als Ruwe viltroos bestempeld. De bladtanding, die ook vaak als een kenmerk gebruikt wordt wijkt hier niet af van deze van Gewone viltroos. Dit laatste fenomeen ervaren we trouwens systematisch bij Ruwe viltroos in Vlaanderen. De bladtanding is meestal dezelfde als deze van de dominante populatie Gewone viltroos. Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders werden op oorspronkelijk inheemse bomen en struiken gekarteerd door Bert Maes. Niet elk individu werd hierbij systematisch op kaart aangeduid, omdat dit voor rozen onbegonnen werk is met de hoeveelheden die in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders voorkomen. Op onze GPS-kaart (kaart 20) staan de namen van rozen eveneens voor populaties van die soort en niet voor individuen.

Egelantier (*Rosa rubiginosa*) is op schaal Vlaanderen een zeldzaam taxon, maar binnen de duinen de belangrijkste roos na Hondsroos. Ook in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is Egelantier een zeer algemeen voorkomende roos. Landschappelijk verschijnt ze vooral in de jongere fasen van struweelontwikkeling. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders betekent dit dat ze zeer abundant is vanaf de helmduinen tot de centrale betonbaan. Zuidelijker van de centrale betonbaan nemen vooral andere rozen (Hondsroos, Heggenroos, Beklierde heggenroos, Viltrozen) de plaats in van Egelantier, hoewel ook daar nog steeds Egelantier kan aangetroffen worden. Egelantier is niet op kaart 20 weergegeven, omdat ze te talrijk voorkomt. Naar schatting staan er enkele honderden, misschien wel duizenden exemplaren. Interessant is dat behalve Egelantier ook Schijnegelantier in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders voorkomt. Net zoals bij de viltrozen is er ook bij de Egelantierrozen een complex van Egelantier (*Rosa rubiginosa*) aan het ene uiterste en Kleinbloemige roos (*Rosa micrantha*) aan het andere uiterste. De intermediairen tussen deze twee worden als Schijnegelantier (*Rosa columnifera*) bestempeld. Net zoals bij de viltrozen is het ook hier de vraag of de intermediairen een eigen soortstatus verdienen. Naar onze persoonlijke mening is dat niet het geval, maar ook hier is een soortsstatus weer nuttig om aan te geven dat er variatie in de groep voorkomt. Zuivere Kleinbloemige roos is hier nog niet aangetroffen, al verschillen de meningen hierover ook wel enigszins. Ons inziens moeten zelfs de exemplaren met de kleinste bloemen, bottels en stijlopeningen in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders als Schijnegelantier bestempeld worden. Het is echter niet uit te sluiten dat er vroeg of laat ook echte Kleinbloemige roos wordt aangetroffen. De vegetatie-opnames 50, 60 en 62 (vegetatietabel struweel) geven een beeld van het belangrijkste vege-

tatietype met Egelantier. De vegetatie-opnames 15 en 64 in de vegetatietabel zomen en ruigten geven ook een beeld van het voorkomen van Egelantier in zoomvegetaties.

Schijnheggenroos (*Rosa tomentella*) is op schaal Vlaanderen een zeldzaam taxon. Aan de kust is deze roos echter een stuk algemener. Lokaal komt ze vrij frequent voor in de polders. In de duinen is ze quasi in elk duingebied aan te treffen. In de oude duinen van Adinkerke-Ghyvelde is het zelfs de algemeenste roos. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders komt deze roos frequent voor, maar zelden in grote populaties. Het gaat meestal om solitaire planten, die vooral in de zuidelijke helft van het gebied voorkomen. Kaart 20 geeft momenteel nog een zeer onvolledig beeld voor deze soort, omdat de rozen in eerste instantie nog niet grondig werden aangeduid. Deze lacune kan vrij snel worden weggewerkt. Deze roos komt niet in onze vegetatietabellen voor.

Viltroos (*Rosa tomentosa*) is de algemeenste viltroos in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Er staat naar schatting een populatie van enkele tientallen exemplaren, hoofdzakelijk in de zuidelijke helft van het studiegebied (zuidelijk van de 'Roze villa'). We verwijzen naar de bespreking van Ruwe viltroos voor het onderscheid in herkenning en verspreiding. De vegetatie-opnames 81, 82 en 83 (vegetatietabel struweel) en 97 (vegetatietabel bos) geven een beeld van de vegetaties waarin deze roos in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders aangetroffen wordt.

Stekend loogkruid (*Salsola kali kali*) komt vrij schaars voor op vloedmerken en opgewaaid zand aan rijshout. De vegetatie-opnames 44 en 47 geven een beeld van de (soortenarme) vegetaties, deze liggen evenwel net ten noorden van de reservaatperimeter.

Foto 22. Stekend loogkruid op een vloedmerk vóór het reservaat.

Bleke vogelmuur (*Stellaria pallida*) is alleen zeldzaam op schaal Vlaanderen, maar in de duinen is het een algemene soort, zo ook in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders.

Duinruit (*Thalictrum minus*) is alleen zeldzaam op schaal Vlaanderen, maar in de duinen is het een algemene soort, waardoor het ook geen aandachtssoort is. Ook in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is Duinruit de algemeenste zoomsoort.

Lathyruswikke (*Vicia lathyroides*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een algemene soort in de graslanden, zelfs in de Kleyne Vlakte. De vroege bloeiperiode doet de soort evenwel een groot gedeelte van het jaar aan de aandacht ontsnappen. Ook op de GPS-kaart (kaart 20) is de soort daar ongetwijfeld enigszins onderbemonsterd. De opnames 92, 121, 125, 154, 180, 181 (vegetatietabel graslanden), 149 en 171 (vegetatietabel mosduinen) geven een beeld van de variatie aan graslanden en mosduinen waarin de soort voorkomt.

Duinlangbaardgras (*Vulpia ciliata ambigua*) is een relatief recente soort in de duinen, die van het westen naar het oosten opgeschoven is. In de soortenlijsten van Lust (1977) en Herrier (1988) ontbreken Vulpia-soorten, en het is onmogelijk dat die zomaar over het hoofd zouden gezien zijn, gezien de huidige abundantie. Inmiddels is Duinlangbaardgras de algemeenste Vulpia-soort in de duinen. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders staat ze in de meeste mosduinen, met uitzondering van enkele mosduinen onmiddellijk achter de zeereep. Het is in Vlaanderen een kenmerkende soort voor de Kegelsilene-associatie, een vegetatietype van lichtjes ruderaal duin, dat veel soortenrijker is dan het soortenarme mosduin van de Duinsterretjesassociatie. Behalve Duinlangbaardgras komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders lokaal ook Gewoon langbaardgras voor, meestal in net nog iets ruderaler duin, waarin ook Zwenkdravik voorkomt.

Vrij zeldzaam:

Fijne kervel (*Anthriscus caucalis*) is alleen zeldzaam op schaal Vlaanderen, maar in de duinen is het een algemene soort, waardoor het ook geen aandachtssoort is.

Zeegroene zegge (*Carex flacca*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders aanwezig in vrijwel alle vochtige depressies, gaande van vrij pionierende duinpannes tot stabiele, mesofiele graslandvegetaties. De vegetatieopnames 22, 29, 155, 197, 199 (vegetatietabel graslanden), 21, 94, 168 en 193 (vegetatietabel duinvalleien) geven een impressie van de vegetatietypes waarin de soort voorkomt. Het ontbreken van deze soort in de soortenlijst van Lust (1977) is verdact, temeer dat daar wél Drienervige zegge vermeld staat. Mogelijk werden beide soorten in vegetatieve toestand verward, want Zeegroene zegge is in het studiegebied in elk geval veruit de algemeenste soort van deze twee.

Gewone bermzegge (*Carex spicata*) komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders voor in een reeks graslandtypes en zoomvegetaties. Een belangrijke populatie bevindt zich onder de prikkeldraad van een weide (met veel microreliëf, waarin de schorrevoorgeschiedenis nog mooi af te lezen is) in de Kleyne Vlakte ten noorden van het ruiterpad. Een tweede belangrijke populatie bevindt zich op de zuidhelling van de Nieuwe hazegrasdijk. Verder komt de soort ook nog voor in het 'Addertongweitje' en met een beperkt aantal pollen ook her en der in weiden van de Kleyne Vlakte. De vegetatieopnames 197, 199 (vegetatietabel graslanden) 25 en 146 (vegetatietabel zomen) bieden een staalkaart van de verschillende vegetatietypes waarin de soort aangetroffen wordt. Gewone bermzegge komt niet voor in de soortenlijst van Lust (1977), die op dat moment slechts zeer beperkt zeggen bemonsterde. Deraeve (1987) is de eerste die de soort vermeldt. De waarneming slaat op 1983. Herrier (1988) vermeldt de soort nog steeds, en ze komt ook in zijn vegetatie-opnampen voor. Ook nu komt de soort nog op een groot aantal verschillende plaatsen en biotopen voor.

Fraai duizendguldenkruid (*Centaurium pulchellum*) wordt voor het eerst vermeld door Deraeve (1987). De waarneming slaat op 1983. Fraai duizendguldenkruid komt in het eigenlijke studiegebied momenteel vooral voor op de site van de ex-swimmingpool. Net buiten het studiegebied komt ze voor in de overgang zout-zoet, ten noorden van het Zwinreservaat, in de zone tussen de dulnen en de schorre. In de duinpannetjes van het eigenlijke studiegebied werd ze in 2005 niet gezien, maar in 2006 verscheen ze

minstens op de plagplek in de Groenpleinduinen. De vegetatie-opnames 55 en 56 (vegetatietabel duinvalleien en overgang zout-zoet) geven een beeld van het vegetatietype vóór het Zwinreservaat.

Zeegroene ganzevoet (*Chenopodium glaucum*) duikt af en toe op in de rand van veedrinkpoeltjes. In 2001 werd de soort genoteerd in de rand van een poeltje ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef. Daar is ze anno 2005 weer verdwenen, omdat de pioniervegetatie inmiddels vervangen is door een meerjarige vegetatie. In 2005 werd ze wél waargenomen in de rand van een poeltje ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef, in een weide van de Kleyne Vlakte. De soort is er beduidend zeldzamer dan Rode ganzevoet, waarmee ze meestal samen mee wordt aangetroffen. De vegetatie-opnames 78 en 204 (vegetatietabel duinvalleien, overgang zoet-zout en poelranden) geven een beeld van het vegetatietype.

Foto 23. Zeegroene ganzevoet op de rand van een pas geschoonde poel, anno 2001. De soort houdt hier meestal niet langer dan één jaar stand, om dan plaats te ruimen voor meer stabiele vegetaties.

Strandkweek (*Elymus athericus*) is alleen zeldzaam op schaal Vlaanderen, maar in de duinen is het een algemene soort, waardoor het ook geen aandachtssoort is.

Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteo-album*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zeer zeldzame soort. In 2001 werd ze op verschillende plaatsen aangetroffen in depressies van weiden in de Kleyne Vlakte, maar in 2005 werden die plaatsen met dicotylendoders behandeld, waardoor de soort er compleet verdween. In 2005 werd Bleekgele droogbloem wél nog aangetroffen op de site van de ex-swimmingpool. De vegetatie-opname 168 (vegetatietabel duinvalleien, overgang zoet-zout en poelranden) geeft een beeld van de vegetatie op deze plaats. In 2006 dook de soort ook weer op in de plagplek van de Groenpleinduinen.

Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) is alleen zeldzaam op schaal Vlaanderen, maar in de duinen is het een algemene soort, waardoor het ook geen aandachtssoort is.

Veldgerst (*Hordeum secalinum*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders vrij algemeen voorkomend in de graslanden van de Kleyne Vlakte, waar er klei dagzoomt of op geringe diepte aanwezig is. Samen met Beemdkamgras en Goudhaver weet deze soort beter stand te houden dan de dicotylen, die door herbicidengebruik sterk gedecimeerd zijn. De vegetatie-opnames 13, 140 en 199 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van deze door herbicidengebruik verarmde kamgrasweiden.

Zilte rus (*Juncus gerardii*) komt binnen het studiegebied voornamelijk op twee plaatsen voor. In het 'Addertongweitje' staat de soort op de natste plaatsen, in een zilverschoonverbond-vegetatie. Op de site van de ex-swimmingpool is de soort uit de zaadvoorraad opgedoken na de natuurherstelwerken. De vegetatie-opname 197 (vegetatietabel graslanden) geeft een beeld van de vegetatie in het Addertongweitje. De vegetatie-opnames 55 en 56 (vegetatietabel duinvalleien, overgang zout-zoet en poelranden) geven een beeld van de vegetatie op de ex-swimmingpool-site. Zilte rus ontbreekt in de soortenlijst van Lust (1977), omdat die op dat moment slechts in beperkte mate grasachtigen inventariseerde.

Gevlekte rupsklaver (*Medicago arabica*) komt massaal voor op de kleiige gedeelten van vooral de zuidgeöriënteerde helling van de Hazegraspolderdijk (vegetatie-opname 143, vegetatietabel graslanden). Daarnaast is de soort eerder spaarzaam aanwezig in de berm van de Graaf Leon Lippensdreef, onder de prikkeldraad van de aangrenzende weiden van de Kleyne Vlakte, of in de weitjes ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef (vegetatie-opnames 151, 154 vegetatietabel graslanden).

Zanddoddegras (*Phleum arenarium*) komt verspreid voor in de mosduinen en pioniersgraslanden van het studiegebied. De mosduinen bevinden zich in de noordelijke helft van het studiegebied. De pioniersgraslanden met Zanddoddegras zijn vooral gesitueerd op de binnenduinrand, in de overgang van de weitjes naar de Nieuwe hazegrasdijk.

Dubbelkelk (*Picris echioides*) is geen algemeen voorkomende soort in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Ze staat voornamelijk in de ruderale vegetaties op de site van de ex-swimmingpool. De vegetatie-opnames 169 en 170 (vegetatietabel ruderalen) geven een beeld van het vegetatietype.

Hertshoornweegbree (*Plantago coronopus*) komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders frequent voor in de mosduinen en licht betreden duingraslanden binnen de invloedssfeer van zoutspray. 39, 171, 174, 184 (vegetatietabel mosduinen), 3 en 181 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de vegetatietypes.

Waterpunge (*Samolus valerandi*) is geen algemene soort in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. In de soortenlijsten van Lust (1977)à en Herrier (1988) ontbreekt ze. Lokaal duikt ze, meestal na lokale verstoring, wel eens op uit de zaadvoorraad. Zo verscheen Waterpunge na graafwerken op de ex-karting (vegetatieopname 130, vegetatietabel ruderalen), maar een erg lang leven lijkt de soort hier niet beschoren. Bij grootschaliger werken, bijvoorbeeld het verwijderen van puin op het voormalig vliegveld, lijkt het wel erg waarschijnlijk dat de soort daar massaal kan opduiken.

Kandelaartje (*Saxifraga tridactylites*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders behoorlijk abundant in de mosduinen. Lokaal komt ze ook nog voor in de open, droge duingraslanden, bijvoorbeeld uiterst oostelijk in de Kleyne Vlakte, of op de lijzijde van het helmduin. De vegetatie-opnames 174, 175 en 186 (vegetatietabel mosduinen) geven een beeld van het meest typische voorkomen in mosduin. De vegetatie-opnames 137 en 154 (vegetatietabel graslanden) tonen het voorkomen in droog, open duingrasland.

Viltig kruiskruid (*Senecio erucifolius*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zeldzaam taxon, dat voornamelijk voorkomt op de Hazegraspolderdijk, op kleiig substraat, in hoge grazige of zoomvegetaties. Vegetatie-opname 145 (vegetatietabel zomen) geeft een beeld van het vegetatietype.

Gewone veldsla (*Valerianella locusta*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zeer zeldzame soort, die uitsluitend op de zuidkant van de Nieuwe hazegrasdijk aangetroffen werd. De vegetatie-opname 145 (vegetatietabel zomen) geeft een beeld van het vegetatietype.

Achteruitgaand:

Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een verspreid voorkomende soort, die profiteerde van de verruigingssituatie van veel duingraslanden. De vegetatie-opnames 93 en 155 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de soort in grasland; de vegetatie-opnames 9, 23, 25, 145 en 146 (vegetatietabel zomen en ruigten) schetsen een beeld van de soort in zoomvegetaties in de Kleyne Vlakte en op de Hazegraspolderdijk-Nieuwe hazegrasdijk.

Zwenkdravik stond in de Rode lijst van Biesbrouck et al. (2002) nog als een 'achteruitgaande soort' vermeld. Van Landuyt et al. (2006) catalogeren ze momenteel zeer terecht als 'niet bedreigd'. Zwenkdravik (*Bromus tectorum*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een soort van de meest geruderaliseerde mosduinen. Die bevinden zich voornamelijk in de Groenpleinduinen langs de Zwinlaan, alsook in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders aan de overzijde van de Zwinlaan, op plaatsen waar veel hondenmest achterblijft, of overrecreatie plaatsvindt. De soort ontbreekt in de soortenlijsten van Lust (1977) en herrier (1988). Lust inventariseerde op dat moment niet alle grasachtigen. Het ontbreken in de lijst van Herrier duidt er waarschijnlijk toch op dat de soort pas recent sterk toegenomen is. Dit past trouwens in het beeld van de Vulpia-soorten en Duindravik, die eveneens tot hetzelfde vegetatietype van wat ruderale mosduinen behoren.

Muizenoortje (*Hieracium pilosella*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zeer zeldzame soort, die slechts in enkele stabiele graslandvegetaties aangetroffen werd. Het zogenaamde 'wasplatengrasland' is er één van (vegetatie-opname 155, vegetatietabel graslanden). Ook nabij de roze villa is een kleine populatie Muizenoor aangetroffen (vegetatie-opname 22, vegetatietabel graslanden).

Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*) komt in enkele vochtige depressies voor, voornamelijk in de botanisch meest interessante 19de-eeuwse doorbraakgeul (Duingentiaanpanne, 'egelslenk', 'Addertongweitje'), alsook in het 'wilgenpannetje'. De vegetatie-opnames 10, 20, 24, 158 en 193 (vegetatietabel duinvalleien) en 196 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de vegetatietypes.

Rode ogentroost (*Odontites verna*) heeft in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een beperkte verspreiding. De belangrijkste populatie komt voor in het zogenaamde 'wasplatengrasland'. Daarnaast staat de soort ook nog wel onder de prikkeldraad van weiderandjes in de Kleyne Vlakte. De vegetatie-opnames 29 en 155 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de beide vegetatietypes. In 2006 kende de soort een vrij spectaculaire uitbreiding op plaatsen die recent geplagd werden (Kleyne vlakte, Groenpleinduinen) of recent gemaaid (egelslenk).

Knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*) is eveneens een verrassend schaarse soort in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Ook hier is herbicidengebruik in de Kleyne Vlakte ongetwijfeld

verantwoordelijk voor het schaarse voorkomen van de soort, want onder de prikkeldraad weet de soort wél stand te houden. In de weiden is ze echter schaars. Waar herbicidengebruik achterwege bleef is Knolboterbloem echter zowel op de meer zandige (duingrasland) als de meer kleiige bodems (kamgrasland) aan te treffen.

Kruipwilg (*Salix repens*) is een achteruitgaande soort op schaal Vlaanderen. In de duinen is dit taxon echter nog zeer algemeen en er zijn weinig tekenen van achteruitgang te bespeuren. Zelfs ondanks de algemene verdroging van de duinen weet de soort toch nog zeer lang stand te houden, ook in verdroogd of opgestoven duin. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders staat de belangwekkendste populatie in het zogenaamde 'wilgenpannetje'. Daar kruist Kruipwilg met Katwilg, Grauwe wilg en Rossige wilg. Vooral de laatste twee kruisingen zijn belangwekkend, omdat ze tot het oorspronkelijk inheems spectrum behoren en hoogst zeldzaam zijn. Aangezien de kruising met Katwilg een kruising van een cultuurplant (Katwilg) met een 'wilde' plant (Kruipwilg) is, is deze minder belangrijk voor het natuurbehoud. Het blijft wel een botanisch bijzonder fenomeen.

Aardbeiklaver (*Trifolium fragiferum*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders voornamelijk aanwezig in het zogenaamde 'Addertongweitje'. Ook onder de prikkeldraad van de weiden in de Kleyne Vlakte komt de soort nog af en toe voor. De vegetatie-opnamen 27, 29, 192, 196 en 197 (vegetatietabel graslanden) geven een beeld van de vegetatietypes met deze soort. Net buiten het studiegebied komt Aardbeiklaver ook nog voor in de zilte vegetaties tussen de duinen het schor, net ten noorden van het Zwinreservaat. De vegetatieopnames 54 en 55 (vegetatietabel duinvalleien, grens zoet-zout en poelranden) geven een beeld van deze vegetatie.

Foto 24. Aardbeiklaver in een vegetatie op enigszins brakke bodem in het 'Addertongweitje'.

Goudhaver (*Trisetum flavescens*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een zeer algemeen verspreide soort in de meeste graslanden, en in het bijzonder in deze van de Kleyne Vlakte. Samen met Beemdkamgras en Veldgerst is Goudhaver hier een van de soorten van het kamgrasland die het frequente herbicidengebruik (dicotylendoders) wist te overleven.

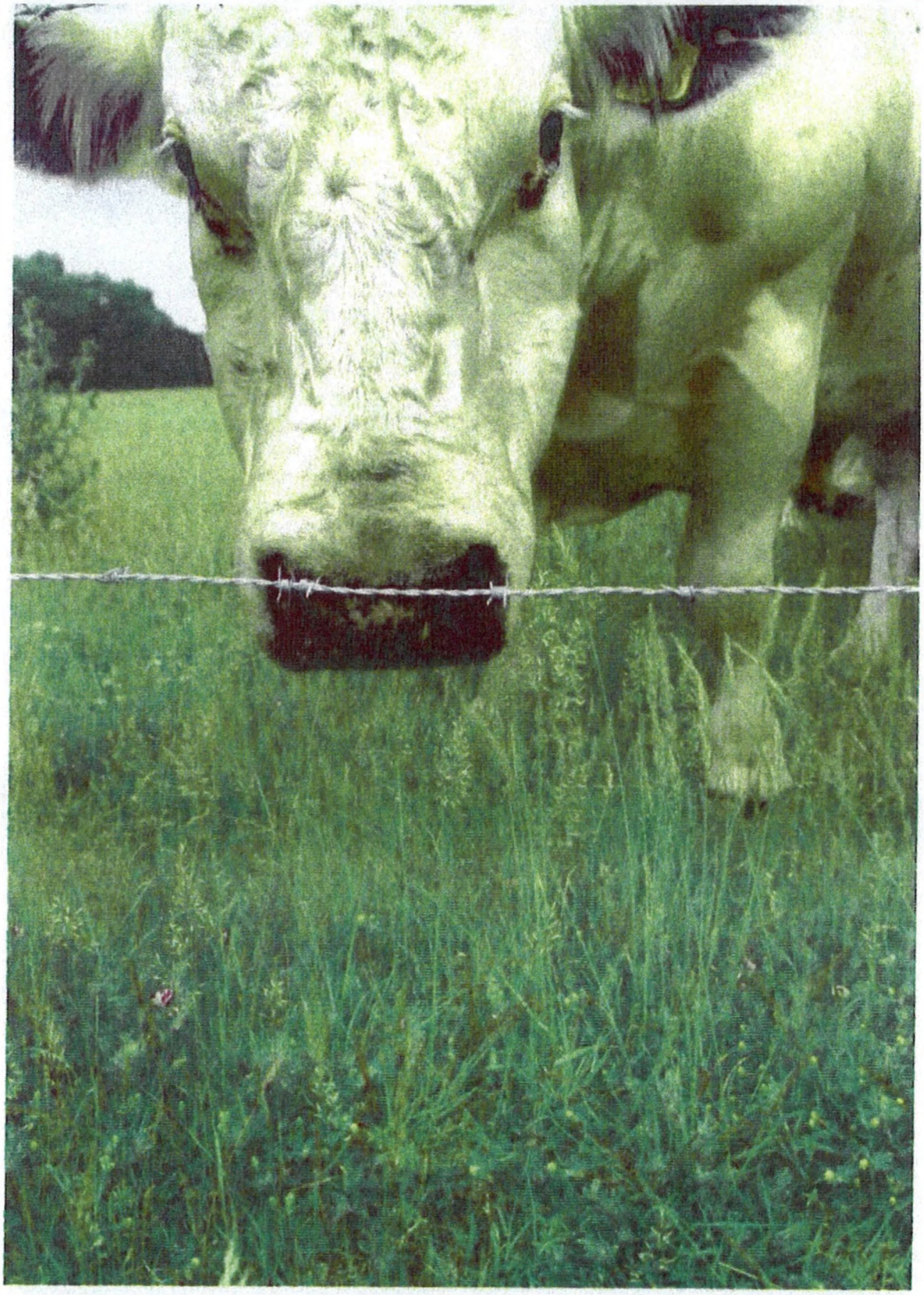


Foto 25. Bloeiende Goudhaver onder de prikkeldraad van een wei in de Kleyne Vlakte.

Onvoldoende gekend:

Dwergzegge (*Carex viridula*) is wegens taxonomische problemen in deze Rode lijst-categorie beland. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders staat Dwergzegge voornamelijk in het 'wilgenpannetje', in de Duingentiaanpanne, in de plagplek van de Groenpleinduinen, en op de site van de ex-swimmingpool. De vegetatie-opnames 10, 20 en 168 (vegetatietabel duinvalleien) geven een beeld van de vegetatietypes.

Wilde narcis (*Narcissus pseudonarcissus*) is in deze Rode lijst-categorie beland wegens de sterke beinvloeding van het natuurlijke patroon door aanplanten van gekweekte narcissen. De soort komt in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders lokaal voor in het bos ten zuiden van de centrale betonbaan. De vegetatie-opname 161 (vegetatietabel bos) geeft een beeld van de vegetatie.

Aandachtssoorten sensu Van Landuyt et al. (2004) en Leten (2004)

De aandachtssoorten voor de kust zijn geselecteerd op basis van de preferentie voor de kust (significant meer voorkomend aan de kust dan in de rest van Vlaanderen, X^2test, $p<0,001$), gecombineerd met de Rode lijst. Het betreft alle soorten uit de categorieën 'zeer zeldzaam', 'kwetsbaar', (met uitsterven) bedreigd, 'uitgestorven in Vlaanderen' en 'onvoldoende gekend' en bepaalde soorten uit de categorieën zeldzaam en 'vrij zeldzaam', die ook duinpreferent zijn. Soorten uit deze laatste groep waarvan slechts één waarneming bekend is, worden niet als aandachtssoort beschouwd, omdat de aanwezigheid van deze soorten in het duingebied veelal berust op toeval en niet op een ecologische voorkeur voor het gebied. Ook de soorten met een zeer grote lokale populatie zoals Helm, Kruipend stalkruid of Veldhondstong worden niet als aandachtssoort beschouwd.

Aangezien de aandachtssoorten van de duinen voor het merendeel ook Rode lijst-soorten zijn wordt voor de bespreking hiervan grotendeels verwezen naar de bespreking van de Rode lijst-soorten. Slechts één aandachtssoort is geen Rode lijstsoort volgens de lijst van Biesbrouck et al. (2002). Deze wordt hier behandeld.

Sofiekruid (*Descurainia sophia*) wordt als niet-inheems beschouwd en behoort daarom niet tot de Rode lijst. Als duidelijk kustpreferentiële soort is ze toch als aandachtssoort opgenomen. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is Sofiekruid een zeer zeldzame plant, die aangetroffen wordt op de ex-swimmpingpool-site. Vegetatie-opname 167 (vegetatietabel duinvalleien) geeft een beeld van de vegetatie.

Enkele Rode lijst-soorten van de categorieën zeldzaam of nog hogere bedreigingscategorieën zijn niet opgenomen als aandachtssoort bij Van Landuyt et al. (2004): Azorenaddertong, Slanke waterbies, Zandhaver, Kleverige reigersbek, Viltganzerik en Viltroos. Voor verschillende van deze soorten verdient het aanbeveling ze eveneens in de lijst op te nemen.

Enkele taxa staan noch in de Rode lijst, noch in de lijst aandachtssoorten, omdat het om zeldzame, slecht gekende kruisingen gaat, waarvan het verspreidingsgebied tot voor kort zeer onvolledig gekend was. Inmiddels is echter duidelijk dat de kruisingen tussen Kruipwilg en Grauwe wilg en tussen Kruipwilg en Rossige wilg preferentiële duintaxa zijn, uiterst zeldzaam zijn, tot het oorspronkelijk inheemse spectrum behoren, en sterk bedreigd worden door een beheer dat vooral op kruidachtige planten gericht is. Ook deze taxa verdienen opname in een aandachtssoortenlijst.

Oorspronkelijk inheemse bomen en struiken

In 2003-2004 werden de duingebieden van West-Vlaanderen gekarteerd op oorspronkelijk inheemse bomen en struiken. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders blijken naast de klassieke duintaxa Duindoorn, Wilde liguster, Kruipwilg, vooral een groep rozen en wilgen speciale vermelding.

Bij de rozen valt vooreerst de grote soortenrijkdom op: Hondroos met vier verschillende variëteiten, Egelantier, Schijnegelantier, Heggenroos, Beklierde heggenroos, Viltroos en Ruwe viltroos. Meest specifiek voor het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is de grote variatie binnen de Hondroos: vooral de variëteiten *blondeana* en *scabrata* zijn hier opvallend abundanter dan overal elders aan de kust en in geheel Vlaanderen. Over de taxa Schijnegelantier en Ruwe viltroos werd reeds uitgeweid bij de bespreking van de Rode lijst.

Ook bij de wilgen is een enorme variatie vastgesteld. Niet minder dan 19 taxa komen hier voor. Dit is te wijten aan het feit dat er drie verschillende wilgengroepen voorkomen, die onderling ook zijn beginnen kruisen. Vooreerst is er het natuurlijke spectrum van Boswilg, Grauwe wilg, Rossige wilg, Grauwe x Geoorde wilg, Grauwe x Rossige wilg, Bos- x Grauwe wilg, Kruipwilg, Kruip- x Grauwe wilg en Kruip- x Rossige wilg. Vervolgens zijn er de Schietwilgen, die geplant werden in bosverband tussen 1950 en 1960. Tenslotte is er een groep mandenmakerswilgen, die als griend aangeplant werden: de Kraakwilgvariëteit Russeliana, de Bittere wilg-ondersoort purpurea, Katwilg, Duitse dot, Amandel- x Katwilg variëteit undulata en Schiet- x Kraakwilg variëteit Basfordiana. Tenslotte zijn er ook nog eens de kruisingen van taxa van het natuurlijke spectrum met deze van het cultuurspectrum: Kat- x Kruipwilg en Kat- x Grauwe wilg.

Foto 26. Kat- x Amandelwilg (*Salix x mollissima* var. *undulata*) op de rand van bos en de weiden van de Kleyne Vlakte. Dit taxon is een typische mandenmakerswilg, die in Vlaanderen vanaf halfweg de 19e eeuw geïntroduceerd raakte.

De invasie van allerlei kalkminnende struweel- en boomsoorten, die in veel duingebieden vastgesteld wordt, is voorlopig nog niet in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders waarneembaar: Kardinaalsmuts, Rode kornoelje, Wollige sneeuwbal, Bosrank, Weichselboom, ... werden hier vooralsnog niet vastgesteld. Het eerste exemplaar Wegedoorn werd pas eind 2006 door Marc Leten ontdekt in een vochtige Grauwe wilg-vegetatie.

Bij de berken is Ruwe berk veruit de algemeenste soort in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Deze wordt niet als autochtoon bestempeld, omdat dit een zeer frequent geplante soort is in tuinen. De exemplaren in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders kunnen zeer gemakkelijk met de wind verspreid zijn van daar uit. Aan Zachte berk wordt het voordeel van de twijfel gegund, om een iets hogere kwotering toe te kennen ('misschien oorspronkelijk inheems', c-kwotering), omdat die soort veel minder geplant wordt. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is de soort quasi beperkt tot een kleine, vochtige depressie in de Groenpleinduinen.

Vergelijking met het soortenspectrum aangetroffen in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders door Lust (1977) en Herrier (1989)

In het tijdschrift Zeevonk jaargang 6 nr 2 geeft Patrick Lust een eerste soortenlijst op van de Zwinbosjes. De lijst slaat op de waarnemingsjaren 1976 en 1977. In zijn 'Vegetatiekundige bijdrage tot de landschapsoecologie van de duinstreek van het Zwin' geeft Herrier (1989) ook een soortenlijst op van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Deze laatste lijst is een compilatielijst van alle tot dan toe bekende gegevens, die voornamelijk teruggaat op de waarnemingen van Peter en patrick Lust, maar ook op mondelinge mededelingen van Patrick Demaecker, Dirk Vantorre, Bart Vandepitte, Thierry Deschuyter, Jean-Paul Kreps, Frank Deraeve, Guido Rappé, ...De belangrijkste verschillen met de huidige lijst (2001-2006), die nog niet in de Rode lijst werden becommentarieerd worden hier overlopen. Aangezien Herrier de lijst van Lust (1977) incorporeerde wordt vooral naar Herrier (1988) verwezen bij de bespreking.

In de lijst van Herrier (1989) worden een 70-tal taxa aangetroffen die in de huidige lijst niet meer voorkomen: Akkerhoningklaver, Akkerkers, Bevertjes, Blaassilene, Blauw guichelheil, Blauwe druifjes, Blauwe waterereprijs, Blauwe zegge, Bloedzuring, Bosogentroost, Bottelroos, Donkergroene basterdwederik, Donzige klis, Drienervige zegge, Dwerghoornbloem, Egelboterbloem, Geelhartje, Gele honingklaver, Gele hoornpapaver, Gele lis, Gelobde melde, Gewone engelwortel, Gewone spurrie, Gewone teunisbloem, Gewone vogelmelk, Gewoon fakkelgras, Grote klis, Grote windhalm, Harlekijn, Herik, Herminium, Hoenderbeet, Hongaarse raket, Kantig hertshooi, Klein tasjeskruid, Kleine leeuwenklauw, Knolrus, Knopherik, Knopig helmkruid, Kruldistel, Moerasbasterdwederik, Moerasrolklaver, Moeraszoutgras, Moesdistel, Muurganzevoet, Olijfwilg, de paardebloemen *Taraxacum silesiacum*, *lacistophyllum* en *tortilobum*, Paars vingerhoedskruid, Pijptorkruid, Platte rus, Ratelpopulier, Rietorchis, Roze basterdwederik, Scherpe zegge, Schijnraket, Schildzaad, Slanke ogentroost, Stijf havikskruid, Stijf vergeet-me-nietje, Stijve waterranonkel, Stijve zegge, Tenger vetmuur, Tuinwolfsmelk, Venkel, Vierzaadwikke. Viltige duizendknoop, Vroege ereprijs, Watertorkruid, Waterzuring, Wilde reseda, Wouw, Zeealsem, Zeekool, Zeepkruid, Zeepostelein, Zeevetmuur, Zeezuring, Zilte waterranonkel, Zilverhaver, Zoete kers, Zompvergeet-me-nietje en Zwarte mosterd.

We overlopen kort de minder algemene soorten en de soorten waar taxonomische moeilijkheden bij kunnen voorkomen.

Akkerhonginklaver (*Melilotus altissima*) is een ruderale soort die meestal onstandvastig op ruderale terreinen voorkomt. De soort kan bij verstoring gemakkelijk opnieuw opduiken.

Akkerkers (*Rorippa sylvestris*) en Moeraskers (*Rorippa palustris*) zijn twee soorten die vaak met elkaar verward worden. Het feit dat in de verschillende soortenlijsten telkens slechts één van beide vermeld wordt, maakt ook hier waarschijnlijk dat het om hetzelfde taxon gaat dat verward wordt.

Bevertjes (*Briza media*) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Blaassilene (*Silene vulgaris*). De interpretatie over het voorkomen van deze soort wordt bemoeilijkt door wat Lust (1977) schrijft. In zijn soortenbespreking vermeldt hij Blaasilene in de titel, maar bij de uitleg maakt hij alleen gewag van de mogelijke vondst van Franse silene (*Silene gallica*) of Gaffelsilene (*Silene dichotoma*) 'op de zandige oevers van het putje bij de maartse viooltjes in de ZO-hoek van de Zwinbosjes'.

Blauw guichelheil (*Anagallis arvensis ssp. Foemina)* werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Blauwe waterereprijs (*Veronica Anagallis-aquatica ssp anagallis aquatica*) wordt door Lust (1977) vermeld, maar hij vermeldt géén Rode waterereprijs. Herrier (1989) vermeldt beide taxa. Wij namen uitsluitend Rode waterereprijs waar. Vanhecke (2006) vermeldt in de atlas dat in de polders quasi uitsluitend Rode waterereprijs voorkomt. Over de duinen doet hij geen uitspraken.

Blauwe zegge werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Bosogentroost werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Bottelroos (*Rosa villosa*) wordt enkel vermeld door Herrier (1988). Hij situeert de vondst in het Helmduin, ten noorden van de dijk (dus buiten het eigenlike reservaat). Bij de expliciete rozenkartering van 2004-2005, in het kader van de kartering van autochtone bomen en struiken, werd de soort niet teruggevonden, maar wél tal van andere rozentaxa. Het is dan ook eerder twijfelachtig of Bottelroos effectief in het studiegebied aanwezig was. Als verwilderde sierplant is een tijdelijk voorkomen niet helemaal uitgesloten. Waarschijnlijker is het echter dat Herrier Rimpelroos (*Rosa rugosa*) bedoelde. Die staat immers nog steeds vrij abundant in het Helmduin, waar Herrier zijn Bottelroos situeert.

Donkergroene basterdwederik (*Epilobium obscurum*) wordt door Lust (1977) en Herrier (1988) opgegeven. Lust drukt reeds zijn twijfels uit over zijn determinatie van de *Epilobium*-taxa. Herrier nam vermoedelijk de waarneming over in zijn compilatielijst. Vercruysse (2006) geeft geen enkele waarneming van deze soort op voor de kust, wat de twijfels over het voorkomen van dit taxon in het studiegebied versterkt.

Donzige klis (*Arctium tomentosa*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld. Op basis van de verspreiding in de atlas (Van Landuyt et al. 2006) en de ecologie van de soort moet de waarneming als uiterst onwaarschijnlijk worden beschouwd.

Drienervige zegge werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Dwerghoornbloem (*Cerastium pumilum*) heet tegenwoordig Steenhoornbloem. Vercruysse (2006) vermeldt in de atlas dat vroegere waarnemingen van Steenhoornbloem in de duinen meestal betrekking hebben op Zandhoornbloem. Recent worden in elk geval geen Steenhoornbloemen meer uit de duinen gemeld.

Egelboterbloem (*Ranunculus flammula*) wordt door Lust (1977) en Herrier (1988) vermeldt van de 'egelslenk'. Het is niet onwaarschijnlijk dat de soort hier na restauratiewerken opnieuw uit de zaadvorraad opduikt.

Geelhartje (*Linum catharticum*) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Gele honingklaver (*Melilotis officinalis*) is een ruderale soort die meestal onstandvastig op ruderale terreinen voorkomt. De soort kan bij verstoring gemakkelijk opnieuw opduiken.

Gele hoornpapaver (*Glaucium flavum*)) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Gelobde melde (*Atriplex laciniata*)) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Gewone teunisbloem (*Oenothera biennis*) wordt voor het eerst vermeld door Herrier (1988). Het is opmerkelijk dat Lust (1977) expliciet vermeldt dat er op dat moment nog helemaal geen Teunisbloemen in de Zwinbosjes waar te nemen zijn. De invasie is dus vrij goed te dateren. Momenteel is vooral de Grote teunisbloem (*Oenothera glazioviana*) de algemeenste soort.

Gewone vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld. Het is goed mogelijk dat wij de soort in de bosbestanden over het hoofd gezien hebben.

Gewoon fakkelgras (*Koeleria macrantha*)) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Harlekijn (*Orchis morio*)) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Herminium (*Herminium monorchis*)) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Kantig hertshooi (*Hypericum dubium*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld. In de duinen is deze soort bepaald zeldzaam, evenals in het hele westen van Vlaanderen trouwens. De vraag is dan ook of hier geen verwarring is opgetreden met Sint-Janskruid en/of Gevleugeld hertshooi, die ook nu nog abundant voorkomen.

Klein tasjeskruid (*Teesdalia nudicaulis*) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Kleine leeuwenklauw (*Aphanes inexspectata*) wordt vermeld in Herrier (1989). Wij noteerden de aangetroffen Aphanes onder voorbehoud als *arvensis*. Het uiteenhouden van beide taxa is in het algemeen, en ook in de duinen een lastige klus. Leten (mondelinge mededeling) acht het niet onwaarschijnlijk dat beide taxa ook kruisen. Vermoedelijk wordt hier dus in beide soortenlijsten hetzelfde taxon bedoeld.

Knolrus (*Juncus bulbosus*) wordt uitsluitend door Herrier (1988) vermeld. Meerdere zure soorten worden in het verleden vermeld en de meeste daarvan worden tegenwoordig niet meer of amper nog waargenomen (Veldrus, Egelboterbloem, Biezenknoppen, ...). Knolrus is echter wel een erg zure soort, waardoor de waarneming toch wel zeer kritisch moet beschouwd worden. Als de soort inderdaad voorkwam dan is het aannemelijk dat ze nog steeds in de zaadvoorraad in de bodem moet aanwezig zijn en terug moet opduiken na natuurherstelwerken.

Moerasbasterdwederik (*Epilobium palustre*) wordt door Lust (1977) opgegeven en waarschijnlijk door Herrier (1988) overgenomen uit de eerste lijst. Moerasbasterdwederik is in Vlaanderen vooral een Kempische en zure soort, en het voorkomen in de duinen is dan ook niet vanzelfsprekend. Lust deelt de moeilijkheden mee, bij het determineren van de Epilobiumsoorten in het studiegebied. Het lijkt dan ook voorzichtigheidshalve beter de soort te schrappen uit de soortenlijst.

Moeraszoutgras (*Triglochin palustre*) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Moesdistel (*Cirsium oleraceum*) wordt vermeld door Lust (1977) en de standplaats wordt duidelijk toegelicht: 'op vochtige graslandjes (E5-4), vooral tussen niet al te dicht opstaande ruigtkruiden. Twee jaar terug (1975) was ze er algemeen: een 30-tal exemplaren. Na 2 droge zomers is de grondwaterstand tegenwoordig een mooi stukje beneden het normale peil gesukkeld; dit jaar vonden we slechts 3 of 4 ex.' Verder vermeldt Lust de begeleidende soorten Kale jonker, Haagwinde, Smeerwortel, Zwarte els, Harig wilgenroosje, Rietgras, Leverkruid, Liguster, Duinriet en Hondstong. Dit soort ruigtevegetaties komen momenteel waarschijnlijk op veel grotere schaal voor dan in 1975, maar Moesdistel is er niet meer teruggevonden. Moesdistel is aan de kust een zeer zeldzame verschijning. In 2006 werd ze ook in het Hannecartbos te Oostduinkerke op een analoge standplaats gevonden, na kappen van het bos en plaggen van de bovenste bodemlaag.

Muurganzevoet (*Chenopodium murale*) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Olijfwilg (*Elaeagnus spp.*) is een vaak in de duinen aangeplant taxon.

Herrier (1988) vermeldt de paardebloemen *Taraxacum silesiacum*, *lacistophyllum* en *tortilobum*. Dit zijn typische duinpaardenbloemen van de sectie *erythrosperma*. In Vlaanderen zijn tot nog toe weinig inspanningen geleverd om deze paardenbloemensectie grondig te determineren en te becommentariëren naar verspreiding en ecologie.

Pijptorkruid (*Oenanthe fistulosa*) wordt door zowel Lust (1977) als Herrier (1988) vermeld, en eigenaardig genoeg niet meer door ons aangetroffen. De milieus voor deze soort lijken nochtans nog steeds aanwezig. Het terug opduiken van de soort mag waarschijnlijk geacht worden na natuurherstelwerken.

Platte rus (*Juncus compressus*) wordt voor het eerst door Deraeve (1987) vermeld. De waarneming dateert van 1983. Herrier (1988) vermeld de soort eveneens in zijn compilatielijst. Lust determineerde niet alle grasachtigen in 1977. In de periode 2001-2006 namen we geen Platte rus meer waar. Het geschikte milieu voor Platte rus is zeker nog aanwezig en het heropduiken na natuurherstelwerken aan poelen, en beekjes mag zeer aannemelijk worden geacht.

Rietorchis (*Dactylorhiza praetermissa*) werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Scherpe zegge (*Carex acuta*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld, maar nadien niet meer teruggevonden. Scherpe zegge is zeer zeldzaam aan de kust. De waarneming dient met enig kritische zin benaderd te worden.

Schildzaad werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Slanke ogentroost werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Stijf havikskruid (*Hieracium laevigatum*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld, zonder precieze toelichting overigens. Buiten de Kempen wordt deze soort vooral op kaaimuren aangetroffen. Het voorkomen in de eigenlijke duinen is daardoor nogal onwaarschijnlijk. Mogelijk is Stijf havikskruid hier met een wat aberrant Schermhavikskruid verward.

Stijf vergeet-me-nietje (*Myosotis stricta*) wordt door Lust (1977) en Herrier (1988) vermeld. Berten (2006) neemt slechts twee kustvindplaatsen op in de atlas, en vermeldt dat Stijf vergeetmenietje in de duinen gemakkelijk verward wordt met Veelkleurig en Ruw vergeetmenietje. De aanwezigheid in het studiegebied verdient nader onderzoek, temeer dat Lust en Herrier Veelkleurig vergeetmenietje niet in hun lijst noteerden.

Stijve waterranonkel (*Ranunculus circinnatus*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld. Tegen het voorkomen van de soort pleit het feit dat de soort niet gedijt in droogvallende plassen. Een argument pro zou kunnen zijn dat Stijve waterranonkel licht brak water verdraagt. Vanhecke (2006) noteert in de atlas 2,6% van de waarnemingen van deze soort in de duinen, maar doet geen uitspraak over de ecologie van de soort in de duinen.

Stijve zegge (*Carex elata*) wordt enkel door Herrier (1988) vermeld. Volgens de atlas is het een uiterst zeldzame soort in de polders en de duinen, en de waarneming dient dan ook kritisch geëvalueerd te worden. Mogelijk is de soort verward met forse pollen Zwarte zegge die her en der in pannetjes onder het struweel aanzienlijk groter uitgegroeid zijn dan gewoonlijk.

Vroege ereprijs werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Waterzuring (*Rumex hydrolapathum*) wordt door Lust (1977) vermeld, maar hij geeft zelf aan dat de Zuringsoorten op dat moment nog niet grondig bekeken zijn en hij twijfelt op dat moment ook nog aan enkele algemene zuringsoorten, waaronder Kluwenzuring. De biotoopbeschrijving 'vochtige graslandjes in het zuidelijk deel' klinkt eerder eerder onwaarschijnlijk voor deze soort. Nu nog staan daar Krul- en Kluwenzuring', maar geen Waterzuring. Herrier heeft vermoedelijk de waarneming van Lust overgenomen in zijn compilatie-soortenlijst.

Zeealsem (*Artemisia maritima*) wordt enkel door Herrier (1988) weergegeven, maar in een schriftelijke mededeling van 2006 maakt Herrier duidelijk dat dit niet zijn eigen waarneming is. Mogelijk slaat de waarneming eerder op het Zwin zelf dan op het huidige studiegebied, waar het biotoop voor deze soort in elk geval niet abundant aanwezig is.

Zeekool werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Zeepostelein werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Zeevetmuur werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Zilte waterranonkel werd reeds becommentarieerd in de Rode lijst-bespreking.

Zilverhaver wordt enkel door Herrier (1988) vermeld zonder precisering van plaats of milieu;

In de huidige lijst (kartering 2001, 2004, 2005) komen een 60-tal taxa voor die in de lijsten van Lust (1977) en Herrier (1989) niet voorkomen: Akkerleeuweklauw, Amerikaanse vogelkers, Balsempopulier, Beemdlangbloem, Beklierde heggenroos, Bittere wilg, Blauwe bremraap, Bleekgele droogbloem, Bosandoorn, de kruisingen van Boswilg, Dag- x Avondkoekoeksbloem, Driebloemige nachtschade, Drienerfmuur, Duinlangbaardgras, Duitse dot, Gevlekte scheerling, Gewoon langbaardgras, Gewoon struisgras capillaris var. Pinifolia, Glad- x Echt walstro, de kruisingen van Grauwe wilg, Grijze mosterd, Grove den, Grote kattestaart, Grote tijm, Hartgespan, Heggenroos, de vier verschillende variëteiten binnen Hondsroos, Kantige basterdwederik, de kruisingen van Katwilg, Kleine ratelaar, Kleine watereppe, Knopig doornzaad, Kraakwilg var. Russeliana; Kroosjes, Kruisbes, Moeraskers, Muurzandkool, Peterselievlier, Rietzwenkgras, Rossige wilg en zijn kruisingen, Ruwe viltroos, Schaduwgras, Sering, Slangekruid, Sofiekruid, Stomp vlotgras, Veelkleurig vergeet-me-nietje, Veldiep, Viltroos, Waterpunge, Zachte berk, Zeegroene ganzevoet en Zomerlinde.

Ook hier overlopen we kort de minder algemene soorten of de soorten waarbij taxonomische moeilijkheden kunnen voorkomen.

Akkerleeuweklauw (*Aphanes arvensis*). Herrier (1989) vermeldt Kleine leeuweklauw. Het uiteenhouden van beide taxa is in het algemeen, en ook in de duinen een lastige klus. Leten (mondelinge mededeling) acht het niet onwaarschijnlijk dat beide taxa ook kruisen. Vermoedelijk wordt hier dus in beide soortenlijsten hetzelfde taxon bedoeld.

Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) komt her en der voor in de bosaanplanten die van 1950-1960 dateren. De meeste planten zijn nog struikvormig en een vestiging na 1989 lijkt dan ook aannemelijk.

Balsempopulier (*Populus candicans*). Deze Amerikaanse populierensoort woekert lokaal in de zeereep, zeewaarts van de dijk, net buiten de reservaatperimeter.

Beemdlangbloem (*Festuca pratensis*). Beemdlangbloem is geen frequent taxon in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Rietzwenkgras is er iets algemener. Beemdlangbloem komt voor in de enkele sterk antropogeen beïnvloede hooiweiden in de Kleyne Vlakte. Het is niet onmogelijk dat de soort er ingezaaid is. De langarige vorm van Timoteegras (een cultuurvariëteit) geeft eveneens een indicatie in die richting. Overigens is Beemdlangbloem geen ongewone soort in de polders. In de contactzone duinen-polders is een natuurlijke vestiging dus evenmin uit te sluiten.

Beklierde heggenroos (*Rosa tomentella*) komt tamelijk verspreid voor in de doornstruwelen van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Meestal gaat het om individuen, eerder dan om populaties. Het is weinig waarschijnlijk dat de soort pas na 1989 verschenen is. De detailkartering van

rozen is echter in Vlaanderen een vrij recent verschijnsel, dat pas vanaf 1997 volop gestart werd, naar aanleiding van het onderzoek naar oorspronkelijk inheemse bomen en struiken.
Bittere wilg (*Salix purpurea* subspecies. *purpurea*) is een van de mandenmakerswilgen die in de zuidwestelijke hoek van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders aangeplant zijn. Hoewel het precieze moment van aanplant niet gekend, dateert de aanplant ongetwijfeld van vóór 1989. Het spectrum van de mandenmakerswilgen is typisch voor de tweede helft van de 19de eeuw, maar de aanplant kan ook nog dateren van de eerste helft van de 20ste eeuw. Een analoog spectrum mandenmakerswilgen wordt nog op verschillende andere plaatsen in Knokke aangetroffen (Zeedijk, putten van De Nieuwe Vrede, Kortestraat, put De Cloedt).

Blauwe bremraap (*Orobanche purpurea*) werd reeds toegelicht bij de bespreking van de Rode lijst.

Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteo-album*) werd reeds toegelicht bij de bespreking van de Rode lijst.

Bosandoorn (*Stachys sylvatica*) wordt her en der aangetroffen in de bosaanplanten van 1950-1960.
Bos- x Grauwe wilg (*Salix x reichardtii*). De wilgenkruisingen werden reeds toegelicht in de paragraaf over oorspronkelijk inheemse bomen en struiken.

Dag- x Avondkoekoeksbloem (*Silene dioica x latifolia*). Deze kruising komt geregeld voor tussen beide ouders in de jachtbosjes van de Kleyne Vlakte.

Driebloemige nachtschade (*Solanum triflorum*). Dit taxon werd aangetroffen rond een steenpuinstort van Afdeling kust, in de zeereep, op geringe afstand van de swimmingpool. Het puin is inmiddels geruimd en de ruderale vegetatie ook reeds weer enigszins gewijzigd.

Drienerfmuur (*Moehringia trinervia*) wordt her en der aangetroffen in de bosaanplanten van 1950-1960.

Duinlangbaardgras (*Vulpia cilata* subspecies *ambigua*) is momenteel een zeer algemene soort, en de algemeenste Vulpia-soort in de mosduinen van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De soort is nog steeds aan een opmars bezig van west naar oost. Aan de westkust was de soort 20 jaar geleden zeker al aanwezig, maar in Nederland waren de verschillende Vulpia's op dat moment nog maar nauwelijks gekend. Ze ontbreken bijvoorbeeld bij de vegetatiebespreking van de duingraslanden in Schaminée et al. (1996). Het is dus best mogelijk dat Duinlangbaardgras in 1989 nog niet in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders was gearriveerd.

Duitse dot (*Salix x dasyclados* var. *Angustifolia* kloon Gewone kletters')) is een van de mandenmakerswilgen die in de zuidwestelijke hoek van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders aangeplant zijn. Hoewel het precieze moment van aanplant niet gekend, dateert de aanplant ongetwijfeld van vóór 1989. Het spectrum van de mandenmakerswilgen is typisch voor de tweede helft van de 19de eeuw, maar de aanplant kan ook nog dateren van de eerste helft van de 20ste eeuw. Een analoog spectrum mandenmakerswilgen wordt nog op verschillende andere plaatsen in Knokke aangetroffen (Zeedijk, putten van De Nieuwe Vrede, Kortestraat, put De Cloedt).

Eikvaren (*Polypodium vulgare* cf. subspecies *prionodes*) komt epifytisch voor op enkele bomen aan de oever van de grootste jachtput in de Tobruk-naaldhoutaanplant en in zone ZD 12. Lust (1977) vermeldt het vrij abundant voorkomen van Eikvaren tussen de Duindoornstruwelen. Van deze situatie lijkt momenteel niet veel meer over. Herrier (1988) vermeldt Eikvaren niet.

Stomp vlotgras (*Glyceria notata*) is een typische poldersoort. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders komt ze dominant voor in sommige delen van de beek in de Kleyne Vlakte, die een relict is van een 19de eeuwse doorbraakgeul. Daarnaast staat ze ook op de rand van enkele poelen. De soort is vermoedelijk niet nieuw, maar in 1989 voor Mannagras (*Glyceria fluitans*) gehouden. Mannagras komt eveneens talrijk voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders.

Gevlekte scheerling (*Conium maculatum*) is vermoedelijk vrij recent verschenen in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, aangezien de grootste populatie staat op de vergraven site van de ex-swimmingpool.

Gewone veldsla (*Valerianella locusta*) werd reeds becommentarieerd bij de bespreking van de Rode lijst.

Gewoon langbaardgras (*Vulpia myosuroides*) komt vrij beperkt voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De belangrijkste populatie staat in de ruderale duinen dicht bij de Zwinlaan. Net zoals bij Duinlangbaardgras is het zeer waarschijnlijk dat de soort pas na 1989 in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders arriveerde.

Gewoon struisgras var. Pinifolia is vermoedelijk een relict van de golf die ooit in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders lag. Deze grassoort werd ingezaaid. Een kleine populatie houdt nog stand in de Groenpleinduinen. Het is een van de weinige soorten die het onderscheid tussen spontaan duingrasland en de voormalige fairways nog aangeeft.
Glad- x Echt walstro is een courante kruising in de duinen. Herrier (1989) vermeldt ze van diverse andere Knokse duingebieden, maar niet van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. In het studiegebied staat ze voornamelijk op de Hazegrasdijk, maar ook in licht verruigd duingrasland in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders zelf werd ze aangetroffen.

Grauwe wilg (*Salix cinerea*) kruist in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders met een hele reeks ander wilgen waaronder Boswilg (*Salix x reichardtii*), Katwilg (*Salix x holosericea*), Rossige wilg (*Salix x guinieri*), Geoorde wilg (*Salix x multinervis*) en Kruipwilg (*Salix x subsericea*). In het zogenaamde 'wilgenpannetje' komen al deze kruisingen ook samen voor!

Grijze mosterd (*Hirschfeldia incana*) werd aangetroffen op een puinhoop, die resteert van de afbraak van de karting.

Grove den (*Pinus sylvestris*) is in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders ondergeschikt aan Zeeden en Zwarte den. In een bosje *tussen* de Graaf Leon Lippensdreef en de Nieuwe hazegrasdijk neemt Grove den echter een belangrijker aandeel van de aanplant voor zijn rekening.

Grote kattestaart (*Lythrum salicaria*) is een vrij algemene soort in de natte ruigten van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Het is daarom eerder onwaarschijnlijk dat de soort er in 1989 en 1977 nog niet voorkwam. Toch vermelden noch Lust (1977) noch Herrier (1988) de soort.

Grote tijm (*Thymus pulegioides*) werd reeds becommentarieerd bij de bespreking van de Rode lijst.

Hartgespan (*Leonurus cardiaca*) werd reeds becommentarieerd bij de bespreking van de Rode lijst.

Heggenroos (*Rosa corymbifera*) komt tamelijk verspreid voor in de doornstruwelen van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Het is weinig waarschijnlijk dat de soort pas na 1989 verschenen is. De detailkartering van rozen is echter in Vlaanderen een vrij recent verschijnsel, dat pas vanaf 1997 volop gestart werd, naar aanleiding van het onderzoek naar oorspronkelijk inheemse bomen en struiken. Voorheen werd deze roos meestal als Hondsroos s.l. bestempeld.

Er werden vier verschillende variëteiten van Hondsroos aangetroffen in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders, namelijk canina, dumalis, scabrata en blondeana. De eerste twee zijn algemene variëteiten die quasi overal in Vlaanderen zeer algemeen zijn. De laatste twee zijn aberrante Hondsroosvormen, die mogelijk ontstaan zijn na inkruising met egelantier, beklierde bottelroos of iets dergelijks. In elk geval is de sterke bekliering een ongewoon kenmerk voor Hondsroos. De mate van bekliering blijkt bovendien niet altijd even standvastig, wat de inkruisingshypothese versterkt. Genetisch onderzoek is noodzakelijk om de status van deze variëteiten verder op te helderen.

Kantige basterdwederik (*Epilobium tetragonum*) werd regelmatig aangetroffen in de natte ruigten van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders.

Katwilg (*Salix viminalis*) kruist in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders spontaan met een aantal andere wilgen, waaronder Grauwe wilg (*Salix x holosericea*) en Kruipwilg (*Salix x friesiana*). *Salix x dasyclados* en *Salix* x *mollissima* zijn eveneens katwilgkruisingen, maar dit zijn vermoedelijk geen spontane kruisingen. Het zijn in de 19de eeuw bewust gekruiste, en nadien gekloonde mandenmakerswilgen.

Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst.

Kleine rupsklaver (*Medicago minima*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst.

Kleine watereppe (*Berula erecta*) werd aangetroffen in twee poelen in de Kleyne Vlakte.

Knopig doornzaad (*Torilis nodosa*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst.

Koebraam (*Rubus ulmifolius*) is een algemeen verspreide bramensoort op kalkhoudende bodems. In het studiegebied staat deze braam zowel in het doornstruweel van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders zelf, als op de Nieuwe hazegrasdijk, zowel op duinzand als op kleibodem.

Kraakwilg var. Russeliana is een van de mandenmakerswilgen die in de zuidwestelijke hoek van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders aangeplant zijn. Hoewel het precieze moment van aanplant niet gekend, dateert de aanplant ongetwijfeld van vóór 1989. Het spectrum van de mandenmakerswilgen is typisch voor de tweede helft van de 19de eeuw, maar de aanplant kan ook nog dateren van de eerste helft van de 20ste eeuw. Een analoog spectrum mandenmakerswilgen wordt nog op verschillende andere plaatsen in Knokke aangetroffen (Zeedijk, putten van De Nieuwe Vrede, Kortestraat, put De Cloedt).

Kroosjes (*Prunus x fruticans*) is een vaak met Sleedoorn verward taxon. *Prunus spinosa* en *Prunus insititia* worden als het vermoedelijke ouderschap naar voor geschoven, van dit oeroud cultuurproduct, maar in feite bestaat er een continuüm tussen deze beide, alsook tussen Sleedoorn en een hele reeks recentere cultuurpruimen. Kroosjes zouden al sinds het Neolithicum ontwikkeld zijn. De pitgrootte geeft een indicatie van de ouderdom van het taxon. Hoe groter de pitten, hoe recenter meestal de variëteit. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders en op de Nieuwe hazegrasdijk komen eveneens diverse types voor. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders zijn onder meer roodbladige vormen aangetroffen. Op de Nieuwe hazegrasdijk zijn de exemplaren met de grootste bladeren en vruchten aangetroffen.

Kruisbes (*Ribes uva-crispa*) komt her en der in de jachtbosjes van de Kleyne Vlakte voor.

Moeraskers (*Rorippa palustris*) is voornamelijk aangetroffen op de oever van enkele poelen, alsook in de depressies waar vroeger zoden afgeplagd werden voor herstel van de golf. Herrier (1989) vermeldt alleen Akkerkers (*Rorippa sylvestris*) en geen *palustris*. Wij troffen geen *sylvestris* aan. Het is niet uitgesloten dat hetzelfde taxon bedoeld wordt in beide lijsten.

Muurzandkool (*Diplotaxis muralis*) werd aangetroffen in ruderaal zeereepduin nabij Finis terrae.

Peterselievlier (*Sambucus nigra var. Laciniata*) wordt hier en daar aangetroffen in de jachtbosjes van de Kleyne Vlakte.

Rietzwenkgras (*Festuca arundinacea*) wordt hoofdzakelijk aangetroffen in de het zogenaamde 'Addertongweitje', in graslanden van het type Zilverschoonverbond. Ook in andere, verruigende graslandgedeelten en in natte ruigten komt af en toe Rietzwenkgras voor.

Rossige wilg (*Salix cinerea* subspecies *oleifolia*) wordt zeer vaak over het hoofd gezien en voor Grauwe wilg aanzien. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is het geen zeldzaam taxon en ook alle kruisingen die van grauwe wilg vermeld worden kunnen vermoedelijk voor Rossige wilg opgegeven worden. Bij de kruisingen is het ouderschap van Rossige wilg echter moeilijker vast te stellen, omdat de rossige beharing van de bladonderzijde in de kruisingen schaarser is of soms zelfs ontbreekt.

Ruwe viltroos (*Rosa pseudoscabriuscula*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst.

Schaduwgras (*Poa nemoralis*) werd slechts één keer aangetroffen, meer bepaald in het olmenbosje op de Nieuwe hazegrasdijk. Vermoedelijk is dit het oudste bosje van het studiegebied, wat ook het voorkomen van een oud-bos-indicator kan verklaren.

Sering (*Syringa vulgaris*) is een typische soort van 19de eeuwse houtwallen rond vissershuisjes en boerderijtjes in de duinen. Ook hier is dit de herkomst van de sering. Deze staat op de Nieuwe hazegrasdjk, waar een oud huisje grenst aan de dijk.

Slangekruid (*Echium vulgare*) werd in 2001 aangetroffen bij een steenpuinhoop van afdeling Kust, die inmiddels alweer verwijderd is. Ook de ruderale vegetatie is daardoor weer gewijzigd.

Sofiekruid (*Descurainia sophia*) werd aangetroffen na de natuurherstelwerken op de ex-swimmingpool-site.

Spiesmelde (*Atriplex prostrata*) staat geregeld op het vloedmerk vóór het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders.

Timoteegras (*Phleum pratense*) staat voornamelijk in enkele hooiweiden van de Kleyne Vlakte. Vermoedelijk werd de soort er ingezaaid. In elk geval gaat het om de cultuurvariëteit met lange aren.

Veelkleurig vergeet-me-nietje (*Myosotis discolor*) staat frequent in de wat vochtige graslanden van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Dit oogt een wat atypisch milieu voor deze soort, maar in de duinen komt dit wel vaker voor.

Veldiep (*Ulmus minor*) komt voor op de Nieuwe hazegrasdijk, alsook in een houtkant in de Kleyne Vlakte.

Viltroos (*Rosa tomentosa*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst en de paragraaf over oorspronkelijk inheemse bomen en struiken.

Waterpunge (*Samolus valerandi*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst.

Zachte berk (*Betula pubescens*) werd reeds behandeld bij de paragraaf met de bespreking van de oorspronkelijk inheemse bomen en struiken.

Zeegroene ganzevoet (*Chenopodium glaucum*) werd reeds behandeld bij de bespreking van de Rode lijst.

Zomerlinde (*Tilia cordata*) werd sporadisch aangeplant in de jachtbosjes van het studiegebied.

Vergelijking soortenspectrum Zwinbosjes met de soortenlijst van de Golf van Knokke

Het aantal soorten van een bepaald gebied vergelijken met het aantal van een ander gebied is moeilijk. De grootte van verschillende gebieden, de abiotische condities, de voorgeschiedenis van elk gebied is anders. Toch is het aantrekkelijk om een zeer summiere vergelijking te maken met een ander pas gekarteerd Knoks duinengebied, namelijk de golf van Knokke. In dat gebied werden in de laatste halve

eeuw 415 soorten waargenomen, waarvan 282 ná 1960 (Zwaenepoel & Cosyns 2005). Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders komt dus als een soortenrijker gebied naar voor. De grotere oppervlakte en biotopendiversiteit speelt hierin ongetwijfeld een belangrijke rol. Zeereep, Helmduin en waterhoudende depressies ontbreken volledig in de golf. Mosduin, struweel en bos komen eveneens abundanter voor in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Overigens telt de golf momenteel wél nog een aantal mosduin- en graslandsoorten die volledig ontbreken in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Wondklaver, Bevertjes, Voorjaarszegge, Geel zonneroosje, Glad biggekruid, Zandblauwtje, Klein vogelpootje, Gewone vleugeltjesbloem, Grote ratelaar, Tengere vetmuur, Blauw walstro, Kegelsilene, Nachtsilene, en Hondsviooltje zijn daarvan de meest opvallende. Grote tijm en Draadklaver zijn in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders uiterst zeldzaam, maar komen abundant in de golf voor. Buiten de graslandsfeer springen in de golf ook Bloedooievaarsbek, Kogelbies, Zuurbes en Kardinaalsmuts in het oog. In die soortenlijst valt op dat een aantal zuurindicerende soorten van de golf ontbreken in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Dat kan aan de ouderdom van de respectievelijke duingebieden gerelateerd zijn. Anderzijds is het voorkomen van typische kalksoorten als Wondklaver, Bevertjes, Voorjaarszegge, Kegelsilene, Nachtsilene, ... in het oudste duingebied (golf) des te verrassender! Omgekeerd komen in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders een aantal belangrijke duinsoorten voor, die ontbreken in de golf. Mosduin-, grasland- en duinpannesoorten zijn aantrekkelijker om te vergelijken. Gewoon struisgras, de variëteit pinifolia, Zilte zegge, Tweerijige zegge, Dwergzegge, Gewone bermzegge, Fraai duizendguldenkruid, Scheve hoornbloem, Slanke waterbies, Duingentiaan, Veldgerst, Gevleugeld hertshooi, Zilte rus, Zeerus, Smalle rolklaver, Echte koekoeksbloem, Gevlekte rupsklaver, Kleine rupsklaver, Rode ogentroost, Azorenaddertong, Gewone addertong, Blauwe bremraap, Viltganzerik, Waterpunge, Borstelbies, Knopig doornzaad. In deze lijst vallen vooral een groter aantal freatofyten op. Daarnaast zijn er iets meer zoutindicatoren en klei-indicatoren aanwezig.

1.4.1.2. Mossen

Methode

De blad- en levermossen zijn niet apart bemonsterd in het kader van deze onderzoeksopdracht. Wel zijn alle mossen die in de vegetatie-opnamen voorkomen ook in de soortenlijst opgenomen. De belangrijkste bron voor de soortenlijst is de publicatie van Hoffmann (1988), die een excursie van de Vlaamse Werkgroep Bryologie beschrijft naar de Zwinbosjes op 4 april 1987. Een recentere excursie naar het studiegebied (27/09/2003), waarvan een verslag bezorgd werd door Serge Hoste (juli 2006), met de waarnemingen van Serge Hoste, Herman Stieperaere en Chantal Martens, leverde geen nieuwe soorten op. Verder zijn ook de soorten uit de licentiaatsverhandelingen van Van Landuyt 1991, epifyten op vlier) en Bollens (1995, epifyten op wilg) in de soortenlijsten opgenomen.

Resultaten

De soortenlijst van de blad- en levermossen (72 taxa) is weergegeven in floratabel 2 (bijlage 4). Aan elke soort is toegevoegd in welk biotoop deze aangetroffen werd. De lijst van Hoffmann (1988) is op dat vlak niet gemakkelijk interpreteerbaar, maar in zijn tekst zijn wel de meest specifieke soorten en biotopen becommentarieerd. Van Landuyt (1991) en Bollens (1995) bemonsterden uitsluitend resp. vlieren en wilgen. Onze opnamen zijn in hoofdzaak terrestrisch.

De hoge botanische waarde van de duinengraslanden herhaalt zich niet in de mossenflora (Hoffmann, 1988). De meeste soorten zijn vrij algemeen, behalve *Brachythecium glareosum* en *Tortula ruralis ruralis*.

De aangeplante loofbossen en vochtige struwelen daarentegen herbergen soorten die voor België zeldzaam zijn. Het betreft vrijwel steeds epifytische soorten op vlier of wilg, zoals *Cryphaea heteromalla*, *Orthotrichum pulchellum*, *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Orthotrichum tenellum*, *Radula complanata*, *Ulota crispa* var. *norvegica* en *Zygodon viridissimus* var. *viridissimus*

Van Landuyt (1991) ging nader in op de epifytenvegetaties op vlierstruwelen. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders werden 27 soorten op Gewone vlier waargenomen. Eén struik herbergt slechts een gering aantal soorten, maar de omstandigheden van microklimaat doen verschillende vegetaties van epifyten ontstaan. De zandoverstuiving op de vlierstammen is één van de belangrijkste differentiërende factoren. Sommige soorten verkiezen zandoverstuiving, andere soorten mijden dat. Ook het microhabitat binnen of op de rand van het struweel werkt de variatie in de hand. Sommige soorten leven op afgestorven takken, andere halfweg of aan de voet van de stam.

Bollens (1995) besteedde aandacht aan de epifytenvegetaties op wilgenstruwelen. Hierbij werden goed ontwikkelde vegetaties opgespoord, waarin proefvlakken uitgezet werden. Er werden 18 epifytische soorten mos waargenomen, een aantal dat goed overeenstemt met die van wilgenbosjes in het binnenland. Hoffmann (1993) vernoemt 53 epifytische mossen in Oost- en West-Vlaanderen.
Zygodon conoides werd bij het onderzoek van Bollens (1995) voor het eerst in Vlaanderen ontdekt. *Orthotrichum pulchellum* is in Vlaanderen van slechts 6 uurhokken bekend. Ook *Ulota phyllantha* beperkt zich 7 vindplaatsen in Vlaanderen. De vondst van *Pleurozium schreberi* (Bronsmos) is verrassend omdat dit mos eerder bekend is van heide en eiken-berkenbossen, vegetatietypes die in de omgeving van het Zwin volledig ontbreken. Bollens (1995) trof de vegetatietypes *Dicranoweissietum cirratae* en *Xanthorion parietinae* aan in het studiegebied. Het *Tortulo-Leskeetum polycarpae* en het *Leskea-Brachythecium* coenotype blekenn te ontbreken, maar kwamen wél voor in vloedbossen en alluviale wilgenstruwelen, met meer sedimentafzetting.

Aandachtssoorten

Hoffmann et al. (2004) geven een lijst van aandachtssoorten mossen en korstmossen voor de Vlaamse kust. Van de bladmossen treffen we in het studiegebied een beperkt aantal soorten aan:

Ned. Naam	Wet. Naam	Specificiteit	Ecotoop
Kalkdikkopmos	Brachythecium glareosum		Duinvallei
Vliermos	Cryphaea heteromalla		Epifyt
Gekroesde haarmuts	Orthotrichum pulchellum		Epifyt
Slanke haarmuts	Orthotrichum tenellum		Epifyt
Trompetkroesmos	Ulota crispa		Epifyt
Broedkroesmos	Ulota phyllantha		Epifyt
Gewoon iepemos	Zygodon viridissimus		Epifyt

Bij de levermossen treffen we een drietal aandachtssoorten aan:

Ned. Naam	Wet. Naam	Specificiteit	Ecotoop
Helmroestmos	Frullania dilatata		Epifyt
Bleek boomvorkje	Metzgeria furcata		Epifyt
Schijfjesmos	Radula complanata		Epifyt

Geen enkele van de blad- of levermos soorten is een preferent of specifiek kusttaxon. Bovendien is het zeer opvallend dat op één taxon na alle aandachtssoorten epifyten zijn. Zowel de wilgen als de vlieren blijken belangrijk voor bepaalde soorten. De wilgen spannen echter de kroon qua aantal soorten. Niet zozeer de opgaande, aangeplante Schietwilgen blijken belangrijk, dan wel de struweelvormende wilgen. Bij het kappen van Grauwe wilg om terug duinpannetjes te creëren lijkt het dus aangewezen om te controleren op de aanwezigheid van deze soorten. De belangrijkste wilgenstruwelen voor deze aandachtssoorten zijn evenwel de aangeplante en verwilderde griendstruwelen in de nabijheid van de Paardenmarktbeek. Slechts een beperkt aandeel van deze wilgen zal gekapt worden om de rietvlekken terug te kunnen maaien. Het merendeel van deze struwelen blijft echter intact.

1.4.1.3. Algen

Bij zijn studie van de epifytenvegetaties op Gewone vlier vond Van Landuyt (1991) ook drie soorten wieren nl. *Desmococcus olivaceus*, *Lyngbya muscorum* en *Ulothrix* spec. De eerste soort groeit ook op wilgen (Bollens, 1995).

1.4.1.4. Lichenes (korstmossen)

Methode

De lichenen zijn niet apart bemonsterd in het kader van deze onderzoeksopdracht. Wel zijn alle korstmossen die in de vegetatie-opnamen voorkomen ook in de soortenlijst opgenomen. De belangrijkste bron voor de soortenlijst is de publicatie van Hoffmann (1988), die een excursie van de Vlaamse Werkgroep Bryologie beschrijft naar de Zwinbosjes op 4 april 1987. Een recentere excursie naar het studiegebied werd becommentarieerd door Serge Hoste, maar leverde geen extra gegevens op. Verder zijn de lichenen uit de licentiaatsverhandelingen van Van Landuyt (1991, epifyten op vlier) en Bollens (1995, epifyten op wilg) opgenomen.

Resultaten

Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is naar Vlaamse maatstaven zeer rijk aan korstmossen (Hoffmann, 1988). Ze worden vooral aangetroffen als epifyten. Ook terrestrische soorten, vooral wijzend op een oppervlakkige verzuring van het duingrasland werden waargenomen. De betonwegen en zeedijk herbergen ook enkele soorten. De relatieve rijkdom wordt door Hoffmann aan drie factoren toegewezen. Doordat de wind vaak van over zee komt is de invloed van de luchtvervuiling beperkt. De zee-invloed zorgt bovendien voor een constant hoge relatieve luchtvochtigheid. Ook het voorkomen van boomsoorten met sterk verschillende schorseigenschappen werkt de variatie aan korstmossen in de hand. Grauwe wilg, Grauwe abeel en Gewone es hebben een zuur reagerende schors, terwijl die van Gewone vlier neutraal reageert. Vooral *Usnea* cf. *subfloridana* is in Vlaanderen zeldzaam.

Van Landuyt (1991) vond op de vlierstruiken in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders alleen al 22 soorten korstmossen. *Macentina stigonemoides* werd voor het eerst waargenomen in Vlaanderen. Het microklimaat speelt een grote rol in de vestiging van de korstmossen. Sommige soorten verkiezen zandoverstuiving, andere soorten mijden dat. Ook het microhabitat binnen of op de rand van het struweel werkt de variatie in de hand. Sommige soorten leven op afgestorven takken, andere halfweg of aan de voet van de stam.

Bollens (1995) onderzocht de epifytenvegetaties op de wilgenstruwelen in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. Hierbij werden goed ontwikkelde vegetaties opgespoord, waarin proefvlakken uitgezet werden. Er werden op de wilgenstruiken alleen al 19 soorten korstmossen gedetecteerd, een aantal dat goed overeenkomt met de wilgenstruwelen van het Vlaamse binnenland. Hoffmann (1993) vernoemt 99 soorten epifytische korstmossen in West- en Oost-Vlaanderen. Het soortenaantal voor het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders scoort bij de beste gebieden van die twee provincies. Dit is voor een grote deel te wijten aan de geringe luchtvervuiling. Op vlierstruiken werd *Anisomeridium juistense* ontdekt, die in Noord-Amerika algemeen is, maar nauwelijks in Europa voorkomt. Zeldzaam in Vlaanderen zijn ook: *Hypogymnia tubulosa*, *Parmelia perlata*, *P. saxatilis* en *Usnea subfloridana*.

De soortenlijst van de lichenen (65 taxa) is weergegeven in floratabel 3 (bijlage 4).

Aandachtssoorten voor de Vlaamse kust

Hoffmann et al. (204) geven de aandachtssoorten lichenen voor de Vlaamse kust weer. Verschillende soorten werden hierboven reeds genoemd.

Wet. Naam	Specificiteit	biotoop
Cladonia foleacea	preferent	mosduin/duingrasland
Cladonia furcata	preferent	mosduin/duingrasland
Leptogium lichenoides	specifiek	mosduin/duingrasland
Parmelia saxatilis		epifyt/epilith
Parmelia perlata		epifyt
Peltigera canina	preferent	mosduin/duingrasland
Peltigera rufescens	preferent	mosduin/duingrasland
Ramalina fastigiata		epifyt
Usnea subfloridana		epifyt

Opvallend is dat verschillende korstmossen in de lijst kustpreferent of zelfs kustspecifiek zijn, dit in tegenstelling tot de aangetroffen blad- en levermossen.

1.4.1.5. Fungi (Paddestoelen)

Methode

De paddestoelen in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders zijn sinds 1977 genoteerd door Peter Lust. In Lust (1987) verscheen een overzichtsartikel, maar geen soortenlijst. De soortenlijst bedroeg op dat moment reeds meer dan 400 soorten. Aan de lijst werkten onder meer Peter Lust, Patrick Lust, de Antwerpse mycologische kring, Eddy Everaert, Johan Debuck, Frank Deraeve, Jan Rammeloo en Bart Buyck mee. Door het onverwacht overlijden van Peter in 2005, gingen helaas gegevens van jarenlange inventarisaties verloren. Patrick Lust heeft wél nog een lijst van toch ook zo'n 400 soorten uit zijn veldnotities terug kunnen opdiepen. Hij bezorgde de gegevens van 1977 tot 1984, evenwel enkel voorzien van een code, maar zonder precisering van datum of exact biotoop. Onze eigen inventarisatie-inspanning beperkte zich tot twee dagen veldonderzoek in oktober 2005. Hierbij kon uiteraard geen volledig beeld van de soorten verkregen worden, maar er werd speciaal uitgekeken naar het voorkomen van de aandachtssoorten voor de kust, zoals vermeld in Van der Veken (2004). Patrick Demaecker gaf eveneens een lijstje door van waarnemingen van de laatste jaren, zonder exacte opgave van plaats en tijd. Daarnaast is één enkele soort nog afkomstig van het epifytenonderzoek op wilg van Bollens (19895). Uit de Rode Lijst (Walleyn & Verbeken 2000) konden enkele slechts enkele gegevens van Peter Lust gerecupereerd worden.

De aandachtssoorten werden ook gekarteerd met behulp van GPS (Thales Mobile Mapper).

Resultaten

De soortenlijst (taxa) is weergegeven in floratabel 4. Behalve de wetenschappelijke en Nederlandse benaming is de vindplaats aangeduid, de datum en de waarnemer (PL = Patrick Lust, PD = Patrick Demaecker, BB= Bert Bollens, EC = Eric Cosyns, AZ = Arnout Zwaenepoel). Ook de aandachtssoorten voor de kust volgens Van der Veken (2004) en de Rode lijst-soorten volgens Walleyn & Verbeken (2000) aangeduid. Bij de aandachtssoorten is tevens het karakteristieke ecotoop aangeduid.

De GPS-kartering van aandachtssoorten is weergegeven op kaart 21, floratabel 4, geeft een overzicht van alle tot nog toe waargenomen fungi (bijlage 4)

Bespreking

Wasplaten

Op vlak van paddestoelen is het studiegebied is in de eerste plaats bekend als een uitstekend wasplatengebied (geslachten *Hygrocybe* s.l. en *Camarophyllopsis*) in de jaren 1977-1987. De opgave van het aantal taxa varieert. Lust (1987) vermeldt 13 taxa. Patrick Lust geeft 22 taxa op. Wasplaten staan bekend als de 'orchideeën onder de paddestoelen' (Walleyn & Verbeken 2000), omdat ze zeer hoogwaardige milieus indiceren. Vooral oude, schrale graslanden herbergen veel soorten. Het typevoorbeeld in het studiegebied was het 'wasplatengrasland', nabij de 'egelslenk'. Momenteel is van die voormalige rijkdom niet veel meer over. Zwartwordende wasplaat (*Hygrocybe conica*) is zowat de enige resterende soort, voor zover binnen het tijdsbestek van het beheersplan konden opmaken. Deze wat minder zeldzame soort is toch nog steeds een goede indicator van de meer waardevolle graslanden. De soort komt abundant voor in de meeste graslanden die grenzen aan het centrale naaldbos, dat klassiek 'Tobruk' genoemd wordt. Op de toponiemenkaart (2B) kunnen het 'aardtongengrasland' en het 'morieljegrasland' teruggevonden worden in die buurt. Ook de smalle grasstrook net ten zuiden van Tobruk, die niet beweid werd is door Zwartwordende wasplaten gekoloniseerd. Verder is ook in een klein pannetje even ten noorden van het aardtongengrasland (net over de centrale betonbaan) eveneens Zwartwordende wasplaat aangetroffen. Ook in de Groenpleinduinen staan nogal wat exemplaren. In de hele Kleyne vlakte is slechts één graslandje met deze soort aangetroffen, namelijk het eerste graslandje ten westen van de paardenrenbaan, het zogenaamde 'ratelaarweitje'. Patrick Lust vermeldt een veel groter aantal soorten, namelijk Stinkende wasplaat (*Camarophyllopsis foetens*), Gevlekt sneeuwzwammetje (*Cammarophyllus fuscescens*), Sneeuwzwammetje (*Camarophyllus niveus*), Gewone weidewasplaat

(*Camarophyllus pratensis* var. *pratensis*), Puntmutswasplaat (*Hygrocybe acutoconica* var. *acutoconica*), Elfenwasplaat (*Hygrocybe ceracea*), Scharlaken wasplaat (*Hygrocybe coccinea*), Bruine wasplaat (*Hygrocybe colemanniana*), Zwartwordende wasplaat (*Hygrocybe conica*), Citroengele wasplaat (*Hygrocybe glutinipes*), Kabouterwasplaat (*Hygrocybe inspida*), Vuurzwammetje (*Hygrocybe miniata* var. *miniata*), Apothekerswasplaat (*Hygrocybe murinacea*), *Hygrocybe nigricens*, Papegaaizwammetje (*Hygrocybe psitacinna*), Granaatbloemwasplaat (*Hygrocybe punicea*), Wantsenwasplaat (*Hygrocybe quieta*), Geurende wasplaat (*Hygrocybe russocoriacea*), Vermiljoenwasplaat (*Hygrocybe strangulata*), Grauwe wasplaat (*Hygrocybe unguinosa*) en *Hygrocybe vitellina*. Het is duidelijk dat het belang van het studiegebied voor wasplaten momenteel sterk gedegradeerd is. Een herstel van dit biotoop vereist op zijn minst een hervatting van maai- of graasbeheer op de vroegere vindplaatsen. Verder is een terugdringing van overbetreding zeker wenselijk. Patrick Lust is de persoon bij uitstek nog enigszins de oude groeiplaatsen kan aanwijzen op basis van zijn veldnotities.

Foto's 27 & 28. Zwartwordende wasplaat is anno 2005-2006 de enige van de oranje gekleurde wasplaten die nog aangetroffen werd. De soort staat in een variatie van biotopen als mosduin, duingrasland en zoomvegetaties. Vooral de zoom van de Tobruk-naaldhoutaanplant is nog rijk aan deze soort.

Rode lijst

Uitgestorven:

In de Rode lijst van Walleyn en Verbeken (2000) is Granaatbloemwasplaat als uitgestorven aangeduid. De soort ontbreekt in de aandachtsoortenlijst van Van der Veken (2004), wellicht omdat het niet bekend was dat deze soort in de Zwinbosjes is aangetroffen. Over de ecologie van deze soort in Vlaanderen is weinig geweten, maar in de Zwinbosjes hoorde de soort eveneens in de wasplatengraslanden thuis.

Met uitsterven bedreigd:

Stinkende wasplaat , Scharlaken wasplaat, Wantsenwasplaat, en Slijmige spijkerzwam (*Gomphidius glutinosus*) zijn met uitsterven bedreigd. De tweede en de derde soort zijn evenmin in de aandachtssoortenlijst opgenomen, waarschijnlijk eveneens omdat niet bekend was dat ze ooit in de Zwinbosjes

zijn aangetroffen. De vermelde wasplaten horen qua biotoop thuis in wasplatengraslanden. Slijmige spijkerzwam is een naaldhoutsoort.

Bedreigd:

Koperrode spijkerzwam (*Chroogomphus rutilus*), Mestnestzwammetje (*Cyathus stercoreus*), Gewimperde aardster (*Geastrum fimbriatum*), Gewone morielje (*Morchella esculenta*), Speldenprikzwam (*Poronia punctata*), Duinbosrussula (*Russula cessans*), Melkboleet (*Suillus granulatus*), Ruige aardtong (*Trichoglossum hirsutum*) en Zeepzwam (*Tricholoma saponaceum*) staan als 'bedreigd' gecatalogeerd. Koperrode spijkerzwam, Gewimperde aardster, Melkboleet en Duinbosrussula zijn naaldhoutsoorten. Zeepzwam is een loof- en naaldbossoort. Gewone morielje is in principe vooral een loofhoutsoort, maar we troffen de soort hier aan in het grasland dat in het Tobruk-naaldbos gesitueerd is. Mestnestzwammetje is een helmduinsoort. Speldenprikzwam is een mestbewoner en als dusdanig vooral aan duingrasland gebonden. Ook Ruige aardtong is een duingraslandsoort. Het grote aandeel naaldhoutsoorten wijst hier op het niet geringe belang van het naaldbos in de Zwinbosjes. Samen met het belang als broedgebied voor nogal wat vogelsoorten wijst het er op dat het naaldhout in het VNR niet ondoordacht mag gerooid worden, vanuit het standpunt dat het om aanplanten en exoten gaat. Dunningen van naaldhout dienen liefst geverifieerd te worden op de groeiplaatsen van deze bijzondere zwammen en broedplaatsen van bijzondere vogelsoorten. Aangezien de verspreiding van de zwammen niet in detail bekend is, ligt hier nog wel wat werk voor de boeg. Nu al is echter duidelijk dat het Tobruk concentraties aan zeldzame zwammen herbergt, en ook dat vooral de paden erin en de overgangen naar grasland belangrijk zijn. Meer licht crëren in dat naaldbos is dus geen bezwaar. Zeker rond de putjes en plassen liggen hier dus mogelijkheden voor de hand, die voor meerdere organismengroepen nuttig kunnen zijn.

Foto 29. Koperrode spijkerzwam in de zoom van de Tobruk-naaldhoutaanplant.

Foto 30. Gewone Morielje werd aangetroffen in het grasland ingesloten door de Tobruk-naaldhoutaanplant.

Foto 31. Ook Melkboleet is een typische soort van de paadjes in en de zoom rond de Tobruk-naaldhoutaanplant.

Foto 32. Ruige aardtong was ooit algemener verspreid in het 'aardtongengrasland', maar staat er momenteel nog enkel in de rand ervan, opnieuw in de zoom van de Tobruk-naaldhoutaanplant. Mogelijk ligt te intensieve recreatieve benutting van dit grasland aan de basis van de achteruitgang.

Kwetsbaar:

Ruitjesbovist (*Calvatia utriformis*), Purperknolcollybia (*Collybia tuberosa*), Papegaaizwammetje (*Hygrocybe psitacinna*), Geurende wasplaat (*Hygrocybe russocoriacea*), Duinstinkzwam (*Phallus hadriani*), Schubbige oesterzwam (*Pleuortus dryinus*) staan als 'kwetsbaar' gecatalogeerd. De wasplaten zijn opnieuw graslandsoorten. Dat geldt ook voor Ruitjesbovist. Een bescherming tegen overbetreding van het 'aardtongengrasland' is wellicht een stap op weg naar herstel van het geschikte biotoop. Ook het opnieuw maaien van het 'wasplatengrasland' is ongetwijfeld een verbetering. Wellicht biedt een beter beheer van het meest zuidelijke gedeelte van de Kleyne vlakte ook perspectieven voor deze groep. Duinstinkzwam is een helmduinsoort. Dit biotoop heeft het ook in de Zwinbosjes niet gemakkelijk door de hoge recreatiedruk. Een bescherming van een gedeelte van het helmduin, tegen overbetreding is minstens aangewezen. Schubbige oesterzwam en Purperboscollybia zijn loofbossoorten, maar de precieze vindplaats van deze soorten is momenteel niet bekend, waardoor het moeilijk in te schatten is of er iets voor deze soorten kan gedaan worden.

Waarschijnlijk bedreigd:

De Forse aardster (*Geastrum coronatum*) en de Elfenwasplaat (*Hygrocybe ceracea*) zijn 'waarschijnlijk bedreigd'. De Forse aardster is een bossoort. De precieze vindplaats in de Zwinboisjes is evenwel niet gekend. De elfenwasplaat is opnieuw een soort van 'wasplatengraslanden'.

Aandachtsoosrten

Er is een vrij grote discrepantie tussen de Rode lijst van Walleyn & Verbeken (2000) en de aandachtsoortenlijst voor de kust van Vander Veken (2004). Dit wordt vermoedelijk verklaard door de geringe inventarisatiegraad in de duinen en het ontbreken van een databank waarin de bekende gegevens vlot terug te vinden zijn. Veel waarnemingen zijn slechts door enkele mensen gebeurd en nooit geverifieerd door anderen, waardoor ze vaak als twijfelachtige waarnemingen of 'te bevestigen' beschouwd worden. Deze soorten kregen wellicht vaak niet de aandacht die ze wellicht verdienen. Hier is dus nog veel werk aan de winkel. Uit de aandachtssoortenlijst komt vooral naar voor dat de naaldhoutaanplanten in het studiegebied vrij belangrijk zijn voor paddetoelen. Van der Veken (2004) vernoemt een hele reeks soorten van naaldhoutaanplanten in de duinen als aandachtssoorten voor de kust. In het studiegebied worden naast Oorlepelzwam, ook de aandachtssoorten Koperrode spijkerzwam (*Chroogomphus rutilus*), Teervlekkenzwam (*Ischnoderma bezoinum*) en Kastanjeparasolzwam (*Lepiota castanea*) in dit milieu aangetroffen. Andere milieus die uit de aandachtssoortenlijst naar voor komen als belangrijk voor het studiegebied zijn de helmduinen, met Zeeduinveldridder (*Melanoleuca cinereifolia*) en duingraslanden, met ondermeer Loodgrijze bovist (*Bovista plumbea*) en Gesteelde stuifbal (*Tulostoma brumale*). Deze laatste soort werd trouwens zowel in duingrasland als mosduin aangetroffen en is tamelijk verspreid over de hele noordelijke helft van het studiegebied. De Duindoornvuurzwam (*Phellinus hippophaecola*), door Patrick Demaecker genoteerd, verwijst naar het belang van de Duindoornstruwelen.

Foto 33. Zeeduinveldridder, anno 2005, in de zeereep vóór het reservaat (foto Tom Accou).

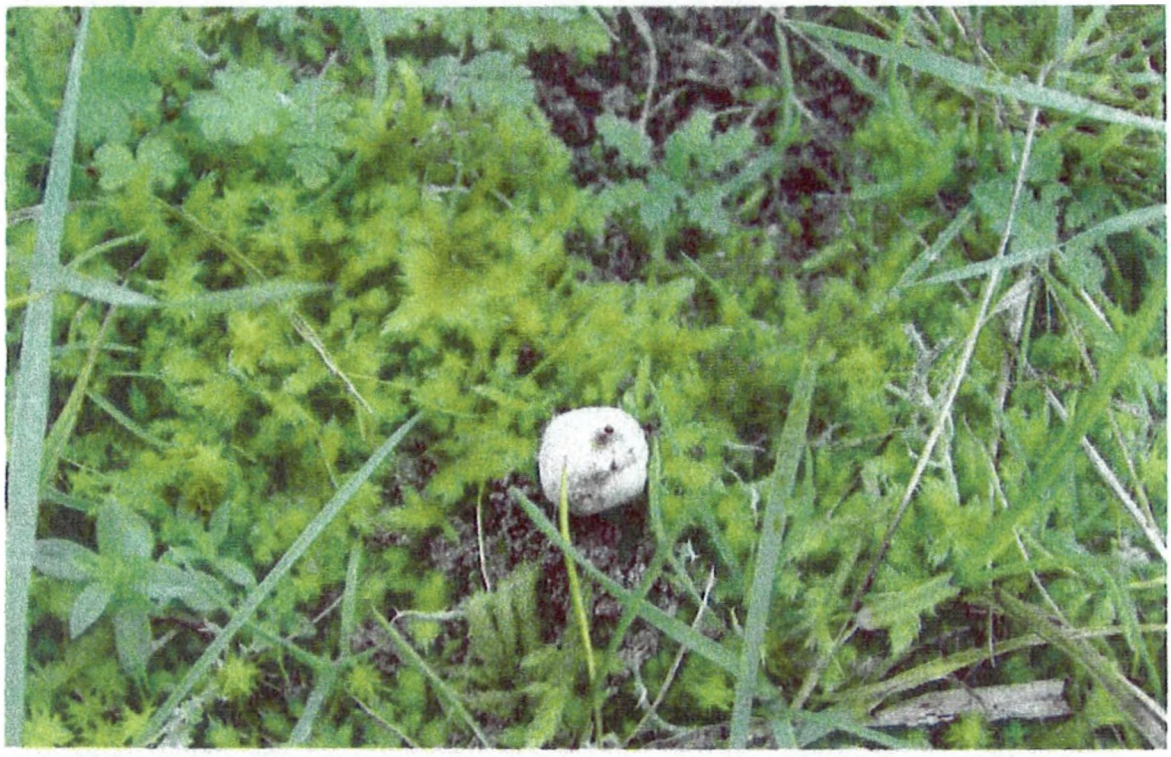


Foto 34. Gesteelde stuifbal komt in het reservaat zowel in de mosduinen als de duingraslanden vrij abundant voor.

Een soort die noch in de Rode lijst, noch in de aandachtssoortenlijst vermeld wordt, maar die in Nederland wél op de Rode lijst staat, is de Sikkelkoraalzwam (*Clavulinopsis corniculata*). Deze soort wordt daar vaak in de context van wasplatengraslanden in de duinen vernoemd. Sikkelkoraalzwam staat op verschillende plaatsen in het 'aardtongengrasland', ten noorden van Tobruk. Ook nog in het zelfde grasland komt de Brede aardtong (*Geoglossum cookeanum*) voor. Dit graslandje is zowel botanisch als op vlak van paddestoelen één van de beste van het studiegebied. Momenteel is het aan vrij zware recreatiedruk onderhevig. Het verdient aanbeveling het in de toekomst in een begrazingsblok in te scharen en de overbetreding af te remmen. Hiervoor is onder meer een omleiding van het ruiterpad noodzakelijk.

Foto 35. Sikkelkoraalzwam komt her en der voor in het 'Aardtongengrasland', grenzend aan de Tobruknaaldhoutaanplant. Overbetreding van dit grasland is bedreigend voor de rijke mycoflora.

1.4.2. Vegetatieanalyse

(A. Zwaenepoel & E. Cosyns, Wvi)

1.4.2.1. Biologische waarderingskaart

De bespreking van de ecotopen gebeurt voor elk van de 12 onderscheiden deelzones (zie situering studiegebied). Deze indeling in deelzones is weergegeven op de BWK-kaart 2005 (kaart 22). Er wordt ook aangegeven welke Eu-habitaten in de onderscheiden deelzones aangetroffen worden. Tenslotte merken we hier al op dat het volledig studiegebied faunistisch waardevol is (kaart 22)

1. 'ZD 1' (Groenpleinduinen)

Het duingebied is in hoofdzaak verstruweeld. Enkel in het noordoosten is een wat grotere open plek met grasland aanwezig.

Struweel. Binnen dit gebied komen anno 2005 verschillende soorten struweel voor. **Sp**: Doornstruweel (*Rubion subatlanticum*): het betreft hier dicht tot half open struweel waarin één van volgende soorten dominant of co-dominant is: Dauwbraam (*Rubus caesius*), Koebraam (*R.ulmifolius*), Braam spp. (*Rubus fruticosus* coll.), Eénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Sleedoorn (*Prunus spinosa*), Hondsroos spp. (*Rosa canina s.l.*) en Viltroos (*R. tomentosa*). Daarnaast zijn er juveniele individuen van verschillende boomsoorten aanwezig ondermeer Zomereik (*Quercus robur*), Gewone lijsterbes (*Sorbus aucuparia*), Ruwe berk (*Betula pendula*), Zachte berk (*B. pubescens*), Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*)en Gewone es (*Fraxinus excelsior*). Deze eenheid is vooral goed ontwikkeld langs de oostzijde van het gebied, waar ze een circa 15-20m brede strook vormt langsheen de Bronlaan.
Een soortenarm cirkelvormig Sleedoornstruweel (in doorsnee circa 25-30m) dat centraal gelegen is in het gebied, werd eveneens als Sp aangeduid. Ten noorden hiervan werd een quasi volledig door bramen gedomineerd gebied eveneens als **Sp** gekarteerd. In dit struweel werden ook nog de volgende houtige soorten genoteerd: Framboos (*Rubus idaeus*), Viltroos (*Rosa tomentosa*), Hondsroos (*Rosa canina*), Eénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Zomereik (*Quercus robur*), Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), Ruwe berk (*Betula pendula*), Zomereik (*Quercus robur*), Appel (*Malus domestica*) en Wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*). Verder noordwaarts gaat het doornstuweel over in weliswaar degraderend duindoornstruweel (Sd).
Sp°: Fragmenten doornstruweel wisselen af met ruigteplekken. De belangrijkste ruigtekruiden, die vaak pleksgewijs domineren, zijn Grote brandnetel (*Urtica dioica*), Riet (*Phragmites australis*), Akkerdistel (*Cirsium arvense*), Gewoon wilgenroosje (*Epilobium angustifolium*).
Deze eenheid werd toegekend aan het zuidoostelijk deel van de Groenpleinduinen. Deze zone oogt het natst. Het Riet tussen het struweel is hiervan getuige (vegetatieopname 96). Dit is de zone waar in de eerste helft van de twintigste eeuw nog de duinbeek liep en waar fairway nummer 1 van de golf gesitueerd was. De interessantste vochtige graslandsoorten die hier nu nog resteren zijn onder meer Gevleugeld hertshooi (*Hypericum quadrangulum*) en Watermunt (*Mentha aquatica*). De struikopslag bestaat naast Dauwbraam uit veel rozen waaronder Gewone viltroos, Hondsroos en Heggenroos (*Rosa corymbifera*).
In het zuidwestelijk deel komt een vergelijkbare vegetatie voor maar met reeds grotere bomen, hier en daar neigend naar een open bos. Daarom is geopteerd om deze zone te karteren als **Sp + Sdb + Hd°**. **Hd°** is gebruikt om aan te geven dat binnen deze begroeiing, aanzienlijke plekken met Gewoon struisriet voorkomen. **Sdb** staat hier voor een type Duin-berkenbos, waarbij Eénstijlige meidoorn en voornamelijk Ruwe berk maar ook wel Zomereik verspreid voorkomen (zie verder). Sp en Sdb worden als een successiestadium van Eu-habitat 2160 beschouwd. In die zin hebben we het onder deze noemer als 'minder goed ontwikkeld' type gekarteerd. Het beslaat ongeveer 3,6ha (kaart 35).
Sd: Duindoornstruweel, Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) is de dominante houtige soort terwijl Gewone vlier (*Sambucus nigra*), Rozen (Hondsroos, Egelantier, Viltroos) eveneens vaak aanwezig zijn. In de Groenpleinduinen liggen de best ontwikkelde Duindoornstruwelen in het noordelijk gedeelte. Meer zuidwaarts vertoont het struweel pleksgewijze sterfte. Op de open plaatsen nemen

ruigtekruiden (Grote brandnetel, Gewoon wilgeroosje, Harig wilgeroosje (*Epilobium hirsutum*)) en Gewoon struisriet (*Calamagrostis epigejos*) dan vaak een dominante positie in. Dit type struweel wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat 2160 nl. duin met Duindoorn, beschouwd. Het beslaat ongeveer 2,4ha (kaart 35).
Duindoornstruweel wisselt soms af met open plekken die vaak bestaan uit relicten van duingrasland met Geel walstro (*Galium verum*), Akkerhoornbloem (*Cerastium arvense*), Gewone ereprijs (*Veronica chamaedrys*), Gewone veldbies (*Luzula campestris*). Het duingrasland kan sterk gedegradeerd zijn. Vaak zijn Gewoon struisriet, Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) of glanshaver (*Arrhenaterum elatius*) dan (co-) dominant. Dergelijke mozaïeken werden gekarteerd als **Sd+Hd** of **Sd+Hd°** indien het duingrasland sterk gedegradeerd is en nauwelijks nog kenmerkende soorten bevat.
Vaak wordt het dan gedomineerd door Gewoon struisriet. Dit is vooral het geval in het zuidwestelijk deel van het gebied.
Sd nam op de eerste BWK een veel grotere oppervlakte in dan nu het geval is (Demarest et al., 1986). Uit bovenstaande beschrijving valt duidelijk af te leiden dat Duindoornstruweel in veel gevallen, geleidelijk vervangen is en wordt door andere vegetatietypen zoals ruigte, struweel en jong Duin-berkenbos.

Vochtige depressies zijn vaak verstruweeld met wilgen o.a. Grauwe en Rossige wilg (*Salix cinerea*) een enkele keer ook met Schietwilg (*Salix alba*) of griendcultuur-wilgen (vegetatieopname 98). In de ijle kruidlaag komen ruigtekruiden van vochtige omstandigheden zoals Bitterzoet (*Solanum dulcamara*), Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*), Harig wilgenroosje, Wolfspoot (*Lycopus europaeus*) en Kale jonker (*Cirsium palustre*) voor. Soms zijn ook Speerdistel (*Cirsium vulgare*), Akkerdistel en Grote brandnetel aanwezig. Watermunt en Lidrus (*Equisetum palustre*) verwijzen plaatselijk naar een meer lichtrijk en vochtig verleden. Deze begroeiingen, die vooral in het centrale deel van de Groenpleinduinen voorkomen, zijn als **Sf** gekarteerd. Aan de zuidrand van het meest noordwestelijk gelegen wilgenstruweel groeit een strook van hoog opgeschoten Kruipwilg; deze eenheid is als **Sf+Mp** gekarteerd.
In syntaxonomische termen herkennen we binnen de verschillende struweeltypen: de Associatie van Duindoorn en Vlier (*Hippophaeo-Sambucetum*), de Associatie van Wegedoorn en Eénstijlige meidoorn (*Rhamno-Crataegetum*), de Associatie van Grauwe wilg (*Salicetum cinereae salicetosum repentis*) en het Meidoorn-Berkenbos (*Crataego-Betuletum pubescentis*).

Bos. Sdb is Duin-berkenbos op kalkrijke bodem (*Crataego-Betuletum*). Dit bostype ontstaat uit duinstruweel door het opschieten van vooral Ruwe berk, Zomereik en Ratelpopulier (*Populus tremula*). Ook Wilde lijsterbes komt hier en daar voor (vegetatieopname 97). In de meest vochtige depressies staat ook Zachte berk, een zeldzaamheid voor de duinen. In de Groenpleinduinen is ook de Gewone esdoorn een frequente verschijning. Eénstijlige meidoorn komt verspreid voor, terwijl Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) zeldzamer is. In de kruidlaag wijzen Rankende helmbloem (*Ceratocapnos claviculata*) en Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*) op een oppervlakkige bodemverzuring, vermoedelijk als gevolg van accumulerende organische stof (dode duindoorn, strooisel van Gewoon struisriet).
In de zuidelijke rand gaat dit type over in Gewoon esdoornbos. Dit bostype met een nitrofiele ondergoei van Grote brandnetel, Dauwbraam, Hondsdraf (*Glechoma hederacea*), Stinkende gouwe (*Chelidonium majus*), Look-zonder-look (*Alliaria petiolata*), Kleefkruid (*Galium aparine*) en Witte winterpostelein (*Claytonia perfoliata*) is aangeduid als **Na** (andere loofhoutaanplanten, in dit geval met al dan niet effectief geplante *Acer pseudoplatanus*). Omwille van de goed ontwikkelde en karakteristieke kruidlaag enerzijds en de spontane bosontwikkeling werd het als Eu-habitat-2180 (duinbos) beschouwd en alsdusdanig gekarteerd (kaart 35). Het beslaat 0,67ha. **Np** werd gebruikt om enkele abelenbosjes, die zich in de noordelijke rand van het deelgebied bevinden, aan te duiden.

Grasland. Mooi ontwikkeld duingrasland is enkel aanwezig in het noordoostelijk deel van de Groenpleinduinen. Het draagt nog duidelijke sporen van de voormalige golf, aangelegd in 1929, Er werd bespeelbaar grasland gecreëerd door verwijdering van Duindoorn; het onderhoud gebeurde met behulp van een schaapskudde (zie Termote 2004, overzichtskaart 5). Het huidige grasland stemt

nog overeen met de ligging van de fairways 1 en 18 van deze golf. Rondom is alles verstruweeld, en ook een aanzienlijk gedeelte van het voormalige grasland was trouwens tot 2004 met struweel begroeid. Duindoorn is hierin de belangrijkste soort. Een maaibeurt en plaggen van een beperkte oppervlakte in 2004, herstelde opnieuw een groter graslandgedeelte. Ook in de soortensamenstelling van het grasland zijn nog sporen van de voormalige golf terug te vinden. De grassoort *Agrostis capillaris* var. *pinifolia* (een variëteit van Gewoon struisgras) is vermoedelijk een relict van de inzaai van de fairways van destijds (zie vegetatie-opnames 3, 4, 5). Dit graslandtype staat syntaxonomisch bekend als de Duin-Struisgras-Associatie (*Festuco-Galietum veri*). In de BWK wordt ze als Hd aangeduid. (Er is discussie over de afgrenzing Hd en Had, maar recent werd voor dit type ook tot Hd besloten). Op de drogere plaatsen bestaat de begroeiing voorts vooral uit Gewone veldbies, Reukgras (*Anthoxantum odoratum*), Rood zwenkgras (*Festuca rubra*), Akkerhoornbloem, Geel walstro en Gewone ereprijs. Dit type is als **Hd**, nl. kalkrijk duingrasland, gekarteerd. Dit was ook al het geval op de eerste BWK, zij het over een iets grotere oppervlakte (Demarest et al., 1986). Het Hd type wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat ongeveer 0,9 ha.

De sterke betreding van het smalle graslandgedeelte heeft een aanzienlijke bodemverdichting veroorzaakt, waardoor er banale tredplanten afwisselen met interessantere pioniersoorten van natte duinmilieus (Zwarte zegge, Hertshoornweegbree, Borstelbies, Zilverschoon, Ruige zegge, diverse Duizendguldenkruidsoorten: zie vegetatie-opname 1). Syntaxonomisch komen in dit type zowel *Nanocyperion-*, *Lolio-Potentillion-* als *Parvocaricetea*-elementen voor. Het geheel is te beschouwen als inslag in Hd. In de BWK is er geen duidelijke omschrijving van dit type, alhoewel bepaalde soorten richting Mp wijzen. Het werd daarom door ons als **Mp+Hd** gekarteerd.

Delen van het grasland zijn inmiddels ook vervilt of verruigd. Gewoon struisriet is er de belangrijkste soort (zie vegetatie-opname 2). Op andere plekken woekert Dauwbraam (zie vegetatie-opname 6). In de BWK zijn hiervoor geen duidelijke eenheden voor handen. De aanduiding **Hd°** duidt aan dat we met een degradatiestadium te maken hebben.

Duinvalleien. In het struweel komen depressies voor. In één ervan zou enkele decennia geleden ook nog Duingentiaan voorgekomen hebben. De precieze locatie is onduidelijk. Eén van de depressies in de noordoostelijke graslandzone is over een kleine oppervlakte in 2004 open gemaaid en geplagd. Vegetatieopname 94 geeft een idee van de kieming, één jaar na plaggen. Opname 95 geeft de graslandvegetatie weer naast dit proefvlak zodat een vergelijking tussen geplagd en niet geplagd mogelijk is. De interessantste gekiemde soorten in het plagexperiment (voorjaar van 2005) zijn Zeegroene zegge (*Carex flacca*), Strandduizendguldenkruid (*Centaurium littorale*), Gewoon duizendguldenkruid (*Centaurium erythraeum*), Borstelbies (*Isolepis setaceus*), Zomprus (*Juncus articulatus*) en Lathyruswikke (*Vicia lathyroides*). De aanwezigheid van duizendguldenkruiden kan er op wijzen dat de begroeiing aanvankelijk verwantschap zal vertonen met jonge successiestadia van duinpannen. Daarom is geopteerd om deze plek als **Mp** te karteren. Dit beschouwen we als een matig ontwikkelde vertegenwoordiger van EU-habitat 2190, vochtige duinvallei (0,7ha). Ook in het westelijk gedeelte van de Groenpleinduinen komt, in de rietzone, nog een depressie voor, die tot in april waterhoudend blijft, en waar uitsluitend riet in groeit.

2. Beheereenheid 'ZD 2'

Dit deelgebied is sterk verstruweeld en werd voor een groot gedeelte ook bebost met loofhout, in mindere mate ook met naaldhout. Daarnaast is een relict van wilgengriend aanwezig. Er is een interessant relatief jong duinvalleitje. Duingrasland komt slechts uiterst beperkt voor in deze zone.

Bos en zomen: Op twee plaatsen kwam oorspronkelijk een vitale aanplant van Zeeden (*Pinus pinaster*) voor. Zeeden komt nu nog slechts over een beperkte oppervlakte in het noordwesten en in het oostelijk deel van het centraal gelegen bos voor. De aanplantingen vertonen aanzienlijke tekenen van verval: verschillende dennen liggen of zijn staande dood (**Ppms°**). Vaak worden de open plekken ingenomen door loofbomen: dikwijls Gewone esdoorn en in mindere mate Zomerelk, Ruwe

berk of een enkele keer Gewone es. Het frequent voorkomen van Gewone esdoorn is vermoedelijk te wijten aan het aanplanten van deze soort in verschillende delen van het gebied. Brede stroken rond een dennenaanplant, hadden naast een mogelijke schermwerking vermoedelijk ook een functie als 'brandgang' (zie verder Tobruk). Deze aanplantingen van Gewone esdoorn in het centrale deel van het gebied zijn als **Na** gekarteerd. De ondergroei van het bos bestaat op lichtrijke plaatsen vooral uit braam (*Rubus fruticosus coll.)* en op meer beschaduwde plekken uit een ijle begroeiing van varens (Brede Stekelvaren, Mannetjesvaren).

Zone 2 wordt in het zuiden begrensd door een brede loofbosstrook die haar ontstaan dankt aan een vermoedelijke aanplant van Gewone esdoorn, Schietwilg en in de allernatste gedeelten Zwarte els. Langs de Graaf Leon Lippensdreef heeft de kruidlaag een ruderaal karakter met Stinkende gouwe, Look-zonder-look, Grote brandnetel, Hondsdraf, Kleefkruid, Dauwbraam, Dolle kervel en in mindere mate Witte winterpostelein en Fijne kervel. Dit bostype vertoont enige affiniteit met Rud, maar Vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*) en Maarts viooltje (*Viola odorata*) ontbreken. Er is geopteerd om het als **Na** (aanplant van Gewone esdoorn) aan te duiden. De exacte aanplantdatum van dit bos is niet gekend, maar vermoedelijk niet ouder dan ongeveer 1950-1960.
Andere boomsoorten die hier en daar werden aangeplant zijn Zomereik, Canadapopulier (*Populus x canadensis* cv. '*Regenerata*') en Witte abeel (*Populus alba*), Onder de eveneens aangeplante Schietwilgen wordt de kruidlaag op iets hoger gelegen plaatsen gedomineerd door bramen (*Rubus fruticosus coll.*), op vochtige plaatsen gaan Grote brandnetel of Harig wilgenroosje domineren. Dit bostype is als **Ns** aangeduid (aanplant van Salix alba). De aanplant van Zwarte els is als **Nag** aangeduid. De kruidlaag ervan is samengesteld uit Grote brandnetel, Bitterzoet, Riet, Watermunt,Kruipende boterbloem (*Ranunculus repens*). In de lage struiklaag komt Aalbes (*Ribes rubrum)* sporadisch voor.

De vegetatieopnamen 66, 71 en 72 geven een beeld van deze aanplanten. De Gewone esdoorn neemt door spontane vestiging zeer sterk toe, en zal zonder tussenkomst ongetwijfeld dominant worden. In syntaxonomische terminologie is dit nog erg jonge bostype niet te plaatsen. In BWK-terminologie is het als **N** (aanplant) te bestempelen. Allle vermelde bostypen worden als duinbos beschouwd en zijn alsdusdanig als Eu-habitat-2180 gekarteerd (kaart 35). Het type beslaat in ZD2 ongeveer 7ha.

Zomen. In de rand van de bosaanplanten komen nitrofiele zomen voor, waarvan vegetatieopname 99 een beeld schetst. Botanisch zijn die zomen niet heel speciaal, alhoewel Stinkende ballote, Fijne kervel en Bleke vogelmuur vrij typisch zijn voor de duinen. De grote populatie Look-zonder-look zorgt onder meer voor het voorkomen van een populatie Oranjetipje, wat toch wel bijzonder is. In deze bloemrijke ruigte komen ook tal van andere insecten aan hun trekken.

Struweel en ruigte. Het struweel in zone 2 is in de zuidelijke helft hoofdzakelijk een verwilderde voormalige griendwilgenaanplant, qua karakter met een typische 19de eeuwse samenstelling, maar vermoedelijk slechts in de twintigste eeuw geplant (zie vegetatieopname 100). De belangrijkste soorten zijn *Salix purpurea subspecies purpurea, Salix x dasyclados, Salix x mollissima var. undulata, Salix viminalis, Salix fragilis var. russeliana* en *Salix x rubens var. basfordiana*. In syntaxonomische terminologie is dit struweel als een Salicion albae op te vatten. : Deze griend is als **Sf** op de BWK aangeduid. Het gebied ten westen hiervan, tussen de twee reeds vermelde bosstroken (N en Ppms), bestaat uit een vochtige tot droge ruigte en struweel. De natte ruigte wordt gekenmerkt door de dominantie van Riet of Harig wilgenroosje. Deze begroeiing werd op de BWK aangeduid als **Hf.** Ze komt ondermeer voor op plekken waar voordien vochtige graslanden voorkwamen, die hoe langer hoe minder te herkennen zijn door het dichtgroeien met de ruigtekruiden en met wilgen (zie bijvoorbeeld de aanduiding Hc op de BWK 1986). De vegetatieopnamen 102 en 103 geven een beeld van de vegetatie. De belangrijkste relictsoorten van vochtig grasland en vochtige ruigte zijn Gevleugeld hertshooi (*Hypericum quadrangulum*), Watermunt, Vogelwikke (*Vicia cracca*), Kale jonker, Heelblaadjes (*Pulicaria dysenterica*), Riet, Lidrus, Pinksterbloem (*Cardamine pratensis*), Grote kattenstaart (*Lythrum salicaria*), Pastinaak (*Pastinaca sativa*), Smeerwortel (*Symphytum officinale*), Koninginnekruid en Wolfspoot. Tot enkele decennia geleden (1980) was deze zone veel opener en kwamen er botanische bijzonderheden als Addertong (*Ophioglossum vulgare/azoricum*), Rietorchis (*Dactylorhiza praetermissa*), Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), Echte koekoeksbloem (*Lych-*

nis flos-cuculi), Gevleugeld hertshooi (*Hypericum quadrangulum*) voor. Dit waren duinpanne- en/of vochtige graslandvegetaties, met vermoedelijk een *Calthion*-karakter, meer bepaald waarschijnlijk met *Lychnido-Hypericetum tetrapteri*-karakter, mogelijks zelfs met *Rhinantho-Orchietum morionis*-karakter. Momenteel zijn ze minstens nog belangrijk voor een kleine populatie Oranjetipje, die de schaarse Pinksterbloemen weet te vinden, naast de algemenere Look-zonder-look in de ruigten aan de rand van het struweel en bos.

Meer naar het westen, en iets droger, bestaat de begroeiing uit een afwisseling van hoge en lage ruigte, fragmenten aftakelend duindoornstruweel en bramen (vooral *Rubus fruticosus* coll.) en verspreid voorkomende Eénstijlige meidoorn, Rozen, Gewone esdoorn en Zomereik. De belangrijkste ruigtekruiden, die vaak pleksgewijze domineren, zijn Grote brandnetel, Riet, Akkerdistel en Kleefkruid. Plekken van deze ruigtekruiden wisselen af met vlekken Gewoon struisriet. Het geheel is daarom op de BWK aangeduid als **Sp° + Hd° + Sd°**. Dit type struweel wordt als een volgend successiestadium van Eu-habitat 2160 nl. duin met Duindoorn, beschouwd. Het beslaat 1,9ha (kaart 35).

In de noordelijke helft is Duindoorn de dominante soort. Dit struweel is jonger en komt op drogere bodem voor. Het is relatief rijk aan Egelantier (*Rosa rubiginosa*), een karakteristieke soort voor de relatief jonge struwelen. In syntaxonomische termen is dit struweeltype als het *Hippophaeo-Ligustretum* te bestempelen. In BWK-termen als een **Sd**. Dit type struweel wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat 2160 nl. duin met Duindoorn, beschouwd. Het beslaat ongeveer 0,5ha (kaart 35).

Tussen het vitaal duindoornstruweel en het centrale bosgedeelte strekt zich een brede zone uit die bestaat uit een mozaïek van ruigte, bramenstruweel, verspreid voorkomende struiken en bomen. De ruigteplekken worden vooral door Riet gedomineerd. Hier en daar groeien ook Grote brandnetel, Akkerdistel of Gewoon wilgenroosje. De ruigteplekken zijn omgeven door breed uitgegroeide bramenstruwelen (vooral *Rubus fruticosus* coll. en soms Dauwbraam), die in dit deelgebied tot circa tweederde van de oppervlakte innemen. Verspreid in het bramenstruweel en de rietruigte groeien Eénstijlige meidoorn, Viltroos, Zomereiken, Gewone esdoorn en enkele aangeplante canadapopulieren. Op de BWK werd deze zone als **Sp + Sdb°** aangeduid.

Grasland. fragmenten van duingrasland (**Hd**) en vegetatieloos duin (op paadjes, **Dd°**) komen op een beperkt aantal plekken tussen het struweel voor. Het Hd type wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat 1,4 ha

Duinpanne. In deze deelzone komen nog minstens twee vochtige duinpannes voor. De ene (tegen de Zwinlaan, in het noordwesten) wordt gedomineerd door Zeebies (*Scirpus maritimus*) en ruigtekruiden (Harig wilgenroosje, Wolfspoot, Bitterzoet, Moeraswalstro) op de oevers (zie vegetatieopname 101). In het water zelf komt ook sikkelmos (*Drepanocladus* sp.) voor. Rondom overheerst Dauwbraam, wat potenties biedt voor Boomkikker. Het is een belangrijk putje voor amfibieën (momenteel nog enkel Bruine kikker), omdat het minstens een groot deel van het voorjaar waterhoudend blijft. Het wordt overschaduwd door dennen en Grauwe wilg. Omdat Zeebies er domineert is deze depressie op de BWK aangeduid als **Mz**.
De andere vochtige panne is in het centrum begroeid met nog zeer specifieke soorten als Duindwergzegge (*Carex scandinavica*), Waternavel (*Hydrocotyle vulgaris*), Duizendguldenkruiden (*Centaurium spp.*), Moerasvorkjes (Riccia spp.), etc. (zie vegetatie-opname 10). Tevens komt er een bijzonder soortenrijk wilgenstruweel voor, met niet alleen zowat alle oorspronkelijk inheemse wilgentaxa van de duinen (Kruip-, Grauwe, Rossige wilg), maar ook alle mogelijke kruisingen onderling en met de cultuurtaxa van het bovenvermelde griendwilgstruweel (*Salix x friesiana, Salix x subsericea*, ...: zie opnames 65 en 86). Deze duinpanne met wilgen en kruidenrijke begroeiing is als **Sf + mp** op de BWK aangeduid. Het mp type wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2170 beschouwd. Het beslaat 0,07 ha (kaart 35).

3. Beheereenheid 'ZD 3'

De centraal gelegen waterloop en het jachtbos vormen een min of meer arbitraire grens tussen de hierna besproken deelzones 3A en 3B. Deelzone 3A bestaat voornamelijk uit bos, struweel en ruigte terwijl de zuidelijk gelegen deelzone 3B vooral uit weilanden bestaat.

Zone ZD3A.

Duinvallei. In de zone van een voormalige noord-zuid verlopende doorbraakgeul, ongeveer centraal in dit deelgebied gelegen, komt een fraai relict van duinvalleibegroeiing voor.
De vegetatieopnamen 20 en 21 geven een beeld van deze begroeiing. Duingentiaan (*Gentianella uliginosa*), Sierlijk vetmuur (*Sagina nodosa*), Waternavel, Dwergzegge (*Carex viridula* var. *pulchella*), Borstelbies (*Scirpus setaceus*), Stijve ogentroost (*Euphrasia stricta*), Strandduizendguldenkruid (*Centaurium littorale*), Zeegroene zegge (*Carex flacca*) zijn belangrijke soorten die nog voorkomen in de beste relicten. In syntaxonomische terminologie worden deze vegetaties aangeduid als de Associatie van Strandduizendguldenkruid (*Centaurio-Saginetum samoletosum*) en het Knopbiesverbond (*Caricion davallianae*. Binnen het Knopbiesverbond zijn de vertegenwoordigers in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders moeilijk exact te plaatsen, maar ze vertonen een sterke verwantschap met de Associatie van Duinrus en Parnassia (*Parnassio-Juncetum atricapilli*) en nog meer met de Knopbies-associatie (*Junco-Baltici-Schoenetum nigricantis*), die van Nederland beschreven zijn. In BWK-termen worden deze vegetaties aangeduid als **Mp**. Ze stemmen overeen met goed ontwikkeld Eu-habitat-2170 Het beslaat 0,3 ha (kaart 35).
Zone A3 is vermoedelijk veruit de meest kansrijke zone voor het herstel van deze habitats omdat de hydrologische condities vermoedelijk nog meer dan behoorlijk zijn. Termote (2004) illustreert ook duidelijk dat de mooiste relicten van deze vegetaties zich bevinden in een doorbraakgeul van de eerste helft van de 19de eeuw. Meer naar het zuiden is eind 2004 het wilgen- en abelenstruweel verwijderd. De eerste resultaten zijn bemoedigend; minstens drie exemplaren Addertong verschenen in het voorjaar van 2005. Even ten westen hiervan ligt nog een kleine depressie die gedomineerd wordt door Kruipwilg. Iets meer naar het zuiden groeit in deze panne Zwarte zegge. Op de BWK is deze zone aangeduid als **Mp°+Sf°.** Het geheel wordt als gedegradeerd Eu-habitat-2170 beschouwd. Het beslaat 1,2 ha (kaart 35).

Grasland. In het noorden van zone 3A, tegenaan de betonbaan, komen enkele relicten droog duingrasland voor. Ze zijn niet erg soortenrijk, en verkeren vaak in de overgangsfase naar wat voedselrijker grasland (met Reukgras, Gestreepte witbol, Glanshaver). In de schraalste delen domineert Gewone veldbies, ook Akkerhoornbloem en Gewone ereprijs groeien nog op enkele plekjes. Door een gebrek aan natuurlijke (konijnen-)begrazing of natuurbeheer neemt Gewoon struisriet stilaan een dominante positie in. Deze eenheden zijn op de BWK aangeduid als **Hd** eventueel als **Hd°** indien Gewoon struisriet zeer dominant is. In vergelijking tot de BWK 1986 is de oppervlakte van deze eenheid hier aanzienlijk afgenomen. Het Hd type wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat 0.85 ha

In het vochtig – nat zuidelijk, deel van het gebied komt een grofschalig mozaïek van Duindoornstruweel (Sd) met begraasd, vochtig (duin-)grasland voor. Vegetatieopname 24, 25, 26, 27, 111, 196 en 197 geven een beeld van deze vegetaties. Opname 26 is een vochtig kamgrasland, met Beemdkamgras (*Cynosurus cristatus*), Gewoon reukgras, en Echte koekoeksbloem als kenmerkende soorten. In dit type komen lokaal ook Veldgerst (*Hordeum secalinum*) en Goudhaver (*Trisetum flavescens*) voor. Syntaxonomisch behoort dit type grasland tot het Kamgras-verbond (*Cynosurion cristati*). In de BWK is zowel **Hd** als **Hpr*** bepleitbaar. Opname 27 behoort eerder tot het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*), met soorten als Fioringras (*Agrostis stolonifera*), Zilverschoon (*Potentilla anserina*), Ruige zegge (*Carex hirta*), Zeegroene rus (*Juncus inflexus*), Valse voszegge (*Carex cuprina*), Aardbeiklaver (*Trifolium fragiferum*) en Gevleugeld hertshooi. De overgang tussen beide types is onscherp. Verder werden hier zeer sporadisch ook nog Zilte rus (*Juncus gerardii*,

opname 197), Waternavel (opname196), Slanke waterbies (*Eleocharis uniglumis*) en Bermzegge (*Carex spicata, opname 197*) aangetroffen.

Ruigte. Waar graslanden langere tijd niet meer beheerd zijn, veranderen ze in ruigtes. Vegetatieopname 104 en 110 geven een beeld van deze vaak bloemrijke ruigtes die door Harig wilgenroosje of soms door Riet gedomineerd worden. Syntaxonomisch zijn dit soort ruigten zeer moeilijk te benoemen. Vaak zijn het romp- of derivaatgemeenschappen. In BWK-terminologie bestaat er evenmin een zeer specifieke benaming voor dit soort ruigten. Vaak worden ze onder de erg ruime noemer Hr aangeduid. Omwille van het vaak vochtig karakter en enige affiniteit met Dotterbloemgraslanden (zie Hc aanduiding op eerste BWK, 1986) is de voorkeur gegeven om deze overwegend vochtige ruigtes als **Hf** aan te geven eerder dan als **Hr.**
Deze ruigtes zijn ware aantrekkingspolen voor dagvlinders in het gebied, maar anderzijds nemen ze ook gedeelten in van de doorbraakgeulen uit de eerste helft van de 19de eeuw, waar, mits aangepast natuurbeheer, interessantere vegetaties zouden kunnen voorkomen.

Struweel- en zoomvegetaties. Het westelijke wilgenstruweel (**Sf**) is een voortzetting van het wilgengriend, dat reeds onder 'zone 2' behandeld werd (zie vegetatieopname 100). Het noordelijke struweel is door Duindoorn gedomineerd (**Sd**). Vegetatieopnamen 19 en 81 geven een beeld van de aard van dit noordelijk struweel en de aangrenzende zomen. Opname 19 is eerder een vertegenwoordiger van de Associatie van Duindoorn en Vlier (*Hippophaeo-Sambucetum*), met weinig houtige soorten en nogal wat nitrofiele soorten in de kruidlaag. Opname 81 is eerder een vertegenwoordiger van de Associatie van Wegedoorn en Eénstijlige meidoorn (*Rhamno-Crataegetum*), met onder meer Gewone viltroos en Eénstijlige meidoorn als houtige soorten, naast de nog steeds dominante Duindoorn. In BWK-terminologie zijn beide types als **Sd** te benoemen. Dit type struweel wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat 2160 nl. duin met Duindoorn, beschouwd. Het beslaat hier 3,25ha (kaart 35). In de zoomvegetaties is Glad parelzaad (*Lithospermum officinale*) een van de opvallende soorten. Syntaxonomisch is dit soort zomen moeilijk te benoemen, tenzij als derivaat- of rompgemeenschap (Zie bv. Zwaenepoel & Hoffmann 2004).

Bos. In 3a komen twee beplantingsfasen van bos voor. Het westelijke en noordelijke bosgedeelte, met onregelmatige omtrek, moet net vóór halfweg de twintigste eeuw geplant zijn. Op de topokaart van 1949-1953 staat het in elk geval al weergegeven (zie Termote 2004 kaart 19). De opnames 67, 69 en 82 geven een beeld van de vegetatie van het noordelijke gedeelte. Canadapopulier (*Populus x canadensis*), Schietwilg (*Salix alba*) en Zeeden (*Pinus pinaster*) zijn de belangrijkste aangeplante boomsoorten. In dit bos beginnen ook de eerste echte bosplanten zich te vestigen: Maart viooltje (*Viola odorata*), Wilde narcis (*Narcissus pseudonarcissus*), Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*), Dagkoekoeksbloem (*Silene dioica*). Op de BWK zijn deze bostypes als **Ppms°** (° wijst op de degradatie van het zeedennenbestand), **Lsl** (populierenaanplant met ondergroei van ruderaal bos) en **Ns** (aanplant van Schietwilg) aangeduid. Op een zwak verheven duinrug in het westelijk deel, komt een kleine aanplant van Sitkaspar met weinig ondergroei voor, op de BWk als **Pa** aangeduid. In het noordoostelijk deel komt een vochtig elzen-essenbosje voor waarin enkele grote hakhoutstoven van vermelde soorten voorkomen. Dit bosje wordt gekenmerkt door een nitrofiele kruidlaag met o.a. veel Hondsdraf, Dauwbraam en Kleefkruid (BWK **Vn**). Er werd tevens een kleine populatie Spaanse hyacint (*Hyacinthoides hispanica*) aangetroffen. Op de BWK 1986 werden de bostypen Ns, Lsi en Pa ten onrechte niet vermeld.
Het zuidelijk bosgedeelte heeft veel scherpere grenzen, en is pas na 1967 aangeplant, als jachtbosje, door de familie Lippens (zie overzichtskaart 7, Termote 2004). Vegetatieopnamen 73 en 120 geven een beeld van de vegetatie. Zwarte els is de dominante boomsoort in het zuidwestelijke deel. In mindere mate is er ook Witte els geplant. In de kruidlaag komen nog geen of amper echte bossoorten voor. De rand van dit bos is beplant met mandenmakerswilgen, van dezelfde taxa, als deze die we in het wilgengriend aantreffen. In dit bos zijn nog reliëfverschillen waarneembaar, die duiden op de doorbraakgeulen van de eerste helft van de 19de eeuw (zie overzichtskaart 1 uit Termote 2004). Al deze bostypen werden als duinbos beschouwd en zijn alsdusdanig als Eu-habitat-2180 gekarteerd (kaart 35). Het type beslaat 7,6ha.

Poelen en beek. In het jachtbosje uit de jaren '60 komen twee beschaduwde poelen voor nl. in de meest zuidwestelijke en de meest zuidoostelijke hoek. Beide poelen (**Kn**) zijn een groot gedeelte van het jaar waterhoudend en hebben belangrijke potenties als voortplantingsplaats voor amfibieën. In de noordoostelijke populieren- en zeedennenaanplant werd eveneens een volledig door bramen overwoekerde zeer diepe depressie (-2,5m) aangetroffen. De vorm ervan doet denken aan een bomkrater. Deze depressie is nauwelijks waterhoudend.

Op de grens van zone 3a en 3b loopt een duinbeek, de Paardenmarktbeek, deels van natuurlijke oorsprong (doorbraakgeul, zie Termote 2004, overzichtskaart 1), deels ge- of vergraven. De beek heeft zowel een gevarieerde vegetatie als belang voor amfibieën.

Zone 'ZD 3b'

Grasland. Deze zone bestaat vooral uit voedselrijke, vochtige weilanden waarin hier en daar enig reliëf herkenbaar is onder de vorm van slootrelicten en depressies, anderzijds reliëf dat doet denken aan een kopjesduinlandschap of verhevenheden en depressies die het gevolg zijn van de aanleg van de voormalige paardenrenbaan. Op de steilere hellingen en taluds van verhevenheden komen relictvegetaties van kamgrasland voor. De depressies worden gekenmerkt door de aanwezigheid van de vaak dominerende Gewone waterbies. Verder groeien hier ook Witte klaver (*Trifolium repens*), Watermunt, Zilverschoon, Kruipende boterbloem, Vijfvingerkruid (*Potentilla reptans*), Grote weegbree (*Plantago major*). Deze weilanden zijn als **Hpr*** op de BWK aangeduid.
In het zuidoostelijk deel zijn fragmenten van duingrasland (**Hd**) aanwezig. Deze fragmenten zijn vrij soortenrijk met ondermeer Reukgras, Knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*), Geel walstro, Smalle wikke (*Vicia sativa ssp. nigra*), Kleine klaver (*Trifolium dubium*), Kleine ratelaar (*Rhinantus minor*). Het Hd type wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier 0.97 ha
Eveneens in het oosten van zone 3b, net ten zuiden van het jachtbosje, ligt een weiland met mesoreliëf dat mits aangepast beheer kansen biedt voor de ontwikkeling van droog tot vochtig duingrasland. De laagst gelegen gedeelten van dit weiland zijn de relicten van de eerder reeds vermelde 19de eeuwse doorbraakgeul en hebben dus eveneens grote potenties voor herstel van duinvalleibegroeiingen. In dit weiland zijn mesofiele duingraslandrelicten aanwezig met Gewone veldbies, Zeegroene zegge, Reukgras, Gewone ereprijs. Daarnaast komen Kamgrasland en Zilverschoonverbondrelicten voor: Kamgras, Gewone waterbies, Zilverschoon. Opname 29 is gemaakt in de rand van dit weiland. Er komen speciale soorten als Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*), Zeegroene zegge en Rode ogentroost (*Odontites verna*) in voor. Lokaal komt hier ook Gewone bermzegge (*Carex spicata*) voor. Deze graslanden zijn als **Hpr*+Hd** gekarteerd. In het zuidwestelijk deel van deze zone werd in 2005 naast Kleine ratelaar, ook een kleine populatie Blauwe bremraap (*Orobanche purpurea*) aangetroffen (opname 202).

Poelen. Verspreid over zone 3b komen vier poelen voor (**Kn**). Eén ligt in het westelijk deel van Hpr* grasland en één ligt in de voormalige zeedoorbraakgeul, waarin ook de beek zich gedeeltelijk bevindt (opname 119). De twee andere bevinden zich in het meest zuidoostelijk deel van zone 3b, quasi tegen de Graaf Leon Lippensdreef. De waterhoudende depressies herbergen meestal een waardevolle water- en oeverplantenvegetatie van natte voedselrijke ruigte (opname 79) met ondermeer Stomp vlotgras (*Glyceria notata*), Middelste waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*), Kleine watereppe (*Berula erecta*), Groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*) en Watermunt. Voor amfibieën zijn het potentiële voortplantingsplaatsen.

Beek. Het meest westelijk deel van de waterloop is, op enkele pollen Mannagras (*Glyceria fluitans*) na, grotendeels onbegroeid. Verder naar het oosten is de noordelijke oever begroeid met wilgen en Zwarte els (Jachtbos), Geleidelijk gaat Riet domineren (**Mr**). Ten oosten van het jachtbos wordt Riet vervangen door Zeebies(**Mz**). Hier groeit tevens het zeldzame Zilt torkruid, samen met Watermunt, Bitterzoet, Zeegroene zegge, Valse voszegge en Ruige zegge (*Carex hirta*) (Opname 118). Wat verder maakt de waterloop een knik naar het zuiden om vervolgens haaks naar het oosten te vloeien. Vanaf hier wordt de begroeiing in de bedding ijler om vervolgens volledig te verdwijnen in de loop

langs het ruiterpad en door het kleine jachtbosje. Ten zuiden van dit bosje valt de loop van de beek samen met het tracé van een 19de-eeuwse zeegeul. Twee verbredingen zijn als poel gekarteerd (**Kn** – zie supra)

Bomenrijen en struweel. Langs perceelsgrenzen komt randbegroeiing onder de vorm van bomenrijen (populier +esdoorn: **Kb(p+a)**) en meidoornhaagrelicten (**Kh**)voor. Meest westelijk bevindt zich nog een deel van het griendwilgenstruweel, dat reeds behandeld werd bij de zones 2 en 3a.

4. Beheereenheid 'ZD 4' (Lekkerbek)

Struweel. Zone 4 wordt in hoofdzaak ingenomen door een tamelijk soortenarm duindoornstruweel **Sd**. Het is een van de weinige struweelzones waar toch af en toe ook wat Wilde liguster staat. Een belangrijke populatie liguster komt er voor op en rond een voormalig bunkercomplex ten noorden van de 'Roze villa' (zie soortenkartering). Een paar voormalige duinpannen zijn dichtgegroeid met wilgenstruweel (voornamelijk Grauwe en Rossige wilg, **Sf**). Het meest zuidelijke doornstruweel (omgeving 'Roze villa') is wél soortenrijk en vooral bijzonder rijk aan rozentaxa (**Sd***). De vegetatieopnamen 83 en 84 geven een beeld van deze rozenrijke struwelen. Al deze struweeltypes werden als representatief voor goed ontwikkeld Eu-habitat-2160 beschouwd nl. duinen met Duindoorn. Het beslaat hier 6 ha.

In het centraal zuidelijk en het oostelijk deel verkeert het struweel in slechte toestand, te wijten aan natuurlijke sterfte van Duindoorn en aan een brand die enkele jaren terug een deel van het struweel in de as legde. Op de open plekken gaat Gewoon struisriet en Glanshaver vaak domineren (**Hd°**). Hier en daar komen er verarmde duingraslandrelicten in voor gekenmerkt door de aanwezigheid van ondermeer Geel walstro, Gewone ereprijs en of Gewone veldbies (zie opnamen 61 en 62). Het type werd als een gedegradeerde vorm van Eu-habitat-2160 beschouwd nl. duinen met Duindoorn. Het beslaat 5,3ha.

Grasland. Het duingrasland (**Hd**) in deze zone is zeer beperkt in oppervlakte. In de doorbraakgeul van de 19de eeuw, net ten noorden van het Duingentiaangrasland (naast betonweg) liggen enkele interessante relicten. In 2004 werd in het zuidelijk deel van deze geul, Duindoorn en wilgenstruweel verwijderd en werd de begroeiing gemaaid. Daardoor is een mooie gradiënt van droog naar nat waarneembaar. In de vochtige zones staat nogal wat Echte valeriaan (*Valeriana repens*). De natste zone, helemaal noordelijk, het graslandje, bestaat uit Zilverschoon-verbondvegetaties (vegetatieopname 107) met vaak typische maar algemene soorten als Krulzuring (*Rumex crispus*), Valse voszegge (*Carex cuprina*), Zilverschoon (*Potentilla anserina*)en Fioringras (*Agrostis stolonifera*). Ook Gevleugeld hertshooi (*Hypericum quadrangulum*) is er massaal gekiemd, na deze initiële beheersingreep.
Relicten van droog duingrasland (**Hd**) komen verder als kleine eilandjes spaarzaam verspreid voor in het struweel. De grootste van deze eilandjes zijn alsdusdanig afzonderlijk op de BWK aangeduid. Meestal zijn ze gekenmerkt door de gecombineerde aanwezigheid van Gewone veldbies, Reukgras en Akkerhoornbloem. Al deze Hd begroeiingen worden als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier in totaal 3,15 ha

Mosduin. Vooral langs de noordrand komen enkele grote open plekken in het struweel voor. Delen ervan zijn begroeid (mosduin – duingrasland) enkele plekken zijn nog onbegroeid. De grote begroeide plekken zijn als **Hd** gekarteerd, vegetatieloze plekken als **Dd** of **Dd°** wanneer menselijke activiteit verantwoordelijk is voor de onbegroeide situatie bv. vaak betreden plaatsen.

Helmduin. In het meest noordoostelijke deel, tegen de zeedijk aan, bevindt zich een strook vermoste helmduinen. Omdat dit helmduin toch nog ongeveer 100 m van zee af ligt is het vrij kruidenrijk (**Dd***). Ondermeer Deens lepelblad (*Cochlearia danica*) staat er vrij frequent (vegetatieopname 106).In bepaalde delen zijn oorlogsrestanten en –puin (**Ku**) aanwezig.

In het noordwestelijk deel komt een mozaïek van basaal duingrasland en geruderaliseerd helmduin (**Dd*+Hd**) voor. Hier werd door ons op enkele plekjes Zeewinde (*Calystegia soldanella*) en Blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*) waargenomen (zie soortenkartering)
Het **Dd*** type wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2120 beschouwd nl.wandelende duinen op de strandwal met *Ammophilla arenaria*. Het beslaat hier 0,66 ha. Het type **Dd*+Hd** werd door ons als 'gedegradeerde vorm' van voorgaande beschouwd. Het beslaat 1,4ha.

Duinpanne (Mp). In het noordwesten bevindt zich een vrij grote kale zandzone, waarvan het centrale gedeelte uitgestoven is tot op het vochtige zand. De rand is begroeid met een duinpannenvegetatie, die echter al opnieuw onderhevig is aan overstuiving en verstruweling (vegetatieopname 105). Borstelbies (*Isolepis setaceus*) en Zomprus (*Juncus articulatus*) herinneren nog aan de recente meer pionierende voorgeschiedenis. Sierlijk vetmuur (*Sagina nodosa*), tot voor kort nog aanwezig, lijkt inmiddels weer verdwenen. Kruipwilg, maar vooral Duindoorn en Grauwe wilg (**Sf**)zijn volop aan een opmars bezig. Mp werd als representatief voor EU-habitat 2170, primaire duinvalleien, beschouwd en alsdusdanig gekarteerd (kaart 35). Het beslaat 0,63ha.

Bos. In het zuidoosten komt een aangeplante strook dennen (**Ppms**) en een populieren-wilgenbos (**Lsl**) voor. In een depressie in dit bos, opnieuw in de reeds zo vaak vermelde doorbraakgeul uit de 19de eeuw, is tot ongeveer een decennium geleden Azorenaddertong (*Ophioglossum azoricum*) aangetroffen. De depressie is in 2004 opnieuw open gemaakt. In het voorjaar van 2005 is de soort er weer aangetroffen, weliswaar net aan de rand van de opengemaakte zone, op een relatief droge ruderale plek (zie soortenkartering).

In het noorden van deze zone lag tot het voorjaar van 2005 een puinstort dat op de BWK als **Ku** is aangeduid.

5. Beheereenheid 'ZD 5'

Struweel. De begroeiing van zone 5 is hoofdzakelijk droog duindoornstruweel al dan niet in een soortenrijke vorm (**Sd** of **Sd***, opname 58 en 60). Sd wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2160 beschouwd nl. duinen met Duindoorn. Het beslaat hier 4,88 ha.
Een vijftal kleine wilgenstruwelen (**Sf**) komen voor, de grootste ervan, ongeveer halverwege langs de betonweg.

Grasland. Droog duingrasland (**Hd**) komt fragmentair voor. Aanzienlijke oppervlakte ervan is te vinden in de meest zuidwestelijke (opname 17 en 59) en de meest zuidoostelijke punt. Op de laatstgenoemde locatie is een deel van het duingrasland gelegen in een depressie waarin Gewone rolklaver (*Lotus corniculatus*), Duinzendguldenkruiden en Kleine leeuwentand (*Leontodon saxatilis*) opvallend frequent voorkomen. Dit grasland sluit trouwens in het zuiden aan op wat veruit het meest soortenrijke duingrasland van het studiegebied mag genoemd worden (zie verder, zone 7 Tobruk).
De andere plekken met duingrasland situeren zich langs de randen van een naar het noordoosten verlopende, grote open plek met stuifzand en mosduin. Al deze Hd begroeiingen worden als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier in totaal 4,44 ha

Mosduin. Maakt een aanzienlijk deel uit van de grote open plek (**Hd**). Het wisselt af met stukjes betreden onbegroeid (stuif-) duin (**Dd** en **Dd°**).

Helmduin. Hier en daar weet Helm zich te handhaven. Dit is vooral het geval in de oude zeereep, tegen de zeedijk aan (**Dd***). Het wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2120 beschouwd nl.wandelende duinen op de strandwal met *Ammophilla arenaria*.

6. Beheereenheid 'ZD 6'

Dit gebied wordt in het oostelijk deel zwaar gedomineerd door duindoornstruweel, het westelijk deel bestaat vooral uit een combinatie van duingrasland, mosduin, Helmduin en onbegroeid (stuif-) duin.

Struweel. Zeer mooi ontwikkeld Duindoornstruweel (**Sd***) komt over de ganse oppervlakte van zone 6 voor (opname 87). Sd wordt als goed ontwikkeld Eu-habitat-2160 beschouwd nl. duinen met Duindoorn. Het beslaat hier 7,31ha. In het zuiden ligt een klein wilgenstruweel met ondermeer Katwilg (*Salix viminalis*) (**Sf**). Het westelijk deel van deze depressie is drassig tot waterhoudend. De begroeiing bestaat er vooral uit Gewone waterbies, Watermunt en Wolfspoot (opname 91).

Grasland. Droog duingrasland (**Hd**) komt vooral in het westelijk deel frequent voor, zij het vaak als kleine vlekken. De begroeiing ervan is meestal soortenarm en bestaat vooral uit Gewoon struisgras, Geel walstro, Gewone veldbies en Reukgras. Ze wisselen af met vlekken mosduin. In de omgeving ervan komen enkele bewoonde konijnenburchten voor. Deze dieren zorgen duidelijk voor het kort houden van enkele favoriete plekken in de begroeing.

Mosduin. Maakt een aanzienlijk deel uit van de grote westelijk gelegen open plek (**Hd**). Tussen het mosduin komen stukken betreden, onbegroeid (stuif-) duin voor (**Dd en Dd°**). Er komen allerlei overgangssituaties voor, vaak vertoont de begroeiing een enigszins verruigd aspect (opname 57). Alle Hd begroeiingen worden als goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier in totaal 5,27 ha

Helmduin. Naar de zeezijde toe weet Helm zich hier en daar te handhaven (**Dd***). Het betreft goed ontwikkeld Eu-habitat-2120 over een oppervlakte van 1,9 ha.

7 Beheereenheid 'ZD 7' (Tobruk)

Bos. Het Tobruk bestaat voor het grootste deel uit aanplantingen van Zeeden. De dennen werden aangeplant in vierkante plantvakken van circa 50*50m. De plantvakken waren aanvankelijk onderling gescheiden door 8-10m brede stroken waarin loofbomen o.a. Canadapopulier (**Ls**), Schietwilg (**Ns**) en in mindere mate ook Zomereik (**Nq**) en Gewone esdoorn (**Na**) werden aangeplant.
De oudste dennenaanplant (**Ppms**) situeert zich in het zuidelijk deel van het Tobruk. De aanplantingen vertonen tekenen van verval: verschillende dennen liggen of staan rechtop dood. De open plekken worden ingenomen door Gewone esdoorn en in veel mindere mate door Zomereik en een enkele keer door Gewone es. De struiklaag is soms ijl dan weer dicht en bestaat hoofdzakelijk uit Gewone vlier. Eénstijlige meidoorn is als adulte struik eerder zeldzaam, juveniele exemplaren werden soms aangetroffen. In de kruidlaag op lichtrijke plaatsen, domineert braam, op meer beschaduwde plekken, vaak onder de dennen, komen hier en daar varens voor, vooral Brede Stekelvaren, en Mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*). Onder loofbos heeft de kruidlaag een meer nitrofiel-ruderaal karakter met ondermeer Grote brandnetel, Hondsdraf, Dauwbraam, Gewone vogelmuur (*Stellaria media*) en Drienerfmuur (*Moehringia trinervia*). Opmerkelijk is de frequente aanwezigheid van de oudbosplant Groot heksenkruid (*Circaea lutetiana)* naast Maarts viooltje, Dagkoekoeksbloem (*Silene dioicum*) en een kleine populatie Wilde hyacint (*Hyacinthoides non-scripta*). Op één plek groeit de gevlekte vorm van Gele dovenetel (*Lamium galeobdolon subsp. argentatum*).
In het noordelijk deel, komt een langgerekte strook uniforme dennenaanplant voor, die van iets jongere leeftijd is. Een struiklaag is nauwelijks aanwezig. De kruidlaag wordt quasi volledig door bramen (Dauwbraam en *Rubus fruticosus* coll.) gedomineerd. Op de BWK werd deze zone afzonderlijk aangebakend en aangeduid als **Ppms**.
Het volledige bos wordt als 'bebost duin van het Atlantische, Continentale en Boreale kustgebied' beschouwd (Eu-Habitat, 2180). Het beslaat 19ha.

Foto 36. De Tobruk-naaldhoutaanplant, gezien vanaf het 'Aardtongengrasland'.

Grasland. De hierboven vermelde dennenaanplant omsluit gedeeltelijk een door Dauwbraam verruigd duingrasland (**Hd**). De relicten van duingraslandbegroeiing bestaan vooral uit Gewone veldbies, Reukgras, Rood zwenkgras, Akkerhoornbloem, Smalle weegbree en Jacobkruiskruid. Op een enkele plaats werd Grote wilde Tijm (*Thymus pulegioides*) aangetroffen. In dezelfde omgeving werd in het voorjaar van 2005 ook Morielje (*Morchella esculenta*) gevonden in een door zandzegge gedomineerde begroeiing (opname 93). Dit duingrasland sluit in het noorden aan op een door konijnen kort gehouden, soortenrijk duingrasland (**Hd**), dat door de centrale betonweg en duindoornstruweel (**Sd**) wordt begrensd. De begroeiing van dit fraai duingrasland, ondermeer met Walstrobremraap (*Orobanche caryophyllacea*) wordt geïllustreerd door vegetatieopnamen 18, 61 en 85. Vegetatieopname 15 is illustratief voor minder of niet meer begraasde, verruigde plekken.
Het grasland is een voorbeeld van goed ontwikkeld Eu-habitat-2130 beschouwd nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier in totaal 1,89ha

Poelen en waterplassen. De voormalige jachtputten en poelen die op een zestal plaatsen in het bos aanwezig zijn, zijn schaars begroeid. Klein kroos drijft op verschillende waterplassen. Fijn hoornblad en Gekroesd fonteinkruid zijn een enkele keer aangetroffen. De waterplassen zijn als **Ah**, min of meer brakke plas, gekarteerd. De oevers van de twee grootste plassen zijn begroeid met wilgenstruweel (**Sf**), in de meest westelijke plas is op bepaalde plekken een smalle rietkraag aanwezig (**Mr**). De begroeiing van de poel in het grasland, de zogenaamde 'Bloedzuigerspoel', wordt weergegeven door opname 163. Gewone waterbies, Watermunt, Wolfspoot en Fioringras domineren de oeverbegroeiing.

Foto 37. De Bijenkorf is de plaats met de kleinste poel. De poel is integraal met Klein kroos bedekt.

8. Beheereenheid 'ZD 8' (Kleyne Vlakte)

Zone 8 bestaat in hoofdzaak uit weilanden. In het zuiden situeren zich twee middelgrote en één klein jachtbosje.

Grasland. Aansluitend op de zuidelijke bosrand van het Tobruk, strekt zich, naar het zuiden, een circa 200 m brede zone uit die integraal bestaat uit mooi ontwikkeld, soortenrijk duingrasland (**Hd**). Akkerhoornbloem, Duizendblad, Geel walstro, Gewone veldbies, Reukgras, Smalle wikke zijn hierin abundant (vegetatieopnamen 33, 34, 92, 121 en 125). Een enkele keer groeit hier ook Zeegroene zegge en Gewone rolklaver. Verder zuidwaarts wordt het duingrasland geleidelijk soortenarmer (**Hd°**), ondermeer Akkerhoornbloem, Geel walstro en Smalle wikke verdwijnen, om uiteindelijk over te gaan in een kruidenarm kamgrasland (**Hp**) (cfr opnamen 13, 123, 126 en127) . De armoede aan kruiden is misschien het gevolg van het gebruik van selectieve herbiciden. Dit zou althans kunnen afgeleid worden uit de soortenrijke begroeiing die over grote afstand onder de prikkeldraadafsluiting voorkomt in deze weilanden (opname 124 en 199). De weiden van de Kleyne Vlakte zijn quasi vlak met alleen in het westelijk deel enig microreliëf, dat vermoedelijk het gevolg is van graafactiviteiten (greppels en sloten) maar dat mogelijk ook de weerspiegeling is van de natuurlijke geomorfologie van de voormalige strandvlakte of een combinatie van beide. In deze zone komen relictvegetaties van relatief soortenrijk Kamgras- en Zilverschoongrasland voor (**Hpr***). Kenmerkende soorten zijn hier ondermeer Kamgras, Veldgerst, Goudhaver en Madeliefje (*Bellis perennis*)op de ruggen en taluds (vegetatieopname 113) en Fioringras, Gewone waterbies, Slanke waterbies, Ruige zegge en Zilverschoon in de laagst gelegen delen (vegetatieopnamen 31, 32). Het goed ontwikkelde Hd type is gekarteerd als Eu-habitat-2130 nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier in totaal 8,19ha (kaart 35).

Foto 38. De duingraslanden net ten zuiden van de Tobruk-naaldhoutaanplant hebben nog een vrij behoorlijke kwaliteit.

Bos en houtkant. In het zuidelijk deel van de Kleyne Vlakte liggen twee grote en één kleiner jachtbosje. De twee grote bossen bestaan uit een menging van loofbomen (Gewone esdoorn, Zomereik, Zwarte els) en Zeeden. Op de BWK zijn ze aangeduid als **Na+Nq+Nag+Ppm**. De struiklaag bestaat in hoofdzaak uit Gewone vlier en verjonging van Gewone esdoorn. In de kruidlaag domineren naargelang de plek Grote brandnetel of Bramen. Het ruderaal karakter wordt geaccentueerd door Kleefkruid, Hondsdraf en soms Look-zonder-Look en Stinkende gouwe (opnamen 112 en 122). Het kleine jachtbosje, met een boomlaag van canadapopulier en in mindere mate Gewone esdoorn is aangeduid als **Lsi.** De kruidlaag heeft eveneens een ruderaal karakter (opnamen 128 en 129 Ten oosten wordt de Kleyne Vlakte begrensd door een houtkant van Zeeden en Canadapopulier (*populus x canadensis* var regenerata) (**Kb**). Gewone vlier, opslag van Gladde iep en Eénstijlige meidoorn vormen de struiklaag terwijl de kruidlaag vooral bestaat uit Fluitekruid, Zevenblad, IJle dravik en Look-zonder-look (**Kh,** opname 131).
De bosjes zijn consequent als een slecht ontwikkelde vorm van 'bebost duin van het Atlantische, Continentale en Boreale kustgebied' beschouwd (Eu-Habitat, 2180). Ze beslaan samen 2,3ha (kaart 35).

Duinbeek en poelen. De reeds onder 'zone 3b' vermelde duinbeek loopt hier nog even door het meest zuidwestelijke deel van het gebied om vervolgens onder het meest westelijk gelegen jachtbosjes in een koker te verdwijnen. De begroeiing van de beek bestaat vooral uit Stomp vlotgras, Fioringras en Geknikte vossestaart (opname 114). De begroeiing van de veedrinkpoel wordt geïllustreerd door opname 12: Kleine watereppe en Gewone waterbies zijn de meest dominante soorten. Twee andere grote veedrinkputten (**Kn**) bevinden zich respectievelijk in het meest noordwestelijke en meest noordoostelijke deel van de Kleyne Vlakte.

Foto 39. In deze poel mondt de Paardenmarktbeek uit, om er vervolgens ondergronds te verdwijnen in een koker. Op de oever van de poel komt abundant (vertrapt) Groot moerasscherm voor.

9. Beheereenheid 'ZD 9'

Het gebied bestaat hoofdzakelijk uit grasland waarin een drietal jachtbosjes voorkomen. In het zuidwestelijk deel situeert zich een kleine zone met opslag van riet en wilgen, het resultaat van het verwijderen van de voormalige karting.

Grasland. De soortenrijkdom van de graslanden neemt af van noord naar zuid. In de noordwestelijke hoek worden enkele graslanden gedomineerd door Reukgras (opname 135). In het kruidenarme grasland duiken ook Gestreepte witbol, Zachte dravik, Veldbeemdgras, Glanshaver en Engels raaigras regelmatig op (opname 14,132, 133, 140, 141 en 142). De armoede aan kruiden kan te wijten zijn aan het gebruik van selectieve herbiciden. In de rand van de percelen komt bijvoorbeeld nog Pinksterbloem voor. Omdat deze begroeiing voorkomt op een humeuze (vergraven?) zandbodem beschouwen we het als een sterk verarmde vorm van duingrasland (vergelijk dezelfde zone in de Kleyne Vlakte). De zone in kwestie is daarom aangeduid als **Hd°**. Het meest oostelijk gelegen grasland is bloemrijk en vertoont veel affiniteit met duingrasland (**Hd**). Akkerhoornbloem, Knolboterbloem en Madeliefje bepalen het bloeiaspect. Daarnaast komen ook Geel walstro, Duizendblad en Duinpaardebloem voor (opname 137). In het zuiden zijn de graslanden soortenarmer, ze zijn gelegen op een meer kleihoudende bodem. Op de BWK zijn ze aangeduid als **Hp**.
Het goed ontwikkelde Hd type is ook hier gekarteerd als Eu-habitat-2130 nl. vastgelegde duinen met kruidvegetaties. Het beslaat hier ongeveer 4ha (kaart 35).

Bos. De Jachtbosjes bestaan in hoofdzaak uit aanplantingen van canadapopulier, de kruidlaag heeft een ruderaal karakter (opnamen 134, 135 en 138). Op de BWK zijn ze aangeduid als **Lsi.**

Ruigte en Struweel. De voormalige Kartinginfrastructuur werd verwijderd. In het vergraven terrein komt centraal een oost-west verlopende, droogvallende sloot voor. De begroeiing in en langs deze sloot bestaat hoofdzakelijk uit wilgenopslag en Riet. Op de BWK is deze zone aangeduid als **Mr + Sf.** Ten noorden van de sloot is de opslag van wilgen beperkt. In het noordoosten wist zich Duindoorn te vestigen, die stilaan tot een klein struweel uit groeit. Hier en daar komen nog open, zandige plekken voor. De kruidenbegroeiing is er nog in volle ontwikkeling. Naast pioniersoorten (Kluwenhoornbloem, Reukloze kamille...) komen ruigtekruiden (Bijvoet, Ridderzuring, Akkerdistel) en planten van iets stabielere milieus voor bv. Zeegroene zegge, Zandzegge, Zeegroene rus, Zilte rus (zie Opname 130). Er werd kort na het afgraven ook Zilte zegge (*Carex distans*) gevonden (mond. med. M. Leten)
In het zuidelijk deel van de Karting komt een kleine populierenaanplant voor (Lsi).

10. Beheereenheid 'ZD 10' (Swimmingpool)

Door de natuurherstelwerkzaamheden van enkele jaren geleden, zijn milieuomstandigheden gecreëerd die gunstig zijn voor het laten ontstaan van duinvalleihabitat, grijs duin en helmduin.

Helmduin. Op verschillende plaatsen in het noordelijk deel van deze zone, is Helm aangeplant. Behalve het uitzicht heeft deze begroeiing nog weinig van doen met natuurlijke Helmduinen. Toch is deze begroeiing als **Dd** gekarteerd. In het voorjaar van 2005 werd in deze Helmaanplant ook Duinvioltje (*Viola curtisii*) aangetroffen. Dit type kan als een matig ontwikkelde vorm van Eu-habitat-2120 geïnterpreteerd worden. Het beslaat 0,67ha.

Struweel. In het zuidelijk en oostelijk deel komt een soortenarm duindoornstruweel (**Sd**) voor.
In dit struweel komt op verschillende plaatsen Gevlekte scheerling (*Conium maculatum*) voor ondermeer op een naar het oosten geëxposeerde talud van een kunstmatige berm en nabij de zones van milieubouw. Sd wordt als Eu-habitat-2160 geïnterpreteerd en beslaat hier 2 ha

Duinvallei. Als gevolg van natuurtechnische milieubouw is een noordwest-zuidoost verlopende duinvallei gecreëerd. Een deel van de vallei is permanent waterhoudend. Middelste waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) en Gekroesd fonteinkruid (*Potamogeton crispus*) zijn momenteel (voorjaar

2005) de belangrijkste plantensoorten. Op droogvallende plekken komt een pionierbegroeiing voor met ondermeer als belangrijkste soorten Duizendguldenkruiden (Centaurium spp.), Greppelrus (*Juncus bufonius*), Zomprus, Watermunt, Zeegroene zegge, Borstelbies en Liggende vetmuur soorten (*Sagina procumbens*). Hier en daar is in het voorjaar van 2005 ook Melkkruid (Glaux maritima), Zilte rus en Zilte zegge gevonden. Deze zone is als **Mp** gekarteerd en werd ook als Eu-habitat-2170 gekarteerd. Het omvat 1,06 ha

Foto's 40 en 41. Op de ex-swimming pool-site is een nieuwe duinplas gecreëerd. Middelste waterranonkel bloeit er in 2006 reeds abundant.

Duingrasland. Een klein relict van matig ontwikkeld duingrasland (**Hd**) is aanwezig in het noordoosten. Elders heeft de vegetatie een ruderaal karakter (cfr opname 170). Het werd als Eu-habitat-2130 gakarteerd (kaart35), het beslaat0,32ha.

11. Beheereenheid 'ZD 11'

Deze zone ligt enigszins geïsoleerd aan de westrand van het gebied. Het behoort tot dezelfde geomorfologische eenheid als zone 4. Quasi de volledige oppervlakte (0,71ha) wordt ingenomen door soortenrijk duindoornstruweel, ondermeer met *Rosa canina scabrata*. De rand van het struweel heeft een sterk ruderaal karakter (zie opname 70). Het werd als Eu-habitat 2160 beschouwd (duinen met Duindoorn).

12 Beheereenheid 'ZD 12'

Grasland. Een belangrijk deel van zone 12 bestaat uit grasland. Tegen de Hazegraspolderdijk komen relicten duingrasland (**Hd**) voor o.a. met Kandelaartje (*Saxifraga tridactylites*), Zandhoornbloem (*Cerastium semidecandrum*), Geel walstro, Reukgras, Knolboterbloem, Kleine ratelaar en verschillende klaversoorten: Hazenpootje (*Trifolium arvense*), Liggende klaver (*T. campestre*), Ruwe klaver (*T. scabrum*) en Gestreepte klaver (*T. striatum*) (opname 75, 154). Tevens werd hier in het voorjaar van 2005 een aanzienlijke populatie Viltganzerik (*Potentilla argentea*) aangetroffen. De vlakkere delen van het grasland kunnen als een overgangsvorm van Duingrasland naar Kamgrasland worden beschouwd (**Hp***) (opname 76, 77 en 147). Niet begraasde of gemaaide delen van de Hazegraspolderdijk bestaan uit ruderaal Glanshavergrasland (**Hu**) (opname 145 en 146). Hier en daar zijn soortenrijke zoombegroeiingen aanwezig met Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), Bermzegge, Gevlekte rupsklaver (*Medicago arabica*) en Kleine ruit (*Thalictrum minus*). Op de kruin komen fragmenten kamgrasland voor met naast Beemdkamgras vaak Goudhaver en Veldgerst.

Foto 42. Op de oevers van pas geschoonde poelen groeit vaak de combinatie Rode ganzevoet – Zeegroene ganzevoet.

Pool. In zone 12 komt één waterhoudende poel voor (Kn). Deze poel, met een minerale zandbodem, is schaars begroeid met ondermeer waterranonkel (*Ranunculus* sp.), Witte waterkers (*Nasturtium officinale*), Stomp vlotgras, Zomprus, Klein kroos (*Lemna minor*) drijft in kleine hoeveelheden op het wateroppervlak. Langs de oevers is de vegetatie enigszins vertrapt. Hier groeien ondermeer Greppelrus, Rode en Zeegroene ganzenvoet (*Chenopodium rubrum* en *C. glaucum*).

Struweel. De Hazegraspolderdijk en de Nieuwe Hazegrasdijk zijn begroeid met hoofdzakelijk meidoorn- en in veel mindere mate sleedoornstruweel (opname 144). Hier en daar komen tevens Duindoorn en Hondsroos voor. Deze begroeiing is als **Sp** aangeduid. In het meest noordwestelijk gelegen weiland, komt een ruderaal Duindoorn-Meidoornstruweel voor, waarvan in 2004 een gedeelte is gerooid. Op dezelfde plaats groeit nu een lage, ruderale ruigte met Grote brandnetel, Stinkende ballote (*Ballota nigra*) en Hartgespan (*Leonurus cardiaca*). Het duindoorn-meidoornstruweel werd als matig ontwikkeld als Eu-habitat 2160 beschouwd (duinen met Duindoorn, ongeveer 1ha).

Bos. In het zuiden, nabij de Oosthoek staat een klein esdoornbos. Het bos heeft een nitrofiele ondergoei van Grote brandnetel, Dauwbraam, Hondsdraf, Stinkende gouwe, Look-zonder-look, Kleefkruid. Het is op de BWK aangeduid als **Na.** In het noordwesten wordt zone 12 begrensd door een loofbos dat vermoedelijk ontstaan is uit een aanplant van Zomereik en Gewone esdoorn, De kruidlaag heeft een ruderaal karakter, met ondermeer volgende soorten: Stinkende gouwe, Look-zonder-look, Grote brandnetel, Hondsdraf, Kleefkruid, Dauwbraam en Dolle kervel. Dit bostype vertoont enige affiniteit met Rud, maar Vogelmelk en Maarts viooltje ontbreken. Er is gekozen om het op de BWK als **Na +Nq** (aanplant van Gewone esdoorn en Zomereik) aan te duiden. Het bos wordt als 'bebost duin van het Atlantische, Continentale en Boreale kustgebied' beschouwd (Eu-Habitat, 2180). Het beslaat ,1,3ha.

Tabel 9: samenvattend overzicht van de oppervlakteverdeling (ha) van de verschillende Eu-habitaten over de onderscheiden beheereenheden binnen het VNR Zwinduinen en -polders. De letter 'd' na de Eu-habitatcode wijst op een gedegradeerde toestand van het betreffende habitat binnen die eenheid.

Eenheid	2120	2130	2160	2170/90	2180	2120d	2130d	2160d	2170/90d	Chara
1		0,87	2,34	0,07	0,67			3,60		
2		1,40	0,59	0,07	7,03			1,92		
4	0,66	3,15	6,02	0,63	0,97	1,39	0,31	5,29		
5		4,44	4,88				0,14	1,17		
6		5,27	7,31			1,94	0,87			
7		1,89	0,35		19,06		0,08			0,58
8		8,19			4,80		37,31			
9		4,10			0,89		26,30			
10	0,67	0,32	2,06	1,06						
11			0,71							
12		0,11			1,31					
3a		0,85	3,25	0,30	8,70			2,18	1,19	0,02
3b		0,97		0,29	0,50					
Totaal (ha)	**1,33**	**31,56**	**27,51**	**2,42**	**43,93**	**3,33**	**66,00**	**14,16**	**1,19**	**0,60**

1.4.2.2. Vegetatie

Gespreid over mei-september van 2001, 2004 en 2005 werden 211 vegetatieopnames gemaakt, verspreid over het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en –polders en directe omgeving (kaart 23). De precies data van de opnamen en andere relevante gegevens zijn opgenomen in de vegetatietabellen (als bijlage 4, zie verder). Er werd gepoogd van elk vegetatietype minstens enkele opnamen te maken, evenals minstens één opname te voorzien van elke bijzondere soort, in een karakteristiek milieu. Enkele opnames werden ook gemaakt in functie van karakteristieke paddestoelen, die in oktober van 2005 konden bemonsterd worden. De vegetatietabellen zijn opgesplitst in acht biotooptypes als volgt:

Vegetatietabel 5:	water
Vegetatietabel 6:	vloedmerk, embryonaal duin en helmduin
Vegetatietabel 7:	pioniersvegetaties duinvalleien, overgang zout-zoet en poelranden
Vegetatietabel 8:	mosduinen
Vegetatietabel 9:	droge en mesofiele duingraslanden
Vegetatietabel 10:	vochtige, matig voedselrijke duingraslanden
Vegetatietabel 11:	zomen en ruigten
Vegetatietabel 12:	ruderalen
Vegetatietabel 13:	struwelen
Vegetatietabel 14:	houtkanten, bosaanplanten en spontaan bos

De vegetatietabellen zijn manueel herschikt, in een exceltabel, naar syntaxonomische verwantschap. Hierbij volgen we grotendeels de syntaxonomie van de Vegetatie van Nederland, delen 1-5 (Schaminée et al. 1995-1999). Bij de graslanden en zomen wordt regelmatig afgeweken van deze indeling, rekening houdend met de natuurtypes graslanden en zomen voor Vlaanderen (Zwaenepoel et al. 2002, 2004). De gehanteerde indeling maakt geen aanspraak op een ideale indeling. Hiervoor moeten de kustvegetaties van Vlaanderen in eerste instantie syntaxonomisch opnieuw bekeken worden als geheel en daarenboven ook in een internationale context. Dit valt echter ver buiten de limieten van deze opdracht.
In de tekst wordt waar nodig kritiek geleverd op de bestaande indelingen. Dit is echter zeker niet het hoofddoel van tabellen en tekst. Deze zijn in eerste instantie bedoeld om enige helderheid in de situatie van het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders te brengen. Op, het einde van de bespreking van elk vegetatietype wordt telkens een korte vergelijking gemaakt met de vegetatiebespreking van Herrier (1989). Hieruit kunnen eventuele veranderingen opgespoord worden.
De localisatie van de opnames is weergegeven op kaart 23. Daarnaast wordt bij elke opname in de vegetatietabel eventueel een korte toelichting gegeven om de opname beter te kunnen situeren (bijlage 4 – deel 2).

Kaart 24a is de vegetatiekaart voor het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders. Deze kaart is syntaxonomisch georiënteerd. Daarnaast toont kaart 24b een vegetatiekartering volgens de vegetatiecodes van de kustecosystemen (Provoost en Leten, INBO versie 20.03.1997). De kaarten zijn opgemaakt op basis van de luchtfoto's van augustus 2000 (schaal 1/5000), aangevuld met de GPS localisatie van de groeiplaatsen van kenmerkende plantensoorten (florakartering mei-juni 2005) en het effectief inlezen met behulp van GPS van een aantal vegetatiegrenzen. Een versleuteling tussen BWK en deze vegetatiekaart is als tabel in bijlage 4 te vinden.
Kaart 25 is de vegetatiestructuurkaart. Deze werd opgemaakt op basis van minstens 5 hoogtemetingen in elk van de onderscheiden vegetatietypen. De hoogtemetingen in vegetaties van minder dan 2 m hoogte werden uitgevoerd d.m.v. de drop disc methode. Een polyurethaan schijf van 40 cm doorsnede (dikte 3cm, gewicht 250 g) werd langs een per cm geijkte meetstok neergelaten op de vegetatie. Door de weerstand van de begroeiing zakt de schijf tot op een bepaalde hoogte. Deze hoogte werd aan de bovenzijde afgelezen en na correctie (min 3cm) ingevoerd in een excelblad, waarin naderhand de gemiddelde hoogte werd berekend. Indien mogelijk kan in een afzonderlijke studie het met deze hoogte overeenstemmende drooggewicht aan staande biomassa bepaald worden. Deze gegevens kunnen relevant zijn voor het begrazingsbeheer.

Vegetatietabel 5: water

Permanent water in het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en –polders is zeldzaam. Het wordt slechts in enkele kunstmatig gegraven poelen en plassen aangetroffen. Twee grote jachtputten en één kleinere jachtput, die gegraven werden omstreeks 1960, in de naaldhoutaanplant Tobruk ('Topbroek') zijn permanent waterhoudend. In de kleinste, die bereikbaar is vanaf de Zwinparking, via een onverhard pad doorheen het bos, komt uitsluitend Klein kroos (*Lemna minor*) voor. De grotere plassen zijn amper soortenrijker. In één van beide is Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) de enige extra echte waterplant. De tweelagige vegetatie (ondergedoken Grof hoornblad, drijvend Klein kroos) kan slechts als een rompgemeenschap bestempeld worden (opname 207).

Ook de zogenaamde 'Bloedzuigersput' is permanent waterhoudend. Hier komen echter geen typische waterplanten voor, maar alleen een oevervegetatie. Deze wordt weergegeven in tabel 10, die de vochtige, matig voedselrijke graslanden groepeert (opname 163).

De overige poelen en depressies zijn niet 100% permanent waterhoudend. Drie ervan zijn toch nog hier in de tabel opgenomen omdat ze in natte jaren wél permanent waterhoudend kunnen zijn. In drogere jaren vallen ze enkele weken tot maanden droog.

Opname 12 en 79 zijn nauw verwant met elkaar. Het gaat om respectievelijk een poel en depressie in de weiden van de Kleyne Vlakte, dicht tegen de Graaf Leon Lippensdreef. De poel is de uitmonding van de Paardenmarktbeek, op het punt waar deze ingebuisd onder de grond verdwijnt. De beek is interessant, omdat ze deels nog een doorbraakgeul uit de 19de eeuw volgt, en dus een natuurlijk verloop kent. Beide vegetaties neigen sterkst naar de Associatie van Groot moerasscherm (*Apietum nodiflori*), hoewel slechts in één van beide ook de kensoort Groot moerasscherm (*Apium nodiflorum*) voorkomt. Kleine watereppe (*Berula erecta*) is een gemeenschappelijke soort van beide vegetaties. De vegetatie van de poel gaat aan de rand van het water over in de Associatie van Stomp vlotgras (*Glycerietum plicatae*), een vegetatietype dat ook nog in de beek voorkomt, op plaatsen waar deze langduriger droogvalt. Het is daar meestal een erg monotone vegetatie die quasi uitsluitend uit Stomp vlotgras (*Glyceria notata*) bestaat. Op nog iets drogere plaatsen gaat deze over in (arme) Zilverschoonverbond-vegetaties (*Lolio-Potentillion*), met vaak slechts Geknikte vossestaart (*Alopecurus geniculatus*) of Fioringras (*Agrostis stolonifera*). In de beide poelen, alsook in nog enkele andere poeltjes werd her en der wat Middelste waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) aangetroffen.

Opname 91 weerspiegelt de vegetatie van een duinplasje op de grens met het Zwinreservaat. Het is naast het ruiterpad gelegen op de uiterste oostelijke grens van het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders, en het wordt overschaduwd door een grote Katwilg (*Salix viminalis*). Het plasje is waterhoudend tot een flink eind in het voorjaar. Vroeger was het een paalplaats voor Rugstreeppad. De vegetatie wordt gedomineerd door Gewone waterbies (*Eleocharis palustris*) en Watermunt (*Mentha aquatica*). Deze vegetatie is slechts als rompgemeenschap te beschrijven, in de overgang van Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*) naar de Rietklasse (*Phragmitetea*) of natte ruigte (*Convolvulo-Filipenduletea*).

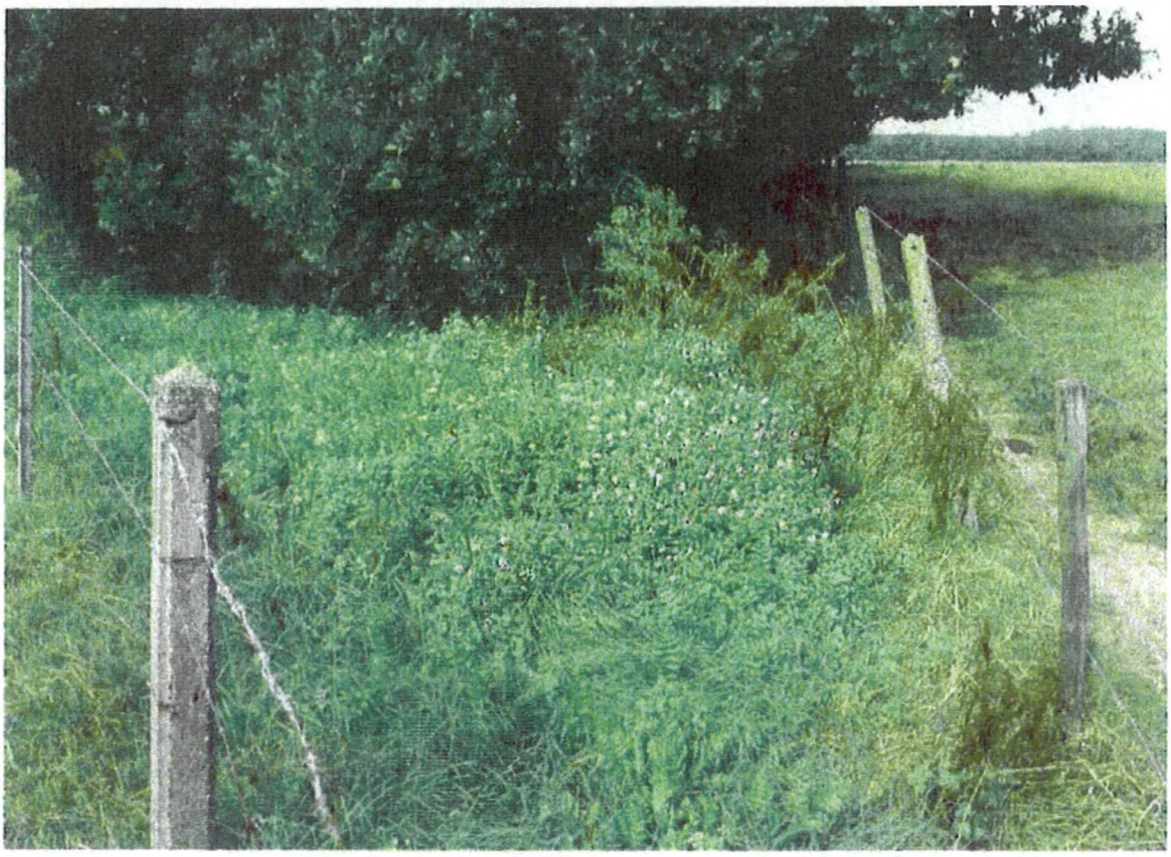


Foto 43. Vegetatie met Kleine watereppe in een depressie grenzend aan een houtkant in de Kleyne Vlakte.

Opname 101 geeft de vegetatie weer van een duinplasje tegen de Zwinlaan. Ook dit is een interessant amfibieënpoeltje, hoewel met uitsluitend nog de algemenere soorten pad, bruine en groene kikker. De vegetatie wordt gedomineerd door Zeebies (*Scirpus maritimus*). Ook dit is slechts een rompgemeenschap. Het water neigt meer naar zoet dan naar brak, wat zich ook weerspiegelt in de rest van de florasamenstelling, waardoor een rompgemeenschap binnen de Rietklasse (*Phragmitetea*) een correctere naamgeving is dan een plaatsing in de Zeeasterklasse (*Asteretea tripolii*). De vegetatie is verwant met de Associatie van Heen en Grote waterweegbree (*Alismato-Scirpetum maritimi*), maar duidelijk te arm om ze als een associatie te kunnen benoemen. Soortenarme Zeebiesvegetaties komen ook nog voor in een gedeelte van de belangrijkste beek (die de 19de eeuwse doorbraakgeul volgt). Op die plaats is een duidelijk verhoogd zoutgehalte gemeten, dat zich echter nauwelijks weerspiegelt in een brakke vegetatie. Alleen Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*) wijst enigszins in deze richting, maar deze plant staat eerder aan de rand van de Zeebiesvegetatie dan erin. Deze Zeebiesvegetatie, is op abiotische gronden???, wél eerder als een rompgemeenschap binnen de Zeeasterklasse te beschouwen: RG *Scirpus maritimi-[Asteretea tripolii]*. De vegetatie met Zilt torkruid wordt behandeld in de vegetatietabel van de vochtige graslanden (tabel 10, opname 118).

Vergelijking met de toestand bij Herrier (1989):

Herrier vermeldt Zilte waterranonkel van een aantal permanente plassen. Momenteel troffen wij uitsluitend Middelste waterranonkel (*Ranunculus aquatilis*) aan in de permanente poelen.

Vegetatietabel 6: vloedmerk, embryonaal duin en helmduin

In deze tabel zijn de opnamen herschikt naar de drie biotopen die de titel aangeeft.

De vloedmerken tussen het Vlaams Natuurreservaat en het strand zijn meestal eensoortige vegetaties, die bovendien vaak slechts uit één of enkele planten bestaan. Ook de verschillende associaties die klassiek onderscheiden worden zijn meestal slechts eensoortig. Opname 47 geeft een iets rijkere vegetatie weer, met Strandmelde (*Atriplex littoralis*), Zeekamille (*Matricaria maritima*) en Loogkruid (*Salsola kali*). Syntaxonomisch herkennen we vertegenwoordigers van de Strandmelde-associatie (*Atriplicetum littoralis*) en de Associatie van Loogkruid en Zeeraket (*Salsolo-Cakiletum maritimae*). Het vloedmerkspectrum kan iets rijker zijn, waarvan andere vloedmerkplanten in de soortenlijsten (tabel 1) getuigen, maar op het moment van de opname (augustus 2001) waren dit de enige aanwezige typische vloedmerksoorten. Opname 44 geeft de (in 2001) meest voorkomende eensoortige vloedmerkvegetatie weer, waarin uitsluitend Loogkruid voorkwam. In 2004 en 2005 was ook Zeeraket (*Cakile maritima*) zeer goed vertegenwoordigd op het vloedmerk.

De embryonale duintjes zijn eveneens vooral eensoortig. Biestarwegras (*Elymus farctus*) is meestal de enige voorkomende soort (opname 45). Deze soortenarme vegetatie worden tot de Biestarwegrasassociatie (*Honckenyo-Agropyretum juncei*) gerekend. De opnames 46, 80 of 43 zijn overgangen naar helmduin of echt helmduin waarin nog wat Biestarwegras standhoudt.

De helmduinen zijn een stuk soortenrijker en vormen het grootste gedeelte van tabel 6. Zoals de naam aangeeft is Helm (*Ammophila arenaria*) overal de algemeenste soort.

De loefzijde is soortenarm, zeker vlak tegen het strand. In oktober 2005 werd hier de karakteristieke paddestoel Zeeduinveldridder (*Melanoleuca cinereifolia*) aangetroffen (opname 211). Deze werd ook nog één keer aangetroffen, meer landinwaarts, in het helmduin dat de Lekkerbekpanne begrenst. Verder kan in de loefzijde vlak bij zee ook al Duinzwenkgras (*Festuca juncifolia*) aangetroffen worden, al is die frequenter aan de lijzijde of wat verder landinwaarts. Direct na de zeereep neemt de soortenrijkdom ook aan de loefzijde snel toe. Blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*), Zeewinde (*Calystegia soldanella*), Akkermelkdistel (*Sonchus arvensis*), Schermhavikskruid (*Hieracium umbellatum*), Zandzegge (*Carex arenaria*), bepaalde Duinpaardebloemen (*Taraxacum* sectie *erythrosperma*) en Scheve hoornbloem (*Cerastium diffusum*) zijn de meest karakteristieke soorten die er bij komen (opnames 35, 36, 42, 80, 89, ...).

In de lijzijde van de zeereep komt geregeld Zandhaver (*Elymus arenarius*) voor, een verschijnsel dat aan de oostkust opvallend frequenter voorkomt dan aan de westkust (opnames 40, 41). Verder treffen we in de lijzijde alle soorten van de loefzijde aan, aangevuld met een pak soorten die minder karakteristiek zijn. In de nabijheid van zoutspray is Deens lepelblad (*Cochlearia danica*) een van de meer karakteristieke soorten (opname 106). Niet echt typisch, maar wel opvallend is de aanwezigheid van vrij veel Driedistel (*Carlina vulgaris*) in de wat meer landinwaarts gelegen, licht ruderale helmduinen.

Al deze varianten worden tot één associatie gerekend, namelijk de Helmassociatie (*Elymo-Ammophiletum*).

Vergelijking met de toestand bij Herrier (1989):

De vloedmerken en helmduinvegetaties zijn op 17 jaar tijd nauwelijks gewijzigd ten opzichte van de toestand die Herrier beschrijft. Opvallend is dat Herrier Kleverig kruiskruid (*Senecio viscosus*) vermeldt in de helmvegetaties, een soort die daar momenteel niet frequent voorkomt.

Foto 44. Voor het Vlaams reservaat de Zwinbosjes en-polders is de zeereep grotendeels beschermd door een dijk. Daarvoor ontwikkelt zich een nieuwe (deels kunstmatige) zeereep met embryonaal duin. Voor het Zwinreservaat kalft de zeereep sterk af.

Foto 45. Het vrij soortenarme helmduin van de zeereep gaat over in mosduin en duingrasland via een soortenrijker, licht ruderaal helmduin, waarin onder meer Driedistel zich goed thuis voelt.

Vegetatietabel 7: pioniervegetaties duinvalleien, overgang zoet-zout, poelranden

De eerste drie opnamen in deze tabel (opnames 54, 55, 56) horen strikt genomen niet bij het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders. Ze werden gemaakt net ten oosten van het reservaat, en noordelijk van het Zwinreservaat. Daar ze een zeldzaam vegetatietype vertegenwoordigen, dat ook in het Zwinreservaat zelf niet algemeen is, en omdat dit stukje niet-reservaat bij beide reservaten altijd wat uit de boot valt werd het nuttig geacht dit vegetatietype hier toch te belichten. Het is het vegetatietype van de meest zoute omstandigheden dat hier vertegenwoordigd is. Het is niet tot een klassiek beschreven syntaxonomische associatie te rekenen, maar het bevat soorten van de Zeeasterklasse (*Asteretea tripolii*), zowel als van de Zeevetmuurklasse (*Saginetea maritimae*), die op een brakke abiotiek wijzen, en soorten van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*), die op de grenssituatie met zoete milieus wijst. Abiotisch gezien gaat het om een duin-schor-overgang. Als site net vóór de draad van het Zwinreservaat wordt de site echter ook sterk betreden, door met verrekijkers gewapende recreanten. De meest bijzondere soorten die in het eigenlijke Vlaams reservaat Zwinduinen- en polders ontbreken zijn Gewoon lamsoor (*Limonium vulgare*) en Zilte zegge (*Carex distans*). Melkkruid (*Glaux maritima*), Zilte rus (*Juncus gerardii*), Fraai duizendguldenkruid (*Centaurium pulchellum*), Zeerus (*Juncus maritimus*), Strandduizendguldenkruid (*Centaurium littorale*) en Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteo-album*) komen nog slechts met mondjesmaat elders in het eigenlijke reservaat voor. De meest pionierende gedeelten van deze vegetaties leunen dicht aan bij de Associatie van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia (*Centaurio-Saginetum*). Doordat deze vegetatie vaak als een 'inslag' tussen andere vegetaties voorkomt, is ze zelden zonder kunstgrepen als een homogene vegetatie op te nemen. De wat heterogene situatie doet niets af van de waarde van de vegetatie. Iets minder betreding zou haar wellicht nog waardevoller maken.

Foto's 46 & 47. Zilte graslanden met Lamsoor, vóór het Zwinreservaat.

De volgende drie opnamen missen de sterkst zout-indicerende soorten, namelijk deze van de Zeeasterklasse (*Asteretea tripolii*). Daartegenover staat een meer uitgesproken aanwezigheid van soorten van de Klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*), en meer bepaald het Knopbiesverbond (*Caricion davallianae*): Zomprus (*Juncus articulatus*), Puntmos (*Calliergonella cuspidata*), Zeegroene zegge (*Carex flacca*) en Dwergzegge (*Carex viridula pulchella*). De soorten van de Associatie van Strandduizendguldenkruid en Krielparnassia, Sierlijk vetmuur (*Sagina nodosa*), Strandduizendguldenkruid (*Centaurium littorale*) en Bleekgele droogbloem (*Gnaphalium luteo-album*) blijven aanwezig. Het gaat om één vrij natuurlijke situatie, een duinvalleitje in een negentiende-eeuwse doorbraakgeul, het zogenaamde Sierlijk vetmuur-pannetje (opname 21) en anderzijds twee meer kunstmatige situaties. Opname 168 is een recente depressie, ontstaan na natuurherstelwerken aan de swimming pool. Opname 94 is een plagplek, die dateert van 2004, in de Groenpleinduinen. Door het verschijnen van Duingentiaan in 2006 in deze plagplek sluit de vegetatie momenteel reeds zeer sterk aan bij deze die in de volgende paragraaf besproken wordt.

De volgende opname (20) is één van de mooiste en kwetsbaarste vegetaties van het reservaat. Ze lijkt nog erg op de vorige situaties qua soortensamenstelling, maar is beter ontwikkeld en minder heterogeen. Hier resteert de laatste populatie Duingentiaan (*Gentianella uliginosa*) van het reservaat, waardoor de vegetatie ook als een vrij zuivere Knopbiesassociatie (*Junco baltici-Schoenetum nigricantis*) te benoemen is. Deze vegetatie komt eveneens voor in de negentiende-eeuwse doorbraakgeul, waarin verderop de Paardenmarktbeek stroomt. De opname situeert zich net ten zuiden van de centrale betonweg en is slechts 50 m verwijderd van het Sierlijk vetmuur-pannetje, dat in vorige alinea behandeld werd. Andere floristische bijzonderheden in de opname zijn Boompjesmos (*Climacium dendroides*), dat verre van algemeen verspreid is in het reservaat, Ogentroost (*Euphrasia stricta* s.l.), waarvoor we naar de bespreking van de Rode lijst verwijzen voor wat betreft de taxonomie van dit taxon en Borstelbies (*Scirpus setaceus*).

Foto 48. Het 'Duingentiaanpannetje' is een lichte depressie in een 19e-eeuwse zeedoorbraakgeul. Hier een nazomeraspect in 2001, met bloeiende watermunt aspectbepalend.

De opnames 78 en 204 zijn reeds een heel stuk minder spectaculair. Het gaat hier om poelranden van poeltjes in de Kleyne Vlakte en ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef. Hier zijn alle zoutindicatoren, soorten van de grens zout-zoet en soorten van de Klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*) zo goed als verdwenen. De soorten van het Zilverschoonverbond zijn het bindende element met de vorige vegetaties, maar hier doen ook soorten van meer nitrofiele, vochtige situaties hun intrede. Het zijn soorten van de Tandzaadklasse (*Bidentetea tripartitae*). Rode ganzevoet (*Chenopodium rubrum*) en Zeegroene ganzevoet (*Chenopodium glaucum*) zijn een karakteristieke combinatie voor de Associatie van Ganzevoeten en Beklierde duizendknoop (*Chenopodietum rubri*). De laatste soort verschijnt vooral na schonen van de poel of herprofileren van de poelrand, maar verdwijnt ook weer vrij snel. Rode ganzevoet houdt langer stand.

Foto 49. Poel in kamgrasland ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef. De poel is voor het laatst geschoond in 2001.

De overige opnamen worden gekarakteriseerd door een reeks soorten van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*) en de Klasse der Kleine zeggen (*Parvocaricetea*). Er horen meer natuurlijke situaties bij, die in oude doorbraakgeulen gesitueerd zijn (opnames 10, 24, 158, 193) of meer kunstmatige situaties na werken aan de voormalige swimming pool (opname 167). De opnames 1 en 8 zijn intermediaire situaties in de Groenpleinduinen, enerzijds in natuurlijke, vochtige depressies, maar anderzijds sterk beinvloed door (over)betreding. Het soortenspectrum van beide belangrijke syntaxonomische groepen bestaat vooral uit de algemenere soorten, of soorten zonder duidelijke syntaxonomische indicatiewaarde. Enig maai- of plagbeheer, of een geringe uitdieping kan voor sommige van deze vegetaties misschien wel de terugkeer van meer specifieke soorten met zich brengen. Vooral het 'wilgenpannetje', waarin nog wat Dwergzegge (Carex viridula pulchella) resteert, of situaties in de doorbraakgeul met de Duingentiaan zijn beloftevol. Een aantal verwante vegetaties, met evenwel meer karakteristieke soorten van het Zilverschoonverbond, worden behandeld in tabel 10 (vochtige graslanden).

Foto 50. *Lolio-Potentillion*-vegetatie met bloeiaspect van Zilverschoon in de Kleyne Vlakte, anno 2001. In 2006 sneuvelden de meeste kruiden na een herbicidenbehandeling.

Vergelijking met de toestand in Herrier (1989):

Herrier beschrijft eveneens de toestand van de Groenpleinduinen. Opvallend is dat daar nog Drienervige zegge, Sierlijk vetmuur, Geelhartje, Draadklaver en Platte rus vermeld worden, soorten die momenteel zo goed als verdwenen zijn. Het plagexperiment in de Groenpleinduinen toont echter aan dat heel wat soorten wél nog in de zaadvoorraad in de bodem aanwezig zijn. Een natuurherstelbeheer kan wellicht de toestand weer aanzienlijk herstellen.

In de vegetaties van de 'egelslenk' worden in 1989 Drienervige zegge, Egelboterbloem en Platte rus beschreven, soorten die momenteel verdwenen zijn.

Vegetatietabel 8: mosduinen

De mosduinen van het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders bestaan vooral uit enkele tientallen algemene soorten van de Klasse der droge graslanden op zand (*Koelerio-Corynephoretea*). Dit zijn de geel gemerkte soortengroepen in de tabel. De laatste zeven van die reeks zijn kenmerkend voor mosduin. De overige zijn ook de basisgroep voor de droge en mesofiele duingraslanden.

De oranje en groen gemerkte soortengroepen laten toe vier groepen te onderscheiden.

Goed ontwikkeld mosduin van de Duinsterretjes-associatie (*Phleo-Tortuletum*) is zeldzaam in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders. De kenmerkende, zeldzame korstmossoort *Diploschistes muscorum* bijvoorbeeld, ontbreekt hier. Een andere kensoort, de Kleverige reigersbek (*Erodium lebelii*) komt wél voor, zij het veel minder abundant dan de Duinreigersbek (*Erodium cicutarium subspecies dunense*). Kleverige reigersbek staat voornamelijk in de zone net achter de helmduinen, en een flink stuk ten noorden van de centrale betonweg. Opname 200 geeft een beeld van een mooi ontwikkelde vegetatie. De ene opname geeft toch een ietwat vertekend beeld van het voorkomen van deze associatie. Doordat Kleverige reigersbek tamelijk laat bloeit en helemaal laat vruchten vormt, die de determinatie vergemakkelijken, is de soort onderbemonsterd. Toch is het vegetatietype verre van algemeen.

Het tweede blokje in de tabel (opnamen 176, 149, 174, 184) geeft mosduinen weer die kensoorten van de Duinsterretjes-associatie én de Kegelsilene-associatie (*Sileno-Tortuletum*) bevatten. Concreet gaat het vooral om opnamen met Purpersteeltje (*Ceratodon purpureus*), die in Nederland als kenmerkender voor de eerste associatie dan de tweede beschouwd wordt. Uit de opnamen van het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders blijkt dit helemaal niet. Purpersteeltje staat hier vooral in de iets meer gestoorde duinen, en kan hier ons inziens niet als een kensoort voor de Duinsterretjesassociatie beschouwd worden.

De mosduinen van het type Kegelsilene-associatie (*Sileno-Tortuletum ruraliformis*) zijn veruit algemeenst in het reservaat (opnamen 7, 17, 172, 171, 173, 178, 183, 186). Er zijn een aantal varianten te onderscheiden in deze associatie, die een gradiënt van minder naar meer storing vertegenwoordigen. Vertegenwoordigers met Kegelsilene (*Silene conica*) staan aan de minst antropogeen beïnvloede zijde. Vertegenwoordigers met Duinlangbaardgras (*Vulpia ciliata ambigua*) kunnen als intermediair antropogeen beïnvloed beschouwd worden. Vertegenwoordigers met Zwenkdravik (*Bromus tectorum*) en gewoon langbaardgras (*Vulpia myuros*) indiceren de sterkst gestoorde situaties. Duindravik (*Bromus thominei*), die klassiek slechts als een differentiërende soort voor de associatie binnen het verbond beschouwd wordt, gedraagt zich in het reservaat als een goede kensoort voor de hele associatie. Het valt na te gaan of die situatie voor de hele Vlaamse kust opgaat. Kegelsilene werd niet aangetroffen in het reservaat. De situaties met Duinlangbaardgras zijn massaal aanwezig en hun aandeel stijgt naarmate men meer zuidelijk opschuift. Vooral nabij de Zwinlaan zijn de mosduinen sterk beïnvloed door populierenbladval, menselijke sluiktoiletten en hondenuitwerpselen. Hier rukken Zwenkdravik en Gewoon langbaardgras op (opname 7). Deze opnamen zijn amper nog als mosduin te bestempelen. Enkele vertegenwoordigers van de associatie (opnames 174, 184, 171, 39) vertonen de floristische weerslag van zoutspray, misschien ook wel van enige kleiaanvoer en/of betreding. Vooral Hertshoornweegbree (*Plantago coronopus*) is indicatief. Ook Zilt kleimos (Pottia heimii) werd één keer aangetroffen (opanem 171). Deze vegetaties begeleiden meest de betonbaantjes of een nog goed in het landschap herkenbare schietstand.

Een laatste groep opnamen vertegenwoordigt situaties in de overgangsfase van mosduin naar duingrasland of ruderale mosduinen, zonder karakteristieke soorten, noch van de mosduinassociaties, noch van de typische duingraslandassociaties. Soorten van de helmduinen, ruderalen, algemene grassoorten, Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*), Haakmos (*Rhytidiadelphus squarrosus*) dringen in deze mosduinen binnen. Het zijn vaak plaatsen beïnvloed in de tweede wereldoorlog door bunkers, betonpaden, grindaanvoer, kleiaanvoer, ... Actueel dragen overbetreding, overbegrazing en bemesting door konijnen wellicht bij aan hun huidig uitzicht. Speciaal te vermelden is opname 177, waarin Elandgeweimos (*Cladonia foliacia*) voorkomt. In de duingebieden van de westkust beschouwen we dit lichen meestal als een indicator van mooie korstmosrijke, stabiele, weinig betreden mosduinen. In het Vlaams Natuur-

reservaat Zwinbosjes en –polders treffen we dit korstmos quasi uitsluitend aan op voormalige betonpaden van de tweede wereldoorlog. Waar deze min of meer ondergestoven zijn, of uitgebroken, maar met nog duidelijke sporen van steengruis of silexkeien, dáár treffen we Elandgeweimos aan. Het is ook op dit soort plaatsen dat we de grootste populaties Heidevorkje (*Cladonia furcata*) aantreffen. Opname 159 is het vermelden waard als een van de weinige plaatsen waar Kraakloof (*Cornicularia aculeata*) in de mosduinen voorkomt.

De Associatie van Oranjesteeltje en Langkapselsterretje (*Tortello-Bryoerythrophylletum*), met een aantal karakteristieke mossen en korstmossen, is overal aan de Vlaamse kust zeldzaam en slechts met minimale oppervlakte aanwezig. In het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders werd ze niet aangetroffen.

Ondanks het eerder geringe kalkgehalte van de duinen aan de oostkust, vinden we weinig zuurte-indicatoren in de mosduinen terug. In opname 61 treffen we wat Zandhaarmos (*Polytrichum juniperinum*)aan. In opname 149 (landinwaarts, tegen de Nieuwe Hazegrasdijk) komt wat Hazepootje (*Trifolium arvense*) en Gestreepte klaver (*Trifolium striatum*) voor. Buntgras (*Corynephorus canescens*), Zandblauwtje (*Jasione montana*), Fakkelgras (*Koeleria albescens*), ... ontbreken echter.

Vergelijking met de toestand in Herrier (1989):

Opvallend bij de beschrijving van Herrier is het voorkomen van Duinviooltje in de mosduinen. Momenteel is deze soort alleen nog aangetroffen in ruderale vegetaties in de zoom van Duindoornstruweel. Ook het voorkomen Kruipend stalkruid in 1989 is afwijkend ten opzichte van de huidige situatie, waar deze soort zeer zeldzaam geworden is. Herrier vermeldt het voorkomen van Klein tasjeskruid in dit vegetatietype, maar herroept dat nu, als een determinatiefout. Herrier beschrijft de situatie als Duinsterretjes-associatie (*Tortulo-Phleetum arenarii*), terwijl wij hoofdzakelijk de Kegelsilene-associatie (*Sileno-Tortuletum ruraliformis*) aantroffen.

Foto 51. Aspect van de *Sileno-Tortuletum*-mosduinen, met talrijk voorkomen van Duinlangbaardgras.

Vegetatietabel 9: droge en mesofiele duingraslanden

De opnames in deze tabel zijn herschikt volgens het aantal soorten van de Klasse der droge graslanden (*Koelerio-Corynephoretea*). Hierdoor bevinden de meest droge graslanden zich links in de tabel; de meer mesofiele graslanden bevinden zich rechts. Alleen de opnames met meer soorten van de Klasse der droge graslanden dan soorten van de Klasse der matig voedselrijke, vochtige graslanden (*Arrhenatheretea elatioris*) en soorten van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*) zijn hier weerhouden. De andere komen in de volgende vegetatietabel aan bod.

Een duidelijke en scherpe opdeling van de tabel is nauwelijks mogelijk. In quasi alle opnamen overheersen soorten van de Struisgrasorde (*Trifolio-Festucetalia ovinae*) op die van de Fakkelgrasorde (*Cladonio-Koelerietalia*). Klassiek wordt deze opsplitsing in twee orden geïnterpreteerd als kalkarmer versus kalkrijker. Er zijn diverse redenen om aan deze eenvoudige uitleg van één verklarende abiotische parameter te twijfelen. Ook in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders is de uitleg alles als kalkarm grasland te beschouwen waarschijnlijk iets te eenvoudig om correct te zijn. Vermoedelijk is een combinatie van kalkarm substraat, vrij recent ontstaan en vooral antropogene beïnvloeding (golfbaan, tweede wereldoorlog, landbouwgebruik, betreding) correcter om het karakter van het droge en mesofiele grasland in het reservaat te verklaren.

Kensoorten van graslandassociaties zijn zeldzaam in de opnamen. Deze negatieve differentiatie, samen met het voorkomen van een aantal grassen als Gewoon reukgras (*Anthoxantum odoratum*), Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*), Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), ...wordt als kenmerkend beschouwd voor de Duinstruisgras-associatie (*Festuco-Galietum veri*). Quasi de hele gradiënt van droog naar vochtiger kan tot dezelfde associatie gerekend worden.

De enige kensoorten die voor de associatie opgegeven worden zijn zeldzaam in het reservaat. Ruwe klaver (*Trifolium scabrum*) wordt voornamelijk in de binnenduinrand aangetroffen, ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef. Vooral in het Viltige ganzerikweitje is de soort vrij verspreid. Hetzelfde geldt voor Gestreepte klaver (*Trifolium striatum*), die iets algemener is, en bijvoorbeeld ook nogal wat voorkomt in de bermen van de Graaf Leon Lippensdreef. Kleine rupsklaver (*Medicago minima*) is eveneens slechts aangetroffen in het Viltige ganzerikweitje, alsook net ten zuiden van het reservaat, in een geëgaliseerd duingraslandje. De Gewoon struisgrasvariëteit *pinifolia* tenslotte, die soms als kensoort van de associatie beschouwd wordt, is hier een ingezaaide soort, die van de golfbaan in de duinen, uit de eerste helft van de 20ste eeuw resteert. Dit taxon werd nog uitsluitend in de Groenpleinduinen teruggevonden.

De armoede aan kalkindicatoren in deze graslanden blijft wat raadselachtig. Enerzijds komen talrijke kalkindicatoren massaal voor in de golf van Knokke, op amper enkele honderden meter afstand in vogelvlucht. Anderzijds is de leeftijd van beide duingebieden wel degelijk aanzienlijk verschillend. Toch lijkt een antropogene factor ons de meest aannemelijke en belangrijkste verklaring. In de Kleyne Vlakte zijn de graslanden zonder enige twijfel sterkst verarmd door recent agrarisch gebruik. Niet zozeer bemesting dan wel herbicidengebruik is verantwoordelijk voor het sneuvelen van zeer veel kruiden. Dit kon helaas nog tot in 2005 onomstotelijk vastgesteld worden in verschillende van de weiden. De invloed van het voormalige vliegveld en van de nog oudere golf zijn veel geringer. In parallele graslandopnames die bewust gelegd werden op voormalige golf – niet-golf en voormalig vliegveld – niet-vliegveld konden geen botanische verschillen vastgesteld worden, met uitzondering van de reeds genoemde *Agrostis capillaris* forma *pinifolia*. Rechtstreeks en onrechtstreeks heeft de verstruweling van de graslanden in de laatste halve eeuw wellicht ook een belangrijke invloed gehad. Rechtstreeks is hierdoor veel grasland verdwenen. Onrechtstreeks is de betreding op de resterende graslandjes toegenomen. De kalksoorten die toch voorkomen zijn vooral soorten van mosduin (*Tortulo-Koelerion*), die overgangen van mosduin naar grasland indiceren. Enkele soorten worden toch vooral met kalkrijk grasland geassocieerd. Walstrobremraap (*Orobanche caryophyllea*) komt massaal voor op het aardtongengrasland (opname 18). Ze zou optimaal staan in de Associatie van Wondklaver en Nachtsilene (*Anthyllido-Silenetum*), maar heeft toch een bredere amplitude. Sporadisch werd die soort ook aangetroffen net achter het helmduin. Ook Blauwe bremraap (*Orobanche purpurea*) wordt vooral met kalkrijk duingrasland geassocieerd (*Polygalo-Koelerion*). Er is één populatietje aangetroffen, in de naar deze soort genoemde wei in de Kleyne Vlakte (opname 202).

De grens tussen mesofiel duingrasland (*Festuco-Galietum veri*) en Kamgrasland (*Cynosurion cristati*) is onscherp in het reservaat. De geleidelijke overgang van duinzand naar polderklei is hier ongetwijfeld verantwoordelijk voor. Zonder het herbicidengebruik in de Kleyne Vlakte zou de zeer geleidelijke gradiënt ongetwijfeld nog mooier tot uiting komen. In de tabel is de grens tussen mesofiel duingrasland en Kamgrasland getrokken door het overwicht aan aantal soorten uit de Klasse der droge graslanden ten opzichte van het aantal soorten uit de klasse der matig voedselrijke graslanden te laten overwegen. In tweede instantie werd ook de bedekkingsgraad van de dominant in rekening gebracht.

Een aantal droge en mesofiele graslanden van het natuurreservaat zijn rijk aan karakteristieke duingraslandpaddestoelen; Het zogenaamde wasplatengrasland heeft sterk aan waarde ingeboet door verruiging en verstruweling de laatste decennia. Er zijn geen wasplaten meer aangetroffen in 2004 en 2005 (opnamen 155, 156). Het grasland ten noorden het Tobruk-naaldbos is momenteel het interessantste grasland op vlak van paddestoelen. In de zoom grenzend aan het naaldbos komen een hele reeks karakteristieke naaldhoutsoorten voor, waarvan Koperrode spijkerzwam (*Chroogomphus viscidus*) en Melkboleet (*Suillus granulatus*) meest opvallen (opnamen 206, 208). In het eigenlijke grasland zijn Sikkelkoraalzwam (*Clavulinopsis laeticolor*), Brede aardtong (*Geoglossum cookeanum*) en Zwartwordende wasplaat (*Hygrocybe conicum*) meest opvallend (opnamen 85, 206, 208, 209, 210). Ook Gesteelde stuifbal (*Tulostoma brumale*) komt hier voor (opname 210), maar deze soort wordt ook aangetroffen in de mosduinen en in het helmduin. Het grasland dat ingesloten is door de naaldhoutaanplant van het Tobruk herbergt Gewone morielje (*Morchella esculenta*)(opname 93).

Vergelijking met de situatie bij Herrier (1989):

De vertegenwoordigers van de Duinstruisgras-associatie van 1989 ogen zeer gelijkaardig aan de huidige situatie. Herrier vermeldt Kleverige reigersbek in dit vegetatietype. Momenteel is Kleverige reigersbek vrij sterk met de minst gestoorde mosduinen geassocieerd en in beperkt mate met de iets meer beinvloede mosduinen. De soort komt quasi integraal ten noorden van de centrale betonbaan voor. In de duingraslanden is deze soort zo goed als afwezig en quasi volledig vervangen door Duinreigersbek.

Foto 52. Aspect van bloeiend Duizendblad, Geel walstro en Gewone rolklaver in één van de beter bewaarde mesofiele duingraslanden van de Kleyne Vlakte.

Foto's 53 en 54. Aspect van droog en mesofiel duingrasland op de plaats van voormalige golfbanen (fairways 13?) in het noordelijke deel van het reservaat. Let op het dichtgroeien van het grasland door jonge Duindoorn.

Vegetatietabel 10: vochtige, matig voedselrijke graslanden

De vochtige, matig voedselrijke graslanden in het Vlams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders vertonen meer duidelijk afgescheiden variatie dan de droge graslanden. De variatie is echter minstens evenzeer antropogeen bepaald, dan van natuurlijke oorsprong. Niet alle variatie is even wenselijk. Een aantal types zijn aanzienlijk soortenarmer dan we onder natuurlijke omstandigheden zouden mogen verwachten. Hooi- versus begrazingsbeheer zorgen voor een positieve variatie. Bemesting, herbicidengebruik en scheuren van het grasland zorgen voor een negatief beoordeelde variatie. Anderzijds zorgt het onderscheid duinzand versus kleibodem voor nogal wat van de natuurlijke variatie. Er kunnen een zestal groepen onderscheiden worden, door het al dan niet combineren van verschillende syntaxonomische groepen. De belangrijkste groep soorten is die van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Arrhenatheretea elatioris*). Soorten van de Weegbreeklasse (*Plantaginetea majoris*) en meer bepaald van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*) vormen de tweede belangrijkste groep. De al dan niet combinatie met soorten van de Klasse der Kleine zeggen (*Parvocaricetea*) leidt tot het onderscheiden van de zes onderscheiden groepen.

Een eerste groep vegetaties (opnamen 179, 68, 107, 157, 26) is gekenmerkt door soorten van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (*Arrhenatheretea elatioris*), en meer bepaald het Dotterverbond (*Calthion palustris*), in combinatie met enkele soorten van de Klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*). Binnen het Dotterverbond herkennen we enkele typische soorten van de Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi (*Lychnido-Hypericetum tetrapten*). Tot ongeveer 1970-1980 kwamen hier ook *Dactylorhiza*-soorten voor, die dit vegetatietpe bevestigen. Buiten opname, maar in de directe omgeving treffen we hier en daar ook nog Tweerijige zegge (*Carex disticha*) aan, die eveneens dit vegetatietype versterkt. Dit vegetatietype situeert zich, zoals veel van de botanisch waardevolle vegetaties in het reservaat, vooral in de 19de eeuwse doorbraakgeul, waarin nu een eind verderop de Paardenmarktbeek loopt. Sinds 2005 worden deze vegetaties weer gemaaid, zodat een duidelijker prononcering van dit type kan verwacht worden. Onder beweiding kan dit vegetatietype overgaan in de Associatie van Harlekijn en Ratelaar (*Rhinantho-Orchietum morionis*), een vegetatie die hier momenteel uitgestorven is. Tot omstreeks 1980 kwam Harlekijn (*Orchis morio*) hier echter nog voor. Of de soort er nog weer terug kan komen door beweiding is een open vraag. Een relictpopulatietje Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*) in het Addertongweitje, grenzend aan de Paardenmarktbeek, is een van de aanduidingen die nog aan dit vegetatietype herinnert.

Een tweede groep vegetaties wordt vooral gekenmerkt door soorten van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*) in combinatie met soorten van de Klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*). De opnamen werden gemaakt in het addertongweitje (opnamen 196, 27, 192, 191, 197, 111) en in een weide van de Kleyne Vlakte, ten noorden van het ruiterpad, waar tot een decennium geleden plaggen werden gestoken om de fairways van de golf van Knokke, in de Brabantse panne, te herstellen. Deze vegetatie werd echter in 2005 door herbicidenbehandeling vernietigd. Alleen onder de prikkeldraad resteert nog een deel van de vegetatie (opname 29). Aardbeiklaver (*Trifolium fragiferum*) en Slanke waterbies (*Eleocharis uniglumis*) zijn de meest delicate soorten van het Zilverschoonverbond die resteren.Tot ongeveer 1985 kwam hier ook nog Moeraszoutgras (*Triglochin palustris*) voor, alsook Addertong (*Ophioglosum vulgatum*). De laatste soort is inmiddels weer opgedoken in de Egelslenk, na kap- en maaiwerken. Moeraszoutgras is momenteel nog niet heropgedoken. Alle genoemde vegetaties worden beheerd door beweiding met runderen.

Foto's 55 & 56. Het Addertongweitje is rijk aan alle mogelijke overgangen tussen licht brak grasland, zoet Zilverschoonverbond-grasland en kamgrasland. Daarnaast zijn er nog eens de overgangen met zomen en struweel die voor een grote variatie zorgen, niet alleen floristisch, maar ook faunistisch.

Foto 57. Aardbeiklaver is een opvallende soort in het Addertongweitje. De soort indiceert vaak brakke situaties, maar kan ook na verzoeting nog lang standhouden.

Een derde groep vegetaties, met een belangrijk aandeel van Grote vossestaart (*Alopecurus pratensis*) (opnamen 132, 141 en 133) komt slechts beperkt voor in enkele hooilanden of hooiweiden van de Kleyne Vlakte, waar in de tweede wereldoorlog een vliegveld lag. Ook daar komt de vegetatie slechts vleksgewijs voor. Vermoedelijk is op klei stagnerend water in de winter, dat in de zomer vrij diep in de bodem wegzakt verantwoordelijk voor dit vegetatietype. De vegetatie is bijzonder soortenarm en mogelijk ontstaan na scheuren van de oorspronkelijke vegetatie en na bemesting. Dit kon echter niet onomstotelijk aangetoond worden.

De omgevende drogere delen van de vorige vegetatie worden gedomineerd door Glanshaver (*Arrhenatherum elatius*) of Gewone kropaar (*Dactylis glomerata*). Opname 143 is een schets van dit eveneens zeer soortenarme en weinig interessante vegetatietype.

De vijfde groep vegetaties is een stuk algemener,vooral in de weiden van de Kleyne Vlakte of ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef. Het gaat om Kamgrasweiden, met Beemdkamgras (*Cynosurus crisatus*), Madeliefje (*Bellis perennis*), Timoteegras (*Phleum pratense*) en Veldgerst (*Hordeum secalinum*) als meest karakteristieke, nog aanwezige soorten. Engels raaigras (*Lolium perenne*) en/of Ruw beemdgras (*Poa trivialis*) zijn meestal dominant. Het merendeel van deze graslanden is vrij soortenarm, niet door zware bemesting, maar vooral door herbicidengebruik. De typische grassoorten zijn meestal nog wel aanwezig, maar de kruiden zijn sterk gedecimeerd. Hierdoor is ook het onderscheid in onderliggende bodem vervaagd. Zonder het herbicidengebruik zou de gradiënt van droog en mesofiel duingrasland naar Kamgrasweide ongetwijfeld nog veel beter tot zijn recht gekomen zijn. Nu is dit patroon slechts in smalle vegetatielinten waarneembaar onder de prikkelraad, waar geen herbiciden terecht gekomen zijn. Een strook graslanden ten noorden van de Kleyne Vlakte en ook uiterst oostelijk en westelijk lijkt gespaard te zijn van frequent herbicidengebruik. Ook de oevers van de Paardenmarktbeek herbergen lokaal nog mooie, vochtige kamgrasweiderelicten. Opname 116 is een voorbeeld van deze mooiere relicten. Behalve de bovengenoemd soorten komen hier bijvoorbeeld nog Rode klaver

(*Trifolium pratense*), Pinksterbloem (*Cardamine pratensis*), Vogelwikke (*Vicia cracca*), Veldlathyrus (*Lathyrus pratensis*), Ruige zegge (*Carex hirta*), Zeegroene rus (*Juncus inflexus*), Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*), Gewoon reukgras (*Anthoxantum odoratum*), Gewone veldbies (*Luzula campestris*), Jacobskruiskruid (*Senecio jacobaea*), ... voor. Een voorbeeld van een wat droger type, nog vrij soortenrijk Kamgrasland treffen we aan in de weltjes ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef (opname 150). Soorten als Duizendblad (*Achillea millefolium*), Veldereprijs (*Veronica arvensis*), Knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*), Kluwenhoornbloem (*Cerastium glomeratum*), Rood zwenkgras (*Festuca rubra*), Jacobskruiskruid (*Senecio jacbaea*), ... wijzen op de potentieel hogere soortenrijkdom van goed beheerde kamgrasweiden in de Kleyne Vlakte.

Foto 58. Kamgrasweide tussen de Nieuwe Hazegraspolderdijk en de Graaf Leon Lippensdreef.

Een zesde groep vochtige graslanden is hoofdzakelijk gekenmerkt door soorten van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*), zonder evenwel de meer delicate soorten en zonder soorten van de Klasse der kleine zeggen (*Parvocaricetea*), wat het belangrijkste onderscheid is met de tweede groep in de tabel. Het zijn eveneens hoofdzakelijk gedegradeerde graslanden, onder invloed van diverse antropogene ingrepen. Ze komen voor op de voormalige paardenrenbaan (opname 117), in depressies van weiden in de Kleyne Vlakte waar herbicidengebruik heeft plaatsgevonden (opnamen 127, 142, 28), in de ondiepe gedeelten van de Paardenmarktbeek (opnamen 110, 114) in verruigde depressies in de Groenpleinduinen (opname 95), op de oever van de Bloedzuigersput (opname 163). De meest waardevolle vegetatie van deze groep treffen we aan op de oever van de Paardenmarktbeek, op het meest brakke punt van de beek, in de Kleyne Vlakte. De beek zelf is hier begroeid met Zeebies (*Scirpus maritimus*). Op de oever komt een Zilverschoonverbond voor met Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalii*).

Vergelijking met de toestand bij Herrier (1989):

Herrier vermeldt het voorkomen van Akkerkers in de Zilverschoonverbondvegetaties van 1989. In de huidige situatie troffen we alleen Moeraskers aan. Vermoedelijk gaat het om determinatieverschillen van hetzelfde taxon. Opvallend is verder dat in 1989 nog Geelhartje, Moeraszoutgras en Draadklaver in deze vegetatietype aangetroffen werden. Deze soorten zijn momenteel geheel verdwenen. Ook Zilte zegge wordt in 1989 nog opgegeven. Tot 2006 leek deze soort verdwenen, maar na maaiwerken in de egelslenk is deze soort inmiddels weer opgedoken.

In wat ruigere Zilverschoonverbonden, op de rand van struweel, vermeldt Herrier het voorkomen van Pijptorkruid tusse de Ruige zegge. Deze soort werd actueel niet door ons aangetroffen.

In de vochtige graslanden met Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi vermeldt Herrier het voorkomen van Platte rus. Momenteel is deze soort niet meer teruggevonden; niet in dit soort vegetaties en ook niet elders. Aangezien deze soort een grote zaadvoorraad in de bodem kan opbouwen wordt de terugkeer ervan verwacht bij hernieuwd plaggen, maaien of begrazen.

Vegetatietabel 11: zomen en ruigten

Zomen en ruigten zijn van de moeilijkst te benoemen vegetatietypes met de klassieke syntaxonomie. Zomen zijn typische overgangsvegetaties tussen graslanden en struwelen, en tellen meestal meer soorten van deze twee, dan eigenlijke zoomsoorten. Ook de verwarring tussen zomen, ruigten en ruderale vegetaties is gigantisch, en minstens gedeeltelijk terecht. Ook de vegetaties van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders ontsnappen niet aan deze problemen. Toch kunnen we enkele duidelijke groepen in de tabel onderscheiden. Het is eerder het benoemen van de types dat problematisch is dan het onderscheiden ervan.

Een eerste groep vegetaties horen syntaxonomisch tot de Klasse der ruderale gemeenschappen (*Artemisietea vulgaris*). De vegetaties met hoofdzakelijk meerjarige ruderalen behandelen wij liever bij de zoomvegetaties, omdat ze meestal ook heel wat (meerjarige) soorten tellen van nitrofiele zomen. De meer pionierende, ruderale vegetaties met hoofdzakelijk één- en tweejarige soorten behandelen we apart in de volgende tabel (tabel 12). De eerste opnames (70, 108 en 99) zijn aan struweel of bos grenzende zomen, met Stinkende ballote (*Ballota nigra*) en Hartgespan (*Leonurus cardiaca*) als meest kenmerkend soorten. Ze komen voor tegen de Nieuwe hazegraspolderdijk, grenzend aan een olmenbosje, in een aangrenzende weitje tussen doornstruweel en grenzend aan het aangeplante bos langs de Zwin- en Bronlaan. Syntaxonomisch zijn ze gemakkelijk herkenbaar als de associatie van Ballote en andere netels (*Balloto-Arctietum*). Bemerk dat het aandeel soorten van de Klasse der nitrofiele zomen (*Galio-Urticetea*) bijna even belangrijk is als dat van de Klasse der ruderalen. De vierde opname (166) werd gemaakt om het hoogst zeldzame voorkomen van Duinviooltje (*Viola curtisii*) in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders te illustreren qua standplaats. Fijne kervel (*Anthriscus caucalis*) is de dominant. In de Vegetatie van Nederland (Weeda et al. 1999) wordt dit vegetatietype, met Fijne kervel, Witte winterpostelein (*Claytonia perfoliata*), Duinvogelmuur (*Stellaria pallida*) en Kleine veldkers (*Cardamine hirsuta*) als Associatie van Fijne kervel en Winterpostelein (*Claytonio-Anthriscetum caucalidis*) bestempeld. In de natuurtypes zomen en ruigten in Vlaanderen (Zwaenepoel & Hoffmann 2004) wordt geargumenteerd dat deze vegetatie beter als een rompgemeenschap op de overgang van ruderaalvegetaties naar nitrofiele zomen kan beschouwd worden: RG Fijne kervel-[*Galio-Alliarion/Artemisietea*] lijkt ons dan ook een correctere aanduiding voor dit vegetatietype. Ook de opname van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders ondersteunt dit standpunt.

Een tweede groep vegetaties (opnamen 19, 63, 145, 23, 195) is syntaxonomisch zeer problematisch. Het gaat om vegetaties met kalkminnende en warmtelievende zoomsoorten, die internationaal gezien meestal tot de Marjoleinklasse (*Trifolio-Geranietea*) gerekend worden. De betreffende zoomsoorten zijn hier Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), Viltig kruiskruid (*Senecio erucifolius*), Glad parelzaad (*Lithospermum officinale*) en Duinruit (*Thalictrum minus dunense*). Deze soorten kunnen in Vlaanderen in een brede range van overgangen tussen diverse types grasland en struweel of bos voorkomen, en de vegetaties kunnen beter als romp- of derivaatgemeenschappen dan als associaties beschreven worden (Zwaenepoel 2004). In het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders komen deze soorten meestal voor in door Glanshaver (*Arrhenatherum elatius*), Gewoon struisriet (*Calamagrostis epigeios*) of Dauwbraam (*Rubus caesius*) gedomineerde, verruigende graslanden in overgang naar doornstruweel of bos(aanplant). Ook situaties met Wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*) als dominant komen echter voor. De opnamen zijn gemaakt in zomen langs de betonbaantjes, ruigten ontwikkeld na afbranden van struweel, de zuidhelling van de Nieuwe hazegrasdijk, vervilt grasland ten zuiden van de centrale betonbaan, en een vochtige ruigte met relictpollen Zeerus (*Juncus maritimus*) ten noorden van de centrale betonbaan.

Een derde groepje van slechts twee opnamen (153 en 96) vertegenwoordigt min of meer zuivere nitrofiele zomen (*Galio-Alliarion*). Opname 153 is een vegetatie met Heggenduizendknoop (*Polygonum dumetorum*) op de binnenduinrand nabij de Nieuwe hazegrasdijk. Opname 96 is een verruigd rietland in de Groenpleinduinen.

De zeven daaropvolgende opnamen zijn natte strooiselruigten (*Convolvulo-Filipenduletea*). Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*), Gewone smeerwortel (*Symphytum officinale*) en Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*) zijn de belangrijkste aspectbepalende en karakteristieke soorten. Het verui-

gingsstadium is hier vrij ver gevorderd.Grote brandnetel (*Urtica dioica*) en Kleefkruid (*Galium aparine*) hebben een belangrijk aandeel in de vegetatie. Dit zijn dankbare locaties om aan natuurherstel te doen. Maaien kan hier aanzienlijk soortenrijkere en specialere vegetaties doen ontstaan of terugkeren.

Foto 59. Bloemrijke natte ruigte langs het ruiterpad doorheen de Kleyne Vlakte.

Foto 60. Natte ruigte met Harig wilgenroosje, Dauwbraam en Duindoorn.

De laatste vier opnames zijn helemaal moeilijk te benoemen. Het gaat om een soortenarme, dichtgegroeide duinpanne, met Riet, Grote brandnetel en Dauwbraam (opname 9), een Dauwbraam-gedomineerde sociatie in de Groenpleinduinen (opname 6), Glanshaver-Strandkweek-ruigtes in een tot voor kort niet meer beheerd weitje ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef (opname 76) en een Strandkweek-Dauwbraamruigte, met Muskuskaasjeskruid (*Malva moschata*) als bijzonderheid, ten noorden van het Tobruk (opname 15).

Vergelijking met de toestand beschreven in herrier (1989):

De *Galio-Alliarion*-ruigten zijn erg analoog als wat beschreven wordt door Herrier.

Vegetatietabel 12: ruderalen

In deze tabel zijn enkele pioniervegetaties opgenomen, op antropogeen verstoorde bodems, waarin duinzand en steenpuin of eventueel ook klei voorkomen. Deze door één- en tweejarige soorten gedomineerde begroeiingen behoren syntaxonomisch tot de Klasse der ruderale begroeiingen (*Artemisietea vulgaris*). In tegenstelling tot tabel 11 spelen soorten van nitrofiele zomen hier een geringe rol. Daarentegen zijn er heel wat akkeronkruiden (Klasse *Stellarietea mediae*) aanwezig.
De opnamen zijn afkomstig van de natuurherstelwerken rond de voormalige swimming pool (37, 169, 170), en van de ex-carting (130 en 205). Alle opnamen kunnen tot de Slangenkruidassociatie (*Echio-Verbascetum*) gerekend worden of zijn er minstens nauw verwant mee. Slangenkruid (*Echium vulgare*), Koningskaars (*Verbascum thapsus*) en Teunisbloemen (vooral *Oenothera glazioviana*) spelen hierin de belangrijkste rol. In opname 162, gemaakt op de vergraven site van de voormalige swimming pool, is de dominantie van Gevlekte scheerling (*Conium maculatum*) vermeldenswaardig. De vegetatie van opname 37 is al weer verdwenen na opruimen van een steenpuinhoop, net achter de zeereep, ten oosten van de ex-swimming pool. Het voorkomen van Driebloemige nachtschade (*Solanum triflorum*) in deze vegetatie was het vermelden waard.

Foto 61. Ruderale vegetatie met Slangekruid en Koningskaars, bij een opslagplaats van arduinblokken in de zeereep, anno 2001. Inmiddels is de opslagplaats verwijderd.

Vegetatietabel 13: struwelen

In deze tabel is een zeer duidelijke tweedeling aanwezig van enerzijds doornstruwelen en anderzijds wilgenstruweelbegroeiingen. In de doornstruwelen worden nog eens vier groepen onderscheiden, naast enkele losse opnamen van initieel struweel met telkens slechts één struweelsoort. In de wilgenbegroeiingen vallen natuurlijke struwelen met Grauwe wilg (*Salix cinerea*) en Kruipwilg (*Salix repens dunensis*) te onderscheiden, naast antropogene varianten met dezelfde soorten, waarin echter griendwilgen ingeplant werden.

Opname 144 is een struweelopname van de Nieuwe hazegrasdijk. Het is de enige doornstruweel-opname die evenzeer een polder- als duinkarakter vertoont. De binnenlandse doornstruwelen zijn vooral negatief gedifferentieerd. Dit struweel vertoont enige cultuurinvloed door veekeringssoorten als Sleedoorn (*Prunus spinosa*) en dominantie van Eénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), oude fruitheesters als Kroosjes (*Prunus x fruticans*) en inplant van Canadapopulier (Populus x canadensis cv. Regenerata). Look-zonder –look is een van de weinige differentiërende soorten voor het Verbond van Sleedoorn en Meidoorn (*Carpino-Prunion*). Sleedoorn is een differentiërende soort voor de Associatie van Sleedoorn en Meidoorn (*Pruno-Crataegetum*), waartoe zowel natuurlijke doornstruwelen als oud cultuur-veekeringshagen gerekend worden.

De tweede groep opnames (60, 87, 58, 84) weerspiegelt een veel abundanter vegetatietype in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders. Een ruime reeks soorten maken duidelijk dat het hier om typisch duinstruweel gaat. Kensoorten voor de verschillende associaties van de Duinstruwelen zijn zeldzaam. Deze groep opnames heeft geen kensoorten, maar een enkele nitrofiele kruidsoorten als Fijne kervel (*Anthriscus caucalis*), Duinvogelmuur (*Stellaria pallida*) en IJle dravik (*Bromus sterilis*) zijn differentiërend voor de Associatie van Duindoorn en Vlier (*Hippophaeo-Sambucetum*). Duindoorn is de absolute dominant. Overigens zijn dit vrij soortenarme struwelen, die hoofdzakelijk in de noordelijke helft van het reservaat voorkomen (ten zuiden van de helmduinen, ten noorden van de centrale betonbaan).

Foto 62. Struweel van Duindoorn en bloeiende Gewone vlier in de noordelijke helft van het reservaat.

Foto 63. De bessen van de duindoornstruwelen trekken in de winter heel wat foeragerende vogels.

Opname 62 geeft een beeld van een eerder zeldzaam doornstruweeltype in het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders. Het wordt gekenmerkt door de gelijktijdige aanwezigheid van Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*), Wilde liguster (*Ligustrum vulgare*) en Egelantier (*Rosa rubiginosa*), en staat bekend als de Associatie van Duindoorn en Wilde liguster (*Hippophaeo-Ligustretum*). Haveman et al. (1999) beschouwen Asperge (Asparagus officinalis subspecies officinalisà als kensoort van deze associatie. Dit gaat voor de Vlaamse situatie geenszins op. Niet alleen heeft Asperge in Vlaanderen een veel bredere amplitude, die trouwens niet tot struweel beperkt blijft, maar bovendien werd deze soort in de duinen gekweekt om te consumeren door de lokale bewoners. Het is zelfs de vraag of dit een oorspronkelijk inheemse soort is in Vlaanderen. De zeldzaamheid van dit struweeltype in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders is vooral te wijten aan de zeldzaamheid van Wilde liguster. Mogelijk speelt het kalkgehalte hierin een belangrijke rol. Egelantier daarentegen komt zeer abundant voor, vooral in de noordelijke helft van het reservaat. Merken we nog op dat behalve Egelantier ook Schijnegelantier (*Rosa columnifera*) in het reservaat voorkomt, op dezelfde standplaatsen als de veel abundantere Egelantier.

Foto 64. Duindoorn-Wilde liguster-struwelen zijn eerder schaars in het reservaat. In de nabijheid van de centrale betonbaan komt het type toch her en der voor.

De opnamen 81, 82 en 83 geven een beeld van de rijpere struwelen, die vooral in de meest landwaarts gelegen struweelzone voorkomen. Dit struweeltype, normaal gekenmerkt door een Eénstijlige meidoorn die geleidelijk de dominantie van Duindoorn overneemt, en een reeks kalkminnende struweelsoorten, alsook opslaande Zomereik (*Quercus robur*) staat bekend als de Associatie van Wegedoorn en Eénstijlige meidoorn (*Rhamno-Crataegetum*). De struwelen van het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders zijn ook in dit vegetatietype behoorlijk afwijkend van de westkust, maar ook weer van bijvoorbeeld de golf te Knokke. Aan de Westkust en in de Golf van Knokke zijn in dit type een reeks soorten van kalkminnende struweelsoorten te vinden als Wegedoorn (*Rhamnus catharticus*), Zuurbes (*Berberis vulgaris*), Kardinaalsmuts (*Euonymus europaeus*), Wollige sneeuwbal (*Viburnum lantana*), Rode kornoelje (*Cornus sanguineus*), Rode kamperfoelie (*Lonicera xylosteum*), ... In het studiegebied ontbreken al deze soorten (met uitzonderin van één exemplaar Wegedoorn). Wél treffen we hier een bijzonder grote rozenvariatie aan, waarbij vooral de variatie binnen de Hondsroos (*Rosa canina*) opvalt. Er worden niet minder dan vier verschillende variëteiten aangetroffen. De variëteiten *blondeana* en *scabrata* komen hier bovendien meer voor dan overal elders in Vlaanderen.

Foto 65. Rijp struweel met talrijke rozentaxa. Op de foto zijn onder meer Gewone viltroos en Beklierde heggenroos waarneembaar tussen de Duindoorn. Dit struweeltype komt vooral in de zuidelijke helft van het reservaat voor.

De opnamen 49, 50, 51, 52, 53 en 38 zijn geen goed ontwikkelde struwelen. Ze tonen aan hoe het allereerste struweel ontwikkelt vlak achter of zelfs nog in het helmduin. Het zijn initiële struwelen bestaande uit één dominante struweelsoort. Zowel Vlier, Wilde liguster, Egelantier, Duindoorn als Dauwbraam vormen van dit type eensoortige kleine struweeltjes.De begeleidende soorten tonen aan dat het struweel ontstaat zonder tussenfase van mosduin of duingrasland, maar rechtstreeks uit helmduin.

De laatste groep opnamen, in het paars gemerkt (98, 105, 182, 65, 86 en 100 zijn wilgenstruwelen in vochtige duinpannen. Ze zijn lang genoeg ontwikkeld zodat Grauwe wilg (*Salix cinerea* subspecies *cinerea*), of de nauw verwante Rossige wilg (*Salix cinerea* subspecies *oleifolia*) meestal al het aspect bepaald. Kruipwilg (*Salix repens dunensis*) vormt meestal een lagere struiketage. Zuivere Kruipwilgstruwelen zijn eerder zeldzaam in het reservaat. De aanwezigheid van Grauwe en Rossige wilg, alsook de kruising tussen beiden maakt duidelijk dat deze vegetaties tot de Associatie van Grauwe wilg (*Salicetum cinereae*) behoren. Met Kruipwilg in de onderetage wordt een specifieke subassociatie *salicetosum repentis* onderscheiden. De opnamen 98, 105 en 182 kunnen als vrij natuurlijke vertegenwoordigers beschouwd worden. De opnamen 65 en 86 vertonen weliswaar ook het natuurlijke spectrum, maar daarenboven ook een hele reeks cultuurwilgen en de kruisingen tussen het natuurlijke en het cultuurlijke spectrum. In de laatste opname van de reeks, opname 100, komt alleen het cultuurspectrum voor. Het cultuurspectrum bestaat uit voormalige mandenmakerswilgen, namelijk een Kraakwilgvariëteit (*Salix fragilis* var. *Russeliana*), een kloon van Bittere wilg (*Salix purpurea* subspecies. *Purpurea*), Katwilg (*Salix viminalis* kloon 'Gele wiedauw'), Duitse dot (*Salix* x *viminalis* var. Angustifolia kloon 'Gewone kletters'), Kat- x Amandelwilg (*Salix x mollissima* var. *Undulata*), en Kraak- x Schietwilg (*Salix x rubens* var. *Basfordiana*). De meeste van deze wilgen blijven struiken, ook als ze niet meer als griend (lokaal 'wiedauwbusch' genoemd) onderhouden worden. Daarom werd de opname hier bij de struwelen behandeld. Alleen *Salix fragilis russelana* en *Salix x rubens basfordiana* groeien boomvormig uit, wanneer ze niet meer onderhouden worden als griend. Dit zou ook een plaatsing onder bosaanplanten kunnen verrechtvaardigen. De opnamen 65 en 66 werden gemaakt in het 'wilgenpannetje'. Over de talrijke kruisingen die hier voorkomen verwijzen we naar de bespreking van de floralijst.

Vergelijking met de toestand beschreven in Herrier (1989):

De Duindoorn-Vlier-struwelen beschreven door Herrier zijn quasi onveranderd ook nog vandaag aan te treffen. Hetzelfde geldt voor de niet erg goed ontwikkelde Duindoorn-Liguster-struwelen.

Mede door gebrek aan rozendeterminaties worden de oudere struweeltypes bij Herrier nog niet echt duidelijk beschreven voor wat de struikensamenstelling betreft. De kruidlaag met verzurende elementen als Valse salie en Rankende helmbloem wordt wél uitvoerig uit de doeken gedaan. Op Egelantier en Schijnegelantier na horen quasi alle rozen van de Zwinbosjes (Viltroos, Ruwe viltroos, vier hondsrozenvariëteiten, Heggenroos, Beklierde heggenroos) hoofdzakelijk in het oudere struweeltype thuis. Hierin speelt ook Eénstijlige meidoorn een belangrijke rol. Herrier vermeldt ook Tweestijlige meidoorn in dit struweeltype. Dit taxon werd door ons niet aangetroffen. Tweestijlige meidoorn is in de duinen zeer zeldzaam. Herrier rekent de oudere struwelen nog tot een vervalfase van de Duindoorn-Vlier-associatie (*Hippophaeo-Sambucetum*). Tegenwoordig kunnen de oudere struwelen zonder veel problemen tot de Associatie van Wegedoorn en Eénstijlige meidoorn (*Rhamno-Crataegetum*) gerekend worden.

Herrier maakt slechts summier gewag van de griendstruwelen. Hij beschrijft het als bestaande uit Schiet-, Kraak- en Katwilg. Het zeer sterk antropogeen karakter van dit struweeltype werd nog niet eerder herkend. Ook Bollens (1995) herkende de typische wilgentaxa van de mandenmakers nog niet echt duidelijk. Hij beschreef dit vegetatietype als een Katwilg-Amandelwilg-Duitse dot-struweel. Inmiddels is duidelijk dat Schietwilg geen onderdeel van het griend uitmaakt, dat hier geen Amandelwilg voorkomt, maar wel *Salix x mollissima var. undulata*, dat de Kraakwilg een cultuurvariëteit is, namelijk *Salix fragilis var. russeliana*. Ook *Salix purpurea var. purpurea* werd voorheen niet herkend. De Duitse dot wordt bij Bollens als *Salix sericans* aangeduid, terwijl nu duidelijk is dat het hier om *Salix (x) dasyclados* var. *angustifolia* gaat.

In de meer natuurlijke wilgenstruwelen, met dominantie van Grauwe wilg, vermeldt Herrier enkel deze soort. Anno 2006 is ook de aanwezigheid van Rossige wilg en Kruipwilg niet te miskennen, en is er bovendien een bijzonder grote variatie van kruisingen aanwezig. Tot de belangrijkste kruisingen van het natuurlijke spectrum behoren Kruip- x Grauwe en Kruip- x Rossige wilg. Verder komen ook tal van kruisingen met het antropogene wilgenspectrum, vooral met Katwilg voor.

Vegetatietabel 14: houtkanten en bos(aanplanten)

De bossen in het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders zijn in overgrote meerderheid recente aanplanten, van na 1967 (Termote 2004). Door de aanplantsituatie en geringe ouderdom zijn ze zeer moeilijk in een typologie van natuurlijke vegetaties te benoemen. Ondanks de aanplant zijn de bossen toch sterk aan het evolueren, doordat slechts een beperkt aantal soorten zich verjongen. De soorten die zich verjongen zijn deels natuurlijk, deel geplante soorten, maar meestal zijn het niet de aangeplante dominanten van de aanplant. Enkele bosjes of houtkanten zijn ouder. Het gaat voornamelijk om de griendaanplanten in het westen, de meest westelijke naaldhoutaanplanten (rond de Azorenpanne), het N-Z geöriënteerde jachtbosje tegen de Graaf Leon Lippensdreef.en het olmenbosje op de Nieuwe hazegrasdijk. De griendaanplanten werden reeds becommentarieerd bij de struwelen (tabel 13).

Een eerste reeks opnamen (148, 131, 161, 67, 115 en 109) groepeert een aantal aanplanten, die meestal van vóór 1967 dateren, waaronder het olmenbosje op de Nieuwe hazegrasdijk, het bos rondom de Azorenpanne, het narcissenbos, het naaldbosje ten zuiden van de Graaf-Leon Lippensdreef, in de hoek met de Nieuwe hazegrasdijk, alsook een populierenhoutkant (na 1967!) en een olmenaanplant langs de toegangsweg tot de Koninklijke villa van 1934, eveneens geplant na 1967. Al deze aanplanten vertonen affiniteiten met het Abelen-Iepenbos (*Violo odoratae-Ulmetum*). De verwantschap is individueel nogal verschillend. Bij de twee olmenbosjes zijn het vooral de aangeplante olmen, in combinatie met differentiërende soorten zoals Fijne kervel (*Anthriscus caucalis*), Look-zonder-look (*Alliaria petiolata*) en Dolle kervel (*Chaerophyllum temulum*) die de
verwantschap bepalen. Bij het Narcissenbos en bos rond de Azorenpanne (met ingeplante Canadapopulier en Schietwilg) is het kensoort Maarts viooltje (*Viola odorata*), tesamen met een reeks *Alno-Padion*-soorten die daarop wijzen. Bij de populierenhoutkant in de Kleyne Vlakte is Dolle kervel (*Chaerophyllum temulum*) de meest indicatieve soort, naast wat *Alno-Padion*-soorten. Dat geldt ook voor de Grove den-aanplant in de hoek van Graaf Leon Lippensdreef en Nieuwe hazegrasdijk.

Een tweede reeks opnamen (112, 164, 69, 136, 138, 66, 122, 162 en 166) illustreren naaldbosaanplanten van Zwarte (*Pinus nigra*) en vooral Zeeden (*Pinus pinaster*). Bij enkele waren dit de enige aangeplante soorten, bij de meeste was Canadapopulier (*Populus canadensis* cv *Regenerata*), Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), Zomereik (*Quercus robur*), Witte abeel (*Populus alba*) of Schietwilg (*Salix alba*) mee aangeplant, al dan niet zelfs als dominant. In al deze aanplanten is Gewone esdoorn volop bezig de nieuwe dominant te worden. Daardoor zijn ook deze aanplanten richting Elzen-Vogelkers-verbond (*Alno-Padion*) en Esdoorn-Olmenbos (*Ribo-Ulmetum*) sensu Hermy (1985) aan het evoleren. Omdat ze te jong zijn ontbreken kensoorten en de meest typische differentiërende soorten nog grotendeels. Toch is nu al zeer duidelijk dat het naaldhout hier niet hoeft gekapt te worden om een loofbos te krijgen. Nog enkele decennia spontane successie, en dit zijn zonder twijfel volledig door Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) gedomineerde bosjes.

Foto 66. Zeeden en Zwarte den werden niet alleen in bosverband maar ook als losse groepjes in het reservaat aangeplant. De losse groepjes vertonen helemaal geen boskarakter. Zelfs bij de dichtere aanplanten is het aantal echte bossoorten nog zeer beperkt.

De opnames 73 en 120 zijn Zwarte els-aanplanten van na 1967. Een nitrofiele ondergroei van Grote brandnetel (*Urtica dioica*) en Dauwbraam (*Rubus caesius*) is meest kenmerkend voor een beschrijving van de kruidlaag. Ook hier is Gewone esdoorn in opmars, hoewel minder snel dan in de voorgaande cluster. Kenmerken van een Elzenbroek vertonen deze aanplanten echter niet. Het zijn derivaatgemeenschappen waarvan de toekomstige ontwikkeling nog niet erg duidelijk is.

De opnames 71 en 128 illustreren aanplanten met dominante Gewone esdoorn. Het gaat om het bos tegen de Zwin- en Bronlaan, met onduidelijke aanplantdatum, en een jachtbosje van na 1967. Uiteraard verloopt de successie hier nog sneller richting absolute esdoorndominantie.

In de opnames 160 en 134 is Canadapopulier de aangeplante dominant. Ook hier is de evolutie richting Esdoorn-gedomineerd bos aan de gang.

In opname 72, een bosgedeelte bij de Bronlaan, is Zomereik de dominant aangeplante soort. De vlakbij gelegen Esdoornaanplant maakt ook hier duidelijk dat Gewone esdoorn hier weldra de nieuwe dominant wordt.

In de opnames 129 en 194 is Schietwilg de (aangeplante) dominant. Ook hier gaat het geenszins om een *Salicion albae*-achtig broekbos, maar is Gewone esdoorn de te verwachten nieuwe dominant.

Opname 97 illustreert het veruit meest interessante bostype, omdat het om het meest natuurlijke verbossingsproces in het reservaat gaat. De opname werd gemaakt in de Groenpleinduinen. Een hele reeks soorten differentiëren het Meidoorn-Berkenbos (*Crataego-Betuletum pubescentis*) ten opzichte van andere bostypes binnen de Klasse der Eiken- en Beukenbossen op voedselrijke grond (*Querco-Fagetea*). In de vorige aanplanten vinden we die soorten ook wel terug, maar de aangeplante soorten bevorderen daar vooral een meer nitrofiele ondergroei, zodat het Meidoorn-Berkenbos er weinig kans krijgt. De opname illustreert een nog vrij initieel bos. Duindoorn is nog steeds dominant, maar Ruwe berk (*Betula pendula*), Lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) en een enkel Zomereikje (*Quercus robur*) bepalen reeds het aspect van een initiële boomlaag. Op één enkele plaats in de Groenpleinduinen is ook een groepje Zachte berk (*Betula pubescens*) aanwezig. De origine van de berken is twijfelachtig oorspronkelijk inheems, zeker wat de Ruwe berk betreft, die ook frequent in de villawijken van het Zoute aangeplant voorkomt. De Zachte berk maakt iets meer kans. Toch is dit veruit het meest spontane en natuurlijk ogende bostype dat in het reservaat voorkomt. Minstens hier lijkt het aangewezen de aan de overkant van de Zwinlaan aangeplante Gewone esdoorn geen kans tot uitzaaien te geven. De struiklaag is verder behoorlijk soortenrijk: Aalbes (*Ribes rubrum*), Dauwbraam (*Rubus caesius*), Hondsroos (*Rosa canina*), Eénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Sleedoorn (*Prunus spinosa*), Gewone viltroos (*Rosa tomentosa*), Framboos (*Rubus idaeus*), Gewone vlier (*Sambucus nigra*), ... maken er deel van uit. Een eigenaardigheid is het oprukken van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) in het bostype. Over de evolutie richting meer zuur dan wel kalkrijk bostype is al veel inkt gevloeid. De meeste duinbossen zijn te jong om hierover uitsluitsel te krijgen. Ook Rankende helmbloem (*Ceratocapnos claviculata*) is een hint richting oppervlakkige verzuring. De enige varen die hier al voorkomt is momenteel Brede stekelvaren (*Dryopteris dilatata*).

Vergelijking met de toestand bij Herrier (1989):

De bosaanplanten (Zeeden, Populier, Schietwilg, Zwarte els, Grauwe abeel) zijn qua soortensamenstelling nauwelijks veranderd ten opzichte van de situatie bij Herrier. Wél lijkt de oprukking van Gewone esdoorn een stuk verder gevorderd.

Het geheel aparte karakter van de bosontwikkeling in de Groenpleinduinen wordt nog niet aangehaald bij Herrier. Wellicht viel de vegetatie op dat moment nog grotendeels onder de beschrijving van de struwelen. Inmiddels komt hier de meest natuurlijke bosontwikkeling van het studiegebied voor.

1.4.2.3. Bestandsbeschrijving bossen

In het voorjaar van 2005 werden 21 proefvlakken variërend in grootte tussen 25m x 25m en 50mx50m in verschillende bosbestanden uitgelegd. Daarbij is geopteerd om in elk bos en voor elk type bestand minstens 1 proefvlak te situeren. De proefvlaklocatie werd verder random bepaald (kaart 26).

Bestandsbeschrijving en dendrometrische gegevens

Bedrijfsvorm

Negentien van de 21 onderzochte bestanden zijn gelijkjarige hooghoutbestanden. Opname 7 en 12 bestaat uit middelhout. Het hakhout is echter al lange tijd niet meer gekapt. Een wilgenbosje dat vroeger als griend dienst deed werd niet bemonsterd in dit deelonderzoek. Dit is ook het geval voor een aantal spontaan ontwikkelde wilgenstruwelen.

Bestandstype

De bossen in het studiegebied bestaan voor een belangrijk gedeelte uit naaldhoutbestanden met bijmenging van loofhout. Zuivere loofhoutbestanden komen eveneens voor (bv. opnamen 7, 9,12,17,18,19) net zoals een enkel zuiver naaldhoutbestand (opname 6)

Bosleeftijd (kaart 27)

De aanplant van de bosbestanden dateert uit verschillende perioden. Op basis van historisch kaartonderzoek kunnen volgende 4 fasen worden onderscheiden (zie Termote, 2004):

< 1943: enkele dennenbestanden ten noordwesten van de oosthoek en het middenhoutbosje ten oosten en westen van het noord-zuid verlopende ruiterpad;

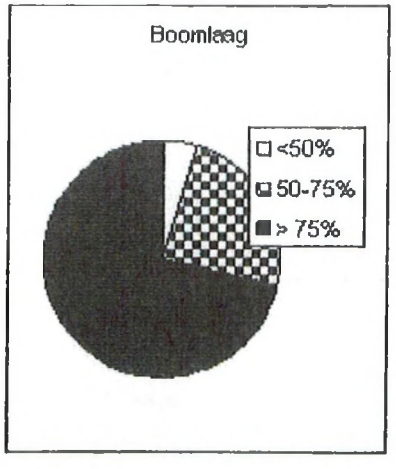
1943-1953: gemengd naaldhout-loofhoutbos in het westelijk deel van de Kleyne Vlakte, langs de L. lippenslaan (cfr. Opname 16), en gemengd naaldhout-loofhoutbos en loofhout langsheen de centrale betonweg, ter hoogte van de voormalige swimmingpool;

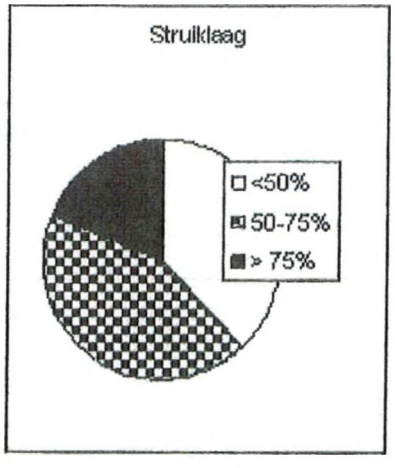
1953-1960: Een deel van het Tobrukbos (net ten zuiden van de 'bloedzuigerspoel') wordt aangelegd evenals het westelijk deel van het in oost-west verlopende jachtbos langs de Graaf Leon Lippensdreef. Dit stemt ongeveer overeen met de telling van jaarringen bij enkele omgezaagde dennen in het Tobruk nl. 40- 44 jaarringen (med. natuurarbeiders)

1960-1969: alle overige bos, van het anno 2005 aanwezige bos, wordt aangelegd.

Sluitingsgraad

Het bos is vandaag relatief sterk gesloten. In ruim 70% van de opnamen werd een kroonbedekking genoteerd van meer dan 75%, met uitschieters tot 90 %. De sluiting van de struik-/hakhoutlaag is minder gesloten en schiet zelden boven de 75% uit (zie Figuur). Dit betekent dan ook dat er vaak enige doorkijk onder de boomlaag mogelijk is.





Mengingsvorm

In de in oorsprong homogene plantvakken met Zeeden hebben zich geleidelijk andere boomsoorten weten te vestigen, vooral Gewone esdoorn blijkt hierin de kampioen. Deze soort neemt steeds vaker de plaats in van de afgestorven zeedennen. Dit leidde niet alleen tot een ongelijkjarigheid maar eveneens tot een aanzienlijke stamsgewijze menging.
Op een grotere schaal zijn de bestanden reeds als mengvorm te beschouwen omdat de oorspronkelijke plantvakken met zeeden worden gescheiden door stroken gevarieerd loofhout van Zomereik, Gewone esdoorn, Abeel, Canadapopulier en Schietwilg.
Enkele homogene bestanden komen voor o.a. de noordelijke zone van het Tobruk met quasi uitsluitend Zeeden en enkele populierenbestanden langs de centrale betonweg.

Boomsoortensamenstelling

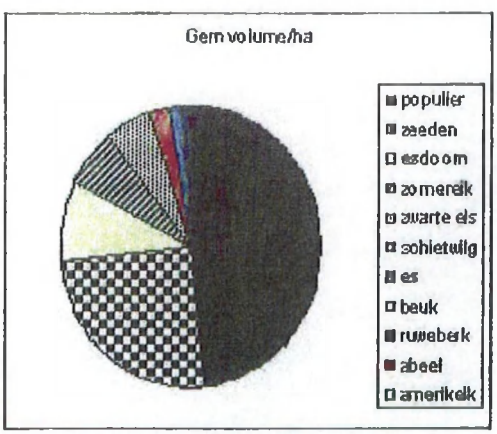
Boomlaag

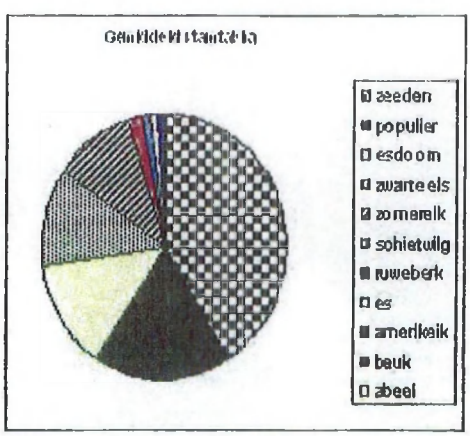
Inzicht in de samenstelling van de boomlaag van het bos kan worden verkregen uit de onderstaande tabellen en figuren.

levende bomen	(zee)den	populier	esdoorn	zwarte els	zomereik	schietwilg	ruweberk	es	amerikeik	beuk	abeel	Totaal
stamtal/ha	204	91	66	59	52	9	6	5	2	1	1	495,2

	populier	(zee)den	esdoorn	zomereik	zwarte els	schietwilg	es	beuk	ruweberk	abeel	amerikeik	Totaal
Gem volume/ha	86,2	45	16,5	11,4	10,2	5,18	2,27	0,73	0,72	0,55	0,06	178,8

Uit tabel en figuur blijkt dat Zeeden veruit de belangrijkste boomsoort is qua stamtal en dat anderzijds van canadapopulier (vnl. Regenerata) het meeste volume hout aanwezig is. Esdoorn komt na deze twee boomsoorten als de derde belangrijkste boomsoort naar voor gevolgd door Zomereik en Zwarte els. Het aandeel van de andere vermelde soorten in de boomlaag is onbelangrijk.
In vergelijking tot het Calmeynbos te De Panne waar het stamtal 606,3 en het gemiddeld houtvolume 241m³ is, scoort het bosgedeelte van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders in beide gevallen iets lager.





Struiklaag

De struiklaag bestaat vooral uit Gewone vlier en juveniele Gewone esdoorn, die in bijna elk proefvlak werden aangetroffen (tabel). Af en toe werd in de proefvlakken ook Eénstijlige meidoorn aangetroffen. Er zijn geen stamtellingen uitgevoerd, enkel de kroonbedekking werd ingeschat. Over het volledig bos uitgemiddeld zijn het opnieuw de Gewone esdoorn en de Gewone vlier die hierin absoluut domineren.

Wetenschappelijken naam	Freq. (%)	Gem bedekking(%)	Nederlandse naam
Sambucus nigra	95	25,24	Gewone vlier
Acer pseudoplatanus	71	21,33	Gewone esdoorn
Crataegus monogyna	38	0,52	Eénstijlige meidoorn
Fraxinus excelsior	14	0,24	Gewone es
Salix cinerea	10	0,19	Grauwe wilg
Rosa canina	10	0,10	Hondsroos
Hippophae rhamnoides	5	0,10	Duindoorn
Alnus incana	5	0,14	Zwarte els
Prunus spinosa	5	0,05	Sleedoorn
Prunus serotina	5	0,05	Amerikaanse vogelkers
Quercus rubra	5	0,05	Amerikaanse eik
Sorbus aucuparia	5	0,05	Wilde lijsterbes
Corylus avellana	5	0.05	Hazelaar
Lonicera periclymenum	5	0,05	Wilde kamperfoelie

Verjonging

Inzicht in de natuurlijke verjonging, over het volledige bosgedeelte van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders beschouwd, kan afgeleid worden uit tabel (struiklaag) en tabel (kruidlaag). In de struiklaag 'staat' een populatie juveniele Gewone esdoorn klaar om door te groeien tot de boomlaag. Andere boomsoorten komen amper voor, behalve wat Gewone es. In de kruidlaag werden tevens kiemplanten gevonden van een viertal houtige soorten. Ook hier scoort de Gewone esdoorn het hoogst: in bijna de helft van de onderzochte proefvlakken werden kiemplanten of zeer jonge planten aangetroffen. Ook van Gewone es werden een aantal keren kiemplanten gevonden. Het mag duidelijk zijn dat de Gewone esdoorn, zonder ingrijpen, dé boom van de nabije toekomst wordt. Gewone es kan lokaal voor enige bijmenging zorgen.

Wetenschappelijken naam	Freq. (%)	Gem bedekking(%)	Nederlandse naam
Acer pseudoplatanus	43	2,24	Gewone esdoorn
Sambucus nigra	10	0,60	Gewone vlier
Crataegus monogyna	19	0,91	Eénstijlige meidoorn
Fraxinus excelsior	14	0,68	Gewone es

Dood hout

Het aandeel op stam staand of liggend dood hout (met doormeter van + 20 cm) is beperkt in volume en bedraagt circa 2% van de totale levende houtvoorraad op stam. Dit is vergelijkbaar met de 1,75% dood hout (rechtop stam !) in het Calmeynbos. In tegenstelling tot het Calmeynbos betreft het hier vooral dood hout van Zeeden en in veel mindere mate van populier. Vergeleken met het volume dood hout per soort wordt nog beter duidelijk dat er vooral onder de Zeeden aanzienlijke sterfte is opgetreden. Bij de populier is dit duidelijk veel minder het geval (tabel.)

Dode boom	populier	zeeden	Totaal
Gem volume/ha	0,54	7,13	7,67
Dood/levend	0,01	0,16	0,2

1.4.5. Fauna

Jorg Lambrechts (Aeolus)
Met bijdragen van Bob Vandendriessche (vleermuizen) en Arnout Zwaenepoel (nachtvlinders)

Dit fauna-onderzoek omvat de resultaten van het onderzoek door Aeolus, evenals literatuurgegevens en databankbevragingen.

1.4.5.1. Avifauna

Methodiek

Voor het onderzoek naar broedvogels in het studiegebied is gekozen voor de territoriumkartering (van Dijk, 1996).
De gegevens van alle belangrijke soorten werden op kaart 28 genoteerd. Het gaat om Rode-lijstsoorten, Europees beschermde soorten en regionaal belangrijke soorten. Algemene soorten (bijvoorbeeld Houtduif, Winterkoning, Merel, Vink) zijn enkel per deelgebied geturfd.
De broedvogelkartering is uitgevoerd in 2005, door Jan Gabriëls.

Omwille van zijn avifaunistische waarde wordt het gebied al decennia lang goed opgevolgd. Belangrijk in dit opzicht zijn de publicaties van Lust (1987) en Lust *et al.* (1995). Vooral laatstgenoemde is een zeer omvangrijke publicatie waar we naar verwijzen voor meer informatie.

Resultaten

In Tabel 1 geven we een lijst van alle waargenomen vogels met de totaalaantallen per deelgebied en de Rode-lijststatus volgens Devos *et al.* (2004). Ook zijn de broedzekerheidscategorieën weergegeven, waarbij:

- 1: mogelijk broedend
- 2: waarschijnlijk broedend
- 3: zeker broedend

Soorten waarbij geen broedzekerheidscode is toegevoegd, zijn enkel foeragerend waargenomen en dus geen broedvogel in het gebied. Voor alle duidelijkheid zijn deze soorten met een asterix * aangeduid.

De afbakening van de deelgebieden en de situering van de territoria van de meest bijzondere broedvogels vindt men op Kaart 28.

In de Zwinduinen en –polders noteerden we 64 vogelsoorten die vermoedelijk tot zeker tot broeden kwamen in 2005. Hiervan zijn 13 vogelsoorten opgenomen in de meest recente Vlaamse Rode lijst, verdeeld over de categorieën:

Rode-lijstcategorie	Vogelsoort	Aantal territoria / broedparen
Met uitsterven bedreigd	Kuifleeuwerik	2
Bedreigd	Zomertortel	28
Bedreigd	Goudvink	3
Bedreigd	Graspieper	8
Kwetsbaar	Gekraagde roodstaart	2
Kwetsbaar	Nachtegaal	13
Kwetsbaar	Matkop	1
Zeldzaam	Kwak	3
Zeldzaam	Kleine zilverreiger	14
Achteruitgaand	Koekoek	4
Achteruitgaand	Kneu	8
Achteruitgaand	Ringmus	2
Onvoldoende gekend	Kruisbek	1

Van de broedvogelsoorten zijn Kwak, Kleine zilverreiger, Ooievaar en Wespendief opgenomen in Bijlage I van de Europese Vogelrichtlijn.

Resultaten broedvogelinventarisatie 2005

We bespreken hieronder de meest bijzondere broedvogels die we waarnamen en kaderen de gegevens aan de hand van de recente Vlaamse broedvogelatlas (Vermeersch *et al.*, 2004).

Van Ooievaar (*Ciconia ciconia*) is in het studiegebied een nest gevonden met 1 juveniel. Dit bevond zich in het lastig toegankelijke struweel ten zuidwesten van het Tobruk. In Vlaanderen komen 2 gereïntroduceerde populaties voor, in de ooievaarsdorpen van Het Zwin en van Planckendael, terwijl daar buiten eerder sporadisch broedpogingen plaatsvinden (Vermeersch *et al.*, 2004).

Aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) broedt in 2005 niet binnen de reservaatsperimeter. In het Vogelpark van het Zwin (Zwinpark) vonden in het begin van de jaren 90 enkele gemengde broedgevallen plaats van gekweekte parkvogels met wilde vogels (Vermeersch *et al.*, 2004).

Kwak (*Nycticorax nycticorax*) komt jaarlijks tot broeden in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders en in het Zwinpark, met een 30 tal broedparen. Deze kolonie ontstond toen in 1977 de eerste vogels werden gelost uit de kooien in het Zwinpark (Vermeersch *et al.*, 2004). In 1993 telden Lust *et al.* (1995) 36 bezette Kwak-nesten in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders. We telden in 2005 vijf nesten binnen de perimeter van het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en –polders, in de gemengde kolonie met Kleine zilverreiger en Blauwe reiger in het Tobruk. Volgens Lust *et al.* (1995) kan een (jaarlijkse) uitwisseling tussen de kolonie in het 'Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en –polders' en het Zwinpark (aan de andere kant van de verharde weg) verklaren waarom de aantallen van reigers van jaar tot jaar sterk kunnen schommelen. Het Zwinpark werd namelijk door hen niet meegeteld.

Koereiger (*Bubulcus ibis*) is recent voor het eerst als broedvogel (2 paren) genoteerd in Vlaanderen, in het Zwin in 1997. In 1998 en 1999 kwamen hier respectievelijk 1 en 2 paren tot broeden, in 2000 niet minder dan 9 paren, in 2001 geen en in 2002 1 paar, in een gemengde kolonie met Aalscholver en Kleine zilverreiger (Vermeersch *et al.*, 2004). We vermoeden dat deze kolonie zich situeert in het Zwinpark en niet in het Vlaams natuurreservaat. Zelf namen we deze soort hier niet waar.

De Kleine zilverreiger (*Egretta garzetta*) is eveneens een recente broedvogel in Vlaanderen. In 1982 vond het eerste broedgeval plaats, in het Zwin (gemengd met Blauwe reiger) en in 1995 de eerste zuivere broedgevallen (2 in Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders, 3 in Zwinpark). De recente evolutie van de aantallen broedparen in het Zwin, in een gemengde kolonie met Lepelaar, Blauwe reiger, Aalscholver en Kwak, wordt als volgt beschreven (Burggraeve *et al.*, 2004; Vermeersch *et al.*, 2004):

- 14-16 paren in 2000
- 17-19 in 2001
- 8 in 2002
- 11 in 2003

Wij telden 14 nesten in de kolonie in het Tobruk.

Van de Blauwe reiger (*Ardea cinerea*) zijn door ons 5 nesten gevonden in het Tobruk, in de gemengde kolonie met Kwak en Kleine zilverreiger.

De Lepelaar (*Platalea leucorodia*) is als broedvogel een recente aanwinst voor Vlaanderen. In 1984 werd een vermoedelijke broedpoging ondernomen in het Zwin en in 1999 werd het eerste zekere broedgeval in het Zwin genoteerd (Vermeersch *et al.*, 2004).

Er zijn minstens 3 soorten dagroofvogels broedvogel. Van Sperwer (*Accipiter nisus*) en Buizerd (*Buteo buteo*) broedt telkens 1 koppel in het Tobruk (nest gevonden). Torenvalk (*Falco tinnunculus*) broedt op meerdere plaatsen, verspreid over het gebied. In 1993 zijn 3 koppels Sperwer in het studiegebied ge-

localiseerd, 1 koppel Buizerd (mislukt broedgeval) en 5 koppels Torenvalk. Ook was er toen 1 geslaagd broedgeval Boomvalk (Lust *et al.*, 1995).

Van Wespendief (*Pernis apivorus*) is een mogelijk broedgeval vastgesteld in een bosje in de Graslanden van de Kleyne Vlakte, langs de Graaf Leon Lippensdreef. De soort werd niet waargenomen bij terreinbezoeken in mei, juni en juli, maar wel telkens in augustus (3, 30 en 31 augustus). In 1993 broedde de soort succesvol (2 jongen) in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders. De onderzoekers benadrukken dat het zeer lastig was het nest van deze vogel te localiseren. De soort heeft een onopvallende levenswijze. Het bevond zich in een Zwarte den, bovenop een oud kraaiennest (Lust *et al.*, 1995).
De Havik (*Accipiter gentilis*) is door ons niet vastgesteld. De soort is zeldzaam in het westelijk deel van Vlaanderen. Sinds 1992 broedt de soort met zekerheid in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders te Knokke, in 1993 werd een waarschijnlijk broedgeval vastgesteld (Lust *et al.*, 1995).

Qua nachtroofvogels is enkel Ransuil (*Asio otus*) als broedvogel genoteerd: er zijn jongen gehoord in juli en jagende dieren waargenomen. De Bosuil (*Strix aluco*) is als broedvogel spectaculair toegenomen in Vlaanderen, maar in West-Vlaanderen blijft het een zeldzame soort. De soort ontbreekt in de open poldergebieden en komt slechts op 1 plaats in de duinen voor, in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders (Vermeersch *et al.*, 2004). Bosuil is door ons niet waargenomen in 2005.

De aanwezigheid van Houtsnip (*Scolopax rusticola*) en Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*) is in mei en juli nagegaan middels een cassetterecorder. De soorten bleken niet aanwezig. De ondergroei van de bossen is te dicht voor deze soorten. Nachtzwaluw verkiest kale zandige plekken om te jagen. Als nestlocatie worden bosranden verkozen, waar de vogels broeden op een kale bodem zonder struiken en kruiden, onder bomen (med. Jan Gabriëls). Daarentegen zijn 's winters dichte braamstruwelen wel erg in trek bij Houtsnippen ! (med. P. Lust en W. Roggeman).

De meest bijzondere broedvogelsoort op Vlaams niveau is de Kuifleeuwerik (*Galerida cristata*). Er zijn 2 broedkoppels genoteerd in het noordoosten van het studiegebied, op open plekken in de duinen. Van beide koppels is waargenomen dat ze jongen voederden.
Het volledige broedbestand van de Kuifleeuwerik wordt momenteel op 50-60 paren geraamd, waarvan de helft aan de Oostkust en de helft aan de Westkust. Het is de vraag of natuurbeheer kan vermijden dat deze soort volledig verdwijnt. Het afsluiten van duingebieden om recreatieve verstoring te vermijden zou positief zijn. Het is een soort die aan de kust graag vertoeft op braakliggende, ruderale terreinen, maar deze zijn heden ten dage volgebouwd (Vermeersch *et al.*, 2004).

Van Tapuit (*Oenanthe oenanthe*) zijn nog 2 exemplaren waargenomen op 24 mei 2005 (nabij de muur, centraal in het noordelijk deel van het gebied). Dit betroffen wellicht late doortrekkers, want nadien is de soort er niet meer waargenomen. In Vlaanderen zijn in de periode 2000-2002 nog hooguit 10-15 broedgevallen van de Tapuit genoteerd. De soort is in Vlaanderen zeer sterk achteruitgegaan, vooral in de Kempen en aan de Oostkust zijn de populaties recent in elkaar gestort. Van de circa 230 broedparen in de jaren 70 blijven er nu amper een 10tal over (achteruitgang van 95% in amper 30 jaar). De soort wordt met uitsterven bedreigd in Vlaanderen. De Ijzermonding te Nieuwpoort en het aanpalende Militair domein van Lombardsijde herbergen de laatste populatie (Vermeersch *et al.*, 2004). Bonte (in Provoost & Bonte, 2004) noemt de soort als één der 4 kustspecifieke broedvogelsoorten. Reeds in 1993 bleek de Tapuit niet meer als broedvogel aanwezig in de Zwinduinen (Lust *et al.*, 1995). P. Lust (mond.med.) suggereert de sterke toename van Gewoon langbaardgras als mogelijke reden voor het verdwijnen van de Tapuit. Op de vraag of de toegenomen recreatie een mogelijke rol speelt, verwijst P. Lust naar een Nederlands onderzoek dat geen significante verschillen in dichtheid vond tussen gebieden met een zonder recreatie. De Nederlandse broedvogelatlas (Sovon, 2002) wijst vergrassing en verbossing van duinen en heides (door vermesting, vegetatiesuccessie en achteruitgang van konijnen) aan als oorzaak van de dramatische achteruitgang van de Tapuit in Nederland.

Van de Graspieper (*Anthus pratensis*) zijn 8 territoria genoteerd, vooral in het noordelijk deel van het studiegebied.

Er zijn een aantal belangrijke struweelvogelsoorten aanwezig (4 Rode-lijstsoorten) of aanzienlijke aantallen van meer gewone struweelsoorten (Grasmus):

- Zomertortel: 28
- Nachtegaal: 13
- Sprinkhaanzanger: 3
- Braamsluiper: 8
- Grasmus: 36
- Ringmus: 2
- Kneu: 8

De Zomertortel (*Streptopelia turtur*) neemt sterk af in heel Vlaanderen. In de duinen zou de afname nog relatief meevallen, maar voor de Oostkust toch 50% bedragen. In 1993 werden 125 broedparen geteld voor de duingebieden langs de Oostkust. Tijdens de atlasperiode 2000-2002 was de Zomertortel in het 5x5 kmhok waarin het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders valt (2500 ha), opvallend goed vertegenwoordigd (49-58 paren). Wij telden 28 territoria binnen de perimeter van het Vlaams natuurreservaat (222 ha).

Ook de Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*) gaat sterk achteruit in Vlaanderen. De tweede belangrijkste concentratie in Vlaanderen situeert zich in de duinen, vooral langs de Westkust en in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders. De dieren houden van een dichte struiklaag, maar verruiging van de kruidlaag (van struwelen en bossen) is nefast, aangezien de dieren graag op kale bodem foerageren (Vermeersch *et al.*, 2004).

Een struweelsoort die ontbrak in 2005 was de Roodborsttapuit.

Fitis, Tuinfluiter en Spotvogel zijn zowel struweel- als bossoort. De eerste 2 soorten zijn talrijk (resp. 39 en 27 zangposten), laatstgenoemde schaars (2 zangposten). De Spotvogel is een soort die in Limburg sinds de jaren 70 afneemt, zo leert ons de vergelijking van 3 verspreidingsatlassen (Stevens & Gabriels, 2005).

Qua bossoorten zijn er reeds een aantal soorten genoemd die in bossen broeden maar in open terrein jagen: de reigerachtigen en roofvogels.
Er zijn 3 soorten spechten waargenomen, waarvan de Kleine bonte specht de meest bijzondere is op Vlaams niveau.
Een bijzondere soort, die in grote delen van Vlaanderen achteruitgaat, is de Gekraagde roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*). Er zijn 2 territoria genoteerd. Ook de 3 territoria van Goudvink *(Pyrrhula pyrrhula*) zijn belangrijk.

De aantallen van een aantal typische naaldhoutsoorten zijn eerder laag: telkens 1 territorium van Goudhaan, Kuifmees en Zwarte mees. De Kruisbek is ook als broedvogel vastgesteld: een groepje van 4 dieren is waargenomen, waarvan 1 mannetje, 1 wijfje en 2 juvenielen.

De Graslanden van de Kleyne Vlakte zijn zeer teleurstellend als broedgebied. Er zijn een aantal soorten foeragerend waargenomen, maar vaak kortstondig en in kleine aantallen.
We vermelden Blauwe reiger, Kleine zilverreiger, Ooievaar, Grauwe gans, Bergeend, diverse steltlopers onder andere Wulp, Scholekster, Groenpootruiter en Witgatje, en diverse roofvogels waaronder Buizerd en Torenvalk.

<u>Enkele afwezigen in 2005</u>

Opvallend is het ontbreken van Wielewaal, Blauwborst, Rietgors en Waterral als broedvogel in 2005. Om de aanwezigheid van Waterral na te gaan, is gebruikt gemaakt van een cassetterecorder. Solitaire broedparen kunnen zich namelijk erg stil gedragen.

Indien bij hogere grondwaterstanden er jaarrond natte zones in het struweel ontstaan, kunnen de 3 laatstgenoemde soorten verwacht worden als broedvogel.
De grondwaterstand was in 2005 waarschijnlijk veel te laag voor deze soorten.

Broedvogels in de periode 1982 - 1986

Lust (1987) geeft alle territoria van alle broedvogels voor de jaren 1982 tot 1986 voor het gebied dat overeenkomt met het huidige Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders.
Enkele opvallende vaststellingen:

- Waterral komt jaarlijks voor met 1-4 territoria !
- 1 territorium van Draaihals in 1984 en 1986;
- (slechts) 1 territorium Kuifleeuwerik, enkel in 1982, 1984 en 1986;
- Een 10tal territoria Veldleeuwerik in de Kleyne Vlakte in 1985 en 1986;
- Jaarlijks 1 territorium Boompieper in de periode 1983-1986;
- Een 5tal territoria Graspieper in de Kleyne Vlakte in 1985 en 1986;
- 3 tot 5 territoria Gekraagde roodstaart in de hele periode 1982-1986;
- 3 territoria Sprinkhaanzanger in 1985, 4 in 1986 en 1 in 1982;
- 1 territorium Bonte vliegenvanger in 1984;
- Matkop: variërend van 8 in 1982 en 10 in 1984 tot een 20 tal in 1983;
- Wielewaal: 2-3 territoria in de periode 1983-1986;
- Wisselende aaantallen Europese kanarie: geen in 1983 en 1985, 2 terr. in 1982 en 1986 en 3 in 1984;
- Zeer hoge aantallen Kneu: ca. 75 terr. in 1985; ca. 80 territoria in 1982, 1983 en 1986 en zelfs ca. 110 in 1984 !!
- Kleine barmsijs: 2-4 in 1982, 7 in 1983 en 1984, 6 in 1985 en 4 in 1986;
- Slechts 1 territorium Rietgors in 1983 en 1986;
- Hop als broedvogel in de Kleyne Vlakte in 1985 en Grauwe klauwier zowel in 1985 als 1986 (1 paar);

Opvallend is dat 2 broedvogels van natte terreinen, Waterral en Matkop, vroeger veel beter vertegenwoordigd waren.

Broedvogels in de periode 1982-2006

In extremis bezorgde Patrick Lust ons een overzicht van zijn broedvogeltellingen in de periode 1982-2006 (zie Tabel in bijlage) voor het studiegebied. In deze tabel zijn voor de periode 1982 – 2006 de minimum aantallen opgenomen (minste aantal territoria van die soort in een bepaald jaar), de maximumaantallen en de mediaan. Ook is het aantal territoria in 1993 en 2006 aangegeven.
Het jaarlijks opvolgen van alle broedvogels in zo een gebied is een enorme klus!

In totaal zijn over de hele periode 123 broedvogels vastgesteld !
Enkele opmerkelijke maximumaantallen zijn die van Bereend (20), Sperwer (6), Waterral (4), Zomertortel (50), Ransuil (7), Kleine Bonte Specht (7), Boompieper (11), Nachtegaal (58), Gekraagde roodstaart (8), Tapuit (8), Sprinkhaanzanger (26), Spotvogel (16), Orpheusspotvogel (3), Braamsluiper (32), Grauwe vliegenvanger (20), Matkop (16), Wielewaal (12), Kneu (128), Kleine barmsijs (15), Kruisbek (4), Goudvink (27) en Roodmus (5).
De broedvogel die in de hoogste aantallen is vastgesteld is Houtduif (168).

Onregelmatige broedvogels in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en –polders zijn onder andere Paapje, Blauwborst, Nachtzwaluw, Draaihals, Kramsvogel, Cetti's zanger, Snor, Rietzanger, Buidelmees, Grauwe klauwier en geelgors.

In 2000-2001 waren er waarschijnlijke broedgevallen van Draaihals (*Jynx torquilla*) in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders. In 1993-1996 werd telkens een broedpaar gemeld uit het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders of directe omgeving en in 1997-1998 telkens een waarschijnlijk broedgeval.

Belang als doortrekgebied: 'aanvetten' van zangvogels

De Zwinduinen en -polders zijn heel belangrijk als doortrekgebied voor zangvogels en roofvogels. Eind jaren 80 en begin jaren 90 was er een vaste site waar in de nazomer gedurende meerdere maanden vogels geringd werden (geleid door D. Huisseune, KBIN). Zeldzame soorten zoals Draaihals en Sperwergrasmus werden hier jaarlijks vastgesteld.
De struwelen zijn belangrijk als voedselgebied voor zangvogels. Soorten als Tuinfluiter en Zwartkop eten zich hier vet alvorens de tocht naar het zuiden te vervolgen.

Belang als overwinteringsgebied
Het Tobruk heeft een belangrijke betekenis als overnachtingsplaats voor in de regio overwinterende roofvogels die overdag in de polders jagen.

De graslanden van de Kleyne Vlakte fungeren tijdens het winterhalfjaar als foerageergebied van ruim 2000 Kolganzen (Herrier *et al.*, Motiveringsnota maart 2003).

De struwelen zijn belangrijk als overwinteringsgebied voor zangvogels, waaronder Kramsvogel, Koperwiek, Spreeuw, Vink, Keep en andere.

Besluit

De ornithologische waarde van het Vlaams natuurreservaat 'Zwinduinen- en polders' (222 ha) is aanzienlijk. Er kwamen in 2005 meer dan 60 broedvogelsoorten tot broeden, waarvan 13 in min of meerdere mate in hun voorbestaan in Vlaanderen bedreigd zijn. Daarnaast zijn de Zwinduinen en -polders heel belangrijk als doortrekgebied voor zangvogels en roofvogels (zie supra).
De waarde van dit gebied én de omgeving voor broedvogels wordt bevestigd door de recent verschenen Vlaamse broedvogelatlas (Vermeersch *et al.*, 2004). Het 5x5 kilometerhok ES28A, waarin het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen- en polders ligt, is met 119 soorten het soortenrijkste hok van Vlaanderen qua aantal inheemse broedvogels !! Het wordt gevolgd door Vijvergebied Midden-Limburg (115), De Maten en het Wik te Genk (108), Heverleebos-Meerdaalwoud-Doode Bemde (107) en Stamprooierbroek, Mariahof en Luysen (107).

Vogels die binnen de duinen van open terrein houden (open kaal stuivend zand en duingraslanden) geraken sterk in de verdrukking, hier en in heel Vlaanderen. De Tapuit en de Kuifleeuwerik, beide met uitsterven bedreigd op Vlaams niveau, zijn goede voorbeelden. Ook Graspieper behoort tot die reeks.
Struweelsoorten zijn daarentegen toegenomen, logisch gezien de sterke verstruweling van het hele duingebied vergeleken met enige decennia geleden. De rijke avifauna van de struwelen omvat meerdere soorten die in de rest van Vlaanderen achteruitgaan en in de duinen nog in belangrijke dichtheden voorkomen: Nachtegaal, Zomertortel en Kneu. Ook Braamsluiper en Sprinkhaanzanger zijn hierbij te vermelden. Het is dus belangrijk dat bij de inrichting en het beheer van het studiegebied een goed evenwicht wordt gezocht tussen het terugdringen van struweel om de kenmerkende open duinmilieus (graslanden, mosduin en stuivend open duin) te herstellen en het behoud ervan omwille van de hiermee eveneens verbonden belangrijke natuurwaarden.

Ook bepaalde bossoorten zijn sterk toegenomen in de duinen, maar heel wat van die soorten zijn algemeen in heel Vlaanderen en momenteel niet bedreigd (vb. Zwartkop, Houtduif, Holenduif, ...). Toch liggen er belangrijke natuurwaarden. Het Tobruk is namelijk belangrijk als broedgebied én overwinteringsgebied voor roofvogels en als broedgebied voor een reigerkolonie. Daarnaast komen er in de bos(rand)en ook op Vlaams niveau zeldzamere soorten als Gekraagde roodstaart, Kleine bonte specht, Kruisbek en Goudvink tot broeden.

De graslanden van de Kleyne Vlakte hebben momenteel geen betekenis als broedgebied voor vogels. De enkele koppels Kievit zijn een zeer schraal resultaat voor zo'n uitgestrekt gebied. Soorten als Graspieper, Veldleeuwerik, Patrijs, Gele kwikstaart,... ontbreken volledig als broedvogel. Wel zijn er tientallen soorten die hier komen foerageren. Toch heeft het als foerageergebied veel hogere potenties. De waargenomen aantallen zijn doorgaans laag.

We vermoeden dat het zeer intensieve agrarisch gebruik de voornaamste reden is voor de abnormaal lage avifaunistische rijkdom van de graslanden van de Kleyne Vlakte.

Voor soorten als Tapuit, Bergeend en Kuifleeuwerik, die gebonden zijn aan open zandige terreinen, is de hoge recreatiedruk in de open duinen erg negatief. Vooral (loslopende) honden hebben in dit opzicht een negatieve impact. Kanalisering van de recreanten is vereist.

1.4.5.2. Zoogdieren

Gegevens van deze diergroep zijn verzameld via gericht onderzoek (vleermuizen), losse waarnemingen en literatuuronderzoek.

Methodiek onderzoek naar vleermuizen

Voor het registreren van geluiden van foeragerende vleermuizen werd gebruik gemaakt van een batdetector van het type Pettersson D240 met heterodyne en time-expansion-functie. Voor het opnemen van geluiden werd gebruik gemaakt van een mini-disc-recorder (MZ-R700, Sony). Voor het analyseren van opgenomen geluiden werd gebruik gemaakt van het softwarepakket Bat Sound, van de Zweedse firma Pettersson. Voor het observeren van jagende vleermuizen in de schemering en voor het inspecteren van boomholten werd een verrekijker Kite Pallas 8x42 gebruikt.

Voor het opsporen van vliegroutes werd vanaf en tot ongeveer 75 minuten na zonsondergang postgevat op of gewandeld langs strategische punten. Waarnemingen van foeragerende dieren en vliegroutes werden ingetekend op kaart.

Voor het opsporen van kraamkolonies werd vanaf twee à drie uur voor zonsopkomst gezocht naar het typische 'zwermgedrag' dat vleermuizen rond invliegtijd vertonen rondom de kolonieplaats. In het gebied komen geen gebouwen of zolders voor. Gebouwen in de omgeving van het studiegebied zijn niet onderzocht op de aanwezigheid van vleermuizen.

Op volgende dagen is onderzoek uitgevoerd:
11 april: opsporen vliegroutes thv Oosthoek in de vroege avond
5 mei: route jachtput Tobruk – parking in de late avond
21 juni: opsporen zwermgedrag in de vroege ochtend
29 juli: opsporen zwermgedrag in de vroege ochtend
31 juli/1 aug.: opsporen vliegroutes, route door gebied en opsporen zwermgedrag in de ochtend
31 augustus: 21h tot 24h: route doorheen gebied
20 september: zoektocht boomholten
21 september: 20h45 – 22h30 route langsheen het gebied

Het onderzoek naar vleermuizen is uitgevoerd door Bob Vandendriessche.
Marc Van de Sijpe en Herman Limpens hielpen bij het checken van een twijfelgeval bij de geluidsanalyse. De vleermuizenwerkgroep van Natuurpunt leende de dure geluidsopnameapparatuur. Rudi Vantorre leverde nog aanvullende waarnemingen.
Deze personen worden van harte bedankt voor hun medewerking !

Resultaten onderzoek naar vleermuizen

Inleiding
Over het voorkomen van vleermuizen in de Zwinduinen en –polders was en is nog steeds weinig bekend. Het gebied sluit niet meteen aan bij gebieden waarvan de vleermuizenfauna beter gekend is, zoals het Brugse Houtland of de Ijzer-polder-regio. Toch beschikken we over enkele historische gegevens uit de nabije omgeving die doen vermoeden dat de Zwinregio niet noodzakelijk de vleermuizenwoestijn is die hij op het eerste gezicht lijkt. Vleermuizen hebben echter een complexe ecologie en sommige soorten stellen bijzonder hoge eisen aan hun omgeving. Het is niet gemakkelijk om een eenduidig antwoord te geven op de vraag wat het belang is van het reservaat voor vleermuizen algemeen of voor een bepaalde soort in het bijzonder. Er zijn soorten die zich in het gebied voortplanten, soorten die zich in de omgeving voortplanten maar soms of steeds in het gebied foerageren, soorten die er enkel tijdens de trekperiode verblijven en of foerageren, of die er dan ook paren of soorten die er enkel overwinteren. Ook combinaties zijn mogelijk. Het was onmogelijk om in het korte tijdsbestek van dit onderzoek hiervan een compleet beeld te schetsen voor het reservaat de Zwinduinen en –polders.

Doelstelling

De eenvoudigste doelstelling van het onderzoek was na te gaan welke soorten vleermuizen in het gebied foerageren en mogelijk zicht krijgen op aantallen. Een bijkomende doelstelling was het in kaart brengen van eventuele vliegroutes in het gebied. Een minder eenvoudige doelstelling was het opsporen van eventuele kraamkolonies in boomholten. Daarnaast werd een inschatting gemaakt van het aanbod van boomholten in het gebied. In de mate van het mogelijke werden de onderzoeksresultaten aangevuld met historische gegevens.

Opmerking

Waar in de tekst 'dwergvleermuizen' worden vermeld, betreft het steeds de gewone Dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), zoniet worden de benamingen ruige of kleine Dwergvleermuis gebruikt, voor respectievelijk *Pipistrellus nathusii* en *Pipistrellus pygmaeus*.

Resultaten per terreinbezoek

11 april:

Ervan uitgaand dat vleermuizen uit eventuele kraamkolonies van gebouwbewonende vleermuizen uit de omliggende woonwijken het natuurgebied als jachtgebied benutten, werd op de avond van 11 april vanaf het Oosthoekplein en oostwaarts geprobeerd eventuele vliegroutes op te sporen. Langs de ingangsdreef vlogen tussen 20h50 en 21h10 een tiental dwergvleermuizen richting Graaf Leon Lippensdreef. Wegens tijdsgebrek werd later niet meer op deze plaats postgevat. Wellicht vormde deze vliegroute wel het begin van later ontdekte vliegroutes van vergelijkbare aantallen dwergvleermuizen verderop in het gebied. Wellicht zijn deze dieren afkomstig van een nabijgelegen kraamkolonie in de achterliggende woonwijk.

5 mei:

In de vroege avond van 5 mei is een vliegroute van een tiental dwergvleermuizen waargenomen langsheen de rij populieren ten zuiden van de centrale betonweg, net ten westen van de parking van het Zwinpark. Die nacht werdop de route tussen de parking van het Zwinpark en de westelijke jachtput (Tobruk) geluisterd naar foeragerende dieren. Langsheen de route werd geregeld postgevat. Er werden alleen jagende dwergvleermuizen waargenomen.

21 juni:

In de vroege ochtend van 21 juni werd naar kraamkolonies gezocht. Langs de gewandelde route werd echter geen enkel zwermgedrag waargenomen. Wel werden enkele jagende dwergvleermuizen waargenomen. Boven de centrale betonweg werd, komende van de Zwinlaan thv de 'roze villa', een passerende Laatvlieger gehoord.

29 juli

In de vroege ochtend van 29 juli werd opnieuw naar kraamkolonies gezocht. Langs de gewandelde route werd echter geen enkel zwermgedrag waargenomen. Omstreeks iets voor 6h in de ochtend moest de zoektocht gestaakt worden wegens hevig onweer. Er werden op verschillende plaatsen jagende dwergvleermuizen waargenomen; op twee plaatsen werd een Laatvlieger gehoord, mogelijk hetzelfde dier.

31 juli / 1 augustus

In de vroege avond van 31 juli werden opnieuw vliegroutes gezocht. Langs de houtkant (wilgen) ten noorden van de 'Blauwe bremraapweide' vlogen omstreeks 22 h in de avond een tiental dwergvleermuizen in oostelijke richting. Deze vliegroute sluit mogelijk aan bij de vliegroute die op 11 april werd gevonden. Gedurende de nacht van 31 juli op 1 augustus werd langs een route doorheen het gebied geluisterd naar foeragerende vleermuizen. Er werden alleen Gewone dwergvleermuizen gehoord. Enige uitzondering hierop vormde de waarneming van een niet gedetermineerd dier waarvan op de detector slechts kort een zachte droge ratel te horen was. Er konden helaas geen geluidsopnames gemaakt worden. Het betrof waarschijnlijk een vleermuis van het geslacht *Myotis* of *Plecotus*. Opmerkelijk was wel de waarneming van een jagende Gewone dwergvleermuis boven het open duinstruweel ver ten noorden van de centrale betonweg. In de vroege ochtend van 1 augustus werd in het zuidelijke deel van

het gebied naar kraamkolonies gezocht. Er werd echter geen zwermgedrag waargenomen, wel jagende dwergvleermuizen.

31 augustus
's Avonds werd naar foeragerende vleermuizen gezocht. Er werden alleen Gewone dwergvleermuizen gehoord. Opvallend was het ontbreken van de Ruige dwergvleermuis, die daar omstreeks die tijd van het jaar toch verwacht kon worden.
Boven de meest westelijke jachtput in het Tobruk was er gedurende meer dan een half uur permanente activiteit van meerdere jagende dwergvleermuizen waar te nemen. Ook boven de bloedzuigerpoel en omliggende weide, joegen dwergvleermuizen. Omstreeks half twaalf werd – opnieuw boven het centrale betonpad, nog iets oostelijker dan op 21 juni en 29 juli, een passerende Laatvlieger gehoord.

20 september
In de namiddag van 20 september werd van nog een aantal bospercelen in het gebied alsook in het Zwinpark, een inschatting gemaakt van het holte-aanbod voor vleermuizen. De resultaten hiervan zijn apart besproken.

21 september
Op 21 september werd gedurende een tweetal uur in de avond doelgericht gezocht naar twee soorten waarvan algemeen wordt aangenomen dat ze hier vooral in het voorjaar en het najaar en/of langs de kust op doortrek passeren: de Ruige dwergvleermuis en de Tweekleurige vleermuis. Langs de zeedijk ten oosten van de Appelzakstraat werd naast een Gewone dwergvleermuis ook een jagende Ruige dwergvleermuis waargenomen (zie bijlage 5: fauna, spectrogram). Er werden die avond geen Tweekleurige vleermuizen waargenomen. Eerder die avond werd ook geluisterd in het bosje tussen de vlindertuin en de Graaf Leon Lippensdreef. Er werden alleen jagende Gewone dwergvleermuizen waargenomen in de Bronlaan, maar niet in het bosje. Ook langsheen de Graaf Leon Lippensdreef, de Zwinparking en het centrale betonpad werden alleen Gewone dwergvleermuizen waargenomen.

Resultaten: bespreking van de soorten met inbegrip van historische gegevens.

Aan de hand van de soortenlijst en de gegevens beschikbaar in Verkem *et al.* (2003) wordt de aanwezigheid in het gebied per soort besproken.

Mopsvleermuis (*Barbastella barbastellus*):

Tot begin jaren '90 werden in de omgeving van het Nederlandse Sluis Mopsvleermuizen waargenomen. Hoewel misschien klein, mag de kans niet worden uitgesloten dat deze dieren – na afbraak van hun winterverblijfplaats in Sluis – richting Zwinregio migreerden.
De soort is in West-Europa zeer zeldzaam en opgenomen in bijlage II van de Europese Habitatrichtlijn. Mopsvleermuizen bewonen zowel boomholten als zolders en jagen in hoofdzaak op nachtvlinders en diptera.

Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*):

Deze vrij algemene soort is goed aangepast aan het jagen in open (graasweiden) en halfopen landschap (duinstruweel). Wellicht vormen de Zwinduinen en polders een deel van het jachtgebied van een kolonie Laatvliegers uit de omgeving. Laatvliegers zijn in onze streken typische gebouwbewoners. Ze jagen bij voorkeur op grotere insecten zoals mei- en junikevers, paardenmestkevers en andere mestkeversoorten, maar hebben verder een gevarieerd menu. Schijnbaar vormt het centrale betonpad een vliegroute voor één of meer laatvliegers. Mogelijks levert het harde oppervlak van het pad een onderscheidende echo.
Op Kaart 29 vindt men een overzicht met de waarnemingslocaties van Laatvliegers.
Om verwarring met eventuele Tweekleurige vleermuizen zoveel mogelijk uit te sluiten, werden van alle waargenomen dieren geluidsopnames gemaakt. In één bepaald twijfelgeval werden de geluiden doorgestuurd naar enkele collega's die met de geluiden van beide soorten meer vertrouwd zijn. Analyse van de geluiden wees uit dat het telkens om Laatvliegers ging.

Baard- en Brandts vleermuis (*Myotis mystacinus/brandtii*)

Vrij algemene (tweeling-) soort in West-Vlaanderen. Beide soorten zijn moeilijk te onderscheiden, maar algemeen wordt aangenomen dat meer dan 90% van de waarnemingen in onze streek de Gewone of Westelijke baardvleermuis betreft. Is vooral een boombewoner, echter ook in gebouwen. Hoewel niet waargenomen tijdens dit onderzoek, zijn toch recente winterwaarnemingen bekend van kleine aantallen Baardvleermuizen in de bunkers van de Hazegraspolderdijk (ten zuiden van de Willem Leopold polder) en in de bunker van het Zwinpark (eigen waarnemingen, zie foto). Het is niet meteen duidelijk waar deze dieren de zomer doorbrengen. Het is goed mogelijk dat in de Zwinregio kleine kraamkolonies van deze soort voorkomen en dat deze o.a. de Zwinduinen en –polders als jachtgebied benutten. Mogelijk betrof de niet gedetermineerde vleermuis tijdens de excursie van 31 juli een baardvleermuis.

Meervleermuis (*Myotis dasycneme*)

Zeer zeldzame soort in Vlaanderen. Gebouwbewoner, jaagt boven grote wateroppervlakten. Hoewel deze soort is waargenomen boven de Vaart Brugge-Sluis, is de soort niet meteen te verwachten in het gebied wegens het gebrek aan groot open (zoet) water. Kan in de toekomst mogelijk wel overwinteren in de bunkers in de omgeving, indien deze geschikt worden gemaakt.
Opgenomen in bijlage II van de Europese Habitatrichtlijn.

Watervleermuis (*Myotis daubentonii*):

Algemene soort in Vlaanderen. Door het ontbreken van echt geschikte waterlopen of plassen in het natuurreservaat vormt het gebied wellicht geen geschikt jachtgebied voor watervleermuizen. Er zijn ook geen kolonies of winterwaarnemingen bekend uit het gebied.

Franjestaart (*Myotis nattereri*)

Vrij zeldzame soort in West-Vlaanderen. Moeilijk op te sporen. Geen historische waarnemingen in de Zwinregio. Hoewel niet meteen te verwachten, toch niet uit te sluiten dat zich in de omgeving (Koningsbos?) een kleine populatie bevindt die eventueel het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en -polders als jachtgebied benutten.

Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*)

Vrij algemeen in West-Vlaanderen. Boombewoner, jaagt in open omgeving, bij voorkeur boven bos of waterrijk gebied. Hoewel de soort niet is waargenomen tijdens het onderzoek, zijn er wel waarnemingen van jagende dieren langs de straatlantaarns omheen het gebied (mond. med. Rudi Vantorre). Het geringe aanbod boomholten en het ontbreken van waarnemingen in het gebied zelf, doet vermoeden dat deze dieren van buiten het gebied komen.

Ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*)

Boombewoner, niet zeldzaam in Vlaanderen, vooral waar te nemen tijdens de trekperiode. Zoals verwacht werd de soort alleen in het najaar in (de omgeving van) het gebied waargenomen (29). Wellicht gebruiken Ruige dwergvleermuizen op doortrek de Zwinduinen en –polders vrij frequent als jachtgebied. Zomerkolonies zijn eerder onwaarschijnlijk, maar niet onmogelijk.

Gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*)

Algemeenste vleermuis in Vlaanderen. Opportunist, zowel qua voedselkeuze als qua verblijfplaatsen. Kan overal in het gebied jagend worden waargenomen. Jaagt echter bij voorkeur in de beschutting van hoogopgaande begroeiing zoals struiken en bomen. Toch werd een aantal keer een jagende Gewone dwergvleermuis waargenomen in het open duinstruweel. Hoewel het steeds moeilijk is om daarover uitspraken te doen, kan er wat betreft aantallen gesteld worden dat zeker enkele tientallen (op piekmomenten misschien wel meer dan honderd dwergvleermuizen) de Zwinduinen en –polders en omliggende

bosjes als jachtgebied benutten. De dwergvleermuizen in de omgeving profiteren zeker van het relatief uitgebreide netwerk van dreven, bomenrijen, houtkanten en hagen die het gebied voor hen ontsluiten. Kleine vleermuizen zoals dwergvleermuizen steken niet graag grote open gebieden over. Er zijn geen kraamkolonies gevonden in het gebied.

Gewone (en grijze) grootoorvleermuis (*Plecotus auritus/austriacus*):

Niet zeldzaam in West-Vlaanderen. Soort van bossen. Boom- en zolderbewoner. Geen zomerwaarnemingen in de ruime regio gekend. Wel recente winterwaarnemingen in de kelder van een villa in een aangrenzende woonwijk en in de bunkers van de hazegraspolderdijk (eigen waarnemingen). Omdat de grootoorvleermuis een uitgesproken standsoort is, doen deze winterwaarnemingen vermoeden dat in de omgeving een - wellicht kleine – populatie aanwezig is. Mogelijk betrof de niet gedetermineerde vleermuis tijdens de excursie van 31 juli een grootoorvleermuis.

Tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*):

Status in Vlaanderen onvoldoende gekend. Wellicht schaarse doortrekker en zeer schaarse overwinteraar, echter ook zomerwaarnemingen. Uit Knokke is een waarneming gekend van een groepje Tweekleurige vleermuizen die een ontoegankelijke ruimte op de zesde verdieping van een flatgebouw langs de zeedijk bewoonden (juli 1999). Verspreid langs de Vlaamse en Nederlandse kust worden de laatste jaren steeds meer Tweekleurige vleermuizen waargenomen (mond. med. Herman Limpens). Het betreft meestal dieren op doortrek langs de kust in het najaar. Door zijn strategische ligging als vrij groot natuurgebied langs de Vlaams-Nederlandse kust, spelen het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en -polders en Het Zwin waarschijnlijk een belangrijke rol als jachtgebied voor migrerende Tweekleurige vleermuizen. Wellicht gaat het echter niet om grote aantallen. Het is echter moeilijk om hierover sluitende uitspraken te doen.

Resultaten: bespreking van de deelgebieden

De graasweiden van de Kleyne Vlakte (beheerseenheden 8 en 9)

De graasweiden in het zuidelijke deel van het gebied vormen een geschikt jachtgebied voor o.a. de Laatvlieger, maar ook voor de Rosse vleermuis en eventueel de Tweekleurige vleermuis. Ook kleinere soorten zoals Grootoorvleermuizen of Franjestaarten jagen nu en dan boven graslandjes, zij het dan meestal niet ver verwijderd van bosranden of houtkanten. Belangrijker dan een netwerk van lijnvormige elementen is voor de grote soorten het voedselaanbod. Hier moet opgemerkt worden dat de behandeling van het graasvee met middelen voor ontworming en antibiotica zeer nadelige effecten hebben op het voedselaanbod voor vleermuizen, meer bepaald van insecten die gebonden zijn aan dierlijke mest (mestvliegen, mestkevers enz...).

De bospercelen en bosjes (beheerseenheden 2, 3a en 7)

Ook Dwergvleermuizen maar vooral eventuele andere soorten (Baardvleermuizen, Franjestaarten, Grootoorvleermuizen) zijn vrij sterk gebonden aan het voorkomen van deze bosjes als jachtgebied. Hun sonar is aangepast om dicht tegen de vegetatie voedsel te zoeken. Ze vinden er ook beschutting tegen wind en predators. Nog belangrijker dan de oppervlakte van deze bosjes is de mate waarin ze voor vleermuizen bereikbaar zijn. Door het aaneensluiten van hagen en bomenrijen kunnen geïsoleerde bosjes ontsloten worden voor soorten die ook op vliegroute sterk aan opgaande begroeiing gebonden zijn, zoals Grootoorvleermuizen. De schaarse bomen met holten in de grote bospercelen en in de kleinere bosjes her en der vormen de enige natuurlijke verblijfplaatsen voor vleermuizen in het gebied.

De duingraslanden (beheereenheden 5 en 6a; delen van beheereenheden 3a, 4 en 7)

Ook omdat er aan de kust haast jaarrond een vrij sterke en constante wind waait, zijn kleinere vleermuizensoorten minder snel geneigd in de niet beschutte duingraslanden te jagen. De meer ingesloten duingraslanden (zoals het grasland met de Bloedzulgerpoel) komen meer in aanmerking als jachtge-

bied. Voor grotere soorten spelen het open karakter van het duinlandschap en de wind minder een rol. Integendeel: grotere soorten kunnen het brede voedselspectrum van een halfopen tot open mozaïeklandschap optimaal benutten.

Het duinstruweel (beheereenheden 3a, 4, 5 en 6a)

Hoewel ook relatief open, komt het duinstruweel meer dan de open duingraslanden in aanmerking als jachtgebied voor kleine vleermuizensoorten, zeker wanneer hier en daar wat hogere struiken of bomen beschutting en oriëntatie bieden. Ook het voedselaanbod speelt hier echter een rol. Dicht aaneengesloten duinstruweel zonder bomen biedt echter ook weinig beschutting. Beter is een mozaïekpatroon van struweel en grasland met verspreide struiken of bomen. Voor grotere soorten zoals de Laatvlieger en de Tweekleurige vleermuis zal allicht vooral het voedselaanbod bepalen of het duinstruweel al dan niet als jachtgebied in aanmerking komt. Eén keer werd tijdens het onderzoek een jagende Dwergvleermuis waargenomen in het open duinstruweel.

De duinen (beheereenheden 5 en 6a)

De open en schaars begroeide duinen zijn duidelijk geen ideaal jachtgebied voor vleermuizen. Er werden tijdens het onderzoek geen jagende vleermuizen waargenomen.

De bomenrijen en hagen

De relatief hoge dichtheid aan bomenrijen en hagen (behalve in de Kleyne Vlakte) bevordert zeker de ontsluiting van de verspreide bosjes en graasweiden voor alle vleermuizensoorten, hoewel de grote soorten er minder afhankelijk van zijn. De gevonden vliegroutes van dwergvleermuizen situeerden zich allemaal langsheen bomenrijen. De bomenrijen en hagen vormen op zich ook een belangrijk foerageergebied.

Het strand

Hoewel er meestal van uit wordt gegaan dat de strandstrook geen geschikt jachtgebied vormt voor vleermuizen, is nader onderzoek toch aangewezen. Een biologische evaluatie van 11 strandzones langs de Vlaamse kust (BEST-project) in opdracht van het Agentschap Natuur en Bos, cel Kustzone beheer, toonde aan dat de vloedmerklijn op het strand een opmerkelijke diversiteit en dichtheid aan coleoptera en diptera herbergt (Speybroeck *et al.*, 2005). In Groot-Brittannië werden op het strand zelfs jagende Mopsvleermuizen waargenomen.

Boomholten

Het al of niet voorkomen van boombewonende soorten hangt af van het aanbod aan boomholten in en rond het gebied. Zowel oude spechtenholten, boomscheuren als rottingsholten kunnen voldoen. Hoe hoger het aantal en de dichtheid, hoe groter de kans dat boombewonende soorten er zich – tijdelijk of blijvend - kunnen vestigen. Een kraamkolonie vleermuizen heeft behoefte aan meerdere holten op korte afstand van elkaar. Jaarrond vertonen vleermuizen een opvallend verhuisgedrag tussen deze holten. Wellicht is het holteaanbod in het Koningsbos hoger dan in de bosjes van de Zwinduinen (mond. med. Rudi Vantorre). Dikwijls wordt het aantal holtes van op de begane grond sterk overschat: van de zichtbare holtes is slechts een klein deel ook echt geschikt voor vleermuizen. Hoewel in het tijdsbestek van dit onderzoek niet alle bospercelen grondig konden worden doorzocht – wegens dikwijls ontoegankelijk door zeer dichte ondergroei van bramen e.d.- lijkt het aantal holten per hectare bos aan de lage kant. De algemene inschatting is dat het totale aanbod van geschikte holten in het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders en ook in het Zwinpark laag is. Dit heeft zeker te maken met de boomsoortensamenstelling. Naaldbomen bevatten gemiddeld veel minder holten, die ook minder door vleermuizen gebruikt worden. Hoewel zeker niet ongeschikt, zijn ook wilg en populier (en andere snelgroeiende boomsoorten) niet meteen ideale soorten voor kraamkolonies van vleermuizen. Omdat de traag groeiende boomsoorten slechts na lange tijd een voldoende stamomtrek bereiken, en veel eiken

in het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders in struikvorm groeien, bevatten ze nauwelijks geschikte holten.

Zijn Rosse vleermuis en Franjestaart op termijn te verwachten in het Tobruk, bij het ouder worden van het bos ?

Niet alleen de ouderdom, maar ook de soortensamenstelling van het bos is belangrijk. Vooral in bosbestanden met de 'hardere' loofhoutsoorten kan zich met de tijd een voldoende duurzaam aanbod aan holten vormen. Algemeen kan men stellen dat loofbomen te verkiezen zijn boven naaldbomen, en de harde loofboomsoorten boven de zachte.
Omdat de 'hardere soorten' er veel langer over doen om een beetje stamomtrek te bereiken (o.a. omwille van hun tragere groei op zandgrond), dan komt het gros van het holte-aanbod meestal eerder van de wilgen en de populieren. Die holten zijn echter meestal gedurende een kortere tijd geschikt voor vleermuizen, wegens snelle uitrotting.
Het bestand moet een goede leeftijdsstructuur hebben, dus niet alléén oude bomen, maar bomen van alle leeftijden.

Algemeen kan men stellen dat een groter holteaanbod zowat alle soorten vleermuizen ten goede komt. Tweekleurige vleermuizen, Mopsvleermuizen, Ruige dwergvleermuizen, Meervleermuizen...: allemaal hebben ze in hun leefomgeving liever wèl dan geen holle bomen, al gebruiken ze die daarom niet per se langdurig of jaarrond.

Wat betreft de soorten die te verwachten zijn: dat is echt heel moeilijk in te schatten. Grootoorvleermuizen en Baardvleermuizen overwinteren in de buurt, Rosse vleermuis is er waargenomen, dus die zijn te verwachten..

Franjestaarten zijn kritischer. Als ze niet in de buurt zitten, dan kan het jaren, mogelijk tientallen jaren duren voor die soort te verwachten is. Dat hangt af van waar de beestjes moeten komen en hoe goed het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders voor hen bereikbaar is. De dichtstbijzijnde overwinterende Franjestaarten zijn bekend van Damme, de dichtbijzijnde zomerwaarnemingen komen uit het Brugse houtland. Migratie lijkt mogelijk langs de Damse vaart.
De trage kolonisatiecapaciteit van vleermuizen en Franjestaart in het bijzonder kunnen we illustreren aan de hand van de ontwikkelingen in het West-Vlaamse heuvelland. Na WOI was al het bos verdwenen en we kunnen er van uit gaan dat alle boombewonende vleermuizen verdwenen waren. Tot op heden komen in de Westhoek opvallend weinig Franjestaarten (haast geen eigenlijk) voor, duidelijk minder Rosse vleermuizen en algemeen minder vleermuizen dan je op grond van de aard van het gebied zou verwachten.

Is de Watervleermuis te verwachten als we in de graslanden van de Kleyne Vlakte een moerasgebied met open water creëren ?

Watervleermuizen lijken de kust te mijden: ze ontbreken daar op veel plaatsen waar je ze zou verwachten. Wat ze nodig hebben is een permanent aanbod van open, onbegroeid water van pakweg maart tot oktober in een straal van enkele kilometers rond de kolonieplaats.

Moerassen met grote plekken permanent open water zijn geschikt, op voorwaarde dat de oppervlaktes tijdens de zomer niet slinken tot poeltjes. Let wel: één enkel jachtgebied volstaat nooit voor vleermuizen. Een soort die dergelijke moerasgebieden alleszins zou waarderen is de Rosse vleermuis, die graag boven moerassen allerhande jaagt. Algemeen gesteld is het gros van de vleermuizen verzot op natte gebieden, omwille van het voedselaanbod dat er doorgaans hoog is.

Algemene conclusie onderzoek vleermuizen

Op het eerste zicht lijken de Zwinduinen en –polders niet meteen een hotspot voor vleermuizen. Het onderzoek duurde echter kort, en de aanwezigheid van nogal wat soorten vleermuizen is niet zomaar vast te stellen. Historische gegevens uit de omgeving wijzen erop dat de Zwinregio mogelijk meer soor-

ten vleermuizen herbergt dan het onderzoek tot op heden kon aantonen. Soorten als de Mopsvleermuis en de Tweekleurige vleermuis verdienen zeker opvolging, ook omdat ze op Europese schaal bedreigd zijn. De opvallende afwezigheid van boombewonende soorten heeft duidelijk ook te maken met de lage dichtheid aan boomholten. De aanwezigheid van Gewone dwergvleermuizen is geen verrassing: dwergvleermuizen zijn echte opportunisten met een breed menu en een groot vermogen om zich aan te passen aan veranderingen in het landschap. Als gebouwbewoner hebben ze weinig moeite met het vinden van een geschikt zomerverblijf. Ook de aanwezigheid van Laatvliegers in het gebied is geen verrassing, maar de lage aantallen geven mogelijk aan dat het voedselaanbod voor deze soort niet optimaal is.

Spitsmuizen

Uit het bodemvalonderzoek voor het onderzoek van ongewervelden bleek de aanwezigheid van Gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*) en Dwergspitsmuis (*Sorex minutus*), allebei in beheereenheid 3a (Zie Tabel2). Beide soorten zijn herhaaldelijk aangetroffen in de Duingentiaanpanne (ZW01), de Sierlijke vetmuurpanne (ZW02) en het Narcissenbos (ZW07). Dit zijn resp. 2 graslandjes aan de rand van struweel en een bos. Daarnaast is de Gewone bosspitsmuis ook 1 keer in het oude Viltroosstruweel (ZW04) gevonden. In kortbegroeide of meer open situaties, zoals het Addertongweitje (ZW05), de Kleyne Vlakte (ZW06), het Aardtongengrasland (ZW09) of de ex-swimming pool (ZW10), ontbreken de spitsmuizen. Ook in het struweel nabij de zeereep (ZW11) en het Tobruk (ZW08) vingen we er geen.

In het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders zit een flinke populatie **Veldspitsmuis** (*Crocidura leucodon*). De soort wordt er regelmatig gevangen met muizenvalletjes (Verkem *et al.*, 2003), bijvoorbeeld net ten oosten van de ex-swimming pool, en verkiest er vermoedelijk op de overgang van struweel naar grasland (med. B. Vandendriessche). Het is een zeldzame soort op Vlaams niveau en ook als zodanig ('zeldzaam') op de Rode lijst opgenomen.

Woelmuizen

De aanwezigheid van Woelrat (*Arvicola terrestris*) en Aardmuis (*Microtus agrestis*) stelden we vast in het Tobruk, aan de rand van de meest westelijke jachtput (ZW08). De Aardmuis is voorts ook waargenomen in een Duindoorn-Vlierstruweel nabij de zeereep (ZW11). Beide soorten zijn met bodemvallen gevangen (tabel in bijlage 5: fauna).

Marterachtigen

Qua roofdieren zouden Wezel (*Mustela nivalis*), Bunzing (*Mustela putorius*) en zelfs Steenmarter (*Martes foina*) in het studiegebied voorkomen (Verkem *et al.*, 2003). Op 21 juni 2005 is in de vroege ochtend een Steenmarter waargenomen in de Hazegraspolder, nabij één der boerderijen (med. B. Vandendriessche).

Interessant om weten is dat de **Das** (*Meles meles*) in de jaren '40-'50 van de twintigste eeuw in de streek van Knokke voorkwam (Verkem *et al.*, 2003).

Vos

Herhaaldelijk zijn er sporen van **Vos** (*Vulpes vulpes*) waargenomen. Begin jaren 80 kwam deze soort enkel in het oostelijk deel van Vlaanderen voor. Door sterk afgenomen menselijke vervolging en dankzij zijn grote voortplantingscapaciteit en dispersiecapaciteit, komt de soort nu in heel Vlaanderen voor, inclusief het grootste deel van de kust.
Het verschijnen van de Vos in de Nederlandse duinen heeft een enorme impact gehad op grondbroedende vogels. Hele kolonies sternen en grote meeuwen verhuisden en gingen op daken broeden. De grondbroedende kolonies Lepelaar verhuisden van het vasteland naar de Waddeneilanden of gingen in bomen broeden (Sovon, 2002).
Ook in Vlaanderen is de impact van Vos op grondbroeders vastgesteld. In het natuurgebied Het Zwin wordt de afname van bepaalde soorten (gedeeltelijk) aan de Vos toegeschreven, hoewel ook het 'aan-

zuigeffect' van nieuwe, grote kolonies in de omgeving een rol gespeeld heeft (Vermeersch *et al.*, 2004). De veranderingen zijn in elk geval spectaculair:

- Het verdwijnen van de Zwartkopmeeuw als broedvogel in 2001 (na hoogtepunt in 1998);
- De afname van Kokmeeuw van 9000 paren (1987) tot 25 (2001);
- Het volledig verdwijnen van de grootste Vlaamse kolonie Visdiefje

Patrick Lust (mond.med.) nam in 1989 voor het eerst Vos waar in het studiegebied, namelijk in het Tobruk. In 1993 zou de Vos zich in het schorrengebied van Het Zwin gevestigd hebben. De afname van koloniebroeders is dus niet synchroon met de opkomst van Vos verlopen en zou er niet aan te wijten zijn. De kolonies zouden verdwenen zijn door frequente verstoring door loslopende honden.

We verwachten in het studiegebied momenteel nauwelijks problemen met vos, omdat er in het studiegebied weinig grondbroedende vogels voorkomen. Indien in de Kleyne Vlakte moeras gecreëerd wordt en weidevogels verwacht worden kan er predatie optreden van grondbroeders door vos, maar we verwachten niet meer predatie dan door marterachtigen of roofvogels.

Overige

Haas (*Lepus europaeus*) is waargenomen in de Graslanden van de Kleyne Vlakte, terwijl het **Konijn** (*Oryctolagus cuniculus*) zich 's avonds talrijk toont in de duingraslandjes omgeven door struweel of bos.
Tweemaal is er een dode **Egel** (*Erinaceus europaeus*) gevonden. De **Mol** (*Talpa europaea*) komt voor in de graslanden van de Kleyne Vlakte, vooral in diegene die bemest zijn (med. JP. Maelfait).

Hoewel het **Ree** (*Capreolus capreolus*) zich uitbreidt in westelijke richting en het Vlaams natuurreservaat 'Zwinduinen en –polders' erg geschikt is als leefgebied, zijn er geen waarnemingen bekend uit het gebied (Verkem *et al.*, 2003).

De **Eikelmuis** (*Eliomys quercinus*) bevindt zich bij ons aan de noordgrens van haar areaal, dat beperkt is tot Europa. Ze komt wijd verspreid voor in het zuidelijk deel van Vlaanderen, maar verder noordelijk is haar verspreiding sterk versnipperd. De meest noordelijke waarneming in Vlaanderen is in Knokke.
Ze kan zich in verschillende biotopen handhaven, van dennenbossen tot vegetatieloze duinen. Het is een cultuurvolger, die in stallen en zelfs in bewoonde huizen voorkomt.
In Vlaanderen vindt men Eikelmuizen vooral in open loofbossen. Belangrijke elementen zijn ongelijkjarigheid en aanwezigheid van struiken. Hagen zijn belangrijk in open terrein, vermits de dieren zelden op de grond komen. Ze maken hun nesten meestal in holle bomen of nestkasten (Verkem *et al.*, 2003).
De soort is niet waargenomen tijdens ons onderzoek.

Van de **Rode eekhoorn** (*Sciurus vulgaris*) zijn geen waarnemingen van het Zwin en directe omgeving bekend volgens Verkem *et al.* (2003). Op 2 plaatsen aan de kust, onder andere in De Panne (Westhoek), komen Eekhoorns voor, maar mogelijk betreft het hier introducties.

1.4.5.3. Amfibieën

Inleiding

In de duinen komen 8 soorten amfibieën voor, waar van er 2 (Alpenwatersalamander en Groene kikker) slechts sporadisch aangetroffen worden.

Drie soorten zijn van specifiek belang voor het natuurbehoud en deze komen (kwamen) alle 3 in het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders voor:

- De Kamsalamander (*Triturus cristatus*) is opgenomen in bijlage II en bijlage IV van de Habitatrichtlijn Op Vlaams niveau staat de soort bekend als 'zeldzaam' (Bauwens & Claus, 1996).
- De Rugstreeppad (*Bufo calamita*) is eveneens als 'zeldzaam' opgenomen in de Rode lijst. In de Europese Habitatrichtlijn is ze opgenomen in Bijlage IV.
- De sterkst bedreigde soort in Vlaanderen is de Boomkikker (*Hyla arborea*). Dit kleine kikkertje is officieel 'met uitsterven bedreigd' in onze regio (Bauwens & Claus, 1996) en is ook opgenomen in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn.

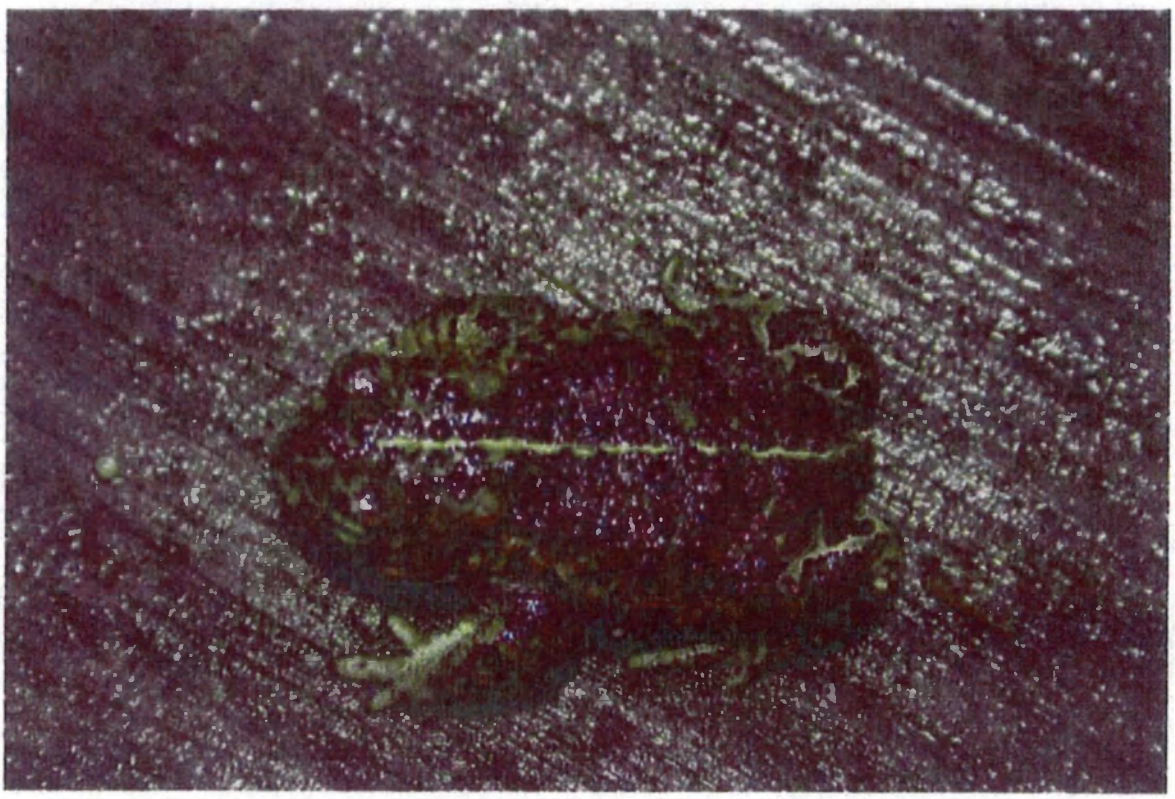


Foto 67. Rugstreeppad (foto Roger Kormacher)

Methodiek onderzoek naar amfibieën

Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van lampen, schepnetten en een waadpak. Er is nog aanvullend onderzoek uitgevoerd met behulp van fuiken. Deze werden geleend van de werkgroep Hyla van Natuurpunt vzw (type groen plasticgaas, rechthoekig) en van de Groendienst stad Brugge (type tweedelig, Inox-frame en gaas).
Het onderzoek naar amfibieën is uitgevoerd door Bob Vandendriessche, in april-mei 2005.

Resultaten

De gegevens zijn afkomstig van verschillende bronnen:

- Eigen onderzoek (zie Bijlagetekst 5)
- Databank Instituut voor Natuurbehoud

- Databank Hyla
- Poelenonderzoek D. Verbelen
- Literatuuronderzoek

We bespreken de resultaten per soort.

De **Kamsalamander** komt in de hele kuststreek voor, vooral in de duinen. Daar houden de dieren zich vooral in dicht begroeide vegetaties op en ze verkiezen diepere poelen die jaarrond water houden als voortplantingsplaats (Bauwens in: Provoost & Bonte, 2004).

Door ons werd de Kamsalamander enkel waargenomen in het Tobruk, in de meest westelijke van de 2 langwerpige jachtputten. Daar zijn maximum 4 mannetjes en 4 wijfjes waargenomen, begin mei.
In geen enkele andere poel kon de aanwezigheid van Kamsalamanders aangetoond worden of lijkt hun aanwezigheid waarschijnlijk, omwille van de toestand van de poelen.
Natuurarbeider Andy Mestdagh heeft in 2005 ter hoogte van de meetgoot 1 volwassen Kamsalamander waargenomen.

Ook door Dominique Verbelen (INBO) werden de twee langwerpige vijvers in het Tobruk bekeken. In beide werd Kamsalamander aangetroffen (zowel adulten als larven). Het voorkomen in de meest oostelijke jachtput is marginaal, terwijl in de meest westelijke een goede populatie Kamsalamander zit.

Naast deze populatie is er slechts 1 populatie Kamsalamander bekend in de directe omgeving (med. D. Verbelen), zodat het behoud van deze voortplantingssite essentieel is !

De **Rugstreeppad** is een warmteminnende soort met een gravende levenswijze. Ze komt vooral op droge zandbodems voor. Wat betreft de voortplantingslocaties is de Rugstreeppad te karakteriseren als pioniersoort van ondiep, snel opwarmend water (Bauwens & Claus, 1996). In de duinen gebruiken ze (Bauwens in: Provoost & Bonte, 2004):

- Als landbiotoop: gestabiliseerde duinen met schrale begroeiing van korstmossen, grassen en lage struiken.
- Als voortplantingsplaatsen: tijdelijke, ondiepe, (bijna) vegetatieloze plassen in natte duinvalleien. De soort is zeer gevoelig voor dalingen in de grondwatertafel.

Zelfs ondergelopen weilanden en akkers volstaan als voortplantingsbiotoop, maar vaak zijn dit plaatsen die enkel na neerslagrijke winters of lentes geschikt zijn.
De voortplantingsperiode duurt van half april tot eind juni. Larven zijn te vinden van eind april tot juli. De ontwikkelingsduur is namelijk sterk afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden en kan variëren van amper 1 week tot één of 2 maanden.

De aanwezigheid van de Rugstreeppad is vrij goed vast te stellen, de precieze aantallen veel moeilijker. De dieren verhuizen van jaar tot jaar afhankelijk van aanbod aan geschikte voortplantingsplaatsen en kunnen daarbij afstanden van 1-2 km afleggen.
De Rugstreeppad komt verspreid voor langs vrijwel de hele kuststreek. Het aantal populaties is evenwel duidelijk afgenomen tijdens de afgelopen 20 – 30 jaar en de meeste resterende populaties zijn klein (Bauwens in: Provoost & Bonte, 2004).
Rugstreeppad komt nog voor in westelijk Zeeuws Vlaanderen, ten oosten van het afwateringskanaal Sluis – Cadzand.

De Rugstreeppad is door ons niet vastgesteld tijdens diverse avondlijke terreinbezoeken.
Volgens Rudi Vantorre komen er al jaren geen Rugstreeppadden meer voor in de regio (med. B. Vandendriessche).
In de Hyla-databank zit een waarneming van Rugstreeppad van het noordoostelijk deel van het Vlaams natuurreservaat. Volgens de IN databank zijn er ook waarnemingen in UTM-hok ES2389, waarin het westelijk deel van de Kleyne Vlakte ligt.

Momenteel is er weinig geschikt biotoop aanwezig.

Een locatie die er matig geschikt uitziet voor Rugstreeppad is de site van de ex-swimming pool. Deze plas is nog nauwelijks begroeid met vegetatie, maar anderzijds zijn er geen snel opwarmende delen aanwezig. Net ten zuiden van de poel ligt een stenig terrein waar na elke regenbui een plas water staat, die echter snel weer opdroogt (med. Koen Maréchal).

De **Boomkikker** geeft de voorkeur aan 'warme' plassen. Dit veronderstelt een langdurige (>8 uur) en intense opwarming van het water door de zon. Beschaduwing van het water dient dus a priori vermeden te worden. De aanwezigheid van een dichte aquatische vegetatie met ondergedoken en vlottende waterplanten is van uitzonderlijk belang, omdat het water daartussen aanzienlijk warmer is dan het open water (Vervoort & Goddeeris, 1996).
Ook de structuur van de poel is belangrijk. Een hoog aandeel ondiepe plekken en een zacht hellende oeverzone is belangrijk. Enkele diepere delen zijn van belang opdat de larven kunnen metamorfoseren. Na de metamorfose mag de poel droogvallen, dat helpt om de predatiedruk te verlagen (geen vissen). De oppervlakte van de waterpartij is minder relevant.
Naast dit waterbiotoop worden er ook specifieke eisen aan de landbiotoop gesteld. De Boomkikker brengt het grootste deel van zijn leven op het land door. Houtwallen, bloemrijke ruigtekruidenvegetaties, bosranden met dichte kruid- en struiklaag, vochtige ruigten met braamstruwelen zijn biotopen waarin de Boomkikker vaak aangetroffen wordt (structuurrijke vegetaties). Best liggen deze binnen de 300m van het waterbiotoop. Doordat de dieren goed kunnen klimmen, kunnen ze makkelijk een warm plekje opzoeken om te zonnen.
Boomkikkers zijn wel in staat om vrij grote afstanden af te leggen (Vervoort & Goddeeris, 1996).
De Boomkikker kan men in de periode half april tot eind juni horen roepen.
De Boomkikker wordt, net als de Rugstreeppad, als een pioniersoort beschouwd. Ze koloniseren makkelijk nieuwe gebieden maar zijn even snel weer verdwenen als hun leefgebied door het dichtgroeien van voortplantingsplaatsen ongeschikt wordt (Crombaghs & Lenders, RAVON iov Ministerie van LNV, Beschermingsplan Boomkikker 2001-2005).

De populatie Boomkikker te Knokke is anno 2005 één der 5 overgebleven Vlaamse populaties (hoewel in de Maten (Genk) in 2005 voor het eerst geen Boomkikkers gehoord zijn...). De overige liggen in Limburg. De Knokse populatie ligt op de duin-polder overgang en bestaat uit meerdere voortplantingsplaasten. Tijdens de jaren '87-'90 was het aantal roepende mannetjes vrij constant (66-83) en er zijn geen aanwijzingen dat het is afgenomen sinds het einde van de jaren 70. Een aantal voortplantingsplaatsen ging verloren, maar de dieren verplaatsen zich naar andere waterpartijen (Bauwens & Claus, 1996).

Vervoort & Goddeeris (1996) bespreken de vindplaatsen in en nabij het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders. Een succesvolle voortplantingsplaats in het noordoosten van het gebied verdween in 1979. Pas in 1994 werden er weer mannetjes gehoord, na een uitzonderlijk natte lente, aan:

- de poel in het noordoosten van de Kleyne Vlakte;
- een vijver in de vogelkooien: een verdwaald exemplaar ! Dit is in het Zwinpark, net buiten de perimeter van het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders;
- een jachtput in het Tobruk.

Volgende gegevens van aantallen roepende Boomkikkers sinds 1996 zijn door Rudi Vantorre verstrekt:

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Poel in Willem-Leopoldpolder	8	8	6	4	0	0
Poel in Witte Hoeve	3	3	1	2	0	1
Paardenweide Jagerspad	6	8	12	10	8	10
Hazegrasstraat Ralet	4	8	14	15	4	3
Put Lippens	40-45	40-45	40-45	40-45	50-55	50-55
Vijver ' Le Sapinière'	0	0	0	0	0	2
Poel weide Graaf Leon Lippensdreef	0	0	0	2	0	0

Opmerkingen:

- Paardenweide Jagerspad werd uitgediept begin 1995 (was verland);
- Poelen Witte Hoeve gesaneerd in augustus 1996 (afval werd verwijderd)

In juni 2003 zouden 2 roepende mannetjes Boomkikker gehoord zijn aan de Bloedzuigerpoel (in het grasland net ten noorden van het Tobruk) door David Herman. Dit zou een betrouwbare waarneming zijn (med. B. Vandendriessche).
In 2004 zijn kortstondig 2 roepende mannetjes gehoord aan de beekpoel langs Graaf Leon Lippensdreef, door P. Lust, meer bepaald in de zoom tussen de poel en het bos.

Volgende problemen stellen zich voor de Boomkikker:

- De grote poel in het noordwesten van de Kleyne Vlakte wordt te druk bezocht door watervogels en door vee.
- De Kleyne Vlakte als geheel is te open.
- De jachtputten in het Tobruk zijn te sterk beschaduwd

Patrick Lust (mond.med.) geeft aan dat het uitzetten van Chinese graskarpers in de jachtputten van het Tobruk wellicht de doodsteek voor Boomkikkers was en niet de halfwilde populatie Kwak, zoals soms gesuggereerd wordt.
Een algemeen probleem is de beperkte oppervlakte open water.

De poel in het noordoosten van de Kleyne Vlakte lijkt geschikt, maar was enkel in 1994 bezet door een roepende Boomkikker.
In de Bloedzuigerpoel komen hoge aantallen stekelbaarzen voor en dit heeft een ernstige impact op het voortplantingssucces van alle amfibieën, wegens predatie van de larven (med. D. Verbelen).

Anno 2006 zit de enige belangrijke West-Vlaamse populatie Boomkikker in privé-domein, namelijk aan de poel van Lippens. Dit is een zeer onzekere toestand. De biotoop wordt er immers steeds ongeschikter voor Boomkikker. De waterbiotoop lijdt onder de aanwezigheid van de aanwezige eenden en ganzen. Er is een dikke sliblaag. De landbiotoop bestaat uit grote braamstruwelen, die in 2006 zijn verwijderd (med. Robert Jooris) !

Het is dus zeer belangrijk om in het Vlaams natuureservaat Zwinduinen en –polders zo snel als mogelijk geschikte poelen aan te leggen.

De toestand in het aanpalend deel van Nederland (westelijk Zeeuws-Vlaanderen) is iets rooskleuriger: De soort is er door actief biotoopherstel in de jaren 90 sterk toegenomen tot meerdere honderden dieren op dit moment. De Boomkikker komt er voor in Kievittepolder, de wallen van Retranchement en de stadswallen van Aardenburg.
Crombaghs & Lenders vermelden volgende data voor de jaren 90:

	Kievittepolder	Retranchement	Aardenburg
Oppervlakte leefgebied	20	25	50
Maximaal aantal mannetjes in 1990-1996	90	110	140
Aantal wateren met kooractiviteit in 1990-1996	6	7	14

De auteurs stellen dat extensieve begrazing door paarden de meest geschikt beheermaatregel is. Ze stellen voor een deel van de oever niet uit te rasteren, zodat daar een pioniervegetatie behouden blijft.

Rene Beijersbergen (schrift.med.) meldt volgende aantallen roepende mannetjes voor de voorbije jaren: Kievittepolder 50-70; Retranchement 300-350 en Aardenburg 80-100. De totale populatie ligt de laatste jaren dus tussen de 450 en 550 roepende dieren.

De **Alpenwatersalamander** (*Triturus alpestris*) is door ons in 3 poelen waargenomen, alle 3 in het bosgebied Tobruk gelegen.

In de meest oostelijke vijver, een kleine waterpartij nabij de parking, zijn maximaal 7 mannetjes en 1 wijfje waargenomen.
In de 2 langgerekte jachtputten: 1 mannetje en 2 wijfjes in de meest oostelijke van de 2 jachtputten en 3 mannetjes en 10 wijfjes in de meest westelijke, waar door D. Verbelen ook larven zijn gevonden.

Het gaat om de eerste waarnemingen van deze soort voor de Oostkust. Vermoedelijk waren er geen natuurlijke populaties van deze soort in de kustduinen en zijn de tot 1995 bekende populaties afkomstig van een uitzetting. Ook in de kustpolders is de soort uitermate schaars (Bauwens & Claus, 1996).

De **Kleine watersalamander** (*Triturus vulgaris*) is enkel genoteerd in de meest westelijke van de 2 jachtputten (1 wijfje). Daar zijn ook larven gevonden door D. Verbelen.

De **Bruine kikker** (*Rana temporaria*) is door ons 3 keer waargenomen op terrein, in 2 natte graslanden (in de Sierlijke vetmuurpanne en het Addertongweiland) en het hier vlakbij gelegen Wiedauwbos. Uit het onderzoek met bodemvallen (Tabel2) bleek dat de soort vooral voorkomt in de natte slenk waarin de Duingentiaanpanne, Sierlijke vetmuurpanne en wasplatengrasland liggen. Ook aan de ex-swimming pool is ze gevonden. De Hyla databank meldt waarnemingen aan de 3 vijvers in het Tobruk, terwijl wij larven vonden in de meest westelijke van de 2 jachtputten in het Tobruk.

De **Groene kikker** (*Rana 'esculenta' synklepton*) komt voor in de meest westelijke van de 2 jachtputten in het Tobruk. De soort is in 2005 ook waargenomen in de bloedzuigerpoel (med. H. Van Nieuwenhuyse).

De **Gewone pad** (*Bufo bufo*) is waargenomen aan de poel in de noordwestrand van de graslanden van de Kleyne Vlakte, nabij het Tobruk (ZW06) en aan de meest westelijke van de 2 jachtputten in het Tobruk.

Besluiten:

Er zijn 8 amfibieënsoorten bekend van het Vlaams natuurreservaat, waarvan 3 bijzondere. De Kamsalamander komt nog steeds voor, de Boomkikker wordt nog af en toe waargenomen (vermoedelijk enkel zwervende mannetjes vanuit de aanpalende polders) en de Rugstreeppad lijkt definitief verdwenen.

1.4.5.4. Reptielen

Er komt slechts 1 reptielsoort voor in de duinen, de **Levendbarende hagedis** (*Lacerta vivipara*). Deze wordt langsheen de ganse kuststrook waargenomen, meestal in duinbiotopen met gevarieerde, structuurrijke en relatief dichte vegetatie (zoals Duinriet).
De soort komt ook voor op dijken op de duin-polder overgang, maar ontbreekt in de polders zelf.
De Levendbarende hagedis is bekend van de zeereepduinen ten noorden van het Zwin, maar niet van het Vlaams natuureservaat Zwinduinen en -polders (Databank Hyla). In de databank van het IN zitten geen gegevens van deze soort voor het studiegebied en directe omgeving. We namen de soort zelf niet waar.

1.4.5.5. Libellen

Inleiding

Veel duinwateren lijken wat op vennen: ze zijn ondiep en van nature voedselarm of matig voedselrijk. Soms evenwel zijn ze veel kalkrijker. Door de nabijheid van de zee is het chloridegehalte altijd hoger dan van vennen, wat voor sommige libellen beperkend kan zijn. Alleen het Lantaarntje en de Paardenbijter zijn enigszins zouttolerant. Ook van de Bruinrode heidelibel is voortplanting in licht brak water vastgesteld (NVL, 2002).

In Nederland zijn de duinen in verhouding tot de binnenlandse zandgronden soortenarm. Een kenmerkende soort is de Zwervende pantserjuffer. Soorten die nergens zo veel voorkomen als op de duinzandgronden zijn Paardenbijter, Geelvlekheidelibel en Bruinrode heidelibel, alledrie nogal zwerflustige soorten (NVL, 2002).
Zeekleigebieden zijn nog soortenarmer. Lantaarntje, Paardenbijter en Kleine roodoogjuffer komen er relatief voor, maar veel libellen hebben een afkeer van dit bodemtype (NVL, 2002).

In de Vlaamse kustduinen zijn in totaal 27 libellensoorten (40% van Vlaamse soorten) waargenomen, waarvan een deel enkel als zwerver. In de duinen worden vrij veel zuidelijke zwervers waargenomen, wat te maken heeft met de corridorfunctie die de duinen vervullen (barrière-effect van de Noordzee). Het beperkt aantal geschikte voortplantingsplaatsen is de reden waarom de kustduinen een libellenarme regio is binnen Vlaanderen. De enige Rode-lijstsoort die zowel voor als na 1980 in d eduinen werd waargenomen, is de Bruine winterjuffer (De Knijf in Provoost & Bonte, 2004).

Methodiek

Alle waterpartijen zijn meerdere keren bezocht om de libellenfauna te onderzoeken. Soorten worden op het zicht gedetermineerd of gevangen ter controle indien er twijfel bestaat.

Resultaten

De bespreking is gebaseerd op eigen gegevens en een databankbevraging van de Belgische libellenwerkgroep Gomphus (med. G. De Knijf).
In de databank zitten voor het Zwin en het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en -polders gegevens van slechts 4 soorten sinds 1990: Bruinrode en Bloedrode heidelibel, Paardenbijter en Zwervende pantserjuffer. Alle gegevens van voorheen zijn niet geprecisieerd naar plaatsbeschrijving (enkel vermelding Knokke). Door S. Brinckman zijn 6 soorten libellen waargenomen, allen door ons vastgesteld.

Onze eigen waarnemingen zijn opgenomen in Tabel 2. Zelf vonden we 14 libellensoorten:

- **Waterjuffers**: Zwervende pantserjuffer (*Lestes barbarus*), Houtpantserjuffer (*Lestes viridis*), Azuurwaterjuffer (*Coenagrion puella*), Kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*), Watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*), Lantaarntje (*Ischnura elegans*) en Tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*);

- **'Echte libellen'**: Paardenbijter (*Aeshna mixta*), Grote keizerlibel (*Anax imperator*), Gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*), Platbuik (*Libellula depressa*), Geelvlekheidelibel (*Sympetrum flaveolum*), Bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*) en Bruinrode heidelibel (*Sympetrum striolatum*);

Al deze soorten zijn in de meest recente Rode lijst opgenomen als 'momenteel niet bedreigd' (De Knijf *et al.*, in voorbereiding).

Een interessante soort is de **Geelvlekheidelibel.** Deze wordt in sommige jaren nauwelijks gezien in de Benelux, terwijl ze in andere jaren (o.a. bij sterke oostenwind) massaal westwaarts trekken vanuit hun oostelijke populaties en 's zomers overal te vinden zijn. In de Nederlandse duinstrook was hij in de jaren '90 algemener dan de Bloedrode heidelibel (NVL, 2002).
De soort heeft een voorkeur voor snel opwarmende wateren met een sterk wisselende waterstand, vaak algemeen bij wateren die in de zomer droogvallen. Ook in drassige weilanden vindt voortplanting plaats. De eieren worden op zompige óf droge plaatsen afgezet, die 's zomers droog staan en 's winters onder water komen. De larven komen in het voorjaar uit het ei en kunnen zich binnen de 2 maanden ontwikkelen. De soort heeft dus een éénjarige levenscyclus (NVL, 2002). Het is samen met de Zwervende pantserjuffer (en Tangpantserjuffer) de soort die het best aan tijdelijke wateren is aangepast.
We namen de Geelvlekheidelibel vier keer waar, 3 wijfjes en een koppeltje. Twee keer betrof het een waarneming aan een poel en twee keer in een grasland. De 'Bloedzuigerpoel' ten noorden van het Tobruk lijkt ons gezien de relatief steile oevers niet erg geschikt, maar de beekpoel langs de Graaf Leon Lippensdreef wel. De waarnemingen in de graslanden vonden plaats in het vochtige grasland van de Sierlijke vetmuurpanne en het droge duingrasland 'aardtongengrasland'.
Twee keer betrof het trouwens de vorm *hyalinata*, die door de kleine gele vleugelvlekken veel lastiger herkenbaar is dan de 'normale' vorm.

Beschutting is belangrijk voor libellen, zeker in de kuststreek waar vaak een sterke wind staat. Op 7 juni 2005 konden we ondanks intensief zoeken slechts 1 Lantaarntje waarnemen aan de poel in de graslanden van de Kleyne Vlakte. Nadien onderzochten we de de zuidelijke, zonbeschenen en tegen de zeewind beschutte bosrand van het Tobruk. Daar vlogen honderden Azuurwaterjuffers rond !!
Ook aan de bloedzuigerpoel zaten die dag geen libellen, wel her en der in beschutte delen van het grasland errond.
Op 30 augustus 2005 telden we op een kort stuk van de zuidelijke bosrand van het Tobruk tientallen Bruinrode heidelibellen en ettelijke Houtpantserjuffers. Van de Bruinrode heidelibel waren dit allemaal wijfjes, die zaten te zonnen op takjes en prikkeldraad, vermoedelijk om de eitjes te laten rijpen. Bij open water troffen we mannetje aan, die daar een territorium verdedigden. De Bruinrode heidelibel wordt vaak weg van water waargenomen (eigen waarnemingen) en is vaak de eerste libel die pasgegraven poelen koloniseert (NVL, 2002).
De Houtpantserjuffer is gebonden aan overhangende bomen bij water omdat ze als enige inheemse soort haar eitjes afzet in houtige gewassen. De 2 jachtputten zijn dus een geschikt voortplantingsgebied en blijkbaar komen de dieren zonnen in de zuidgeoriënteerde bosrand.

De **Platbuik** is in Vlaanderen en Nederland zeer algemeen. Deze pioniersoort neemt in Nederland recent weer toe in de duinen, nadat ze daar decennia lang afwezig was !

De **Watersnuffel** is in Nederland talrijk in de duinen en op de hogere zandgronden. De hoogste aantallen vindt men bij grote, zure, voedselarme vennen (NVL, 2002). In het studiegebied is deze soort eerder schaars, met lage aantallen aan 2 poelen: aan de poel in de Kattedoornweide (BE12) en aan de poel in de Kleyne Vlakte (noordoostelijk deel van BE8).

De **Tengere grasjuffer** is een uitgesproken pioniersoort van ondiep water zonder beschaduwing door bomen of struiken. Het is een soort die vaak zwerfgedrag vertoont en op die manier gunstige, nieuw ontstane terreinen kan koloniseren.
In de periode 1990-1995 is deze soort maar op 11 plaatsen gevonden in Vlaanderen en kwam ze als bedreigd op de Rode lijst te staan (De Knijf & Anselin, 1996) ! Ook in Nederland is de soort vrij zeldzaam (Bos & Wasscher, 1997; NVL, 2002) en ze komt vooral op de hogere zandgronden voor.

Gericht onderzoek op meerdere plaatsen in Vlaanderen leidde tot heel wat nieuwe vindplaatsen, zodat de soort thans als niet bedreigd wordt beschouwd (De Knijf et al., in voorber.). Aan de kust is er in 1999 en 2000 een populatie gevonden in de Sashul te Heist (De Knijf in Provoost & Bonte, 2004), maar die verdwenen nadien door verdroging van het voortplantingsbiotoop (Adriaens, 2002).
We namen minstens 3 mannetjes waar aan een poel in de Graslanden van de Kleyne Vlakte, nabij het Tobruk.

De **Zwervende pantserjuffer** is een zuidelijke soort met een zeer wisselend voorkomen: in sommige jaren is ze volledig afwezig, maar tijdens warme zomers kunnen er invasies optreden. Ze kan vervolgens enkele jaren standhouden en vrij algemeen zijn (Bos & Wasscher, 1997). Momenteel is ze algemeen in Nederland (NVL, 2002). Ze komt voor aan periodiek droogvallende vennen, duinplassen en nieuwe plasjes. Omdat de soort zich pas recent voortplant in Vlaanderen en dit (nog) niet jaarlijks, is ze niet opgenomen in de Rode Lijst van 1996 (De Knijf & Anselin, 1996). Thans wordt ze als niet bedreigd beschouwd (De Knijf et al., in voorber.).
Deze soort is verspreid waargenomen in het studiegebied. Op 5 plaatsen is een populatie waargenomen aan een waterpartij: 4 poelen in de graslanden van de Kleyne Vlakte en de bloedzuigerpoel.

De poel op de ex-swimming pool site is een recent aangelegde waterpartij. Volgende 4 libellensoorten zijn er al waargenomen: Kleine roodoogjuffer, Lantaarntje, Azuurwaterjuffer en Grote keizerlibel. Er zijn ook 3 huidjes van grote libellen gevonden.

Doelsoorten

Er zijn een aantal bijzondere libellensoorten die in het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders te verwachten zijn, al dan niet indien bepaalde inrichtingsmaatregelen genomen worden. Deze overlopen we hieronder.

De **Glassnijder** (*Brachytron pratense*) vliegt bij helder, matig voedselarm tot voedselrijk water met een goed ontwikkelde, vaak hoge en gevarieerde oever- en watervegetatie. Meestal ligt er bos in de directe omgeving. De hoogste aantallen zijn te vinden in laagveenmoerassen (bijvoorbeeld in verlandingsvegetaties en kwelsloten). In de duinen in Nederland is voortplanting vastgesteld bij kwelplassen met goed ontwikkelde vegetatie. In grote delen van Europa is de soort schaars en daarom zijn de Nederlandse populaties van groot belang (NVL, 2002). In Vlaanderen zijn populaties beperkt tot de regio Turnhout en Noord-Limburg (De Knijf & Anselin, 1996), terwijl ze recent ook herontdekt is op meerdere plaatsen langs de Schelde (Meuris, 2003; Van Elegem & De Knijf, 2003). Van deze soort komt er een populatie voor net over de grens in Nederland, in Retranchement (med. B. Van Elegem), vandaar dat het een belangrijke doelsoort is bij eventuele toekomstige natuurontwikkelingsmaatregelen.

Doelsoorten met vergelijkbare habitatvereisten, die nog in de Brugse zandstreek voorkomen, zijn **Smaragdlibel** (*Cordulia aenea*) en **Grote roodoogjuffer** (*Erythromma najas*).

Ook is het zeker uitkijken naar het voorkomen van de **Gaffelwaterjuffer** (*Coenagrion scitulum*). In de zomer van 2003 is een flinke populatie van deze als uitgestorven in Vlaanderen beschouwde soort ontdekt in recent aangelegde poelen in de Houtsaegerduinen (De Knijf in Provoost & Bonte, 2004) en anno 2006 is er een populatie aan de Westkust aanwezig in het Vlaams natuurreservaat Groenendijk en in de poel aan het bezoekerscentrum 'De Nachtegaal'. De soort zou in opmars zijn, vanuit het zuiden. De ex-swimming pool in het studiegebied is momenteel al een geschikte locatie voor deze soort: helder water met waterplanten. De aanleg van nieuwe poelen kan deze soort (en andere libellen) enkel maar ten goede komen.

De **Bruine winterjuffer** (*Sympecma fusca*) is een onopvallend gekleurde juffer die makkelijk over het hoofd kan gezien worden. Het is de enige libel in Vlaanderen die in het adulte stadium overwintert. Doordat de soort al vliegt voor enige andere juffer uitgeslopen is, valt ze op dat moment voor de aandachtige waarnemer wél erg op. April is een goede inventarisatiemaand. De eitjes worden afgezet in ondermeer vennen, waarbij de aanwezigheid van een rietzone met biezen en russen en drijvende afgestorven stengels belangrijk is, evenals zones met ondiep water dat snel opwarmt. De ontwikkelingsduur

van eieren en larven is immers slechts 3 maanden, wat zeer kort is vergeleken met andere libellen. De overwintering gebeurt in bossen (vaak in dennenbos), dikwijls verscheidene kilometers van het water! De meeste dieren worden vanaf april actief en zoeken dan snel opwarmende plaatsen op. Van half juni tot eind juli zijn er geen adulten, maar vanaf begin augustus sluipen de eerste adulten weer uit die op hun beurt overwinteren. Deze soort kan over aanzienlijke afstanden zwerven. Rode lijst 2003: zeldzaam (1996: bedreigd) .
Gezien de combinatie van (naald)bos (Tobruk), plassen op zandbodem (ex-swimming pool, poel in graslanden van de Kleyne Vlakte nabij Tobruk) en geschikte plaatsen om op te warmen in het voorjaar (zuidrand Tobruk), achten we het studiegebied zeer kansrijk voor de Bruine winterjuffer.
Op enkele plassen in het CTO-terrein in de Zeebrugse Achterhaven (op 9 km van studiegebied) komt een vermoedelijk vrij grote populatie voor. Aan de plasjes op het stapelterrein van Heist (op 7 km van studiegebied) komt waarschijnlijk een populatie voor. Tot slot is er ook een historische waarneming (1971) aan de kleiputten van Hoeke, eveneens op ca. 7 km van het studiegebied (Adriaens, 2002).

Besluiten

In het Vlaams natuurreservaat zijn 14 libellensoorten waargenomen. Dit is een behoorlijk aantal gezien de duinen een libellenarme regio zijn. De meeste soorten zijn in Vlaanderen algemeen tot zeer algemeen. De Tengere grasjuffer en Geelvlekheidelibel zijn de meest bijzondere soorten.

Alle bestaande waterpartijen zijn belangrijk als voortplantingsplaats. De bosranden van het Tobruk zijn voor libellen zeer belangrijk omdat de dieren er beschut tegen de wind kunnen zonnen. Vooral de lange zuidelijke bosrand, de overgang naar de Kleyne Vlakte, leverde grote concentraties op.
De Knijf (in Provoost & Bonte, 2004) suggereert om nieuwe waterpartijen langs de binnenduinrand aan te leggen omwille van het belang van de beschutting door reliëf en vegetatie.

1.4.5.6. Dagvlinders

Inleiding

Sinds 1991 zijn er 33 soorten dagvlinders waargenomen in de duinen, waarvan 25 standvlinders, 4 trekvlinders en 4 zwervers. De 3 belangrijkste soorten zijn de 3 Rode-lijstsoorten Bruin blauwtje, Heivlinder en Kleine parelmoervlinder, maar ook 2 uitgestorven soorten (Duinparelmoer en Grote parelmoervlinder) zijn doelsoorten voor het natuurbehoud en natuurbeheer (Maes *et al.* in Provoost & Bonte, 2004). Van deze 5 soorten is er één typisch voor helmvegetaties (Heivlinder) en de overige 4 voor open duingraslanden.

De duinen zijn relatief soortenarm (de helft van de Vlaamse soorten), enkel de polders zijn soortenarmer. Vier bos- en struweelsoorten, namelijk Oranjetipje, Citroenvlinder, Landkaartje en Bont zandoogje, zijn sterk toegenomen in de duinen, terwijl 2 andere soorten met enigszins vergelijkbare habitatvoorkeur achteruitgaan in de duinen (Boomblauwtje en Groot dikkopje).

Methodiek

Dagvlinders zijn gebiedsdekkend onderzocht. Bijzondere aandacht ging uit naar de directe omgeving van de proefvlakken waar de vegetatie is opgenomen. Dagvlinders worden op het zicht opgespoord.

Resultaten

We namen 19 dagvlindersoorten waar. In de databank van de Vlaamse Vlinderwerkgroep vzw (med. D. Maes) staan nog 3 soorten vermeld die we zelf niet waarnamen: Argusvlinder, Heivlinder en Koevinkje.
Door Stefaan Brinckman zijn bijkomend nog Groot dikkopje, Distelvlinder, Koninginnepage, Oranje luzernevlinder en Citroenvlinder waargenomen.

Al deze soorten kunnen we verdelen volgens hun voorkeursbiotoop:

- Soorten van open duingrasland: Kleine vuurvlinder, Bruin blauwtje, Icarusblauwtje, Argusvlinder, Hooibeestje en Heivlinder;
- Soorten van droge ruigten: Zwartsprietdikkopje, Geelsprietdikkopje, Groot koolwitje, Klein koolwitje, Klein geaderd witje, Dagpauwoog, Kleine vos, Landkaartje, Koninginnepage, Oranje zandoogje, Koevinkje en Bruin zandoogje;
- Soorten van bossen en struwelen: Oranjetipje, Boomblauwtje, Gehakkelde aurelia, Citroenvlinder en Bont zandoogje;
- Trekvlinders: Atalanta, Distelvlinder en Oranje luzernevlinder;

Dit brengt het totaal op 27 dagvlindersoorten.

De meest bijzondere waargenomen soort is het **Bruin blauwtje** (*Aricia agestis*), 'kwetsbaar' op de Rode lijst. Deze heeft in het westen van Vlaanderen een ruime verspreiding terwijl ze in het oosten van Vlaanderen zeldzaam is. De soort blijkt redelijk mobiel te zijn en snel geschikte gebieden te koloniseren.
Eitjes worden afgezet op Zachte of Kleine ooievaarsbek of op Gewone, Kleverige of Duinreigersbek evenals op Geel zonneroosje (Maes & Van Dyck, 1999).
Begrazing is een beheermaatregel die positieve effecten heeft op deze soort, omdat een open vegetatie met plekjes kale bodem vereist zijn. Intensieve, langdurige begrazing kan erg negatief uitpakken, als de waard- en nectarplanten weggegraasd worden. Op plekken die al schraal zijn, moet de begrazing dus sterk beperkt worden.
De verspreiding in het studiegebied wordt weergegeven op Kaart 32. De hoogste aantallen zijn waargenomen in het duingrasland net ten noorden van het Tobruk (Aardtongengrasland). Daar vlogen de dieren tijdens een terreinbezoek vooral in de zomen waar bloeiende ruigtekruiden stonden. Enkele exemplaren vlogen boven het kort gegraasde centrale deel van het grasland. Ook in het vlakbij gelegen grasland met de Bloedzuigerpoel is de soort aanwezig, maar in lagere aantallen. De begrazing die hier recent gestart is, zal een verbetering van dit sterk verruigde grasland inhouden voor het Bruin blauwtje.

Ook in de duingraslandjes verder noordwaarts is de soort meermaals waargenomen (med. Jan Gabriels; niet op kaart).
Net ten zuiden van het Tobruk, in het noordelijk deel van de graslanden van de Kleyne Vlakte, ligt een schraal duingrasland waar tussen de hoge aantallen Icarusblauwtjes (*Polyommatus icarus*) enkele Bruine blauwtjes zijn gezien. De rest van de Graslanden van de Kleyne Vlakte zijn intensief gebruikte cultuurgraslanden, die ongeschikt zijn voor deze schraallandsoort.
Ten slotte zijn ook ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef Bruine blauwtjes waargenomen, in de schrale graslandjes die door ponies begraasd worden.
Buiten de perimeter van het Vlaams natuurreservaat is Bruin blauwtje waargenomen in de Zwinvlakte, op de internationale dijk (juli 2005; med. Tim Adriaens).

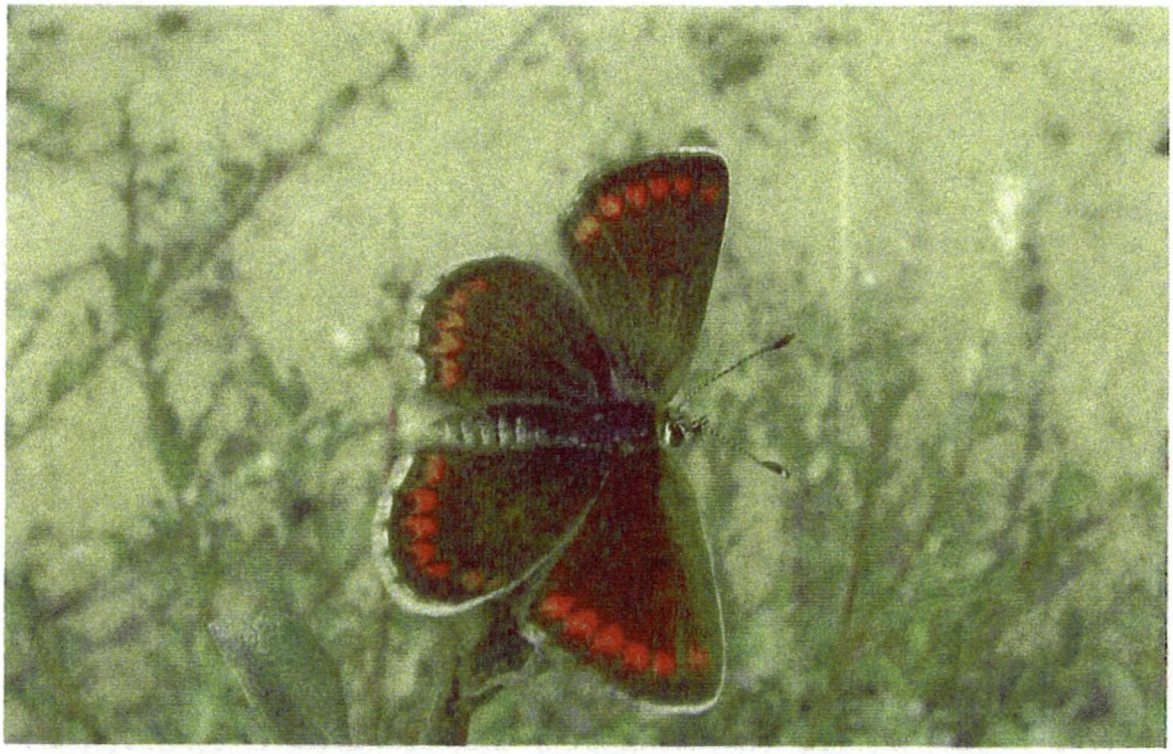


Foto 68. Bruin blauwtje.

De **Heivlinder** (*Hipparchia semele*), eveneens Rode lijst 'kwetsbaar', gebruikt Helm, Buntgras en Rood zwenkgras als voornaamste waardplanten. De soort is beperkt tot de zeereepduinen voor het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders. De soort komt ook voor ter hoogte van het Zwin. Het studiegebied is erg belangrijk voor deze soort. Het is de enige populatie aan de Oostkust (med. S. Brinckman).
De details van de waarnemingen van S. Brinckman staan in onderstaande tabel:

14/08/2004	3
15/08/2004	15
28/07/2003	3
21/06/2002	2
19/08/1979	1
15/09/1992	1

De **Kleine parelmoervlinder** (*Issoria lathonia*) (en de 2 andere parelmoervlindersoorten Grote en Duinparelmoervlinder) hebben Duinviooltje als waardplant. Ze hebben voldoende nectarplanten nodig, dus bloemrijke ruigtes zijn belangrijk.
De 3 soorten hebben behoefte aan grotere mozaïeken van open parklandschap met stuif- en mosduinvlekken (64 – 260 ha), met een hoge dichtheid aan Duinviooltjes.

Het schaarse voorkomen van Duinviooltje en de beperkte oppervlakte duingrasland in het studiegebied maakt dat het gebied momenteel nauwelijks geschikt is. De Kleine parelmoervlinder heeft momenteel enkel populaties ten westen van de IJzermonding te Nieuwpoort. Nochtans kwam de Kleine parelmoervlinder vroeger in de hele kuststreek voor (Maes & Van Dyck, 1999). Deze auteurs gaan er van uit dat het hier populaties betrof (zwervers worden apart gecodeerd), maar dat is niet zeker. De soort is momenteel wel in opmars in Vlaanderen. Een relevante waarneming in dit opzicht is de volgende: op 27 augustus 2006 zijn er 2 Kleine parelmoervlinders gezien in het Vlaams natuurreservaat Sashul (med. S. Brinckman) te Heist.

Foto 69. Kleine parelmoervlinder is een doelsoort voor het reservaat, maar komt er actueel niet voor. De waardplant voor de rups, Duinviooltje is er ook zeer zeldzaam.

Het **Hooibeestje** (*Coenonympha pamphilus*) was tot recent (zeer) algemeen in Vlaanderen, maar is sterk achteruitgegaan. De voorkeurshabitat zijn droge, voedselarme graslanden met mozaïekpatroon (dus afwisseling van hoge en lage vegetatie). In Duitsland blijken zandige landwegen geliefd te zijn (Akkermans *et al.*, 2001).
We namen de soort slechts enkele keren waar. De databank maakt melding van waarnemingen in het Zwin (ES2490) en op meerdere plaatsen in het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en –polders (ES2289 en ES2390).
Het **Icarusblauwtje** (*Polyommatus icarus*) komt wijdverspreid in het studiegebied voor, met hoge dichtheden op meerdere locaties:

- Een mooi duingrasland net ten zuiden van het Tobruk (ca. 100 exemplaren op 3 augustus 2005);
- Groenpleinduinen
- Afgegraven terrein langs Graaf Leon Lippensdreef (ex-karting);

De **Kleine vos** (*Aglais urticae*) was in Vlaanderen een zeer algemene soort, die enige jaren geleden echter een sterke terugval kende. Momentaal wordt ze zelden nog in hoge aantallen gezien, zoals daarvoor zo typisch was, bijvoorbeeld in tuinen op Buddleia.
Opmerkelijk waren de 11 exemplaren die tesamen gezien zijn, foeragerend op Watermunt in het zeer bloemrijke natte grasland ('Addertongweiland').

De **Kleine vuurvlinder** (*Lycaena phlaeas*) is een goede indicator voor waardevolle graslandjes, zeker in combinatie met Argusvlinder, Icarusblauwtje en Hooibeestje (en uiteraard met Rode-lijstsoorten).
De soort is aanwezig in duingraslandjes nabij de zeereepduinen en in een begraasd grasland in de Oosthoek, net ten zuiden van de Graaf Leon Lippensdreef. Daar zijn 5 exemplaren samen waargenomen, terwijl deze dagvlinder doorgaans in lage aantallen wordt gezien.

De **Argusvlinder** (*Lasiommata megera*) is volgens de databank meermaals waargenomen in UTM-hok ES2490. Dit is in het Zwin.

Doelsoorten

Drie kenmerkende soorten van bosranden en struwelen zijn de Eikenpage (*Neozephyrus quercus*), Bruine eikenpage (*Satyrium ilicis*) en Sleedoornpage (*Thecla betulae*). Hun Nederlandse namen geven aan welke waardplanten ze gebruiken.
Ze zijn nooit waargenomen in de duinen (Maes *et al.* in Provoost & Bonte, 2004), maar kunnen in de toekomst mogelijk verwacht worden in de oudste duinstruwelen, op de overgang naar bos.
De Bruine eikenpage is 'kwetsbaar' volgens de Rode lijst en de dichtst bijzijnde vliegplaatsen zijn enkele heiderelicten rond Brugge (o.a. Schobbejakshoogte). De Eikepage is algemeen in Vlaanderen, vooral in bosgebieden op zandgronden, maar de dichtstbijnde populaties liggen ook in de Brugse zandstreek.
Van de Sleedoornpage werd recent duidelijk dat ze in Vlaanderen veel wijder verspreid voorkomt dan gedacht. De soort heeft een zeer onopvallende levenswijze als vlinder, maar de kleine witte eitjes kunnen 's winters makkelijk geteld worden op Sleedoorn (Guelinckx, 2001). De eerste waarneming voor de duinen zou in 2004 verricht zijn in het Vlaams natuurreservaat De Duinen en Bossen van De Panne, deelgebied De Westhoek in De Panne (med. Marc Leten). De soort is ook waargenomen in het Garzebekeveld (Natuurpunt Westkust).

1.4.5.7. Nachtvlinders

Inleiding

Nachtvlinders genieten een stijgende populariteit zowel bij amateur-waarnemers als bij het gebruik van deze groepen in het natuurbehoud. Ze hebben daarvoor verschillende belangrijke troeven. Het is een soortenrijke groep van esthetisch aantrekkelijke insekten. De relatie rups – voedselplant voor de rups, maakt dat er en belangrijke interactie is met flora en vegetatie, waardoor deze groep ook dankbaar is om rekening mee te houden voor beheersingrepen.

Methodiek

De nachtvlinders van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders werden op twee verschillende manieren bemonsterd. Tijdens het maken van de vegetatieopnames werden alle dagactieve nachtvlinders of opgeschrikte nachtactieve nachtvlinders of vlinderrupsen gedetermineerd door Arnout Zwaenepoel. In de waarnemingstabel (bijlage 5: fauna) is bij deze dieren de benaderende vind- en/of vegetatietype aangeduid, alsook de datum. In een tweede tabel zijn de voedselplanten van de rupsen aangeduid. Op 16 juni 2005 werd een halogeenlamp opgesteld voor de loods van het Agentschap Natuur en Bos, aan de Graaf Leon Lippensdreef, door Arnout Zwaenepoel en Koen Maréchal. Vanaf 22 tot 1.30 u 's nachts werden alle nachtvlinders gevangen, geteld, en op het einde van de avond weer losgelaten. Op 18 augustus 2005 werden twee halogeenlampen opgesteld, één nabij de Sierlijk vetmuurpanne en één op een mosduin vlakbij de centrale betonweg, waar deze gekruist wordt door de 19de eeuwse doorbraakgeul (20 m ten noorden van de Duingentiaanpanne). Een groep mensen van Natuurpunt Brugge (Johan Debuck, Regy Goemaere, Valérie Goethals, Guido Orbie en echtgenote, Roland Van Nieuwenhuyze en echtgenote, Arnout Zwaenepoel) en Geert Fierens van het Agentschap Natuur en Bos vingen en determineerden van 21 tot 2.30 u 's nachts opnieuw alle dieren rond beide lampen. Daarna werden alle dieren terug losgelaten.

Resultaten

In totaal werden 114 soorten nachtvlinders waargenomen in de loop van 2005. Dit is ongetwijfeld slechts een fractie van het werkelijke aantal soorten dat hier voorkomt. Extra bemonsteringen op vroegere en latere tijdstippen van het jaar zouden zeker nog andere soorten opleveren, maar ook extra bemonsteringen in de zomer zelf zijn zeker wenselijk.

Opvallend is dat van de aangetroffen soorten 38% struiken en bomen als voedselplant voor de rupsen heeft. Struweel en bos zijn dus belangrijke biotopen voor deze diergroep. Precies een even groot aandeel wordt ingenomen door dieren waarvan de rupsen kruiden als voedselplant gebruiken. 17% is verder van grassen en grasachtige planten afhankelijk, 3% tenslotte van mossen of lichenen. Op basis van de voedselplant kunnen we een aantal dieren als specifieker voor de duinen aanwijzen. *Adela croesella* heeft Duindoorn en Gewone es als potentiële voedselplant. Het dier blijkt inderdaad duinspecifiek in ons land. Klein avondrood heeft walstrosoorten als voedselplant van de rups. Vermoedelijk is Geel walstro veel preferenter dan de andere soorten van het geslacht (Kleefkruid, ...) want het dier is eveneens behoorlijk duinspecifiek, zeker in West-Vlaanderen. *Ethmia quadrilella* leeft ondermeer van Glad parelzaad als rups, maar de verspreiding van dit dier is zeker niet tot de duinen beperkt. In het binnenland komen bijvoorbeeld ook smeerwortel en andere rwubladigen in aanmerking als voedselplant. De Bastaardsatijnvlinder heeft ondermeer Duindoorn als voedselplant van de rups. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het dier algemener is aan de kust dan in het binnenland. In het binnenland komen evenwel ook meidoorn, Sleedoorn, braam, Grauwe wilg, ... in aanmerking als voedselplant. De Kleine hagenheld leeft onder meer van Helm en Kruipwilg als rups, en het dier is dan ook algemener aan de kust dan elders. In het binnenland komen evenwel ook Gewone brem, Gewone glanshaver, braam en Struikhei in aanmerking als voedselplant. De Aangebrande spanner heeft Kardinaalsmuts als voedselplant voor de rups. In het studiegebied komt deze plant evenwel niet voor. Ze is wél aangeplant in de nabijheid en is ook in volle opmars in de duinen. *Platypes alpinella* is een moseter als rups, en het is dan ook opvallend dat het dier abundant kan gevangen worden in de schemering, boven mosduintjes. Hetzelfde fenomeen was ook merkbaar in de meer ontkalkte duinen van Cabour (Adinkerke, de Panne). Het dier

komt evenwel ook in het binnenland voor op niet kustgebonden mossoorten als *Barbula* bijvoorbeeld. Vermoedelijk is het evenwel algemener in de duinen dan in het binnenland. De Sint-Jakobsvlinder leeft op kruiskruidsoorten, zowel aan de kust als in het binnenland. De overvloed aan Jakobskruiskruid in de duinen maakt het dier evenwel kustpreferent.

Van de nachtvlinders bestaat in Vlaanderen nog geen Rode lijst. De checklist van the Flemish entomological Society Phegea is echter een regelmatig bijgewerkte website, die vrij goede aanduidingen geeft over de zeldzaamheid van de meeste soorten. In 2005 startte een nieuwe meerjaren-waarnemingsperiode, zodat ook vlot kan vergeleken worden met een vorige waarnemingsperiode. De aanduidingen zijn ook opgesplitst per provincie. In het algemeen moet men er toch rekening mee houden dat de macronachtvlinders (vooral de families *Arctiidae, Geometridae, Lasiocampidae, Lymantriidae, Noctuidae, Notodontidae, Sphingidae*) beter gekend zijn dan de micro-lepidoptera. Onze eigen interpretatie van deze soortengroep werd kritisch nagekeken en aangevuld door Willy De Prins, de secretaris van de Vlaamse entomologische vereniging Phegea, die beroepshalve op nachtvlinders gespecialiseerd is.

De speciaalste dieren afgaande op de checklist, en de ecologie die van deze diergroep bekend is, zijn *Acleris laterana*, *Adela croesella*, *Cataclysta lemnata*, Klein avondrood (*Deilephila porcellus*), de Melkwitte zomervlinder (*Jodis lactearia*), de Kleine hagenheld (*Lasiocampa trifolii*), *Opsibotys fuscalis*, *Pyrausta despicata* en *Scopula immutata*.

Acleris laterana (*Tortricidae*) werd in West-Vlaanderen niet meer waargenomen na 1980. Elders in Vlaanderen is de soort wél algemener. De zeldzaamheid van de soort is dan ook vooral een gebrek aan bemonstering van microlepidoptera.

Adela croesella is een Langsprietmot (*Adelidae*), die karakteristiek is voor de duinen, maar ook daar verre van algemeen. De rups heeft onder meer Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) als voedselplant. De soort is nieuw voor West-Vlaanderen. Ze is alleen bekend van Antwerpen (periode 1980-2004) en Brabant (vóór 1980). Vermoedelijk is dit een warmteminnende soort, want in Zuid-Europa is het dier algemener. Mogelijk speelt de opwarming van het klimaat een rol in de waarneming.

Cataclysta lemnata (*Pyralidae*) is een nieuwe soort voor West-Vlaanderen. De voedselplant voor de rups is Klein kroos. We troffen het dier vrij talrijk aan, overdag, boven de 'Bloedzuigersput'. Nog in 2005 vonden we deze soort ook in de Leiemeersen te Oostkamp. Ook hier is vermoedelijk onderbemonstering van microlepidoptera in West-Vlaanderen de belangrijkste oorzaak voor de 'schijn'zeldzaamheid van het dier.

Klein avondrood (*Deilephila porcellus*) is een aan kalkbodems en duingronden gebonden dier, vanwege Geel walstro (*Galium verum*), die de voedselplant is voor de rups. De soort komt in Vlaanderen alleen in West-Vlaanderen en Limburg voor, wat duidelijk de ligging van de kalkrijkste bodems weergeeft. In het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en –polders komt waarschijnlijk een bijzonder grote populatie voor, want op 16 juni 2005 was dit de algemeenst getelde soort die op de halogeenlamp afkwam. Glonbaal gezien wordt de soort de laatste jaren frequenter aangetroffen in Vlaanderen, wat misschien als gevolg van de opwarming van het klimaat kan gezien worden.

De Melkwitte zomervlinder (*Jodis lactearia*) is in West-Vlaanderen alleen gekend van de periode 1980-2004. Deze soort is niet echt zeldzaam in Vlaanderen, maar zeker ook geen gewone soort. De zeldzaamheid is niet gebonden aan de voedselplant voor de rups, want een hele reeks struiken en bomen komen in aanmerking.

De Kleine hagenheld (*Lasiocampa trifolii*) komt in alle Vlaamse provincies en in alle tijdsperiodes van de checklist voor, maar is toch in geheel Vlaanderen een vrij zeldzaam dier. Het feit dat de rups aangetroffen werd (op een mosduin, vlak achter de helmduinen) maakt duidelijk dat het dier echt wel ter plaatse zijn hele levenscyclus in het reservaat vervult. Helm (*Ammophila arenaria*) blijkt een van de belangrijke voedselplanten.

Opsibotys fuscalis (*Pyralidae*) is een nieuwe soort voor West-Vlaanderen. Alleen in Antwerpen is de soort nog gezien, maar dat is ook reeds geleden van vóór 1980. Dit is dus vermoedelijk de zeldzaamste nachtvlinder die we hier aantroffen. Ook hier is nochtans het gebrek aan aandacht voor microlepidoptera de meest waarschijnlijke verklaring voor de zeldzaamheid. De veelheid aan kruiden die in aanmerking komen als voedselplant voor de rups maakt in elk geval duidelijk, dat ook hier niet de voedselplant een bepeerkende factor voor de verspreiding van de vlinder kan zijn.

Pyrausta despicata is alleen bekend van West-Vlaanderen en Limburg, in de periode 1980-2004. De voedselplanten van de rups bieden geen onmiddellijke verklaring voor de zeldzaamheid (Salie, Weegbree, Droogbloem, ...). Een gebondenheid aan kalk blijkt hier bijvoorbeeld niet uit, wat men uit de verspreiding eventueel zou kunnen afleiden. Het dier blijkt volgens De Prins (schriftelijke mededeling) warmteminnend te zijn. In die zin zijn de kustduinen en de kalkstreken van Limburg (Voeren, Maasland) wél logisch in het verspreidingspatroon.

De Bosspanner (*Scopula immutata*) is pas na 2004 voor het eerst waargenomen in West-Vlaanderen. Elders is het dier blijkbaar wel algemener. Ook hier is onderbemonstering van kleine dieren (dwergspannertjes) in West-Vlaanderen de meest aannemelijke verklaring. De voedselplanten voor de rups van dit dier zijn Moerasspirea en Grote valeriaan.

Doelsoorten

Adela croesella, Klein avondrood (*Deilephila porcellus*) en Kleine hagenheld (*Lasiocampa trifolii*) lijken voorlopig de meest specifieke dieren van deze groep en kunnen wellicht als doelsoorten gehanteerd worden voor respectievelijk Duindoornstruweel, duingrasland en helmduin.

1.4.5.8. Sprinkhanen

Inleiding

Van de 39 inheemse sprinkhaansoorten komen 25 of tweederde in de duinen voor. Geen enkele soort is echt kustspecifiek, maar kustpreferente soorten zijn Blauwvleugelsprinkhaan, Zanddoorntje, Duinsabelsprinkhaan, Kustsprinkhaan en Knopsprietje. Op laatstgenoemde na zijn dit Rode-lijstsoorten (De Knijf *et al.* in Provoost & Bonte, 2004).

Sprinkhanen zijn zeer goede indicatoren voor vegetatiestructuur, omdat de factoren vochtigheid en warmte bepalend zijn voor de ontwikkeling.

Omdat er in de periode 1980 – 1999 minstens 10 soorten zijn gevonden in het UTM-hok waar het Zwin in ligt, staat dit gebied bekend als een 'hot spot'. Bijna alle Vlaamse hot spots lagen anno 2000 in de Kempen en enkele in de duinen (vooral westkust) en Brugse zandstreek.

Methodiek

Sprinkhanen zijn gebiedsdekkend onderzocht. Bijzondere aandacht ging uit naar de directe omgeving van de proefvlakken waar de vegetatie is opgenomen.
Sprinkhanen worden vooral opgespoord op basis van hun zang. Toch is er ook geregeld gesleept om sprinkhaansoorten te zoeken die een geluid produceren dat niet of moeilijk detecteerbaar is voor het menselijk oor (vb. Struiksprinkhaan, doornsprinkhanen, maar ook Schavertje).
Alle vindplaatsen van Rode lijst soorten zijn op kaart 32 aangeduid. Vooral het in kaart brengen van de Kustsprinkhaan was tijdrovend, omdat de eerder zwakke zang van deze soort verloren gaat tussen de zeer abundante Ratelaars.

Resultaten

We namen in het Vlaams natuurreservaat 13 sprinkhaansoorten waar, met als voorkeursbiotopen volgens De Knijf *et al.* (in Provoost & Bonte, 2004):

- Stuivende duinen (dus los zand): Blauwvleugelsprinkhaan, Duinsabelsprinkhaan, Knopsprietje;
- Mosduinen en droge, korte graslanden: Ratelaar;
- Droge en natte, hogere graslanden: Kustsprinkhaan, Krasser
- Natte duinpannes: Zanddoorntje
- Struwelen/bosranden: Boomsprinkhaan, Struiksprinkhaan,
- Droge en natte ruigte: Gewoon spitskopje, Zuidelijk spitskopje, Greppelsprinkhaan, Grote groene sabelsprinkhaan

Hiervan is bijna de helft van de soorten opgenomen in de Rode lijst (Decleer *et al.*, 2000), verdeeld over de categorieën:

- Bedreigd: Duinsabelsprinkhaan;
- Kwetsbaar: Blauwvleugelsprinkhaan, Greppelsprinkhaan en Zanddoorntje;
- Zeldzaam: Kustsprinkhaan en Struiksprinkhaan;

In de databank van de Belgische sprinkhanenwerkgroep SALTABEL zijn waarnemingen opgenomen van 18 soorten. Volgende soorten zijn door ons niet terugvonden:

- 2 in Vlaanderen zeer algemene soorten: Gewoon doorntje en Bruine sprinkhaan;
- een zeer bijzondere soort die ondertussen in heel Vlaanderen is uitgestorven: de Wrattenbijter;
- een soort waarvan de waarnemingen niet zijn opgenomen in de atlas en waarvoor het gebied niet geschikt is: Veenmol
- een Rode-lijstsoort waar door ons intenslef naar gezocht is, tevergeefs: Negertje;

Stefaan Brinckman vermeldt 18 soorten. Van 2 soorten stellen we ons ernstige vragen of de determinaties correct zijn. Locomotiefje (*Chorthippus apricarius*) is nooit waargenomen in België, Zoemertje (*Stenobothrus lineatus*) is enkel van Limburg bekend. Dat doet vragen rijzen of ook Snortikker (*Chorthippus mollis*) en Wekkertje (*Omocestus viridulus*) juist op naam gebracht zijn. Het zijn eenmalige waarnemingen van 1987. Het zijn soorten die men als beginnend entomoloog makkelijk kan verwarren en het lijkt ons best met deze waarnemingen verder geen rekening te houden.

We bespreken de relevante soorten hieronder. De verspreiding van alle Rode-lijstsoorten is op Kaart 32 weergegeven.

De **Duinsabelsprinkhaan** (*Platycleis albopunctata*) is bedreigd in Vlaanderen. Er zijn enkel nog populaties aan de Westkust en Oostkust bekend. In de Kempen zijn geen waarnemingen van na 1950. De soort is al relatief vroeg op het jaar actief. Ze zou in juli al haar piekaantallen bereiken maar is wel tot oktober aan te treffen (Decleer *et al.*, 2000).
Volgens De Knijf et al. (in Provoost & Bonte, 2004) is de soort voor haar juveniele ontwikkeling gebonden aan warme microhabitats zoals mosduinen en stuifduintjes. Als adult prefereert ze hoger opgeschoten vegetaties (ook in pollen Helm).

De soort komt wijdverspreid voor in het noordelijk deel van het Vlaams natuurreservaat 'Zwinduinen en –polders'. Favoriete plekjes van de zingende mannetjes zijn laag struweel aan de rand van duingrasland. Ook zijn herhaaldelijk zangposten vastgesteld in plekjes hoog gras ten midden van kort gegraasd duingrasland.
De schaars begroeide ex-swimming pool site is al gekoloniseerd.

De **Blauwvleugelsprinkhaan** (*Oedipoda caerulescens*) verkiest droge plaatsen met een zeer ijle, lage vegetatie. De soort komt tegenwoordig regelmatig voor op door de mens gecreëerde plaatsen zoals spoorwegbermen en terrils. Vele oorspronkelijke vindplaatsen – in kustduinen en open heide in het binnenland - zijn verdwenen (Decleer *et al.*, 2000). De populaties vertonen grote jaarlijkse aantalschommelingen. De wijfjes zijn meer sedentair dan de mannetjes. Er zijn aan de Westkust verplaatsingen tot 800m vastgesteld (De Knijf et al. in Provoost & Bonte, 2004).

Ook de Blauwvleugel komt wijdverspreid voor in het noordelijk deel van het Vlaams natuurreservaat. Zelfs kleine geschikte plekjes worden bewoond (4 verschillende plaatsen), wat er op wijst dat er een goede metapopulatie aanwezig is.
Opmerkelijk is dat de soort ook ten zuiden van het Tobruk gevonden is, aan de rand van de graslanden van de Kleyne Vlakte. Minstens 5 dieren vertoefden in augustus (en zelfs nog 1 begin oktober) op een klein plekje kaal zand (graafplekjes van Konijn) in de bosrand, aan de rand van het waardevolle duingrasland aldaar.
Hier was het duidelijk dat de Blauwvleugel de plekjes met los, onbegroeid zand nodig heeft. Dat bleek ook uit volgende waarneming. Het vlakke duingrasland net ten noorden van het Tobruk ('aardtongengrasland'), is grotendeels zeer kort gegraasd en dus zeer schraal. Toch kon de Blauwvleugel er niet gevonden worden, terwijl ze aan de andere zijde van de centrale betonbaan, waar de open duinen met los zand beginnen, talrijk aanwezig was.

Foto 70. De Blauwvleugelsprinkhaan is in het studiegebied strikt gebonden aan kaal zand en komt vooral in het open duin voor.

Het **Duindoorntje of Zanddoorntje** (*Tetrix ceperoi*) is een onopvallende soort die op de bodem leeft en geen geluid maakt. Het is een echte pioniersoort met een goed vliegvermogen en een snelle ei-ontwikkeling. Vochtige plaatsen met schaarse vegetatie, bijvoorbeeld oevers van (recent gegraven) plassen, natte laagtes in grasland, genieten de voorkeur (Kleukers *et al.*, 1997). De soort is tevens in staat om op of onder water te zwemmen. Het is de enige soort die in de schorren volwaardige populaties kan opbouwen (De Knijf et al. in Provoost & Bonte, 2004).

Het Zanddoorntje is erg algemeen in het studiegebied. Op elk plekje dat geschikt is, komt ze voor. Typische vindplaatsen zijn de oevers van plassen: 'ex-swimming pool' site, poel in graslanden van de Kleyne Vlakte nabij Tobruk en zelfs de 'bloedzuigerpoel' waar de oevers vrij steil zijn. Voorts worden ook natte pannes bewoond die 's zomers droog zijn en 's winters nat: een plagplaats in de Groenpleinduinen, langs het knuppelpad in het Wiedauwbos, in de duingentiaanpanne en het Wilgenpannetje.
Zelfs het droger Wasplatengrasland wordt bewoond, evenals een duingrasland aan de zuidrand van het Tobruk.

De **Greppelsprinkhaan** (*Metrioptera roeselii*) is een sprinkhaansoort die toeneemt in Vlaanderen en in andere delen van Europa (Hochkirch, 2004). In Vlaanderen staat ze voorlopig nog als 'kwetsbaar' op de Rode lijst (Decleer et al., 2000). In Zuidoost-Brabant zijn in 2000 enkele grote populaties Greppelsprinkhaan ontdekt die nog niet bekend waren (Guelinckx & Lambrechts, 2001) en de soort breidt er nog verder uit. Er zijn langvleugelige mannetjes gezien, hetgeen een zeldzaam verschijnsel is bij deze normaal kortvleugelige soort (Lambrechts & Guelinckx, 2004). De soort zit er zowel in botanisch waardevolle graslanden als in wegbermen met banale hoge ruigtekruidenvegetaties.

De soort is in het studiegebied enkel waargenomen in ruigte langs de Graaf Leon Lippensdreef, aan de ex-karting. Ze komt ook in het Zwin voor (med. T. Adriaens).
De soort heeft geen speciale beschermingsmaatregelen nodig.

Foto 71. De Greppelsprinkhaan is een soort van ruigtevegetaties en neemt plaatselijk toe in Vlaanderen, hoewel ze in de Rode lijst is opgenomen.

De **Struiksprinkhaan** (*Leptophyes punctatissima*) maakt een geluid dat voor de mens nauwelijks hoorbaar is en dat maakt haar moeilijk inventariseerbaar. Men kan een bat-detector gebruiken of slepen met een net. De soort is verspreid over Vlaanderen en Wallonië aanwezig en komt voor in allerlei biotopen met verspreid staande bomen en struiken (ruigtes, struwelen, in en aan de rand van bos, parken en tuinen) (Decleer *et al.*, 2000). De soort hoort waarschijnlijk in de categorie 'momenteel niet bedreigd' thuis in plaats van 'zeldzaam', wat ons inziens enkel een gevolg is van 'onderbemonstering'.

De Struiksprinkhaan komt opvallend wijd verspreid over het studiegebied voor en is ook talrijk. Sleepvangsten in struweel leverden meestal juveniele dieren op, maar ook hoge grasvegetaties (omringd door struweel) worden bewoond (ZW04).
Opvallend zijn ook de talrijke vangsten in de ruigtevegetatie rond de 'ex-swimming pool' site.
Vermeldenswaard is een adult wijfje dat in een jong wilgje zat aan de rand van de poel in de graslanden van de Kleyne Vlakte. Dit lijkt een weinig geschikte locatie, maar ze ligt wel slechts op een 100tal m van het Tobruk, waar de soort in de bosrand talrijk voorkomt.
De Struiksprinkhaan zit ook massaal aan de ingang van het Zwin (med. T. Adriaens).

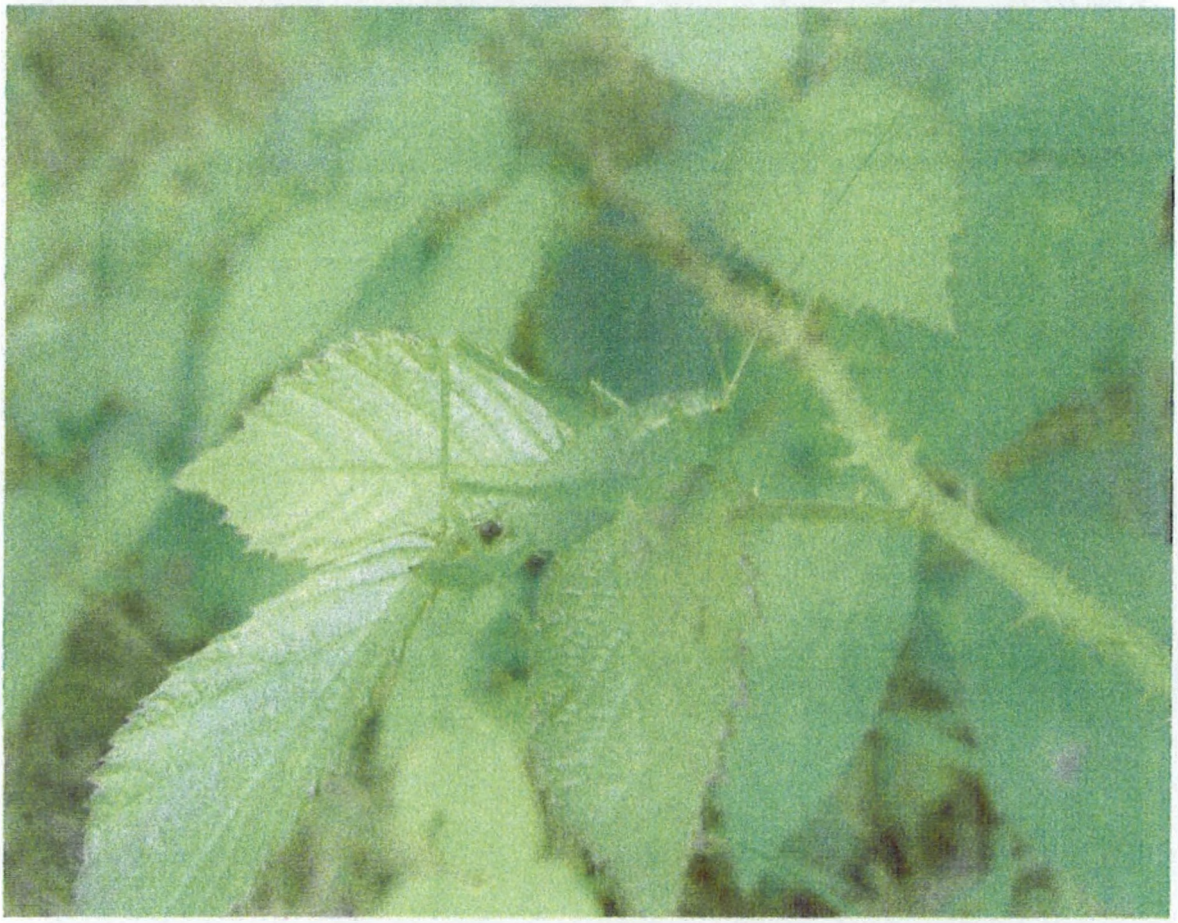


Foto 72. De Struiksprinkhaan is algemeen in struwelen en mooi ontwikkelde mantel-zoomvegetaties ondanks zijn Rode-lijststatus, en wordt vaak op jonge eiken gevonden.

De **Kustsprinkhaan** (*Chorthippus albomarginatus*) komt in België vrij algemeen in de kuststreek voor en verspreid in Noord- en Midden-Limburg, de Fagne-Famenne en Lotharingen. De soort zou nog nooit waargenomen zijn in de provincies Oost-Vlaanderen, Vlaams-brabant en Antwerpen. Op basis daarvan is ze opgenomen als 'zeldzaam' in de Rode lijst (Decleer et al., 2000). Enkele eigen waarnemingen (o.a. in provincies Antwerpen, Vlaams-Brabant en Limburg) doen vermoeden dat deze soort (sterk) onderbemonsterd is (o.a. Lambrechts & Gabriëls, 2002). De zachte (maar typische) zang, die makkelijk verloren gaat tussen de veel talrijkere Krassers, is een mogelijke verklaring waarom ze over het hoofd gezien wordt. In Nederland is de Kustsprinkhaan zeer algemeen en zijn de populaties stabiel tot toegenomen. Ze wordt in Nederland dan ook als niet bedreigd beschouwd (Kleukers *et al.*, 1997).

In het binnenland prefereert de Kustsprinkhaan vochtige milieus, aan de kust kan ze dankzij de hoge luchtvochtigheid ook in droge duinen overleven (Decleer *et al.*, 2000). In Nederland is de Kustsprinkhaan zeer algemeen in het noorden en het westen (het laaggelegen deel) en veel zeldzamer op de hogere zandgronden. Dit is mogelijk een gevolg van interspecifieke concurrentie met de Krasser, die in het noorden en westen weinig voorkomt. De Kustsprinkhaan heeft een vrij beperkte biotoopkeuze (Kleukers *et al.*, 1997):

- Binnenland: prefereert vochtige, voedselarme hooilanden (vb. blauwgraslanden), maar komt ook voor in lichtbemeste weilanden
- Kustregio: in de duinen; in bermen in agrarisch gebied, vooral in vrij dichte halfhoge vegetaties;

De Kustsprinkhaan is op 8 verschillende locaties genoteerd.
De grootste populatie zit in de graslanden van de Kleyne Vlakte (BE8). Zowel in het droge, botanisch waardevolle duingrasland tegen het Tobruk als in het zilverschoongrasland rond de grote poel in de noordwesthoek van de graslanden van de Kleyne Vlakte is ze talrijk.

Belangrijk is voorts dat ze in diverse kleine duingraslandjes voorkwam (Duingentiaanpanne en Wasplatengrasland), wat er op wijst dat er een goede metapopulatie aanwezig is.
In de Groenpleinduinen viel op dat ze zowel in de ruigere, hogere vegetatie zit als in de lage vegetatie.
In het nat Addertongweiland, dat erg geschikt lijkt voor Kustsprinkhaan, zochten we intensief, maar bleek ze maar heel lokaal voor te komen in de noordhoek, langs een grachtje.
De soort komt ook voor in het Zwin (med. Tim Adriaens).

Voor het **Knopsprietje** (*Myrmeleotettix maculata*) bleek uit een recent onderzoek in droge heide in Limburg (Lambrechts et al., 2000) de voorkeur voor schaarsbegroeide plekken binnen de heide, zoals Buntgrasvegetaties. Dit is in heel België (Decleer *et al.*, 2000) en Nederland (Kleukers *et al.*, 1997) het geval. Het is een goede kolonisator van nieuw ontstane, geschikte ecotopen, wat vooral op kaalslagen opvalt. Samen met Bruine sprinkhaan is ze daar vaak de eerste bewoner onder de sprinkhanen (Decleer *et al.*, 2000).
De soort komt in de Zwinduinen en –polders wijd verspreid voor in het noordelijk deel, zowel in alle duingraslandjes als in net gefixeerd stuifzand.
Ten zuiden van het Tobruk is ze veel zeldzamer:

- Op een graafplekje van Konijnen in de bosrand van het Tobruk (samen met Blauwvleugel) maar niet in het aanpalend schraal grasland;
- Op een plekje kaal zand, gecreëerd door ponies in een grasland in de Oosthoek.

De **Boomsprinkhaan** (*Meconema thalassinum*) een zeer algemene soort in Vlaanderen, die bijvoorbeeld ook frequent in tuinen wordt waargenomen. Het is een moeilijk waarneembare soort (maakt geen voor de mens hoorbaar geluid en leeft onopvallend in de vegetatie).
We namen de soort 2 keer waar via een sleepvangst en vermoedelijk komt ze overal in het gebied voor waar bomen staan.

De **Ratelaar** (*Chorthippus biguttulus*) is zonder twijfel de talrijkste en wijd verspreidste soort in het Vlaams natuurreservaat. Ook de **Krasser** (*C. parallelus*) is talrijk, maar deze houdt van wat hogere en dichtere vegetaties. De hoogste dichtheden treft men dus eerder in het zuidelijk deel van het studiegebied aan.

Het **Zuidelijk spitskopje** (*Conocephalus discolor*) komt men in het studiegebied frequenter tegen dan het **Gewoon spitskopje** (*C. dorsalis*), dat een nauwere binding met vocht heeft. Slechts op 3 plaatsen noteerden we hoge dichtheden van laatstgenoemde.

<u>Doelsoorten</u>

Drie soorten van droge, voedselarme graslanden kunnen als doelsoort voor duingraslanden vooropgesteld worden.

De **Snortikker** (*Chorthippus mollis*) is algemeen in de Kempen, maar daarbuiten zeldzaam. Aan de kust is ze enkel van de Westhoek bekend. De soort lijkt in uitbreiding te zijn (eigen waarn.).

Het **Schavertje** (*Stenobothrus stigmaticus*) is een bedreigde soort die momenteel enkel bekend is van 4 plaatsen in Vlaanderen: 2 in Noordoost-Limburg, 1 nabij Brugge (reservaat Schobbejakshoogte) en de Oostvoornduinen te Oostduinkerke. In de Oostvoornduinen bleek de soort in 1996 talrijk op door konijnen begraasde kopjesduinen. In vervilte duingraslanden (in valleitjes) ontbrak ze (Bonte, 1996).

Het **Negertje** (*Omocestus rufipes*) is vrij algemeen in de Kempen en aan de kust momenteel enkel van de Westhoek bekend.

Een soort die in de toekomst in halfhoge, grazige, vochtige vegetaties kan verwacht worden, is de **Gouden sprinkhaan** (*Chrysochraon dispar*).

Besluit

De 2 belangrijkste sprinkhaansoorten voor het natuurbehoud en –beheer zijn zonder twijfel Duinsabelsprinkhaan en Blauwvleugelsprinkhaan. Voor beide soorten is het erg belangrijk dat de vroegste stadia in de vegetatiesuccessie in voldoende oppervlakte aanwezig blijven, meer bepaald voldoende kaal, onbegroeid (stuivend) zand.
Het is belangrijk dat men er voor zorgt dat er voldoende dynamiek blijft.

Voldoende dynamiek op vochtige plaatsen garandeert het behoud van het Zanddoorntje.

Voor de Kustsprinkhaan en een aantal doelsoorten die momenteel niet (meer) voorkomen, is het van belang dat de oppervlakte duingrasland minstens behouden maar best uitgebreid wordt.

1.4.5.9. Slakken

Methodiek

Slakken zijn enerzijds op het zicht verzameld en anderzijds zijn er bodemstalen ingezameld. De locaties waar stalen zijn ingezameld zijn weergegeven op Kaart 29.
Tijdens het verzamelen op zicht zijn diverse substraten onderzocht (onder stenen, dood hout, op schors, plantendelen).
Stalen zijn vergaard door op korte afstand van elkaar strooisel in te zamelen en over te brengen in een plastieken (diepvries)zak. De strooiselstalen zijn gewassen met behulp van zeven van 0,3 mm en 5 mm maaswijdte. De residuen zijn met behulp van de binoculaire loep uitgezocht ("gepikt").
Dit werk is erg tijdrovend, maar het is de beste manier om kleine soorten als korfslakken op te sporen.
Tenslotte zijn ook de slakken gedetermineerd die via bodemvallen zijn verzameld.

De Nederlandse slakkenspecialist Stef Keulen stond ons bij voor dit onderzoek. Hij verzorgde alle determinaties. Hij kan gelijkende soorten doorgaans op terrein herkennen en neemt slechts een beperkt aantal exemplaren mee ter verificatie en bewaring.

Resultaten

De resultaten zijn in tabellen verzameld, namelijk een overzichtstabel met soortenlijst per plaats en een volledige tabel met de details van de waarnemingen per plaats.

De kolommen in de tabellen van waarnemingen per plek geven het volgende weer:

1. Rode lijst classificatie (Backeljauw, 2004). Het betreft een concept-lijst, deze is dan ook niet volledig. Bijna een kwart van de soorten heeft de classificatie "onvoldoende gekend". Hier zijn soorten bij als *Truncatellina cylindrica* en *Vertigo pusilla*. Ons inziens zullen veel van deze soorten bij voldoende kennis als "kwetsbaar" of "bedreigd" geclassificeerd worden.
   1 uitgestorven in Vlaanderen
   2 met uitsterven bedreigd
   3 bedreigd
   4 waarschijnlijk bedreigd
   5 kwetsbaar
   6 zeldzaam
   7 momenteel niet bedreigd
   8 onvoldoende gekend

2. Wetenschappelijke naam

3. Nederlandse naam

4. Abundantieklassen per soort van de waarnemingen op zicht.

5. Aantallen per soort in de strooiselstalen.

klasse	waargenomen aantal
1	1
2	2-5
3	6-10
4	> 10

6. Opmerkingen
Een waarneming zonder nadere aanduiding is als van "vers" materiaal, d.w.z. de soort is levend aangetroffen, of er zijn huisjes met vleesresten of zeer frisse huisjes gevonden. Als een soort niet vers is waargenomen, dan is dit in de tabellen afzonderlijk vermeld.

Als het bij een waarneming om "oud" materiaal gaat, dan is dit vermoedelijk minimaal tientallen jaren oud.

Er zijn 29 soorten landslakken (huisjesslakken en naaktslakken) vastgesteld via gericht onderzoek. Daarnaast zijn ook 3 zoetwaterslakken genoteerd.
De bodemvalvangsten leverde 2 extra soorten op: *Theba pisana* en *'Cernuella virgata'*, beide aan de ex-swimming pool. Deze locatie is recent sterk vergraven en wijkt sterk af van de overige locaties.
Opmerking: *Candidula* en *Cernuella*-soorten zijn moeilijk op grond van het huisje te determineren, de kenmerken overlappen elkaar grotendeels. Bovendien kunnen sommige soorten bastaarderen (Kerney et al., 1983). Bij de determinaties is dan ook "onder voorbehoud" aangegeven.

Tabel: bodemvalvangsten van slakken in het VNR Zwinduinen en -polders

Datum	Locatie	Soort	aantal adult/juv.	opmerkingen
2/05/2005	ZW06	*Galba truncatula*	0/1	zoetwaterslak
7/06/2005	Kleyne Vlakte	*Trichia hispida*	1/0	albino huisje
26/09/2005	ZW05	*Trichia hispida*	1/0	huisje volledig opgelost
26/09/2002	ZW02	*Theba pisana*	1/0	volledig geplet
28/10/2005	ZW10	*Theba pisana*	0/79	
28/10/2005	ZW7A	*Trichia hispida*	0/1	huisje volledig opgelost
9/12/2005	ZW10	*Theba pisana*	1/15	
9/12/2005	ZW10	*cf Cernuella virgata*	1/0	

Volgens de voorlopige Rode lijst (Backeljauw, 2004) hebben de waargenomen soorten de volgende status:

- **Met uitsterven bedreigd**: Dikke korfslak (*Vertigo antivertigo*),
- **Bedreigd**: Stekelslak (*Acanthinula aculeata*), Grofgeribde grasslak (*Candidula intersecta*),
- **Kwetsbaar**: Wegslak (*Arion rufus*), Gladde tolslak (*Euconulus fulvus*), Grote karthuizerslak (*Monacha cantiana*), Look-Glansslak (*Oxychilus alliarius*);
- **Zeldzaam**: Genaveld tonnetje (*Lauria cylindracea*), Dwergpuntje (*Punctum pygmaeum*), Mostonnetje (*Pupilla muscorum*), Scheve jachthorenslak (*Vallonia excentrica*), Dwerg-korfslak (*Vertigo pygmaea*);
- **Onvoldoende gekend**: Slanke agaathoren (*Cochlicopa lubricella*), Ruwe korfslak (*Columella aspera*), Cylindrische korfslak (*Truncatellina cylindrica*), Kleine korfslak (*Vertigo pusilla*);

We zochten vooral zeer intensief aan de meest westelijke jachtput in het Tobruk. Hier zijn korfslakken vastgesteld en we hoopten door intensief zoeken één van de 2 habitatsoorten, Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*) en Zeggekorfslak (*Vertigo moulinsiana*), vast te stellen.
Deze 2 soorten vonden we helaas niet, maar wel komen op deze locatie zowel de Dikke korfslak (*Vertigo antivertigo*) als de Kleine korfslak (*Vertigo pusilla*) als de Dwerg-korfslak (*Vertigo pygmaea)* voor.

Vertigo pusilla is voor Vlaanderen een zeldzame soort, maar is relatief algemeen in de kustbossen, vooral van de Oostkust. In de bossen rond De Haan bijvoorbeeld komt ze frequent voor (schrift. med. B. Vercoutere).

Volgens B. Vercoutere (schrift.med.) is *V. antivertigo* helemaal niet zo zeldzaam als aangeven in de Rode lijst. Veel recente waarnemingen, waaronder veel van *V.antivertigo* zijn niet opgenomen voor opmaak van de lijst. Voor *V. antivertigo* moet het terrein gewoon nat zijn (in vele gevallen dus ook licht zuur) terwijl de Zeggekorfslak (*V. moulinisiana*) duidelijk veel meer gebonden is aan kalkrijke omgeving.

De duingraslanden zijn opvallend soortenarm vergeleken met de duingraslanden aan de Westkust. Waarschijnlijk is dit te wijten aan het lagere kalkgehalte in de Zwinduinen en aan de frequente menselijke verstoring van dit duingebied in de voorbije decennia.

1.4.5.10. Spinnen

Methodiek onderzoek spinnen, loopkevers en mieren

De voornaamste onderzoeksmethodiek was bodemvalonderzoek. Bodemvallen zijn eenvoudige potten die ingegraven worden in de bodem en gevuld met een vloeistof die de gevangen ongewervelden conserveert (formol).
De bodemvallen zijn geplaatst op 18 april 2005. Ze zijn leeggemaakt door natuurwachter Koen Maréchal op 2 mei, 17 mei, 30 mei, 27 juni, 18 juli, 26 september, 28 oktober en 9 december 2005. Op laatst genoemde datum zijn ze opgehaald. Oorspronkelijk voorzagen we 3, 5 maand onderzoek (mei-juni en september-half oktober) maar we besloten dit uit te breiden tot een continue periode van april tot begin december.
Op 11 locaties zijn bodemvallen gezet. Op elke locatie staan 2 bodemvallen. Het materiaal van deze 2 vallen wordt telkens samengevoegd (behalve in het Narcissenbos, waar de ondergroei van het bos verschilt en beide vallen apart zijn gehouden, namelijk ZW07A en ZW07B).

Op verschillende plaatsen in het reservaat, soms in de vegetatie rond de bodemvallen, zijn sleepvangsten uitgevoerd (met name voor vegetatiebewonende spinnen). Aanvullend zijn handvangsten uitgevoerd omdat een aantal loopkeversoorten niet eenvoudig op de vernoemde wijzen te vangen zijn (Turin 2000).
Sleep- en handvangsten zijn uitgevoerd op 7 en 16 juni 2005 en op 5 en 19 oktober 2005.

Alle locaties waar met bodemvallen is bemonsterd en waar sleep- en handvangsten zijn uitgevoerd, worden beschreven in tabel als bijlage 5 (fauna) en weergegeven op Kaart 31.

Foto 73. Bodemvallocatie nabij de 'ex-swimming-pool'.

Resultaten

Algemeen

We vingen met bodemvallen 8511 spinnen verdeeld over 109 soorten. Arbeidsintensieve, aanvullende sleepnetvangsten en handvangsten leverden nog 175 extra individuen op, verdeeld over 59 soorten. Van deze 59 soorten zijn er niet minder dan 33 soorten niet met de bodemvallen gevangen. Deze zijn met een asterix gemarkeerd in de tabel. Ze behoren vooral tot de geslachten *Clubiona* (6 soorten), *Theridion* (5 soorten), *Philodromus* (4 soorten) en *Dictyna* (2 soorten). Dit zijn typische genera met veel soorten die weinig tot niet over de bodem rondlopen en daarom niet gevangen worden met bodemvallen. Tot slot zijn er nog 2 extra soorten (de Gewone zandwolfspin *Arctosa perita* en de Kruisspin *Araneus diadematus*) waargenomen op terrein via een zichtwaarneming (zie Tabel Veldwaarnemingen).

Het onderzoek met bodemvallen leverde 22 spinnensoorten op die opgenomen zijn in de Rode lijst (Maelfait *et al.*, 1998). De sleep- en handvangsten leverde 9 Rode-lijstsoorten op, waarvan 5 soorten niet met bodemvallen zijn gevangen. Eén Rode-lijstsoort is enkel op terrein waargenomen. Een overzicht van alle 28 Rode-lijstsoorten, per categorie:

- **Met uitsterven bedreigd (1 soort)**: *Ozyptila nigrita;*
- **Bedreigd (14 soorten)**: *Agroeca cuprea, Arctosa perita, Argenna subnigra*, Cheiracanthium virescens, Dictyna latens*, Hahnia nava, Maso gallicus*, Ozyptila atomaria, Ozyptila sanctuaria, Pardosa monticola, Philodromus praedatus*, Styloctetor romana*, Trachyzelotes pedestris, Xerolycosa miniata* en *Xysticus erraticus*;
- **Kwetsbaar (9 soorten)**: *Alopecosa cuneata, Arctosa leopardus, Clubiona frisia*, Hypsosinga albovittata, Phlegra fasciata, Steatoda phalerata, Trichopterna cito, Zelotes electus* en *Zelotes longipes*;
- **Zeldzaam (3 soorten)**: *Pardosa hortensis, Pardosa proxima* en *Styloctetor stativus*;

Foto 74. Wijfje *Alopecosa cuneata* in de Zwinweiden.

Soorten die enkel met sleep- en handvangsten zijn bekomen, zijn in deze opsomming met een asterix (*) aangeduid.
Voor de 3 soorten die 'zeldzaam' zijn, ligt Vlaanderen aan de noordrand van het areaal. Het zijn dus meer zuidelijke soorten.
Er is in dit onderzoek ook een spinnensoort gevangen die nog niet van België bekend was en dus nog niet opgenomen is in de Rode lijst: *Clubiona leucaspis*.

De totale soortenlijst voor het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen- en polders staat dus op 142 spinnensoorten, waarvan 27 soorten opgenomen zijn in de Rode lijst van 1998 (Maelfait *et al.*).
Eén op 5 van de gevangen spinnensoorten is dus min of meer bedreigd in zijn voorkomen in Vlaanderen.

De vijf talrijkst gevangen soorten zijn *Pardosa proxima* (1551 ex.), *Pachygnatha degeeri* (802 ex.), *Pardosa palustris* (770 ex.) *Alopecosa pulverulenta* (655 ex.) en *Pirata hygrophilus* (542 ex.). Uitgezonderd *P. degeeri* behoren deze tot de familie der wolfspinnen.
Deze 5 soorten vertegenwoordigen meer dan de helft van de gevangen individuen !

Het aantal individuen dat per locatie is gevangen, varieert dus sterk met de aanwezigheid van deze 5 talrijke soorten. In ZW06 zijn met bodemvallen 2557 spinnen gevangen, maar hiervan zijn 1242 ex. *P. proxima*.
Een interessantere parameter om de locaties onderling te vergelijken is het aantal gevangen spinnensoorten. Er zijn 4 'toplocaties': 2 vlakbij elkaar gelegen vochtige graslanden (ZW01: duingentiaanslenk: 49 soorten; ZW02: Sierlijke-vetmuurslenk: 54 soorten), het droge duingrasland ZW09 (Aardtongengrasland; 53 soorten) en het struweel ZW11 (48 soorten) steken duidelijk boven de andere locaties uit wat betreft aantal gevangen spinnensoorten.
Onderaan de lijst bengelen de boslocatie ZW08 (Tobruk; 23 soorten) en de pioniersituatie aan de ex-swimmingpool (ZW10; 27 soorten).
Als we kijken naar het aantal Rode-lijstsoorten per locatie, wellicht de belangrijkste parameter vanuit natuurbehoudsoogpunt, dan ziet het beeld er ietwat anders uit.
Het droge duingrasland ZW09 (het Aardtongengrasland) is met 15 Rode-lijstspinnensoorten het meest belangrijk ! Het Duindoorn-Vlierstruweel ZW11 komt op de tweede plaats met 11 soorten. Daarop volgen 2 graslanden met elk 7 Rode-lijstsoorten: ZW03 (wasplatengrasland) en ZW05 (Addertongweiland). De vochtige graslanden in de slenk (ZW01: duingentiaanslenk: 6 soorten; ZW02: Sierlijke-vetmuurslenk: 4 soorten) scoren minder goed, maar herbergen toch nog een aantal Rode-lijstsoorten.
Opvallend is dat er 2 locaties zijn waar geen Rode-lijstsoorten zijn waargenomen: de 2 boslocaties (ZW07: Narcissenbos en ZW08: Tobruk) !

Van de Rode-lijstsoorten die door Maelfait *et al.* (1998) gekarakteriseerd zijn naar voorkeurshabitat, hebben er 20 droge voedselarme graslanden als voorkeurshabitat, 2 natte voedselarme graslanden, 1 droge heide en 1 loofbosranden. Met andere woorden: de droge voedselarme graslanden zijn het ecotoop in het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders waar de meeste Rode-lijstspinnen voorkomen.

We bespreken elke locatie wat uitgebreider in onderstaand hoofdstuk, eerst de bodemvallocaties, dan die waar sleep- en handvangsten verricht zijn.

Plaatsbesprekingen

ZW01: Duingentiaanslenk
Er zijn 6 Rode-lijstsoorten gevangen, waarvan er 4 typisch zijn voor droge, voedselarme graslanden: *Alopecosa cuneata, Pardosa monticola, Cheiracanthium virescens* en *Xysticus erraticus*. De twee laatstgenoemden zijn het meest interessant want ze zijn buiten deze vindplaats enkel nog op 1 andere locatie in het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders vastgesteld.
Er is slechts één soort van natte graslanden gevonden: *Arctosa leopardus*.

ZW02: Sierlijke-vetmuurslenk

Dit is de soortenrijkste locatie, maar dat is wellicht deels te wijten aan het feit dat het om een klein graslandje gaat omgeven door struweel. Er zijn dus zowel soorten van grasland als van struwelen te verwachten. Toch zijn de meest bijzondere soorten gebonden aan grasland. Er zijn (maar) 4 Rode-lijstsoorten gevangen, waarvan er 3 typisch zijn voor droge, voedselarme graslanden: *Agroeca cuprea, Alopecosa cuneata* en *Hahnia nava*.
Er is slechts één soort van natte graslanden gevonden: *Arctosa leopardus*.

ZW03: wasplatengrasland

Hier zijn 7 Rode-lijstsoorten gevonden. Vijf hiervan zijn typisch voor droge, voedselarme graslanden: *Alopecosa cuneata, Argenna subnigra, Phlegra fasciata, Xysticus erraticus* en *Hahnia nava*. Voor de eerste 3 soorten zijn plekken met kale bodem van belang (Maelfait et al., 1998). Vooral de flinke populatie Graskrabspin *Xysticus erraticus* (22 ex.gevangen) en de aanwezigheid van het Bodemkaardertje (*Argenna subnigra*)zijn bijzonder.
Op de locatie ZW03 zijn voorts ook 2 zuidelijke soorten gevonden. Het is de enige vindplaats in het studiegebied van *Styloctetor stativus* en één der 2 vindplaatsen van *Pardosa hortensis*.

Ooit was deze plek de Vlaamse toplocatie voor wasplaten (*Hygrocybe spp.*). Daaruit kunnen we afleiden dat het een zeer waardevol droog grasland moet geweest zijn, wellicht steeds kort begraasd door konijnen, vermits intensieve begrazing door wasplaten op prijs gesteld wordt.
De spinnenfauna getuigt momenteel nog van een hoge ecologische waarde. In verhouding tot de beperkte oppervlakte open grasland die hier nog aanwezig is, kunnen we de spinnenfauna als bijzonder aanduiden. Er zijn nog minstens 5 kensoorten van droog, voedselarm grasland aanwezig.
Momenteel wordt deze kleine open plek opnieuw uitgebreid door de beheerder. Dit is sterk aan te bevelen. Ook een maaibeurt zou positief effect hebben, tenzij konijnenbegrazing de vegetatie laag houdt.
We verwachten dat deze locaties op termijn weer veel geschikter wordt voor de kensoorten van droge, voedselarme graslanden. *Agroeca cuprea, Cheiracanthium virescens*, de 3 *Ozyptila*-soorten en *Pardosa monticola* zijn enkele van de 12 Rode-lijstsoorten van droge voedselarme graslanden die we in het studiegebied vonden, maar niet op deze locatie. Ze zijn allen als doelsoorten voor deze locatie te beschouwen.

ZW04: Viltroos-struweel

De 2 Rode lijstsoorten die hier voorkomen zijn *Alopecosa cuneata* (4 ex.) en *Pardosa proxima* (93 ex.). Eerstgenoemde kan hier duidelijk als zwerver uit aanpalend droog grasland (ZW03) beschouwd worden tenzij een kleine populatie voorkomt op de meest open, grazige plekken tussen het struweel (waar de bodemvallen stonden om redenen van bereikbaarheid). De Veldwolfspin (*P. proxima*) verkiest vochtige graslanden en er zijn zeer grote populaties in de aanpalende graslanden ZW05 en ZW06. Het is dus evenmin een struweelsoort, maar een soort die zich ophoudt in de dichte (vochtige) graszones tussen de struwelen.

ZW05: het Addertongweiland

In dit natte grasland zijn 7 Rode-lijstsoorten aangetroffen, waarvan 4 typisch voor droge, voedselarme graslanden. Voor de Duinwolfspin (*Pardosa monticola*) en de Duinkampoot (*Zelotes electus*) zijn de aantallen laag en kunnen we er van uit gaan dat het zwervers zijn vanuit drogere delen van het gebied. Voor de Bleke bodemkrabspin (*Ozyptila sanctuaria*) geldt mogelijke hetzelfde, maar is het wel de enige vindplaats in het studiegebied !
Het verwondert niet dat 2 spinnensoorten die typisch zijn voor vochtige tot natte graslanden hier in hoge aantallen zijn gevonden: de Moswolfspin (*Arctosa leopardus*; 173 ex.!) en de Veldwolfspin (*P. proxima*; 138 ex.).
Aanvullende sleepvangsten in het grasland en het omringende duindoornstruweel leverde 8 extra soorten op. Opvallend zijn de 3 vertegenwoordigers van de *Dictyniidae* (Kaardertjes): Struikkaardertje (*Dictyna uncinata*), het bedreigde Zwart kaardertje (*D. latens*) en Dennenkaardertje (*Lathys humilis*), die volgens literatuur onder andere op Duindoorn leven.

ZW06: natte plagplaats langs grote poel in noordwesthoek van graslandencomplex van Kleyne Vlakte
De 2 dominante Rode-lijstsoorten zijn dezelfde dan in ZW05 en typisch zijn voor vochtige tot natte graslanden. Ze zijn hier echter in nog hogere aantallen gevonden: Moswolfspin (*Arctosa leopardus*; 217 ex.!) en de Veldwolfspin (*P. proxima*; 1242 ex. !).

Daarnaast zijn er 3 kensoorten van droge, voedselarme graslanden gevonden, echter in lage aantallen. Twee hiervan zijn gebonden aan kale bodem (*Argenna subnigra* en *Alopecosa cuneata*) en de derde (*P. monticola*) houdt van kortgegraasde graslanden. Aan beide voorwaarden wordt dankzij de begrazing voldaan. De 5 exemplaren *P. monticola* zijn waarschijnlijk zwervers afkomstig van het prachtige duingrasland (met de poel), dat verder naar het oosten ligt in de Kleyne Vlakte, net ten zuiden van het Tobruk. Vermoedelijk gedijt daar een (grote) populatie.

ZW07: Narcissenbos en ZW08: Tobruk
Op beide locaties zijn geen Rode-lijstspinnen waargenomen.
Er zijn wel een aantal bossoorten waargenomen die op Vlaams niveau zeer algemeen zijn. We vermelden *Diplocephalus latifrons* en *D. picinus, Microneta viaria, Monocephalus fuscipes, Tenuiphantes zimmermanni, Robertus lividus* (Bosmolspin) en *Pirata hygrophilus* (Bospiraat). Deze 7 soorten zijn enkel of opvallend meer waargenomen in ZW07 en ZW08 dan op de overige locaties. Het zijn kleine spinnetjes uit de familie der Dwerg- en Hangmatspinnen (*Erigonidae*).

Stenotope bossoorten (die strengere eisen stellen aan hun habitat en (bijna) uitsluitend in bos voorkomen) ontbreken in het studiegebied. Voorbeelden zijn *Coelotes terrestris, Pachygnatha listeri, Hahnia helveola, Tegenaria silvestris*, ...
Vermeldenswaard is het voorkomen van de Gevorkte spinneneter (*Ero furcata*), die enkel op deze locatie gevonden is (1 ex.). Deze soort maakt zelf geen web maar zwerft rond op zoek naar webben van andere spinnen die overmeesterd worden.

ZW09: droog duingrasland 'Aardtongengrasland'
Dit is met 15 Rode-lijstsoorten zonder twijfel dé toplocatie voor bijzondere spinnen binnen het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders.
De Stekelkaakkampoot (*Trachyzelotes pedestris*), de Witvlekpyamaspin (*Hypsosinga albovittata*) en de Heidesteatoda (*Steatoda phalerata*) zijn enkel op deze locatie vastgesteld. De Groene spoorspin (*C. virescens*), de Grote bodemkrabspin (*O. atomaria*), *T. cito*, de Zwarte bodemkrabspin (*O. nigrita*) en de Kustwolfspin (*X. miniata*) zijn slechts op 1 andere locatie waargenomen !
De Rode-lijstsoorten die hier 'ontbreken' en elders in het gebied wel gevonden zijn, zijn weliswaar ook typisch voor droog voedselarm grasland, maar enkel als er graspollen of plekken ruige vegetatie voorkomen. Dat is hier enkel in de struweelrand het geval. Het volledige grasland wordt kortgegraasd door konijnen, wat dus zeer geapprecieerd wordt door een heel aantal bijzondere soorten.
Eveneens op te merken zijn de hoge aantallen Dikpootpanterspin (*Alopecosa cuneata*), wat wijst op een flinke populatie.
Twee soorten, *A. leopardus* en *P. proxima*, zijn wellicht enkel als zwerver waargenomen. Het zijn soorten van natte graslanden waarvan we zeer lage aantallen vonden.
Ook van 2 andere wolfspinsoorten, de Duinwolfspin (*P. monticola*) en de Kustwolfspin (*X. miniata*), zijn de aantallen vrij laag, terwijl ons inziens voor hen de habitat in optimale condities is.

ZW10: 'ex-swimming pool': vochtige pioniervegetaties
Hier zijn 4 Rode-lijstsoorten gevonden, waarvan echter geen enkele uniek is voor deze locatie en alle 4 zijn op andere locaties in hogere aantallen aangetroffen. Op zich is het vinden van 4 Rode-lijstsoorten geen slecht resultaat voor een recent hersteld terrein, maar het is wel een verschilpunt met onze resulataten van de loopkevers, waarvoor deze site net wel heel bijzondere pioniersoorten opleverde.
Niet dat hier geen pioniersoorten zijn aangetroffen ! We vonden hier 8 soorten, *Erigone arctica* (171 ex.), *E. atra, E. dentipalpis, Collinsia inerrans, Oedothorax retusus, O. apicatus, O. fuscus, Prinerigone vagans*, die elders in het gebied (in stabielere ecotopen), nauwelijks te vinden waren. Dit zijn alle 8 Dwergspinnen die een uitgesproken pionierkarakter hebben.

ZW11: duindoorn-vlierstruweel nabij de zeereepduinen

Met 48 soorten waarvan 11 Rode-lijstsoorten scoort deze locatie opvallend veel beter dan het andere onderzochte struweel (ZW04; 37 soorten waarvan 2 RL).
Niet minder dan 10 kensoorten van droge, voedselarme graslanden zijn gevonden, bovendien geregeld in relatief hoge aantallen !!
Zo zijn enkele zeer bijzondere soorten als de Duinkampoot (*Zelotes electus*), de Grote bodemkrabspin (*Ozyptila atomaria*) en de met uitsterven bedreigde Zwarte bodemkrabspin (*Ozyptila nigrita*) hier in de hoogste aantallen gevonden ! De Stekelkampoot (*Zelotes longipes*) is zelfs enkel hier genoteerd.

Waarom is deze locatie nu zo bijzonder en waarin verschilt ze van ZW04 ?
De bodemvallen zijn tussen gras en brandnetels geplaatst, in het struweel, dus dat verschilt weinig van ZW04. Maar de omgeving daarrond verschilt wel ! Het Viltroosstruweel ZW04 ligt in een uitgestrekt struweel met slechts weinig open plekjes. ZW11 daarentegen ligt nabij de zeereep (nabij het speelduin) en daar is heel wat oppervlakte kaal zand en duingrasland.
We kunnen uit deze bevindingen vooral afleiden dat vermoedelijk de duingraslanden nabij de zeereep erg waardevol zijn voor spinnen ! Door de hoge recreatiedruk hebben we het risico niet genomen om daar bodemvallen te zetten. Wel hebben we er geregeld handvangsten verricht. Zo is *Trichopterno cito* op die manier nog aangetroffen in een duingrasland met kaal zand tussen struweel (ZWhv15).

ZWhv13: rij Zwarte dennen in grasland Kleyne Vlakte (nabij de poort)

Gericht zoeken in deze dennen leverde 6 spinnensoorten op, waarvan geen enkel met bodemvallen is gevangen in het onderzoek ! Het gaat om 5 algemene soorten maar ook 1 nieuwe voor België: de Witrugzakspin *Clubiona leucaspis* (zie verder).

ZWhv14: zuidgerichte bosrand: overgang Tobruk – Kleyne vlakte

Hier deden we uitgebreide vangsten, wat 12 spinnensoorten opleverde, waarvan 9 soorten niet met bodemvallen bekomen zijn.
Opvallend maar niet onverwacht is de vangst van 3 soorten renspinnen, waarvan de Boomrenspin (*Philodromus praedatus*) zeldzaam is in Vlaanderen en als bedreigd opgenomen in de Rode lijst.

ZWhv18: zeereepduinen

Handvangsten onder stenen en tussen strooisel leverde 2 exemplaren Gouden lantaarnspin (*Agroeca cuprea)* op !

ZWsl13: Wilgenpannetje

Sleepvangsten bleken zeer nuttig om de waarde van dit duinpannetje aan te tonen. Er zijn 12 soorten gevangen, waarvan 2 Rode-lijstsoorten. Van het Zwart kaardertje (*Dictyna latens*) komt een flinke populatie voor en het is de enige vindplaats van *Maso gallicus* in het studiegebied.

ZWsl14: Duinrug en struweel rond Wilgenpannetje

Ook deze sleepvangst leverde mooie resultaten op. Het Zwart kaardertje (*D. latens*) komt ook op de duinrug voor en de jonge bomen in het struweel zijn goed voor renspinnen met de Boomrenspin (*Philodromus praedatus*) als meest bijzondere. Het is tevens de enige vindplaats van de Witruitwielwebspin (*Araneus sturmi*) (syn. *Atea sturmi*) in het studiegebied.

ZWsl15: grasland met Bloedzuigerpoel

Dit grasland is soortenrijk. De sleepvangst leverde 14 soorten op met Zwart kaardertje (*Dictyna latens*) en Moswolfspin (*Arctosa leopardus*) als Rode-lijstsoorten.

ZWsl17: zeereepduinen

Sleepvangsten leverden hier weinig soorten op, maar de soorten die er voorkomen zijn erg bijzonder. De 2 Rode-lijstsoorten Helmzakspin (*Clubiona frisia*) en *Styloctetor romana* zijn enkel hier gevonden ! Ook vonden we hier 5 juvenielen sprietspinnen (*Tibellus* species).

Speybroeck *et al.* (2005) onderzochten 11 stranden verspreid over de Vlaamse kust op ongewervelden (BEST-project). Ter hoogte van het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders vonden ze 15

spinnensoorten. Van de 4 Rode-lijstsoorten zijn er 3 die wij eveneens vonden in of nabij de zeereepduinen:

- *Clubiona frisia*, die door hen voorts enkel thv de Paelsteenpanne gevonden is;
- *Arctosa perita* (cfr. onze tabel met zichtwaarnemingen);
- *Agroeca cuprea* (cfr. ZWhv18)
- De Stippelsprietspin (*Tibellus maritimus*), een bijzondere soort die wij niet met zekerheid vonden (enkel juvenielen) maar die wel typisch is voor (zeereep)duinen;

Maso gallicus daarentegen, die wij in het VNR vonden (enkel in het Wilgenpannetje), noteerden zij enkel in de Westhoek.
Daarnaast vermelden ze ook *Erigone atra, E. dentipalpis, E. arctica, Agyneta decora, Bathyphantes gracilis, Centromerita concinna, Oedotharax fuscus, Tenuiphantes tenuis, Typhocrestus digitatus, Phrurolithus festivus* en *Pardosa nigriceps*. Dit zijn in Vlaanderen zeer algemene soorten. De meeste hiervan zijn echte pioniersoorten (zie ZW10).

Soortbesprekingen

We bespreken de faunistisch meest bijzondere soorten.

Nieuw voor België !

De **Witrugzakspin** (*Clubiona leucaspis*) is volgens Roberts (1998) niet bekend van de Benelux. In Midden-Duitsland is ze plaatselijk algemeen en ze komt voor tot in Noord-Duitsland. Ze zit meer in Zuid-Europa. Als habitat vermeldt deze auteur 'op boomstammen, soms op zandig terrein'.
We vonden 1 wijfje van deze soort bij 'klopvangsten', op 5 oktober 2005. Hierbij klopten we met een stevige stok op de rij Zwarte dennen die in een grasland van de Kleyne Vlakte staan (nabij de poort).
In 2005 is de soort ook gevonden bij een spinnenonderzoek in de Antwerpse binnenstad, waarbij zoveel mogelijk tuinen en andere 'groene plaatsen' bemonsterd zijn. Er is 1 mannetje gevonden op 31 mei 2005 onder schors van een Linde, op het Steenplein, een parkeerplaats langs de Schelde waar een 30 tal Lindes staan (Van Keer & Van Keer, 2005). In dit geval zou men kunnen denken dat het om een dier gaat dat 'meegereisd' is op een wagen of via goederentransport uit het zuiden, maar op basis van het feit dat de soort volgens literatuur zijn areaal naar het noorden uitbreidt én dat de soort op bomen leeft, leiden de auteurs af dat het vermoedelijk om een exemplaar gaat dat niet door mensen is aangevoerd. In ons studiegebied is deze kans op menselijk transport nog veel geringer, gezien het feit dat het dier op een plaats gevangen is waar zelden mensen komen. Onze waarneming betreft dus de tweede vondst voor België.
Het lijkt erop dat de soort enkel via gerichte vangsten te ontdekken is en mogelijk is ze al wijder verspreid in Vlaanderen.

Met uitsterven bedreigd

Ozyptila nigrita, de **Zwarte bodemkrabspin**, is volgens Roberts (1998) in de Benelux vrij algemeen in kalkrijke duinen en op kalkgraslanden, maar elders zeldzaam.
We vingen de soort op 2 locaties, in het droge duingrasland ZW09 (aardtongengrasland; 1 ex.) en het Duindoorn-Vlierstruweel ZW11 (5 ex.). We vermoeden dat het op laatstgenoemde plaats ook in de omliggende duingraslanden voorkomt, gezien de soort als voorkeurshabitat 'droog voedselarm grasland' heeft.

Bedreigd

Agroeca cuprea, de **Gouden lantaarnspin**, is in de Benelux *algemeen in het hele duingebied*, terwijl ze in het binnenland zeer lokaal voorkomt op warme plekken (vooral in Zuidoost-België). Ze leeft er tussen gras of heide maar ook in open bossen tussen mos en onder stenen (Roberts, 1998).
Belangrijk om weten is dat het om een *voorjaarsactieve soort* gaat. Mannetjes worden van september tot begin mei gevangen, maar vooral in maart en april, terwijl wij vooral buiten deze periode bemonsterden.

We vonden de soorten in lage aantallen (1-2 ex.) op 3 plaatsen, in een vochtig grasland (ZW02, sierlijke-vetmuurpanne), in een pioniervegetatie (ex-swimming pool, ZW10) en in het Duindoorn-Vlierstruweel ZW11. Opmerkelijk is het ontbreken in het duingrasland ZW09 (Aardtongengrasland), omdat hier tal van bijzondere graslandsoorten voorkomen.

Argenna subnigra, het **Bodemkaardertje**, is in de Benelux niet zeldzaam in de duinen en vrij zeldzaam op de hogere zandgronden in Nederland en het oosten van Vlaanderen (Roberts, 1998).
We vonden het in 3 graslanden: de meeste dieren in het Aardtongengrasland (ZW09, 4 ex.) en telkens 1 ex. in het Wasplatengrasland (ZW03), een relict van een eertijds zeer waardevol droog voedselarm grasland, en het grasland ZW06 in het noordwesten van de Kleyne Vlakte. Op deze laatste vindplaats is het de vraag of het niet om een zwerver gaat vanuit een waardevol duingrasland verder oostwaarts in de Kleyne Vlakte.

Ozyptila atomaria, de **Grote bodemkrabspin**, zou in de Benelux *vrij algemeen* zijn *in de duinen* en op kalkgrasland en minder algemeen op heides (in het binnenland). Ze leeft er volgens Roberts (1998) op onbeschaduwde, niet te vochtige plaatsen en zoekt 's nachts hogere plaatsen in de vegetatie op.
Bij een onderzoek in het Calmeynbos (Lambrechts *et al.*, 2004) in het voor- en najaar zijn alle exemplaren in september gevangen (vooral in eerste helft) terwijl Roberts (1998) aangeeft dat de piek in het voorjaar valt (maart-mei), maar dat beide geslachten bijna jaarrond te vinden zijn.
Opmerkelijk is dat wij 3 mannetjes vonden in mei en juni (2005), in het zeer kort gegraasde Aardtongengrasland (ZW09), nabij een duindoornstruweel. Daarentegen vonden we 8 mannetjes in september in het Duindoornstruweel ZW11. Blijkbaar is de soort in het voorjaar meer in open terrein actief (op zoek naar wijfjes) en in de nazomer eerder in het struweel (overwintering).

Ozyptila sanctuaria, de **Bleke bodemkrabspin**, heeft volgens Maelfait *et al.* (1998) een voorkeur voor droge, voedselarme graslanden met graspollen. Roberts (1998) meldt vindplaatsen in Nederlands Limburg en *in België vooral in de duinen* en het zuiden. Van Helsdingen (1999) vermeldt voor Nederland 3 vindplaatsen in Limburg en 1 in Zuid-Holland. De eerste waarnemingen voor Belgisch Limburg dateren van 1999 in snelwegbermen van de E314 in Zonhoven, Houthalen en Maasmechelen (Lambrechts et al., 2000a): in 2 droge, voedselarme graslanden met zeer korte vegetatie en in een berm waar een korte grasvegetatie afwisselt met hogere vegetatie van Struikheide, Pijpestro en Brem, is toen telkens 1 ex. gevangen.
In het VNR Zwinduinen en –polders vonden we de soort enkel in het natte grasland ZW05 (Addertongweitje) !

Pardosa monticola, de **Duinwolfspin**, komt in de Limburgse Kempen voor in kort begroeide, droge, voedselarme graslanden en kan daar erg talrijk (honderden dieren) zijn (vb. Teut, Tenhaagdoornheide, bepaalde snelwegbermen van de E314, Oudsberg, terrils op mijnterrein Eisden). Ze prefereert *kort gegraasde* voedselarme graslanden (Maelfait *et al.*, 1998) en zou heel talrijk zijn in de duinen waar graslanden door konijnen zeer kort gegraasd wordt.
Opvallend zijn de lage aantallen *Pardosa monticola* in dit onderzoek. We vonden de soort weliswaar op 6 locaties, maar nergens is er sprake van goede populaties !
Op meerdere plaatsen (o.a. ZW03) is het duidelijk dat de duingraslanden de kritische ondergrens naar grootte hebben bereikt en is dat de meest voor de hand liggende reden voor de tanende populaties. In het Aardtongengrasland (ZW09), dat kort gegraasd wordt door konijnen, hadden we toch hogere aantallen verwacht.

Arctosa perita, de **Gewone zandwolfspin**, is nauw gebonden aan kaal, onbegroeid zand. Ze is volgens Roberts (1998) vrij algemeen in de duinen en elders enkel lokaal voorkomend op zandgrond.
We namen de soort éénmaal waar op terrein, op 16 juni 2005, aan de ex-swimming pool.

Cheiracanthium virescens, de **Groene spoorspin**, komt verspreid over de hele Benelux voor, maar is veel minder algemeen dan *C. erraticum. In het Nederlands duingebied is het de gewoonste Cheiracanthium-soort*. Het is een soort van droge, zandige plekken, waar ze onder stenen of in lage vegetatie zoals heide leeft (Roberts, 1998).

De soort is in 2 graslanden gevonden, een vochtig (Duingentiaanpanne) en een droog (Aardtongengrasland).

Kwetsbaar

Arctosa leopardus, de **Moswolfspin**, is zeer goed vertegenwoordigd in het studiegebied (424 ex. gevangen). Er zijn 2 natte graslanden waar de soort in zeer hoge aantallen voorkomt: enerzijds een dicht begroeide grasvegetatie (Addertongweiland, ZW05, 173 ex.) en anderzijds een grasland met veel kale, open bodem (ZW06, 217 ex.).

Zeldzaam

Pardosa hortensis, het **Geelarmpje** is talrijker in Zuid-Europa tot in Zuid-België en leeft op diverse open, zonnige plaatsen (Roberts, 1998).
In het studiegebied zijn 2 wijfjes gevangen, in juli in ZW05 (Addertongweiland) en in september in ZW03 (Wasplatengrasland).

Pardosa proxima, de **Veldwolfspin**, is algemeen in Zuid-Europa, maar heeft bij ons zijn noordgrens. In Nederland is ze enkel in Zuid-Limburg gevonden (Roberts, 1998).
In het VNR Zwinduinen en –polders is dit de talrijkst gevangen soort (1551 ex.). Er komt een uitzonderlijk grote populatie voor in het natte, kort gegraasde grasland in het noordwesten van de Kleyne Vlakte. Elders in het studiegbeid zijn nog populaties in een nat grasland (Addertongweiland, ZW05), op een grazig plekje in een struweel (ZW04) tussen beide hoger vermelde graslanden (ZW05 en ZW06) in. Tenslotte is ook de natte pioniervegetatie van de ex swimming pool (ZW10) al goed gekoloniseerd.

1.4.5.11. Loopkevers

Methodiek

Zie onder Spinnen.

Foto 75. 'Strandje' bij een poel in de Kleyne Vlakte. Hier werd de Kogelloopkever (*Omophron limbatum*) aangetroffen.

Resultaten

Algemeen

Er zijn 3157 loopkevers gevangen met bodemvallen, verdeeld over 86 soorten. Hiervan zijn 18 soorten opgenomen in de Rode lijst (Desender *et al.*, 1995).
De handvangsten leverden 26 soorten op. Hiervan zijn 6 soorten niet gevangen met het bodemval-onderzoek. Deze zijn aangeduid met een asterisk * in Tabel 4. Twee van deze 'nieuwe' soorten zijn opgenomen in de Rode lijst, beiden in de categorie 'zeldzaam': *Demetrias monostigma* en *Dromius angustus*.
Daarnaast is de Bronzen zandloopkever (*Cicindela hybrida*), die op Rode lijst als 'achteruitgaand' is genoteerd, enkel in het veld waargenomen.

Stefaan Brinckman vermeldt 34 loopkeversoorten voor het studiegebied. Daarvan zijn volgende 13 soorten niet door ons waargenomen: *Abax parallelepipedus (syn. Abax ater), Agonum assimile, Agonum moestum, Amara equestris, Amara eurynota, Calathus ambiguus, Harpalus aeneus (syn. H. affinis), Harpalus griseus, Harpalus latus, Harpalus rufipes, Harpalus servus, Pterostichus minor, Pterostichus niger* en *Zabrus tenebrioides.*
Hiervan zijn meerdere soorten op de Rode lijst opgenomen als bedreigd (*Calathus ambiguus, Harpalus griseus*), kwetsbaar (*A. eurynota, Zabrus tenebrioides*) of zeldzaam (*A. equestris, H. servus*).

Het zijn kensoorten voor stuifzand (*C. ambiguus, H. servus*) of droge schrale graslanden (*H. griseus, A. eurynota en A. equestris*). *Zabrus tenebrioides*, de Graanloopkever, leeft in graanvelden en droge schrale graslanden en is zeer sterk achteruitgegaan in Vlaanderen.
Abax parallelepipedus is een in Vlaanderen algemene bossoort. Het is een brachyptere (kortgevleugelde) soort, die dus gevoelig is voor versnippering.

Dit is een overzicht van alle door Aeolus waargenomen Rode-lijstsoorten, verdeeld over de categorieën:

- **Met uitsterven bedreigd** (2 soorten): *Bembidion pallidipenne* en *Pogonus littoralis;*
- **Kwetsbaar** (4 soorten): *Acupalpis brunnipes, Amara convexior, Calathus cinctus* en *Leistus spinibarbis;*
- **Zeldzaam** (12 soorten): *Agonum viridicupreum, Amara lucida, Amara tibialis, Bembidion aeneum, Bembidion argenteolum, Bembidion bipunctatum, Bembidion quadrupustulatum, Calathus mollis, Chlaenius vestitus, Demetrias monostigma, Dromius angustus* en *Dyschirius angustatus;*
- **Achteruitgaand** (3 soorten): *Cicindela hybrida, Lebia chlorocephala* en *Panagaeus cruxmajor*

In het VNR Zwinduinen en -polders leverde ons onderzoek een totale soortenlijst van 93 (zand)loopkeversoorten op, waarvan 21 Rode-lijstsoorten. Met de gegevens van S. Brinckman erbij komen we tot 106 soorten, waarvan 27 Rode-lijstsoorten.

Soortbesprekingen

Met uitsterven bedreigd

Bembidion pallidipenne was voor 1950 bekend van 5 UTM hokken (van 10X10 km) aan de Belgische kust en daarna slechts van 1 hok, met als laatste waarneming De Haan in 1992 (Desender *et al.*, 1995). Sindsdien is de soort nog waargenomen aan de IJzermonding in Nieuwpoort. Na de natuurherstelmaatregelen kwam de soort daar in grote aantallen voor (med. K. Desender). Er werd zelfs een bijdrage in de krant 'De Standaard' aan gewijd in een reeks over met uitsterven bedreigde soorten uit diverse diergroepen (door Hilde Van Den Eynde).
B. pallidipenne is een zoutminnende soort, die leeft op oevers van duinplassen en op slikken en schorren, vooral op strandjes met fijn zandig substraat. Ze is nachtactief en leeft overdag ingegraven in gangen in het zand. De soort zou vaak samen met *Dyschirius obscurus* en *D. thoracicus* voorkomen. Het is een macroptere (gevleugelde) soort (Desender *et al.*, 1995).

We vonden deze bijzondere soort op 1 plaats, op de natte kale oevers van de ex-swimming pool (ZW10). De aantallen (23 ex. met bodemvallen; 7 ex. via handvangsten) wijzen op een goede populatie.

Pogonus littoralis was voor 1950 bekend van 4 UTM hokken (van 10X10 km) aan de Belgische kust, waaronder Het Zwin. De enige waarneming van na 1950 was Oostende, alwaar ze laatst in 1956 gezien is. K. Desender (med.) meldt dat hij sinds enige jaren een populatie kent van het Zwin.
De soort leeft op slikken, schorren en vooral aan tijdelijk droogvallende pannen (depressies zonder vegetatie). Het is een macroptere (gevleugelde) soort (Desender *et al.*, 1995).

P. littoralis vonden we op 1 plek, aan de ex-swimming pool site (ZW10). Het ging slechts om 3 exemplaren.

Kwetsbaar

Acupalpis brunnipes is zeer sterk achteruitgegaan in Vlaanderen (35 UTM-hokken voor 1950, 17 erna). De soort heeft een goed vliegvermogen (Desender et al., 1995). Volgens deze auteurs is het een 'stenotope soort van droge habitaten' en meer specifiek worden 'Voedselarme habitaten op zandgrond en pionierssituaties met een oppervlakkige bodemverdichting' als habitat genoemd en 'het verdwijnen van droge, schrale graslanden' als bedreiging.

Turin (2000) daarentegen vermeldt natte ecotopen: uit literatuur citeert hij moerassige gebieden (bijv. tussen afstervend veenmos, aan de rand van venen of op spaarzaam begroeide bodem) en uit Nederland vangsten uit natte rietlanden en jonge, drooggevallen gronden. Als bedreiging geeft de auteur in elk geval het verdwijnen van natte heide en veengronden.
Onze eigen ervaringen met de soort:

- Houterenberg-Pinnekenswijer (Tessenderlo): gevonden in natte heide maar niet in diverse types van droge, schrale ecotopen waar diverse bijzondere soorten aanwezig zijn (Gorssen & Lambrechts, 2001).
- In een uitgebreide studie in natte heide is de soort slechts op 1 plaats aangetroffen (slechts 1 mannetje: zwervend ex.?), een plagplaats in natte heide die een aanzienlijk deel van het jaar onder water staat (Lambrechts, 2002).
- Vlaams natuurreservaat Vallei van de Drie Beken (Diest): in een natte pioniervegetatie (grote droogvallende plas water in een ijl begroeid grasland) (Lambrechts & Gabriels, 2002);

We vonden de soort in het VNR Zwinduinen en -polders in 2 natte pioniersituaties, meer bepaald in een zilverschoongrasland dat kort begraasd wordt (Kleyne Vlakte, ZW06; 6 ex.) en op de oever van de ex-swimming pool (ZW10; 2 ex.). Eerstgenoemde plaats komt vrij goed overeen met die in de Vallei van de Drie Beken.

Amara convexior is een soort van droge, schrale graslanden, die een vrij sterke achteruitgang kende en na 1950 slechts in 8 UTM-hokken (van 10x10km) is aangetroffen. Er is een 1 oude waarneming van voor 1950 aan de kust (Desender *et al.*, 1995). De soort is macropteer.
We vingen 4 exemplaren, verspreid over 3 locaties: 2 in het wasplatengrasland (ZW03), 1 in het duingrasland ZW09 (Aardtongengrasland) en 1 in het grasland ZW06. De 2 eerstgenoemde graslanden zijn droog, het laatstgenoemde is (vooral 's winters) nat.

Calathus cinctus wordt nog maar vrij recent van *Calathus melanocephalus* onderscheiden. Ze heeft een meer zuidelijke verspreiding dan deze. Ze zou ook meer aangepast zijn aan tijdelijke biotopen en wordt in Nederland vooral in weinig bemeste, zandige cultuurterreinen met spaarzame vegetatie gevonden, evenals in duinen en droge, schrale graslanden (Turin, 2000). Desender *et al.* (1995) noemen het een droogteminnende soort die voornamelijk leeft op droge, schrale graslanden met korstmossen. Op de Mechelse heide (Maasmechelen) is ze enkel op een grote droog-zandige plagplaats gevonden (20 ex.) en niet tussen Struikheide, waaruit men de zeer duidelijke voorkeur voor open, vegetatie-arme locaties binnen droge heide kan afleiden (Lambrechts *et al.*, 2000). De soort is in 2003 in een zandgroeve ten noordwesten van de Mechelse heide gevonden (30 ex.), in Dwerghavervegetaties (eigen waarneming).
We vingen 11 exemplaren van deze soort in het botanisch waardevolle duingrasland ZW10 ('Aardtongengrasland') en 4 ex. in het Duindoorn-Vlierstruweel ZW11.

Leistus spinibarbis komt in Vlaanderen voor op droge voedselarme terreinen (droge heide, graslanden, mijnterrils,...) met opslag van bomen of struiken (Desender et al., 1995). In Nederland op vergelijkbare plaatsen: 'zowel in open terreintypen, vaak met enige begroeiing van bomen en struiken, als aan warme bosranden' (Turin, 2000). De soort is macropteer en beschikt meestal over functionele vliegspieren (Desender et al., 1995).

We vonden 3 exemplaren in het studiegebied: telkens 1 exemplaar in een dichte grasvegetatie tenmidden van 2 struwelen (ZW04 én ZW11) en nabij de oever van de jachtput in een dicht bos (ZW08, Tobruk).

Zeldzaam

Agonum viridicupreum wordt door Desender *et al.* (1995) beschouwd als een soort van vochtige graslanden. In Midden-Europa behoren oevers van diverse types waterlopen en zelfs oevers van sloten in nat grasland tot het habitat (Turin, 2000). Boeken *et al.* (2002) noemen natte plaatsen, vooral aan slibrijke oevers en graslanden met kwel.

Zowel voor als na 1950 zijn er meldingen uit 10 UTM-hokken in Vlaanderen. Recent zijn er een vijftal nieuwe vondsten in Limburg, telkens in natte pioniervegetaties, waarbij het soms om grote populaties ging (zie Lambrechts & Gabriels, 2002 voor een overzicht).
Ook uit Nederland zijn maar weinig vondsten bekend, maar vrij veel recente uit moerasbossen en rivieroevers, en Turin (2000) besluit dat ze onderbemonsterd is. In een vroegere publicatie (Desender & Turin, 1989) werd *A. viridicupreum* als één van de 32 meest bedreigde soorten van Noordwest-Europa beschouwd, en dit omdat ze op alle Rode lijsten in de buurlanden voorkomt. De soort zit hier aan de rand van haar areaal. Het is een macroptere soort, met bij vele ex. goed ontwikkelde vliegspieren.

In de Zwinduinen en –polders vonden we de soort slechts op 1 locatie, maar daar komt wel zeer grote populatie voor. Niet minder dan 155 dieren zijn gevangen in het kort begraasde zilverschoongrasland (ZW06). Dit toont ook weer aan dat we de habitatvoorkeur beter omschrijven als 'natte pioniervegetaties' dan als 'natte graslanden'. ZW06 is wel een nat grasland, maar wat essentieel is voor *Agonum viridicupreum* (en nog meerdere ander soorten) is dat het terrein 's winters onder water staat en 's zomers droogvalt én dat het dan (kort) begraasd wordt. Vergelijk maar eens met het nabijgelegen Addertongweiland (ZW05), een mooi nat grasland met zilverschoonkarakter. Hier ontbreekt *A. viridicupreum* volledig ! De oorzaak is ons inziens de dichte grasmat.

Amara tibialis is een xerofiele soort van zeer open, droge, zonnige bodem met een vrijwel altijd korte, maar soms vrij dichte vegetatie van grassen of Struikheide (Turin, 2000). Ze is macropteer en zou zich vrij goed kunnen verbreiden.
We vingen 2 exemplaren van deze soort in het botanisch waardevolle duingrasland ZW09 (Aardtongengrasland) en 1 exemplaar in het Duindoorn-Vlierstruweel ZW11.

Bembidion aeneum is voor 1950 in 8 hokken gevonden in Vlaanderen, na 1950 slechts in 7. De soort zou typisch zijn voor slikken, schorren en vochtige graslanden (Desender *et al.*, 1995). Recent is een zeer grote populatie ontdekt in het VNR Hannecartbos.
In het VNR Zwinduinen en –polders vinden we slechts 1 exemplaar, in het Aardtongengrasland ZW09. We beschouwen dit als een zwerver.

Bembidion quadripustulatum is in Vlaanderen in ongeveer evenveel hokken gevonden voor 1950 dan erna (18 resp. 19). De ecologie van de soort is nog niet volledig duidelijk. Ze is hygrofiel (vochtminnend) en wordt gevonden op open, vochtige tot natte klei en zandige modder, zowel langs stilstaand als stromend water, maar ook in leemgroeven en op kalkbodem. Het is een macroptere soort waarvan diverse vliegwaarnemingen bekend zijn (Turin, 2000).

We vonden in het studiegebied 1 ex. aan de ex-swimming pool (ZW10).

Demetrias monostigma is gevonden in 7 UTM-hokken (10x10 km) voor 1950 en in 11 hokken na 1950.
Desender et al. (1995) geven 'duin en strand' en 'moerassen' als habitat.
In het studiegebied is de soort (1 ex) gevonden door het zeven van strooisel, in een ruigte gedomineerd door Harig wilgeroosje, aan de rand van een nat grasland (ZW10, Addertongweiland).

Dromius angustus zou een stenotope bossoort zijn. Voor 1950 is ze in 7 hokken (10x10 km) gevonden, sinds 1950 in 11 hokken (Desender *et al.*, 1995).
We vingen 4 wijfjes op 7 juni 2005, via een klopvangst in een rij dennen in de graslanden van de Kleyne Vlakte, nabij het Tobruk.

Achteruitgaand

De **Bronzen zandloopkever** (***Cicindela hybrida***) is veel talrijker in de Franse en Nederlandse duinen. De soort komt slechts plaatselijk voor in het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en -polders, aan de rand van het Tobruk (med. P. Demaecker).) Ze is meer gebonden aan open, zandige plaatsen dan de Groene zandloopkever (*C. campestris*), die men in de Kempen nog her en der aantreft. In heidegebie-

den komt *C. hybrida* voor op stuifzand, zandige paden, buntgrasvegetaties, ...; zodra er los, onbegroeid zand aanwezig is (Lambrechts *et al*, 2000).

Alle zandloopkevers (*Cicindelidae*) zijn beschermd in Vlaanderen. Ook alle schallebijters, dat zijn de loopkevers van het genus *Carabus*, zijn beschermd. Dat zijn grote, ongevleugelde kevers waarvan er geen enkele soort gevonden is. In het binnenland zijn een 4 tal soorten van dit genus algemeen tot zeer algemeen, in het studiegebied ontbreken ze volledig.

Panagaeus cruxmajor is hygrofiel (vochtminnend) en leeft aan oevers van meren en langzaam stromende rivieren op zachte, kleiige bodem met vrij rijke vegetatie. De soort zou geregeld samen voorkomen met *Chlaenius nigricornis*. Het is een macroptere soort, maar de vleugels zijn enigszins gereduceerd. Er is een vliegwaarneming bekend uit het buitenland en de soort is geregeld aangetroffen in rietlanden kort na de inpoldering van het Ijsselmeer (Turin, 2000).

We vonden de soort op 2 plaatsen, in het nat grasland ZW05 (Addertongweiland, 1 ex.) en in het duingrasland ZW09 ('aardtongengrasland', 2 ex.).

Momenteel niet bedreigd

We bespreken enkele soorten die momenteel als niet bedreigd beschouwd worden, maar toch maar een erg beperkte verspreiding of erg specifieke habitatvoorkeur hebben.

Amara anthobia heeft zijn areaal in Noordwest-Europa uitgebreid. Desondanks is het zeker geen algemene soort. Voor Vlaanderen zijn gegevens uit 40 UTM-hokken (van 5X5km) na 1950 bekend, vooral in het westelijk deel. De soort wordt zowel in open terreinen als in bossen gevonden. Hij heeft een voorkeur voor zandige, schrale terreinen met ijle vegetatie, vaak ruderaal (Turin, 2000). De soort beschikt over uitstekende kolonisatiecapaciteiten.
We vingen de soort (2 ex.) in het Narcissenbos (ZW07) en het Duindoorn-Vlierstruweel (ZW11).

Amara curta is een soort met een relatief beperkt voorkomen in Vlaanderen (27 UTM-hokken na 1950), zowel aan de kust als in het binnenland (Desender et al., 1995). In Nederland liggen de vindplaatsen in de duinstreek en de Veluwe. In Noordwest-Europa leven de dieren op open terreinen, op zandige, stenige of kalkrijke bodem met spaarzame vegetatie. Vaak in grindgroeves en op zandheuvels, vooral zuidelijk geëxponeerd (Turin, 2000).
De soort komt wijd verspreid over het studiegebied voor, in grasland tussen struweel. De hoogste aantallen zijn gevangen in het schrale duingrasland (Aardtongengrasland, 20 ex.), lagere aantallen kwamen voor in kleine graslandfragmenten omringd door struweel (Duingentiaanpanne, Wasplatengrasland) of in het struweel zelf (ZW11).

Amara spreta is een stenotope soort van open en droog, zandig terrein, vaak op cultuurgrond. In Noord-Europa is ze zelfs beperkt tot stuivend duinzand waar ze tussen helm voorkomt, vaak samen met *Calathus mollis* (Turin, 2000). In Vlaanderen zijn na 1950 waarnemingen uit 53 UTM-hokken bekend (Desender *et* al., 1995).
We vingen 2 exemplaren in het duingrasland ZW09 (Aardtongengrasland) en 1 in ZW03 (Wasplatengrasland).

Calathus rotundicollis is een voorbeeld van een goed koloniserende bossoort. De soort wordt vooral in bossen en struwelen gevonden, maar komt ook in andere terreintypes voor als er maar beschaduwing door bomen optreedt. Ze zit meestal tussen dorre bladeren (Turin, 2000).
We vingen 3 exemplaren in het Aardtongengrasland (ZW09), maar de vallen staan daar aan de rand van het struweel (om verstoring door recreatie te vermijden).

Dromius spilotus wordt door Desender *et al.* (1995) als stenotope bossoort beschouwd. We vingen een mannetje en 2 wijfjes op 5 oktober 2005, in een rij dennen in een grasland in de Kleyne Vlakte. Op die zelfde locatie was op 7 juni de zeldzamere bossoort *Dromius angustus* gevangen !

Harpalus anxius is gebonden aan open, zandige, droge terreinen met spaarzame vegetatie. Het aantal vindplaatsen in Nederland en omliggende gebieden is matig tot sterk gedaald, maar in Vlaanderen dus vooralsnog niet op Rode lijst. Ze komt vaak samen met *Harpalus neglectus* en *Harpalus smaragdinus* voor, die wel bedreigd zijn (Turin, 2000).
Deze soort is op 4 verschillende plaatsen gevonden, het meest (4 ex.) in het Aardtongengrasland (ZW09).

Notiophilus biguttatus staat bekend als een zeer eurytope bossoort (Turin, 2000).
De soort is in de 2 onderzochte bossen gevonden (ZW07, Narcissenbos en ZW08, Tobruk), en in 2 graslandrelicten omgeven door struweel (ZW01, Duingentiaanpanne, en ZW02, Sierlijke-vetmuurpanne).

Omophron limbatum is gevonden in 23 UTM-hokken (5x5 km) voor 1950 en in 35 hokken na 1950. 'Oevers van stilstaan oligotroof water' zijn volgens Desender et al. (1995) het habitat van deze mooie loopkever, die qua vorm aan een waterkever doet denken.
Aan de ex-swimming pool (ZW10) blijkt op basis van bodemvalonderzoek een flinke populatie voor te komen (46 ex. gevangen). Intensieve handvangsten op 16 juni deden nochtans vermoeden dat er weinig dieren zaten. Op een uur tijd werden slechts 5 dieren gevonden. Aan een kleinere poel in de graslanden van de Kleyne Vlakte daarentegen, nabij het Tobruk (ZWhv17), werden op korte tijd tientallen dieren waargenomen (op 7 juni).

Poecilus (=Pterostichus) versicolor is in bodemvalonderzoeken in open, min of meer droge gebieden in de Kempen vaak de talrijkst gevangen soort.
Ook in dit onderzoek was het de meest gevangen soort (878 ex.).

Syntomus truncatellus is een algemene soort van open en zonnige terreinen op diverse bodemtypes, maar met vrij open vegetatie met grassen. Typisch voor droge graslanden (Turin, 2000).
Dit kwam tot uiting in het studiegebied. We vonden de soort driemaal, in 2 droge (ZW03, wasplatengrasland, en ZW09, aardtongengrasland) en 1 vochtig (ZW01, duingentiaanpanne) grasland.

Literatuurgegevens

Speybroeck *et al.* (2005) onderzochten de fauna van de strandzone voor het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en –polders (project BEST). Ze troffen volgende 10 loopkeversoorten aan: *Bembidion argenteolum, Demetrias monostigma, Clivina fossor, Dyschirius globosus* en *D. thoracicus, Harpalus affinis, H. anxius, H. tardus, Nebria brevicollis* en *Omophron limbatum*. Al deze soorten zijn ook door ons aangetroffen in het VNR Zwinduinen en –polders. De 2 eerstegenoemde zijn Rode-lijstsoorten.

Plaatsbesprekingen en besluiten

Opvallend is de **specifieke, rijke en zeer bijzondere loopkeverfauna op schaars begroeide oevers van poelen en plassen**. Het zijn typische pioniersoorten: ze kunnen zich makkelijk verspreiden, maar de nieuw ontstane habitat is doorgaans slechts een beperkte tijd geschikt. De voornaamste bedreiging is inderdaad vegetatiesuccessie.
Twee onderzochte locaties zijn in dit kader zeer waardevol:
1. de ex-swimming pool (ZW10), de enige vindplaats van de met uitsterven bedreigde *Bembidion pallidipenne* en *Pogonus littoralis* binnen het studiegebied. Voorts nog 9 andere Rode-lijstsoorten: *Acupalpis brunnipes, Calathus mollis, Chlaenius vestitus, Dyschirius angustatus, Leistus spinibarbis, Bembidion argenteolum, B. bipunctatum* en *B. quadripustulatum*. Van de 25 soorten die we hier met bodemvallen vingen, staan er bijna de helft (11) op de Rode lijst !!

2. zilverschoongrasland (plagplaats) nabij grote poel in de Kleyne Vlakte (ZW06): vooral de zeer grote populatie *Agonum viridicupreum* is belangrijk en voorts ook de populatie van de Rode-lijstsoort *Acupalpis brunnipes*.
De aanwezigheid van *Amara convexior*, een soort van droge graslanden, is vermoedelijk te verklaren door de aanwezigheid van een waardevol droog grasland verder naar het oosten in de Kleyne vlakte, nabij het Tobruk.

Het afgraven van (delen van) de Graslanden van de Kleyne Vlakte zou deze ecologische groep ('soorten van natte pioniersituaties') enorme uitbreidingsmogelijkheden bieden. Indien men dit gefaseerd doet, zullen er over langere tijdspanne geschikte ecotopen aanwezig zijn. Een alternatief is dat men er een vorm van dynamiek kan in aanbrengen (vb. fluctuaties in waterpeil, eventueel begrazing door grote grazers).

Een ander zeer waardevol ecotoop is droog duingrasland. We onderzochten 1 goed ontwikkeld duingrasland, net ten noorden van het Tobruk (ZW09, het Aardtongengrasland). Dat was de vindplaats van 6 Rode-lijstloopkevers, waarvan er 4 typisch zijn voor droge, voedselarme graslanden: *Amara convexior, Amara tibialis, Amara lucida,* en *Calathus cinctus*. De 2 overige Rode-lijstsoorten, *Panagaeus cruxmajor* en Bembidion aeneum, zijn typisch voor vochtige graslanden. Daarnaast zijn ook nog enkele in Vlaanderen weinig algemene soorten aanwezig, eveneens typisch voor droge voedselarme graslanden: *Amara curta, Amara spreta, Harpalus anxius, Panagaeus bipustulatus, Trechus obtusus, Syntomus truncatellus* en *S. foveatus*.

Op de binnenlandse zandgronden, maar ook aan de Westkust, komen nog meer bijzondere vertegenwoordigers voor van deze ecologische groep ('soorten van droge, voedselarme graslanden'). Vanuit dit oogpunt verdient het zeker aanbeveling om de bestaande graslanden verder uit te breiden ten koste van het omringend struweel (eigenlijk is dit herstel van de voormalige situatie), een beheeringreep die zeker vanuit botanisch oogpunt zal ondersteund worden.

Een vraag die zich stelt is in welke mate er al typische bosbewonende soorten aanwezig zijn. Desender *et al.* (1995) noemen *Dromius angustus* en *D. spilotus* stenotope, zeldzame bossoorten. We vingen beide soorten in een rij Zwarte dennen in de graslanden van de Kleyne vlakte en niet in de bossen (Tobruk, Narcissenbos).
Asaphidion curtum, Calathus rotundicollis en *Notiophilus biguttatus* zijn in Vlaanderen algemene bossoorten die we aantroffen in het gebied, maar de 2 laatstgenoemden niet uitsluitend in het bos !

Zeven Rode-lijstloopkevers die de voorbije decennia door Stefaan Brinckman zijn gedetermineerd, zijn door ons niet vastgesteld. Het zijn soorten van droge, schrale graslanden (4), stuifzand (2) en oude bossen (1). Mogelijk zijn bepaalde soorten toch nog aanwezig –stuifzand is om practische redenen onderbemonsterd- maar de terugval van soorten van droge schrale graslanden is toch opvallend.

1.4.5.12 Lieveheersbeesten

We namen 10 soorten lieveheersbeesten in het veld waar. Volgens de recente atlas (Adriaes & Maes, 2004) zijn deze in Vlaanderen:

- Zeer algemeen: 2-stippelig lieveheersbeest (*Adalia bipunctata*), 7-stippelig lieveheersbeest (*Coccinella 7-punctata*) en 14-stippelig lieveheersbeest (*Propylea 14-punctata*);
- Algemeen: 22-stippelig lieveheersbeest (*Psyllobora 22-punctata*), Veelkleurig Aziatisch lieveheersbeest (*Harmonia axyridis*), Meeldauwlieveheersbeest (*Halyzia 16-guttata*), 4-vleklieveheersbeest (*Exochomus 4-pustulatus*) en 11-stippelig lieveheersbeest (*Coccinella 11-punctata*);
- Vrij algemeen: Ruigtelieveheersbeest (*Hippodamia variegata*) en 5-stippelig lieveheersbeest (*Coccinella 5-punctata*);

Bovendien vonden we nog 2 extra soorten in de bodemvallen: het 16-puntlieveheersbeest (*Tytthaspis 16-punctata*) en het Ongevlekt rietkapoentje (*Coccidula rufa*). Laatstgenoemde behoort tot de subfamilie van Nepkapoentjes (*Coccidulinae*), die niet systematisch geïnventariseerd zijn in Vlaanderen. In de atlas staan waarnemingen van slechts 5 UTM-hokken (van 5x5 km) in Vlaanderen, waaronder het hok waarin het Zwin ligt. Wij vonden de soort op 3 locaties, in de Duingentiaanpanne (ZW01), het wasplatengrasland (ZW03) en het Duindoorn-Vlierstruweel (ZW11). Op 27 juli 2005 werd de soort ook in het Zwin (schorrengebied) gevonden (med.T. Adriaens).

De databank van *Coccinula* vermeldt 7 soorten lieveheersbeesten in het studiegebied (med. T. Adriaens), die allen door ons gevonden zijn.

Stefaan Brinckman vond 9 soorten, waarvan het Tienstippelig lieveheersbeest (*Adalia decempunctata*), het Roomvlieklieveheersbeest (*Calvia quatuordecimguttata*), het Harlekijnlieveheersbeestje (*Harmonia quadripunctata*) en het Negentienpuntlieveheersbeest (*Anisosticta novemdecimpunctata*) niet door ons zijn vastgesteld. De eerste 3 zijn algemene bossoorten, laatstgenoemde is een vrij algemene soort van natte milieus (met opslag van wilgen en elzen) waar ze op water- en oeverplanten zit.

Dat brengt het totaal aantal waargenomen lieveheersbeesten op 16 soorten.

Het **Zestienpuntlieveheersbeest** vonden we frequent in de bodemvallen ZW03 (wasplatengrasland), ZW05 (addertongweiland) en ZW06 (nat grasland in Kleyne Vlakte). Dit zijn resp. een droog en 2 natte graslanden.

Het **5-stippelig lieveheersbeestje** vonden we door een sleepvangst. Tussen de Zwinlaan en het nieuwe schelpen- en knuppelpad is in het struweel een open plek met een duintop en een duinpan. Daar komt de soort veel voor (7 ex. gevangen).

De talrijkst waargenomen soort is het **7-stippelig lieveheersbeest**. Dit kan deels een waarnemers-effect zijn, omdat de soort vaak opvallend op bloeiende planten zit, op plaatsen waar ook aandachtig naar dagvlinders gezocht wordt. Vele andere soorten vindt men enkel via gericht zoeken (sleepvangsten, klopvangsten).

Een soort die (voorlopig) nog vrij beperkt is in haar voorkomen in het studiegebied (2 plaatsen), is het **Aziatisch lieveheersbeest**. Langs de zuidrand van het Tobruk was ze wel vrij talrijk. Deze exotische soort wordt sinds 1997 gecommercialiseerd in België als biologische bestrijder en was anno 2004 al de vijfde talrijkste soort in Vlaanderen (Adriaens & Maes, 2004), momenteel mogelijk de talrijkste !.

Het **11-stippelig lieveheersbeestje** en **Ruigtelieveheersbeestje** vonden we in de droge kruidenrijke ruigte ten zuiden van de ex-swimming pool site. In de Zwinvlakte (vogelpark) zijn enorm veel larven en adulten van 11-stippelig (zowel op lamsoor, kamille als jacobskruiskruid), zevenstippelig en 16-puntlieveheersbeestje gevonden (op 27 juli 2005; med. Tim Adriaens). Het 11-stippelig lieveheersbeest is

ook op het strand gevonden voor het VNR Zwinduinen en –polders in het kader van het BEST-project (Speybroeck *et al.*, 2005).

Een zeldzame soort in Vlaanderen, die te verwachten is in het studiegebied, is het Heggenranklieveheersbeestje (*Epilachna argus*). Dit onmiskenbare lieveheersbeestje komt bijna uitsluitend op Heggenrank (*Bryonia dioica*) voor. De soort is momenteel vooral bekend van de duinen van De Panne (Adriaens & Maes, 2004). We zochten gericht naar deze soort, maar konden ze niet aantreffen.

Volgens Tim Adriaens zijn volgende plantensoorten in de duinen van belang voor bladluisetende lieveheersbeesten: alle soorten waar bladluizen (en meestal ook mieren) op zitten zoals jacobskruiskruid, teunisbloemen (voor het zeldzame Behaard lieveheersbeestje *Platynaspis lutoorubra*), ganzevoetsoorten, boerewormkruid, dennen, vlier,....
Twee plantensoorten die belangrijk zijn voor de bladetende lieveheersbeesten zijn Zeepkruid (*Saponaria officinalis*) voor het vrij zeldzame 24-stippelig lieveheersbeestje (*Subcoccinella 24-punctata*) en Heggenrank (*Bryonia dioica*) voor het Heggenranklieveheersbeestje (*Epilachna argus*).

De dynamische duinen met Helm (*Ammophila arenaria*) zitten rond augustus soms vol met zwermen lieveheersbeesten van uiteenlopende soorten. In 2004 was er zo'n "outbreak", die ook beschreven werd in 1976 als een soort van invasie. Dit komt voor in jaren met grote populatietoename van bladluizen in het voorjaar (2005 was echter een slecht bladluisjaar), met een hoge fecunditeit tot gevolg in de zomergeneratie. Deze komen allemaal op hetzelfde moment uit en gaan op zoek naar voedselplaatsen. Ze aggregeren dan aan de zee. Mogelijk draagt een strakke oostenwind daartoe bij.

1.4.5.13 Overige kevers

Diverse soorten kevers, die met de bodemvallen gevangen zijn, zijn door ons op naam gebracht (Tabel als bijlage 5: fauna). We overlopen enkele interessante soorten.

Geotrupes spiniger is een grote mestkever van de familie der *Geotrupidae*. Het is de soort die zich nog al eens vastvliegt in prikkeldraad. We vonden 1 mannetje in de bodemvallen ZW04 (Viltroos struweel).

De **Roestbruine bladsprietkever** (*Serica brunnea*) behoort tot de *Scarabaeidae* (Bladsprietkevers), die net als de *Geotrupidae* een antenneknots met beweegbare blaadjes hebben. De soort lijkt enigszins op een Junikever maar is kleiner en minder harig. We noteerden de soort op 2 nabij elkaar gelegen locaties: de Sierlijke vetmuur panne (ZW02) en het wasplatengrasland (ZW03).

Stefaan Brinckman vond nog 7 andere Bladsprietkevers: 3 kleine mestkevers van het genus *Aphodius* (*A. granarius, A. pusillus* en *A. rufus*), *Geotrupes niger*, de Ruwe beenderknager (*Trox scaber*), *Onthophagus nuchicornis* en *Onthophagus vacca*.

Rhinosimus ruficollis is een houtkever die achter de schors van eik zit. De soort zit massaal in de bossen van Voeren (Limburg), zo blijkt uit onderzoek door Aeolus.

Aphanisticus emarginatus behoort tot de familie der Prachtkevers (*Buprestidae*). De soort leeft in de stengels van russen (Juncus) en zegges (Carex). We vingen twee exemplaren in de bodemvallen in het wasplatengrasland (ZW03). In Duitsland staat de soort op de rode lijst in categorie 3 (kwetsbaar) en de auteurs vermoeden dat de soort zal opschuiven naar categorie 2 (bedreigd).

Dryas sp. is een groep van kevers die aan de rand van water voorkomen. Determinatie tot op soortniveau is zeer lastig.

We noteerden 3 vertegenwoordigers van de familie der Aaskevers (*Silphidae*): de **Krompootdoodgraver** (*Necrophorus vespillo*), de **Slakkenaaskever** (*Phosphuga atra*) en *Silpha obscura*.

Stefaan Brinckman meldt het voorkomen van:

- 4 soorten Soldaatjes (*Cantharidae*): het Geel soldaatje (*Cantharis livida*), *Cantharis fulvicollis, Cantharis pallucida* en de Kleine rode weekschild (*Rhagonycha fulva*).
- 4 soorten boktorren (*Cerambycidae*): Agapanthia villosoviridescens, Brachyleptura fulva, Pseudallosterna livida, Ropalopus femoratus
- 2 soorten *Dermestidae*: *Dermestes murinus* en *Dermestes peruvianus*
- 1 soort *Nitidulidae* : *Glischrochilus hortensis*
- 1 soort kniptor: Melanotus castanipes
- 2 soorten basterdweekschildkevers : *Malachius bipustulatus* en *Malachius marginellus*
- 1 soort schijnboktor (*Oedemeridae*): *Oedemera nobilis*
- 1 soort *Pyrochroidae*: Roodkopvuurkever (*Pyrochroa serraticornis*)
- 2 soorten kortschildkevers (*Tenebrionidae*): *Phylan gibbus* en *Tenebrio molitor*

Deze groepen zijn daarmee slechts zeer oppervlakkig onderzocht en er valt voorts weinig te besluiten uit deze gegevens.

1.4.5.14. Mieren

Methodiek

We deden geen gericht onderzoek naar deze diergroep. Alle exemplaren die met bodemvallen gevangen zijn (zie onder Spinnen voor methodiek), zijn gedetermineerd door Francois Vankerkhoven.

Resultaten

Er zijn 13 soorten mieren gevangen tijdens het bodemvalonderzoek (Tabel 5). Hiervan zijn 2 soorten 'kwetsbaar' volgens de voorlopige Rode lijst (De Koninck *et al.*, 2003): de Veldmier (*Lasius meridionalis*) en de Duinsteekmier (*Myrmica specioides*). De overige soorten worden 'momenteel niet bedreigd'.
Er zijn 6 soorten van het geslacht *Lasius* gevangen, 6 van het geslacht *Myrmica* en 1 *Stenamma*-soort. Opmerkelijk is het volledig ontbreken van *Formica*-soorten !

Door Stefan Brinckman zijn 4 soorten gevonden, waarvan 2 niet door ons zijn aangetroffen. De Wintermier (*Lasius mixtus*) is een winteractieve soort en de Bosslankmier (*Leptothorax nylanderi*) heeft een beperkte actieradius. Ze gebruiken bijvoorbeeld een eikel als nest. Beide soorten kunnen dus makkelijk gemist worden maar zijn op Vlaams niveau zeer algemeen.

In tegenstelling tot spinnen en loopkevers houden vrijwel alle mierensoorten van stabiele milieus. Het hoeft niet te verwonderen dat de enige locatie die volstrekt oninteressant is voor mieren, de ex swimming pool site (ZW10) is. Daar is op 7 maanden tijd slechts 1 mier gevangen, een Humusmiertje (*L. platythorax*) ! Meestal is de Wegmier (*L. niger*) de eerste soort die in pioniermilieus verschijnt.

De 2 meest voorkomende mierensoorten in het VNR Zwinduinen en –polders zijn de Moerassteekmier (*M. scabrinodis*) en de Bossteekmier (*M. ruginodis*). Deze hebben populaties (nesten) op de meeste door ons onderzochte locaties.

Het meest soortenrijke locaties zijn de graslanden in de slenk (ZW01, duingentiaanpanne; ZW02; sierlijke vetmuurpanne), een daaraan aanpalend droog grasland (ZW03; wasplatengrasland) en struweel (ZW04, Viltroostruweel), evenals het duingrasland ZW09 (aardtongengrasland).

Op 5 locaties is 1 Rode-lijstsoort gevonden: de graslanden in de slenk (ZW01, duingentiaanpanne; ZW02; sierlijke vetmuurpanne), een daaraan aanpalend droog grasland (ZW03; wasplatengrasland) en struweel (ZW04, Viltroostruweel), evenals het Duindoorn-Vlierstruweel (ZW11).
Opmerkelijk is het ontbreken van Rode-lijstsoorten in het Aardtongengrasland ZW09), gezien daar de habitatomstandigheden zeer geschikt lijken voor de 2 Rode-lijstsoorten !

De **Duinsteekmier** (*Myrmica specioides*) is een zeer warmteminnende soort die in Vlaanderen niet zeldzaam is op zandbodem in de Kempen, de Oost-Vlaamse rivierduinrelicten en in de kustduinen. Ze leeft er in droge graslanden, op duinen en in heide (Dekoninck *et al.*, 2003).
We vonden op 2 plaatsen in het studiegebied ongevleugelde koninginnetjes: in de sierlijke vetmuurpanne (ZW02) en in het Duindoorn-Vlierstruweel (ZW11).

De **Veldmier** (*Lasius meridionalis*) is een thermofiele soort van heide en droge graslanden op zandgrond. Het is een temporeel parasitaire soort bij *L. psammophilus*. In Vlaanderen is ze bekend van de Kempen en de Westkust. Er worden vooral wijfjes gevonden na de bruidsvlucht (Dekoninck et al., 2003). Gericht onderzoek aan de Westkust bracht het voorkomen in het Ter Yde, de Oostvoorduinen en Hannecartbos aan het licht (Lehouck, 2002). Daar zijn heel wat nesten gevonden. In mosduinvegetaties worden vooral 100% duidelijke veldmierpopulaties gevonden, terwijl in graslanden vooral hybriden *Lasius meridionalis x Lasius umbratus* gevonden worden.
Wij vonden de soort in het VNR Zwinduinen en –polders op 3 locaties, vlakbij elkaar: duingentiaanpanne (ZW01), wasplatengrasland (ZW03) en viltroosstruweel (ZW04). Alle exemplaren betroffen ongevleugelde wijfjes.

Volgens Dekoninck & Bonte (in Provoost & Bonte, 2004) zijn er 2 mierensoorten historisch bekend van het Vlaams natuurreservaat Zwinduinen en -polders en recent niet meer waargenomen aan de Belgische kust: de Behaarde bosmier (*Formica rufa*) en de Bosslankmier (*Leptothorax nylanderi*). Eerstgenoemde is 'kwetsbaar' volgens de Rode lijst, laatstgenoemde is zeer algemeen in Vlaanderen.

Nog andere soorten die we zelf verwacht hadden, maar niet vonden, zijn de Zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*), de Bruine baardmier (*Formica cunicularia*), de Grauwzwarte mier (*Formica fusca*) en de Buntgrasmier (*Lasius psammophilus*).
De Duinbaardmier (*Formica lusatica*) is algemeen in de Nederlandse duingraslanden en was dus ook in ons studiegebied te verwachten, maar voorlopig is ze nog niet bekend van de Vlaamse kust (Dekoninck *et al.*, 2003).
Uitgezonderd de Grauwzwarte mier verkiezen deze soorten allen droge (voedselarme) graslanden en de beperkte oppervlakte hiervan in het VNR Zwinduinen en –polders is wellicht de reden voor het ontbreken van deze soorten.

1.4.5.15. Bijen en hommels

We bespreken de gegevens van Stefaan Brinckman.

De bijen (*Apidae*) zijn slechts tot op genus bepaald, maar van de hommels (*Bombinae*) is wel een soortenlijst beschikbaar. Er zijn 8 soorten gevonden: Kleine aardhommel (*Bombus lucorum), Bombus magnus,* Grote aardhommel *(Bombus terrestris),* Tuinhommel *(Megabombus hortorum), Megabombus muscorum,* Akkerhommel (*Megabombus pascuorum),* Steenhommel (*Pyrobombus lapidarius)* en Weidehommel *(Pyrobombus pratorum).* Hiervan zijn *B. lucorum* en *B. magnus* typische kustsoorten en vooral B. magnus is relatief zeldzaam (med. S. Brinckman).

Er is ook 1 soort Koekoekshommel waargenomen: *Psithyrus bohemicus.* Koekoekshommels zijn sociale parasieten. Ze hebben geen werksters en de vrouwtjes leggen hun eieren in de nesten van Bombus spp. Vaak wordt de hommelkoningin gedood en de hommelwerksters brengen de jonge koekoekshommels groot (Chinery, 2003).

1.4.5.16. Wespen en graafwespen

Er zijn 36 soorten graafwespen (*Sphecidae*) waargenomen en 14 soorten sociale wespen (*Vespidae*).

1.4.5.17. Diptera (vliegen en muggen)

We deden geen gericht onderzoek naar deze diergroep, maar namen 10 soorten zweefvliegen waar op terrein.
Natte graslanden met veel bloeiende planten, vooral Watermunt, trekken veel zweefvliegen aan. De Citroen-pendelvlieg (*Helophilus trivittatus*) is een soort die hier graag op foerageert. Vooral in het Addertongweitje zijn zeer hoge aantallen zweefvliegen waargenomen.
Opvallend waren ook de hoge aantallen zweefvliegen aan de zuidelijke bosrand van het Tobruk. Warme, beschutte bosranden zijn aantrekkelijk (zie ook onder libellen).

Stefaan Brinckman deed veel onderzoek naar Diptera in het VNR Zwinduinen en –polders. Hij nam 183 soorten waar, verdeeld over heel wat families. Vooral de zweefvliegen (*Syrphidae*) onderzocht hij intensief. Van de 95 soorten zijn er enkele zeldzaam tot zeer zeldzaam in Vlaanderen.
van de slankpootvliegen (*Dolichopodidae*) zijn er 27 soorten gevonden, waarvan 9 soorten enkel van duingebieden of slikken en schorren bekend zijn, enb 2 soorten enkel van het Zwin en omgeving (med. S. Brinckman).

1.4.5.18. Overige

Tenslotte is het ook vermeldenswaard dat we in de 2 boslocaties die met bodemvallen zijn onderzocht, het Tobruk (ZW08) en Narcissenbos (ZW07), meermaals de **Vijverloper** (*Hydrometra stagnorum*), een soort oppervlaktewants, vingen.

Samenvatting per diergroep

We geven per diergroep aan hoeveel soorten recent bekend zijn van het Vlaams natuurreservaat en wat de meest bijzondere zijn.

Vogels: 64 broedvogels in 2005. Belangrijk zijn bepaalde soorten van open terrein (Kuifleeuwerik, Graspieper), die echter nog nauwelijks voorkomen. Wél hoge aantallen zijn er van veel struweelsoorten (met als meest bijzondere broedvogels Zomertortel, Nachtegaal, Braamsluiper en Sprinkhaanzanger). Tot slot zijn er belangrijke bossoorten aanwezig, zoals roofvogels (Wespendief en havik als broedvogel, Smelleken als wintergast), reigerachtigen (Kleine zilverreiger en Kwak als broedvogel) en bepaalde zangvogels (Goudvink, Matkop en Gekraagde roodstaart).
Zoogdieren: 16 soorten, met als meest bijzondere de Veldspitsmuis;
Amfibieën: 6 soorten aangetroffen in 2005, met als meest bijzondere de Kamsalamander. Boomkikker wordt sommige jaren vastgesteld, Rugstreeppad lijkt definitief verdwenen.
Reptielen: 1 soort, de Levendbarende hagedis, komt net buiten het VNR voor en mogelijk ook (in lage aantallen) in het gebied;
Libellen: 14 soorten; meest bijzonder zijn Tengere grasjuffer en Geelvlekheidelibel;
Dagvlinders: 27 soorten met als meest bijzondere soorten Heivlinder en Bruin blauwtje;
Nachtvlinders: 114 soorten gevonden in 2005; meer onderzoek vereist; meest bijzondere zijn de langsprietmot *Adela croesella*, Klein avondrood (*Deilephila porcellus*), de Melkwitte zomervlinder (*Jodis lactearia*) en de Kleine hagenheld (*Lasiocampa trifolii*);
Sprinkhanen: 13 soorten in 2005 vastgesteld (er zijn historisch 5 extra soorten bekend van het VNR waarvan 2 recent); meest bijzondere soorten zijn de Duinsabelsprinkhaan, de Blauwvleugelsprinkhaan en het Zanddoorntje;
Slakken: 31 soorten met de Dikke korfslak (*Vertigo antivertigo*) als meest bijzondere;
Spinnen: 142 soorten in 2005; van de 27 Rode-lijstsoorten zijn de Zwarte, Grote en Bleke bodemkrabspin (*Ozyptila nigrita, O. atomaria* en *O. sanctuaria*) en het Bodemkaardertje (*Argenna subnigra*) de meest bijzondere; nieuw voor België is de Witrugzakspin (*Clubiona leucaspis*).
Loopkevers: 93 soorten in 2005; van de 21 Rode-lijstsoorten zijn *Bembidion pallidipenne* en *Pogonus littoralis* de meest bijzondere;
Lieveheersbeesten: 16 soorten;
Bladsprietkevers: 9 soorten;
Mieren: 15 soorten met de Veldmier (*Lasius meridionalis*) en de Duinsteekmier (*Myrmica specioides*) als enige Rode-lijstsoorten;
Graafwespen: 36 soorten;
Sociale wespen: 14 soorten
Hommels: 8 soorten met Kleine aardhommel (*Bombus lucorum)* en *Bombus magnus* als meest bijzondere.
Zweefvliegen: 95 soorten;
Slankpootvliegen: 27 soorten;

1.5. Landschapshistorische ontwikkeling en cultuurhistorische relicten

E. Cosyns, Wvi (tekst ten dele gebaseerd op het rapport van J.Termote, 2004)

1.5.1. Bewonings- en (antropogene) landschapsgeschiedenis

Coornaert (1974) beschrijft uitvoerig de bedijking van de kustvlakte tijdens de Middeleeuwen. In 1227 wordt Knokke voor het eerst vermeld in geschreven documenten. De omgeving van het studiegebied, die oorspronkelijk uit schorren bestond werd reeds in 1294 vermeld als "Haseghers" (het huidige Hazegras). Bij de verdere bespreking van de geschiedenis worden alleen de gebeurtenissen aangehaald die voor het studiegebied van belang zijn.
De Graafjansdijk kan beschouwd worden als een verzameling van oude dijken, die ten tijde van Jan Zonder Vrees (1405) verstevigd werden om verdere overstromingen door de zee tegen te gaan. Deze dijk vormde de basis voor de verdere indijkingen van het gebied. Door duinenvorming werd een deel van deze dijk ter hoogte van het gehucht Kalf onder het zand bedolven.
Militaire verrichtingen vormden de aanleiding voor de eerste bedijking.
In 1627 werd op het oosteinde van de Blinkaartduinen, een tweede duinenrij ontstaan in de 17e eeuw, een fort gebouwd door de Spanjaarden. Er werd een kanaal voor de bevoorrading van dit fort gegraven vanuit het Isabellafort, dat meer zuidoostelijk stond nabij de monding van de Reigaarsvliet in het Zwin. De delfaarde van de zogenaamde Sint-Paulusvaart werd als een berm naast de waterloop gestapeld. Deze berm bleef bekend als de Sint-Paulusdijk (kaart 33). Door de bouw van deze dijk werd een deel van de schorren van de zee afgesloten. Gaandeweg werd deze polder de Hazegraspolder genoemd. Buitendijks bleef het gebied onder invloed van de zee en bestond uit schorren, slikken en kreken, aangeduid op oude kaarten als de Paardenmarkt (1e vermelding omstreeks 1480).
In 1784 wordt door Ph.F.Lippens een boogvormige dijk, eveneens vertrekkend vanaf Fort Sint-Paulus aangelegd doorheen de schorren. Deze werkzaamheden startten met de afdamming van enkele kreken. Het ingedijkte gebied werd de Nieuwe Hazegraspolder genoemd. Het in 1627 ingedijkte gebied staat voortaan bekend als de Oude Hazegraspolder. Voor meer dan 150 jaar vormt de Hazegraspolderdijk de grens tussen land en zee.

Door natuurlijke processen was het uitzicht van het buitendijkse gebied intussen veranderd. Na de Blinkaartduinen had zich geleidelijk een derde duinenrij in het schorrengebied gevormd. Tussen die tweede en derde duinengordel zat een smalle strook schorre geklemd, die bekend stond in 1718 als de "Soute Schorre". In 1787 werd deze schorre door de Zoutepolderdijk van de zee afgescheiden, opnieuw onder impuls van Lippens. De Zoute Polder was geboren. Hier zou in de 20e eeuw de villawijk van het Zoute uitgebouwd worden.

Intussen bleef de natuurlijke kustvorming in het buitendijkse gebied doorgaan. Vanaf de 18e eeuw vormde zich nog een vierde duinenrij. Al in 1787 stond de strook tussen de derde en vierde duinengordel bekend als de "kleyne vlackte". Een gedeelte ervan staat nu bekend als de Groenpleinduinen. De vlakte stond onder invloed van het zeewater, dat aangevoerd werd langs de Paardenmarktkreek. Geleidelijk geraken de schorren en slikken van de Paardenmarkt overstoven met zand. In 1836 verschijnt dan ook de naam "Sandplaet". Momenteel wordt er eigenlijk verkeerdelijk, sinds de jaren '70, de naam "Kleyne Vlakte" aan gegeven. De naam mag namelijk niet verward worden met de hoger vermelde "Kleyne Vlakte" die meer westelijk was gelegen. Omdat deze naam intussen is ingeburgerd, wordt ze in deze studie overgenomen.

In 1872 wordt gebruik gemaakt van deze spontane kustontwikkeling om een forse landwinst te boeken. De Zwinmonding op de grens van België en Nederland wordt afgesloten door de aanleg van de Internationale Dijk (Termote, 2004). Ook de Paardenmarktkreek werd hierbij ingepolderd, als deel van de Willem-Leopoldpolder. Tussen 1940 en 1943 werd de Zwindijk opgeworpen in het verlengde van de Internationale Dijk richting vierde duinenrij (kaart 33). Sindsdien zijn de Zandplaat en de Kleyne Vlakte van de zee-invloed afgesloten.

Aan de zeezijde werd men vanaf omstreeks1840 ten gevolge de zich wijzigende zeestromingen, geconfronteerd met een sterke kustafslag. Hiertegen werd vanaf 1890 overgegaan tot de aanleg van een stenen zeedijk en strandhoofden. Tijdens twee stormnachten in november 1908 werd het uiteinde van de dijk vernield en werd de duingordel ten oosten nogmaals 20 m diep weggespoeld. Deze gebeurtenis verklaart nu nog de knik in de zeedijk op deze plaats. Ondertussen ging de kustafslag verder. In 1928 werd de Zeedijk doorgetrokken tot kilometerpaal 62,5 en in een volgende fase nogmaals doorgetrokken in 1930 en 1938 en dit respectievelijk tot ongeveer kilometerpaal 63,4 en 64. Dit alles werd in 1937 met een reeks strandhoofden aangevuld en dit tot aan de landsgrens (Termote, 2004).

Bij de stormramp van 1953 overstroomde een deel van het gebied even opnieuw met zeewater. Alleen in het huidige Zwin dringt het zeewater nog steeds door. Door aanplantingen en spontane bebossing kreeg het van de zee afgesloten gebied een bosachtig karakter, zeker in vergelijking met de open schorre van het Zwin. Vandaar dat voor het gebied de naam "Zwinbosjes" in gebruik kwam.

1.5.2. Schets van de landschapshistorische ontwikkeling op basis van historisch kaartmateriaal en luchtfoto's

Opmerking vooraf:

kritische beschouwingen i.v.m. het gebruik van de onder vermelde kaarten en een bespreking van dit en kaartmateriaal uit de 17de en 18de eeuw is te vinden in Termote (2004).

De de Ferrariskaart (c. 1775)

Op de Ferrariskaart ligt het huidige Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders nog helemaal buitendijks.

De kaart Vandermaelen (1846)

Buitendijks heeft zich een duinengordel gevormd, die het schorrengebied van "De Kleyne Vlakte" aan de noordzijde van de zee afsluit. De duinengordel wordt in het oosten door kreken doorsneden en wordt met de plaatsnaam "Smokkel Gat" aangegeven. Langs de Hazegraspolderdijk loopt een rechte sloot, die uitmondt in een kreek. Het gaat hier vermoedelijk om de Paardenmarktkreek.

De kaart Popp (1856)

Er komen geen noemenswaardige wijzigingen voor. Mogelijks werd het kaartbeeld van de vorige kaart overgenomen.

De topografische kaart (1862)

Het gebied van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders wordt voorgesteld als een door kreken doorsneden gebied van slikken en schorren. Er worden er veel meer voorgesteld dan op de vorige kaart. De huidige zeereep is zich aan het vormen, maar is nog niet aaneengesloten. Aan een rechte lijn noordwaarts vanuit de aansluiting van de Zoute Dijk op de Hazegraspolderdijk komt volgens de kaart een abrupt einde aan dit schorrengebied. Ten westen van deze rechte lijn lijkt de Kleyne Vlakte buiten zee-invloed te liggen. Mogelijks is hier een dam opgeworpen. Er werden geen literatuurgegevens gevonden in verband met een mogelijke indijking op deze plaats.

De topografische kaart (1884)

In deze korte tijdspanne is het gebied sterk geëvolueerd. Door de dijkenaanleg is het gebied van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders integraal van de zee afgesloten. De Kleyne Vlakte en de Zandplaat vormen een groot grasland. De zeereep heeft zich verder zeewaarts verplaatst, waardoor een bredere duinengordel ontstaan is. Bij de resterende Zwinmonding buigt de zeereep landinwaarts af.

De topografische kaart (1937)

Het gebied heeft opnieuw een grote gedaantewisseling ondergaan. De Kleyne Vlakte en de Zandplaat zijn nog steeds weiland, maar de vroegere Zandplaat wordt door houtwallen in een vijftal stukken verdeeld. Het meest oostelijke is intussen "Aérodrome" geworden. Er zijn aanzienlijke loof- en naaldbosaanplantingen uitgevoerd over een groot deel van de zuidrand van de duinengordel, vooral ten zuiden van Lekkerbek. Lippens (1980) spreekt inderdaad over bebossingen door zijn vader in 1935 op een stuk duin nabij de Zwinlaan (oude Golfclub). Verder werd op de plaats van de vroegere Koninklijke Villa naaldbos aangeplant. De huidige Bronlaan en L. Lippensdreef werden aangelegd om het vliegveld te bereiken. Waar de Bronlaan de Kleyne Vlakte, momenteel de Groenpleinduinen, doorsnijdt werd bos aangeplant op de vroegere graslanden. Langs de bestaande zeereep werd een zeedijk aangelegd. Verder oostwaarts vormde zich een nieuwe zeereep, die een schorrengebied afsloot van de zee ten noorden van de Internationale Dijk. Lippens (1980) vertelt hoe zijn vader takken aanplantte op de Zeehondenplaat, waardoor door de getijden en de wind zand werd afgezet. Een stormnacht kon zo'n meter zand opleveren. Door er een nieuwe takkenbos en helmgras op aan te brengen kon de duinvorming op gang komen.

De topografische kaart Het Zwin (1954)

De zeereep werd met een zeedijk verstevigd tot ruim 2 km voor de Nederlandse grens. In de duinen werden wegen aangelegd, een gevolg van de uitbreiding van het vliegveld en volledige ingebruikname van het gebied (aanleg Atlantikwall) ten tijde van de Duitse bezetting in de Tweede Wereldoorlog.

De topografische kaart Het Zwin (1981) Topografische kaart Westkapelle (1981)

De zeereep is bij de Lekkerbek door bebouwing ingepalmd tot en met de Swimming Pool.
In de graslanden van de Kleyne Vlakte ten westen van de Bronlaan werden huizen gebouwd en tennisvelden aangelegd. Ten oosten van de Bronlaan werd de Kleyne Vlakte, hier bekend als de Groenpleinduinen, ten dele aangetast door villabouw langs de pas aangelegde Lemonnierlaan. De aanleg van de Zwinlaan sneed de Groenpleinduinen van de rest van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders af. Aanplantingen van dennen op de noordelijke kant van de vroegere Zandplaat maakten de bosgordel tussen de Bronlaan en de vroegere Koninklijke Villa compleet. In die bossen komen een aantal grote, rechthoekige jachtputten voor. In het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders werden wegen aangelegd. Deze laatste getuigen nog van de Duitse bezetting in de Tweede Wereldoorlog. Binnen de resterende graslanden van de vroegere Zandplaat werden enkele kleine bosjes aangeplant. Lippens (1980) heeft het over zijn bosaanplantingen in 1954 in de vochtige duinen, in de weiden en tussen het Zwin en de Swimming Pool (40 ha).Ten behoeve van het Zwin werd in de omgeving van de vroegere Koninklijke Villa een vogelpark geïnstalleerd met bijbehorende parking. Er werden kleine vijvers aangelegd in het naaldbos.

1.5.3. Antropogene elementen en gebruiken

Zwart Huis

Kort na de bedijking van de Zandplaat omstreeks 1878 werd een huis voor de jachtwachter van de familie Lippens gebouwd vlakbij de plaats waar de Internationale Dijk aansluit op de Hazegraspolderdijk. Het huis kwam geheel beschadigd uit de oorlog en de jachtwachter en zijn echtgenote konden er pas in 1946 terugkeren. Vanaf dan bewoonden ze het huis alleen, waar het voorheen steeds twee woonsten had omvat. Het werd witgekalkt, zodat het vroegere, tegen het vocht zwart geteerde huis, alleen nog in de volksmond alsdusdanig wordt aangeduid. Het huis maakt geen deel uit van het VNR.

Villa's in de duinen bij Lekkerbek

De zeedijk werd doorgetrokken tot aan de Lekkerbek in 1909 (Lannoy, 1993).
In 1910 werd de Kustlaan aangelegd, waardoor villabouw in de duinen een aanvang nam.
Ze maken deel uit van de villawijk 't Zoute, die sinds de oprichting van de Compagnie Immobilière du Zoute (1908) in het landbouwgebied van de Zoute Polder uitgebouwd werd.

Villa bij de Bron

Lannoy (1993) vermeldt dat in 1912 boringen uitgevoerd werden in het Zoute, in de omgeving van de Lekkerbek door de NV Recherches et Etudes Hydraulique. Er zou gezocht worden naar steenkool. Op een diepte van 402m stootte de firma op water. Gedurende de werkzaamheden van vijf weken liet men het wegvloeien in de duinen. Na analyse bleek het water uitstekend te zijn voor de gezondheid, wat de Maatschappij het Zoute deed besluiten een "Source Thermale" op te richten. In 1912 werd er een klein gebouw opgetrokken dat vanaf de zeedijk bereikt kon worden langs een pad. In 1914 kwam er een groter bouwwerk, dat in 1921 ingeschakeld werd in het nieuwe golfterrein. Het werd in 1947 gerestaureerd en is nu verbouwd als kleine villa. Het bronnetje is volgens D'hont (1970) nog steeds aanwezig, al is het debiet zeer beperkt.

Koninklijke Villa

In 1934 werd de villa voor Leopold III gebouwd, op met naaldhout beboste terreinen die de Compagnie hem had aangeboden. De koning logeerde er om in de omgeving golf te spelen. In 1940 richtten de Franse militairen die er verbleven veel vernielingen aan. De Duitse bezetter schakelden het domein van de Koninklijke Villa in bij de inrichting van het vliegveld. Zwaar beschadigd door de oorlog werd de villa opnieuw aangekocht door de Compagnie. In 1952 werd het gebouw grondig hersteld om vanaf 1954 deel uit te maken van het Zwin, het ligt buiten de perimeter van het VNR de zwinduinen en -polders.

Roze Villa in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders

Kort voor de Tweede Wereldoorlog bouwde men op de rand van het golfterrein de zogenaamde Roze Villa. Het geheel was via het verlengde van de Camille Lemonnierlaan ontsloten.
Vandaag wordt de villa nog steeds bewoond. Ze ligt als een enclave in het VNR de Zwinduinen- en polders. De villa is bewoond en maakt geen deel uit van het VNR (kaart 34)

Villa's aan de Bronlaan

In 1946 werden hier de courts van de Zoute Tennis Club aangelegd, aan de zuidwestelijke rand van de huidige Groenpleinduinen, in een "wildernis vol doornen die tot 3 m hoog gegroeid waren" (D'hont, 1970). De tennisterreinen liggen buiten de perimeter van in het VNR de Zwinduinen- en polders.

Zwembad Swimming Pool

In 1956 werden de plannen voor het zwembad ontworpen (D'hont, 1970) en in 1957 ging de bouw ervan van start. Het zwembad raakte buiten gebruik in 1978 (Termote, 2004). Het Duinendecreet verhindert sinds 1993 verdere bouwplannen. Na de aankoop van de 'Zwinbosjes' door de Vlaamse gemeenschap (20/09/2002), werd het voormalige zwembad afgebroken (2004) en werd door middel van milieubouw geschikte uitgangssituaties gecreëerd voor natuurontwikkeling in natte en droge duinmilieus.

Karting-circuit

Na de opgave van het vliegveld (1960) werd de betonnen runway als go-kart circuit ingericht en jarenlang gebruikt (kaart 34). Op het einde van de jaren 1990 werd het go-kart circuit opgegeven, de runway werd uitgebroken en het terrein afgegraven. Het centraal deel van het terrein werd iets dieper uitgegraven, waardoor er hier vochtige milieuomstandigheden werden gecreëerd. Deze depressie is ondertussen dichtgegroeid met wilgenstruweel en riet.

Oorlogsinfrastructuur uit en andere sporen van WO I en II

Wereldoorlog I

Vanaf 1916 werd op de zeereepduinen de batterij Bremen ingeplant. Deze artillerieversterking was opgetrokken voor de verdediging van de Zeebrugse haven en ter beveiliging van de Belgische noordgrens tegen een eventuele aanval vanuit Nederland. De batterij had een complexe samenstelling (zie Termote, 2004). En was door een smalspoorbaan verbonden met de batterij Sint-Paul (Sint-Paulusfort).

Wereldoorlog II

De ingrepen tijdens de tweede wereldoorlog waren vrij diepgaand. Dit had alles te maken met het strategisch belang van het gebied met zijn vliegveld en zijn ligging bij de Scheldemond (zie Termote, 2004)

Het Vliegveld

Het meest zuidoostelijk deel van het studiegebied kwam in 1929-'30 als vliegveld in gebruik. In 1911 was er al sprake van vliegmeetings in deze omgeving. Het vliegveld werd aangelegd op een terrein van 40 ha door de Compagnie du Zoute, die er ook de luchthavengebouwen oprichtte. In 1930 werd het vliegveld voor dertig jaar aan de Belgische Staat verhuurd.
In het begin van de Tweede Wereldoorlog werd de oppervlakte van het vliegveld door de Duitsers vergroot tot 150 ha, zowel in noordelijke als westelijke richting. Talrijke hangars werden opgetrokken in de bosjes van de Koninklijke Villa. Bovendien werden er grote putten met watervoorraden aangelegd. In 1944 werd het vliegveld door de bezetters opgegeven en onbruikbaar gemaakt door landmijnen, prikkeldraadversperringen en friese ruiters. De Canadezen gebruikten het in het laatste oorlogsjaar en het werd wel eens door Duitse vliegtuigen bestookt. Een deel van het vliegveld werd door de geallieerde troepen met staaldraadmatten belegd (D'Hont, 1970). Bij boringen konden we deze matten niet meer terugvinden, misschien werden ze grotendeels verwijderd. In ieder geval waren een aantal restanten ervan verwerkt in de afsluitingen rond de weiden. De maaswijdte van deze stalen matten bedroeg 7x7 cm, de dikte ongveer 6 mm.
In 1946 kwam het terrein weer aan de Belgische Staat, die enkele tientallen hectaren overliet aan de Compagnie. In 1947 landden er ongeveer 7 000 toestellen, het hoogste aantal voor een Belgisch vliegveld. Door de inkrimping tot 40 ha konden vanaf 1948 geen viermotorige toestellen meer landen. Tot 1960 bleven er tweemotorige vliegtuigen landen. Dan werd het vliegveld opgedoekt en de activiteiten overgebracht naar Wevelgem. Geleidelijk verdwenen het luchthavengebouw en de hangars. Het terrein werd grotendeels omgevormd tot graasweiden. Op de betonnen runway werd een kartingcircuit aangelegd tussen 1960 en alleszins voor 1967 (D'hont, 1970 en Termote 2004).

De Atlantikwall

In en nabij het studiegebied kwamen zes steunpunten (Stutzpunkten) en een viertal stellingen voor (voor meer info zieTermote, 2004). Elk van deze steunpunten bestond uit tientallen bouwwerken en zware artilleriebatterijen. Bij het steunpunt 'Schelde' hoorde ook een schietstand (zie kaart 34). Voor de bouw en de verbindingen tussen de versterkingen legde de Duitse bezetter een uitgebreid net van betonwegen en halfverharde wegen aan (kaart 34).

Mijnenvelden

Zoals supra reeds vermeld werd in 1944 het vliegveld door de bezetters opgegeven en onbruikbaar gemaakt door ondermeer het aanbrengen van landmijnen. De geallieerde troepen ruimden nog tijdens WO II deze mijnenvelden grotendeels op. Een aantal achtergebleven landmijnen zorgden naderhand voor enkele ongelukken: een rund en een persoon kwamen om bij de ontploffing van enkele landmijnen (mond. med. R. Rabaey). De landmijnen werden in velden van drie parallelle rijen geplaatst. Relicten hiervan zijn nog als ondiepe (c. 0,3-0,5m), ronde depressies (c. 2-3 m doorsnede) waar te nemen in het zuiden van ZD 3a en het noorden van ZD 3b, in de omgeving van de Paardenmarktbeek. Deze depressies zijn door ons met de GPS gelokaliseerd (kaart 34). In ZD3b is trouwenbs ook het relict van de smalspoorbaan resp. toegangsweg die van de L. Lippenslaan naar de bunkers (uit WO I en II) liep nog enigszins zichtbaar als een langgerekte verhevenheid. De veedrinkput in het Blauwebremraapgrasland tenslotte, zou teruggaan op een bomput uit WO II.

Landbouwgebruik

Begrazing

Over de landbouwgebruiken op het eind van de 19de, begin 20 ste eeuw, bestaat slechts fragmentarische kennis. Het is ook zelden mogelijk om de gebruiken van toen precies te situeren. D'hont (1970) laat de gepensioneerde schaapherder Kamiel Maertens aan het woord. In 1900 was de

Zwinschorre verlaten. De inham tussen de duinen was toen een kilometer breed, om tegen 1970 vol zand gestoven te zijn en nog slechts een opening van een paar honderd meter te hebben. In het begin van de eeuw was het er verlaten en kon men er slechts een "zeedrifter" ontmoeten, een man op zoek naar hout. Af en toe trof men er zeesla-snijders aan, die meestal uit Nederland kwamen. Zijn vader heeft er 63 jaar de schapen gehoed, sinds ongeveer 1882. De kudde graasde op de dijkhellingen en de schorre. De zoon bleef actief tot 1947. In 1918 telde de kudde 350 dieren. In 1943 en '44 mocht hij van de Duitsers niet meer in het Zwin. Zijn schapen moesten toen grazen op het golfterrein. Het is evenwel niet duidelijk welk golfterrein hiermee bedoeld wordt (maar zie hierna verder onder golfterrein, waar sprake is van een schaapskooi in de 'Nieuwe golf').

Lippens (1980) vermeldt dat er tot in 1960 2 kudden schapen graasden in het Zwin, die toebehoorden aan Maertens en Van de Pitte. De schaapskudden vertrappelden echter veel nesten of verstoorden de broedende vogels. Sinds het verdwijnen van de kudden is het aantal broedgevallen in het Zwin fors aangegroeid.

Uit andere gesprekken die D'hont (1970) voerde met gepensioneerde landbouwers van de Oosthoek of nazaten ervan, kunnen we afleiden dat zich aan de rand van de duinen weitjes bevonden waar koeien graasden, zich hier en daar ook akkertjes in het duin situeerden en er 's zomers ook wat gehooid kon worden in de golf (opnieuw niet gespecifieerd welk golfterrein hiermee bedoeld werd, hoewel het waarschijnlijk dit van de Zwinduinen betreft, dat het dichtst bij de Oosthoek ligt). De dichtheid waarmee runderen in het duin voorkwamen, kan afgeleid worden uit het gemiddeld aantal runderen dat tussen 1840 en 1880 in de duinen van de Zoutepolder graasden (ten westen van het VNR). Veertig dieren begraasden er een oppervlakte van ongeveer 108 ha, wat een densiteit van 1 dier per 2,7 ha oplevert (Coornaert, 1974).

Na de tweede wereldoorlog en na de opgave van het vliegveld in 1960 kreeg de 'Kleyne vlakte' zijn landbouwbestemming terug (ZD3b, ZD8 en ZD9). Het duingedeelte bleef zonder beheer. Het terrein van het voormalige vliegveld (ZD9) werd gevierendeeld en binnen de prikkeldraad grazen vanaf dan koeien (D'Hont, 1970).
Het Addertongweitje (ZD3a) zou volgens R. Rabaey voor het eerst begraasd zijn in 1976. Het was toe nzo droog, dat de landbouwers te weinig voedsel hadden voor hun vee. Daarom hebben ze toen het damgat op de Paardenmarktbeek opengemaakt en de runderen in dit duin-polderovergangsgrasland laten grazen.

Houtwinning

D'hont (1970) vermeldt ook een inventaris uit 1836 van een hofstede in de omgeving van het St-Paulusfort. In de houtstal lagen "eenige bonden riet". In de "achterhove" stonden "100 bonden duinedoornen, 40 busschen, eenige stylen, staken en persen". Ook Coornaert (1974) verwijst naar de kap van duindoorn. Duindoorn werd regelmatig gekapt en in 1879, 1880 en 1885 werden resp 20.000, nog eens 20.000 en 10.000 bundels verkocht. De gekapte duindoornstruiken dienden als brandhout, en werden waarschijnlijk ook rond erven en akkers geplant om deze tegen overstuiving en konijnen te beschermen. Het kappen van duindoorn is zeker geen alleenstaand feit voor de Oostkust. Deze praktijk is ook gedocumenteerd van de Westkust voor het begin van de 20ste eeuw (fotoarchief J. Massart 1908).

Uit een gesprek met R. Rabaey weten we dat in ZD2, in de jaren 1930 een wilgengriend ('wiedauwbusch) geëxploiteerd werd door Jan De Munter, grootvader van Rabaey. De wissen werden gebruikt om manden te vlechten. Het bosje zou er echter al gestaan hebben voor 1930. Jan De Munter woonde op de Oosthoek, nabij de huidige Vlindertuin.

Beplanting

Lansen wijst in zijn dijkplan voor het Zwin van 1865 erop dat er doornen en helm geplant moesten worden om duinen aan te winnen. De nieuwe zandheuvels zouden het afvloeien van de vloed vertragen en bijgevolg de slibafzetting bevorderen (Coornaert,1974).

Het meidoornhaagje, langs de L. Lippenslaan, aan de zuidrand van een weide in ZD8, is van recente datum (na 1960), volgens R. Rabaey werd het nog door hem aangeplant op aanwijzen van Leopold Lippens.

De boshistoriek werd eerder al in 1.4.2.3 behandeld.

Konijnen, Hazen en ander jachtwild

Uit verscheidene gesprekken die D'hont (1970) voerde met de oudste bewoners van de Oosthoek en met de jachtwachter van het Zwart huis, blijkt dat voor het uitbreken van de virale ziekte myxomatose, de konijnenstand in het duingebied van het Zwin bijzonder hoog moet zijn geweest. Om het met de woorden van de lokale bewoners te zeggen: "er was geen grond te zien van de keuns". "Duizenden konijnen liepen toen in de duinen rond... en er waren ook veel patrijzen en waterwild. Er werden jaarlijks twee tot vier klopjachten ingericht op patrijzen en hazen, vooral in de polders.

Anno 2005, is de konijnenstand eerder laag. Door ons werden enkele bewoonde burchten aangetroffen, die zich vooral even ten noorden en in de zuidrand van het Tobruck bevinden. Het is zeer waarschijnlijk mede dankzij de aanwezigheid van konijn dat een aantal 'duingraslanden' momenteel nog kortgrazig en een soortenrijke vegetatie bezitten.

Recreatieve infrastructuur

Het golfterrein van de Groenpleinduinen

Het allereerste golfterrein op het grondgebeid van Knokke werd eind 19de eeuw aangelegd bij het huidige Groen plein. Een tweede terrein, aangelegd op initiatief van de nog jonge Compagnie, kwam in de Brabantse Panne. De uitbreidingswerken begin 1914 ingezet, werden bij het uitbreken van de eerste wereldoorlog stilgelegd. Na de oorlog startte men de werken terug op en kwam een groot en een klein parcours met elk acht holes tot stand (Termote, 2004).
Een derde golfterrein, de zogenaamde Nieuwe Golf, kwam vanaf 1928 in de duinen van de het huidige VNR tot stand. Het initiatief berustte opnieuw bij de Compagnie. De ingreep in het landschap was aanzienlijk: voor de aanleg werden grote partijen duindoorn verwijderd door aannemer Demuyter. Het terrein werd in kaart gebracht door landmeter J. Kreps bijgestaan door L. Degrave. De golf bevatte 18 holes. Voor het onderhoud van de golf, dolven de arbeiders bij de greens waterputten opgebouwd uit betonnen ringen. Vermoedelijk zijn enkele waterputten ten zuiden van het Tobruk hiervan nog de getuige. Voor de aanvoer van graszoden en grond schakelde men de plaatselijke boeren in. In 1933 werd een waterleiding aangelegd om de watervoorziening in de golf te kunnen verbeteren.
Het golfterrein bleef schapenweide. De open schaapskooi stond achter het bosje nabij de green van hole nr 6. Als clubhouse van de golf aan de Lekkerbek deed de villa 'het Bronnetje' dienst. Tijdens de tweede wereldoorlog werden de fairways gedeeltelijk vernield. De Duitse bezetter verzamelde massaal de graszoden, die ze gebruikten om hun stellingen te camoufleren. In de links van de golf werden bovendien mijnenvelden aangelegd (Termote 2004). De afsluiting van het Golfterrein bestond uit betonpalen met een krom uiteinde, waaraan metalen draden waren bevestigd. De betonnen palen worden in de volksmond 'krommenekken' genoemd (med. R. Rabaey). Een aantal ervan zijn vandaag nog terug te vinden in verschillende weideafsluitingen in ZD3b (ondermeer in de zuidrand van het bos bij de Paardenmarktbeek) en ZD8.

Paardenrenbaan

In het zuidoosten van ZD3b, kwam tussen 1929 en 1930 een paardenrenbaan tot stand in de vorm van een rechthoek van 180 bij 90m. Eigenlijk betrof het hier eerder een jumpingparcours, incluis aarden kijkheuvel, met water gevulde springbak en het geheel afgesloten door een muur van betonplaten. De kijkheuvel, springbak en enkele resten van de betonplaten muur bleven tot vandaag bewaard.

1.5.4. Nutsinfrastructuur

Kaart 49 geeft bij benadering de ligging aan van de ondergrondse nutsinfrastructuur (o.a. riolering).

1.6. Integratie abiotiek-biotiek

E. Cosyns & A. Zwaenepoel, Wvi

Uit voorgaande gedeelten is gebleken dat het studiegebied sterk de stempel van menselijk ingrijpen draagt. Het begint al met het ontstaan van het gebied zelf, dat in wezen het gevolg is van de verschillende bedijkingen die in de loop van de voorbije eeuwen zijn doorgevoerd in de Zwindelta. Voor het studiegebied was vooral de laatste fase in de bedijkingsreeks van betekenis met name het afsnijden van de voormalige 'Zandplaat' van de zeeinvloed door het opwerpen van de Internationale Dijk in de tweede helft van de 19de eeuw (1872-1873). In de vele eeuwen voordien konden zich in het gebied min of meer ongestoord verschillende marien-geologische lagen afzetten die vandaag vooral bepalend zijn voor de bodemeigenschappen van de voormalige strandvlakte (overgangen van zand naar klei zowel in horizontale als verticale richting). De getijdewerking en zeestromingen hebben bijgedragen tot de variatie hierin en tot locale meso- en microreliëfverschillen. Ondermeer de positie van een voormalige 19de eeuwse doorbraakgeul, in het centrale deel van het studiegebied, is bepalend om het huidige verspreidingspatroon van verschillende plantensoorten te begrijpen (o.a. Duingentiaan, Addertong, Zeerus, Zilt torkruid).

Na de bedijking zou de voormalige strandvlakte en de voorliggende jonge duinenrij verschillende grondige ingrepen ondergaan:

- Tijdens de eerste wereldoorlog werd in de voorste duinen de batterij Bremen uitgebouwd, een geheel van bunkers, geschutsstellingen annex schietstand en smalspoorbaan. Hierdoor werd de oorspronkelijke geomorfologie danig verstoord.
- Tijdens de tweede wereldoorlog werd in het duinengebied extra oorlogsinfrastructuur gebouwd als onderdeel van de 'Atlantikwall' met ondermeer de aanleg van betonwegen en geschutsbunkers. Daarnaast was er de belangrijke uitbreiding en verdediging van het vliegveld in de Kleyne Vlakte die leidde tot nivellering, lokale omwoeling van het oorspronkelijk bodemprofiel en mogelijk tot wijziging van de hydrologische toestand van de voormalige strandvlakte. Hierdoor zijn ongetwijfeld belangrijke natuurwaarden teloorgegaan bv. mogelijk het verdwijnen van zoete en zoute vochtige habitats
- Andere betekenisvolle gebeurtenissen waren verder ondermeer de aanleg van een paardenrenbaan en een golfplein.

Bovenop deze ingrepen die plaatselijk sterk de abiotische condities beïnvloedde, kwam er het gebruik van het gebied voor het weiden van het vee, de houtkap en de jacht. Een en ander ging gepaard met het aanplanten van bos op de duin-strandvlakteovergang, de aanleg van veedrink- en jachtputten en het ontwateren van het gebied via de Paardenmarktbeek, die gedeeltelijk ingekokerd werd. Waar het landbouwkundig gebruik aanvankelijk nog een extensief karakter had, kreeg dit gaandeweg een meer intensiever karakter. De weilanden in het zuiden van het studiegebied waren daardoor in de voorbije decennia onderhevig aan mestgift en het gebruik van selectieve herbiciden waardoor de halfnatuurlijke vegetaties sterk degradeerden en lokaal verdwenen. Ondertussen werd het noordelijk duinengedeelte verlaten en nam de struweelontwikkeling sterk toe. Het gebrek aan enige vorm van natuurbeheer en de decimering van de konijnenpopulatie door myxomatose en recent door VHS is hieraan eveneens niet vreemd.

Het resultaat voor de natuurwaarden van al dit menselijk ingrijpen is even complex als de ingrepen zelf. De variatie in de vegetatie zowel als de lokale floristische en faunistische rijkdom of armoede is grotendeels het gevolg van deze verschillende ingrepen in combinatie met de oorspronkelijke variatie in het abiotisch milieu. Een en ander laat zich min of meer als volgt samenvatten:

- Kenmerkende duinhabitats zijn hoofdzakelijk in de noordelijke helft van het studiegebied te situeren, dit is de zone met weliswaar antropogeen verstoorde duinformaties. De duinbodems zijn ondanks het relatief recente ontstaan van deze duinen (200-300 jaar geleden) relatief kalkarm. Het kalkgehalte bedraagt in de meeste gevallen niet veel meer dan 2-4% (aan de Westkust tot 8%). Meer nog op sommige plaatsen is de bodem ontkalkt tot op relatief grote diepte (45 cm). De relatieve kalkarmoede van het moedermateriaal is er oorzaak van dat de duingraslanden, in vergelijking tot deze van de kalkrijke westkust, een stuk soortenarmer zijn. Vooral kenmerkende soorten van 'kalkbodems' ontbreken bv. Geel zonneroosje, Duinroosje,

Kalkbedstro, Liggend duinbergvlas... Waar de soorten van dit milieu toch aanwezig zijn bv. Grote wilde tijm, Zachte haver, komen ze slechts in kleine aantallen en over beperkte oppervlakte voor. Niettemin zijn deze duingraslanden belangrijke habitats ondermeer voor bepaalde zeldzame paddestoelen uit de groep van de Wasplaten, Aardtongen en voor Morieljes. Ook de kustspecifieke sprinkhaansoorten en sommige vlindersoorten o.a. Bruin Blauwtje prefereren deze duingraslanden. Open duinlandschappen zijn tevens geliefkoosd habitat voor de zeer zeldzame Kuifleeuwerik en de nu niet meer als broedvogel geregistreerde Gewone tapuit.

- Vermoedelijk is diezelfde kalkarmoede er eveneens mee de oorzaak van dat het duinstruweel minder kalkminnende soorten telt in vergelijking tot dezelfde struwelen aan de Westkust. Soorten als Gelderse roos, Sneeuwbal, Zuurbes en Wegedoorn werden in het studiegebeid niet gevonden. Wilde liguster komt voor maar slechts in zeer beperkte mate terwijl deze soort langs de westkust soms uitgestrekte massieven vormt. De autonome ontwikkeling die in de loop van de voorbije decennia hier en daar kon doorgaan heeft lokaal geleid tot het ontstaan van waardevolle fragmenten van meidoorn-rozenstruweel of van initiële fasen van het meidoorn-berkenbos.
- Door de aanplant van bos in combinatie met uitgestrekte struweelmassieven is het studiegebied belangrijk voor kenmerkende, soms zeldzame struweel- en bosvogels: Nachtegaal, Sprinkhaanrietzanger, Zomertortel, spechten en verschillende soorten dagroofvogels waarvan verschillende als broedvogel. Botanisch zijn deze bossen nog te jong om al veel, zogenaamde oud bosplanten te herbergen. Het is daarom merkwaardig dat zich in het gebied op een of andere manier twee kenmerkende oud bossoorten wisten te vestigen nl. Wilde hyacint en Wilde narcis, die allebei met een tiental individuen werden aangetroffen.
- De topografische variatie in de noordelijke helft van het studiegebied, in combinatie met de hydrologische omstandigheden, zorgt er voor een natuurlijke afwisseling tussen droge duingraslanden, mosduinen en vochtige duinpannen. Goed ontwikkelde vochtige duinpannen zijn echter schaars in het gebied, het gevolg ondermeer van het verstruwelen van een groot aantal oorspronkelijk gunstige milieus door gebrek aan menselijk ingrijpen en begrazing door wilde herbivoren. Daarnaast kunnen de vaak lage grondwaterstanden (> 1m onder maaiveld) eveneens de ontwikkeling van soortenrijke, kenmerkende duinpannehabitats ondermijnen. De relatief lage grondwaterstanden zijn vermoedelijk het gevolg van ondermeer de (versnelde) afvoer van gebiedseigen water via de Paardenmarktbeek, anderzijds en in combinatie hiermee, van de doorgedreven drainage van de ten zuiden van het gebied gelegen poldergronden. Goed ontwikkelde vochtige milieus zijn in hoofdzaak te vinden in een zone die overeenstemt met de loop van de al vermelde voormalige 19de eeuwse doorbraakgeul. Het terug herstellen van dit ook op Vlaams en internationaal zeldzaam habitat zal dus naast het verwijderen van struweel (vergelijk met de vroegere houtkap) best ook gepaard gaan met hydrologische maatregelen die leiden tot de gemiddelde verhoging van de grondwaterstand.
- Alhoewel onder het studiegebied in hoofdzaak een omvangrijke zoetwaterlens rust op zoutwater, komen er op een beperkt aantal plaatsen plantensoorten voor die op recente of historische zilte invloeden wijzen. Langs de Paardenmarktbeek staat de aanwezigheid van een omvangrijke populatie Zeebies en Zilt torkruid zo goed als zeker in verband met het lokaal opstuwen van zout grondwater. Elders in het gebied herinneren soort als Zilte zegge en Zeerus aan een op zijn minst brak verleden. In geval van de Zilte zegge gaat het om het efemeer verschijnen ervan na grondwerken. De enige zeeruspol is vermoedelijk een voorbeeld van lang naijlen in de zone van de voormalige doorbraakgeul.
- De variatie in bodemcondities, al dan niet als gevolg van menselijk ingrijpen, zijn en zullen bepalend zijn voor de aanwezige of te verwachten half-natuurlijke vegetatietypen. De invloed van variaties in bodemtextuur komt bijvoorbeeld goed tot uiting in de verspreiding van duin- en poldergrasland in de Kleyne vlakte. In het noordelijk deel hiervan, dat nog enigszins bedekt wordt door (duin)zanden is domineert goed ontwikkeld duingrasland. Meer naar het zuiden, waar de kleifractie in de bodem zichtbaar toeneemt, verdwijnt dit vegetatietype ten voordele van Kamgraslanden en in vochtige depressies Zilverschoongrasland. Hier zijn soms nog de kenmerkende soorten Kamgras, Veldgerst en Goudhaver te vinden. Bemesting, herbicidengebruik en een relatief hoge graasdruk zorgen dat deze halfnatuurlijke graslandtypen zelden goed ontwikkeld zijn, waardoor microvariatie in bodem en reliëf

niet altijd meer tot uiting komt. Ook hier kan het toekomstig natuurbeheer zorgen voor het herstel van deze halfnatuurlijke habitats door het achterwege laten van bemesting en herbicidengebruik, het accentueren van microreliëfvariatie, het verschralen van de bodem door initieel maaien en afvoer en door het instellen van een extensief maaibeheer.

- De variatie in de vegetatie en het specifiek menselijk ingrijpen in bijzonder het aanleggen van veedrinkputten en het lokaal aanbrengen van perceelsrandbegroeiing heeft er toe bijgedragen dat zich in het verleden, nu zeldzame amfibiesoorten wisten te vestigen o.a. Kamsalamander (nog aanwezig) en de verdwenen Boomkikker en Rugstreeppad. Herstel of het nieuw aanleggen van dergelijke kleine landschapselementen kan zeker voor Kamsalamander en Boomkikker extra leefkansen bieden. Voor de Boomkikker is herkolonisatie niet zondermeer evident gezien de relatieve isolatie van het studiegebied ten opzichte van mogelijke bronpopulaties.
- Een ander belangrijk en kenmerkend landschapselement zijn de dijken. Ze bieden door hun specfieke opbouw (hun profiel, oriëntatie en bodemcondities) en het historisch gebruik ervan als weidegrond door de rondtrekkende schaapsherder met kudde vaak levenskansen aan kenmerkende planten en dieren die elders grotendeels uit het landschap zijn verdwenen bv. Gewone agrimonie, Grote wilde tijm, Kattedoorn, ...De extensieve begrazing en de lokale struweelontwikkeling draagt tevens bij aan het faunistisch belang van de dijken, die voornamelijk een rol als ecologische corridor hebben voor verschillende diersoorten.

Bijlage om te worden gevoegd bij ons besluit van

- 4 SEP. 2007

Het hoofd van het Agentschap voor Natuur en Bos,

Marleen EVENEPOEL

Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat " De Zwinduinen en -polders" te Knokke - Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik

Deel 2-3-6 (Ontw.)

januari 2007

wvi west-vlaamse intercommunale dienstverlenende vereniging

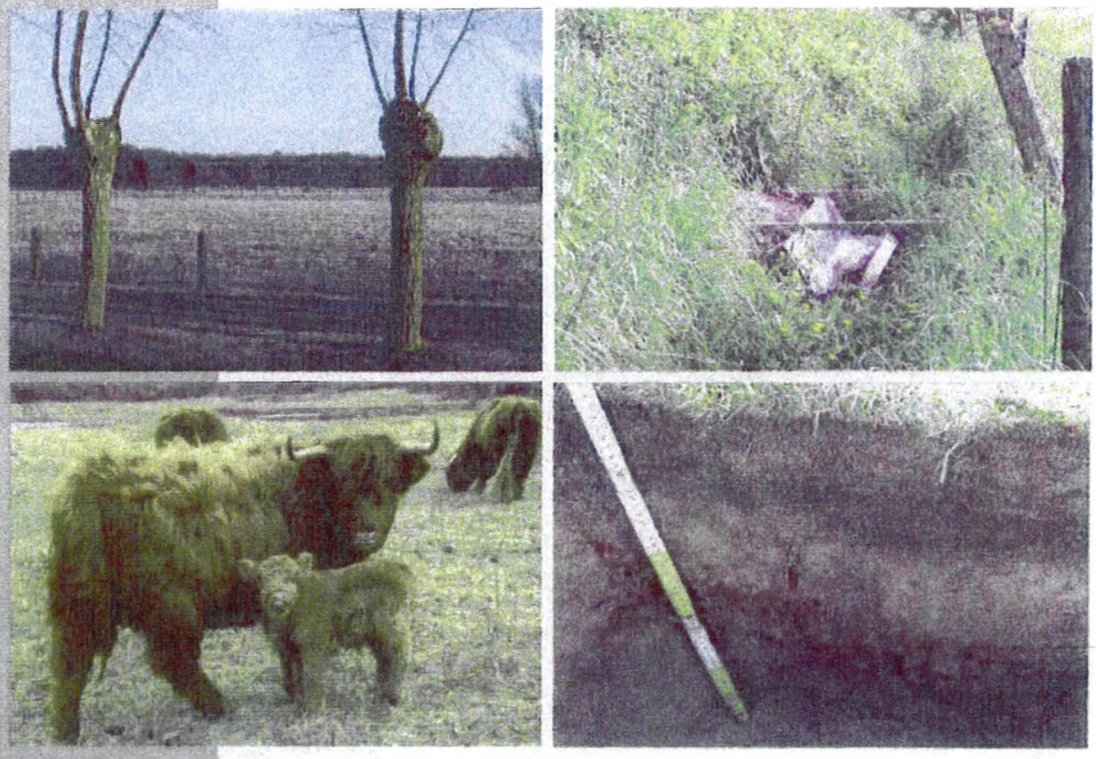
www.wvi.be | intercommunale | parch. rozettelaan 35 | 8310 brugge | tel. (050) 36 71 71 | fax (050) 55 63 49

Bijlage om te worden gevoegd bij ons besluit van 132284

- 4 SEP. 2007

Het hoofd van het Agentschap voor Natuur en Bos,

Marleen EVENEPOEL



Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat " De Zwinduinen en -polders" te Knokke - Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik

Deel 2-3-4: tekst

januari 2007

west-vlaamse intercommunale | baron ruzettelaan 35 | 8310 brugge | tel (050) 36 71 71 | fax (050) 35 68 49 | www.wvi.be

wvi west-vlaamse intercommunale dienstverlenende vereniging

ONTVANGEN 25 FEB. 2008

Colofon

Wvi: A. Zwaenepoel en E. Cosyns (situering, flora, vegetatie, natuurbeheer)
Universiteit Gent-labo Bodemkunde: R. Langohr en C. Ampe (bodem, klimaat)
Universiteit Gent–labo hydrogeologie: L. Lebbe en A. Vandenbohede (hydrogeologie)
Aeolus: J. Lambrechts (fauna)
B. Vandendriesche (vleermuizen)
Kaartopmaak en Gis: WVI - Saskia David
Foto's: Arnout Zwaenepoel, Jorg Lambrechts en Eric Cosyns (tenzij expliciet anders vermeld)
Tekst en fotolayout: Lena Vereecke en Vicky Vercoutere

Wijze van citeren: Zwaenepoel A., Cosyns E., Lambrechts J., Ampe C., Langohr R., Vandenbohede A. en Lebbe L. (2007). Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders' te Knokke-Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik. Wvi, Aeolus & Universiteit Gent i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos, Cel kust.

Begeleiding: Agentschap Natuur en Bos - Cel kustzonebeheer J.L. Herrier, M. Leten en H. Van Nieuwenhuyse
Eindredactie wvi: A. Zwaenepoel en E. Cosyns

Agentschap voor Natuur en Bos

ZENO

Life

NATURA 2000

-IZ (VZW)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

inhoud

2. Doelstellingen en strategie van het natuurbeheer **1**

2.1. Beheerstrategieën en natuurdoeltypes **1**
2.1.1. Uitgangspunten 1
2.1.2. Gebiedsspecifieke natuurontwikkelingsmogelijkheden 1
2.1.3. Beheerstrategie 2
Algemeen 2
Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders 2
2.1.4. Natuurdoeltypes. doelhabitats en doelsoorten 3
2.1.4.1 Eu-habitattypen 3
2.1.4.2. Soorten van de Eu-habitat- en Vogelrichtlijn 4
2.1.4.3. Keuze van concrete natuurdoeltypes voor het studiegebied 9
2.1.4.4. Natuurdoeltypes 9

3. Knelpunten **23**

3.1. Verstruweling, verruiging en vervilting **23**
3.2. Gebrek aan gepast natuurbeheer **25**
3.3. Aanwezigheid van en uitbreiding van 'exoten' **25**
3.4. Aanwezigheid van oorlogspuin en andere ongewenste harde structuren **26**
3.5. Verstoring **27**
3.6. Ongewenste agrarische gebruiken **29**
3.7. Verdroging **29**

4. Beheer van het VNR "De Zwinduinen en –polders" **31**

4.1. Inventaris van het gevoerde beheer **31**
4.2. Globale zonering van het beheer **32**
4.2.1. Zone met nadruk op procesbeheer **32**
4.3. Concrete beheersmaatregelen **34**
4.3.1. Eénmalige inrichtings- en beheersmaatregelen **34**
4.3.1.1. Verwijderen van struweel en bomen 34
4.3.1.2. Plaggen 36
4.3.1.3. Graafwerken 39
4.3.1.4. Afbraak van harde constructies en infrastructuur 42
4.3.1.5. Onderzoek naar geplande hydrologische ingrepen 44

4.3.2. Natuurtechnisch beheer op lange termijn **48**
4.3.2.1. Maaien versus Extensief begrazen 48
4.3.2.2. Extensieve jaarrond- en seizoensbegrazing 48
4.3.2.3. Hooien 59
4.3.2.4. Hakhoutbeheer 61
4.3.3. Soortgericht beleid – flora en fauna **63**
4.3.3.1. Flora 63
4.3.3.2. Fauna 63
Avifauna 63
Vleermuizen 63
Amfibieën 64
Libellen66
Sprinkhanen 66
4.3.4. Synthese van geplande beheermaatregelen voor het gehele reservaat **68**
4.3.5. Recreatieve en natuureducatieve ontsluiting **69**
4.3.5.1. Interne recreatieve ontsluiting (wegennet) 69
4.3.5.2. Onthaal- en natuureducatieve infrastructuur 72
4.3.5.3. Openstellingsplan voor het VNR 75
4.3.5.4. Communicatie 76
4.3.6. Monitoring van het uitgevoerde natuurbeheer **78**
4.3.7. Opsomming van de meldings- en vergunningsplichtige activiteiten binnen het Vlaams natuurreservaat **81**
4.3.8. Ontheffing en afwijkingen **82**
4.3.9. Kostenraming **83**

Summary **95**
Samenvatting **99**

Geciteerde literatuur **105**

2. Doelstellingen en strategie van het natuurbeheer

E.Cosyns & A. Zwaenepoel, Wvi

2.1. Beheerstrategieën en natuurdoeltypes

2.1.1. Uitgangspunten

Zowel voor de gebiedsvisie als voor de planning van het natuurbeheer wordt uitgegaan van drie basisprincipes:

- Nastreven van een maximale biodiversiteit, rekening houdend met de eigenheid van en de heersende milieufactoren in het beschouwde gebied;
- Spontaan optredende processen genieten de voorkeur boven (herhaald) menselijk handelen en ingrijpen (spontaniteit);
- Menselijk handelen kan geleid hebben tot waardevolle karakteristieke patronen en processen, die omwille van hun zeldzaamheid en eigenheid voor het natuurbehoud waardevol zijn. Daarom worden ze beschermd of hersteld.

Waar deze uitgangshouding conflictueus zou zijn, zal op basis van bijkomende, criteria een afweging en waardering plaats vinden.

2.1.2. Gebiedsspecifieke natuurontwikkelingsmogelijkheden

Het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders is gelegen in een gebied dat bestaat uit een, ecologisch gezien, interessante sequentie van grote landschapsecologische eenheden: zee, strand, (embryonaal) duin, zeereep, achterliggende duinen en de in cultuur gebrachte, voormalige strandvlakte. De ligging nabij de kustlijn, de verschillen in bodemtextuur en reliëf en de hiermee samenhangende verschillen in vochthuishouding en voedselrijkdom bieden in principe een groot potentieel aan natuurontwikkelingsmogelijkheden.
In het gebied zorgen betonwegen en paden voor ruimtelijke begrenzing en versnippering.

De ecologische ontwikkelingsmogelijkheden zijn divers van aard. Bij de inrichting van het gebied zal daarom gestreefd worden naar:

- Het behoud of herstel van een ruimtelijke structuur die een maximale wisselwerking tussen de grote landschapsecologische entiteiten mogelijk maakt: d.w.z. dat b.v. de uitwisseling van kenmerkende organismen probleemloos kan verlopen, dat de met de genoemde landschapsecologische sequentie optredende variatie in dynamiek, met de erbij horende potentiële spontane processen zo ongestoord mogelijk kunnen plaats vinden en dat vooral gradiëntrijke situaties de grootst mogelijke ruimte krijgen toegewezen.
- Een natuurbeheer dat zo gevoerd wordt dat spontaan optredende ecosysteemprocessen optimaal, met zo weinig mogelijk menselijk ingrijpen, kunnen plaats vinden en dat verder de potenties, die aanwezig zijn in de gradiëntrijke situaties, maximaal aangrijpt om een zo groot mogelijke verscheidenheid aan karakteristieke organismen en habitat te realiseren.
- Randvoorwaarden aan het medegebruik van het gebied en de omgeving ervan, zodat de geschetste uitgangspunten maximaal kunnen gerealiseerd worden binnen een maatschappelijk verantwoorde context.
- Afstemming op het internationaal beleid (Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn, Ramsar)

2.1.3. Beheerstrategie

Algemeen

In het natuurbeheer zijn verschillende vormen van menselijk ingrijpen denkbaar. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden aan sturing op landschapsniveau en sturing op ecotoopniveau (of perceelsniveau). Naast dit verschil in schaalniveau is er ook een verschil in intensiteit van de menselijke beïnvloeding mogelijk.
Volgens de Ecosysteemvisie van de Vlaamse Kust (Provoost & Hoffmann, 1996) zijn voor het VNR De Zwinduinen en –polders en zijn omgeving (Grensoverschrijdend Zwincomplex) twee beheerstrategieën relevant :

- Het nastreven van een **begeleid-natuurlijk landschap** d.w.z. een beheereenheid waarin grootschalige fysische en biologische landschapsvormende processen worden beïnvloed met het oog op het verhogen van de landschapsdifferentiatie. Het landschap dat beoogd wordt is uitgestrekt, ongeperceleerd en vertoont een grote variatie in vegetatiestructuur. Deze structuurvariatie kan door begrazing extra geaccentueerd worden en tevens op verschillende schaalniveaus gaan variëren. Op een kleine oppervlakte kan begrazing zorgen voor een afwisseling tussen kortgegraasde en onaangeroerde, hoge begroeiing. Op grotere schaal kan dit de afwisseling zijn tussen grasland en bos of struweel.
- Het nastreven van een **half-natuurlijk landschap** d.w.z. een beheereenheid waarin specifieke successiestadia door gericht beheer (vaak op perceelniveau) worden bevorderd. Deze landschappen zijn vaak nog geperceleerd en zijn niet noodzakelijk zeer uitgestrekt. In het laatste geval zal vaak een vorm van recurrent beheer (b.v. periodisch maaien, seizoensbegrazing of kappen) noodzakelijk zijn.

Door Provoost en Hoffmann (1996) wordt gesteld dat het grensoverschrijdende Zwincomplex (Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, het Zwingebied, de Nieuwe Hazegraspolder en de Willem-Leopoldpolder) een van de twee zones aan de Vlaamse kust is, die in aanmerking komt voor een begeleid-natuurlijk landschap. De andere zone is het complex Westhoek-Calmeynbos-Cabour met het tussenliggend overdekt waddenlandschap en aansluitend op de Franse, oude duinen van Ghyvelde en de Dunes du Perroquet. Voor het Zwincomplex is het herstel van de estuariumfunctie hiervoor een vereiste. Daarnaast moet de kustverdediging in het gebied gereduceerd worden tot het beschermen van de bewoningskernen Knokke, Cadzand-Bad en Retranchement en de achterliggende polders. De verdere evolutie wordt dan overgelaten aan zand, wind, zee en de overige natuurelementen waardoor in het gebied schorren, slikken, zandplaten en (on)begroeide duinen een (dynamisch) evenwicht kunnen zoeken. Om volledige verzanding van het Zwin te voorkomen is de (eventueel gedeeltelijke) ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder, gecombineerd met het herprofileren van de Zwingeul het scenario dat het meest aansluit bij het begeleid natuurlijke landschapstype. Momenteel wordt in het kader van de Ontwikkelingsschets 2010 Schelde-estuarium hiervoor een MER, LER, inrichtingsplannen, communicatieplan, vergunningsvragen en een bestek opgemaakt.
Provoost en Hoffmann (1996) raadden aan om bij de beheersplanning van de deelgebieden van het Zwincomplex deze bij voorkeur als 'half-natuurlijk' landschap te beschouwen.

Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders

Het noordelijk deel van het gebied bestaat uit een combinatie van relatief natuurlijke structuren die echter ook door menselijk ingrijpen (b.v. het voormalig golfterrein, WO-I en WO-II-activiteiten) in belangrijke mate zijn beïnvloed. Het resultaat is vandaag een gevarieerd duinmilieu dat in hoofdzaak bestaat uit een drietal grote habitateenheden (witte duinen, grijze duinen en duinvalleitjes) Dit gebied wordt als een ongeperceleerd half-natuurlijke eenheid beschouwd. Tevens zijn de lokaal optredende abiotische processen (b.v. schommeling in grondwaterstroming en stijghoogte) en patronen (reliëfverschillen) en biotische omstandigheden (jarenlange relatief ongestoorde ontwikkeling) van die aard dat het beheer veeleer zal kunnen beperkt blijven tot een vorm van procesbegeleiding dan tot systematisch ingrijpen op patronen.

De verder zuidwaarts gelegen terreingedeelten zijn door de aanleg van het vliegveld en later de landbouwvoering zeer sterk antropogeen beïnvloed: nivellering van het reliëf, wijziging van de natuurlijke waterhuishouding (drainage), afsnijden van zilte invloeden. Mits drastische ingrepen in het abiotische milieu kan het landschap ontwikkelen tot een ongeperceleerd half-natuurlijke eenheid.
De meest zuidelijke rand sluit aan bij het cultuurlandschap van de Polders. De houtkanten, poelen en dijk kunnen evolueren tot een half-natuurlijke eenheid. Kleine landschapselementen (sloten, poelen, hakhoutkanten,) horen in dit landschap thuis.

2.1.4. Natuurdoeltypes: doelhabitats en doelsoorten

2.1.4.1 Eu-habitattypen

Het feit dat het studiegebied aangeduid is als habitatrichtlijngebied heeft bepaalde juridische consequenties op het te voeren beheer waarvan de voornaamste eis is, het in stand houden of optimaliseren van de habitats en soorten die van belang zijn in het specifieke habitatrichtlijngebied.

In het studiegebied actueel of potentieel aanwezige, relevante Eu-habitats (Habitatrichtlijn – annex I) zijn:
1330 Atlantische schorren : Glauco-Puccinellietalia (met in casu Zeerus en Zilt torkruid-vegetaties)
2120 Wandelende duinen op de strandwal met Ammophila arenaria (witte duinen)
2130 Vastgelegde duinen met kruidvegetatie (grijze duinen) : Galio-Koelerion albescentis
2160 Duinen met Hippophae rhamnoides
2170 Duinen met Salix arenaria en recent (2006) ook incl. Lolio-Potentillion vegetaties
2180 Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale gebied
2190 Vochtige duinvalleien
3140 Kalkhoudende mesotrofe waters met benthische Chara spp.- vegetaties

De oppervlakte die deze Eu-habitats in 2005 in het studiegebied innamen, wordt weergegeven in tabel 4.1. De berekeningen gebeurden op basis van de door ons uitgevoerde BWK-kartering in het voorjaar van 2005. De verspreiding van deze habitats is tevens aangeduid op kaart 35.

Tabel. 4.1. In het GIS-berekende oppervlakte van EU-habitattypen in het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders' op basis van de BWK-kartering voorjaar 2005.

Eu-habitattype	Oppervlakte (ha)	Aandeel (%)	Opmerking
1330 - Atlantische schorre	0	0	herstel voorzien
2120 - Helmduin	1,3	0,6	vitaal, goed ontwikkeld
	3,4	1,5	degraderend, mozaïek met ander type
2130 - Grijze duinen	32	14	goed-matig ontwikkeld (soortenrijk)
	65	29	gedegradeerd (soortenarm, verruigd, vervilt...)
2160 - Duindoornstruweel	42	19	vitaal - lokaal degraderend
2170 - Duinen met Kruipwilg	0,3-0.5	< 0,2	soms vitaal, soms degraderend
2170 – Lolio-Potentillion	6	2,7	Vaak gedegradeerd (herbicidengebruik+bemesting)
2190 - Vochtige duinvallei	1 - 2,5	< 1,1	
2180 - Beboste duinen	44	20	Dennen & loofbomenaanplant
3140 - Chara spp.-vegetatie	0,6	0.3	(nog) zeer beperkt voorkomen
Overige, niet EU-habitat	31	14	
Totale opp. reservaat	222	100	

Aangezien alle relevante habitatdoeltypen ook in de natuurdoeltypen volgens Bal et al. (1995) en de grotendeels daarvan afgeleide natuurdoelen van de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust (Provoost

& Hoffmann, 1996) vervat zijn, hebben we het hierna nog uitsluitend over de natuurdoeltypen, om overbodige herhaling te vermijden. Verdere detaillering en specifiëring van de natuurdoeltypen zal gebeuren aan de hand van Bal et al., (1995) en Provoost & Hoffmann (1996). Duin-polder-overgangen zijn daarin echter niet opgenomen en dienen apart verwoord. De doelsoorten die bij deze natuurdoeltypen horen, zijn herhaaldelijk gewijzigd. Wij gebruiken het recent uitgegeven duinboek (Provoost & Bonte, 2004) nu als handleiding. Indien het voorgestelde habitatbeheer niet zou volstaan om bepaalde soorten te behouden zullen specifieke beheerrichtlijnen aanvullend geformuleerd worden. De belangrijkste beheermogelijkheden en –wenselijkheden worden al bij de natuurdoeltypen opgesomd. In hoofdstuk 4 volgt in hoofdzaak een bespreking van de verschillende beheermaatregelen zelf en wordt aangegeven waar, wanneer hoe en waarom ze uitgevoerd zullen worden.

2.1.4.2. Soorten van de Eu-habitat- en Vogelrichtlijn

Opmerking: Beschermingsstatus van de soorten die voorkomen op de bijlagen 2 en 4 Habitatrichtlijn:

Annex II: Dier- en plantensoorten van communautair belang voor de instandhouding waarvan aanwijzing van speciale beschermingszones vereist is.
Annex IV: Dier- en plantensoorten van communautair belang die strikt moeten worden beschermd.
Het voorkomen op beide lijsten is mogelijk.

Vaatplanten (annex II & IV-HRL)

Geen van de relevante soorten nl. Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*), Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), en Kruipend moerasscherm (*Apium repens*) komen voor. De dichtstbijzijnde populaties van Groenknolorchis en Kruipend moerasscherm bevinden zich op enkele tientallen kilometers afstand van het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders. Voor deze soorten kunnen maatregelen voor het herstel van duinvalleihabitats tot potentieel geschikte groeiplaatsen leiden.

Ongewervelden

Slakken

Over het voorkomen van Nauwe of Zeggekorfslak (*Vertigo angustior* resp. *V. moulinsiana*, beide annex II -HRL) bestaat nog geen zekerheid. In principe zouden deze soorten in vochtige,licht verruigde duinvalleien kunnen aanwezig zijn of er zich in de toekomst vestigen.

Amfibieën

De duinen en achterliggende polders van het Zwin waren tot voor een paar decennia het leefgebied van verschillende soorten amfibieën o.a. Kleine watersalamander (Triturus vulgaris), Kamsalamander (Triturus cristatus), Bruine kikker (Rana temporaria), Boomkikker (*Hyla arborea*),
Gewone pad (Bufo bufo) en rugstreeppad (Bufo calamita) (De Fonseca, 1980). Kamsalamander (annex II & IV -HRL), is sindsdien behoorlijk zeldzaam geworden maar werd in het voorjaar van 2005 nog waargenomen op één plaats in het Tobruk. Boomkikker en Rugstreeppad zijn verdwenen.
De Boomkikker (annex IV -HRL), heeft te Knokke nog een kleine populatie die zich hoofdzakelijk even ten zuidwesten van het studiegebied situeert. Een drietal kilometers ten oosten van het studiegebied, te Retranchement, leeft een vitale en omvangrijke populatie van deze kikkersoort. Vanuit beide populaties zou theoretisch herkolonisatie van de Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders kunnen gebeuren. Het is niet duidelijk of dit op een geheel spontane manier zal kunnen gebeuren. Wanneer dit niet lukt, kan de (her-) introductie van deze soort overwogen worden. Dit vergt dan echter een grondige voorafgaande kritische analyse (o.a. waarom de hervestiging niet wil slagen) en begeleiding van

het eventueel uit te voeren introductieproces. Opvolging van de geïntroduceerde dieren is naderhand eveneens essentieel.
Rugstreeppad (annex IV -HRL), nog waargenomen in 1982 (med. J.L. Herrier) zou zich na het uitvoeren van maatregelen ten behoeve van habitattypes 2170, 2190 & 3140 in principe opnieuw kunnen vestigen vanuit populaties die elders in de Vlaamse en Zeeuwse kustduinen aanwezig zijn.

Reptielen

Voor het studiegebied wordt enkel melding gemaakt van de Levendbarende hagedis (Lacerta viviparus). Gladde slang en Zandhagedis (annex IV -HRL), moeten niet meteen in het studiegebied verwacht worden door gebrek aan geschikt leefgebied en de geïsoleerde ligging t.o.v. de Benelux populaties.

Vogels: Relevante soorten van de EU-Vogelrichtlijn – (annex - 1)

Opmerking: Beschermingsstatus van de soorten die voorkomen op de bijlage 1

Annex I: Voor de leefgebieden van op deze lijst voorkomende vogelsoorten worden speciale beschermingsmaatregelen getroffen, opdat deze soorten daar waar zij nu voorkomen, kunnen voortbestaan en zich kunnen voortplanten.

Roerdomp

De soort komt niet meer tot broeden in de Oostkustpolders. Wel overwinteren er jaarlijks een tiental exemplaren. Roerdomp zou zich tijdelijk kunnen ophouden in vochtige ruigten of in de brede oeverstroken rond de waterplassen in het Tobruk.

Woudaapje

Ook deze soort komt al enige tijd niet meer tot broeden in de Oostkustpolders. Ze zou zich tijdelijk kunnen ophouden in vochtige ruigten of in de brede oeverstroken rond de waterplassen in het Tobruk.

Kleine zilverreiger

De eerste broedgevallen (5 koppels) werden in het studiegebied, in1995 vastgesteld. In 2001 was het aantal koppels opgelopen tot 19. Enkele exemplaren van deze reiger foerageren regelmatig langsheen de duinbeek en veedrinkputten van de 'Kleyne vlakte'.

Kwak

Het aantal broedparen van deze kolonie van halfwilde vogels schommelt sinds de jaren 1990 rond de 40. Deze kolonie kwam er na het uitzetten van vogels begin de jaren 1960, aangevuld met wilde vogels. Enkele exemplaren houden zich soms op langsheen de waterplassen van het Tobruk.

Ooievaar

De laatste jaren broeden er iets meer dan 20 koppels in het Zwinpark. Eén koppel broedde in 2003 in het studiegebied (Tobruk). In 2005 werd het op dezelfde plaats meermaals waargenomen (broedverdacht). Ook deze kolonie kwam er na het uitzetten van vogels begin jaren 1960, aangevuld door rondvliegende vogels van andere zogenaamde Ooievaarsdorpen en waarschijnlijk ook wilde soortgenoten. Foerageren doen deze vogels ondermeer in de weilanden van de Kleyne vlakte.

Lepelaar

Regelmatige doortrekker en pleisteraar in het Zwin, met soms groepen van tientallen exemplaren (criterium internationaal belangrijke aantallen = 30). Sinds 2000 broedt er telkens 1 koppel in het Zwin.

Brandgans

Alleen tijdens uitzonderlijk strenge winters kan verwacht worden dat internationaal belangrijke aantallen zullen voorkomen in de kustpolders. Meestal verblijven er hier gedurende de winter slechts enkele tientallen exemplaren. Kleine groepen zouden in de toekomst kunnen pleisteren in het veel opener geworden landschap van de Kleyne vlakte. In het vogelpark van het Zwin komt een uitgezette, kleine broedpopulatie voor (10 tal koppels in 2000).

Kolgans

Regelmatig pleisteren in het Zwin en omgeving enkele duizenden exemplaren. Het criterium internationaal belangrijke aantallen is recent op 6000 gesteld. Dit aantal wordt regelmatig gehaald. Voor deze ganzen moet het gebied echter gezien worden als een deel van de volledige polder tussen Brugge-Oostende-Knokke. De weilanden van de Kleyne vlakte zijn geschikte foerageergronden.

Kleine rietgans

Net zoals voor de Kolgans het geval is, zijn het Zwin en omgeving een potentiële pleisterplaats binnen de Oostkustpolder. Deze polder is van levensbelang voor deze populatie. De aantallen liggen sinds de jaren 1990 altijd boven de 15.000 exemplaren. De soort werd in het studiegebied nog slechts weinig waargenomen, dit in tegenstelling tot de Kolgans.

Wespendief

Is een onregelmatige broedvogel in het studiegebied. Potentieel is er broedgelegenheid in het Tobruk.

Bruine kiekendief

De soort broedde in 1954 in het Dievegat. Minstens sinds 1976 is de soort opnieuw in de streek aanwezig en sindsdien broedt de soort er bijna jaarlijks. In 1994 werden in de Zwinstreek 2 koppels geteld. In de daaropvolgende jaren steeg het aantal broedparen in de Zwinpolder tot 4 mogelijks 5 broedgevallen. Binnen het studiegebied zijn geen broedgevallen opgetekend. Jagende exemplaren worden soms wel waargenomen.

Grauwe kiekendief

Van 1993 tot en met 1995 broedde een koppel succesvol in de Uitkerkse polder. In het studiegebied zou de soort zeker ook tot broeden kunnen komen. Doortrekkende exemplaren kunnen gerust enige tijd blijven pleisteren. De soort zou baat kunnen hebben van het meer open en gevarieerde landschap dat in de toekomst zal ontstaan.

Blauwe kiekendief

Deze soort zien we vooral in de wintermaanden en op trek op plaatsen die ook voor de bruine kiekendief aantrekkelijk zijn. De soort kan eveneens profiteren van het meer open en gevarieerde landschap dat in de toekomst zal ontstaan. Of dit zal leiden tot broeden is onzeker.

Rode Wouw

Onregelmatige, schaarse doortrekker. Hierin wordt niet onmiddellijk veel verandering verwacht.

Zwarte wouw

Onregelmatige, schaarse doortrekker. Hierin wordt niet onmiddellijk veel verandering verwacht.

Slechtvalk

Terug broedvogel in Vlaanderen, behalve in de kuststreek. Tijdens de winterperiode kan deze valk zich ook in de polders en in de kustduinen ophouden. De geplande natuurbeheermaatregelen zullen weinig of geen invloed hebben op het voorkomen van de Slechtvalk.

Smelleken

Wintergast, die het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders als slaapplaats gebruikt.

Kluut

Het Zwin was lang de belangrijkste broedplaats van deze soort langs de Vlaamse kust en dit tot eind de jaren zeventig. In 1992 bedroeg het aantal broedparen er 38, in 1993 43 en in 1994 56 paar. De soort ging de voorbije jaren ook broeden op de opgespoten terreinen in de Achterhaven van Zeebrugge. Tussen 1991 en 1994 steeg hier het aantal broedparen van 67 naar 143 paar. Nadien zakte het aantal tot circa 47-60 paren in 2000. In het Zwin werden toen 21 broedkoppels genoteerd. Ondertussen zijn de aantallen gedecimeerd! Enkel in de Uitkerkse polder kon de soort zich dankzij natuurontwikkelingswerken handhaven (42 broedparen in 2003). Binnen het studiegebied is de Kluut een zeldzame verschijning. De voorgestelde milieubouwmaatregelen in het zuidoostelijk deel van het reservaat kunnen precies zoals in de Uitkerkse polder leiden tot vestiging van meerdere broedparen.

Steltkluut

Onregelmatige broedvogel. Zou in het studiegebied in de toekomst broedvogel kunnen worden na natuurtechnische milieubouw in de Kleyne vlakte

Bosruiter

Doortrekker, die regelmatig wordt waargenomen in het vogelpark het Zwin en omgeving. Concentraties van enige omvang zijn niet gekend. Pleisterende exemplaren kunnen in de toekomst profiteren van voorgestelde natuurbeheermaatregelen (ontwikkelen van schorrehabitat)

Goudplevier

Wintergast die soms met duizenden voorkomen in de Oostkustpolders. Minstens enkele honderden exemplaren kunnen jaarlijks verwacht worden in het Zwin en omgeving

Kemphaan

Als broedvogel uit Vlaanderen verdwenen. Als doortrekker zou de soort kunnen pleisteren in natte graslandhabitats bv. in de Kleyne vlakte.

Velduil

De velduil is in de Zwinpolders hoofdzakelijk een wintergast. Er werd ooit een broedgeval genoteerd in het Zwin (1957). Een mogelijk broedgeval kan er nog zijn geweest in 1995. Binnen het studiegebied kan de aanwezigheid als wintergast niet worden uitgesloten, eind maart 2005 werd de soort nog waargenomen (med. J.L. Herrier). Het studiegebied moet ook in dit geval gezien worden in een groter landschapsecologisch geheel waarvan deze uilensoort zal gebruik maken om te blijven pleisteren.

Nachtzwaluw

Onregelmatige en moeilijk waar te nemen broedvogel (1-2 koppels) in het studiegebied. Door het creëren van een meer open duinlandschap kunnen de broedkansen in de toekomst toenemen.

IJsvogel

Zeer schaarse broedvogel, met het voorbije decennium vermoedelijk quasi ieder jaar 1 broedpaar. De vochtige milieus binnen het studiegebied zijn potentieel deel van het habitat van de IJsvogel.

Blauwborst

Zeldzame broedvogel in het Vlaams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders (1982), wel talrijker in de Zwinstreek met 32 koppels in 1994 dat verder opliep tot een 70 tal koppels daarmee de algemene trend in de wijde omgeving volgend. Potentieel broedgebied nog steeds aanwezig binnen het studiegebied.

Zwarte specht

In Vlaanderen als broedvogel toegenomen. De soort maakt nestholten in volumineuze dode boomstammen. De oude aftakelende Zeedennen kunnen voor deze soort geschikt broedhabitat zijn. Ondanks waarnemingen van de soort in het gebied (o.a. tussen 1996 en 1998 - med. J.L. Herrier) zijn nog geen broedgevallen van deze specht genoteerd.

Boomleeuwerik

Het is onduidelijk of deze in Vlaanderen sterk afgenomen broedvogel gedurende het voorbije decennium nog tot broeden is gekomen in het studiegebied. Het creëren van een meer halfopen duinlandschap kan zorgen voor geschikt broedhabitat.

Grauwe klauwier

Als broedvogel grotendeels uit Vlaanderen verdwenen, zo ook uit de kustduinen. Het is onduidelijk of zich in de toekomst opnieuw broedende koppels zullen vestigen. Doortrekkende vogels kunnen tijdelijk in het studiegebied voorkomen. Een halfopen, insectenrijk landschap is potentieel broedgebied voor deze soort.

Zoogdieren

De Zwinstreek is vermoedelijk belangrijk voor de Tweekleurige en de Mopsvleermuis. In het VNR de Zwinduinen en –polders werden voorlopig alleen maar algemene, eerder opportunistische soorten waargenomen nl. de Dwergvleermuis en de Laatvlieger. De populatie van deze laatste soort is in verhouding tot de oppervlakte van het gebied eerder klein. Mogelijk zijn er problemen met het voedselaanbod. Wanneer dit in de toekomst zou verbeteren bv. als gevolg van de extensieve begrazing (met zo weinig mogelijk of geen gebruik van schadelijke ontwormingsmiddelen), kan de populatie misschien toenemen en kunnen andere vleermuizensoorten ook aangetrokken worden.

Andere soorten

De enige relevante soort voor de polders is de Otter (annex II -HRL). Op dit moment komt geen populatie voor. Ook op middellange termijn moet hierin niet meteen verandering worden verwacht.

2.1.4.3. Keuze van concrete natuurdoeltypes voor het studiegebied

In de ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust (Provoost & Hoffmann 1996) worden tien verschillende natuurdoeltypes voor het halfnatuurlijk landschap in de duinen opgegeven:

D1 Slufter, vloedmerk en embryonaal duin
D2 Stuivend open duin
D3 Kalkrijk mosduin en droog mesofiel duingrasland
D4 Duinheide
D5 Vochtige duinvallei
D6 Nat schraalland
D7 Duinbeek
D8 Duinplas
D9 Struweel-, mantel- en zoombegroeiing
D10 Duinbos

Daarnaast kunnen ook natuurdoeltypen van de Getijzone relevant zijn, zeker wanneer overstromingen met zeewater overwogen worden (zie verder). Het meest relevante is G3 Slikken en Schorren

Binnen het studiegebied weerhouden we uit de halfnatuurlijke duinsystemen D2 Stuivend open duin, D3 (kalkrijk) mosduin en droog tot mesofiel duingrasland, D5 vochtige duinvallei, D6 nat schraalland, D7 duinbeek, D8 duinplas, D9 struweel-, mantel- en zoombegroeiing en D10 duinbos. Hieraan wordt ook G3 Slikken en Schorren toegevoegd en Duin-polderovergangen.
Samenvattend weerhouden we dus 10 natuurdoeltypes. Deze worden in de volgende pagina's voorgesteld met een aantal standaarditems, namelijk kenmerken, habitats, knelpunten, kansrijkdom, beheer, procesparameters en doelsoorten. Dit stramien is grotendeels ontleend aan Hoffmann & Provoost (1996), dat op zijn beurt sterk schatplichtig is aan Bal et al. (1995). Zoals hogerop aangegeven zijn de doelsoorten hogere planten gewijzigd, volgens de recente lijst van Leten (2004, schriftelijke mededeling). Eerst wordt de algemene tekst van de ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust aangehaald voor elk item. Vervolgens wordt, indien noodzakelijk, ingegaan op de specifieke situatie van het studiegebied.

2.1.4.4. Natuurdoeltypes

Kaart 36 geeft een indicatief beeld waar het behoud, herstel en de ontwikkeling van de onderscheiden natuurdoeltypes beoogd worden. Bij elk natuurdoeltype wordt, indien relevant, het overeenkomstige Eu-habitattype en Vlaamse Natuurtype (Demeulenaere et al., 2002) vermeld.

Natuurdoeltype D2 Stuivend open duin

(Eu-habitat – 2120: Wandelende duinen op de strandwal met Ammophila arenaria ("witte duinen"), Biotoop Duinen, Natuurtypegroep Zeereep en helmvegetaties, Natuurtype 2, humusarme stuifduinen met Helm en Duinzwenkgras, DPhm)

- **Kenmerken**. Dit type omvat zowel de zeereep, eventueel met primaire duintjes als de (secundaire) verstuivingen landinwaarts. Het zijn overwegend droge duinen, lokaal uitstuivend tot op het grondwater, met een (permanente) pioniersvegetatie. Zowel stress (droogte, nutriëntenarmoede) als storing (verstuiving) zijn hoog. De vegetatiebedekking varieert van 0 (wandelduin) tot plaatselijk nagenoeg 100% (sommige duinzwenkgrasvegetaties). Ondanks de geringe soortenrijkdom zijn de habitats onder meer van belang voor een aantal thermofiele invertebraten.
  Net buiten het studiegebied komen Helmduinen voor in een smalle strook langs de Noordzee. Begroeide en onbegroeide delen wisselen elkaar voortdurend af. Meestal domineert Helm de vegetatie. Hier en daar krijgt de soort het gezelschap van ondermeer Zeeakkermelkdistel en in mindere mate van Zeewinde en Blauwe zeedistel. Duinzwenkgras en Zandzegge nemen lokaal de functie van Helm als zandfixeerder over. De precieze oppervlakte die het habitat in de Zwinduinen beslaat, is slechts benaderend te berekenen omdat dit habitat vaak als kleine vlek-

ken ingebed zit in een matrix van 'Grijs duin'. De huidige oppervlakte bedraagt maximaal 4,7ha waarvan minder dan de helft als goed ontwikkeld, vitaal helmduin kan bestempeld worden. Ten noorden van het studiegebied is het voorbije decennium vitaal helmduin ontwikkeld.

- **Habitats**. Stuivend helmduin en onbegroeid stuifduin
- **Knelpunten**. Versnippering met inkrimping van het stuifareaal, fixatie, verstoring van de zandtoevoer vanuit zee door harde constructies op het strand en aan de duinvoet zijn de klassieke knelpunten. Binnen het studiegebied is veel van het stuivend open duin eerder een gevolg van overrecreatie en in die vorm bedreigend voor waardevolle mosduinen en duingraslanden dan dat het zelf bedreigd is. Als doeltype neemt het een eerder beperkte plaats in. Het behoud en optimalisatie van de huidige oppervlakte is gewenst, bijvoorbeeld voor een aantal typische dier- en fungisoorten.
- **Kansrijkdom**. Afhankelijk van de schaal zijn verstuivingen vrijwel overal realiseerbaar. De beste kansen voor het behoud en laten ontwikkelen van vitale helmduinen situeren zich net buiten de officiële begrenzing van het studiegebied. Tussen de zeedijk en het strand, over ongeveer 7 – 8 ha, ontwikkelden zich hier vitale helmduinen en Duindoornstruweel. Binnen de begrenzing van het studiegebied, zijn de kansen voor het behoud of de ontwikkeling van helmduin eerder klein omdat de winddynamiek verder afneemt ondermeer door voortschrijdende verstruweling. Lokale ontstruweling en graafwerk o.a. om harde infrastructuur (bunkers, wegen) te verwijderen, kan hier en daar kansrijke situaties scheppen voor het herstel of laten ontwikkelen van helmduin.
- **Beheer**. Niets doen of verstuiving stimuleren door afplaggen humuslaag (bovenste 5-10 cm) of verwijderen van fixatoren zijn de klassieke beheersingrepen. Bij verwijdering van de betonwegen en het oorlogspuin zal zich extra oppervlakte helmduin kunnen ontwikkelen.
- **Procesparameters**. Indicatoren van verstuiving: Helm, Zandhaver, Biestarwegras. Plaatselijk indicatie voor rust, met broedvogels in de voorste duinen. In het studiegebied, met uitsluitend secundaire verstuivingen zijn vooral Helm, Duinzwenkgras en Zandzegge indicatief voor het verstuivingslandschap.
- **Doelsoorten**.
- *Hogere planten*. In de ecosysteemvisie Vlaamse kust worden Biestarwegras, Blauwe zeedistel, Driedistel, Gele hoornpapaver, Helm en Zeeraket opgesomd. De meeste van deze soorten zijn eerder indicatief voor de zeereep. Biestarwegras en Gele hoornpapaver ontbreken in het studiegebied en zijn er ook niet echt te verwachten. In aanvulling met het duinenboek zijn wellicht slechts Helm, Scheve hoornbloem, Strandkweek, Zandhaver, Blauwe zeedistel en Duinzwenkgras enigszins relevant voor deze duinen in het studiegebied.
- *Broedvogels*. In de ecosysteemvisie gelden Grauwe kiekendief, Kuifleeuwerik, Strandplevier en Veldleeuwerik als doelsoorten. Ook hier is een accent op de zeereep te bespeuren. Strandplevier is hier weinig relevant. Ook Grauwe kiekendief werd niet eerder in het studiegebied gesignaleerd en lijkt nogal utopisch als doelsoort. Kuifleeuwerik en Veldleeuwerik is wel degelijk relevant en wellicht moeten we hier ook Tapuit aan toevoegen, ook al voldoet die niet aan de klassieke, erg strenge vereisten van doelsoorten.
- *Amfibieën en reptielen*. In de ecosysteemvisie Vlaamse kust worden geen doelsoorten vermeld.
- *Ongewervelden*. In de ecosysteemvisie Vlaamse kust worden Heivlinder en Kleine parelmoervlinder genoemd. Het is duidelijk dat deze dieren minstens ook de iets meer begroeide biotopen nodig hebben, waarin de voedselplant voor hun rupsen voorkomt en de nectarplanten voor de volwassen dieren. Het lijkt ons dat dit eerder doelsoorten zijn voor mosduin en duingrasland. Uit onze analyse van de waarde van welbepaalde biotopen voor Rode lijst-taxa bleek dit biotoop vooral als belangrijk voor een aantal spinnen en loopkevers naar voor te komen. De Rode lijstsoorten Gestreepte mulsspin (*Haplodrassus dalmatensis*) en de loopkevers *Amara famelica, Amara tibialis, Calathus mollis, Licinus depressus, Amara anthobia, Amara curta, Calathus erratus* en *Calathus fuscipes* kunnen wellicht als doelsoorten fungeren. Ook de Kleine Hagenheld (nachtvlinder) is een doelsoort van dit natuurtype. Onder de sprinkhanen zijn Blauwvleugelsprinkhaan en Duinsabelsprinkhaan belangrijke doelsoorten.

Natuurdoeltype D3 Kalkrijk mosduin en droog mesofiel duingrasland

(Eu-habitat – 2130 Vastgelegde kustduinen met kruidvegetaties ("Grijze duinen), Biotoop Duinen, Natuurtypegroep Duingraslanden, Natuurtype 1, kalkrijke mosduinen en pionierduingraslanden met Zanddoddegras (DG1) en Groot duinsterretje en Natuurtype 2: droog tot vochtig kalkrijk duingrasland met Liggend bergvlas en Geel walstro (DG2))

- **Kenmerken**. Lage tot zeer lage vegetatie waarin kruidachtige planten, mossen en korstmossen in uiteenlopende bedekkingsgraad kunnen voorkomen. Het doeltype omvat meerdere vegetatietypen die vaak in fijnschalige mozaïeken en gradiënten voorkomen en in grote mate door de bodemontwikkeling worden bepaald. Duingraslanden (op bodems met goed ontwikkelde, humeuze A-horizont) kunnen zeer soortenrijk zijn. Opvallend is ook het belang voor invertebraten.
  "Grijze duinen", bestaande uit mosduin en duingrasland, liggen verspreid in het noordelijk deel van het studiegebied nl. tussen de zeereepduinen ("witte duinen"), waarmee ze in een grofkorrelige mozaïekstructuur afwisselen, en de Centrale betonweg. Ten zuiden van deze weg komt ook nog een smalle strook relatief soortenrijk duingrasland voor. Het merendeel van deze duingraslanden is door struweel van elkaar geïsoleerd: een drietal grote graslandcomplexen kunnen op kaart onderscheiden worden. Ten zuiden van het Tobruk situeert zich een vlakke, zandige zone met duingraslandbegroeiing. Het gaat hierbij over circa 10 ha zeer goed ontwikkeld relatief soortenrijk droog duingrasland. In het zuidoostelijk deel van het studiegebied komt een vergelijkbare situatie voor maar de oppervlakte actueel goed ontwikkeld duingrasland is beperkt tot ongeveer 1 ha. In het zuidwestelijk deel van het gebied tenslotte, komt ook nog eens 1,2 ha duingrasland voor. Daarnaast liggen overal in het reservaat kleine tot middelgrote plekken vaak matig tot goed ontwikkeld duingrasland.
  Uit de BWK-kartering 2005, kan afgeleid worden dat in het reservaat naar schatting 31 ha goed tot matig ontwikkeld duingrasland aanwezig is. De overige 65 ha grasland betreft zeer soortenarme en vaak sterk gedegradeerde situaties nl. verruigd, vervilt, verbraamd of door struweel geleidelijk gekoloniseerd habitat.
- **Habitats**. Kalkrijk mosduin en pionierduingrasland; mesofiel tot droog kalkrijk duingrasland. Binnen het studiegebied worden minstens twee types mosduin aangetroffen (zie vegetatiebespreking) en één type droog duingrasland, naast een aantal minder goed ontwikkelde voorbeelden (rompgemeenschappen).
- **Knelpunten**. 1) Overbetreding van kwetsbare mosduinvegetaties, 2) Vergrassing en verruiging door atmosferische stikstofdepositie, 3) Verstruweling en 4) Bebossing zijn de klassieke knelpunten. Minstens 1, 3 en 4 zijn ook relevant binnen het studiegebied. Het tweede proces is minder duidelijk.
- **Kansrijkdom**. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt: 'Gezien de noodzakelijke voedselarme omstandigheden en de specifieke eisen met betrekking tot de kalkrijkdom (uitgeloogd tot kalkrijk) zijn veel duingraslandtypen uiterst kwetsbaar voor atmosferische stikstofdepositie'. Voor wat betreft de duingraslanden biedt vooral het terugdringen van struweel kansen voor herstel. Ook hier is dit een noodzakelijke, maar niet afdoende voorwaarde. De factor atmosferische depositie is moeilijk inschatbaar en wellicht nog moeilijker manipuleerbaar. De oppervlakte goed ontwikkeld duingrasland kan in de toekomst aanzienlijk toenemen mits het uitvoeren van enkele natuurtechnische ingrepen en het instellen van recurrent natuurbeheer (maaien en grazen). In totaal zou op die manier binnen een periode van naar schatting 10-15 jaar, 30-40 ha goed ontwikkeld grijs duin extra kunnen ontstaan.
- **Beheer**. Overbetreding van kwetsbare mosduinvegetaties weren. Eventueel maaien of begrazen met grote zoogdieren (naast de begrazing door konijnen). Ontginning verstruweelde graslanden.
- **Procesparameters**. Plaatselijke indicatie voor begrazing: aanwezigheid van grazers (waaronder konijnen); indicatie voor afnemende stikstofdepositie; blijkt uit depositiemetingen en toename van depositiegevoelige (dikwijls ook kalkminnende soorten) als Grote tijm en Smal fakkelgras; plaatselijke indicatie voor rust (broedvogels); bodemontwikkeling (humus).
- **Doelsoorten**.
- *Hogere planten*. In de ecosysteemvisie Vlaamse kust worden Aarddistel, Absintalsem, Bevertjes, Blauwe bremraap, Bokkenorchis, Buntgras, Cipreswolfsmelk, Draadklaver, Driedistel,

Duinroosje, Duinviooltje, Dwergviltkruid, Echte kruisdistel, Eekhoorngras, Geel viltkruid, Geelhartje, Gelobde maanvaren, Gestreepte klaver, Gevlekt zonneroosje, Gewone vleugeltjesbloem, Graslathyrus, Grote centaurie, Grote muggenorchis, Harlekijn, Herfsttijloos, Hondskruid, Klein tasjeskruid, Kleine steentijm, Kleverige reigersbek, Lathruswikke, Mantelanjer, Liggende asperge, Muurganzevoet, Onderaardse klaver, Overblijvende hardbloem, Poppenorchis, Ruige scheefkelk, Stalkaars, Voorjaarsganzerik, Voorjaarszegge, Wit vetkruid, Wondklaver en Zanddoddegras opgesomd.

Van deze soorten zijn Echte kruisdistel, Geel viltkruid, Gevlekt zonneroosje, Grote muggenorchis, Harlekijn, Kleine steentijm, Mantelanjer, Muurganzevoet, Poppenorchis, Stalkaars en Voorjaarszegge minst realistisch, omdat ze actueel niet of niet meer in het studiegebied voorkomen, er geen nabijgelegen populaties meer bekend zijn en de verbreidingsmogelijkheden beperkt zijn. Opvallende afwezigen in deze lijst die in het duinenboek zeer terecht wél opgenomen zijn als doelsoort zijn Geel zonneroosje, Hondsviooltje, Kalkbedstro, Liggend bergvlas, Stijve ogentroost, Zandblauwtje, Zachte haver en Nachtsilene.

Broedvogels. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Griel, Nachtzwaluw, Roodborsttapuit en Veldleeuwerik. Alleen de laatste drie lijken ons relevant voor het studiegebied.

- *Amfibieën en reptielen*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Rugstreeppad. Ons inziens wordt hieraan best ook Levendbarende hagedis aan toegevoegd.
- *Ongewervelden*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt de dagvlinders Bruin blauwtje, Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, Heivlinder en Kleine parelmoervlinder. Ongetwijfeld zijn een aantal soorten uit andere ongewerveldengroepen op te nemen. Schavertje is de meest relevante sprinkhaansoort, hoewel ze momenteel enkel van de westkust gekend is. Vliesvleugeligen zijn nog te slecht gekend in Vlaanderen, maar quasi zeker moeten een aantal graafbijen, graafwespen en mieren als doelsoorten kunnen aangewezen worden. Bij de spinnen is Duinkampoot een Rode lijst-soort van onder meer dit biotoop. Bij de loopkevers zijn *Amara montivaga, Amara nitida, Amara famelica* en *Amara tibialis* wellicht geschikte doelsoorten. Ook Mierenleeuw en Klein avondrood kunnen wellicht als doelsoort gelden.
- *Paddestoelen*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust maakt ook nog gewag van 'een aantal fungi, waaronder Wasplaten'. Uit de inventarisatie van het studiegebied en de Rode lijst-interpretatie menen we hier minstens Loodgrijze bovist, Gesteelde stuifzwam en soorten Aardtong aan te moeten toevoegen.

Natuurdoeltype D5 Vochtige duinvallei

(Eu-habitat - 2170 Duinen met *Salix repens* ssp. Argentea (Salicion arenariae) en 2190 vochtige duinvallei e n . Biotoop Duinen, Natuurtypegroep Pioniersvegetaties van vochtige duinvalleien, Natuurtype 1 (pionier)vegetaties van vochtige duinvalleien, DPdv)

- **Kenmerken**. Kruiden- en dwergstruikenvegetaties van vochtige duinvalleien met minerale tot venige bodem of binnenduinranden. We onderscheiden primaire duinvalleien, ontstaan door afsnoering van een stuk strand als gevolg van zeewaartse duinvorming en secundaire duinvalleien, ontstaan door uitstuiving tot op het grondwater. Door de combinatie van een kalkrijk en voedselarm substraat met hoge bodemvochtigheid zijn vochtige duinvalleien rijk aan (specifieke) soorten. In het studiegebied is dit biotoop momenteel zeer schaars. De meeste duinvalleien zijn sterk verstruweeld en of verruigd

  Vochtige duinvalleien zijn in het studiegebied uitermate schaars. Begroeiingen met Kruipwilg zijn daarom eveneens een zeer zeldzame verschijning. Op dit moment komt Kruipwilgstruweel op een zestal plaatsen voor in het gebied nl. in het noordwesten van de Groenpleinduinen, ten zuidwesten van de Swimmingpool (2 plaatsen), waarvan één in een relatief jonge panne, een paar honderd meter ten oosten hiervan en op twee plaatsen ten zuiden van de centrale betonweg nl. ten westen van de vernieuwde wandelweg, in een jonge panne, en ten zuiden van de zogenaamde duingentiaanpanne. In totaal gaat het om een oppervlakte van minder dan 0.5 ha.

Goed ontwikkelde vochtige duinvalleibegroeiingen zijn al even zeldzaam, ze komen ondermeer voor in de hierboven vermelde jonge pannen. De ontwikkeling van een jonge duinvalleivegetatie is tevens volop aan de gang op de site van de voormalige Swimmingpool (circa 20 are). In het voorjaar van 2005 werden hier ondermeer al Dwergbies, Strand- en Echt duizendguldenkruid genoteerd. Op dezelfde hoogte maar meer naar het oosten werden op een tweetal plaatsen nog strandduizendguldenkruid en op één plaats Sierlijke vetmuur en Fraai duizendguldenkruid genoteerd (zie soortenkartering)

Ten zuiden van de Centrale betonweg ligt een vochtige depressie waarin tot voor kort o.a. Slanke duingentiaan, Dwergbloem en Sierlijke vetmuur voorkwamen en recent nog Dwergzegge, Zeegroene zegge, Fraai, Strand- en Echt duizendguldenkruid en Dwergbies groeien. De depressie is een deel van een 19de –eeuwse doorbraakgeul die op zich, blijkens botanische gegevens van enkele decennia terug, de potentiële plaats is om vergelijkbare vegetaties opnieuw tot ontwikkeling te brengen. Hiertoe zijn trouwens recent de eerste natuurbeheermaatregelen getroffen (verwijderen van struweel en maaien van ruigte). In het voorjaar van 2005 werd op de gemaaide plaatsen opnieuw Addertong ontdekt (3 ex.).

De totale oppervlakte waarover habitattype 2190 actueel voorkomt bedraagt dus minder dan 1,5ha

- **Habitats**. Jonge vochtige tot natte panne; (oud) nat tot vochtig mesotroof grasland.
- **Knelpunten**. Verstoorde grondwatertafel door waterwinning, polderdrainage; atmosferische stikstofdepositie; uitdoven van natuurlijke verstuiving; verstruweling. Binnen het studiegebied zijn vooral de laatste 2 vermelde knelpunten erg relevant.
- **Kansrijkdom**. Gezien de hoge eisen die aan het milieu worden gesteld en de geringe actuele oppervlakte van de habitats, zullen grote inspanningen nodig zijn om deze systemen aan onze kust te behouden en verder te ontwikkelen. Hiervoor moet verstuiving meer kansen krijgen en dient de verdroging teruggedrongen te worden. Enkel het Zwin biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van een primaire duinvallei. Binnen het studiegebied zijn mogelijkheden aanwezig door verwijderen van struweel in de natste zones, zodat verstuiving en successie vanaf de initiële stadia opnieuw kan optreden. Uitstuiving tot op het grondwater is echter minder vanzelfsprekend. Eventueel moet er behalve verwijdering van struweel nog een stapje meer geholpen worden, bijvoorbeeld door het afplaggen of afgraven van de kruidachtige vegetatie.

  Potentiële milieus voor het (opnieuw) laten ontwikkelen van habitats 2170 en 2190 zijn hier en daar aanwezig. Bijna alle vochtige depressies zijn tegenwoordig verstruweeld met wilgen of verruigd met riet of harig wilgenroosje. In totaal gaat het hier om ongeveer 7,5-8 ha die voor natuurherstelmaatregelen in aanmerking komen. Door het verwijderen van het struweel en de ruigtkruiden en het eventueel oppervlakkig afgraven of plaggen van de bodem kunnen vrij snel geschikte uitgangsmilieus voor het laten ontwikkelen van deze habitats ontstaan. Binnen een periode van 10 jaar kan zo in het gebied een netwerk van vochtige duinvallei- en kruipwilg-vegetaties ontstaan. Op een drietal plaatsen is in 2004 al begonnen met het uitvoeren van enkele kleinschalige natuurbeheeringrepen nl. in de Groenpleinduinen (0,6ha), in de Duingentiaanpanne (0,1ha), en de hierop ten zuiden aansluitende Sierlijk vetmuurpanne en Wasplatengrasland (0.03ha). In de nabije toekomst zijn op verschillende plaatsen vergelijkbare ingrepen mogelijk, in totaal goed voor ongeveer 7,5 - 8 ha potentieel geschikt milieu voor habitattype 2170 en 2190. Meer naar het zuiden, komt in de buurt van de doorbraakgeul vochtig grasland voor dat eveneens tot habitattype 2190 kan gerekend worden, zij het nog slechts zwak ontwikkeld.
- **Beheer**. Initieel: ontstruwelen en afplaggen; maaien en/of begrazen (voornamelijk ter bestrijding van Duindoorn).
- **Procesparameters**. Plaatselijk kwelindicatoren en indicatoren van natte tot vochtige, mesotrofe omstandigheden (Paddenrus, Sierlijke vetmuur); bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer eveneens nog bereikbaar voor de wortels van de vegetatie.
- **Doelsoorten**.
- *Hogere planten*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Armbloemige waterbies, Bonte paardestaart, Draadgentiaan, Drienervige zegge, Duinrus, Dwergbloem, Dwergvlas, Dwergzegge, Geelhartje, Groenknolorchis, Grote muggenorchis, Harlekijn, Honingorchis, Zwarte knopbies, Klein glidkruid, Moerasgamander, Moeraskartelblad, Moeraswespenorchis, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Parnassia, Platte bies, Rond wintergroen, Sierkijke vetmuur, Slanke gentiaan, Stijve moerasweegbree, Strandduizendguldenkruid, Teer guichelheil,

Vleeskleurige orchis, Zeerus, Zeevetmuur, Zilt torkruid, Zilte zegge. Een hele reeks van deze soorten komen momenteel niet meer in het studiegebied voor en zelfs niet meer aan de Vlaamse kust. Toch is hun heropduiken minder onwaarschijnlijk dan men eventueel zou kunnen verwachten, gesteld dat de abiotische condities gecreëerd worden. De zaadvoorraad van veel van deze soorten is niet te onderschatten (Zie recente resultaten van de natuurherstelwerken bij de Swimmingpool). Andere extra doelsoorten die aan deze ecologische groepen kunnen gekoppeld worden zijn Beklierde ogentroost, Bevertjes, Duin-breedbladige orchis (*Epipactis helleborine* var. neerlandica), Gelobde maanvaren, Kleine maanvaren, Kleine ratelaar, Moerasorchis, Paddenrus, Stijve ogentroost, Tweehuizige zegge, Voorjaarszegge, Waternavel en Zeegroene zegge.

- *Broedvogels.* De ecosysteemvisie vermeldt Grauwe kiekendief, Kleine plevier, Paapje, Porseleinhoen, Rietzanger, Slobeend, Strandplevier, Tureluur, Visdief, Waterral, Watersnip en Zomertaling als doelsoorten broedvogels en verder Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe klauwier, Oeverzwaluw en Velduil als overige doelsoorten (niet broed-)vogels. Het is duidelijk dat deze lijst rekening houdt met veel ruimere biotoopvereisten dan het bedoelde biotoop alleen.
- *Amfibieën en reptielen.* De ecosysteemvisie vermeldt Boomklikker en Rugstreeppad.
- *Ongewervelden.* De ecosysteemvisie vermeldt uitsluitend dagvlinders, meer bepaald Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, Heivlinder en Kleine parelmoervlinder. Uit de Rode lijst van de sprinkhanen kunnen we nog Zanddoorntje vermelden als relevante doelsoort. Uit de Rode lijst van de loopkevers (Desender et al. 1995) kunnen geen met zekerheid relevante soorten gehaald worden. De opgave van de biotopen is meestal iets te algemeen ('duinen en stranden', 'oevers van stilstaand oligotroof water', 'vochtige graslanden', 'overige vochtige habitaten'). Voor spinnen en slankpootvliegen geldt hetzelfde probleem.

Natuurdoeltype D6 Nat schraalland

(Eu-habitat - 2190 vochtige duinvalleien. Verwantschap met Biotoop Duinen, Natuurtypegroep Pionlersvegetaties van vochtige duinvalleien, Natuurtype 1 (pionier)vegetaties van vochtige duinvalleien, DPdv en de biotoop Graslanden, Natuurtypegroep Natte graslanden, natuurtype 1: Dotterbloemgrasland (Calthion) GNdb)

Kenmerken. Onder dit type vallen diverse typen vochtige tot natte schrale graslanden, vaak onder kwelomstandigheden. Deze graslanden zijn/waren aan de binnenduinrand, op fossiele strandvlaktes of in oude pannen te vinden. Deze typen kunnen ook voor weidevogels van belang zijn. Relicten van dit natuurtype komen in het studiegebied voor in het zuidwestelijk deel langs de noordzijde van de Paardemarktbeek. Hier groeiden voorheen ondermeer Addertong, Harlekijn en komen actueel nog frequent Zeegroene en Zwarte zegge voor. Dit grasland beslaat ongeveer 0.8ha.

Habitats. (Oud) nat tot vochtig mesotroof grasland, Graslanden van duin-polderovergangsgebied

Knelpunten. Lagere grondwatertafel door waterwinning en polderbemaling, geringe actuele oppervlakte (veel soorten zijn verdwenen), moderne landbouwtechnieken. In het studiegebied zijn vooral de laatste twee vermelde knelpunten relevant.

Kansrijkdom. Waterverzadigde omstandigheden in matig voedselarm tot matig voedselrijk milieu zijn voor de ontwikkeling van schraalgraslanden noodzakelijk. Met name de duingraslanden en die onder invloed staan van enige kwel hebben een grote kansrijkdom. In voedselrijkere omstandigheden biedt het afplaggen van de humeuze laag perspectieven.

In het studiegebied kan de grootste winst geboekt worden in het zuidwestelijk deel van het gebied nl. in een west-oost verlopende, vochtige, verruigde en verstruweelde strook langsheen de Paardemarktbeek. In totaal kan een zone van circa 6 ha aaneengesloten potentieel nat schraalland gecreëerd worden door initieel ontstruwelen, maaien van ruigte (5,5ha) en ontbossen (0,4 ha) en het naderhand plaggen en instellen van een recurrent maai- en graasbeheer (nabeweiding) in deze zone.

Beheer. Meestal zomermaaien zonder bemesting; eventueel, waar ook gestreefd wordt naar kritische weidevogels, moet een rustperiode in het broedseizoen in acht genomen worden. Maxi-

male veebezetting van 1GVE/ha. Het is ook entomologisch van belang in graslandcomplexen jaarlijks (op wisselende plaatsen) terreingedeelten extra laat te maaien of ongemoeid te laten.
Procesparameters. Minimaal 10% bedekking met freatofyten, verschralingsindicatoren: Zwarte zegge, Gewone dotterbloem, Echte koekoeksbloem. Graslandindicatoren van minder bemeste graslanden: Fioringras, Scherpe en Kruipende boterbloem, Gewoon reukgras, Veldzuring, Smalle weegbree.
Doelsoorten.

- *Hogere planten.* De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Armbloemige waterbies, Brede orchis, Drienervige zegge, Dwergzegge, Geelhartje, Gewone vleugeltjesbloem, Harlekijn, Honingorchis, Kruipend moerasscherm, Schraallandpaardebloem, Trosdravik, Vleeskleurige orchis. Sommige van deze soorten komen momenteel niet meer in het studiegebied voor. Andere extra doelsoorten die aan deze ecologische groepen kunnen gekoppeld worden zijn Beklierde ogentroost, Bevertjes, Kleine ratelaar, Paddenrus, Stijve ogentroost, Waternavel en Zeegroene zegge.
- *Broedvogels.* De ecosysteemvisie vermeldt Paapje, Porseleinhoen, Slobeend, Tureluur, Watersnip en Zomertaling als doelsoorten broedvogels. Het is duidelijk dat deze lijst rekening houdt met veel ruimere biotoopvereisten dan het bedoelde biotoop alleen.
- *Amfibieën en reptielen.* De ecosysteemvisie vermeldt Boomkikker en Rugstreeppad. Hier moet zeker ook Kamsalamander aan toegevoegd worden.
- *Ongewervelden.* De ecosysteemvisie vermeldt uitsluitend de Grote parelmoervlinder. Uit de Rode lijst van de sprinkhanen kunnen we nog Zanddoorntje en Kustsprinkhaan vermelden als relevante doelsoorten. Uit de Rode lijst van de loopkevers (Desender et al. 1995) kunnen geen met zekerheid relevante soorten gehaald worden. De opgave van de biotopen is meestal iets te algemeen ('duinen en stranden', 'oevers van stilstaand oligotroof water', 'vochtige graslanden', 'overige vochtige habitaten'). Voor spinnen en slankpootvliegen geldt hetzelfde probleem.

Natuurdoeltype D7 Duinbeek

(Mogelijk verwantschap met Eu-habitat – 3140 Kalkhoudende mesotrofe waters met bentische Chara-spp. Vegetaties. Het meest verwant aan het Biotoop Water, Natuurtypegroep Mesotrofe Stilstaande Wateren, Natuurtype 5: gemeenschappen met Waterviolier en Gewoon kranswier WSm5)

Kenmerken. Een 'natuurlijke' duinbeek heeft een geringe diepte, een zandige bodem, een vrij verval en een meanderend patroon. Via een duinbeek stroomt zoet duinwater naar het achterliggende poldergebied (in andere duingebieden in West-Europa ook via de zeereep naar zee). Het water is extreem voedselarm en door uitlogingsprocessen meer of minder aangerijkt met ijzer en kalk. Ook rechtlijnige door de mens gegraven waterlopen die water afvoeren uit de duinen behoren hiertoe. Deze niet meanderende duinwaterlopen zijn meestal soortenarmer dan de echte duinbeken.
Momenteel zijn er een drietal min of meer als duinbeken herkenbare waterlopen: in het Hannecartbos, de Zwinduinen en –polders (de Paardemarktbeek) en de Oude Hazegraspolder. Elders is de situatie, door het graven van sloten niet erg duidelijk, maar mogelijks zijn er in het verleden meer geweest, ook in de oudere duinen.
Knelpunten. Gebrekkige waterkwaliteit, onderbreken van het vrije verval, niet optimale oeverstructuur (te steil) en beschaduwing zijn de voornaamste knelpunten. In het studiegebied zijn vooral de laatste twee vermelde knelpunten relevant.
Kansrijkdom. De kansrijkdom van dit natuurdoeltype hangt grotendeels af van de mogelijkheden om de problemen inzake milieu-hygiëne op te lossen en anderzijds de fysische omstandigheden te behouden of te herstellen. Vooral de hydrologie van het duingebied is van belang. In bredere gebieden is er een hogere opbolling van de zoetwaterlens waardoor meer uitstromend water beschikbaar is. Duinbeken kunnen in principe vrij gemakkelijk gecreëerd of hersteld worden door NTMB.
Procesparameters. Voldoende basisafvoer en het gehele jaar watervoerend, watertemperatuur maximaal 15°C, 80-120 % zuurstofverzadiging, goede waterkwaliteit (ook geen zware metalen of organische microverontreinigingen), indicatoren van stromend water, zoals de IJsvogel.
Doelsoorten.

Hogere planten: Klimopwaterranonkel, Teer vederkruid
Vogels: IJsvogel.

Natuurdoeltype D8 Duinplas

(incl. Eu-habitat - 3140 Kalkhoudende mesotrofe waters met benthische Chara spp.- vegetaties. Biotoop Water, Natuurtypegroep Mesotrofe Stilstaande Wateren, Natuurtype 5: gemeenschappen met Waterviolier en Gewoon kranswier WSm5))

Kenmerken. Tot dit type behoren zowel de grotere duin'meren' als de kleine stilstaande wateren met oeverbegroeiing. De meeste zijn kunstmatig gegraven. Het overgrote deel van dit type bestaat uit wateren met geringe dimensies. Eén van de grootste voorbeelden is het Zegemeer te Knokke. Duinplassen bevatten zeer helder water en zijn meestal ondiep (hoewel ze meer en permanenter water bevatten dan de natte duinvalleien). Ze worden gevormd door kustaangroei, omdat bij verbreding van het duinlichaam een opbolling van de grondwaterspiegel optreedt. Het langs natuurlijke weg ontstaan van nieuwe duinmeren gebeurt niet (meer) aan onze kust. In een vrijwel natuurlijke duinplas worden bijzondere dieren en planten aangetroffen, vanwege het heldere, voedselarme water en de rust. De begroeiing bestaat doorgaans uit o.a. Bronmos, Kranswieren en verschillende Fonteinkruiden. Duinmeren hebben ook een grote betekenis voor macrofaunaelementen (libellen, waterkevers, ...). Hiertoe kunnen ook de periodiek droogvallende bodem of oeverzone van stilstaande wateren gerekend worden.
In het voorjaar van 2005 werden binnen het studiegebied in totaal 12 poelen gelokaliseerd. Daarnaast zijn er in het Tobruk twee waterplassen en één langgerekte depressie die voor opschoning in aanmerking komen. In totaal gaat het om 1,7 ha oppervlaktewater. Binnen het studiegebied werden in het voorjaar van 2005 Chara sp. opgemerkt in de nieuw gegraven poel op het terrein van de voormalige swimmingpool. Elders in het reservaat, komen deze vegetaties actueel niet (meer) voor.

- **Habitats**. Zoet, open water en droogvallende oevers; riet- en moerasvegetaties.
- **Knelpunten**. Rechtlijnige en steile oevers; eutrofiëring door bladval, tamme eenden; het poten van vis t.b.v. de hengelsport en de hengelsport zelf; recreatie. In het studiegebied zijn vooral de eerste twee knelpunten relevant. Voor amfibieën en grote ongewervelden zijn mogelijk halftamme ooievaars en de in de jaren 60 uitgezette Kwak een knelpunt.
- **Kansrijkdom**. Het meest voor de hand liggend zijn bestaande vijvers met oeverbegroeiing zoals de inlagen te Zeebrugge-Blankenberge (Fonteintjes) en Middelkerke (Schapeweide), en de putten in de Oostvoorduinen, het Garzebekeveld, ... Ook de veedrinkputten in de duinen vormden een gelijkaardig biotoop. Dergelijke poelen en plassen kunnen vrij gemakkelijk opnieuw gecreëerd worden in grote pannen of laaggelegen duinterreinen. Het graven van poelen kan in binnenduinrandterreinen met een relatief geringe ingreep hoge natuurwinsten opleveren. In het studiegebied liggen kansen voor het opschonen van vochtige depressies, bestaande poelen en waterplassen en het nieuw graven van waterpartijen. Deze maatregelen kunnen dan opnieuw ontwikkelingskansen bieden aan bijvoorbeeld Chara begroeiingen. De natuurbeheermaatregelen die in dit verband worden uitgewerkt, zullen ook getoetst en gecombineerd worden met de herstelmaatregelen van vochtige habitats voor de Kamsalamander en de Boomkikker. Ook voor Rugstreeppad kunnen aldus geschikte voortplantingsplaatsen ontstaan.
- **Beheer**. Aanpassen oeverstructuur; eventueel jaarlijks of met een langere tussenperiode uitbaggeren van de bodem; eventueel de oevervegetatie terugdringen
- **Procesparameters**. Permanente aanwezigheid van zoet water; P-totaal tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 1 mg/l; N-totaal tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 2 mg/l; indicatoren voor oligotroof water: Bronmos, Kranswieren
- **Doelsoorten.**
- *Hogere planten*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Draadgentiaan, Drienervige zegge, Dwergbloem, Dwergzegge, Galigaan, Grote boterbloem, Klein blaasjeskruid, Kleverige ogentroost, Kransvederkruid, Lidsteng, Moeraskartelblad, Naaldwaterbies, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Ongelijkbladig fonteinkruid, Paarbladig fonteinkruid, Rossig fonteinkruid, Sierlijk vetmuur, Stijve moerasweegbree, Teer guichelheil, Teer vederkruid, Watergentiaan, Weegbreefonteinkruid, Witte waterranonkel, Wortelloos kroos, Zilte waterranonkel en Zomerbit-

terling. Leten (2003) vermeldt de ecologische groepen 21, 22, 31, 32, 33, 34, 62 en 77 relevant en vernoemt daarbij Addertong, Blauwe zegge, Blonde zegge, Bonte paardestaart, Duinrus, Dwergvlas, Gipskruid, Glanzig fonteinkruid, Groot blaasjeskruid, Grote watereppe, Kikkerbeet, Klein glidkruid, Kleine valeriaan, Klimopwaterranonkel, Moerasorchis, Parnassia, Slanke gentiaan, Strandduizendguldenkruid, Tweehuizige zegge, Vleeskleurige orchis, Waternavel en Zwarte knopbies als extra doelsoorten. Net zoals bij het vorige doeltype komen een groot deel van deze soorten niet in het studiegebied en zelfs niet meer langs de Vlaamse kust voor, maar vogels kunnen een rol spelen in de verbreiding van zaden. Deze doelsoortenlijst is dus minder utopisch dan wat we vaak in droge milieus moeten constateren. Ook de rol van de zaadvoorraad in de bodem van deze soortengroep is vaak niet te onderschatten.

- *Broedvogels*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Baardmannetje, Dodaars, IJsvogel, Kleine plevier, Oeverzwaluw, Paapje, Pijlstaart, Rietzanger, Roerdomp, Slobeend, Snor, Waterral en Woudaapje als doelsoorten broedvogels. Als doortrekkers en overwinteraars worden ook Baardmannetje, Dodaars, Roerdomp en Waterral opgesomd.
- *Amfibieën en reptielen*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Boomkikker, Rugstreeppad en Kamsalamander. Rugstreeppad is in het studiegebied evenwel al langere tijd afwezig en natuurlijke herkolonisatie is waarschijnlijk niet evident.
- *Ongewervelden*. De ecosysteemvisie kust vermeldt geen ongewervelden als doelsoorten. Bij de libellen zijn aan de kust weinig Rode lijst-soorten te verwachten, maar recent verscheen de Gaffelwaterjuffer als nieuwe soort voor België aan de westkust. Bij de sprinkhanen kunnen we Zanddoorntje vermelden. De Rode lijsten voor loopkevers, spinnen en slankpootvliegen zijn niet specifiek genoeg in hun biotoopvermeldingen om daar duinplassen apart uit te halen. Wél zijn er een hele reeks typische schorrensoorten die ook aan nieuwgegraven duinplassen geregeld opduiken. Er worden wel een reeks soorten van oevers of natte biotopen in het algemeen opgegeven. Verificatie van de relevantie voor de kust lijkt aangewezen.

Natuurdoeltype D9 Struweel-, mantel- en zoombegroeiing

(Eu-habitat - 2160 Duinen met *Hippophae rhamnoides* Biotoop Duinen, Natuurtypegroep Opgaande struwelen, Natuurtype 1 (matig) kalkrijke struwelen met Duindoorn en Wilde liguster, DSo1)

- **Kenmerken**. Struwelen en bosranden verspreid over de breedte van het duin, maar vooral in het middenduin, het binnenduin en de duinzoom. De meeste struwelen zijn geëvolueerd uit het duindoornstruweel. Duinstruwelen zijn onder meer voor epifyten belangrijk. Struwelen zijn moeilijk los te koppelen van mantel- en zoombegroeiingen.
  Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) is veruit de belangrijkste struweelvormer. Duindoornstruwelen komen hoofdzakelijk ten noorden van de centrale betonweg voor, waar ze vaak uitgestrekte massieven vormen. Ook ten zuiden van deze betonweg, ligt een langgerekt duindoornstruweel. Waar lokaal duindoorn of vlier is afgestorven, neemt Gewoon struisriet en of Glanshaver vaak een dominante positie in. Daarnaast komen in deze struisriet- en Glanshavervegetaties vaak ruigtekruiden voor ondermeer Boskruiskruid, Grote brandnetel, Kleefkruid, Klis en distels.
  Plaatselijk zijn deze struwelen rijk aan rozen o.a. Egelantier, Viltroos, Hondsroos...
  Daarnaast worden hier en daar ook Zomereik, Eénstijlige meidoorn, Aalbes, Ruwe berk, dauwbraam en andere bramen spp., Wilde kamperfoelie, Amerikaanse vogelkers... aangetroffen. Kenmerkende soorten van de kruidlaag zijn ondermeer Witte winterpostelein, Fijne kervel, Duinvogelmuur en lokaal ook wel eens Grote brandnetel.
  Op dit moment neemt duindoornstruweel ongeveer 46 ha in beslag, hiervan is bijna 30 ha vitaal duindoornstruweel. De overige oppervlakte betreft aftakelend duindoornstruweel dat geleidelijk vervangen wordt door open plekken met dominantie van grassen en kruiden of door gemengd struweel met ondermeer meidoorn, sleedoorn en rozen; het gevolg van autonome successie, die bij ongestoorde ontwikkeling zal leiden tot bos. Het laatste proces is ondermeer in de Groenpleinduinen goed waar te nemen. Dergelijke autonome processen zijn waardevol en verdienen daarom ongestoord te kunnen doorgaan. Het lijkt ons daarbij wel aangewezen om ongewenste 'exoten' zoals Amerikaanse vogelkers te verwijderen.
- **Habitats**. Opgaande struwelen; halfnatuurlijke ruigten, kalkrijke zomen en Duinrietsteppen.

- **Knelpunten**. Verstoorde grondwatertafel; verwildering van exoten; rustverstoring. De drie knelpunten zijn ook relevant voor het concrete studiegebied
- **Kansrijkdom**. Duinstruwelen vormen meestal een bepaald successiestadium dat moeilijk door natuurtechnisch beheer in stand te houden is. Op veel plaatsen aan de kust is dan ook een evolutie van de struwelen naar bos te zien, of treedt degeneratie op. Over de precieze mechanismen van deze degeneratie is echter nog niet veel gekend. Er zijn aanwijzingen dat aaltjes de moederplant doen verzwakken of afsterven in droge zomers. In principe kan op de meeste kalkrijke plaatsen nieuw duinstruweel ontstaan.
  Op bepaalde plaatsen zal duindoornstruweel verwijderd worden om plaats te maken voor meer gewenste Eu-doelhabitats in bijzonder deze van vochtige duinvalleien en grijs duin.
- **Beheer**. In de ecosysteemvisie Vlaamse kust worden een beheer van enkel 'niets doen' en 'eventueel extensieve begrazing (bijvoorbeeld met snoeiers)' als beheer aangehaald. In praktijk zien we vaak een meer selectieve aanpak, waarbij bijvoorbeeld pleksgewijs exoten (o.a. Amerikaanse vogelkers) worden verwijderd
- **Procesparameters**. Opslag van bomen
- **Doelsoorten**.
- *Hogere planten*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Bilzekruid, Borstelkrans, Fijne kervel, Hondskruid, Muurganzevoet, Ruige scheefkelk, Soldaatje, Stofzaad en Viltroos. Bij Leten (2003) zitten deze soorten in de ecologische groepen 53, 74, 75, 82, 83, 84 en 85. In deze groep komen ook Knikkende distel, Tengere distel, Kalketrip, Wollige distel, Stinkend streepzaad, Wilgsla, Malrove, Kattekruid, Wegdistel, Dubbelkelk, Knopig doornzaad, Stalkaars (allemaal groep 53), Poppenorchis, Kleine steentijm, Schildzaad, Wondklaver, Gelobde maanvaren, Kleine maanvaren, Bevertjes, Voorjaarszegge, Zeegroene zegge, Driedistel, Grote centaurie, Echte kruisdistel, Cipreswolfsmelk, Beklierde ogentroost, Stijve ogentroost, Grote muggenorchis, Honingorchis, Sikkelklaver, Spinnenorchis, Harlekijn, Mantelanjer, Gewone vleugeltjesbloem, Voorjaarsganzerik, Kleine ratelaar, Veldsalie, Liggend bergvlas (groepen 74 en 75), Prachtklokje, Akkerklokje, Bosdroogbloem, Dicht havikskruid, Donderkruid, Boslathyrus, Wilde liguster, Glad parelzaad, Muskuskaasjeskruid, Vliegenorchis, Groot glaskruid, Duinroosje, Egelantier, Nachtsilene, Gaspeldoorn groepen 82-85) voor. Een groot aantal van deze soorten ogen wellicht wat onrealistisch, wegens hun zeldzaamheid, maar de laatste jaren zijn tal van zeldzaamheden in deze sfeer voor het eerst waargenomen, waardoor het spectrum wellicht vrij breed mag voorgesteld worden.
- *Broedvogels*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe gors, Grauwe klauwier, Hop, Kleine barmsijs, Patrijs, Paapje en Roodborsttapuit als broedvogels.
- *Amfibieën en reptielen*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Boomkikker, Kamsalamander en Rugstreeppad.
- *Ongewervelden*. De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt geen ongewervelden. Bij de dagvlinders komen binnen het studiegebied geen Rode lijst-soorten dagvlinders voor die aan struweel of zomen gebonden zijn. Maar op termijn kunnen in gemengd struweel wel Bruine Eikenpage, Eikenpage en Sleedoornpage verwacht worden. Bij de sprinkhanen kunnen we wellicht Duinsabelsprinkhaan, Kustsprinkhaan, Greppelsprinkhaan en Struiksprinkhaan als relevante doelsoorten aanwijzen. Bij de spinnen zijn de Zwarthandboswolfspin (*Pardosa saltans*) en de Duinkampoot (*Zelotes electus*) wellicht relevante doelsoorten.

Natuurdoeltype D10 Duinbos

(Eu-habitat - 2180 Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale gebied. Biotoop Duinen, Natuurtypegroep Droge duinbossen, potentieel eerder Natuurtype 2: droog eikenbos van ontkalkte/kalkarme duinen (DBDe))

- **Kenmerken**. Bosgemeenschap van kalkrijke tot enigszins ontkalkte, droge tot vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke duinen. In vochtige omstandigheden betreft het voornamelijk Elzen-, Berken- of Wilgenbroek en in de binnenduinrand plaatselijk Elzen-Eikenbos. Op mesofiele en drogere gronden kan Duin-Berkenbos, Duin-Eikenbos en Berken-Zomereikenbos voor-

komen (Van der Werf 1991). De vochtige duinbossen zijn zeer belangrijk voor epifyten, die hier genieten van een hoge relatieve luchtvochtigheid, tempering van de mariene zoutinvloed en de relatief geringe graad van luchtverontreiniging. In het concrete studiegebied is veruit het meeste bos geplant, maar ook spontane verbossing van struwelen komt voor.
Een groot deel van de Zwinduinen, ten zuiden van de Centrale betonweg, is bebost: "het Tobruk". Het meest oostelijk gedeelte hiervan bestaat uit een ondertussen steeds verder aftakelend Zeedennenbestand. Hier en daar is er al spontane bijmenging van Gewone esdoorn en Zomereik vanuit de loofboomstroken die de verschillende Zeedenbestanden van elkaar aanvankelijk scheidden. In de struiklaag domineert vooral Gewone vlier. De kruidlaag bestaat hoofdzakelijk uit bramen. Plaatselijk groeit er Brede stekelvaren en ook Groot heksenkruid en Maarts viooltje is frequent aan te treffen. Op één plaats is wilde hyacint aangetroffen (med. J.L. Herrier). Eikvaren komt hier en daar epifytisch voor o.a. op wilg en populier. Door het achterwege blijven van bosbouwkundige uitbating en beheer vertoont het bos een vrij grote structuurdiversiteit waarbij open plekken afwisselen met dicht bos, staande bomen afwisselen met hangende of omgevallen bomen. Het westelijk deel van het Tobruk bestaat voornamelijk uit loofboomsoorten: wilgen, Canadapopulier, Zwarte els, Zomereik, Gewone es met verder de spontane bijmenging van Gewone esdoorn, die het gebied snel koloniseert. De kruidlaag vertoont in zekere mate een voorjaarsaspect met witte winterpostelein, Hondsdraf en maarts viooltje. Nadien domineren vaak Grote brandnetel en bramen. Op een enkele plek is een kleine populatie Wilde narcis aangetroffen.

In het meest westelijk deel komen een drietal minder grote bosfragmenten voor, die plaatselijk vrij onopvallend overgaan in duindoorn- of bramenstruweel, ruigte of soortenarme struisrietgraslanden. Vanaf de Zwinlaan loopt een oost-west gerichte boszone bestaande uit ondermeer een middeloud loofbosje met Zomereik en Canadapopulier tegen de Zwinlaan en een bosje met Sitkasparren meer naar het oosten. Het middengedeelte bestaat uit aftakelende Zeedenbestanden. Gewone esdoorn neemt hier snel bezit van de opengevallen plekken. Enkele plekken worden ingenomen door Zomereik en Ruwe berk. De kruidlaag is vooral langs de randen goed ontwikkeld: bramen en soms framboos domineren. In het bos, vaak onder Zeeden, zijn varens een opvallende verschijning. Vooral Brede stekelvaren komt veel voor. Mannetjesvaren en vooral Smalle stekelvaren zijn zeldzamer.

In totaal komt ongeveer 39 ha duinbos voor, waarvan aanvankelijk circa 26 ha vooral uit Zeeden bestond. Daarnaast komen, meer landinwaarts, nog enkele kleine en middelgrote jachtbossen voor, goed voor nog eens 8 ha bos.

- **Habitats**. Spontaan duinbos; (spontaan verjongende) bosaanplant. Binnen het studiegebied komen beide types voor. Verjonging van de aangeplante bossen gebeurt quasi uitsluitend met Gewone esdoorn, in geringe mate ook door Gewone es en Zomereik.
- **Knelpunten**. Historische bebossing met exotische of aan het duin vreemde soorten; pestsoorten, zoals Amerikaanse vogelkers; verstoorde grondwatertafel; zure neerslag; adventieven uit de sierteelt. Vooral het eerste knelpunt is relevant voor het studiegebied.
- **Kansrijkdom**. Vochtige duinbossen kunnen in principe overal evolueren uit natte depressies en in de binnenduinrand. Drogere typen kunnen wellicht het snelst bekomen worden door omvorming van bosaanplanten (kappen van exoten, eventueel aanplant zaadbomen, ...). Door spontane evolutie vanuit (gemengde) struwelen ontstaan de meest 'natuurlijke' duinbossen. In het studiegebied zal een deel van de aangeplante bossen in de toekomst plaats ruimen voor andere habitattypen in bijzonder droog duingrasland, poelen en waterplassen. Elders zal een omvormingsbeheer gevoerd worden met het oog op het laten ontwikkelen van een meer natuurlijk duinbostype.
- **Beheer**. Omvormingsbeheer; 1) verwijderen van pestsoorten; 2) extensieve begrazing; 3) niets doen. In het studiegebied zijn alle maatregelen van toepassing.
- **Procesparameters**. Verrijkingsindicatoren door zure depositie: Gewoon struisgras, Schapezuring, Rankende helmbloem; plaatselijke indicatie van ontbreken of afname van grondwateronttrekking: bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd
- **Doelsoorten**.

- *Hogere planten.* De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Azorenaddertong, Geschubde niervaren, Moerasvaren, Muursla, Tongvaren, Vogelnestje en Wilde narcis. Bij Leten (2003) horen deze planten thuis in de ecologische groepen 90, 91, 92, 94, 95. De enige andere soort uit deze groepen die als doelsoort vermeld worden is Geoorde wilg, een minder relevante soort voor kalkrijke bodems. Een reeks kalkminnende houtige soorten zoals Rode kamperfoelie, Kardinaalsmuts, Wollige sneeuwbal, Bosrank, Zuurbes, Wegedoorn, Spekwortel, Donzige eik, Palmboompje, Elsbes, ... zijn zeker aandachtssoorten bij de spontane verbossing. Bij deze houtige soorten horen ook een reeks kruiden van kalkrijke bossen (Wilde narcis, Welriekende salomonszegel, Mannetjesorchis, Wilde akelei, Glad parelzaad, Donderkruid, Gulden sleutelbloem, Slanke sleutelbloem, diverse parelgrassoorten, Tongvaren, ...), waarvan een aantal reeds onze kust bereikt hebben, andere (nog) niet.
- *Broedvogels.* De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, Groene specht, Hop, Kleine barmsijs, Steenuil en Wielewaal.
- *Amfibieën en reptielen.* De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt Boomkikker en Kamsalamander.
- *Zoogdieren.* De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt geen zoogdieren. Vermoedelijk kunnen enkele boombewonende vleermuizensoorten hier doelsoort zijn bv. Rosse vleermuis. Boommarter, als zeldzaam dier met specifieke voorkeuren voor structuurrijk bos met gepaste boomholtes, lijkt ons echter eveneens een prima doelsoort op maat van het toekomstbeeld voor het bos. Verder is Eikelmuis weliswaar geen Rode lijst-soort, maar zo specifiek voor de duinen, dat ze minstens ook aandachtssoort mag heten.
- *Ongewervelden.* De ecosysteemvisie Vlaamse kust vermeldt geen ongewervelden. Bij de Rode lijst-soorten dagvlinders van het gebied komen geen typische bossoorten voor. In de toekomst zou dit natuurlijk kunnen veranderen. In grote loofbossen kunnen ondermeer Kleine Ijsvogelvlinder en Bruine eikenpage verwacht worden. Ook de loopkevers en spinnen zijn tegenvallend op dat vlak. Het bos is nu vermoedelijk nog niet oud genoeg om kenmerkende soorten te herbergen.

Natuurdoeltype G3 Slikken en Schorren

(Eu-habitat -1330 Atlantische schorren: Glauco-Puccinellietalia (in casu Zeerus en Zilt torkruid-vegetaties), Biotoop Graslanden, Natuurtypegroep binnendijkse (niet)intertidale) Zilte Graslanden met o.a. Natuurtype 2-4: binnendijks zilt grasland met Gewoon kweldergras (Puccinellion, (GZgk2)), binnendijks zilt grasland met Stomp kweldergras (Puccinellion, (GZgk3)), binnendijkse zilte pioniergemeenschappen met Zeekraal (Thero-Salicornion, GZzv)).

- **Kenmerken.** Slikken- en schorrengemeenschappen langs de randen van de getijdengebieden: lage zoutminnende vegetaties die onder invloed van het getij staan. In meer brakke situaties kan de vegetatie ook productiever zijn (ondermeer met Riet). De lage schorren bestaan uit pioniersituaties, de hoge schorren kennen een meer gesloten vegetatiedek.
  Mooi ontwikkeld schorrehabitat komt op dit moment in het studiegebied niet voor. Enkel langs de oevers van de duinbeek en in de omgeving hiervan komt een begroeiing met Zilt torkruid voor, wat indicatief is voor de aanwezigheid van brak grondwater in de wortelzone (zie luik hydrologie). Eind de jaren 1970 kwamen in het zuidwesten van het gebied, beter ontwikkelde vormen van dergelijke vegetaties voor. Melkkruid, Platte rus en mogelijk ook Zilte zegge maakten hiervan deel uit (Demarest 1986).
- **Habitats.** Slik en schor
- **Kansrijkdom.** In principe ontwikkelen zich slikken en schorren op elk stukje buitendijks gebied dat zich boven de gemiddelde hoogwaterlijn bevindt en waar door de beschutte ligging opslibbing domineert boven erosie. In de praktijk zijn de mogelijkheden echter zeer beperkt en grotendeels afhankelijk van milieubouw. Dit is zeker het geval in het studiegebied, waar in het zuidoosten over een oppervlakte van naar schatting 15-25ha afgravingen kunnen gebeuren om nadien door middel van periodieke overstroming met zeewater (vanuit het Zwin) geschikt habitat voor zilte begroeiingen te laten ontstaan.

- **Knelpunten.** Ruimtelijke begrenzing van de overstroming bij hoogwater en/of storm door inpoldering of opspuiting van voormalige schorren;
  Algemene eutrofiëring van het kustwater in de Noordzee.
  Verzanding door infrastructuurwerken in de omgeving (zeewaartse havenuitbouw; strandopspuitingen)
  Intensieve betreding.
  Binnen het studiegebied is in zekere zin het eerste knelpunt relevant aangezien de voormalige strandvlakte door de internationale dijk van de zeeinvloeden werd afgesloten.
- **Beheer.** Het meest relevante beheer voor het studiegebied is de al vermelde afgraving gevolgd door periodieke overstroming met zeewater. Het beheer zal er verder op gericht zijn om zoet-zout contactzones te ontwikkelen en de vegetatieontwikkeling bij te sturen door middel van extensieve begrazing.
- **Procesparameters.** overtijende en overnachtende vogels, afwezigheid van indicatoren van verontreiniging, vermindering van door giftige stoffen geïnduceerde huidziekten bij vissen, Indicatie dat opslibbing en overspoeling door zout water plaatsvindt, indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen: de aanwezigheid van broedende sternen en steltlopers, grote aantallen foeragerende steltlopers, eenden en zangers, aanwezigheid van gesloten vegetaties op de schorren, indicatoren voor begraasde/gemaaide schorren. Voor het studiegebied zijn vooral de drie laatst vermelde procesparameters relevant.
- **Doelsoorten.**
  Hogere planten: Beursjesganzevoet, Deens lepelblad, Dunstaart, Echt lepelblad, Zeekraal div. spp. , Engels gras, Engels slijkgras, Fijn goudscherm, Gesteelde zoutmelde, Gewone zoutmelde, Gewoon kweldergras, Knolvossestaart, Selderij, Smalle rolklaver, Snavelruppia, Spiraalruppia, Strandbiet, Strandkweek, Waardzegge, Zeealsem, Zeegerst, Zeeklaver, Zeerus, Zeevetmuur, Zeeweegbree, Zilt torkruid, Zilte schijnspurrie, Zilte zegge.
  Broedvogels: Dwergstern, Grote stern, Strandplevier, Tureluur, Visdief. Binnen het studiegebied moet vooral op Tureluur gemikt worden naast een hele reeks andere soorten bv. Kluut als broedvogel.
  Doortrekkers en overwinteraars: Blauwe kiekendief, Bontbekplevier, Bonte strandloper, Drieteenstrandloper, Frater, Grauwe gors, Lepelaar, Paarse strandloper, Sneeuwgros, Strandleeuwerik, Velduil.
  Vissen: Binnen het studiegebied is deze doelgroep minder relevant, aangezien de overstromingen met zeewater eerder een efemeer karakter zullen hebben.
  Kreeftachtigen: Binnen het studiegebied is deze doelgroep minder relevant.

Natuurdoeltype D11 Duin-polder-overgang

(Biotoop Graslanden, Natuurtypegroep Vochtige graslanden, Natuurtype 2, Zilverschoongraslanden (Lolio-Potentillion, GVzv).

- **Kenmerken**. De duin-polder-overgang wordt niet expliciet als natuurdoeltype vermeld in de ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Het is ook een landschap met meerdere biotopen. Een aantal kunnen met enige goede wil onder andere natuurdoeltypes geschoven worden: de poelen bij het biotoop duinplas bijvoorbeeld; het Essen-Olmenbos van de duin-polder-overgang bij het natuurdoeltype duinbos. De graslanden wijken over een aanzienlijke oppervlakte af om ze zomaar als duingrasland te catalogeren, daarvoor is de landbouwinvloed van de voorbije decennia te groot. Zelfs na stopzetting van bemesting en herbicidengebruik en na verwijderen van de bouwlaag zullen ze ongetwijfeld nog lange tijd een apart karakter hebben. De zandige fractie van de bodem overweegt weliswaar, maar een behoorlijke slibfractie (kleifractie) in de meeste percelen is onmiskenbaar, waardoor het graslandtype ook Kamgrasland (*Cynosurion*) -kenmerken zal vertonen onder begrazing, of Glanshaver-verbondkenmerken (*Arrhenatherion*) onder hooibeheer. Textuur én vochtgehalte spelen hierbij een doorslaggevende rol.
- **Habitats**. Hooiland of hooiweide; graasweide. In het studiegebied zal een aanzienlijk deel van de perceelsscheidingen op termijn verdwijnen en zal sprake zijn van grote complexen extensief begraasd weiland.

- **Knelpunten**. Naijlen van voormalige cultuuringrepen; uitputting natuurlijke zaadvoorraad in de bodem voor herkolonisatie; polderdrainage die de duinkwel afvangt
- **Kansrijkdom**. Verschillende kenmerkende soorten komen in de perceelranden of zelfs nog, weze het in beperkte mate, in de huidige weidepercelen voor. Met het voorziene beheer (initieel maaien en extensieve begrazing) mag verwacht worden dat verschillende soorten opnieuw in het weiland zullen opduiken.
- **Beheer**. Begrazing; hooien (al dan niet met nabegrazing). In het studiegebied wordt gekozen voor extensieve begrazing over de volledige oppervlakte.
- **Procesparameters**. indicatorsoorten van duingrasland, begraasd kamgrasland en gehooid grasland van matig voedselrijke, vochtige bodem; kwelindicatorsoorten.
- **Doelsoorten**.
- *Hogere planten*. Absintalsem, Brede orchis, Draadklaver, Drienervige zegge, Gestreepte klaver, Grote ratelaar, Gulden sleutelbloem, Harlekijn, Kamgras, Kattedoorn, Klavervreter, Kleine ratelaar, Knolboterbloem, Knopig doornzaad, Lidsteng, Onderaardse klaver, Platte bies, Rietorchis, Ruwe klaver, Veldgerst, Vlaamse peterselie, Vleeskleurige orchis, Wegdistel, Zeegroene zegge
- *Broedvogels*. Paapje, Patrijs, Roodborsttapuit, Veldleeuwerik; in de slootjes en poelen kunnen nog andere soorten aan bod komen (zie duinplas)
- *Amfibieën en reptielen*. Kamsalamander, Rugstreeppad in de poelen in het gebied
- *Ongewervelden*. Kamgrasland en Glanshaver-verbond zijn schaars bemonsterd, of liever schaars vermeld als biotoop bij bemonsteringen van ongewervelden als kevers, spinnen, ... waardoor er ook niet onmiddellijk een doelsoortenlijstje kan gegeven worden.

3. Knelpunten

E.Cosyns, A. Zwaenepoel (Wvl) & J. Lambrechts (Aeolus)

3.1. Verstruweling, verruiging en vervilting

Grote delen van het duin zijn met Duindoorn- en op de meest vochtige plaatsen met wilgenstruweel begroeid. Hier en daar neemt duindoorn nog steeds uitbreiding ten koste van duingrasland en mosduin. Omdat in mosduinen, duingraslanden en vochtige duinvalleivegetaties een hoger aantal doelsoorten kunnen voorkomen verdient het aanbeveling om minstens de hiervan nog aanwezige relicten maximaal te behouden. Op dit ogenblik zijn nog slechts een drietal pannen floristisch en vegetatiekundig als zeer waardevol te omschrijven. De overige pannetjes zijn grotendeels verstruweeld met duindoorn en wilgen of verruigd en dichtgegroeid met Gewoon struisriet, Harig wilgenroosje of bramen. Om ook in de toekomst nog goed ontwikkelde voorbeelden van duinpannen in het studiegebied aan te treffen dringt een herstelbeheer zich voor elk van deze pannen op. Daardoor zal niet alleen de biodiversiteit in het gebied kunnen toenemen maar wordt ook meteen bijgedragen aan het herstel van prioritair Euhabitat. Een koppeling tussen vegetatie, lokale bodemkenmerken en hydrologie is hierbij essentieel. Uit de inventarisatiegegevens van de jaren 1970-1980 blijkt de aanwezigheid in enkele van deze valleien van kenmerkende soorten voor nat schraalland en duinvalleien: Harlekijn, Geelhartje, Moeraszoutgras, Blauwe zegge, Bevertjes...

De duingraslanden (prioritair habitat "Grijze duinen", 2130) zijn door het ontbreken van natuurbeheer en de lage konijnenbegrazingsdruk, onderhevig aan vervilting (dominantie door grassen en schijngrassen bv. Gewoon struisriet, Zandzegge) verruiging door Dauwbraam en verstruweling met hoofdzakelijk Duindoorn. Hierdoor dreigen kenmerkende soorten weggeconcurreerd te worden

In de zone van recent natuurherstel (Swimming pool) hypothekeert duindoornstruweel de dynamiek van het gebied. De vrij massale opslag van populierachtigen moet onder bedwang worden gehouden middels aangepast beheer anders dreigen de helmduinen door deze taxa overwoekerd te worden.

Foto 76. Vervilt duingrasland ten zuiden van de Roze villa, met aspect van Gestreepte witbol.

Foto 83. Het 'Wilgenpannetje' telt zo veel zeldzame wilgen en wilgenkruisingen dat het nuttig lijkt het niet integraal te ontstruwelen. Een compromis tussen openhouden van het diepste pannengedeelte en het sparen van de wilgenrijke oever is hier op zijn plaats.

Foto 84. Ruigte van Gewoon wilgenroosje ten noordoosten van het Addertongweitje. Grote delen van het landschap zijn hier met Gewoon en vooral Harig wilgenroosje verruigd. Ook hier kan belangrijke botanische winst geboekt worden door de ruigte te maaien en te laten begrazen.

3.2. Gebrek aan gepast natuurbeheer

In het Tobruk zijn een viertal waterplassen gelegen, die vroeger als jachtput werden gebruikt. Momenteel zijn het overwegend vegetatiearme, sterk beschaduwde plassen. Opschonen, lokaal herprofileren van de oevers (lichthellend maken) en het verwijderen van schaduwwerpende bomen en struiken op de oevers zijn noodzakelijk om het duinplasmilieu te herstellen en Kamsalamander en Bommkikker betere voortplantingsmogelijkheden te bieden. De kwalitatieve en kwantitatieve hydrologische condities kunnen tevens van dien aard zijn dat het aquatische milieu geschikt is voor het laten ontwikkelen van benthische vegetaties van Kranswieren (habitat 3140);

De griendwilgenaanplant (Wiedauwbosje) is een cultuurhistorisch gegeven met een zekere waarde. Inventarisatiegegevens uit de jaren 1980, van belendende stroken open terrein bewijzen de toenmalige aanwezigheid van ondermeer Addertong, Rietorchis, Echte koekoeksbloem en Waternavel. Deze vochtige locatie biedt dus waarschijnlijk ook mogelijkheden voor natuurherstel en –ontwikkeling in de natte sfeer (habitat 2190). Een hakhoutbeheer in het griend gekoppeld aan een maaibeheer van de omliggende vochtige zone kan hier zowel cultuurhistorische als natuurbehoudswaarden in een halfnatuurlijke context veilig stellen of opnieuw tot ontwikkeling brengen.

In het zuidwesten van het gebied (hoek Nieuwe Hazegrasdijk – Bronlaan) komt een essen-iepen-esdoorn houtkant voor die door beschaduwing en bladval de ontwikkeling van gewenste graslandvegetaties hypothekeert. Het instellen van een recurrent hakhoutbeheer lijkt aangewezen. Het gebied is tevens een potentieel belangrijk boomkikkerhabitat. Struikgewas en poelen zijn aanwezig. Extensieve begrazing kan een aangewezen beheermaatregel zijn.

De stroomrichting van de Paardemarktbeek is historisch waarschijnlijk gewijzigd. Een deel van de beek is waarschijnlijk een kreekrestant van een meer oostelijk gelegen Zwinarm, het westelijk deel echter mogelijk gevolg van bronuitvloeiing na indijking. Een deel van deze beek is ingebuisd en waarschijnlijk ook vergraven. Herstel van een waterhoudende beek zou een ecologische meerwaarde kunnen bieden. De mogelijkheden tot herstel moeten onderzocht worden en getoetst aan de gewenste hydrologische omstandigheden d.w.z. kiezen voor een algemene vernatting betekent het verlies aan zoute kwelinvloeden. Het respecteren van het drainerend karakter van de beek betekent dat de zilte invloeden zich in de buurt van de beek zullen kunnen manifesteren. Verder hydrologisch onderzoek kan op basis van modelscenario's de keuze voor de meest gewenste situatie helpen bepalen (zie verder hoofdstuk 4).

3.3. Aanwezigheid van en uitbreiding van 'exoten'

Nabij de duingentiaanpanne heeft zich een bosvormige abelenkloon ontwikkeld ten nadele van duingrasland en duindoornstruweel. Dit bosje wordt best verwijderd

Een deel van het zuidelijk duingebied is destijds bebost met naaldbomen (meestal Zeeden maar ook Sitkaspar en Zwarte den). Ondertussen treedt hier en daar, ondermeer door spontane vestiging van Gewone esdoorn, Zomereik en Ruwe berk, bijmenging met loofbomen op. Deze ontwikkelingen openen perspectieven voor het laten ontwikkelen van een meer natuurlijk loofboombos (habitat 2180). De in de toekomst te verwachten dominante positie van Gewone esdoorn hierin is voor discussie vatbaar. Esdoorn is deels met hulp van de mens vandaag volledig genaturaliseerd in heel West-Europa. Het radicaal pogen te weren van deze soort, lijkt ons daarom als dweilen met de kraan open. Op korte termijn kan in ieder geval overwogen worden om naaldbomen pleksgewijs te verwijderen (plenterkap) ten voordele van Zomereik, Gewone es en Ruwe berk. Om dezelfde reden kan hier en daar geopteerd worden om esdoorns te verwijderen ten voordele van jonge exemplaren van Zomereik, Gewone es en Ruwe berk. Deze bosbouwkundige werken dienen echter zorgvuldig gepland te worden met het oog op het vrijwaren van gunstige broedgelegenheden voor prooivogels (havik, wespendief, buizerd...). Gewone esdoorn en canadapopulier werd aangeplant rond de voormalige renbaan. Beide exoten worden hier best verwijderd. In het geval van de esdoorn wordt dit hier aanbevolen om te voorkomen dat de soort naderhand zich verder zou uitzaaien in de buurt ondermeer n.a.v. de geplande natuurtechnische maatregelen (zie hoofdstuk 4)

Ook Amerikaanse vogelkers vestigde zich al op sommige plekken in struweel en bos. Op een enkele plek werd ook Olijfwilg, Sneeuwbes en Drents krentenboompje aangetroffen. Deze soorten moeten verwijderd worden om verdere ongewenste verbreiding te voorkomen.

De helmduinen (2120 "Witte duinen") die net ten noorden, en dus buiten het VNR zijn gelegen, zijn hier en daar beplant geweest met balsempopulieren, die vegetatief zeer sterk kunnen woekeren. Kappen en nabehandeling dringen zich op.

Foto 85. De voormalige renbaan op de achtergrond in de Kleine vlakte is rondom beplant met populieren, esdoorn, abelen en wilgen. Het verwijderen van een aantal bomen is wenselijk bij het herstel van een geschikt weidevogellandschap.

3.4. Aanwezigheid van oorlogspuin en andere ongewenste harde structuren

In de zeereep zijn oorlogsrestanten nog frequent aan te treffen. Minstens het verwijderen van puin is aangewezen om de duinen terug een meer natuurlijk karakter te geven en om hier en daar opnieuw ruimte en perspectief te bieden aan stuivend (helm-)duin. Zowel het habitat "Witte duinen" (2120) als het habitat "Grijze duinen" (2130) zijn door betonnen wegeninfrastructuur ruimtelijk versnipperd. Waar deze wegenis geen functie meer te vervullen heeft wordt deze best zo snel als mogelijk verwijderd. Het verwijderen ervan is ook omwille van milieuhygiënische redenen nl. de aanwezigheid van teer, wenselijk.

De 'Kleyne Vlakte' is in belangrijke mate geëgaliseerd voor de aanleg van het voormalige vliegveld (met aanbrengen van ondergrondse metalen netten en een grindlaag op het centrale deel). Daarbij verdwenen waarschijnlijk zowel lage duinen en geulrestanten. Natuurtechnische milieubouw kan hier mogelijk geschikte omstandigheden (lees ondermeer microreliëf met zoet-zout en droog-nat contactzones) creëren voor het laten ontwikkelen van ondermeer habitat 1330 (Glauco-Puccinellietalia gemeenschappen met o.a. Zeerus en Zilt torkruid-vegetaties) en habitat 2190 (vochtige duinvalleibegroeiing). Daarbij kan

er tevens worden voor gezorgd dat een deel van het historisch geulenpatroon geheel of gedeeltelijk wordt hersteld d.w.z. zichtbaar en herkenbaar wordt in het landschap.

In de 'Kleyne Vlakte' zijn in het verleden nog andere ingrepen gebeurd, die het natuurlijke milieu hebben gewijzigd. Zo werd een paardenrenbaan met bijbehorende kijkheuvel en een go-karting circuit aangelegd, telkens in de zuidelijke randzone van de 'Kleyne Vlakte'. Afbraak van deze infrastructuur is aangewezen om esthetische en natuurbehoudsreden. Deze afbraakwerken kunnen gevolgd worden door natuurtechnische milieubouw met het oog op het creëren van hydrologische en pedologische gradiëntsituaties (droog-nat, zand-klei etc.). De aanleg van waterplassen met het oog op het creëren van geschikt habitat voor Boomkikker en Kamsalamander is eveneens een optie die moet onderzocht worden. Vanuit ondermeer deze optiek moet geëvalueerd worden of de aanwezige bosjes blijven bestaan (eventueel mits omvorming en het laten ontwikkelen van mantel-zoomsituaties met bramen, Vervoort en Goddeeris, 1996) dan wel beter verwijderd worden.

3.5. Verstoring

Het habitat "Grijze duinen" (2130) in het bijzonder de mosduinen, zijn sterk onderhevig aan betreding. Het weren van overbetreding, door kanaliseren van de recreantenstroom, is de eerste noodzakelijke maatregel.
De L. Lippenslaan is een druk gebruikte weg door recreanten die het Zwin wensen te bezoeken. In de toekomst kan dit precair worden in verhouding tot het beoogde natuurherstel, in casu de avifauna, in het zuidoostelijk deel (ZD8 en ZD9) van het VNR.

Foto 86. Aspect van het Aardtongengrasland, ten noorden van de Tobruknaaldhoutaanplant, in bloei. Dit is een van de waardevolste graslanden, zowel voor de kruidachtige vegetaties, voor paddenstoelen, voor Bruin blauwtje als voor andere ongewervelden. Overbetreding van dit grasland belemmert echter nog hogere potenties.

Foto 87. Delen van de helmduinen zijn sterk verstoord, met onder meer vrij veel akkerdistel tot gevolg. In het beheerplan wordt geopteerd een deel van de helmduinen als struinduin vrij toegankelijk te houden, maar ook een deel een iets striktere bescherming mee te geven door ze in een begrazingsblok te incorporeren.

Foto 88. Zowel mosduinen als duingraslanden dicht achter de zeereep zijn meestal vrij soortenarm. Het soortenarme karkater kan ten dele te wijten zijn aan een recent ontstaan, maar is evenzeer beïnvloed door overbetreding.

3.6. Ongewenste agrarische gebruiken

De Kleyne vlakte is om agrarische redenen in recente tijden *geperceleerd.* Het zoveel als mogelijk opheffen van deze percelering lijkt aangewezen vanuit de vrij recente geomorfologische en geologische voorgeschiedenis (afgesnoerde strandvlakte), maar ook om praktische natuurbeheerreden (optie integrale begrazing).
Tijdens de florakartering 2005 viel op dat verschillende dicotyle doelsoorten van duingraslanden en duin-polderovergangssituaties in de rand van percelen voorkomen terwijl grasachtigen nog op verschillende plaatsen in de percelen groeien. Het lijkt ons daarom zeer waarschijnlijk dat veel dicotylen door herbicidengebruik, veeleer dan door overmatige bemesting, uit de percelen zijn verdwenen. Daarom moet het herbicidengebruik door de pachters (ook nog in 2005, ondanks status als natuurreservaat !!!) onmiddellijk gestopt worden. Uiteraard moet ook bemesting volledig achterwege blijven.

Hier en daar werden ook achtergebleven of weggegooide plastieken veevoederzakken en andere rommel aangetroffen. Om esthetische redenen moet dit afval verwijderd worden en moet achterlaten van (zwerf-)vuil voorkomen worden.

3.7. Verdroging

Een aanzienlijk deel van het gebiedseigen water draineert relatief snel weg naar de polder. Door het afdammen van de huidige loop van de Paardenmarktbeek in het zuidwesten van de Kleyne Vlakte (ZD8) en het naar het noorden opschuiven van deze beek zal het water langer in het studiegebied kunnen gehouden worden. Daardoor zal centraal in het gebied de kans op het ontstaan van een groter areaal aan vochtige zones toenemen. Door het ontbreken van historische gegevens over de grondwaterstand en fluctuaties hierin enerzijds en door het niet altijd exact kunnen lokaliseren van vroegere groeiplaatsen van doelsoorten blijft het moeilijk om dit probleem goed kwantitatief te omschrijven.

4. Beheer van het VNR "De Zwinduinen en –polders"

E.Cosyns, A. Zwaenepoel, J. Lambrechts, C. Ampe, L. Lebbe & A. Vandenbohede

4.1. Inventaris van het gevoerde beheer

Na de aankoop van het studiegebied door de Vlaamse overheid in 2002 is een begin gemaakt met het uitvoeren van natuurbeheermaatregelen (zie kaart 37, en overzichtstabel als bijlage)

De belangrijkste initiatieven tot nog toe zijn:

- De afbraak van het voormalige zwembad en herinrichting van de site met inbegrip van de aanleg van enkele waterhoudende en vochtige duinpannen;
- Jaarlijks maaibeheer in de Groenpleinduinen (ZD 1), in de 'Duingentiaanpanne' en het hierop aansluitend Sierlijk vetmuurpannetje en Wasplatengrasland (ZD 5 en 3a), de Azorenaddertongpanne (ZD 5) en op de Hazegraspolderdijk (ZD 12);
- Begrazing met Shetlandpony's van het weiland in deelzone 12 (Viltige ganzerikwei) en, in de zomer van 2005, van het duingrasland in het Tobruk;
- Start jaarrondbegrazing, met Shetlandpony's, van het noordelijk deel van ZD8 vanaf het voorjaar van 2006;
- Maaien met afvoer van het maaisel (juli-augustus 2006) in de weilanden van ZD3b, gevolgd door nabegrazing;
- Tweemaal maaien met afvoer van het maaisel, van het zuidelijk deel van ZD8 en alle weilanden van ZD9. De maaibeurt wordt gevolgd door nabegrazing met runderen tot 15 november.

Deze werken worden uitgevoerd via een overeenkomst met lokale landbouwers.

Voor de recreanten zijn volgende inspanningen geleverd:

- Vrijklepelen van verschillende wandel- en fietswegen;
- Op cruciale plaatsen aanbrengen van geleidingsdraad langs het ruiterpad en de Centrale betonweg;
- Plaatsen van twee grote infoborden (met kaart) aan beide uiteinden van het Vlaams natuurreservaat, langs de Zeedijk.
- Plaatsen van kleinere infoluiken met informatiefolders over het gebied ondermeer aan beide uiteinden van de centrale betonweg en bij het vernieuwde wandelpad (Oosthoek).
- Vernieuwing van het bestaand wandelpad (tussen de Oosthoek en de Centrale betonweg) in schelpenklei en met een knuppelpad in het natste terreingedeelte.

4.2. Globale zonering van het beheer

Naargelang de plaats binnen het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en-polders zal het natuurbeheer bestaan uit ofwel patroonbeheer ofwel uit procesbeheer (Kaart 38). Dit neemt echter niet weg dat op sommige plaatsen beide beheersopties kunnen voorkomen, bijvoorbeeld een panne kan omwille van de specifieke botanische waarden (nog) jarenlang gemaaid worden (patroonbeheer) maar toch in een zone liggen waar procesbeheer de hoofddoelstelling is en bijvoorbeeld ook nog begraasd worden.

4.2.1. Zone met nadruk op procesbeheer

Voor de beheerseenheden met nadruk op procesbeheer wordt er van uit gegaan dat de spontaan optredende processen een significante bijdrage zullen leveren aan het behoud en de ontwikkeling van een duinspecifieke biodiversiteit bv. spontaan optredende verstuivingen kunnen de ontwikkeling van een aan grondwater gebonden vegetatiesuccessie tot gevolg hebben. Veel organismen en habitattypen die aan deze successie gerelateerd zijn, worden in het natuurbehoud hoog gewaardeerd.
Extensieve jaarrondbegrazing wordt als een processturend element beschouwd. Deze vorm van begrazing zal de (spontane) vegetatiesuccessie bijsturen: op bepaalde plaatsen zal grasland in stand worden gehouden op andere plaatsen kan grasland ontwikkelen tot ruigte en tenslotte tot bos. Omgekeerd wordt verwacht dat plekken met dode bomen of struiken onder extensieve begrazing naar het graslandstadium kunnen teruggezet worden (cyclische successie). Op die manier verschuiven in het begraasde landschap de verschillende habitattypen in ruimte en tijd. Van dergelijke mozaïekstructuur wordt verwacht dat het resulteert in een hoge graad van biodiversiteit, vooral de faunistische biodiversiteit zou hierbij aanzienlijk toenemen.
In de beheerseenheden met procesbeheer kunnen in de beginfase éénmalige maatregelen genomen worden om de spontane processen te stimuleren bijvoorbeeld verstuiving kan geïnitieerd worden door het vegetatievrij maken van cruciale plekken in het duin, streekvreemde planten kunnen verwijderd worden enz. Ook worden sturende maatregelen op het vlak van het recreatief medegebruik getroffen.
De belangrijkste beheerzones die voor procesbeheer in aanmerking komen zijn:

- ZD4 +ZD5+ ZD10
- ZD11
- ZD8+ZD9+ZD7
- ZD3a

Behalve in ZD11, is het elders de bedoeling om, na de hier en daar noodzakelijke initiële beheermaatregelen, over te gaan tot extensieve jaarrondbegrazing met grote en eventueel ook kleine hoefdieren (type rund en paard resp. type schaap en geit).

4.2.2. Zone met nadruk op patroonbeheer

Patroonbeheer gebeurt met de bedoeling om zeldzame, specifieke soorten of habitattypen te behouden, te herstellen of te laten ontwikkelen. In tegenstelling tot procesbeheer gebeurt patroonbeheer zeer gericht. Daarbij wordt vooral gebruik gemaakt van mechanische middelen en methoden (plaggen, maaien, kappen...). Ook seizoenaal beweiden en het gericht verwijderen van bijvoorbeeld duindoornopslag wordt tot het patroonbeheer gerekend evenals het aanplanten en onderhouden van houtkanten en hagen ten behoeve van de Boomkikker. Beheerzones met een belangrijk aandeel patroonbeheer zijn:

- ZD1
- ZD2
- ZD3b
- ZD6 (gedeeltelijk, vanwege apart statuut)
- ZD12

In ZD1 (Groenpleinduinen), ZD2 en ZD3 zal na de ontstruweling van duinpannen en -valleien een recurrent maaibeheer worden ingesteld met het oog op het herstellen van voornamelijk vochtige habitattypen

met de daarbij horende specifieke, zeldzame flora. In ZD3 wordt tevens nabeweiding voorzien om het beoogde vegetatietype te laten ontwikken.
ZD12 Vanuit natuurbeheertechnisch oogpunt zorgt de L. Lippensdreef voor de isolatie van deze beheerseenheid t.o.v. de rest van het studiegebied. Naast deze reden, vraagt het kleinschalige landschap, met belangrijke cultuurhistorische waarden (dijken, hakhoutbosje...) voor een patroonbeheer. Seizoenale beweiding, maaien en hakhoutbeheer zijn hier aangewezen maatregelen om de halfnatuurlijke habitattypen te behouden en te herstellen.
ZD6 is struinnatuur. Naast het laten doorgaan van spontaan optredende processen zal hier aandacht besteed worden aan het herstel van een vochtige duinpanne /-poel ondermeer ten behoeve van de Rugstreeppad.

4.3. Concrete beheersmaatregelen

4.3.1. Eénmalige inrichtings- en beheersmaatregelen

4.3.1.1. Verwijderen van struweel en bomen

Wat en Waarom?

Struweel en bos nemen binnen het studiegebied veel oppervlakte in. Op verschillende plaatsen zijn er potenties aanwezig voor het laten ontwikkelen van zeldzame en bedreigde (duin-) biotopen bijvoorbeeld vochtige duinvalleien. Het VNR Zwinduinen en -polders is tevens een belangrijk gebied voor het behoud van 'grijs duin' (prioritair Eu-habitat 2130 van de Europese habitatrichtlijn), hier meer bepaald het *Festuco-Galietum*, een duingraslandtype van matig kalkrijk substraat. In zulke gevallen verdient het de voorkeur om struweel of bomen te verwijderen zodat de beoogde soortenrijke gemeenschappen zich in het komende decennium kunnen ontwikkelen. Het gericht verwijderen van bomen en struweel zal ook bijdragen tot het herstel van soortenrijke vochtige duinpannes en pioniervegetaties van vochtige duinbodem (Eu-habitat 2190), van open water met Chara spp. –vegetaties (Eu-habitat 3140) en het behoud en herstel van aan deze habitaten gerelateerde fauna en flora ondermeer de Zeggekorfslak (Bijlage II-soort), de Nauwe korfslak (Bijlage II-soort), Groenknolorchis (Bijlage II-soort) en Kruipend moerasscherm (Bijlage II-soort).

Door het verwijderen van struweel en bomengroepen zal daarenboven een eerder half open landschap ontstaan, waarin bos, struweel, ruigte en grasland met elkaar afwisselen, dit moet leiden tot een hogere biodiversiteit. Dergelijk landschap kan in de toekomst vestigingskansen bieden aan ondermeer Boomleeuwerik en Grauwe klauwier.
In de Kleyne Vlakte en omgeving (beheerseenheden ZD8 en 9) zullen populierenrijen, zeeden, abeel, esdoorn en kleine populieren en esdoornbosjes verwijderd worden met het oog op het herstellen van een open duin-polderlandschap dat hierdoor geschikter moet worden voor kleine steltlopers, waadvogels en weidevogels. Deze deelzones kunnen tevens als foerageer – en rustplaats fungeren voor de vogelrichtlijnsoorten Velduil en Kolgans (als overwinteraars). Ook voor Wulp en Goudplevier zijn deze graslanden belangrijke foerageerplaatsen. Voor broedvogels is dit open landschap relevant voor Kievit, Veldleeuwerik en Graspieper. Ook Grutto kan hier broedvogel worden.
Bomen worden ook verwijderd om verbindingszones te maken tussen grote vlekken droog duingrasland waardoor tussen deze plaatsen een betere uitwisseling mogelijk wordt van organismen. Dit is bijvoorbeeld het geval in het centrale deel van het Tobruk waar trouwens ook meteen bomen en wilgenstruweel zullen worden verwijderd op de oevers van de Jachtputten. Dit zal gebeuren met het oog op het lichtrijker maken van deze waterplassen en te voorkomen dat overvloedige bladval de waterkwaliteit negatief beïnvloedt. Van deze maatregelen kunnen ondermeer Kamsalamander, Rugstreeppad en Boomkikker profiteren (betere bezonning van de waterplassen, tegengaan van verzuring door bladval in het water).

Waar?

Het verwijderen van bomen en struiken is voorzien in verschillende deelzones (zie kaart 39 en tabel 4.1). De meeste ontstruwelingen betreffen het opnieuw openmaken van de vaak met wilgen dichtgegroeide en door duindoorn ingesloten duinpannen. Bomen worden ondermeer verwijderd in het Tobruk (beheerseenheid ZD7) in de Kleyne Vlakte (beheerseenheden ZD8 en 9) en in ZD2 en 3b (Paardenrenbaan). In het Tobruk zullen pleksgewijs bomen en wilgenstruweel verwijderd worden in een strook van 2 m langs de oevers van de jachtputten. In een 150-170 m brede, noord-zuid verlopende strook die de jachtputten omvat, zal het nu erg gesloten boslandschap worden omgevormd tot een half open boslandschap door het verwijderen van den, populier en esdoorn. Hierdoor worden twee grote duingraslandvlekken met elkaar verbonden en zal een qua structuur zeer gevarieerd landschap ontstaan (open, half-open tot gesloten)

Tenslotte zal hier en daar, langsheen het traject van de voorziene nieuwe omheiningen en het nieuwe ruiterpad, noodgedwongen struweel of een enkele boom gekapt worden (kaart 44). Deze ingrepen zullen over het algemeen beperkt zijn omdat de omheiningen en het ruiterpad vaak aan de rand van struwelen of bos zijn gesitueerd. De belangrijkste ingreep terzake zal gebeuren langs de centrale betonweg, waar zowel de omheining als het ruiterpad minstens een vijftal meter van deze weg (1100m) komen te liggen (kaart 39, 44 en 45). Langs de Bronlaan wordt in een strook van c. 5m breed esdoorns geveld voor de aanleg van het ruiterpad.

Hoe?

A. Verwijderen van struweel

Het ontstruwelen zal afhankelijk van de ligging, de oppervlakte en de kwetsbaarheid van de te ontstruwelen plekken machinaal of handmatig gebeuren. Machinaal ontstruwelen gebeurt door het grofschalig verhakselen van de struiken waarna het haksel, samen met het strooisel, door plaggen wordt verwijderd. Het plaggen gebeurt ook machinaal, waar mogelijk, door gebruik te maken van een graafmachine met tandloze bak. Voor het handmatige werk zijn kettingzaag, bosmaaier, plagschoppen en harken essentieel.

B. Verwijderen van bomen

Bij het verwijderen van bomen zal gebruik worden gemaakt van gangbare bosbouwkundige vellingtechnieken (met kettingzaag). Na het verwijderen van stam en kruinen zullen in het Tobruk en de voormalige paardenrenbaan, de wortelgestellen van populier, esdoorn en den uitgefreesd worden tot net onder het maaiveld waarna zaagsel en freesresten, samen met het blad- en takstrooisel door plaggen verwijderd worden. Op de andere plaatsen kunnen de stobben aanwezig blijven (b.v. langs het fietspad) of worden ze tijdens de voorziene graafwerken verwijderd (zie verder). In een enkel geval kunnen de stobben van snelgroeiende soorten zoals esdoorn of abeel een glyfosaatbehandeling krijgen om opnieuw uitlopen te voorkomen.

Wanneer?

Het verwijderen van bomen en struweel gebeurt bij voorkeur buiten het broedseizoen (april- augustus). Om bodemschade zoveel als mogelijk te voorkomen is het in vochtige duinvalleien raadzaam om te werken in de periode met de laagste grondwaterstand; dit is de nazomer (september-oktober). De in de bodem oppervlakkig aanwezige plantenzaden hebben dan een goede kans om in het voorjaar onder gunstige condities te kiemen en verder succesvol uit te groeien.

Verwacht resultaat:

Herstel, instandhouding en ontwikkeling van de habitattypes 2130 "vastgelegde kustduinen met kruidvegetaties of grijs duin", 2190 "vochtige duinvalleien" en 3140 "Open water met Chara spp.–vegetaties" en de eraan gebonden fauna en flora waaronder Zeggekorfslak (Bijlage II-soort), Nauwe korfslak (Bijlage II-soort), Groenknolorchis (Bijlage II-soort) en Kruipend moerasscherm (Bijlage II-soort),. Tevens zullen heel wat grondwaterafhankelijke plantensoorten (freatofyten), waarvan veel op de Vlaamse Rode lijst van vaatplanten figureren en waterminnende fauna (onder meer Boomkikker, Kamsalamander en Rugstreeppad) kans krijgen zich te vestigen.
Waterhoudende poelen bieden ook drinkgelegenheid voor de in het natuurbeheer ingeschakelde grazers.

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

a. Machinaal verwijderen van struweel:
° bosklepelmachine (klepelen van struikgewas +kruin-en takhout van bomen);
° eventueel hydraulische takkenschaar (voor het doorknijpen & verwijderen van grotere stammen b.v. van grote, dikstammige wilgen);
° kraan met grijp- en tandenloze graafbak voor het resp. oprapen en samenschrapen van het verhakselde materiaal;
° rupsdumper voor het afvoeren van het verhakselde materiaal naar verzamelplaats
° vrachtwagen voor het wegvoeren van het haksel naar eventuele eindbestemming.

b. Manueel verwijderen van struweel:
° motorzagen + bosmaaiers met cirkelblad
° tractor met verhakselaar
° tractor met laadbak of kleine vrachtwagen voor afvoer van het verhakselde materiaal (met moerasbanden of dubbele banden voor drukverspreiding)
° vrachtwagen (op toegangswegen) voor het wegvoeren van het ontgonnen struweel

c. Ontbossen/vellen van alleenstaande bomen of bomenrijen
° rupskraan met hydraulische takkenschaar of kettingzaag voor dikke bomen
° stobbenfrees (al dan niet gemonteerd op rupskraan)
° klepelmachine voor het klepelen van struikgewas (slechts beperkt noodig)
° kraan met grijp- en tandenloze graafbak voor het resp. oprapen en verleggen van de boomstammen, het samenschrapen van het verhakselde materiaal en van het strooisel (zie ook plaggen)
° rupsdumper voor het afvoeren van het verhakselde materiaal naar verzamelplaat
° vrachtwagen voor het wegvoeren van boomstammen resp. wegvoeren van verhakseld materiaal

Richtinggevende kostprijs (excl. BTW):

Machinaal verwijderen van struweel: klepelen: 0,40 €/m²
Totaal aantal ha: 9.41
→ 37.640 €
Manueel verwijderen van struweel: 1,5 €/m²
Totaal aantal ha: 1,21
→ 18.150 €

Manueel vellen, verzagen, uitslepen en afvoeren van boom: 120 €
Uitfrezen stobbe: 20 €/stobbe
Gemiddeld aantal populieren+den+esdoorn /ha = 366
Totaal aantal te vellen bomen c. 2300
→ (120 € x 2300) + (20 € x 2300) = 322.000 €

Opmerking: na het verwijderen van bomen en struweel zal er vaak nog geplagd worden, de kost hiervoor wordt verrekend onder 4.3.1.2. – plaggen.

4.3.1.2. Plaggen

Wat en Waarom?

Plaggen is het zeer oppervlakkig en zorgvuldig afschrapen van de bovenste, meestal zeer humeuze bodemlaag. Daarbij wordt niet veel dieper gewerkt dan circa 5-15 cm. Het meeste plagwerk dat in het na-

tuurreservaat wordt voorzien, zal in aansluiting gebeuren op het verwijderen van struweel en boemgroepen. Het plagwerk is in essentie bedoeld om geaccumuleerd organisch materiaal (bladval, verhakseld materiaal, en eventueel de O_1 bodemhorizon) te verwijderen zodat een relatief schraal uitgangsmilieu ontstaat voor natuurontwikkeling. Dergelijke droge of vochtige schrale milieus zijn noodzakelijk om op termijn de beoogde duinhabitats te laten ontwikkelen (zie 4.3.1.1). Indien dit niet gebeurt zal de organische fractie afbreken en leiden tot een verhoogde mineralisatie gevolgd door verruiging en het ontstaan van eerder banale levensgemeenschappen. In de Groenpleinduinen zullen enkele laaggelegen plekken die momenteel door Gewoon struisriet worden gedomineerd eveneens worden geplagd met het oog op het creëren van extra vestigingskansen voor ondermeer de duingentiaan. Deze soort wist zich in recent te vestigen in een kleine experimentele plagplek in de Groenpleinduinen.

Waar?

De zones waar geplagd zal worden, stemmen grotendeels overeen met de zones waar ontstruweeld en gekapt zal worden (zie kaart 40 en Tabel 4.1.). Op plaatsen waar afgravingen voorzien zijn, is plaggen uiteraard overbodig (zie verder). Van de kijkheuvels op de Paardenrenbaan zal de voedselrijke toplaag worden verwijderd. Tevens zal hier geplagd worden langs de oevers van de Paardenmarkbeek, samen met het herprofileren ervan (zie verder).

Hoe?

Machinaal plaggen gebeurt door middel van een tandloze bak, waarbij achteruit rijdend wordt gewerkt, daarbij er zorg voor dragend om de al geplagde zones niet meer te berijden. Waar handmatig geplagd moet worden, zijn plagschoppen, harken en kruiwagens het aangewezen werkmateriaal. In beide gevallen wordt het plagsel best zo snel als mogelijk uit het terrein afgevoerd.

Foto 89: Detail van de bodemtoestand na plaggen. Door het plaggen wordt de strooisellaag en een deel van de humuslaag afgeschreept en verwijderd (Hannecartbos, Koksijde, 2005).

Wanneer?

Deze werkzaamheden gebeuren logischerwijze en best in aansluiting op het verwijderen van bomen en struiken, dus in de loop van september – oktober (zie 4.3.1.1.)

Verwacht resultaat? (zie 4.3.1.1.)

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

a. Machinaal plaggen in voormalig struweel:
- ° kraan met tandenloze graafbak
- ° rupsdumper voor het afvoeren van het geplagde materiaal naar verzamelplaats
- ° vrachtwagen voor het wegvoeren van de plaggen naar eindbestemming.

b. Manueel plaggen in voormalig struweel:
- ° kleine kraan of bobcat (waar terrein berijdbaar is zonder risico op wegzakken) met tandenloze bak en plagschoppen voor manueel gebruik.
- ° tractor met laadbak of kleine vrachtwagen voor afvoer van de plaggen (met banden op lage druk)
- ° vrachtwagen (op toegangswegen) voor het wegvoeren van de plaggen

c. Machinaal plaggen in voormalig bos:

- ° kraan met tandenloze graafbak
- ° rupsdumper voor het afvoeren van het geplagde materiaal naar verzamelplaats
- ° vrachtwagen voor het wegvoeren van de plaggen naar eindbestemming.

Richtinggevende kostprijs (excl. BTW):

Machinaal plaggen: 1,50 €/m²
Totaal aantal ha: 8,41 + 5,68
→ 211.350 €
Manueel plaggen: 1,5 €/m²
Totaal aantal ha: 1,21
→ 18.150 €

Afvoer
Het plagvolume dat uit het terrein zal moeten worden afgevoerd bedraagt:

153000 m² X 0,10 m= 15.300 m ³

Bij deze berekening zijn we uitgegaan van een organische laag (strooisel en plantenmateriaal) van gemiddeld 5 cm en een (humeuze) minerale laag van gemiddeld 5cm.

De kost voor afvoer van het plagsel: 10, 7 €/m³ x 15.300m ³= 163.710 €

Totale kostprijs plaggen + afvoer = 393.210 €

4.3.1.3. Graafwerken

Wat en Waarom?

Waar plaggen niet tot de beoogde uitgangsmilieus kan leiden of waar permanent vochtige milieus zullen gecreëerd worden, kan graafwerk uitkomst bieden. Het betreft dus het meer (>30 cm) of minder diep (5-30cm) weggraven van grond. In het studiegebied zullen graafwerken in hoofdzaak om drie redenen worden uitgevoerd:

- het creëren van vochtige of permanent water houdende milieus met de bedoeling om een gunstige uitgangssituatie te scheppen voor mesofiel, vochtig (zilt) grasland (Zilverschoongrasland, Kamgrasland) natte ruigten met riet en/of zeebies, kalkmoerashabitat (Knopbiesverbond) en begroeiingen van de Waterpunge- en Oeverkruidassociatie.

Het afgraven van de bestaande soortenarme poldergraslanden in ZD 3b, 8, 9 zal een gunstige uitgangssituatie scheppen voor het zich goed laten ontwikkelen van deze vegetaties. Onder extensieve begrazing zullen graslanden lokaal afwisselen met ruigte en kleine vlekken wilgen- en elzenstruweel. Dergelijk habitat is, zeker wanneer grote aaneengesloten graslandoppervlakte aanwezig is, aantrekkelijk voor weidevogels en verschillende soorten waadvogels (zie ook 4.3.1.1). In combinatie met de Zwinschorre en toekomstige slikken en schorren van de Willem-Leopoldspolder mag verwacht worden dat heel wat vogelsoorten b.v. Lepelaar en sternen deze zone zullen aandoen

- het herprofileren van de Paardenmarktbeek. Hiermee wordt bedoeld het opschonen van de huidige bedding en het hier en daar afschuinen van de beekoevers tot een zachthellend profiel wordt bereikt. Dit kan gerust via een grillig profiel in de lengte van de beekloop zodat een grote variatie in natte-vochtige milieus ontstaat;

- uitgraven van een nieuwe bedding voor de Paardenmarktbeek in de Kleyne vlakte met de bedoeling het gebiedseigen water zolang mogelijk in het natuurreservaat te houden i.p.v. het ondergronds te laten wegstromen naar de polders (zie verder 4.3.1.5);

- het opschonen, uitdiepen en nieuw aanleggen van zoetwaterhoudende poelen (voor Kamsalamander, Rugstreeppad, Boomkikker, voor het grazende vee en voor het laten ontwikkelen van Kranswiervegetaties). De meest kansrijke zone hiertoe situeert zich in het ZD 3b, 12 en het noordwestelijk deel van ZD 8. Enerzijds zijn de abiotische omstandigheden geschikt d.w.z. (permanent) zoet water is bereikbaar binnen 1-1,5 m, anderzijds kan door een geschikte ruimtelijke configuratie van de bestaande en nog aan te leggen poelen een geschikt leefgebied voor Boomkikker en Kamsalamander ontstaan, waarbij de Boomkikker in principe het gebied vanaf de Oosthoek kan koloniseren.

Waar?

De belangrijkste graafwerkzaamheden situeren zich in de lagere delen van de beheerzones ZD 3b, ZD 8 en ZD 9 (zie kaart 41 en tabel 4.1).

In ZD 3 zal het centrale deel van het gebied uitgediept worden om het water van de Paardenmarktbeek op te vangen en te laten infiltreren in de bodem. In de buurt van deze waterplas wordt een geul gegraven die enerzijds het overstromend en anderzijds ook het geïnfiltreerde water zal opvangen. Deze geul zal verder in oostwaartse richting worden uitgegraven volgens een natuurtechnisch verantwoord profiel, hierbij tevens min of meer het tracé van één van de voormalige Zwingeulen volgend (laagste topo-niveaus in ZD 8) om tenslotte in het zuidoosten van ZD8, nabij het Rode tegelpad in een depressie uit te monden. Wat van hieruit met het zoet water zal gebeuren is nog geen definitief uitgemaakte zaak en zal deel uitmaken van de toekomstige hydrologische studie (zie 4.3.1.5.). In ZD9 zal ondermeer een zuidelijke gordel van depressies worden gegraven, die onderling via tijdelijk droogvallende, ondiepe zones zullen verbonden zijn. Deze plassen zullen vooral door zeewater worden gevoed, hiertoe zullen de nodige technische voorzieningen worden geconstrueerd (zie verder 4.3.1.5.).

In het noorden van ZD 9 zullen de huidige laagste topo-niveaus iets meer uitgediept worden (naar schatting gemiddeld 30 cm), hierbij het natuurlijk aanwezige patroon volgend (grillige omtrek en hellingsniveau). Tussen de noordelijke en zuidelijke depressiegordel wordt geen verbinding voorzien, de

noordelijke depressies zullen daardoor vooral gevoed worden door regen- en mogelijks ook uittredend grondwater.

De precieze situering en dwarsprofiel van de uitgraving zal door verdere studie moeten bepaald worden ondermeer in functie van gewenste hydrologische condities, overstromingsfrequentie, overstromingsduur, grondwaterstand, kwaliteit van het (grond-)water en omgevingsimpact. Hier en daar zullen er uitkijkpunten komen (kijkwanden en een vogelkijkhut nabij de huidige dienstwoning en het Rode tegelpad). Het ontwerp van een eventuele dijkstructuur (indien noodzakelijk om de rust van de vogels te garanderen) langs de Leon Lippenslaan en van kijkinfrastructuur zal eveneens deel uitmaken van de nog uit te voeren technische studie.

Nieuwe poelen zullen vooral worden uitgegraven in het noordelijk deel van de beheerzone ZD 8 en in het zuidelijk deel van ZD 7 en ZD 3 (zie kaart 41 en tabel 4.1). Hier zakt de grondwatertafel het minst diep weg tot max. 1,6 m beneden maaiveld (zie bijlage 3, peilbuizen Zwip010x en 009x)

Hoe?

Graafwerken worden machinaal uitgevoerd met een graafmachine met tandenloze bak. Bij de aanleg van waterhoudende depressies en poelen is het zaak om minstens de zuidgeëxposeerde oevers zwakhellend te maken zodat de waterplantengroei en toekomstig amfibieënbroed zich optimaal zou kunnen ontwikkelen. Ten behoeve van Boomkikker en Kamsalamander is het ook belangrijk dat in de omgeving van de poel ruigte en struweel voorkomt waarin juveniele en volwassen dieren zich kunnen verschuilen (zie technische fiche als bijlage 5). Om rust, een goede waterkwaliteit en een rijke watervegetatie te garanderen, is het aangewezen om de poelen minstens gedeeltelijk af te sluiten voor het vee.

Wanneer?

Deze werkzaamheden gebeuren logischerwijze en best in aansluiting op het verwijderen van bomen en struiken. Aangezien de grondwaterstand over het algemeen in september - oktober op haar laagste peil staat, verdient deze periode de voorkeur voor de aanleg van waterhoudende milieus.

Verwacht resultaat?

Toename van geschikte milieuomstandigheden voor het laten ontwikkelen van zilverschoon- en kamgraslanden, zeebies en rietruigten naast zeldzame vegetaties behorend tot ondermeer het Knopbiesverbond en de associatie van Waterpunge en Oeverkruid.

Aaneengesloten oppervlakten reliëfrijk zilverschoon- en kamgrasland zijn potentieel overwinteringshabitat (foerageer– en of rustplaats) voor de vogelrichtlijnsoorten Velduil, Kolgans, Kleine rietgans, Smient en Blauwe kiekendief. Ook voor Wulp en Goudplevier zijn deze graslanden belangrijke foerageerplaatsen. De graslanden zijn ook geschikt broedgebied voor Grutto, Kievit, Veldleeuwerik en Graspieper. De ruigere delen kunnen broedgelegenheid bieden aan de Blauwborst en Bruine kiekendief (vogelrichtlijnsoort).

De nieuw aan te leggen en de opgeschoonde poelen zullen geschikt zijn voor de voortplanting en overwintering van Kamsalamander, Boomkikker en Rugstreeppad. Ook Chara spp. –vegetaties kunnen in de eerste jaren na aanleg of opschonen van poelen en de Paardenmarktbeek tot ontwikkeling komen (Eu-habitat '3140 Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische Characeëen-vegetatie').

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

a. Graven van depressies en nieuwe beekbedding in ZD 8 en ZD9
    ° hydraulische rupskranen met tandenloze kantelbak
    ° dumper voor het afvoeren van de grond naar verzamelplaats of eindbestemming op terrein
    ° vrachtwagen voor het wegvoeren van de grond naar eindbestemming.

b. Opschonen van 15 resp. uitgraven van 8 amfibievriendelijke poelen
    ° hydraulische rupskraan met tandenloze graafbak (uitgraven) / rijtkorf voor opschonen
        ° dumper of tractor+laadbak op banden met lage druk voor het wegvoeren van de uitgegraven grond.
c. Opschonen en herprofileren Paardenmarkbeek
    ° hydraulische rupskraan met tandenloze kantelbak (uitgraven) / rijtkorf voor opschonen
        ° dumper of tractor+laadbak op banden met lage druk voor het wegvoeren van de uitgegraven grond.

Richtinggevende kostprijs (excl. BTW):

a. Graven van depressies en nieuwe beekbedding in ZD 8 en ZD9

Af te graven opp: 194.300 m²
Gem. diepte: 0.5 m
Specie: klei en zand
→ kostprijs kraanwerk: 5 €/m³ x 194 300: 971.500 €

Afvoer
Het volume grond dat zal moeten worden afgevoerd bedraagt:

194.300 m² X 0,50 m= 97.150 m ³

Afvoer van de grond: 10, 7 €/m³ x 97.150 m ³= 1.039.505€

Opmerking: Indien grond op het terrein zelf kan worden verwerkt zal deze kost een stuk lager liggen Een deel van de grond zal bijvoorbeeld in de nog op te werpen dijk (c. 900m lengte, 4 m breed) kunnen verwerkt worden. Naar schatting zou hierin dus ongeveer 3000 m ³ grond kunnen gebruikt worden. M.a.w. de kostprijs zou kunnen verlagen tot ongeveer 1.007.405 €

b. Opschonen van 15 en uitgraven van resp. 8 poelen + aanbrengen veekering

Graven en herprofileren
* Per uit te graven poel wordt gerekend op een dag kraanwerk, per op te schonen poel 0,5 dag
* Kraan en rupsdumper voor één dag (inclusief mobilisatie van de machines): 1100 €
* Kostprijs= 16 dagen x 1100 €/dag = 17.600 €

Afvoer van de grond: 10,7 €/m³ x 628 m ³= 6719,6 €
Afvoer van slib: 21 €/m³ x 435 m ³= 9135 €

Gedeeltelijk afsluiten voor het vee, van 15 poelen in begraasde terreingedeelten

Omtrek poelen gem. c. 35 m
Te plaatsen afsluiting over c. 30 m

(12,5 €/ m x 30 m) * 15 = 5625 €

c. Opschonen van 2 jachtputten (Tobruk)

3500 m^2 water met gem. 30 cm slib: 1050 m^3

Afvoer van slib: 21 €/m^3 x 1050 m ^{3}= 22050 €
10 dagen kraanwerk: 10 x 1100 €/dag = 11.000 €
→ Totaal: 33050 €

d. Opschonen en herprofileren Paardenmarkbeek

Af te graven opp: 9300 m^2 gemiddeld grondverzet 0,3 m diep: 2790 m ^{3}
→ kostprijs kraanwerk: 5 €/m^3 x 2790 = 13950 €

Afvoer
Het volume grond dat zal worden afgevoerd bedraagt ongeveer 2790 m ^{3}
Afvoer van de grond: 10,7 €/m^3 * x 2790 29.853 €

4.3.1.4. Afbraak van harde constructies en infrastructuur

Wat en Waarom?

In het studiegebied zijn betonwegen, bunkers en oorlogspuin de meest voorkomende harde constructies. Daarnaast zijn er de restanten van het voormalige vliegveld (ondergronds gelegen funderingen) en de paardenrenbaan.

Het verwijderen van oorlogspuin en teerhoudende stroken onder bepaalde betonwegen gebeurt omwille van esthetische resp. milieuhygiënische redenen (potentiële bodemvervuiling). Goed ontwikkeld helmduin is een relatief schaars habitat, door het verwijderen van oorlogspuin wordt de oppervlakte goed ontwikkeld helmduin vergroot (door de graafwerken wordt initieel een dynamiek gecreëerd die de vitaliteit van het helmduin bevordert)

Waar de betonwegen kunnen ingeschakeld worden in de toekomstige recreatieve infrastructuur, worden sommige stukken behouden en overdekt met schelpenklei of een ander natuurvriendelijk materiaal (zie ook WVT&WITAB, 1998)

Op de plaats van de vroegere paardenrenbaan zullen alle baksteen- en betonconstructies worden verwijderd. Dit zijn de voormalige uitkijkheuvel, de restanten van de afsluiting bestaande uit betonplaten en -palen en de waterbak. Deze waterbak bevindt zich in de voormalige loop van de Paardenmarktbeek. Hier zal een extra poel worden aangelegd. De voormalige loop van de beek zal na herprofilering (aanleg zachthellende oeverstroken) opnieuw met water gevoed worden.

Waar?

Het netwerk van betonwegen is hoofdzakelijk beperkt tot het eigenlijke duingebied (ZD 4, 5 en 6). Waar deze wegen niet meer relevant zijn voor recreatief of beheertechnisch gebruik, zullen ze verwijderd worden. Bij die gelegenheid kunnen in de nabijheid gelegen oorlogsresten mee opgeruimd worden (vaak puinhopen).

De site van de vroegere paardenrenbaan ligt in het zuidwestelijk deel van ZD 3. Hier zullen alle betonconstructies worden verwijderd (zie hoger – kaart 42). Van de aarden uitkijkheuvels wordt enkel de voedselrijke toplaag verwijderd.

Resten van het voormalige vliegveld zullen tijdens de voorziene graafwerken in het zuidelijk deel van beheerzone ZD 9, worden verwijderd. De precieze ruimtelijke configuratie van deze resten is echter niet bekend. Hiervoor dient een aanvullend bodemonderzoek te gebeuren.

Hoe?

In de meeste gevallen kan het puin met behulp van een graafmachine (eventueel uitgerust met pneumatische drilboor) worden verwijderd. Het materiaal zal met vrachtwagens uit het terrein afgevoerd worden.
Voor de organisatie en financiering van de verwijdering van oorlogspuin zal een beroep worden gedaan op het Agentschap Maritieme dienstverlening en kust, Afdeling kust die hiervoor over de nodige budgetten beschikt.

Wanneer?

Deze werkzaamheden vinden bij voorkeur plaats in de periode september-februari, wanneer de verstoring voor de fauna minimaal is.

Verwacht resultaat?

Door de afbraakwerken worden gebiedsvreemde materialen verwijderd en wordt de visuele verstoring van het landschap weggewerkt. Door het verwijderen van de betonwegen en andere oorlogsresten in de zeereep wordt bovendien het rechtstreekse herstel van Helmduin (habitattype 2120) bereikt.
Het verwijderen van het beton op de voormalige paardenrenbaan zal bijdragen tot het herstel van reliëfrijk poldergrasland dat het habitat is voor heel wat vogelsoorten, onder meer soorten van de Bijlage I van de Vogelrichtlijn: Velduil, Kolgans, Kleine rietgans en andere (zie 4.3.1.3). De nieuw te graven poel is een schakel in een groter netwerk dat extra leefkansen zal bieden aan ondermeer Kamsalamander en Boomkikker. De graafwerken ter hoogte van de Paardenmarktbeek zullen de oorspronkelijke loop ervan accentueren.

Tabel 4.2. Overzicht van de berekende hoeveelheid af te voeren materiaal in de opgegeven beheerzones met aanduiding van hun respectievelijke afmetingen of volumes.

Activiteit	Beheerseenheid	Afmeting of Volume
Verwijderen van		
betonwegen	ZD 4, 5 & 6	14438 m2
resten renbaan	ZD 3	c. 700 m2

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

° hydraulische kranen met pneumatische drilboor en tandenloze kantelbak voor het opscheppen van het betonpuin. Indien zwaar gewapend beton aanwezig is, is een pneumatische knipschaar eveneens aanbevolen.
° dumper voor het afvoeren van het beton naar verzamelplaats op het terrein
° vrachtwagen voor het wegvoeren van het beton naar eindbestemming.

Richtinggevende kostprijs:

Verwijderen en afvoeren van beton:
Er moet ongeveer 15138 m² beton worden verwijderd
De eenheidsprijs voor het verwijderen en afvoeren van beton bedraagt ongeveer 20€/m²
Totale prijs: 15138 m² X 20€/m² = 316.760 €

4.3.1.5. Onderzoek naar geplande hydrologische ingrepen

Wat en Waarom?

Gezien de uniciteit van het VNR voor een groot deel vervat ligt in de zout-zoet gradiënt wordt er naar gestreefd om hierbij een zo volledig en geleidelijk mogelijke serie van brakwatertypes tot stand te laten komen. Immers zilte en vochtige duin- en duin-polderovergangsmilieus zijn zeldzaam en dus voor het natuurbehoud prioritair te beschermen of te ontwikkelen habitaten (De Raeve, 1987). De beheerseenheid 9 leent zich om diverse redenen het meest voor de ontwikkeling van deze milieus: historisch gezien maakte dit gebied het langst deel uit van het slikken-schorremilieu en waren, tot voor de aanleg van het vliegveld, de sporen ervan nog duidelijk zichtbaar (o.a. geulenpatroon). Daarnaast zullen de werken aangegrepen worden om minstens een deel van historische geulenpatroon te herstellen en het beeld ervan terug in de herinnering te roepen. Naast de al eerder vermelde, éénmalige beheeringrepen, ondermeer het afgraven van de soortenarme poldergraslanden (beheerseenheid ZD 8 en 9), zullen hydrologische ingrepen noodzakelijk zijn.
De concrete uitwerking van dit luik vergt een meer uitgewerkte, en gedetailleerde studie. In deze studie zullen de scenario's voor de vernatting resp verzilting van de beheerseenheid ZD 8 (Kleyne Vlakte) resp. ZD 9 verder worden bestudeerd en uitgewerkt tot concrete natuurontwikkelingsplannen. De technische haalbaarheid van de verschillende scenario's moet bepaald worden door het toetsen van hun effect op de zeewering, de hydrologie van het gebied (grondwaterkwaliteit en stijghoogtes) en de beoogde natuurwaarden (natuurontwikkelings- doelstellingen). Hiervoor zullen simulaties gebeuren op basis van een geschikt mathematisch model.
Omdat het vanuit hydrologisch oogpunt aanbeveling verdient om het drainerend effect van de huidige in hoofdzaak ingekokerde loop van de Paardenmarkbeek te milderen, is het aangewezen om dit deel van de beek te suprimeren en om te leggen via een zo natuurlijk mogelijk verlopend traject dat zich meer noordwaarts situeert. In dit geval kan verwacht worden dat de gemiddelde grondwaterstanden in het duingebied zullen stijgen en dat verschillende kansrijke zones langer vochtig zullen blijven (bv. schraallanden in ZD3a, amfibieënpoelen...).
Het basisscenario waarvan vertrokken wordt is als volgt (kaart 43): In het zuidwesten van ZD3b wordt de Paardenmarktbeek vertakt in twee delen. De eerste tak zal worden afgeleid naar het nog te herprofileren beddingrelict, die door de voormalige Paardenrenbaan loopt. Ter hoogte van de nog te verwijderen betonnen waterbak, wordt de aanleg van een amfibievriendelijke poel voorzien die in zuidoostelijke richting overloopt in de oude bedding, die ten slotte uitmondt in een bestaande poel in het zuidwesten van ZD8 (Kleyne vlakte). Momenteel loopt het water van de Paardenmarktbeek van hieruit ondergronds verder in oostelijke richting. Wat er met dit water precies gebeurt, is niet helemaal duidelijk. In ieder geval wordt geopteerd om deze ondergrondse loop af te sluiten. Het merendeel van het water in de Paardenmarktbeek zal via de tweede tak naar het oosten worden geleid. De debieten zullen worden geregeld met een dubbele "sharp crested wear" of dubbele scherpe overloop.
Het merendeel van het water zal via de tweede tak naar een relatief grote depressie worden geleid in het meest westelijk centraal gedeelte van ZD8 (nu op c. 3,75-4.00 m TAW, kaart 43). Deze depressie (waterplas) zal in het oosten worden begrensd door een wal die nog moet aangelegd worden. De benodigde grond wordt verkregen door het licht uitdiepen van dit nu al lager gelegen deel van ZD8 (zie topokaart).
Ten oosten van deze aarden wal zullen twee drainagegrachten worden aangelegd, min of meer parallel met elkaar en aan de wal. Deze drainagegrachten zijn bedoeld om het 'beekwater', dat via de depressie in de grond zal infiltreren op te vangen en verder oostwaarts te voeren. Onder de waterplas zal zich trouwens een ondiepe lens van oxisch zoet water vormen. De dichtst bij de wal gelegen drainagesloot zal het grootste volume water opvangen. Bij hoge waterstanden, en enkel dan, zal deze drainagesloot ook het 'overloop-water' opvangen.
Door de aanleg van de drainagegrachten wordt dus infeite een grondwaterstroming van de waterplas naar de drainagegrachten gecreëerd. Eveneens bestaat de mogelijkheid dat dieper gelegen anoxisch water wordt aangetrokken.
De drainagegrachten vloeien in oostwaartse richting samen om hierbij over te gaan in een waterloop waarvan de bedding zal uitgegraven worden volgens een natuurtechnisch verantwoord profiel. Deze waterloop zal min of meer noordwest-zuidoost verlopen, hierbij de laagste gebiedsdelen van ZD8

volgend (i.e. 3,75 - 4,00 m tot max. 4,75 mTAW). In het zuidoosten mondt deze waterloop uit in een bestaande depressie, die nog wat verder uitgediept kan worden. Op deze depressie kan eventueel een overloop voorzien worden, naar de depressies in ZD9 (Interbellumvliegveld) of naar een andere bestemming bv. als periodische voeding voor de hevelinstallatie (opwekken brakwaterstroom). De mogelijke opties zullen in de toekomstige hydrologische studie en MER bestudeerd worden.

Het is belangrijk om deze nieuwe waterloop zo lang mogelijk ver verwijderd te houden van de zuidrand van het gebied i.e. de Hazegraspolderdijk met drainagesloot (zoals nu trouwens het geval is met de ondergronds verlopende waterloop). Immers door het grote stijghoogteverschil kan vanuit een aan de rand van het gebied gelegen waterloop veel gebiedseigen water naar de polder worden geëvacueerd. Langs de nieuw te graven waterloop kan overwogen worden om nog een aantal al dan niet tijdelijke poelen aan te leggen, die door drempels op variërende hoogte tijdelijk met de waterloop in verbinding kunnen staan. De bodems van de poelen worden kunnen eveneens op verschillende niveau's tov de gemiddelde waterstand worden gepland. Deze waterloop zal hoofdzakelijk zoet water bevatten.

De mogelijkheid bestaat evenwel om in meer oostelijke richting een gradiënt in het zoutgehalte aan te brengen. Hiervoor kan aan verschillende scenario's worden gedacht:

- Via een sluizen- of pijpleidingensysteem in, boven of onder de Internationale Dijk zout water uit het Zwin laten binnendringen ten behoeve van een gecontroleerde herverzilting en vernatting van het oostelijk deel van de Kleyne Vlakte;
- Het oppompen van zout grondwater uit de diepe ondergrond binnen het gebied (in het noordoosten van ZD8) door de aanleg van een boorput;
- Geen verzilting, maar vernatting door gebruik van het door de Paardenmarktbeek aangevoerde zoet water waarbij de eventuele afstroom richting polder(sloot) geregeld wordt d.m.v. een regelbare stuw.
- Een combinatie van deze scenario's.

In het eerste geval kan in of op de Internationale Dijk de aanleg van een dubbele hevelleiding worden voorzien, met het oog op het inbrengen van zout/brak water met bijbehorende organismen, in de depressies in het zuiden van ZD9 (Interbellumvliegveld). Daartoe wordt zoet water met een hevel in de aangrenzende Willem Leopoldpolder of in het Zwin gebracht. Dit veroorzaakt daar een gradiënt in het zoutgehalte die brakwater minnende organismen aantrekt. Dit brak water met organismen wordt dan via een tweede hevelleiding terug naar ZD9 geleid, waar het zorgt voor het ontstaan van brakwaterplassen met voedselaanbod voor verschillende vogelsoorten.
Er wordt ingeschat dat er 18 ha voor 50% onder water wordt gezet, dus 9 ha. De gemiddelde stijghoogte in de zuidoostelijke hoek van de Kleine Vlakte is 3.4 m TAW en we schatten dat het waterniveau 4.2 m TAW zal zijn. Dit levert dus een stijghoogteverschil op van 0.8 m. Om te bepalen hoeveel water er dagelijks infiltreert, en dus ook om te weten hoeveel water dagelijks moet aangevoerd worden om dit stijghoogteverschil in stand te houden, moet de weerstand van de kleilaag gekend zijn. We schatten dit bvb in als zijnde 150 dagen, dan is de neerwaartse Darciaanse snelheid 0.00533 m/d. Voor de oppervlakte van 9 ha betekend dit dat er 480 m³/d of 20 m³/h nodig is. Dit water is echter enkel bij de hoog tij aanwezig, ongeveer 2 maal per dag gedurende 3 uren. Dit betekent dat in die periodes ongeveer 100 m³/h moet overgeheveld worden naar de Kleine Vlakte. In plaats van met hevelsystemen te werken, kan ook het alternatief van sluizensysteem worden onderzocht, daarbij denkend aan een soort mini-Oosterscheldestormkering-scenario. In dit geval zou een zout, gecontroleerde en gereduceerde tijwerking theoretisch mogelijk zijn.
Het resultaat van dit alles zou moeten leiden tot een openlandschap met planktonrijke zoutwaterplassen met bijbehorende specifieke vogelsoorten (Lepelaars, Sternen...), schorrebegroeiing en overgangen naar Zilverschoonvegetaties. Het beeld dat we hier voor ogen hebben is vergelijkbaar met het landschap van het Platier d'Oye (N. Frankrijk).

Het zoutwater-boorput scenario is geïnspireerd op de situatie in het Nederlands natuurgebied de Westgeul (Braakman, Terneuzen). In dit gebied wordt d.m.v. een kunstmatige zout waterstroom, een gradiënt in brakwater gecreëerd ter simulatie van de historische zoutgradiënt o.i.v. in- en uitstromend brak Scheldewater, Dit leidt in dat geval tot een bijzonder rijk spectrum aan

vegetatiegemeenschappen. In het boorput scenario zal een diepe put moeten worden geboord die zout water levert. Kansrijke zones hiervoor zijn het noordelijk deel van ZD8. Wanneer de top zich één tot anderhalve meter onder het maaiveld bevindt, ontstaat er een spontane stroom van zout water. Deze stroom van zout water wordt dan naar de centraal gelegen waterloop in de Kleyne Vlakte (ZD8) geleid. Waar zout en zoet water in elkaar overgaan ontstaat er brak water dat verder oostwaarts verdund wordt. Afhankelijk van het debiet van de zoutwaterput ontstaat er een grote al dan niet kleine zone waar brak water aanwezig is. Hierdoor wordt het dus mogelijk om gradiënten in zoet en brak water en in oxisch en anoxisch water te creëren. Echter, deze optie wordt minder relevant geacht omwille van het te verwachten beperkte debiet, waardoor het effect op de vegetatieontwikkeling in de ruimte eerder beperkt zal zijn. In tegenstelling tot vorig scenario zal ook minder plankton en waarschijnlijk geen vissen aanwezig zijn, waardoor het voedselaanbod voor vogels eerder beperkt of nihil zal zijn.

In het zoet-vernattingsscenario wordt het door de Paardenmarktbeek aangevoerde water naar het zuidelijk deel van ZD 9 geleid waarna een overloop naar de polder kan worden voorzien.

Het valt aan te raden voor de uitvoering van deze hydrogeologische ingrepen dit beter te begroten en te dimensioneren op basis van een mathematisch model zodat bv. de effecten van de eventuele zout water inbreng in het zuidelijk deel van de Kleyne Vlakte, op de positie van de zoetwaterbel kan bepaald worden. Hieruit moet dan blijken in welke mate andere gebiedsdelen hierdoor dreigen gehypothekeerd te worden bijvoorbeeld vanuit het oogpunt van het herstel van nat schraalland, Boomkikker en Kamsalamanderhabitat e.d.m.

Hoe?

Het resultaat van de hydrologische studie zal bestaan uit concrete, uitvoeringsklare natuurontwikkelingsplannen met inbegrip van topografische kaarten en landschapsplannen alsook de terreinprofielen van de te verwezenlijken toestand, een kwalitatieve en kwantitatieve beschrijving van de mogelijk habitatdoeltypes die tot ontwikkeling zullen komen (uit de ecosysteemvisie en de habitatrichtlijn), de berekening van het grondverzet, de waterpeilen, de debieten en een gedetailleerde kostenraming.
Voor de topografie, hydrologie (grondwater en oppervlaktewater) en pedologie moet een mathematisch model worden opgemaakt. De verschillende scenario's moeten onderworpen worden aan simulaties met dat model. De simulaties moeten een beeld geven van de kustveiligheid van het omliggend gebied, de eventuele verzilting van het grondwater in situ en het omliggende gebied, de gevolgen voor het waterbeheer en de waterbeheersing, de sedimentatie en /of erosie, de effectieve gevolgen voor de flora en de fauna en habitaten. De simulaties moeten ook toelaten de voor minimalisering van de eventuele ongunstige effecten op kustveiligheid en waterbeheer te treffen begeleidende maatregelen te bepalen. De verschillende scenario's moeten vervolgens geëvalueerd worden naar hun meerwaarde voor natuur, met specifieke aandacht voor de soorten en types van de Habitatrichtlijn en de vogelsoorten van de Vogelrichtlijn. Uiteindelijk moet voor het gekozen scenario een aanbestedingsklaar bestek opgemaakt worden.

Verwacht resultaat

Op plaatsen in de Kleine Vlakte waar brak of zout water wordt ingebracht, zal dit brak tot zout water infiltreren. Het aanwezige zoet water wordt hierdoor verdrongen. De algemene grondwaterstroming in de Kleyne Vlakte is hoofdzakelijk naar de polders toe. Het infiltrerende brak tot zout water zal dan ook naar de polders stromen en de invloed op de zoetwaterlens is dus plaatselijk. De grote van het gebied dat beïnvloed wordt en de diepte tot waar het brak/zout water kan doordringen is sterk afhankelijk van een reeks factoren: Hydraulische parameters van de sedimenten, hoeveeldheid water dat geïnfiltreerd wordt, de stijghoogtes die worden gerealiseerd en de drainage in de omliggende gebieden zijn hierbij enkele factoren.
De beoogde hydrologische studie zal bijdragen tot een betere inschatting van de effecten van de voorgenomen ingreep en zal ervoor zorgen dat het meest optimale scenario voor de herverzilting en/of

vernatting van de Kleyne vlakte wordt gekozen. Deze studie zal het dus mogelijk maken om de hydrologie in het gebied op een efficiënte manier meer natuurlijk te maken. Op basis van deze studie zullen natuurtechnische werkzaamheden kunnen gepland en uitgevoerd worden, die bijdragen tot het herstel en de ontwikkeling van de zeldzame Eu-habitattypen 'Atlantische schorren (Glauco-Puccinellietalia maritimae, type 1330)' met o.a. Zeerus en Zilt torkruid-vegetaties en/of '2190 Vochtige duinvalleien'. Voor een aantal diersoorten van de EU-habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn zal geschikt leefgebied ontstaan (zie 4.3.1.3).

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

Hydrologische studie + MER

4.3.2. Natuurtechnisch beheer op lange termijn

4.3.2.1. Maaien versus Extensief begrazen

Onder extensieve begrazing wordt hier verstaan alle begrazingsvormen waarbij de herbivoren niet de volledige jaarlijkse productie aan planten consumeren. Met andere woorden het zijn deze begrazingsvormen waar de dichtheid aan grazers zodanig wordt gekozen dat een deel van de vegetatie relatief ongemoeid wordt gelaten zodat na verloop van tijd een gevarieerde vegetatiestructuur ontstaat. Ten opzichte van maaien (met afvoer van het maaisel) kan dus algemeen gesteld worden dat begrazing de diversiteit in de vegetatiestructuur versterkt. Maaien daarentegen werkt uniformiserend op de vegetatiestructuur.
Voor de verschillende milieus in Vlaanderen en Nederland geldt meestal dat bij toepassing van zowel maaien of begrazen in onbemeste situaties de botanische diversiteit toeneemt in vergelijking tot niets doen. Dit houdt onder meer verband met het tegengaan van strooiselophoping, het doorbreken van de dominantie van bepaalde soorten, het creëren van geschikte kiemingsmilieus en vermoedelijk een grotere dynamiek in het verbreiden van plantendiasporen.
Voor specifieke natuurbeheerdoelstellingen zal een zorgvuldige afweging van beide maatregelen moeten gebeuren waarbij ondermeer de relatief grotere onzekerheid die inherent is aan begrazing, in beschouwing zal genomen worden. Met maaien kan een veel deterministischer natuurbeheer worden gevoerd waarbij bepaalde successiestadia voor langere tijd ruimtelijk kunnen vastgelegd worden. Maaien (met afvoer van het maaisel) kan ook goed gebruikt worden als verschralende beheersmaatregel. Bij elke maaibeurt verdwijnen voedingsstoffen (vooral stikstof en in mindere mate fosfaten) uit het systeem. Wanneer de nettobalans tussen instroom en uitstroom negatief is, zal de bodem minder voedselrijk worden waardoor minder competitieve soorten (vaak stresstolerante maar zeldzame plantensoorten) extra levenskansen krijgen. Bepaalde plantengemeenschappen komen slechts goed tot ontwikkeling onder het verschralend maaibeheer, bijvoorbeeld de dotterbloemgemeenschap terwijl struweel- en bosvorming onderdrukt worden. Andere plantengemeenschappen doen het dan weer goed in een combinatie van hooien en nabeweiden bijvoorbeeld het *Lychnido-Hypericetum tetrapteri* of het *Rhinantho-Orchietum morionis*.
Bij extensieve begrazing over een voldoende grote oppervlakte en over voldoende lange tijd (decennia-eeuwen) kunnen uiteindelijk verschillende successiestadia naast elkaar bestaan (schuivende mozaïeken). Ten aanzien van de overige biodiversiteit heeft extensieve begrazing over het algemeen een veel gunstiger effect dan maaien. Door het verlies aan structuurdiversiteit onder maaien wordt vooral de invertebratenfauna getroffen (zie supra). Verder produceren maaimachines ook geen uitwerpselen waarvan coprofiele gemeenschappen (fauna en fungi) kunnen profiteren.

4.3.2.2. Extensieve jaarrond- en seizoensbegrazing

Wat en Waarom?

Algemeen

De Vlaamse kustduinen hebben in het verleden duidelijk een agropastoraal gebruik gekend. Hierdoor ontstonden halfnatuurlijke landschapseenheden die lange tijd in stand zijn gehouden. Vooral na de tweede wereldoorlog is door het wegvallen van het agropastoraal gebruik, het regelmatig decimeren van de konijnenpopulatie als gevolg van weerkerende myxomatose- epidemieën en door veranderende abiotische milieucondities verstruweling en vergrassing opgetreden in de Vlaamse kustduinen. Hierdoor is de biodiversiteit sterk afgenomen.

Begrazing is de meest natuurlijke beheersvorm om een (half-) open duinlandschap in stand te houden en om aan knelpunten als vergrassing en verstruweling een halt toe te roepen.
Ondertussen zijn er al een aanzienlijk aantal Vlaamse duingebieden, vooral langs de West- en Middenkust, die door middel van extensieve begrazing met een variatie aan hoefdieren beheerd worden: schapen, runderen, paarden en ezels.

Als belangrijkste beheersdoelstellingen gelden ondermeer (Hoffmann, 2005):
- het tegenhouden en terugdringen van het (duindoorn)struweel;
- het tegengaan van de vergrassing door gewoon struisriet, gestreepte witbol, zandzegge, glanshaver en of kweek ten voordele van het herstel van mesofiele tot droge duingraslanden,
- Onderhouden van duingraslanden met behoud van de specifieke flora en fauna ervan en verrijking ervan met fauna-elementen gebonden aan een hogere landschappelijke structuurdiversiteit of gebonden aan de herbivoren zelf,
- Het vrijwaren van ontstruweelde gebieden van herverstruweling en ruderalisering door ruderalen en competitieve plantensoorten en ontwikkeling ter plaatse van meer duinspecifieke graslanden van het *Polygalo-Koelerion* en *Plantagini-Festucion*, meer bepaald het *Festuco-Galietum verum*.

Zowel Galloway-, Schotse hooglandrunderen, Shetlandpony's, Koniks, Haflingers, ezels en verschillende geiten- en schapenrassen voldoen als grazers. De combinatie van runderen met paarden blijkt aangewezen om het struweel open te breken en open te houden. Voor het effectief terugdringen van struweel of bos zijn deze grote grazers amper geschikt (Van Breukelen et al., 2002). Voorbereidend werk nl. het machinaal ontstruwelen en plaggen is dan ook aangewezen (zie 4.3.1.1 en 4.3.1.2).
De grote grazers zijn wél effectief in het tegengaan en terugdringen van de vergrassing, daarmee de doelsoorten van duingraslanden in staat stellend om openingen in de grasmat te koloniseren (Vervaet, 2002). Endozoöchore en epizoöchore verbreiding zullen daarenboven een versnellend effect hebben op de aankomst van doelsoorten in doelgebieden, b.v. de opening in de grasmat van door ruig gras gedomineerde vegetaties, zones die ontstruweeld zijn. Grasmatopeningen worden bovendien geïnduceerd door de dieren zelf door betreding, oppervlakkige graaf- en rolactiviteiten (Hoffmann, 2005).

Opmerking:
De introductie van wilde grote grazers in casu ree wordt niet overwogen. Er wordt immers verwacht dat, onder invloed van de nog steeds in omvang toenemende Vlaamse en Nederlandse populatie, het ree zich geleidelijk op geschikte plaatsen in West-Vlaanderen zal weten te vestigen. De Zwinduinen en omgeving zijn waarschijnlijk geschikt (dekking en voedselaanbod) voor een kleine populatie van deze hoefdieren. Indien het ree zich spontaan kan vestigen is dit meteen een indicatie dat het gebied levenskansen biedt. Wanneer het gebied onvoldoende geschikt is, zal introductie van de soort niet tot duurzame vestiging leiden.

Foto 90: Extensieve jaarrondbegrazing met paarden en runderen leidt tot een structuurrijke begroeiing waarin kortgegrazen plekken afwisselen met hoger opgroeiende kruiden en struiken (VNR de Westhoek, winter 2002).

Extensieve begrazing in het VNR Zwinduinen en -polders

In het VNR de Zwinduinen en –polders zijn verschillende Eu-habitattypen (2130, 2170, 2190) eveneens onderhevig aan verstruweling, verruiging en vergrassing met competitieve grassoorten zoals Glanshaver en Gewoon struisriet. Het afbakenen van begrazingsblokken ten behoeve van extensieve begrazing van het gebied zal, in combinatie met initieel ontstruwelen, plaggen en een gericht maaibeheer, aan deze problemen verhelpen. Op die manier zullen de Eu-habitats 2130 "Vastgelegde duinen met kruidvegetaties" of "grijze duinen", en 2190 "Vochtige duinvalleien" in stand worden gehouden of hersteld.
De extensieve begrazing met hoefdieren zal over een grote oppervlakte worden toegepast en dit niet alleen om landschapsecologische redenen (zie hoger) maar ook omdat hierdoor het oorspronkelijk onge perceleerd karakter van de voormalige strandvlakte zal herinnerd worden. Door het verwijderen van overbodige rasters zal ook de visuele beleving van het landschap aangenamer worden.

Hoe ?

Algemeen

Voor welke begrazingsvorm en voor welk dier men ook kiest, steeds zullen er een aantal werkzaamheden moeten uitgevoerd worden die inherent zijn aan de keuze voor begrazing.
De initiële activiteiten bestaan onder meer uit het plaatsen van een aan de diersoort aangepaste, degelijke afrastering, vangkraal en eventueel een schuilhok. In een bos- en struweelrijk terrein en met zelfredzame rassen is een schuilhok geen echte noodzaak. Eén of bij voorkeur meerdere drinkplaatsen zijn onontbeerlijk. De ligging van drinkplaatsen -zeker in van nature droge gebieden- beïnvloedt het terreingebruik van de dieren aanzienlijk. Dikwijls zal zowel de betreding, graas- en bemestingsdruk toenemen rond en nabij deze plaatsen. Indien geopteerd wordt om bepaalde terreingedeelten open en kortgrazig te houden kunnen de drinkplaatsen bij voorkeur hier gelokaliseerd worden. Omgekeerd worden drinkplaatsen best niet aangelegd in zones waar betreding of een hoge graasdruk minder gewenst is.

Na de start van het begrazingsproject zijn verzorging van de dieren, instandhouding van de afrastering en het toezicht de belangrijkste arbeidsinspanningen die moeten geleverd worden.
De elementaire verzorging van de dieren bestaat er in dat de terreinbeheerder alert is voor gezondheidsproblemen, stressgedrag, asociaal of agressief gedrag (ook t.o.v. bezoekers), de verplichte veterinaire controles mee organiseert, oog heeft voor de drinkwatervoorziening en eventueel preventief ontwormingsmiddelen toedient. Het laatste gebruik is controversieel (Jagers op Akkerhuis & Siepel, 2001). Wij raden in ieder geval aan om dit ofwel achterwege te laten of zo min mogelijk te doen (max. 1 x /jaar) en gebruik te maken van middelen die bestaan uit snel afbreekbare stoffen. De ontwormde dieren worden daarenboven best een weekje in quarantaine gehouden waarbij de mest verzameld en verwijderd wordt. Zo zal de coprofiele fauna zich optimaal kunnen ontwikkelen en hiermee gerelateerd zullen ook andere organismen bv. vleermuizen extra kansen krijgen (zie verder onder 4.3.1.1).
Indien voor paardachtigen is gekozen zal hoefverzorging meestal een bijkomende inspanning vragen.
Tenslotte kan de terreinbeheerder belast zijn met de uitbouw van een genetisch gezonde en aan het terrein aangepaste kudde. Dit brengt extra werk met zich mee zoals het vangen van dieren, aankoop en verkoop, eventueel castratie van dieren, bijhouden van verwantschappen, informatieverstrekking naar stamboekhouder, enz.

Foto 91: Om diergeneeskundige redenen is een jaarlijkse controle van grote hoefdieren noodzakelijk. Een verplaatsbare kraal kan hierbij handige diensten bewijzen. Er bestaat ook de mogelijkheid om een weegschaal aan dergelijk systeem te koppelen (VNR de Westhoek, winter 2002).

Extensieve begrazing in het VNR Zwinduinen en -polders

Om het gebied extensief te kunnen begrazen zal in eerste instantie een veekerend raster worden geïnstalleerd door het plaatsen van afsluitingen. Bestaande afsluitingen zijn immers niet stevig meer (betonrot, verroeste draad). Daarnaast moeten oude, niet meer functionele afsluitingen uit het terrein worden verwijderd om een vlotte doorgang van de grazers in het gebied te bekomen.
De ingreep houdt dus het volgende in:

- het verwijderen van oude afsluitingen bestaande uit betonnen palen met prikkeldraad,
- het plaatselijk verwijderen van struikgewas of bomen en het eventueel maaien van ruigte langsheen het omheiningstraject,
- het plaatsen van een nieuwe omheining bestaande uit Castanea-houten palen met een veekerende ursusdraad (d.i. publieksvriendelijker en meer efficiënt dan betonpalen met prikkeldraad, daarenboven laat dit het gebruik van middelgrote hoefdieren zoals schaap en geit toe) (Tabel 4.3).

De verwijdering van de afsluitingen en de plaatsing van de nieuwe afsluitingen zal gebeuren met behulp van een kraan op lage drukbanden om geen schade aan te richten aan de bodem.

De aanleg van veedrinkpoelen wordt gecombineerd met de beheersmaatregelen die voorzien zijn voor amfibieën in het bijzonder de Kamsalamander, Boomkikker en de Rugstreeppad (zie ondermeer 4.3.1.3 en 4.3.4). Een aantal waterpartijen waarvan ze met zekerheid als voortplantingsplaats of alsdusdanig kunnen functioneren voor de kamsalamander zullen minstens gedeeltelijk voor het vee worden afgesloten (o.a. jachtputten in het Tobruk), opdat het watermilieu niet teveel zou verstoord worden door de erin rond ploeterende grazers.
Omdat de begraasde terreinen voldoende struikgewas en bos bevatten zal geen kunstmatige schuilgelegenheid voor het vee voorzien worden. Daarenboven is dit ook niet echt nodig aangezien de voorgestelde rassen geselecteerd zijn op basis van hun zelfredzaamheid d.w.z. dat ze ook over een wintervacht beschikken. Wel zal in elk van de begrazingsblokken een vangkraal opgericht worden waar de

dieren kunnen verzameld worden ten behoeve van ondermeer de jaarlijkse veterinaire controle, afvoer van eventueel overschot aan dieren of om ze tijdelijk te kunnen afzonderen bv. bij het ontwormen.
De vangkralen worden best bij een voor vrachtwagens goed toegankelijk punt opgericht (kaart 44).

De voorbereiding van het graasbeheer vergt ook het omleiden van bepaalde delen van het ruiterpad (zie recreatieve ontsluiting) en het aanbrengen van specifieke informatieborden (het waarom van grazers maar vast en zeker ook de aanwijzing de dieren NIET te voederen (zie verder recreatieve ontsluiting en informatie)

De keuze van diersoort en ras wordt hierna per begrazingsblok verantwoord;

Tabel 4.3. Overzicht van de respectievelijk te verwijderen en aan te brengen hoeveelheid veeraster in de verschillende beheerzones.

Activiteit	Beheerseenheid	Afmeting of Volume
Verwijderen van bestaande afrastering (prikkeldraad + beton en houten palen)	vooral ZD 8 & 9, + ZD 7 & ZD 12 + ZD 3B	14190 m
Plaatsen nieuw begrazingsraster	ZD 3,4,5,10, 7, 8, 9, 12	13.379 m

Waar en verwacht resultaat?

Jaarrondbegrazing

Beheerseenheid ZD4, ZD5 en ZD10 (Swimmingpool).

Er wordt geopteerd om ZD4, ZD5 en ZD10 in één groot begrazingsblok onder te brengen met een oppervlakte van in totaal 34 ha. Hiervan bestaat bijna 20 ha uit struweel, 1 ha uit bos. Het open terrein (13 ha) bestaat hoofdzakelijk uit door Gewoon struisriet en Glanshaver gedomineerd duingrasland en mosduin (9 ha) en 4 ha helm- en onbegroeid duin.
Rekening houdend met de initieel, jaarrond begraasbare oppervlakte, de beheeropties (gedeeltelijk behoud van Eu-habitat 2160-duindoonstruweel, herstel en behoud EU-habitat 2130 (grijs duin) en 2120 (helmduin) wordt geopteerd om deze beheerseenheid te laten begrazen door een kleine kudde dieren van een zelfredzaam paardenras (5 dieren), aangevuld met een kleine kudde zelfredzame geiten (5-8 dieren).
Rekening houdend met de terreincondities (lage productiviteit en ruwe grassen) en de beheerdoelstellingen kan geargumenteerd worden om met Shetlandpony's te werken. Dit mogen gerust ruinen zijn. Het voordeel van dit paardenras, naar ervaring met deze dieren aan de Westkust zijn door Hoffmann et al. (2005) weergegeven nl.

- Shetlanders zijn goed in staat om jaarrond te overleven en zich voort te planten;
- hebben geen of nauwelijks impact op struweel en bos, tenzij op de grazige ondergroei (in oude struwelen veelal dominantie van Gewoon struisriet (*Calamagrostis epigejos*), nadat bijvoorbeeld runderen het struweel hebben opengemaakt;
- Shetlanders hebben door hun grote behoefte aan voedsel(volume) per kg diergewicht grote impact op ruige grassen en houden de grasmat kort; invaserende of na kap terug uitgroeiende Kruipwilg, Duindoorn of Liguster wordt nauwelijks behapt en ondervindt dus weinig invloed van de Shetlanders;

- zijn zeer geschikt voor openstelling van het begraasde duingebied voor publiek, althans wat de publieksveiligheid betreft; ze zullen echter vermoedelijk zeer snel aangetrokken worden door de niet te vermijden neiging van de gemiddelde bezoeker om de dieren bij te voederen, een volggedrag bij bijvoedering is bijzonder waarschijnlijk.

De inzet van geiten gebeurt vooral met de bedoeling om de natuurlijke uitbreiding van struweel initieel te onderdrukken (geiten vreten regelmatig aan bladeren en twijgen). Het werken met een gemengde kudde is tevens positief voor de biodiversiteit (ander graasgedrag en een andere, diersoort gerelateerde coprofiele fauna en fungigemeenschap (Criel et al. 2005)).

Het landschap zal zich hier in het volgend decennium kunnen ontwikkelen tot een mozaïek van duindoornstruweel afgewisseld met open plekken grasland, mos- en helmduin. Onbegroeide plekken zullen extra leefkansen bieden aan Blauwvleugelsprinkhaan en zandloopkever. In het meest noordelijk deel zijn deze plekken potentieel Helmduinhabitat (2120). De houtige begroeiing (meestal wilgen) in duinpannen zal aanvankelijk door menselijk ingrijpen verwijderd worden om vochtminnende kruidenbegroeiing opnieuw kansen te geven (habitat 2190). Na deze ontstruweling zullen de aanwezige pannen noodzakelijkerwijze nog minstens een drietal jaar na elkaar gemaaid worden. Indien zou blijken dat het maaien in alle of een deel van de pannen nog langer volgehouden moet worden bijvoorbeeld om struweelopslag of ruigtekruiden te onderdrukken, dan zal dit ook gebeuren. We vermoeden echter dat op dit vlak de geiten behoorlijk werk zullen leveren zodat zelfs chemische nabehandeling van de stobben niet nodig wordt geacht. Een evaluatie van het beheer kan uitgevoerd worden in het kader van de voorziene monitoring.

Foto 92: Shetlandpony's zijn voldoende zelfredzaam om met succes in jaarrondbegrazingsprojecten ingeschakeld te worden (VNR de Westhoek, Shetlander in wintervacht, 2002).

Beheerseenheid ZD8, 9 en delen van ZD 7 en 3a

Om landschapsecologische redenen zullen ZD8 en 9 en het centrale gedeelte van ZD7 bij voorkeur tot één groot jaarrond begraasd blok worden verenigd van in totaal 100 ha. Echter moet hier rekening gehouden worden met de bijzondere voorwaarde die is opgenomen in de aankoopakte, nl. dat het VNR '...te allen tijde gratis publiekelijk toegankelijk moet zijn via tenminste één ruiterpad en één wandelpad, die zullen worden vastgelegd in het...op temaken en goed te keuren beheersplan, alsmede via het fiets-

pad (nvdr. het Rode tegelpad tussen ZD8 en 9) dat door de gemeente Knokke-Heist werd aangelegd vanaf de Leon Lippensdreef, ter hoogte van de vroegere Karting, tot aan de parking van het natuur- en vogelpark 'Het Zwin' (art 1, bijzonder voorwaarden –aankoopakte, als bijlage).
Mogelijke scenario's en hun repercussies worden onder het deelstuk 'Recreatie' verder besproken. In eerste instantie zal zone 3A worden ingericht als een aparte eenheid voor jaarrondbegrazing met de mogelijkheid het vee ook te laten grazen in ZD 3b, waar een regime van maaien en seizoensbegrazing zal worden ingesteld (zie verder).

ZD 8 en 9 bestonden in 2005 nog grotendeels uit matig tot zeer productieve graslanden (resp. c. 60 en 40 ha). Met het oog op het creëren van natte en zilte habitaten, zal op relatief korte termijn ongeveer 10-15 ha productief grasland worden afgegraven (zie 4.3.1.3 en 4.3.1.5.). Daarenboven is het de bedoeling om in ZD 8, 9 een in hoofdzaak open landschap te creëren dat vooral zal bestaan uit structuurrijk grasland d.w.z. waarin kort gegrazen plekken afwisselen met pollenrijk grasland en plekken met hoogopgroeiende kruiden (ruigte). De begrazing, samen met de initiële maatregelen moet dus op middellange termijn (10-20 jaar) leiden tot de:

- Ontwikkeling van reliëfrijk (i.e. gradiëntrijk: nat-droog) grasland met (zilte) plas-dras zones in het meest zuidelijk deel van ZD 8 en 9 (type Kamgrasland (*Cynosurion)* en Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion)* met zilte inslagvegetaties);
- Behoud van de bestaande noordoostelijke strook met goed ontwikkeld 'grijs duin' en de ontwikkeling van droge tot mesofiele duingraslandvegetaties in het noordelijk deel van ZD9;
- Ontwikkeling van reliëfrijk (i.e. gradiëntrijk: nat-droog), grasland met plas-dras zones in afwisseling met vochtige ruigte en beperkt wilgen- en elzenstruweel in ZD3;
- Geschikt habitat voor Boomkikker en Kamsalamander (naast de aanleg van (drink-)poelen ook stroken met ruigte en struweelstroken die beschutting biedon aan juveniele dieren)
- In het Tobruk (ZD7) moet het aandeel goed ontwikkeld grijs duin geleidelijk toenemen. Nabij de bosrand zullen bij voorkeur struweel en ruigtkruiden afwisselen met kortgegraasde plekken, hierdoor zal een meer geleidelijke bos-grasland-overgang ontstaan, die aan ongewervelden extra leefkansen zal bieden.

Rekening houdend met de opgesomde natuurdoelstellingen enerzijds en de terreincondities anderzijds wordt geopteerd voor een jaarrondbegrazing met een relatief hoge veebezetting a rato van 1 rund/ 3ha grasland of een equivalent hiervan aan andere diersoorten.

Het gebruik van verschillende diersoorten met een enigszins ander graasgedrag en met eveneens een aan deze diersoorten gerelateerde verschillende (coprofiele) fauna en mogelijk ook fungi gemeenschap, zal naar algemene verwachting positief uitpakken voor de biodiversiteit.
Daarenboven zal een gemengde kudde resulteren in een nog lagere parasitaire druk per soort. Rekening houdend met de ervaringen totnogtoe met verschillende diersoorten in kustduingebieden (zie o.a. Hoffmann et al. 2005, Piek, 2005) wordt hier geopteerd om te werken met een gemengde kudde bestaande uit runderen, paardachtigen en schapen.

Omdat het grondgebruik in deze terreinen in de voorbije decennia vooral bestond uit seizoens- beweiding met runderen, opteren we voor een groter aandeel van runderen in de kudde. Een mogelijke samenstelling van dergelijke gemengde kudde zou bijvoorbeeld kunnen zijn: 20 runderen naast 15 schapen en 10 paarden. Voor ZD3a (c. 20 ha), rekenen we op de inzet van 6 runderen. De raskeuze laten we enigszins open met dien verstande dat uitgegaan wordt van zelfredzame rassen (winterhard, zelfstandig jongen kunnen werpen). Hiermee rekening houdend komen als runderrassen vast en zeker Galloway en in iets mindere mate Schots Hooglandrund in aanmerking, voor de schapen Vlaams heideschaap (waarmee vroeger de Zwinvlakte werd begraasd), Houtlander of Mergellandschaap. Als paardenras kan opnieuw en om praktische redenen voor Shetlander worden gekozen maar ook Konik is in deze situatie goed hanteerbaar (zie ook Hoffmann, 2005). In geval de keuze op Shetlanders uit eigen kudde/kweek valt, raden we aan om iets strenger te selecteren op de conditionele kenmerken van de dieren dan tot nog toe het geval is. Een aantal dieren lijden aan hoef- en pootgebreken of hebben last van zomerschurft.

Foto 93: Konik in wintervacht. De konik is een pools ponyras dat nog veel kenmerken van het daar ooit aanwezige wilde paard (Tarpan) vertoont b.v. rugstreep, gestreepte poten, vorm van de kop, vachtkleur. Daarenboven is het zelfredzaam en kan het dus perfect in jaarrond begrazingsprojecten ingeschakeld worden (VNR de Westhoek, 2002).

Foto 94: Schotse Hooglandrunderen zijn een robuust runderras. Ze zijn in staat om jaarrond buiten te leven, zelfstandig hun jongen te werpen en groot te brengen en dus bij uitstek geschikt voor het begrazen van natuurgebieden (VNR de Westhoek, 2002).

Beheerseenheid ZD12

In dit eerder kleine begrazingsblok (3,5 ha) wordt eveneens geopteerd voor jaarrondbegrazing bij voorkeur met schapen of paarden i.f.v. het laten ontstaan van kortgrazige plekken waarin o.a. Grote wilde tijm zou kunnen overleven of zich vestigen. Om die redenen zijn runderen iets minder geschikt maar ook niet volkomen uitgesloten. De grote hoefdieren kunnen tevens zorgen voor enige vertrapping van de dijkzode. Op zich hoeft dit niet dramatisch te zijn, meer zelfs het kan voor een geschikt kiembed zorgen voor allerhande stresstolerante plantensoorten.
Om de draagkracht van deze eenheid niet te overschrijden is 5 schapen of 2 pony's het maximum aantal dieren dat kan ingeschakeld worden. Voor langdurige inzet van runderen is deze beheerseenheid eigenlijk te klein temeer daar het blok ook nog eens in een groter (2,8 ha) en kleiner deel (c. 0.7ha) is opgesplitst door het kruisende wandel- en ruiterpad.

Seizoensbeweiding

Beheerseenheid ZD 3b

In ZD 3b ligt de klemtoon hoofdzakelijk op het behoud, het herstel en de ontwikkeling van een open, vochtig, duinlandschap, met in het bijzonder een belangrijk aandeel van het habitattype 2190 vochtige duinvalleien en nat schraalland (corine16.33, 16.34) en in mindere mate habitattype 2130, 'grijs duin' waarvan varianten in drogere situaties worden verwacht. De 19de eeuwse doorbraakgeulen blijken absoluut de hoogste potenties te hebben voor herstel van deze vochtige duinvalleien (o.a. de zeer zeldzame hooiweiden van het *Lychnido-Hypericetum tetrapteri type*) en de belangrijkste oppervlakte hiervan bevindt zich net in het noordelijk deel van de bewuste zone. Om de doelstellingen te realiseren is een recurrent maaibeheer met nabeweiding noodzakelijk (zie voor meer details naar verwachte habitaten onder 4.3.2.3.)

Na de jaarlijkse maaibeurt kan de seizoensbeweiding (oktober-maart) op twee manieren geschieden. Ofwel worden er extra dieren ingeschaard ofwel kunnen de 6 runderen uit het aanpalende jaarrondbegrazingsblok (ZD3a) in ZD3b worden toegelaten. In het laatste geval is er in vergelijking tot de eerste optie minder zekerheid (controle) over de begrazingsintensiteit, maar de maatregel is in tegenstelling tot de eerste optie gemakkelijk te organiseren want het impliceert het eenvoudig openzetten van enkele toegangshekkens. Het valt echter te verwachten dat na het hooien, de jonge grasmat een sterke aantrekkingskracht op de grazers zal uitoefenen zodat de dieren aanvankelijk vooral hier zullen grazen.

Foto 95: Mergellandschapen zijn een vrij robuust schapenras dat perfect in staat is om jaarrond in natuurgebieden te leven (VNR Ter Yde, 2002).

Overgangsbeheer

Om praktische redenen en als voorlopige overgangsmaatregel, in afwachting dat de maatregelen uit dit beheersplan kunnen worden uitgevoerd, kan een andere kuddesamenstelling, ras of zelfs begrazingsvorm (bv. seizoensbegrazing i.p.v. jaarrondbegrazing) worden toegepast.
Zo kan gewerkt worden met eigen dieren die bijvoorbeeld in overtal kunnen beschikbaar zijn of kan de huidige seizoensbegrazing met runderen in de Kleyne Vlakte en op het Interbellumvliegveld (ZD8 en 9) worden voortgezet. In het laatste geval moet het voor de gebruikers duidelijk zijn dat noch bemesting, noch herbicidengebruik kunnen getolereerd worden (het laatste gebeurde nog wel in 2005 !!). Het maaien van gras kan wel gebeuren (zie verder hooien).

Tabel 4.4. Samenvattend overzicht van het beoogde natuurbeheer m.b.t. de maatregel begrazing in het VNR Zwinduinen en –polders.

Deelgebied	Bloknr	Opp (ha)	Diersoort +Aantal)	Begrazingsvorm
ZD 8 + 9 + 7-deel	1	98	Rund (20) +paard (10) + schaap (15)	Jaarrond
ZD 4 + 5 +10	2	34	Shetlandpony of ezel (5) + dwerggeit (5-8)	Jaarrrond
ZD 3a	3	20	Rund (6)	Jaarrrond
ZD 3b	4	12	Zelfde dieren als 3a	Seizoenaal (oktober-maart)
ZD 12	5	2,8 + 0,7	2 pony's of 5 schapen	Jaarrond

Benodigde materialen voor uitvoering van de begrazing:

a. verwijderen van oude afsluitingen:
   - tractor of kraan op lage drukbanden met hefarm voor het uittrekken van de aanwezige betonnen en houten weidepalen
   - tractor of op lage drukbanden met laadbak voor het vervoer van deze weidepalen en –afsluiting (prikkel- en gladde draden en hekken)
   - handgereedschap (knipscharen, knijp- en trektangen) voor het losmaken en doorknippen van draden en hekkens

b. vrij maken van een werkstrook voor de plaatsing van de nieuwe omheining 2500m)

   Manueel en/of machinaal verwijderen van struweel:

   - motorzagen + bosmaaiers met cirkelblad
   - tractor met verhakselaar
   - tractor met laadbak of kleine vrachtwagen voor afvoer van het verhakselde materiaal (met moerasbanden of dubbele banden voor drukverspreiding)
   - vrachtwagen (op toegangswegen) voor het wegvoeren van het ontgonnen struweel

   Lokaal egaliseren en voorbereiden grond i.v.m. stabiliseren omheiningspalen en het voorkomen van laagten waarlangs grazers kunnen ontsnappen.

   - tractor of kraan op lage drukbanden met graafbak voor het eventueel nivelleren van bepaalde zones.

c. plaatsen van nieuwe afsluitingen:
   - tractor met grondboor
   - niet-behandelde Castanea weidepalen en ursusdraad
   - tractor met laadbak voor de aanvoer van de nieuwe weidepalen en –afsluiting

d. aanschaf en verzorging van dieren

- max. aantal dieren van een zelfredzaam ras: rund: 20 (ZD 7+8+9), paard: 15 (ZD 7+8+9 en ZD 3 en ZD4+5), schaap: 40 (ZD 7+8+9 en ZD 3 + ZD12), geit: 5 (ZD 4+5)
- constructie vangkraal
- drinkwatervoorziening
- veterinaire controles en ingrepen

Richtinggevende kostprijs:

a. verwijderen van oude afsluitingen:

Lengte van 14.190 meter
3,8 € /m x 14.190m = 53.922 €

b. leveren en plaatsen van een veekerende omheining:

Lengte: 13.500 meter.

12,5 €/ m x 13.500 m = 168.750 €

Totaal: 206.750 € +10% extra kost (zie hierna)

→ 227500 €
Onder de 10% andere kosten worden aangerekend voor het plaatselijk verwijderen van struikgewas en andere begroeiing, het geschikt maken van de grond voor de plaatsing van de palen (soms stabiliseerspecie nodig).

Opmerking: de kostprijs voor de aanschaf van grazers wordt niet gegeven enerzijds omdat deze sterk schommelt, anderzijds omdat de dieren vermoedelijk uit eigen kweek kunnen geleverd worden.

c. Constructie vangkralen:

Aantal : 4 (4begrazingsblokken)
Naargelang type 125 – 2500 € stuk

d. Toegangshekkens

Er wordt uitgegaan van een 30 tal toegangshekkens. De kostprijs hiervoor bedraagt 300 euro/stuk. De totale kost hiervoor zal dus 9000 euro bedragen.

e. Veekerend rooster + klaphekken

Er worden twee veekerende roosters met twee bijbehorende houten klaphekkens geïnstalleerd op het Rode tegelpad
Veerooster = betonbak c. 2x2x0.,5m + stalen rooster

Kostprijs: c. 12000 euro

f. Veeverzorging:

Minimaal 8-15 €/rund of paard /jaar, Met uitgebreid bloedonderzoek (65 €/rund of paard /jaar)

Een belangrijke 'arbeidskost' is het beheer van de veekudde door de technici van ANB. Hieronder wordt de arbeidsinspanning, uitgedrukt in mandagen/jaar voor een aantal recurrente activiteiten gegeven:

Controle en herstel afsluitingen: c. 50 mandagen/jaar
Vangen, hoefverzorging en eventueel wegen en ontwormen: 24 mandagen/jaar
Diverse activiteiten (aankoop, begeleiding veearts, stamboekgegevens verzamelen...) 6 mandagen/jaar.
(Opmerking: bovenstaande gegevens zijn gebaseerd op ervaringen met vergelijkbare begrazingssystemen langs de Westkust).

4.3.2.3. Hooien

Wat en Waarom?

Maaien met afvoer van het maaisel biedt ten opzichte van begrazen een aantal voordelen ondermeer draagt het effectief bij tot het verschralen van het abiotische milieu (onttrekken van stikstof en in mindere mate fosfaten). Daarnaast leent deze vorm van natuurbeheer zich meer voor controle i.e. de beheerder kan bepalen waar wel en niet en wanneer gemaaid wordt (zie verder ook Cosyns en Hoffmann, 2004). In een deel van het studiegebied (ZD 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12) zal maaiwerk uitgevoerd worden als een vorm van meerjarig startbeheer (3 - 5 jaar), waarna de beoogde gemeenschappen onder extensieve jaarrondbegrazing zich verder zullen kunnen ontwikkelen of bestendigd worden.
In een aantal andere gevallen wordt een recurrent maaibeheer uitgevoerd met het oog op het laten ontwikkelen of bestendigen van specifieke plantengemeenschappen.

Recurrent maaien zal gebeuren met het oog op het herstel en de ontwikkeling van specifieke habitaten en om in bepaalde zones een meer open duinlandschap te doen ontstaan. Door het maaien en de andere beheersmaatregelen (ontstruweling,..) zal immers een mozaïek ontstaan van de verschillende Eu-doelhabitats in het bijzonder Eu-habitat 2130, droog tot mesofiel duingrasland, 2190 vochtige duinpannes en pioniervegetaties van vochtige duinbodem en 2160 duindoornstruweel. Van een dergelijk gevarieerd landschap wordt ook een positief effect op de faunistische diversiteit verwacht. Het maaien in de beheerseenheden ZD1, 2 en 3B is vooral belangrijk voor het herstel en behoud van het habitat 2190 "vochtige duinvalleien" en 2130 "vastgelegde duinen met kruidvegetaties of "grijze duinen".

Waar en verwacht resultaat?

Beheerseenheid ZD1 (Groenpleinduinen)

- Behoud en herstel van droog tot mesofiel duingrasland (habitat 2130)
- Herstel vochtige duinpannes en pioniervegetaties van vochtige duinbodem (habitat 2190)

Beheerseenheid ZD 2

- Het duingrasland van het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders is niet erg soortenrijk, door de voorgeschiedenis van intensieve menselijke beïnvloeding. Minder intensief betreden duingedeelten van Knokke, met ook een andere voorgeschiedenis zijn soortenrijker. Toch kan hier een aanzienlijke verbetering verwacht worden, alleen al door de oppervlaktevergroting, de betere geleiding van recreatie, en een regelmatiger beheer. De vochtige graslandgedeelten (nu verstruwelend of door riet gedomineerd) zijn potentieel orchideeëngrasland verwant aan het *Lychnido-Hypericetum tetrapteri*-type.
- Behoud en herstel van droog tot mesofiel duingrasland (habitat 2130)
- Herstel vochtige duinpannes en pioniervegetaties van vochtige duinbodem (habitat 2190)

Beheerseenheid ZD 3b en 3a (gedeeltelijk)

- In zone 3a ligt de klemtoon hoofdzakelijk op het behoud, herstel en ontwikkeling van een open, vochtig, duinlandschap met in het bijzonder een belangrijk aandeel van het habitattype 2190 vochtige duinvalleien en nat schraalland (2193 en 2194) en in mindere mate habitattype 2130, 'grijs duin' waarvan varianten in drogere situaties worden verwacht. De 19de eeuwse doorbraakgeulen blijken absoluut de hoogste potenties te hebben voor herstel van deze vochtige duinvalleien (o.a. de zeer zeldzame hooiweiden van het *Lychnido-Hypericetum tetrapteri type*) en de belangrijkste oppervlakte hiervan bevindt zich in de bewuste zone. Daarom zal hier aanvankelijk gemaaid worden, naderhand zal de jaarrondbegrazing zorgen voor het behoud en verder herstel van de vermelde habitaten.
- In zone 3b ligt de klemtoon hoofdzakelijk op het behoud, het herstel en de ontwikkeling van een open, droog-vochtig, duin-polderovergangslandschap. In het bijzonder wordt gemikt op het opnieuw laten ontwikkelen en herstellen van vochtige duinvallei (Eu-habitat 2190) en natte schraallandbegroeiingen (o.a. van het type *Lychnido-Hypericetum tetrapteri* en/of *Rhinantho-Orchietum morionis)* en in mindere mate habitattype 2130, 'grijs duin' waarvan varianten in drogere situaties worden verwacht. Deze plantengemeenschappen zullen het goed doen onder een regime van hooien en nabeweiden

Tabel 4.5. Samenvattend overzicht van het beoogde natuurbeheer m.b.t. de maatregel hooien in het VNR Zwinduinen en –polders.

Zone	Maaien (recurrent)	Maaien (3-5jaar)	Opmerking
ZD 1	4,13	0,00	machinaal te maaien
ZD 2	2,45	0,00	machinaal te maaien
ZD 3	12,60 (3b)	8.96 (3a)	machinaal te maaien, enkele depressies manueel
ZD 4	0,05	0,43	manueel maaien
ZD 5	0,00	0,55	manueel maaien
ZD 6	0,3	0,00	manueel maaien
ZD 7	0.00	4,72	machinaal te maaien
ZD 8	0,00	49,1	machinaal te maaien
ZD 9	0,00	20,00	machinaal te maaien
ZD 10	0,00	0,4	Manueel te maaien
ZD12	0,20	1,84	machinaal te maaien, recurrent beheer manueel
Tot.	19,66	85.73	Waarvan 1.93 ha manueel, 103,46ha machniaal

Aanbevolen maaitijdstippen per beheerseenheid:

Tabel 4.6. Aanbevolen maaitijdstippen per beheerseenheid

Beheereenheid	Tijdstip
ZD 1	i.f.v. duingentiaan ten vroegste half november
ZD 2	Maaibeurt zuidelijke zone niet delicaat bij aanvang, nadien i.f.v. Dactylorhiza's i.e. half juli Maaibeurt noordelijk deel (duinpannetje): cfr ZD1, eventueel al 2de helft oktober
ZD 3a	Beheerseenheid voorzien voor jaarrondbegrazing, tot start ervan maaibeheer: Sierlijk vetmuurpannetje i.f.v. duingentiaan ten vroegste half november (eventueel zeer vroege maaibeurt half mei) Egelslenk i.f.v. Addertong, vanaf september Wasplatengrasland i.f.v. wasplaten: na de eerste vorst, vanaf november (als startbeheer, eventueel zeer vroege maaibeurt half mei) Addertongweitje: geen extra voorjaarsmaaibeurt, vanaf half juli (nabegrazing met runderen). Indien Addertong zou opduiken, niet maaien voor september.
ZD 3b	Beheerseenheid voorzien voor nabegrazing: Maaien vanaf begin augustus, na zaadzetting van Blauwe bremraap en Kleine ratelaar.

ZD 4+5+10	Beheerseenheid voorzien voor jaarrondbegrazing, maaien als startbeheer: Aanvankelijk duinvalleitjes tweemaal/jaar maaien: een eerste maal half mei, een tweede beurt vanaf september. Beheer evalueren en eventueel bijsturen o.a. in functie van soorten die uit de zaadvoorraad regenereren. Azorenaddertongvalleitje: maaien ten vroegste half november
ZD 6	Rugstreeppadpanne: na de eerste vorst, vanaf november i.f.v. rugstreeppad en zaadzetting ruigtekruiden (watermunt, heelblaadjes...)
ZD 7 +8 +9	Beheerseenheid voorzien voor jaarrondbegrazing Tobruk: Morieljegrasland en Aardtongengrasland: i.f.v. wasplaten en andere delicate fungi: na de eerste vorst, vanaf november Kleyne vlakte: noordelijk gedeelte (duingrasland): als startbeheer half mei maaien. i.f.v. eventueel verschijnen bremraap, ratelaar maaitijdstip aanpassen. Na eerste maaibeurt nabegrazen. Maaischema vervalt in principe bij het instellen van jaarrondregime Kleyne vlakte: productieve graslanden tussen half en eind mei (eerste maaibeurt), tweede beurt tweede half juli-augustus, toemaat laten nabegrazen, bij voorkeur ook in de winter. Dit alles i.f.v. initiële verschraling. Maatregel vervalt bij start of kort na instellen van jaarrondbegrazing Opm. Het vroege maaitijdstip kan aanvankelijk conflictueus zijn voor eventueel broedende weidevogels. Aangezien het echter om een vorm van startbeheer gaat opteren we toch voor het voorgestelde schema. Indien nesten of broedende vogels worden waargenomen kunnen deze terreingedeelten uiteraard ontzien worden bij het maaien.
ZD 12	Beheerseenheid voorzien voor jaarrondbegrazing. Startbeheer bestaande uit maaien in het winterseizoen, gecombineerd met plaatselijk verwijderen van struweel. Jaarrondbegrazing kan onmiddellijk starten.

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

- voor effen, grote terreingedeelten: tractor op lage drukbanden met cirkelmaaier (='machinaal')
- zelftrekkende maaibalk of bosmaaier in oneffen, kleine terreingedeelten (= 'manueel)
- tractor op lage drukbanden met hooikeerder
- tractor op lage drukbanden, opraapsysteem+ laadbak voor de afvoer van het maaisel. Eventueel draagberrie of kruiwagens voor het verwijderen van het maaisel op moeilijk bereikbare plaatsen.

Richtinggevende kostprijs:

Maaien + afvoer van het maaisel: 0.09 €/m² (machinaal beheer)
0.2 €/m² (manueel beheer)
oppervlakte: 19,66ha (recurrent) en maximaal 85,73 ha (startbeheer)
→ recurrent: 17.694 €
→ startbeheer: 77.157 €
+ extra kost manueel beheer: + 1930 € (waarvan 0,55ha recurrent).

4.3.2.4. Hakhoutbeheer

Hakhoutbeheer, als recurrent beheer, zal slechts op beperkte schaal worden toegepast in het studiegebied nl. in ZD 2, ZD 3A en ZD12 . Om cultuurhistorische redenen wordt het herstel en behoud van een voormalig wilgengriend beoogd (ZD 2). Daarnaast wordt hakhoutbeheer toegepast in de zuidelijke oeverzone van de Paardenmarktbeek om deze periodiek vrij te stellen (ZD 2 en 3A). In het zuiden van ZD12 tenslotte zal een esdoornbosje periodiek gekapt worden.

Benodigde materialen voor uitvoering van de maatregel:

- kettingzaag voor het afzetten van de telgen. Tot polsdikke telgen kunnen ook met een hakbijl worden afgezet, hiermee aan het traditioneel beheer refererend.
- eventueel tractor met verhakselaar
- tractor met laadbak voor het afvoeren van het hakhout of het verhakseld materiaal.

Richtinggevende kostprijs:

Eenheidsprijs hakhoutbeheer: 1 €/m² hakhoutbos
oppervlakte: 1,52 ha

→ kost: 15200 €

4.3.3. Soortgericht beleid – flora en fauna

4.3.3.1. Flora

De doelsoorten voor het natuurbeheer werden in hoofdstuk 2 en 3 besproken. Aangezien de meeste soorten kenmerkend zijn voor een bepaald doelhabitat, kan over het algemeen gesteld worden dat de beheermaatregelen die voorzien zijn voor het behoud, herstel of het laten ontwikkelen van deze habitaten ook gunstig effect zullen hebben op de eventueel nog aanwezige populaties van deze plantensoorten of zullen leiden tot geschikte vestigingsomstandigheden.
In het geval van de populaties oude bosplanten in casu Wilde hyacint en Wilde Narcis wordt voorgesteld om het bos in de omgeving van de groeiplaatsen van deze soorten om te vormen naar een meer natuurlijk duinbos. Dit betekent dat cultuursoorten (populier) en niet inheemse en standplaatseigensoorten zullen verwijderd worden (plenterkap). Kapplekken van circa 2 tot 3 maal de boomlengte zullen ingeplant worden met Zomereik, Gewone Es en Eénstijlige meidoorn. Indien nodig kunnen de meestal uitbundig verjongende esdoornen gedund worden om te voorkomen dat deze soort de absolute dominant wordt.

4.3.3.2. Fauna

We overlopen eerst de beheermaatregelen die voortkomen uit ons onderzoek, per diergroep.

Avifauna

Sterke vernatting (afgraven bouwvoor) en het creëren van een gebied met moerassig karakter zou van de graslanden in de Kleyne Vlakte (ZD9 en 8) een zeer vogelrijk gebied kunnen maken. Potentiële broedvogels zijn de Tureluur, Wulp, Grutto, Kievit, Scholekster, Slobeend, ...Ook voor de Vogelrichtlijnsoorten Kluut, Zwartkopmeeuw, Visdief, Bruine kiekendief, Porseleinhoen, Woudaapje en Roerdomp kunnen hierdoor extra leefkansen ontstaan. De drie eerstgenoemde soorten zijn kenmerkend voor pioniervegetaties, de vier overige zijn pas te verwachten als er uitgebreide rietpartijen ontstaan of andere hoge en dichte moerasvegetaties.

De vogelrichtlijnsoorten die in 2005 als broedvogel al aanwezig waren nl. Kwak, Kleine zilverreiger, Ooievaar en Wespendief, zullen gebaat zijn bij het behoud van grote delen van het huidige bosareaal dat aan deze soorten broedgelegenheid biedt. Voor de drie eerst vermelde soorten betekent de bovenvermelde grootschalige ingreep een sterke uitbreiding van de oppervlakte geschikt foerageergebied, vlakbij hun broedlocaties.

Vleermuizen

Om het voedselaanbod voor soorten als de Laatvlieger, de Tweekleurige vleermuis of de Franjestaart op de graasweiden te herstellen, dienen alternatieven gezocht te worden voor de klassieke ontworming (met ivermectines) en het gebruik van antibiotica bij het graasvee.

Bij afgraving en vernatten van ZD 8, 9 zal alleszins een beter voedselgebied voor vleermuizen ontstaan.

Om de connectiviteit in en om het gebied te verhogen, verdient het de aanbeveling om bestaande maar doodlopende hagen en bomenrijen te laten aansluiten op bosjes of andere lijnvormige elementen in het landschap. Algemeen geldt: hoe groter de onderbreking in een lineair element, hoe groter de drempel voor een vleermuis om deze over te steken. De verbinding met verderaf gelegen bossen (Koningsbos) en bosjes kan verbeteren.

Om het lage holteaanbod te compenseren, kan gedacht worden aan het ophangen van speciale vleermuiskasten. Deze kasten worden weinig gebruikt als verblijfplaats door kraamkolonies. Ze worden echter wel frequent gebruikt door individuele vleermuizen (dikwijls solitaire mannetjes) als tussenverblijfplaats, tijdens de trek of als paarplaats tijdens het najaar of in de vroege winter. Vooral Ruige dwergvleermuizen schijnen frequent van dergelijke kasten gebruik te maken. Op termijn kan echter alleen een doordacht bos- en boombeheer de omstandigheden creëren waarin een hoger holte-aanbod kan ontstaan. Zonder dit soort maatregelen lijkt de spontane vestiging van typische boombewoners in het gebied klein.
Voor de komende beheerplanperiode vormt het ophangen van een dertigtal speciale vleermuizenkasten in de Zwinbosjes dus een wezenlijke verhoging van het holteaanbod voor vleermuizen, in afwachting van het ontstaan van meer natuurlijke boomholten. Speciale kasten uit houtbeton verdienen de voorkeur omwille van hun duurzaamheid. Ze zijn te koop bij diverse firma's, hoeven niet behandeld te worden en zijn gemakkelijk te controleren.

De kasten worden het best zo hoog mogelijk opgehangen, minimum op drie meter hoogte. De invliegopening is het best naar het zuidoosten tot zuiden gericht om een goede opwarming te verzekeren en om inslaande regen te vermijden. Voor de meeste soorten voldoen de kasten niet als winteronderkomen. De kasten zullen dus vooral in het voor- en najaar gebruikt worden, en 's zomers. Omdat het belangrijk is dat ze goed kunnen opwarmen, hangen de kasten het best aan de zuidrand van de bospercelen, waarbij ook een vrije aanvliegroute verzekerd is. Op kaart zijn een dertigtal locaties aangeduid waar kasten voor vleermuizen kunnen opgehangen worden.

Samengevat: kasten op grote hoogte, met een vrije aanvliegroute, naar het zuid tot zuidoosten gericht en opgehangen in de nabijheid van water, hebben de grootste aantrekkingskracht op vleermuizen. Soorten die zeker in de kasten verwacht kunnen worden zijn gewone en ruige dwergvleermuizen en grootoorvleermuizen, maar ook andere soorten kunnen er gebruik van maken.

Wat betreft het inrichten van winterverblijven kan gedacht worden aan het geschikt maken van de bakstenen tunnel met betongewelf onder het bospad ten noordenwesten van de Kleyne Vlakte. De meest nabij gelegen, gekende winterverblijfplaatsen (van Grootoorvleermuizen en Baardvleermuizen) zijn de bunker in het Zwinpark en de bunkers in de dijk ten noorden van de Hazegraspolder. Het (verder) geschikt maken van deze objecten verdient absolute voorrang. Hierbij dient nog opgemerkt dat ook heel wat soorten vleermuizen in boomholten overwinteren.

Tenslotte, kan algemeen gesteld worden dat het effect van nachtelijk kunstlicht op het voorkomen en de ecologie van vleermuizen negatief is, ook al jagen enkele opportunistische soorten zoals Dwergvleermuizen en Laatvliegers dikwijls rond straatlantaarns. De meeste soorten van de geslachten *Plecotus*, *Myotis* en *Barbastellus* zijn erg lichtmijdend. Het verdient daarom aanbeveling om als algemene maatregel de invloed van kunstlicht in het gebied zoveel mogelijk te vermijden.

Amfibieën

De drie soorten van de Habitatrichtlijn, Kamsalamander (Bijlage II en Bijlage IV), Rugstreeppad (Bijlage IV) en Boomkikker (Bijlage IV), hebben dringend nood aan gericht beheer.

Voor de **Kamsalamander** dient de meest oostelijke jachtput in het Tobruk zo snel mogelijk heringericht te worden:

- Ruiming van het zuidelijk deel van de vijver; in totaal dient 3/4de van de oppervlakte uitgebaggerd te worden. Er is een dikke sliblaag van 30 cm en meer aanwezig en die moet volledig afgevoerd worden. Het noordelijk deel (één vierde) kan als ondiepe zone behouden blijven.
- Kappen van de bomen die nu in de jachtput groeien en die er meteen rond staan (alle stammen binnen een zone van 2 m van de oever).

Bij de westelijke vijver volstaat het kappen van de bomen rond het zuidelijk deel van de vijver, maar enkel de eerste 2 m van de oever. Aan de noordzijde kapt men enkel de bomen die over het water han-

gen. Voorlopig is het niet aangewezen om hier verdere maatregelen te nemen (uitdiepen, uitbaggeren) omwille van de flinke aantallen amfibieën.
Men mag in geen geval grote open plekken rond de jachtputten in het Tobruk aanleggen. Dat zou veel watervogels aantrekken. Met name Grauwe en Canadese ganzen hebben een zeer negatieve impact op de waterkwaliteit. Voor Kamsalamander is helder water met veel waterplanten essentieel !

Een derde waterpartij in het Tobruk, de Bijenkorf, zou eveneens dringend moeten aangepakt worden, gelijktijdig met de oostelijke jachtput. De bomen rond deze vijver dienen gekapt te worden tot op 5 m van de oever, de oevers dienen afgeschuind te worden en het slib verwijderd.

Wat de nieuw aan te leggen poelen betreft is het zaak om te zorgen voor een cluster van relatief dicht bij elkaar gelegen poelen die onderling max. 200-300 m van elkaar verwijderd zijn en variëren in diepte en grootte. Het blijkt dat in zulke situaties de Kamsalamander de meeste kans heeft om een levensvatbare populatie op te bouwen. Een en ander heeft te maken met het nog niet helemaal goed begrepen gedrag van deze diersoort (o.a. predatie door volwassen dieren op juv. exemplaren, het foerageergedrag van juveniele ex nl. zwevend in het midden van de waterkolom waardoor ze vatbaarder zijn voor predatie door andere predatoren, variatie in habitatkeuze binnen en buiten de voortplantingsperiode (warme ondiepe poelen voor de voortplanting, koude diepe voor adulten buiten deze periode)

De periode september-februari is de meest geschikte om beheerwerkzaamheden uit te voeren aan de Tobruk-jachtputten en Bijenkorf.

De ex-swimming pool evolueert naar een plas met helder water en veel waterplanten. Deze plas heeft goede potenties voor Kamsalamander, maar ligt wel vrij ver van het Tobruk.

Als men delen van de Zwinweides kan afgraven zodat er een plas-dras gebied ontstaat, ontstaan er nieuwe kansen voor de **Rugstreeppad**. De beste garantie op geschikt terrein heeft men als er een uitgebreid netwerk van lagunes is met veel variatie in de diepte van de plassen. Zo is het gebied jaar na jaar geschikt, onafhankelijk of het nu een neerslagrijk voorjaar is of niet.
Een belangrijk gegeven is dat de soort zich ook in brak water kan voortplanten (Bauwens & Claus, 1996). De voortplantingsplaatsen van Rugstreeppad mogen zeker niet voor eind juli / half augustus droogvallen.

Er zijn aanwijzingen dat de **Boomkikker** het Vlaams natuurreservaat snel zou kunnen herkoloniseren indien de geschikte voortplantingspoelen aangelegd worden. De eisen die de Boomkikker stelt aan zijn voortplantingsplaatsen zijn reeds eerder besproken (§ 1.4.5.3). In overleg met Robert Jooris is het volgende voorstel tot stand gekomen:
➔ Er dienen een drietal grote (centrale) poelen (vijvers) van +/- 1500 m² aangelegd te worden met ondiepe plaatsen (larven ontwikkelen niet meer bij watertemperaturen lager dan 15°C) en in de randzone bos, weiland (Kleine vlakte) en duinen. Ter vergelijking : de poel bij de Heer L. Lippens heeft een oppervlakte van 2000m². De Boomkikkerpoel in Retranchement is ook zeer groot.

➔ Er dienen daarnaast minstens 10 geschikte kleinere poelen aangelegd te worden.:
- Voldoende groot (ca. 200m²);
- Veel ondiepe zones en zacht hellende oeverzones;
- Eén diepere zone;

We duidden een aantal geschikte locaties om 3 grote en een 13tal kleine poelen aan te leggen aan op kaart. We houden rekening met:
- de directe aanwezigheid van struweel of bos;
- een 'warme ligging' (zuidoriëntatie);
- in zones waar hoge botanische waarden liggen is het niet wenselijk om poelen te graven;

Zeer belangrijk: de zone tussen de poel en het nabijgelegen bos moet –indien de poel in begraasd terrein ligt- uitgerasterd worden zodanig dat deze zone kan verstruwelen ! De groei van een meters breed en op het ZO-Z-ZW gericht braamstruweel is van enorm belang! Ook Meidoornstruweel is interessant.

Libellen

Een groter aanbod aan open water betekent een uitbreiding van de bestaande populaties en mogelijk kansen voor nieuwe soorten. In dat opzicht is het interessant dat op geringe afstand tot het studiegebied een populatie Glassnijder voorkomt, een bedreigde soort van mesotrofe plassen met een hoge en structuurrijke oever- en watervegetatie.

Het afgraven van gronden in ZD8 en 9 biedt mogelijkheden. Belangrijk om weten is wel dat de meeste libellenlarven niet tolerant zijn voor zout water.

De jachtputten in het Tobruk zijn momenteel te sterk beschaduwd en weinig interessant voor libellen. Omwille van de beschutting en omwille van het behoud van de Houtpantserjuffer in het studiegebied is het belangrijk om bij de herinrichting van deze vijvers enkele overhangende bomen te behouden die aan de noordzijde van de jachtputten staan.

Sprinkhanen

Het is belangrijk dat er voldoende dynamiek blijft. In de droge sfeer is stuifzand belangrijk voor Blauwvleugelsprinkhaan en Duinsabelsprinkhaan. In natte situaties zijn pionierstadia belangrijk voor Duindoorntje.

Algemene aanbevelingen in verband met de fauna

- Extra waterpartijen graven of volledige graslanden afgraven

Waarom ? zeer belangrijk voor loopkevers, libellen en amfibieën. Voor loopkevers benadrukken we het belang van zeer geleidelijke oevers zodat er 'strandjes' ontstaan; vooral pioniersituaties in de natte sfeer zijn voor loopkevers belangrijk (2 met uitsterven bedreigde soorten), dus regelmatig een nieuwe waterpartij graven of de oevers afschrapen heeft voor deze diergroep de voorkeur op het simultaan graven van een reeks poelen;

Waar ? graslanden van de Kleyne Vlakte, op locaties die botanisch minder waardevol zijn; best in de nabijheid, maar niet in de schaduw van bosjes (voor overzomering en overwintering van amfibieën); dus aan de zuidrand van bosjes; de zone tussen de poel en het bosje dient men uit te rasteren en nulbeheer toe te passen zodat er zich een braamstruweel kan vormen; op lange termijn wel boomopslag kappen.

- Recreatie weren

Waarom? belangrijk voor de loopkevers die op strandjes leven
Waar? rond poelen

Waarom? Voor grondbroeders zoals Tapuit, Kuifleeuwerik en Bergeend
Waar? In open duinen

- Verdroging tegengaan

Waarom? Droogvallen van de waterpartijen is fataal voor larven van amfibieën en meest bijzondere libellen. Voor de aan duinplassen gebonden loopkevergemeenschap is het ook een sterke reden van hun achteruitgang in de kustduinen (Desender et al., 1995);
Waar: hele gebied

- Plekjes kaal zand in duingraslanden zeer belangrijk.

Waarom? Tientallen bijzondere soorten loopkevers, spinnen, sprinkhanen, bijen vereisen plekjes kaal zand.
Waar? Knelpunt in de soortenarme graslanden met dichte grasvegetatie

4.3.4. Synthese van geplande beheermaatregelen voor het gehele reservaat

In bijlage wordt een overzicht gegeven van enerzijds de geplande maatregelen per deelgebied en kadastraal perceel en tevens van de fasering ervan in de tijd (bijlage...). Tabel 4.3 tenslotte biedt een sterk gesynthetiseerd en globaliserend overzicht van de beheermaatregelen met nadruk op de voorziene oppervlakten per beheerseenheid. Extensieve begrazing werd niet opgenomen in deze tabel. Extensieve jaarrondbegrazing zal over de quasi volledige oppervlakten van: ZD7+ZD8+ZD9 (begrazingsblok nr 1), ZD4+ZD5+ZD10 (begrazingsblok nr 2), ZD3a (begrazingsblok nr 3) en ZD12 (begrazingsblok nr 5) gebeuren. Seizoenale begrazing (september-maart) zal gebeuren in ZD3b (begrazingsblok 4, dat in verbinding staat met nr3).

Tabel 4.7. met overzicht van de geplande beheeringrepen per beheerzone met aanduiding van hun respectievelijke oppervlakte.

Zone	Opp. (ha)	Verwijderen bomen/struiken	Afgraven	Her-profileren	Hakhout	Maaien (recurrent)	Maaien (3-5jaar)	Plaggen
1	9,03	2,40	0,00	0,00	0,00	4,13	0,00	1,60
2	13,32	1,16	0,00	0,11	0,46	2,45	0,00	0,00
3	37,95	4,85	0,00	0,82	0,90	12,60	8,69	3,21
4	18,76	0,43	0,00	0,00	0,00	0,05	0,43	0,27
5	10,88	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,55
6	15,46	0,23	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,23
7	23,17	4,72	0,00	0,00	0,00	0.00	4,72	4,72
8	55,23	1,60	3,00	3,93	0,00	0,00	49,1	0,18
9	33,11	0,72	14,00	5,00	0,00	0,00	20,00	0,72
10	4,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,4	0,00
11	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	5,32	0,00	0,01	0,00	0,16	0,20	2,07	0,00
Tot.	227,8	16,66	17,01	9,86	1,52	19,66	85.96	11,48

Legende:

Afgraven: het relatief diep (>30 cm) uitgraven van grond. Deze maatregel is éénmalig.

Herprofilleren: het ondiep afgraven (c. 5 -30cm) daarbij zoveel mogelijk de oorspronkelijke (natuurlijke?) patronen volgend. Deze maatregel is éénmalig

Plaggen: het zeer oppervlakkig verwijderen van organisch materiaal (max. 1-5 cm), in de eerste plaats is hier bedoeld de strooisellaag (b.v. onder de te verwijderen bosgedeelten) en eventueel de zeer humeuse bovenlaag in depressies (verwijderen van wilgenstruweel of natte ruigte). Deze maatregel is éénmalig.

Hakhout: het periodisch afzetten van telgen boven de grond. In dit geval wordt vooral bedoeld het afzetten van wilgen (om de 2-3jaar) en esdoorn, elk, iepenhakhout (5 -8 jaarlijks)

Maaien: het maaien van in hoofdzaak kruidige vegetatie met afvoer van het maaisel. Meestal 1 keer per jaar. Er is een onderscheid gemaakt tussen recurrent maaibeheer en maaibeheer als vorm van startbeheer. In het laatste geval is het vaak de bedoeling om door middel van maaien (met afvoer van het maaisel!) het milieu te verschralen waardoor een geschiktere uitgangssituatie zal ontstaan om de beoogde habitatten zich te laten ontwikkelen.

4.3.5. Recreatieve en natuureducatieve ontsluiting

Het VNR de Zwinduinen en –polders is voor het publiek toegankelijk op de aangeduide wegen en paden, tevens is deelzone ZD6 in het noordoosten bedoeld als struinnatuur, dit is een zone waar vrij kan rondgewandeld worden. De voorgestelde recreatieve en natuureducatieve ontsluiting houdt rekening met de bijzondere voorwaarden, die opgenomen zijn in de verkoopakte (zie bijlage) en met eerdere aanbevelingen van het autonoom Provinciebedrijf Westtoer. Tevens wordt extra aandacht geschonken aan het toegankelijk maken van het gebied voor rolstoelgebruikers. Zo werd in het recent verleden het vernieuwde wandelpad tussen ZD2 en 3 zodanig aangelegd dat rolstoelgebruikers de betreffende zone comfortabel kunnen bezoeken.

Om wandelaars, fietsers en ruiters de kans te geven om in het gebied op een aangename en veilige manier te recreëren is het noodzakelijke om hiervoor aangepaste infrastructuur te voorzien, die zorgt voor het begeleiden en structureren van de recreatiestromen. Deze infrastructuur bestaat uit goed bewegwijzerde wegen en paden en specifieke onthaalinfrastructuur (informatiepunten, rustbanken, parking...).

4.3.5.1. Interne recreatieve ontsluiting (wegennet)

Uitgangspunten en feiten

Rekening houdend met het in kaart gebrachte gebruik van het Vlaams natuurreservaat door wandelaars, fietsers en ruiters, de in acht te nemen veiligheidsaspecten (toegankelijkheid voor brandweerwagens), het huidige aanbod aan wegen- en paden enerzijds en met de doelstellingen van het natuurbeheer en -behoud anderzijds zal ten behoeve van de vermelde groep recreanten het bestaande netwerk van paden en wegen aangepast worden. Daarbij vertrekken we van de volgende concrete uitgangspunten en feiten:

1. Hét uitgangspunt voor de interne recreatieve ontsluiting is de "integrale toegankelijkheid'. Volop kiezen voor toegankelijkheid voor iedereen, waar dan ook. Dus ook voor mensen met een handicap, ouderen, gezinnen met kinderwagens...moet het gebied fysiek toegankelijk zijn. Maar dat betekent niet dat alles overal kan. Het concept streeft naar een evenwicht tussen maximale toegankelijkheid en respect voor andere beheerdoelstellingen.
2. de belangrijkste in- en uitgaande stroom aan fietsers en wandelaars situeert zich vooral in het oosten van het gebied en maakt gebruik van de daar aanwezige betonwegen (zie hoofdstuk 1, kaart 12b en 12c) om zich van de Zeedijk (buiten de perimeter van het VNR) in de richting van het vogelpark te begeven en vice versa
3. ruiters gebruiken vooral de N-Z verbinding op de grens van ZD3 en 8 (tussen Tobruk en Leon Lippensdreef) om vervolgens uit te waaieren in noordelijke of noordoostelijke richting. Vaak wordt de omgekeerde richting gebruikt om terug te keren. Tijdens een overleg (2006) met afgevaardigden van de ruitersport, is gebleken dat er behoefte was om in het ruiterparcours een lus op het strand te voorzien waarna vervolgens zou kunnen terug gekeerd worden via een (andere) noord-zuid doorsteek door het VNR (bv. parallel aan bestaande wegen)
4. De verschillende recreatievormen worden om veiligheidsredenen bij voorkeur ruimtelijk gescheiden (aparte circuits)
5. Bij de aankoop van het VNR de Zwinduinen en –polders is vastgelegd dat 15 ha duingebied in het NO. deel van het gebied publiek toegankelijk moet blijven en bestemd is als struinnatuur (bijzondere voorwaarden, art 1, verkoopakte – als bijlage 1).
6. Het natuurbeheer is gebaseerd op het beheer van grote eenheden natuur (defragmentatie). Extensieve jaarrondbegrazing met hoefdieren is daarbij een uiterst belangrijke beheersvorm. Om de beheersdoelstellingen optimaal te kunnen realiseren is het nodig dat er zowel ten noorden als ten zuiden van de Centrale betonweg telkens een zo groot mogelijk begrazingsblok komt. M.a.w. het wegen- en padennet zal grofmaziger worden, de Centrale

betonweg is hierin een belangrijke as. Hierop zullen één of meer noord-zuid verlopende assen aantakken (recreatiestroom van en naar de zeedijk blijft aldus mogelijk)

7. Voor het efficiënt kunnen uitvoeren en organiseren van het natuurbeheer is eveneens een goede ontsluiting van het gebied wenselijk ondermeer voor de aan- en afvoer van beheersmateriaal, dieren en afvoer van beheerproducten (maaisel, hout...),
8. De Centrale betonweg en de meest noordoostelijke aftakking ervan moet voor brandweerwagens (richting zee) toegankelijk zijn. De breedte van beide wegtracees moet daarom minstens 3,5 m bedragen.

Naar een vernieuwd netwerk van wegen en paden

Op basis van de vorige opsomming van feiten,stellen we voor dat:

1. Voor wandelaars, fietsers, rolstoelgebruikers, gezinnen met kinderwagens moet de Centrale betonweg en ten noorden hiervan de twee meest oostelijk gelegen N-Z verlopende betonwegen (kaart 45) beschikbaar blijven. Ten zuiden van de Centrale betonweg blijven het vernieuwde wandelpad (vanaf de Bronlaan) en het Rode tegelpad door de Kleyne Vlakte (en dus door en langs het toekomstige begrazingsblok) behouden voor wandelaars, rolstoel-gebruikers en gezinnen met kinderwagens. Deze wegen vormen de hoofdstructuur voor de fiets- en wandelrecreatie in het gebied. Het Rode tegelpad blijft op de huidige breedte en in dezelfde uitvoering behouden (art. 1, bijzondere voorwaarden, verkoopakte). Het wordt ook om cultuur-historische redenen als toegang tot het gebied behouden nl. als herinnering dat het pad de toegangsweg vormde tot de Koninklijke villa.
2. Voor wandelaars zal in de begrazingsblokken nrs 2 en 4 nog een onverharde wandelpad worden uitgestippeld (kaart 45). Het precieze tracé binnen het begrazingsblok, zal pas goed kunnen bepaald worden wanneer alle initiële beheermaatregelen (o.a. ontstruwelen, aanleg van nieuwe Paardenmarktbeekloop...) zijn uitgevoerd en duidelijk is hoe de grazers zich door het terrein zullen bewegen. In begrazingsblok nr 4 (met enkel begrazing vanaf september tot maart) valt het huidige ruiterpad als een mogelijk tracé te overwegen. Beide paden zullen toegankelijk zijn via een systeem van klaphekkens en sluizen om te verhinderen dat de hoefdieren ontsnappen en om duidelijk te maken dat deze paden niet bedoeld zijn als reguliere 'doorgangsweg'. Het toegangshek aan de L. Lippensdreef zal kunnen bereikt worden via een onverhard wandeltracé dat van oost-west loopt langs deze straat tot de Bronlaan (zie Kaart 45) of via een tracé dat naar de Oosthoek loopt doorheen ZD12 (zie kaart 45).
3. In ZD1 en ZD2 is de afbakening van een onverharde, doch voor tractoren en lichte vrachtwagens goed berijdbare, droge beheerweg nodig. Langs deze weg zal het geoogste materiaal (hooi en hakhout) uit de beheerde zones afgevoerd worden. Het grootste deel van jaar kunnen deze wegen ingeschakeld worden als onverharde wandelweg (kaart 45). In het zuidoosten van ZD2 kan de zuidelijke beheersweg via een alleen voor wandelaars toegankelijk knuppelpad aantakken op de noord-zuid verlopende hoofdwandelweg (kaart 45). Vanaf de wandelweg in ZD1 zal er tevens nog voor een zuidelijke doorsteek naar de Bronlaan worden gezorgd (kaart 45).
4. Ruiters kunnen voor een deel blijven gebruik maken van het bestaande ruiterpad. Omdat er mogelijk conflicten kunnen ontstaan tussen de ruiterpaarden en de paarden die als grazers voorzien zijn in het begrazingsblok ten zuiden van de Centrale betonweg (ZD3, 8, 9) wordt voorgesteld om de verbinding tussen de Graaf Leon Lippensdreef (t.h.v. de Hazegraspolderdijk) en de Centrale betonweg op te heffen en te vervangen door een nieuw tracé langsheen de Graaf L. Lippensdreef tot de Bronlaan waar aangesloten wordt op eveneens een nieuw aan te leggen ruiterpad in de rand van ZD 2, dat parallel loopt aan de Bronlaan en de Zwinlaan en hiervan ongeveer 5-10 m zal verwijderd zijn. Het huidige tracé langs de vernieuwde wandelweg wordt opgeheven wegens vaak te nat. Vanaf de kruising van de Zwinlaan met de Centrale betonweg zal het nieuwe ruiterpad ten noorden van de Centrale betonweg lopen d.w.z. gescheiden van de Centrale betonweg (wandel en fietspad) door een c. 5 m brede zone waarin de natuurlijke begroeiing behouden blijft. Dit ruitertracé

zal vervolgens in het oosten splitsen in een noord- en een zuidoostelijk verlopend tracé. Dus enerzijds richting Zeedijk en anderzijds in een tracé dat via de parking van het vogelpark en langs de Internationale dijk terug naar de Hazegraspolderdijk voert, waar het aansluit op het bestaande ruiterpad (zie kaart 45).

Algemene principes voor de uitrusting van het nieuwe paden- en wegennet

Na het hertraceren van het paden en wegennet is het noodzakelijk dat de wegeninfrastructuur zowel naar uitzicht als inrichting geharmoniseerd wordt:

- de betonwegen worden versmald tot 3,5 m, dit is de veiligheidsbreedte die in acht moet worden genomen o.a. in verband met de toegankelijkheid voor brandweerwagens. Het lengteprofiel zal matig bochtig verlopen, daarbij gebruik makend van de huidige tracébreedte (6m), de uitwijkstroken en eventueel ontstruweelde zones langs deze wegen. Er zal echter voor gezorgd worden dat de Centrale betonweg goed toegankelijk blijft voor rolstoelgebruikers, gezinnen met kinderwagens, ouderen, veiligheidsvoertuigen (brandweerwagens) en voor lichte vrachtwagens i.f.v. het terreinbeheer.
- er wordt een nieuwe wegverharding in schelpenklei (3,5 m) aangebracht bovenop het bestaande beton. Slechte betonstroken worden verwijderd. Waar nog betonstroken naast de schelpenklei overblijven, zullen ze, indien mogelijk verwijderd worden ofwel met zand afgedekt worden.
- Het Rode tegelpad blijft op de huidige breedte en met de huidige klinkerbedekking behouden zodat het geheel ook voor rolstoelgebruikers, ouderen en personen met kinderwagen vlot toegankelijk blijft. Om een permanente verbinding tussen de twee delen van begrazingsblok 1 (ZD8 en ZD9) te garanderen is het nodig om 2 veeroosters te voorzien op het Rode tegelpad, die enerzijds moeten verhinderen dat het vee het begrazingsblok ongewild verlaat en anderzijds de padgebruikers een ongehinderde doorgang bieden.
- het ruiterpad zal zoveel als mogelijk fysiek gescheiden worden van de wandel- en fietsinfrastructuur. Hiertoe wordt een circa 5-10m brede scheidingszone voorzien, waarin zoveel als mogelijk de natuurlijke begroeiing (o.a. struikgewas) wordt behouden. Waar deze zone te smal wordt t.o.v. wandel- en fietspad zal een scheiding komen in Castanea-hout. Tevens wordt gezorgd voor een gepaste bewegwijzering van het ruiterpad en aanwijzingen voor fietsers en wandelaars om geen gebruik te maken van het ruiterpad.

Richtinggevende kostprijs:

a. Aanleg schelpenklei verharding op wandel- en fietspaden:

All in richtprijs aanleg schelpenkleipad: 70 €/m²
Aantal m² wegdek in schelpenklei: 10850
→ 759.500 €

b. Vernieuwing ruiterpad:

Manueel verwijderen van struweel, inclusief verwijderen van het ruw strooisel: 3 €/m²
Totaal aantal m²: 10250
→ 30750 €

Afvoer van ontginningsmateriaal, met eventuele overslag: 10250 m² x 0,5€/m² = 1500 euro

→ 5125 €

Aanbrengen bewegwijzering, scheidings- en veiligheidsinfrastructuur in kastanjehout:

Circa 1,5 €/ m
Totaal aantal m: 1500
→ 2.250 €

Foto 96: Door grote hoefdieren begraasde natuurreservaten hoeven niet altijd voor het publiek ontoegankelijk te zijn. In de Zwinduinen zullen de meeste begrazingsblokken toegankelijk zijn op de aangeduide paden (duinreservaat Newborough Warren, UK, 1998).

4.3.5.2. Onthaal- en natuureducatieve infrastructuur

Algemeen

Deze infrastructuur is bedoeld om de recreanten en waar relevant ook de omwonenden te informeren over de toegelaten recreatievormen, de natuurwaarden en de geplande natuurbeheerwerken (zie ook wetgeving en gemeentelijke verordeningen hoofdstuk 1). Voor het begeleiden van de recreanten zijn bewegwijzering, bebording en onthaalinfrastructuur bij de hoofdtoegangen wenselijk. Grootschalige natuurherstelwerkzaamheden worden best vooraf bekend gemaakt en op de plaats van uitvoering worden tijdens de uitvoering tijdelijk informatieborden over de natuurherstelwerken geplaatst. Het hoe en waarom van het recurrent natuurbeheer zal op de geëigende plaatsen in het gebied middels aantrekkelijke informatieborden worden toegelicht.

Informatieborden

Informatieborden kunnen voor verschillende doelstellingen worden ontworpen en zullen in functie van deze doelstellingen een gepaste lay out en grootte krijgen en meer of minder lang opgesteld worden (maanden-jaren). Voor het studiegebied wordt onderscheid gemaakt in enerzijds borden die in de komende jaren zullen berichten over de grootschalige natuurontwikkelingswerken en de borden die informatie verstrekken over het landschap en de resultaten van het gevoerde natuurbeheer. Deze borden zullen jarenlang dienst doen en zullen volgens een bepaalde huisstijl worden ontworpen wat grootte en lay out betreft.

a. Borden bij de hoofdtoegangen van het gebied

Wat, waarom en waar?

Er zijn een achttal toegangen tot het VNR waar een informatiebord moet komen met aanwijzingen voor ecologisch verantwoord recreatief medegebruik en uitleg over het gebied (kaart 45). Deze informatieborden zullen duiding geven over het gebied en de bezoekers bewust maken van de waarde van het gebied en de kwetsbaarheid van de natuurwaarden in het gebied. De informatieborden zullen naast een beschrijvende tekst ook een plattegrond, foto's en tekeningen en de van toepassing zijnde regels binnen het gebied weergeven. De tekst zal opgesteld zijn in vier talen: Nederlands, Frans, Duits en Engels.

Verwacht resultaat

Vergroten van de kennis van de recreanten over de natuurwaarden van het gebied. Respect voor de natuur en een gepast natuurvriendelijk gedrag van de bezoekers van het gebied.

Richtinggevende kostprijs:

Administratiekosten:	1000 €
Ontwikkelen van vormgeving en lay-out van de borden	6000 €
Aanleveren van illustraties (tekeningen, plattegrond, foto's)	3000 €
Redactie en vertaling van de tekst	2000 €
Digitalisatiekosten	1000 €
Vervaardigen van de borden	12000 €
Plaatsen van de borden:	2000 €

→ Totale kostprijs 27.000 €

b. Kleine signalisatie

Wat, waarom en waar?

Langs paden, bij omheiningen en andere grote infrastructuur worden waar noodzakelijk kleine aanwijzingsbordjes opgehangen of oriëntatiepaaltjes (zie foto...) geplaatst, die de bedoeling hebben de recreanten langs aangewezen wegen te leiden, te voorkomen dat grazers gevoederd of aangeraakt worden,... Dit alles met het oog op het optimale behoud van natuurwaarden, het voorkomen van ongelukken en het comfortabel toegang geven tot het natuurreservaat.

Verwacht resultaat

Vergroten van het comfort van de recreanten, behoud van de natuurwaarden van het gebied, aangepast natuurvriendelijk gedrag van de bezoekers van het gebied.

Richtinggevende kostprijs:

Administratiekosten:	500 €
Aanmaak van de bordjes	2500 €
Plaatsen van de bordjes:	1000 €

→ Totale kostprijs 4.000 €

c. informatieborden bij natuurontwikkelingswerken

Wat, waarom en waar?

Om de natuurwaarde van het studiegebied te verhogen zullen in de nabije toekomst een aantal grootschalige natuurontwikkelingswerken worden uitgevoerd zoals het afgraven van gronden, ontbossen en ontstruwelen, plaggen (zie 4.3.1).
Vooraleer deze werken van start gaan is het aangewezen om op de plaatsen waar veel recreanten langs komen, informatie te verstrekken over de werken. Aspecten die hierbij aan bod zullen komen zijn het waarom van de werken,de (verwachte) impact op de natuur, de mogelijk, tijdelijke ongemakken voor de recreant.... Er zal ook van de gelegenheid gebruik worden gemaakt om relevante cultuurhistorische aspecten te belichten bv. bij de werken in de Kleyne Vlakte kan gewezen worden op de recente historiek van het gebied (vliegveld – met historische foto's) en op het historische landschap als strandvlakte-getijdegebied. Ook voor de omwonenden is het belangrijk te weten wat in hun 'achtertuin' zal gebeuren.
De cel kustzonebeheer heeft terzake al enige ervaring. Daarom wordt hier voorgesteld om voor het ontwerp van deze borden zich te baseren op de huisstijl. Bij de borden kan eveneens een folderbakje worden geplaatst waarin meeneem-informatiebrochures geplaatst worden waarin de natuurherstelwerken in kwestie op een bondige en toegankelijke manier wordt toegelicht.
Door deze informatie te vertrekken wordt gepoogd om onbegrip voor of verzet tegen de ingrijpende en grootschalige ingrepen door een gebrek aan kennis over het hoe en waarom van de natuurherstelwerken te voorkomen. Het sensibiliseren van passanten en omwonenden via deze informatieborden vergroot het draagvlak van natuur.

Richtinggevende kostprijs:

Er worden een 3 tal borden voorzien i.v.m. de hervernatting en verzilting van ZD 8 en ZD9: 10125 €
Er worden een 4 tal borden voorzien i.v.m. de ontstruweling en ontbossing + plaggen in ZD1, ZD2, ZD7: 13500 €
Er worden een 5 tal borden voorzien i.v.m. de heraanleg van de fiets- en wandelpaden: 16875 €

d. natuureducatieve borden (s.s.)

Wat, waarom en waar?

Sensibilisatie en communicatie zijn zeer belangrijk voor het vergroten van het maatschappelijke draagvlak voor het natuurbehoud en het Natura – 2000 netwerk (Eu-habitat en Vogelrichtlijngebieden). Algemene informatie hierover zal te vinden zijn bij de onthaalpunten (zie a). Het is evenzeer van belang om, op de hiervoor relevante plaatsen in het terrein, uitleg te verschaffen over specifieke natuurwaarden en het hoe en waarom van de recurrente beheersvormen o.a. het begrazingsproject, en het gevoerde maaibeheer.
In vrij toegankelijke, begraasde gebieden moet zeker informatie over de gewenste omgang met de dieren gegeven worden (bv. afstand houden, niet voederen,...). Het is minstens even belangrijk om over het begrazingsproject te informeren via folders, media, op overlegmomenten, tijdens geleide wandelingen enz. zowel voor als na de start van het initiatief.

Verwacht resultaat

De aanvaarding, steun en waardering voor de voorgenomen beheersmaatregelen in het gebied door de recreanten en omwonenden.
Er worden een 3 tal borden voorzien i.v.m. de hervernatting en verzilting van ZD 8 en ZD9: 10125 €

Richtinggevende kostprijs:

Er worden infobordjes (A3 of iets groter) voorzien i.v.m. de extensieve begrazing in alle begrazingsblokken in bijzonder langs wandelpaden, totaal c. 10 borden: 5000 €.

e. Geleide natuurwandelingen

Wat, waarom en waar?

Een belangrijke, efficiënte vorm van communicatie is deze waarbij publiek rechtstreeks aangesproken wordt en waarbij gestreefd wordt naar interactie tussen communicator en publiek. Door ervaren mensen begeleide natuurwandelingen zijn hiervoor een geschikte middel. Daarom wordt voorzien dat in het VNR regelmatig begeleide natuurwandelingen zullen georganiseerd worden. De organisatie en planning ervan kan gebeuren in overleg met verschillende partners (bv. natuurpunt, toeristische dienst,...) zodat een optimaal aanbod kan uitgewerkt worden.
Als kost wordt hiervoor op 1,5 euro/ha/jaar. i.e. 330 euro forfaitair per jaar.

4.3.5.3. Openstellingsplan voor het VNR

Wat de openstelling van een Vlaams Natuurreservaat kan inhouden wordt omschreven in artikel 35 §1 van het 'Decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (B.S.10/01/1998) gewijzigd bij decreet van 19 juli 2002' :
-'Binnen de natuurreservaten hebben voetgangers steeds toegang tot alle wegen waarvoor de Vlaamse regering krachtens artikel 13,§1,6°, bevoegd is de toegang te regelen. Zij hebben echter geen toegang tot de paden waarop slechts één voetganger tegelijkertijd kan passeren, tenzij die paden in het goedgekeurde beheersplan als toegankelijk zijn aangeduid. Wat de voetgangers betreft, kan dit beheersplan, tevens bepalen dat één of meerdere zones van het natuurreservaat ook buiten de wegen toegankelijk zijn.
- Andere categorieën van weggebruikers dan de voetgangers kunnen uitsluitend tot de wegen en de paden die krachtens het eerste lid voor de voetgangers toegankelijk zijn, worden toegelaten, indien en in de mate het goedgekeurde beheersplan dit uitdrukkelijk toelaat.

Alle op kaart 45 aangeduide wegen zijn enkel toegankelijk voor de gebruikers aangegeven op deze kaart.

Volgende wegen worden onderscheiden:

- Verharde wegen (Centrale betonweg + noordelijke aftakkingen en het Rode tegelpad)
- Onverharde paden: enkel toegankelijk voor voetgangers.
- Ruiterpaden: toegelaten voor de wandelruiterij; draven en galloperen zijn toegelaten, behalve op kruispunten met andere paden; het aanbrengen van hindernissen voor springoefeningen is niet toegelaten; koetsen zijn niet toegelaten
- Fietspad: enkel de Centrale betonweg en meest noordoostelijke aftakking ervan is toegelaten voor fietsers en mountainbikers

Exploitatiewegen die niet op de kaart 45 weergegeven zijn, zijn niet toegankelijk.

- Het goedgekeurde beheersplan van een natuurreservaat kan bepalen dat het reservaat geheel of gedeeltelijk en bestendig, tijdelijk of periodiek ontoegankelijk is, de voormelde wegen en paden inbegrepen. In geval van het VNR de Zwinduinen en –Polders, kunnen de onverharde voetwegen tijdelijk worden afgesloten tijdens het broedseizoen (bv. in ZD 3 en 8 zou dit een relevante maatregel kunnen zijn om weidevogels extra broedkansen te gunnen door voor de nodige rust te zorgen. Kwetsbare zones kunnen bij de ontsluiting ontzien worden bv. kwetsbare zones fauna, bodem,

geomorfologie, vegetatie en flora...(kaart, kwetsbare zones)
In het gebied gelden verder de gedragsregels opgelegd door artikel 35 van het natuurbehouddecreet (zie hoofdstuk 1). Daarnaast moet ook rekening gehouden worden met de bepalingen van de gemeentelijke verordeningen (hoofdstuk 1) o.a. dat Honden enkel zijn toegelaten wanneer ze aangelijnd zijn en alle verkeer met paarden en rijdieren is in de duinen en het bos verboden, tenzij op de daartoe aangelegde en aangeduide ruiterpaden.

Vuilnis hoort niet thuis in het VNR. Vuilnisbakken worden enkel voorzien in het gebied bij zitbanken en niet aan de rand ervan. Dit om te voorkomen dat deze vuilnisbakken oneigenlijk gebruikt worden bijvoorbeeld om huishoudelijk afval te dumpen.
Om te verhinderen dat in de vuilnisbakken abnormaal grote hoeveelheden afval wordt gepropt, zal gekozen worden voor een type met een eerder kleine inwerpopening. Enkel restafval van een meegebrachte kleine picknick (bv. drankverpakking, broodpapier, fruitrestjes...) moet hierin terecht kunnen.

Samengevat zullen de volgende *algemene toegangs- en gedragsregels gelden*:

- Het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en – polders' is toegankelijk voor wandelaars, fietsers en ruiters op de aangeduide wegen tussen zonsopgang en zonsondergang.
- Wandelaars, fietsers en ruiters blijven op de voor hen toegankelijke wegen om fauna en flora niet te verstoren. Beheerseenheid ZD6 is wel vrij toegankelijk voor wandelaars.
- Honden aan de leiband houden. In de graaszones zijn geen honden toegelaten
- Geen lawaai maken.
- Gemotoriseerde voertuigen zijn niet toegelaten
- Om brand te voorkomen geldt een algemeen rookverbod en verbod op vuur maken
- Het is verboden om sporten te beoefenen
- Er mogen geen planten of paddestoelen geplukt worden. Dieren moeten met rust worden gelaten.
- Er mag niet gekampeerd worden. Windzeilen en tenten zijn verboden.
- Vuilnis hoort niet thuis in het Vlaams Natuurreservaat
- Het is verboden om drukwerk of andere geschriften uit te hangen of te verspreiden.

4.3.5.4. Communicatie

Sensibilisatie en communicatie zijn zeer belangrijk voor het vergroten van het maatschappelijke draagvlak voor het natuurbehoud. In de komende jaren zijn heel wat grootschalige natuurherstelwerkzaamheden gepland om te worden uitgevoerd met het oog op het behoud en herstel van Eu-habitattypen (ZENO-project). Daarom is het belangrijk dat over het hoe en waarom van het geheel van maatregelen en werkzaamheden voldoende gecommuniceerd wordt d.w.z. met specifieke middelen voor de verschillende doelgroepen. Een batterij van mogelijkheden kan hierbij aangewend worden. Voor de communicatie i.v.m. het ZENO project is een logo ontworpen met de afbeelding van de Zilverreiger.

a. *Informatiedag en informatiebrochure over het natuurherstel in het Vlaams natuurreservaat De Zwinduinen en -polders*

Wat, waarom en waar?

Alvorens te starten met de grootschalige natuurontwikkelingswerken in het Vlaams natuurreservaat "De Zwinduinen en –polders", zal een informatiedag worden georganiseerd in Knokke-Heist, waarin het hoe en waarom van het geheel van maatregelen en werkzaamheden zal uitgelegd worden. Alle inwoners en andere belanghebbenden zullen een uitnodiging krijgen tot die infodag. Ook zal de informatiedag aangekondigd worden via een persbericht en ad valvas-berichtgeving op publieke plaatsen (gemeentehuis,

ingangen van het natuurreservaat enz.). Tijdens de informatiedag zal ook een plaatsbezoek worden voorzien.
Er zal ook een informatiebrochure worden opgemaakt waarin de doelstellingen van de werken worden uitgelegd en waarin het gebied kort wordt beschreven. Tevens zal aandacht worden geschonken aan de relatie met het Natura 2000 netwerk. De brochure wordt opgemaakt in 4 talen en gedrukt op 10.000 exemplaren. Elke 2 jaar wordt een herdruk voorzien. De brochures worden voorgesteld op de informatiedag en nadien verspreid bij de omwonenden. Ze zal ook beschikbaar zijn in de informatiebusjes bij de toegang tot het VNR.

Verwacht resultaat

De aanvaarding, steun en waardering voor de voorgenomen ingrijpende beheersmaatregelen in het gebied door de recreanten en omwonenden.

Kostprijs brochure: druk (exclusief lay out): 21.000 euro.

b. *Tentoonstelling en Brochure*

Wat, waarom en waar?

Na het uitvoeren van de natuurherstelwerken zal een tentoonstelling worden uitgewerkt over het verloop, de doelstellingen en de resultaten van de werkzaamheden. De tentoonstelling zal plaats vinden in Knokke-Heist. Ze zal worden uitgebouwd in vier talen (Nederlands, Frans, Duits en Engels). In de tentoonstelling zal ook specifiek aandacht worden geschonken aan het belang van het Natura-2000 netwerk en het instrument LIFE om het breed publiek vertrouwd te maken met deze termen.

Verwacht resultaat

Het materiaal is bedoeld om beleidsvoerders en mensen met belangstelling voor het natuurbehoud, maar met een beperkte technische kennis, informatie te verschaffen over de resultaten van de natuurherstelwerkzaamheden.

c. *Website*

Wat, waarom en waar?

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zal opvolging ervan ook kunnen gebeuren aan de hand van de website www.lifenatuurzeno.be, die ook terug is te vinden op de website van het VBNC De Nachtegaal (www.vbncdenachtegaal.be) en het Agentschap voor Natuur en Bos (www.natuurenbos.be). Op de zeno-website zal naast het waarom van de acties ook de voortgang ervan kunnen gevolgd worden (beknopte berichtgeving met foto's van de opeenvolgende gebeurtenissen, acties... Via de website zullen ook verwante documenten (pdf-format) kunnen opgevraagd worden. Een website biedt een haast grenzeloze mogelijkheid voor de verspreiding van informatie.

Verwacht resultaat

De belangstellende internet-surfers over de hele wereld kunnen aangezet worden tot het nemen van soortgelijke initiatieven voor natuurherstel in hun streek of land.

4.3.6. Monitoring van het uitgevoerde natuurbeheer

Het op geregelde tijdstippen uitvoeren van waarnemingen aan flora, vegetatie en fauna op een systematische en gestandaardiseerde wijze, laat toe om veranderingen hierin te detecteren, deze in verband te brengen met het gevoerde natuurbeheer, dat op zijn beurt op basis van de bevindingen kan bijgestuurd worden. Het uitvoeren van monitoringsonderzoek kan ook helpen om vast te stellen in welke mate de waargenomen situatie overeenstemt of afwijkt van de natuurbeheerdoelstellingen (i.e. distance to target meting).

In de kuststreek zijn al een aantal aanzetten tot monitoring van flora, vegetatie en fauna gegeven (zie o.a. Provoost en Bonte (2004), Hoffmann et al. 2005). Daarnaast biedt Demeulenaere et al. (2002) een handleiding voor monitoring van natuurreservaten binnen een Vlaams kader. Voor het VNR de Zwinduinen en –Polders stellen we dan ook voor om de monitoring te laten gebeuren op 4 hoofdlijnen:

1. Systematisch opnemen van de vegetatie aan de hand van PQ's.

Verspreid over het gebied en op een statistisch verantwoorde wijze verdeeld binnen de verschillende doelhabitaten (i.e. min 3/type) worden permanente kwadranten (PQ) geplaatst. De vegetatie binnen deze proefvlakken wordt op een gestandaardiseerde wijze en op regelmatige tijdstippen (bv. 3-4/10 jaar) opgenomen (bv. met de Londo- of een andere adequate bedekkingschaal). Wij geven er de voorkeur aan om de grootte van het proefvlak te kiezen in functie van de huidige en de later te verwachten samenstelling van en patronen in de vegetatie. De grootte zal dus variëren tussen 5*5m en 10*10m max, (echter telkens dezelfde opp. binnen zelfde typen !). Deze PQ's zullen een permanente markering krijgen (bv. met behulp van houten palen of landmeterstenen in hooiland, begrazingsblokken). Tevens worden de PQ's best ingemeten met behulp van een nauwkeurige GPS (5-50cm nauwkeurig). De opnames zullen best gebeuren in de maanden mei-juli. Een selectie van vegetatieopnamen gemaakt in de jaren 2001 of 2005 kunnen eventueel als t0-opname worden gebruikt (kaart 48). De weergegeven nummers van de PQ's stemmen overeen met de gebruikte nummers in de vegetatietabellen (bijlage 4). Het aantal geselecteerde pq's ligt hoger dan het minimum-aantal dat in tabel 4.8 wordt voorgesteld. Een en ander is bedoeld om voor niet meer terug te vinden locaties een buffer te hebben of om nog enige keuze toe te laten in de spreiding van pq's bv. in functie van het uitgevoerde natuurbeheer.

Tabel 4.8. Overzicht van de te monitoren natuurdoeltypen met indicatie van het gewenst minimum aantal permanente proefvlakken.

Natuurdoeltype	**Aantal pq's**
D2-stuivend open duin	3 (ZD4, ZD5, ZD6 en ZD10)
D3 Kalkrijk mosduinen en	3 (ZD 4 en ZD5)
D3 droog mesofiel duingrasland	8 (begrazing in ZD 4 ,ZD5, ZD7, ZD8, ZD9)
D5 vochtige duinvallei	7 (ontstruweelde en begraasde resp gemaaide pannen)
D6 Nat schraalland	4 (ZD 2 en ZD 3a en3b)
D7 Duinbeek	3
D9 Struweel	6 (begraasd en niet begraasd: ZD4, ZD5, ZD6)
D10 Duinbos	5 (ZD3a en ZD7)
D-P: Cynosurion/Lolio potentillion	3 (ZD 3b, ZD 8 en ZD9)
G3: Zilte begroeiing	3 ZD 9
Totaal	**45**

2. Inventariseren van de aanwezigheid van aandachtssoorten

2.a. Detailkartering van aandachtssoorten vaatplanten

De kartering zal gebeuren volgens de methode van het INBO (zie http://www.inbo.be/content/page.

asp?pid=GEB_KUS_detailkartering). De kartering gebeurt aan de hand van punten of vlakjes waarbij een bepaling of inschatting van de populatiegrootte of -oppervlakte wordt gemaakt. Er wordt een geografische fout van maximaal 7 m nagestreefd. Punten worden gekarteerd met hand-GPS; vlakken worden in het veld aangeduid op gedetailleerde gegeorefereerde luchtfoto's waarna ze in één bestand worden gedigitaliseerd (ArcGIS shapefile). Zones binnen de gebieden waar ingrijpende natuurherstelmaatregelen plaatsvinden worden nadien iets frequenter bezocht (normale frequentie 1/3-5 jaar)

2.b. Inventarisatie van Boomkikker, Kamsalamander en Rugstreeppad

Controle op het voorkomen van deze amfibiesoorten in de herstelde en nieuw aangelegde vochtige milieus, poelen en andere waterplassen. Voor de opvolging van rugstreeppad is een herhaalde inschatting van de aantallen roepende mannetjes in duinpannen nodig. Door de mobiliteit van de dieren is de bepaling van exacte locaties hier minder relevant. Daarom kan een kartering gebeuren op basis van een luchtfoto of een habitatkaart. Voor de exacte werkwijze in verband met de amfibieën verwijzen we naar het poelenproject, gecoördineerd door Hyla, LIKONA en INBO: http://www.limburg.be/likona/WherpetVlinaHandleiding.pdf

2.c. Broedvogels

Van de broedvogels (doelsoorten volgens Provoost en Bonte (2004)) wordt een integrale territoriumkartering gemaakt langsheen een (aantal) vast(e) traject(en) binnen ieder duingebied. Deze trajecten zijn representatief voor de landschappelijke variatie binnen het terrein (min. Aantal bezoeken 6/ karteringsronde).

2.d. Invertebraten

Vlindertrajecten: bij elke waarneming wordt een maat van zekerheid van een vaste populatie genoteerd
onzeker: één of enkele individuen
waarschijnlijk: meer dan 5 individuen
zeker: waarneming van eieren, rupsen of gedrag van ei-afzet of balts

Ook andere groepen o.a. sprinkhanen, libellen, spinnen, kunnen via geëigende technieken worden opgevolgd. De op te volgen soorten zijn deze vermeld door Provoost en Bonte (2004).

2.e. Zoogdieren: vleermuizen

Bij de zoogdieren van de Vlaamse kustduinen zijn vooral de vleermuizen van regionaal belang. Systematische tellingen in de overwinteringsplaatsen zijn de aanbevolen methode (zie hfst 2)

3. Opmaken van vegetatiekaarten

Het opnieuw karteren van de vegetatie van een gebied, of delen ervan laat toe om verschuivingen in vegetatiepatronen vast te stellen. Dergelijke karteringen zijn arbeidsintensief en zijn weinig zinvol om frequent uit te voeren. 1/ 10 jaar lijkt ons een goed gemiddelde.

4. Opvolgen van de grondwaterstanden a.d.h.v. het aanwezige piëzometernetwerk

De vochttoestand van de bodem is een belangrijke differentiërende milieufactor voor flora en vegetatie. Opvolging en kennis ervan is dan ook essentieel om veranderingen in flora en vegetatie te helpen begrijpen. Jarenlange opvolging a.d.h.v. maandelijkse metingen van de grondwaterstand zijn daarom belangrijk.

Tabel 4.9. Overzicht van de te monitoren biota, periode en frequentie.

Monitoring van	Wanneer/frequentie
Vegetatieontwikkeling	Vanaf 2007, driejaarlijks (of na milieuherstel frequenter)
Verspreiding van zaadplanten	Vanaf 2007, 3-5 jaarlijks
Amfibieën (i.b. aanwezigheid + populatieomvang Boomkikker, Kamsalamander + Rugstreeppad)	Vanaf 2007 en in functie milieuherstel - jaarlijks
Broedvogels (doelsoorten)	Vanaf 2008 3-5 jaarlijks
Vleermuizen	Vanaf 2007, 3-5 jaarlijks
Invertebraten, ondermeer:	Vanaf 2007
Dagvlinders	Transecten vanaf 2008: 1 of 2jaarlijks
Libellen	poelen vanaf 2008: 1 of 2jaarlijks
Loopkevers	Bodemvallen: vanaf 2008 2-3 jaarlijks
Grondwaterstand	Verder opvolgen – minstens maandelijks

Aan de monitoring kan de komende 3 jaar invulling worden gegeven via het 'PINK'-project dat staat voor de Permanente Inventarisatie van Natuurreservaten langs de Vlaamse Kust. Dit onderzoek zal uitgevoerd worden door medewerkers van het INBO.

4.3.7. Opsomming van de meldings- en vergunningsplichtige activiteiten binnen het Vlaams natuurreservaat

Alle maatregelen die meldings- of vergunningsplichtig zijn en waarvoor een specifieke afwijking van de verbodsbepalingen dient aangevraagd, worden in een tabel als bijlage 9 opgesomd.
Tevens zijn bepaalde werken MER-plichtig (zie hieronder)

Het 'Decreet tot aanvulling van het decreet van 5 april 1995 houdende algemene bepalingen betreffende milieubeleid met een titel betreffende de milieueffect- en veiligheidsrapportage', van 18 december 2002 vereist één of meerdere uitvoeringsbesluit(en) om een aantal elementen van het decreet verdere uitwerking te geven. Het nieuwe uitvoeringsbesluit is op 10 december 2004 definitief goedgekeurd door de Vlaamse Regering en is op 17 februari 2005 gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad. Het uitvoeringsbesluit werd van kracht 10 dagen na publicatie in het Belgisch Staatsblad. Het besluit bevat ondermeer:
* de lijst van categorieën van projecten waarvoor een project-MER moet worden opgesteld (bijlage I);
* de lijst van categorieën van projecten waarvoor de initiatiefnemer een gemotiveerd verzoek tot ontheffing kan indienen bij de Cel MER (bijlage II).

In bijlage II van het besluit zijn onder categorie 1c volgende type projecten opgenomen:
"Waterbeheersingsprojecten op onbevaarbare waterlopen, zoals de aanleg van overstromingsgebieden, wachtbekkens of van nieuwe waterlopen, die gelegen zijn in of een aanzienlijke invloed kunnen hebben op een bijzonder beschermd gebied, met uitzondering van instandhoudings-, herstel- of onderhoudswerken."

In bijlage II van het besluit zijn onder categorie 1d volgende type projecten opgenomen:
"Ontbossing met het oog op de omschakeling naar een ander bodemgebruik voorzover de oppervlakte 3 ha of meer bedraagt en voorzover artikel 87 van het Bosdecreet niet van toepassing is."

In bijlage II van het besluit zijn onder categorie 10h volgende type projecten opgenomen:
"Werken inzake kanalisering, met inbegrip van de vergroting of verdieping van de vaargeul, en ter beperking van overstromingen, met inbegrip van de aanleg van sluizen, stuwen, dijken, overstromingsgebieden en wachtbekkens, die gelegen zijn in of een aanzienlijke invloed kunnen hebben op een bijzonder beschermd gebied."

Bovenvermelde is van toepassing op de volgende natuurbeheermaatregelen:

- Het opschonen van de Paardenmarktbeek en de aanleg van een natuurtechnisch profiel;
- Het uitgraven van de depressies in de Kleyne vlakte (ZD 9 en 8);
- De constructies nodig voor de inlaat van brak/zout water in de Kleyne vlakte.

4.3.8. Ontheffing en afwijkingen

Voor de in tabel als bijlage toegevoegd, vermelde verboden wordt een ontheffing aangevraagd. Tevens worden de redenen hiervoor aangeduid. Voor het uitvoeren van de hierboven opgesomde maatregelen wordt een ontheffing op het door artikel 7 van het 'Besluit van de Vlaamse regering van 23 juli 1998' opgelegd verbod op wijzigen van bepaalde vegetaties gevraagd.

De geplande beheersmaatregelen vereisen tevens een opheffing van een aantal van de verbodsbepalingen van art. 35 van het 'Decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (B.S.10/01/1998) gewijzigd bij decreet van 19 juli 2002'. Art. 34, §1 vermeldt: 'Het beheerplan vermeldt de maatregelen die worden getroffen voor het beheer en de inrichting van het gebied, waarbij voor redenen van natuurbehoud en natuureducatie kan worden afgeweken van de voorschriften van dit decreet, inzonderheid van artikel 35'. Hieronder zijn de verbodsbepalingen uit art. 35, §2 opgesomd.

1° individuele of groepssporten te beoefenen;
2° gemotoriseerde voertuigen te gebruiken of achter te laten tenzij die nodig zijn voor het beheer en de bewaking van het reservaat of voor de hulp aan personen in nood;
3° keten, loodsen, tenten of andere constructies te plaatsen, zelfs tijdelijk;
4° de rust te verstoren of reclame te maken op welke wijze ook
5° in het wild levende diersoorten opzettelijk te verstoren, vooral tijdens de perioden van voortplanting, afhankelijkheid van de jongen of overwintering en trek; ze opzettelijk te vangen of te doden; hun eieren opzettelijk te rapen of te vernielen of hun nesten, voortplantingsplaatsen of rust- en schuilplaatsen te vernielen of te beschadigen;
6° planten opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen of planten of vegetatie op welke wijze ook te beschadigen of te vernietigen;
7° opgravingen, boringen, grondwerkzaamheden of exploitatie van materialen te verrichten, welk werk ook uit te voeren dat de aard van de grond, het uitzicht van het terrein, de bronnen en het hydrografisch net zou kunnen wijzigen, boven- of ondergrondse leidingen te leggen en reclameborden en aanplakbrieven te plaatsen;
8° vuur te maken en afval te storten;
9° bestrijdingsmiddelen te gebruiken;
10° meststoffen te gebruiken, met uitzondering van de natuurlijke uitscheiding als gevolg van extensieve begrazing;
11° het waterpeil te wijzigen en op kunstmatige wijze water te lozen;
12° het terrein op geringe hoogte te overvliegen of er te landen met vliegtuigen, helikopters, luchtballons en andere luchtvaartuigen van om het even welke aard.

In bijlage 9 wordt gedetailleerd weergegeven voor welke beheersmaatregelen welke ontheffingen worden aangevraagd.

Er wordt daarnaast ook een ontheffing van art. 35, § 2, 5° gevraagd voor:

- Het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek (andere dan monitoring en beheersevaluatie) Wanneer derden dieren willen vangen of doden voor wetenschappelijk onderzoek dienen deze wel over de nodige toelatingen te beschikken (onder andere een machtiging van het Agentschap voor Natuur en Bos). Doden van fauna voor wetenschappelijk onderzoek wordt enkel toegestaan indien er geen andere methoden beschikbaar zijn.
- Het vangen en doden van dieren onder bepaalde voorwaarden wanneer door een eventuele overpopulatie van een bepaalde diersoort, deze soort een bedreiging vormt voor het duinenecosysteem of andere populaties van beschermde dieren of plantensoorten,
- de jaarlijks éénmaal te organiseren mountainbike-tocht, georganiseerd door de gemeente Knokke-Heist, waarvan het parcours gedeeltelijk over het VNR loopt nl. op het verharde fiets- en wandelpad in het oosten van het gebied. Hiervoor dient echter steeds toestemming gevraagd te worden aan het Agentschap voor Natuur en Bos. De door het Agentschap voor Natuur en Bos opgelegde voorwaarden dienen steeds te worden gerespecteerd. Bij niet-naleving van de voorwaarden en afspraken, kan het Agentschap voor Natuur en Bos de verdere organisatie van de mountainbiketocht verbieden.

4.3.9. Kostenraming

Een overzicht van gedetailleerde kostenraming wordt in de tabel op de volgende bladzijden gegeven. De totale koststructuur over de planperiode 2007-2017 is op basis van deze tabel als volgt samen te vatten:

- Totale beheerskost periode: 2.564.559 euro, waarvan:
    - Eénmalige inrichtingsmaatregelen natuur: 1.499.124 euro
    - Eénmalige inrichting voor recreatie en educatie + communicatie: 806.750 euro
    - Recurrent natuurbeheer: 258.685 euro

- Monitoring: 91081 euro

→ Totale kostprijs van het beheer: 2.655.640 of 12071euro/ha

- Bedrag ten laste van het Agentschap voor Maritieme dienstverlening en Kust: 288.760 euro
- Bedrag door het life-ZENO-project gefinancierd: 1.268.530 euro
- Totaal Bedrag ten laste van ANB: 1.098.350 euro

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Een-heids prijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD 1	713 Y (deel)	6,7ha	X	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel en abeel	24000m²	1,5	36000										
			X	Machinaal plaggen + afvoer plagsel	24000m²	0,2	4800										
ZD 1				Bestrijden van de verspreid staande esdoorns en hun opslag (3)		EB	0	0									
ZD 1				Maaiwerk	41300m²	0.09	3717										
ZD1				Aanleg van werkgang tevens onverhard wandelpad met signalisatie		EB	0										
ZD 1			X	Opschonen poel + afvoer slib (7)	1	1285	1285										
ZD 1			X	Constructie duurzaam infopunt (8)	1	3375			3375								
ZD 2	718 V2 (deel)	13,3 ha	X	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	11600m²	1.7		19720									
ZD 2				Maaien + plaggen van verruigd grasland in bos (9)	24500m²	0.29		7105									
ZD 2			X	Opschonen Paardenmarktbeek+ natuurtechnisch profiel (10)	1100m²	1.5			1650								
ZD 2				Aanleg van werkgang tevens onverhard wandelpad met signalisatie		EB	0										
ZD 2				Verwijderen bomen en struik-gewas + afvoer strooisel (zone ruiterpad 3500m2)	3500m²	3.5	12250										
ZD 2+3b			X	Constructie 2 duurzame infopun-ten (8)	2	3375			6750								
ZD 3a	718 V2 (deel)	22,94ha	X	Machinaal/manueel verwijderen van bomen gevolgd door plag-gen (17)	5000m²	1.7		8500									

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Eenheidsprijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD 3a			X	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	23500m²	1.7		39950									
ZD 3a			X	Verwijderen van bomen met handgereedschap, gevolgd door maaien en plaggen (19)	50	140		7000									
ZD3a				Startbeheer: maaien van verschillende duinpannen (3-5jaar)	26800m²	0.09	2412	2412	2412	2412							
ZD3a			X	Opschonen van 2 poelen + afvoer slib	2	1285	1285	1285									
ZD3a			X	Verwijderen oud raster	600m	3.8		2280									
ZD 3a			X	Plaatsen van omheining rond begrazingsblok nr 3 (20)	1800m	12.5		22500									
ZD3a				hek	3	300		900									
ZD3a				Vangkraal	1	2500		2500									
ZD3a				Vrijlaten van runderen in begrazingsblok 3		EB		0									
ZD 3a				aanpassingswerken onverhard wandelpad, costelijke rand ZD 3a (signalisatie)		EB		0									
ZD 3b	718G2+718G+718H3 +718H+718V2	13,62ha	X	Verwijderen oud raster	1050m	3.8		3990									
ZD 3b			X	Plaatsen van omheining rond begrazingsblok nr 4 (20)	1200m	12.5		15000									
ZD 3b				hek	1	300		300									
ZD 3b	720W2	0,23ha	X	Opschonen Paardenmarktbeek+ natuurtechnisch profiel (10)	2300m²	1.5			3450								
ZD 3b			X	Opschonen van 2 poelen + afvoer slib	2	1285	1285	1285									
ZD3b				Aanpassingswerken onverhard wandepad door begrazingsblok (lokaal knuppelpad voorzien + signalisatie)		EB		0	0	0							
ZD3b				aanleg nieuw onverhard wandeltracé op zuidelijke rand, langs de L. Lippensdreef		EB		0									
ZD 3b	718E +718F3	1,21ha	X	Verwijderen van harde infrastructuur + natuurtechnische inrichting Paardenrenbaan (18)	1	27935	27935										

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Eenheids prijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD 4	718 V2 (deel) +715X12(deel)+715Y10	18,7 ha	X	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)	4300m²	3		12900									
ZD 4+5&10			X	Plaatsen van omheining rond begrazingsblok nr 2 (24)	2600m²	12.5		32500									
ZD 4+5&10				hek	5	300		1500									
ZD 4+5&10				Vangkraal	1	2500		2500									
ZD4+5				Vrijlaten van grazers (pony + geiten) in begrazingsblok nr 2		EB		0	0								
ZD 4				Startbeheer maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)	4300m²	0,09		387	387	387							
ZD 4				i.s.m. AWK: Uitbreken en opruimen 12938 m2 betonwegen	12938m²	20		258760									
ZD4+5				Aanleg onverhard wandelpad met signalisatie op tracé voormalige betonweg + historische duiding (WO-II relicten)		EB			0								
ZD4+5				Verwijderen struweel + afvoer strooisel (zone ruiterpad 6000m2)	6000m²	3.5	9000										
ZD 4+5&10			X	Constructie duurzaam infopunt (8) + aanbrengen extra infoborddjes ivm begrazing (8a)	1	3375		3375									
ZD 5	718 V2 (deel)	10.9ha		Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)	5500m²	3		16500									
ZD 5				Startbeheer maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)	5500m²	0,18		990									
				aanleg van 1 veedrinkput + gedeeltelijk omheind	1	2315		2315									
ZD 6	715 N9 (deel)+724A(deel) +724B(deel)+724K(deel)	15,5 ha	X	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)	2300m²	3	6900										
			X	aanleg van 1 amfibieënpoel	1	1940	1940										

wvl | jan '07 | deel 4 kostenraming

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Eenheidsprijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD 6				i.s.m. AWK: Uitbreken en opruimen 1500 m2 betonwegen (kost voor ex-AWZ)	1500m²	20		30000									
ZD 6			X	Constructie duurzaam infopunt (8)	1	3375	3375										
ZD 7	715C8+715B8+718 V2+ 718A2+718B2 (deel)	23,2 ha	X	Verwijderen van c. 1500 bomen in Tobruk (zeeden, canadapopulier, gewone esdoorn en abeel) + incl uitfrezen stobbe (30)	1500m²	140		210000									
ZD 7			X	Verwijderen van schaduw veroorzakende bomen rond waterplassen zuid en westzijde (32)	200m²	140	28000										
ZD 7			X	machinaal plaggen op plekken met verwijderde bomen	47200m²	0,20		9440									
ZD 7				Startbeheer maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)	47200m²	0,09			4248	4248	4248						
ZD 7			X	Gefaseerd opschonen van 2 waterplassen (verwijderen 30 cm slib (totaal 1050m3)) + afvoer slib (32)	1	33050	16525		16525								
ZD 7			X	Gefaseerd opschonen van 1 kleine waterplas en 2 poelen + afvoer slib (32)	3	1285			2570		1285						
ZD 7			X	Aanleg van 2 nieuwe, gedeeltelijk omheinde amfibiepoelen tevens veedrinkput	2	2315					2315						
ZD 7 +8+9			X	Afbreken overbodige omheiningen rond en in het begrazingsblok 1 (31)	12140m²	3.8		46132									
ZD 7 +8+9			X	Nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)	1300m	12,5		16250									
ZD 7 +8+9				hek	10	300		3000									
ZD 7 +8+9				Vangkraal	1	2500		2500									
ZD(7)+8 +9				Vrijlaten van kudde grazers (paarden, runderen en schapen) in begrazingsblok 1		EB			0								

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Eenheidsprijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD8 +9	718E2+718E3+718F2	88,63ha	X	Administratieve voorbereiding maatregelen in, incl opmaak MER en Hydrologische studie ZD8 +9		volgens offerte-vraag	0	0									
ZD 8+9				Verwijderen van c. 550 bomen in jachtbosjes (incl. uitfrezen stobbe) en langs Rode tegelpad (zeeden, populier, esdoorn) (35)	550	140			77000								
ZD 8+9				Machinaal plaggen van de voormalige jachtbosjes (0.92ha) + afvoer plagsel	9200m²	0.2			1840								
ZD 8				Opvang en infiltratiebekken voor water van Paardenmarktbeek	1	volgens op te maken studie											
ZD 8			X	Uitgraven nieuwe beekloop volgens natuurtechnisch profiel + bijbehorende depressies en (overloop-)poelen(36)	1	volgens op te maken studie			0	0							
ZD 8			X	Opschonen van 4 bestaande poelen + omheining (37)	4	1660	3320		3320								
ZD 8			X	Graven van 4 nieuwe poelen (-1.8m) + omheining(37)	4	2315			9260								
ZD 8				Startbeheer maaien (3-5 jaar)	491000m²	0.09	44190	44190	44190	44190							
ZD 8				Aanbrengen veekerend rooster (2*2*0.5m) en klaphek (39)	2	6000			12000								
ZD 8	720E3+720G3	0.44ha	X	Constructie duurzaam infopunt (8)	1	3375	3375			0							
ZD 9	718M3+720D2+720D3 +720X2+718P3+718L3 (deel)	32.7ha	X	profileren en uitdiepen noordelijke depressie (c. 5 ha gem c. 0.25m diep) volgens natuurtechnisch profiel + afvoer van c. 12500m3 teelaarde(41)	12500m²	15.7			196250								
ZD 9				Uitgraven zuidelijke depressies (c. 14 ha) volgens natuurtechnisch profiel (41)	14000m²	volgens op te maken studie			0	0							

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Een-heids prijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD 9				Constructie voor inlaat van brak/zout water + migratiemogelijkheden voor o.a. Driedoornige stekelbaars. Spiering, glasaal...(42)	1	volgens op te maken studie			0	0							
ZD 9				Startbeheer maaien (3-5 jaar)	200000m²	0.09	18000	18000	13500	1800							
ZD 9				Constructie van 6 tal vogelobservatiepunten (type kijkwand) (43)	6	3000				18000							
ZD 9			X	Constructie duurzaam infopunt (8)	1	3375				3375							
ZD 10	715V12+715 W12+715X12(deel)+715T12(deel)	4,1 ha	X	Gedeeltelijk verwijderen bestaande omheining (470m) + inschakelen in begrazingsblok 2 (43)	470m	3.8		1786									
ZD 11			X	Verwijderen struweel + afvoer strooisel (zone ruiterpad 750m2)	750m²	3.5	2625										
ZD 12	718C3+718D2+718D3+719B	2,07ha	X	Gedeeltelijk verwijderen bestaande omheining + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)	530m	3.8		2014									
ZD 12	718C3+718D2+718D3+719B	2,07ha	X	plaatsen nieuwe omheining (45)	500m	12.5		6250									
ZD 12	718C3+718D2+718D3+719B	2,07ha		Startbeheer maaien (3-5 jaar)	20700m²	0.09	1863	1863	1863	1863							
ZD 12	1177 A deel +1168 (deel)	0,63 ha	X	Opschonen bestaande poel (47)	1	1285			1285								
ZD 12	1177 A deel +1168 (deel)	0,63 ha	X	Graven nieuwe poel + omheining tegen vee (47)	1	2315	2315										
ZD12			X	Constructie duurzaam infopunt (8) + aanbrengen extra infobordjes ivm begrazing (8a)	1	3375		3375									
				Aanleg wandelwegen in schelpenklei (Centrale betonweg + 2 aftakkingen = 10850 m2)	10850m²	70				759500							
ZD 4+5+11				Aanbrengen scheidings en veiligheidsinfrastructuur t.o.v. ruiterpad (1500m)	1500m²	1.5	2250										
				infoborden bij begrazingsblokken	10	500	2500	2500									
				Kleine signalisatie overal	1	4000	2000	2000									

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Eenheids prijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Alles				**Subtotaal kosten inrichtings-werken en startbeheer**			194622	865754	401875	835775	7848	0	0	0	0	0	0
				Subtotaal kosten inrichtings-werken en startbeheer/ha			885	3935	1827	3799	36	0	0	0	0	0	0
Beheers-eenheid	**Perceelsnr**	**Opp**		**Terugkerend biotoopbeheer**			**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
ZD 1	713 Y (deel)	6,7ha		Jaarlijks maaibeheer (septem-ber) met afvoer maaisel, 4.13ha (5)	41300m²	0,09			3717	3717	3717	3717	3717	3717	3717	3717	3717
ZD 2	718 V2 (deel)	13,3 ha		Jaarlijks maaibeheer (septem-ber) met afvoer maaisel, 2,45ha (5)	24500m²	0,09			2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205	2205
				lokaal omvormingsbeheer naar meer natuurlijk duinbos (12)		EB				0				0			
ZD 2				Periodische kap wilgengriend (3-5jaar) (13)	4600m²	1				4600				4600			
ZD 2				Periodische kap esdoorn (5-8jaar) (14)	5000m²	1					5000					5000	
ZD 2				Wandelpad vrijhouden + signali-satie controleren (15)		EB	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ZD 3a	718 V2 (deel)	22.94ha		Lokaal omvormingsbeheer naar meer natuurlijk duinbos Spe-cifieke aandacht voor behoud Wilde narcis (16))		EB			0				0				
ZD 3a				Veterinaire zorg 6 runderen (begrazingsblok 3)	6	20			120	120	120	120	120	120	120	120	120
ZD 3b	718G2+718G+718H3 +718H+718V2+720 W2+718E+718F3	15,06ha		Jaarlijks maaien, na vruchtzet-ting ratelaar en Blauwe brem-raap (2de helft augustus/sep-tember) met nabegrazing (22)	12600m²	0,09	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134
ZD 4+5+10	718 V2 (deel) +715X12(deel)+715Y10	18,7 ha		Veterinaire zorg 5 pony's + 6 geiten (begrazingsblok 2)	11	20			220	220	220	220	220	220	220	220	220
ZD 4+5+10				Bestrijden van dennenzaai-lingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (26)		EB	0		0		0		0		0		0

wvl | jan. '07 | deel 4: kostenraming

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Een-heids prijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ZD 6	715 N9 (deel)+724A(deel) +724B(deel)+724K(deel)	15,5 ha		jaarlijks maaien duinpanne (5)	2300m²	0,09			207	207	207	207	207	207	207	207	207
ZD 7 + 8+ 9				Vetereinaire zorg 20 runderen+10 paarden+15schapen (begrazingsblok 1)	45	20			900	900	900	900	900	900	900	900	900
ZD 7				Bosomvormingsbeheer (buiten begrazingsblok) - bevoordelen van zomereik, es, iep, meidoorn, berk ten nadele van esdoorn, populier en zeeden (34)		EB	0				0				0		
ZD 11	715V10+715A11+715E15	1,06ha		Spontane evolutie toelaten, lokaal bestrijden van dennenzaailingen en Amerikaanse Vogelkers (44)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZD 12	718C3+718D2+718D3+ 719B+1177 A deel +1168 (deel)+349 F (deel) +349 G (deel)	3.5ha		Veterinaire zorg (schapen of pony's)	20	(5 of 2)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
ZD 12				Periodische kap esdoorn (5-8jaar) (14)	500m²	1					500					500	
ZD 12				Jaarlijks maaien, na vruchtzetting ratelaar	2000m²	0,2	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
ZD 12	718B3	1,1ha		Bosomvormingsbeheer: bevoordelen van zomereik, es, berk ten nadele van esdoorn en zeeden (47)		EB				0				0			
				Andere													
			X	4-talige infofolder ZENO project			21000		21000		21000						
				Kost geleide wandelingen/jaar		EB	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330
				Veeverzorging		EB	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840	3840
				Uitvoeren controles, onderhoud en herstel infrastructuur		EB	4160	4160	4160	4160	4160	4160	4160	4160	4160	4160	4160
	EB: in eigen beheer uit te voeren: 160 euro/mandag																
				Subtotaal recurrent beheer			30924	9924	38293	21893	43793	17293	17293	21893	17293	22793	17293
				kost /ha VNR recurrent beheer (220ha)			141	45	174	100	199	79	79	100	79	104	79
				Monitoring													

Beheers eenheid	Kadastr. Perceelsnr	Opp Beheer eenheid	ZENO	Eénmalige ingreep	Aantal	Eenheidsprijs	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
				45 vegetatieopnamen	45	66						2970			2970		
				kartering aandachtsoorten	1	2120						2120			2120		
				vegetatiekartering	220ha	30						6460					
				inventarisatie amfibieën (15 poelen)	15	183						2745			2745		
				broedvogelkartering	220ha	20						4400			4400		
				vleermuizen inventarisatie	1	150						150			150		
				inventarisatie invertebraten (aandachtsoorten)	1	800						800			800		
				Rapportering en kaartenop-maak	220ha	25						5500			5500		
				PINK-project	220ha	88.26	19417	19417	19417								
				Totaal Monitoring			**19417**	**19417**	**19417**			**19645**			**13185**		

Summary

Introduction

Since December 2003 the 'Zwindunes and- polders' is a Flemish nature reserve. It covers about 222ha (map 1 & 2). The nature reserve mainly consists of coastal dunes and a large so called 'fossil beach plain', formerly called 'the Zandplaat' that was cut off from marine influence by an embankment (The Internationale Dijk) in the second half of the 19th century (1872-1873).
A great part of the coastal dune area is covered by scrub and pine forest. The latter was mainly planted in the late 1940s and 60s. Only a few remnants of dune grassland, moss rich dunes (grey dunes) and Marram dunes (white dunes) are left. The fossil beach plain is mainly covered by agriculturally improved meadows and some small forest plantations.

The coastal dunes are recently established (300 years B.P.). The sandy soil is slightly calcareous, with a varying $CaCO_3$ content (2-4 %). At several sites, the soil is decalcified down to 45 cm, with a $CaCO_3$ content of less than 2 % (Ampe 2005).
Besides these sandy soils, two other main soil types can be distinguished i.e. sandy soils mixed with an important fraction of clay and silt (+5%) and soils that consist of a large fraction of clay deposits (map 16, & 18). During the 20th Century a large part of the site was seriously influenced by human activities: forestations, parcelling, construction of a golf course, a jumping and an airport, the building of bunkers, concrete roads and other infrastructure during World War I and II. As a consequence soil conditions were altered at several places and only a few remnants of the original profile and composition are left nowadays.

Recent data from a hydro geological study suggest that an important volume of fresh water is present below surface. The fresh water is superposed on a large salt water volume which on average is recorded on a depth of at least 10 m below surface. Though, along the 'Paardenmarktbeek', upcoining salt water was detected. As a result, some salt-tolerant plant species survive e.g. Water dropwort (*Oenanthe lachenalli*) and Seaside bulrush (*Scirpus maritimus*). Water table measurements show a mean fresh water level of at least 1m below surface. Inundations sometimes occur but these are mainly the result of stagnating rain water. The 'Paardenmarktbeek' is a relict of the former creek that was part of a maze of creeks on 'the Zandplaat'. It now functions as a small water course which drains and evacuates important volumes of water from the nature reserves towards the polder water system.

The floristic richness and diversity of habitats results from the complexity of the underlying, often small scaled, variety in abiotic patterns and processes, which can be summarised as follows:
- the variation in topography;
- the micro climatic conditions which vary along a gradient perpendicular to the coastline;
- the variation in soil conditions (sand-clay, lime content...);
- the local influence of salt water;

Biotic factors are superimposed on the abiotic conditions. Man, with his domestic grazing stock and rabbits are the most important among them. During the 19th and the beginning of the 20th century grazing by domestic livestock was a common practice in the coastal dunes. For example, about 350 sheep grazed the dune area and the embankments. Scrub was regularly cut down and used as firewood. Locally, small fields were created in the dunes for the cultivation of potatoes, rye and vegetables. Dune vegetation then largely must have consisted of grey dunes, moist slack vegetation and dune grassland. After this type of agricultural land use was abandoned the entire dune area showed a strong tendency towards scrub development since the 1970's. Myxomatosis and VHS in the rabbit population compounded this problem further so that by the late 1990s scrub had colonised the dune slacks and adjacent open dune habitat. Yet, the diversity of vegetation and species is still high.

Vegetation

The vegetation study revealed different major habitat types including several of the EU-habitat directive (map 24a & 35).
White and Grey dunes (Eu-habitat 2120 and 2130) are mainly found on the dry, dune ridges (*Ammophilion* communities). They are scarcely covered with vegetation and poor in vascular plant species. These dunes mainly exist of *Ammophila arenaria*, *Festuca juncifolia* and *Carex arenaria*. As sand mobility decreases and relief is more or less fixed, grey dunes develop. Grey dunes (*Tortulo-Koelerion* communities), on calcareous soils, are covered with a closed moss layer dominated by *Syntrichia ruraliformis*. On partly decalcified soils, *Hypnum cupressiforme* and *Cladonia* div. spp. dominate the moss layer. The sparsely covering herb layer exists of several winter annuals (e.g. *Veronica arvensis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Phleum arenarium*). Grey dunes appear to be a rather stable successional stage, further succession leads to open, low scrub of *Hippophae rhamnoides*.
Dune grassland on dry soil is characterised by the dominance of graminoids and a variety of herb species. Frequent occurring graminoids are Field Wood-rush (*Luzula campestris)* and Sweet vernal grass *(Anthoxanthum odoratum*). Frequently recorded herb species are e.g. Yarrow (*Achillea millefolium)* and Lady's bedstraw (*Galium verum)*. The variant on lime rich sandy soils, as it mainly occurs at the Western coast side, was not recorded here.

Dune slack vegetations (Eu-habitat 2170 and 2190) are very scarce. Vegetation mainly is dominated by graminoids: Shining-fruited Jointed Rush (*Juncus articulatus*), Glaucous Sedge (*C. flacca)*, Long Stalked Yellow Sedge (*C. viridula).* Locally, Creeping willow (*Salix repens)* is quite abundant. Some wet depressions harbour a very particular flora with Fringed gentian (*Gentiana amarella*) or with Adder's Tongue (*Ophioglossum vulgatum and O.azoricum*). If not managed succession in dune slacks give rise to rapid scrub encroachment.

Tall scrub essentially dominated by Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides)*, occupies about 46ha of the study area (Eu-habitat 2160). In the gaps of aging and degrading scrub Wood Small-Reed (*Calamagrostis epigejos*) give rise to monospecific grassland. When grazed or mown the dominance of this grass species rapidly declines and a less species poor grassland soon develops. Another succession line lead to the development of Hawthorn bush (*Crataegus monogyna)* mixed with Bramble (Rubus div. spp) and a lot wild rose species (*Rosa canina s.l., R. tomentosa, R. tomentella*)

All forests have once been planted. Poplars (*Populus x canadensis)*, Maritime pine (*Pinus pinaster)* and Willows (*Salix alba*) are the most frequent planted tree species; they dominate the present-day forest canopy. Different willow taxa were also planted in an osier. In general, the ground flora consists of ruderal annuals, such as Spring Beauty (*Claytonia perfoliata)*, Bur Chervil (*Anthriscus caucalis)* and Common Chickweed (*Stellaria media)* and of perennial species, like Common Nettle (*Urtica dioica)*, Ground-ivy (*Glechoma hederacea)*, Cleavers (*Galium aparine)* and Rough Meadow-grass (*Poa trivialis)*. Two other notable species are Common daffodil (*Narcissus pseudonarcissus*) and Bluebell (*Hyacinthoides non-scripta)* which both occur with only a few individuals.

The former beach plain is covered by agriculturally improved meadows. Though, different grassland communities still can be distinguished: in the northern part, dune grassland cover the most sandy soils, *Lolio-potentillion* communities on irregular inundated soils and in the south remnants of *Cynosurion* communities on silt or clay rich soils. Due to fertilisation and use of herbicides floristic diversity decreased dramatically. Yet some target species are still present in small amounts: Yellow Oat-grass *(Trisetum flavescens),* Crested Dog's-tail *(Cynosurus cristatus),* Schreber meadow barley (*Hordeum secalinum).*

Fauna

The nature reserve is inhabited by a wide array of wildlife among them important numbers of breeding bird species. During last bird census 64 species were recorded including 13 species that are mentioned as 'endangered species' on the Red list of Flanders'. A very endangered species is the crested lark (*Galerida cristata*). Two breeding pairs were recorded in an open dune area during the 2005 breeding

bird census. Other bird species are mainly attracted by the salt marsh and mudflats of the Zwin estuary which provide an essential feeding ground and habitat for e.g. spoonbill (*Platalea leucrodia*) and Little Egret *(Egretta garzetta)*. Little Egret *was* rare until the last decade and almost certainly did not breed. In contrast, it has for just over a decade now become a regular breeding species and is commonly sighted in the nature reserve and the adjacent Zwin. The forest support a good variety of bird species including 3 species of woodpecker i.e. Green, Great and Lesser spotted woodpecker, 3 species of diurnal raptors and the Long-eared Owl (*Asio otus*). Perhaps the most important bird habitat is provided by the large amount of scrub. Important numbers of migrating songbirds have a 'pit stop' here. Above this, the scrub is breeding habitat for Turtur dove (*Streptopelia turtur*) and a series of songbird species including Nightinggale (*Luscinia megarhynchos*) and Grasshopper Warbler (*Locustella naevia*)

The reserve is also inhabited by different species of amphibians. A small population of Great Crested Newt (*Triturus cristatus*) was recently discovered in the ponds of Tobruk forest (annex II and IV of the Habitat Directive). There were also previous records of Tree Frog (*Hyla arborea,* annex IV) and Natterjack Toad (*Bufo calamita*). Both species are now believed to be extinct. Ponds and dune slacks provide also valuable habitat for many different invertebrates such as Dragonflies (incl. *Sympetrum flaveolum*), specialised beetles and spiders and different species of Molluscs (e.g. *Vertigo antivertigo*)
Dry dune grassland and tall herb vegetation is inhabited by at least 17 butterfly species including the rare Brown Argus (*Aricia agestis*). Grey dunes also support many grasshopper species including 7 endangered species e.g. Grey Bush Cricket (*Platycleis albopunctata*), Cepero's Groundhopper (*Tetrix ceperoi*) and Blue-Winged Grasshopper (*Oedipoda caerulescens*). From our investigations it becomes clear that the nature reserve also holds many species of moths. Together with other night active insects they serve as food for at least two important bat species: Common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus)* and Seortine bat (*Eptesicus serotinus*).

Threats

The nature reserve was already protected as a 'natural area' by a series of International and National laws since the early 1980's. Nevertheless the area suffered from different threats. During both world wars the dune area suffered from severe military impact (see above), still now, there are many vestiges left. More important perhaps, was the abandonment of the typical agricultural land use, a steep decline in rabbit population and the lack of efficient nature management which lead to an invasion of the open dune area by scrub, tall grass species and some exotic species (e.g. *Prunus serotina, Populus spp.*). As a consequence vulnerable species disappeared or were pushed back into small remnants of suitable habitat.
Being sensitive and dynamic systems, dunes are vulnerable to deterioration through recreation (including fire, exercising dogs in the nesting season, trampling).

Water plays an important role in the ecology of the dune area. Recent water table measurements show a mean fresh water level of at least 1m below surface. Recent Habitat changes as described (e.g. scrub invasion and forest plantation), and drainage have led to a loss of wet slack habitat. Inundations sometimes occur but these are mainly the result of stagnating rain water. Although it may not be possible to remove all of the constraints resulting from drainage works (e.g. adjacent road and farmland drainage) the effects of scrub and forest plantations can be tackled, providing an opportunity to restore the important open dune habitat .

Due to severe human impact during world war II and the fertilisation and use of herbicides in the last past decades, the natural value of these fossil beach plain grasslands decreased.

Nature conservation policy and nature management

The main nature conservation objectives are:

- to protect and restore the typical mosaic and sequence of coastal dune habitat types in order to create opportunities for the conservation or re-establishment of populations of sensitive, coast specific plant and animal species (map 36b);
- coordinate on the EU-nature conservation policy. This means prior protection and restoration of Eu-habitat (e.g. grey and white dunes, dune slack);
- coordinate with ongoing and future projects in the neighbourhood;
- putting conditions to the sustainable recreational use of the area.

Given the level of importance to conserve and restore 'fixed dunes with herbaceous vegetation or grey dunes (Eu-habitat 2130)', 'Dunes with *Salix arenaria*' (Eu-habitat 2170) and 'humid dune slacks' (Eu-habitat 2190) it will be essential to use techniques to restore open dune habitats in some of the scrub and forest areas, whilst ensuring the conservation of all habitat types and landscape values. One of the major nature restoration projects which has been designed is the removal of trees and scrubs from several places in the northern part of the nature reserve (map 39). In order to enhance the establishment of the typical habitat communities, sod cutting of these places will be essential. Two large areas, including most of the reclaimed sites, will be fenced to enable extensive grazing with domestic stock (cattle and goats + horses). In this way it is hoped that further scrub invasion and scrub regrowth would be controlled and the desired mosaic of low dune turf with bare sand patches would be maintained. Any regrowth not controlled by grazing stock could be treated later by cutting or mowing.

A second important objective is the restoration of the nature values of the 'fossil beach plain area. Three main projects are foreseen (map 43):

A first project aims to restore typical habitats of the dune-polder transition i.e. grey dunes (Eu-habitat 2130) and unimproved maritime grassland (*Lolio-Potentillion, Cynosurion* and fragments *of Glauco-Puccinellietalia*). To achieve this objective the whole area will be mowed during 5 subsequent years followed by extensive seasonal grazing with cattle or horse. Later the whole area (c. 100ha) will be grazed year round by a mixed herd of domestic stock (horses, cattle and sheep, map 44 & 44b). The resulting landscape will consist mainly of tussock rich grassland mixed with patches of tall herb vegetation and some scrub.

The other main project aims to restore Eu-Habitat 1330, i.e. Atlantic salt meadows *(Glauco-Puccinellietalia)*' humid dune slack vegetation and unimproved wet maritime grassland (Lolio potentillion), and some reed beds. It also will remind to the historical landscape by restoring part of the historical pattern of creeks and muddy saltpans. In precise preparation of the potential resalinization and rewetting of the fossil beach plain a hydrological study will be needed.

Last but not least, to ensure the conservation of the Great Crested Newt and the most probably re-establishment of the Tree Frog a fine network of fresh waterponds surrounded by scrub and tall herb vegetation will be created in the western part of the nature reserve.

To ensure a sustainable use of the nature reserve for outdoor recreation a recreational management plan is designed. It will result in (map 45):
- Removal of some roads and trails to reduce fragmentation and disturbance,
- Renewal of existing roads and trails,
- Construction of signposts and
- Dissemination of information by different means (leaflets, website...).

Effects of nature management

A monitoring programme will give valuable information about the effectiveness of the different nature restoration projects. Monitoring will include a floristic inventory, a vegetation survey, groundwater measurement, and observations on rare species and general wildlife especially birds, butterflies, grasshoppers, amphibians and bats.

Samenvatting

Inleiding

Het studiegebied kreeg in December 2003 het statuut van Vlaams Natuurreservaat met de benaming 'de Zwinduinen en –Polders'. Het beslaat ongeveer 220 ha en bestaat hoofdzakelijk uit duinen in de noordelijke helft van het gebied en een voormalig strand en schorregebied in de zuidelijke helft ervan. Deze zuidelijke helft, die voorheen als de 'Zandplaat' werd benoemd, werd van de zee afgesneden door het opwerpen van de Internationale dijk in de tweede helft van de 19de eeuw (1872-1873).
Een groot gedeelte van het duinengebied wordt vandaag bedekt door struweel en hoofdzakelijk in de jaren 1940 en 1960 aangeplant naald- en loofbos. In hetzelfde gebied zijn daardoor slechts relicten van duingrasland, mos- en helmduin meer over. De zuidelijk helft van het gebied werd recent vooral gebruikt als weiland. Hier en daar komen enkele kleinere jachtbosjes voor.

De kustduinen zijn relatief jong van oorsprong en zijn waarschijnlijk tussen de 200 en 300 jaar geleden gevormd. Ondanks deze jonge ontstaansgeschiedenis is de duinbodem slechts zwak kalkhoudend, met een kalkgehalte dat schommelt tussen de 2-4%. Op verschillende plaatsen is de duinbodem sterk ontkalkt en worden kalkgehaltes van minder dan 2% gemeten tot op dieptes van 45cm. Naast zandige duinbodems, werden in het gebied nog twee andere hoofdtypen van bodems onderscheiden met name zandige bodems die gekenmerkt worden door een belangrijke bijmenging van klei en silt (+ 5%) en bodems die hoofdzakelijk uit kleiafzettingen bestaan.
Gedurende de voorbije eeuw heeft het studiegebied belangrijke antropogene invloeden ondergaan ondermeer door de uitbouw van oorlogsinfrastructuur in WOI en II, de aanleg van een jumping, golfplein en vliegveld. Het met deze werken gepaard gaande grondverzet heeft er toe geleid dat op veel plaatsen de oorspronkelijke geomorfologie en pedologische omstandigheden verstoord zijn. Hierdoor zijn op vandaag slechts een beperkt aantal zones overgebleven waar bodemprofielen en geomorfologie nog min of meer intact zijn.

Uit de recent uitgevoerde hydrogeologische studie is gebleken dat zich onder het studiegebied een belangrijke zoetwatervoorraad bevindt, die rust op een omvangrijke zoutwaterlaag die zich vaak vele meters (10-15m) onder het maaiveld bevindt. Op enkele plaatsen bevinden er zich kleine, ondiep voorkomende zoutwater volumes of is er sprake van opstuwend zout water. Dit laatste is het geval nabij de Paardenmarktbeek. Mede als gevolg hiervan overleven in deze omgeving nog het Zilt torkruid (*Oenanthe lachenalli*) en de Zeebies (*Scirpus maritimus*). Metingen aan het grondwater tonen aan dat het zich over het algemeen 1m of dieper beneden maaiveld bevindt. Overstromingen treden sporadisch op, meestal zijn ze het gevolg van stagnerend regenwater. De Paardenmarktbeek is een relict van een voormalige kreek die deel uitmaakte van het uitgebreide krekenstelsel die zich hier bevond voor de bouw van de Internationale dijk. De loop van de Paardenmarktbeek is grotendeels kunstmatig, slechts over een kort traject wordt een vermoedelijk oorspronkelijke kreekbedding gevolgd om vervolgens ingekokerd onder de grond te verdwijnen. Via deze waterloop verlaat veel gebiedseigen water het reservaat richting polders.

Het natuurreservaat bezit een hoge rijkdom aan dier- en plantensoorten en een grote verscheidenheid aan habitats, zij het dat veel soorten slechts met geringe aantallen vertegenwoordigd zijn en dat verschillende habitats zich in gedegradeerde toestand bevinden. Dit alles is het gevolg van een complexe interactie van de oospronkelijke, vaak kleinschalige, abiotische patronen en processen en de verschillende antropogene invloeden die hierop ingegrepen hebben. De belangrijkste abiotische variatie kan als volgt kort worden samengevat:
- het voorkomen van veel variatie in reliëf;
- micro-klimatologische condities inherent aan de nabijheid van de zee en die loodrecht hierop variëren (bv. salt spray, windwerking...)
- de variatie in bodemcondities
- de lokale zoute invloed.

De menselijke invloed is ingrijpend geweest en heeft ongetwijfeld bijgedragen tot zowel de vestiging als het verdwijnen van soorten als de ontwikkeling en degradatie van habitats. Na de bedijking van het gebied bestond de invloed van de mens, in de loop van de 19de en het begin van de 20ste eeuw vooral uit beweiding met schapen en runderen van de voormalige schorregronden en duinen, het verzamelen van hout o.a. uit de aangeplante wilgengriend maar evenzeer van het duindoornstruweel. Hier en daar situeerden zich waarschijnlijk ook kleine akkertjes waar vermoedelijk aardappelen graangewassen en groenten werden op verbouwd. Het resulterende vroeg 20ste eeuwse duinlandschap was daarom vermoedelijk een eerder open duin en gemene weide gebied waarin zich de kenmerkende halfnatuurlijke habitats ontwikkelden: duingrasland, mosduinen, duinpannetjes en duinplassen. Met de eerste wereldoorlog en tijdens het Interbellum nam de antropogene invloed sterk toe (zie hoger). Uiteindelijk zou na WO II het agropastorale gebruik verdwijnen om plaats te maken voor een meer rationeel landbouwgebruik van de gronden in de Kleyne vlakte (veeteelt), het aanplanten van bos op de overgang van duin naar het voormalig strand- en schorregebied en het overlaten van de duinen aan recreatie en de natuur zelf. Door het wegvallen van het agropastorale gebruik en de decimering van de konijnenstand, zette zich in de noordelijke helft van het gebied een sterke verstruweling door. Vandaag bedekt het struweel dan ook aanzienlijke delen van het duingebied en dit ten koste van voor het natuurbehoud zeer waardevolle, maar zeldzaam geworden duingraslanden, mosduinen en duinpannehabitats.

Vegetatie

In het natuurreservaat komen verschillende habitattypen voor, waarvan enkele als prioritair EU-habitat zijn aangeduid.
The vegetation study revealed different major habitat types including several of the EU-habitat directive.
Helm-en Grijzeduinen (Eu-habitat 2120 en 2130) komen voornamelijk voor in het meest noordelijk deel van het studiegebied. Helmduinen (*Ammophilion*-gemeenschappen) bestaan slechts uit een relatief beperkt maar kenmerkende plantensoorten. Ondermeer Helm (*Ammophila arenaria*) Duinzwenkgras (*Festuca juncifoli)* en Zandzegge (*Carex arenaria)* zijn als rhizoomvormende planten kenmerkend voor dit hoogdynamisch, meestal langs de zeezijde gelegen habitat. Waar de dynamiek afneemt en het duinzand enigszins gestabiliseerd is, ontwikkelt zich het Grijs duin (*Tortulo-Koelerion* gemeenschappen). In het studiegebied kunnen hiervan minstens twee verschillende hoofdvormen worden onderscheiden. Op kalkrijke bodems wordt het mossentapijt gedomineerd door het Groot duinsterretje (*Syntrichia ruraliformis*), op de oppervlakkig ontkalkte duinbodems domineert Klauwtjesmos de moslaag (*Hypnum cupressiforme).* Vaak komen ook verschillende terrestrisch groeiende korstmossoorten voor van het geslacht (*Cladonia* div. spp.). In de weinig ontwikkelde kruidlaag groeien vooral winterannuellen zoals bv. de Veldereprijs (*Veronica arvensis)*, Zandmuur (*Arenaria serpyllifolia)* of het kenmerkende Zanddoddegras(*Phleum arenarium*). Mosduinen blijken over het algemeen een vrij stabiel successiestadium te zijn die eerder traag ontwikkelen tot bv. laag en ijl duindoornstruweel. Ontwikkelingen richting duingrasland hebben we niet waargenomen.

De droge duingraslanden worden gekarakteriseerd door de dominantie van graminoiden, tevens komen veel kruidachtige soorten voor. Dominante graminoiden zijn ondermeer Gewone veldbies (*Luzula campestris)* en Reukgras *(Anthoxanthum odoratum*). Regelmatig warden ook Duizendblad (*Achillea millefolium)* en Geel walstro (*Galium verum)* aangetroffen in dit vegetatietype. De variant van kalkrijk droog duingrasland zoals het voorkomt langs de Westkust, met ondermeer Geel zonneroosje (*Helianthemum nummularium*) en Duinroosje (*Rosa pimpinellifolia*), werd in het studiegebied niet aangetroffen.

Duinpanne vegetaties (Eu-habitat 2170 en 2190) zijn zeldzaam. De vegetatie ervan wordt ook hier gedomineerd door verschillende soorten graminoiden o.a. Zomprus *Juncus articulatus*), Zeegroene zegge (*C. flacca)*, Dwergzegge (*C. viridula)*. Plaatselijk is Kruipwilg (*Salix repens)* dominant. Sommige duinvalleitjes herbergen erg zeldzame kenmerkende soorten bv. Duingentiaan (*Gentiana amarella*), de Gewone en de Azorenaddertong (*Ophioglossum vulgatum en O.azoricum*). Wanneer dergelijke duinpannen en-valleitjes niet beheerd worden, dreigen ze snel dicht te groeien met Duindoornstruweel.

Duindoornstruweel (*Hippophae rhamnoides)*, beslaat ongeveer 46ha van het studiegebied (Eu-habitat 2160). Na verloop van tijd takelt het Duindoorstruweel af. In de aldus ontstane open plekken gaat Gewoon struisriet (*Calamagrostis epigejos*) vaak domineren, het resultaat is een soortenarme struisrietsteppe. Wanneer dergelijke begroeiing begraasd of gemaaid wordt, zal de dominantie van het Gewoon struisriet vlug doorbroken worden, de weg ligt dan open voor de ontwikkeling van een soortenrijkere graslandbegroeiing. Een andere successielijn van het Duindoornstruweel leidt tot het ontstaan van een gemengd meidoorn-bramenstruweel (*Crataegus monogyna* en *Rubus* div. spp). Op sommige plekken in dit struweeltype hebben zich tevens verschillende rozensoorten weten te vestigen o.a. Hondsroos, Viltroos en Beklierde heggenroos (*Rosa canina s.l., R. tomentosa en R. tomentella*)

Naast struweel neemt ook bos een aanzienlijk deel van het studiegebied in. De boomlaag werd aangeplant en bestaat naargelang het bestand uit oude klonen van populier (*Populus x canadensis)*, Zeeden (*Pinus nigra ssp maritime)* of Schietwilg (*Salix alba*). Verschillende wilgentaxa werden aangeplant in een griend, die het nodige materiaal leverde voor allerhande vlechtwerk. De kruidlaag bestaat over het algemeen uit ruderale éénjarige soorten zoals de Witte winterpostelein (*Claytonia perfoliata)*, Fijne kervel (*Anthriscus caucalis)* en Vogelmuur (*Stellaria media)*. Verder komen ook overblijvende, ruderale soorten voor bijvoorbeeld Grote brandnetel (*Urtica dioica)*, Hondsdraf (*Glechoma hederacea)*, Kleefkruid (*Galium aparine)* en Ruw beemdgras (*Poa trivialis)*. Wilde narcis (*Narcissus pseudonarcissus*) en Wilde hyacint (*Hyacinthoides non-scripta)* zijn twee zogenaamde oud bosplanten die in klein aantal zijn aangetroffen. De oorsprong van deze populatie is onduidelijk.

Het zuidelijk deel van het studiegebied bestaat hoofdzakelijk uit cultuurweiland waarin toch nog enige vegetatietypen kunnen onderscheiden worden. In het noordelijk deel van deze graslanden, is vaak nog vrij goed ontwikkeld soortenrijk droog duingrasland aanwezig. In vochtige depressies en langs de oever van veedrinkputten zijn soms nog fragmenten zilverschoongrasland (*Lolio-potentillion)* aanwezig. In de zuidelijk helft van deze graslanden, vaak op de iets zwaardere met klei of silt aangerijkte gronden, worden elementen van het Kamgrasland (*Cynosurion*) aangetroffen. Door gebruik van (kunst-)mest en toepassing van selectieve herbiciden zijn de graslanden botanisch sterk verarmd. Hier en daar overleven nog enkele doelsoorten bv. Goudhaver*(Trisetum flavescens)*, Kamgras *(Cynosurus cristatus)* en Veldgerst (*Hordeum secalinum)*.

Fauna

In het natuurreservaat is een grote diversitelt aan diersoorten vastgesteld.
Tijdens de in 2005 uitgevoerde broedvogelcensus werden 64 broedvogelsoorten genoteerd. 13 soorten staan op de Rode Lijst voor Broedvogels in Vlaanderen. De meest bedreigde soort is de Kuifleeuwerik (*Galerida cristata*) waarvan 2 broedparen warden genoteerd.
Een andere regelmatig geziene gast is de Lepelaar (*Platalea leucrodia*), die vooral foerageert in de Zwinvlakte. Ook de Kleine zilverreiger*(Egretta garzetta)* profiteert van de nabijheid van het Zwin, maar wordt ook regelmatig in de Kleyne Vlakte waargenomen. Deze laatste soort was tot het voorbije decennium aanzienlijk zeldzaam, sindsdien is deze soort als broedvogel aan een opmars in Vlaanderen bezig.
De bossen in het studiegebied zijn goed voor extra broedvogelsoorten o.a. werden 3 spechtensoorten genoteerd (Groene, Grote bonte en Kleine bonte specht). Daarnaast zijn minstens ook 3 dagroofvogelsoorten regelmatig broedvogel (Buizerd, Torenvalk, Sperwer). De Ransuil (*Asio otus*). werd hier eveneens als broedvogel genoteerd.
Het uitgestrekte struweel is het broedhabitat bij uitstek voor de Zomertortel (*Streptopelia turtur*) en een hele resem zangvogels waaronder Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*) en Sprinkhaanrietzanger (*Locustella naevia*). De besdragende duindoorn en meidoorns zijn daarenboven voor heel wat trekvogels een levensnoodzakelijke voedselbron tijdens hun tocht in zuidelijke richting.

Het studiegebied herbergde in het verleden een belangrijke amfibiepopulatie met ondermeer Kamsalamander, Boomkikekr en Rugstreeppad. Van de Kamsalamander (*Triturus cristatus*) een annex II and IV soort van de habitatrichtlijn) zijn recent nog individuen waargenomen. Voor de Boomkikker (*Hyla arborea,* annex IV) en de Rugstreeppad (*Bufo calamita*) was dat helaas niet meer het geval. Veedrinkputten en duinpannen zijn niet alleen een belangrijk leefgebied voor amfibieën maar herbergen vaak nog an-

dere diergroepen. Zo bijvoorbeeld voor Libellen en Waterjuffers, bepaalde loopkever en spinnensoorten en slakken (bijvoorbeeld *Vertigo antivertigo*).

De droge duingraslanden en mosduinen zijn een belangrijk onderdeel of zijn integraal leefgebied voor verschillende invertebraten. Niet minder dan 17 Dagvlindersoorten warden in het studiegebied waargenomen. Hiervan is het Bruin blauwtje (*Aricia agestis*) op Vlaams niveau de meest zeldzame soort. Daarnaast werden in dit habitat ook minstens 7 bedreigde Sprinkhaansoorten vastgesteld ondermeer Duinsabelsprinkhaan (*Platycleis albopunctata*), Zanddoorntje (*Tetrix ceperoi*) en de Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulescens*). Nachtelijk onderzoek toonde tevens aan dat het duingebied ook een groot aantal nachtvlinders herbergt. Deze en andere nachtactieve insecten dienen ondermeer tot voedsel van op zijn minst twee frequent waargenomen vleermuissoorten de Dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus)* en de Laatvlieger (*Eptesicus serotinus*).

Knelpunten

Al sinds de jaren 1980 is het studiegebied door nationale en internationale wetgeving beschermd omwille van de belangrijke natuurwaarden in bijzonder de avifauna. Niettemin stond en staat het studiegebied bloot aan verschillende voor de natuur negatieve ingrepen en gebruiken.
Uit het historisch onderzoek is gebleken dat het gebied tijdens de beide wereldoorlogen het toneel is geweest van drukke militaire activiteiten. Door de strategische ligging aan de Nederlandse grens en de Noordzee werd een uitgebreide militaire infrastructuur uitgebouwd die het oorspronkelijke bodemprofiel en geomorfologie van het duingebied en de Kleyne Vlakte op veel plaatsen ernstig aantaste.
Misschien even ernstig, qua impact op de natuurwaarden, zijn de gevolgen geweest van het verdwijnen van de kleinschalige traditionele landbouwbedrijvigheid waaronder het rondtrekken van schaapskudden, het hoeden van runderen, het hooien en oogsten van duindoornstruweel. Hierdoor en door het achterwege blijven van een goed georganiseerd natuurbeheer heeft in de noordelijke helft van het studiegebied een sterke verstruweling plaats gevonden, die tot op vandaag nog steeds verder doorgaat. Hierdoor zijn kwetsbare duinvalleivegetaties en droge duingraslanden samen met hun kenmerkende soorten plaatselijk uit het landschap verdwenen of teruggedrongen tot relictsituaties. Daarenboven vestigden zich in dit struweel enkele exoten in casu de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina)* en populieren (*Populus spp.*) die uit voormalig rijshout opschoten.
In het zuidelijk deel van het studiegebied zijn de kleinschalige landbouwactiviteiten ingeruild voor een meer intensieve beweiding en gebruik van de gronden. Dit werd mogelijk door gebruik van andere landbouwtechnieken, toepassing van herbiciden en (kunst-)mestgift. Hierdoor wijzigde de vegetatie van de oorspronkelijk halfnatuurlijke graslanden naar een overwegend soortenarme en banale begroeiing.

Duinen zijn betredingsgevoelige, dynamische systemen. Daarom is het noodzakelijk om letterlijk en figuurlijk recreatie in goede banen te leiden en de nodige gedragsregels op te leggen (geen vuur maken, honden aan de leiband, bepaalde zones niet betreden...)

Water speelt een belangrijke rol in het duinecosysteem. Door de meestal grote variatie in reliëf kunnen potentieel veel gradiëntrijke situaties ontstaan in vochthuishouding. Deze variatie is de basis voor een grote soortenrijkdom. Daarom is het belangrijk dat de grondwatertafel op een voldoende hoog peil kan gehandhaafd worden. Uit de grondwatermetingen blijkt dat dit vaak niet het geval is. De gemiddelde grondwaterstand schommelt op de meeste plaatsen rond 1 meter diepte, voor de gunstige ontwikkeling van duinvalleivegetaties is dit doorgaans te laag. De lage grondwaterstand is waarschijnlijk minstens gedeeltelijk het gevolg van antropogeen ingrijpen: afvoer van gebiedseigen water via de Paardenmarktbeek en de invloed van de polderdrainage. Ook de sterke verstruweling en de bebossing van het gebied zorgt vermoedelijk voor een extra verlies aan grondwater door verhoogde evapotranspiratie. Er mag dus verwacht worden dat door ingrijpen op de Paardenmarktbeek (afdamming) en het verminderen van het areaal bos en struweel de gemiddelde grondwaterstand betekenisvol kan verhogen.

Natuurbeleid en -beheer

De belangrijkste natuurbehoudsdoelstellingen zijn:

- het behoud en het herstel van de kenmerkende mozaïek en opeenvolging van duinspecifieke habitats met de bedoeling om op deze wijze de gepaste voorwaarden te creëren voor het behoud, en de (her-)vestiging van levensvatbare populaties van bedreigde dier- en plantensoorten;
- Inspelen en opvolgen van de Europese natuurbehoudsdoelstellingen en richtlijnen. Dit betekent ondermeer dat in eerste instantie aandacht zal gaan naar het behoud en herstel van prioritair Eu-habitat (bv. Duingraslanden en Mosduin, Helmduin en Duinvalleien);
- Opvolgen en inspelen op ontwikkelingen die zich in de nabijheid van het reservaat afspelen;
- De geschikte voorwaarden en omstandigheden scheppen voor een duurzaam recreatief medegebruik van het natuurgebied.

Rekening houdend met het belang dat gehecht wordt aan het behoud en herstel van Duingraslanden en Mosduin (Eu-habitat 2130)', Duinpannen met Kruipwilg (Eu-habitat 2170) en kruidachtige duinvalleibegroeigen (Eu-habitat 2190), zullen indringende beheersmaatregelen nodig zijn om hier en daar in het struweel en bos open duinhabitat te herstellen. Daarbij zal zorg worden gedragen om tot een evenwichtige verdeling van de verschillende habitattypen te komen met het oog om aan zoveel mogelijk dier- en plantensoorten gunstige levenskansen te bieden (biodiversiteitsdoelstelling). Tevens zal er over gewaakt worden om bij het plannen en uitvoeren van de beoogde natuurbeheermaatregelen kwetsbare zones m.b.t. aardkundige waarden zoveel als mogelijk te Een ontzien.

Eén van de belangrijkste natuurbeheersmaatregelen die worden voorzien in de noordelijke helft van het reservaat, is het hier en daar plaatselijk verwijderen van struweel en bomen met de bedoeling om de oppervlakte open duinhabitat in de nabije toekomst te laten toenemen. Opdat de kenmerkende soorten zich zouden kunnen vestigen, moet een gunstige uitgangssituatie worden gecreëerd. Daartoe is het nodig om na het ontstruwelen het verhakselde materiaal, samen met het aanwezige strooisel en eventueel een deel van de humuslaag te verwijderen door middel van plaggen. Als recurrent beheer wordt op verschillende plaatsen extensieve jaarrondbegrazing voorzien. Daartoe zullen in het noordelijk deel van het reservaat twee begrazingsblokken worden omheind. Runderen of een combinatie van geiten en paarden zullen daartoe in deze blokken losgelaten worden. Van de extensieve begrazing wordt verwacht dat het in staat zal zijn om de struweeluitbreiding te stoppen, eventuele hergroei onder controle te houden en bij te dragen tot het laten ontstaan tot een gevarieerde landschapsmozaïek van verschillende duinhabitats. Indien nodig kan bijkomend maai- en kapwerk bijdragen tot het bereiken van de doelstellingen.

Een tweede belangrijk natuurontwikkelingsproject zal uitgevoerd worden in de zuidelijk helft van het reservaat, in casu op de voormalige strandvlakte (schorregebied). Drie belangrijke deelprojecten worden voorzien:

Het eerste project beoogt het herstel van de habitats die kenmerkend zijn voor de duin-polderovergang nl. duingrasland (Eu-habitat 2130) en half-natuurlijke graslanden van polder en schor (*Lolio-Potentillion, Cynosurion* and fragments *of Glauco-Puccinellietalia*). Om deze doelstelling te bereiken zal het startbeheer bestaan uit het gedurende vijf jaar, jaarlijks maaien van de huidige 'cultuurgraslanden' met de bedoeling om het milieu te verschralen en een gunstige uitgangssituatie te scheppen voor de vestiging van de doelsoorten. Na de maaibeurt wordt nabegraasd met runderen en of paarden. Nadien zal het recurrent beheer bestaan uit extensief jaarrondbegrazing (c. 100ha) met een gemengde kudde van runderen, paarden en schapen. Er wordt verwacht dat het landschap over een decennium zal bestaan uit structuurrijk grasland met plekken ruigte en struweel.

Een tweede project is bedoeld voor het herstel van Eu-Habitat 1330, Atlantisch zilt grasland *(Glauco-Puccinellietalia)'*, duinvalleihabitat, halfnatuurlijk vochtig zilverschoongrasland (Lolio potentillion) en riet-

kragen. Dit project zal tevens herinneren aan het verleden van dit gebied als voormalige schorre met krekenpatroon en slikplaatjes. Om dit project van herverzilting en of vernatting degelijk voor te bereiden is een gedetailleerde hydrologische studie noodzakelijk.

Tenslotte, maar niet in het minst, zal ook geïnvesteerd worden in het behoud van de bestaande populatie Kamsalamander en de hervestiging van de Boomkikker door in te zetten op het herstel van een fijnmazig netwerk aan geschikt water- en landhabitat. Daartoe zullen in het westelijk deel van de Kleyne Vlakte de bestaande veedrinkputten en andere waterpartijen gespreid in de tijd worden opgeschoond, extra poelen worden gegraven en zal de ontwikkeling van ruigte en struweel in de buurt van deze waterbiotopen gestimuleerd worden.

Om een duurzaam recreatief medegebruik van het natuurreservaat mogelijk te maken worden verschillende ingrepen voorzien en een gedragscode opgesteld. Dit recreatieplan moet resulteren in:
- verwijderen van overtollige wegen met het oog op ontsnippering van het gebied en het verminderen van verstoring;
- de vernieuwing van bestaande verharde wegen en paden;
- Het plaatsen van informatieborden en
- De verspreiding van informatie langs verschillende kanalen en met verschillende middelen (folders, website...)

Effecten van het natuurbeheer

Het beheersplan voorziet in de monitoring van het gevoerde natuurbeheer de verschillende herstelprojecten met de bedoeling om na verloop van tijd te kunnen oordelen over de effectiviteit ervan in relatie tot de natuurbeheerdoelstellingen. Het monitoringsonderzoek zal bestaan uit vegetatiekundig (opvolging van permanente kwadraten) en floristisch onderzoek, tweewekelijkse opvolging van de grondwaterstanden en tenslotte opvolging van enkele diergroepen in bijzonder de aandachtssoorten uit de groep van de broedvogels, dagvlinders, sprinkhanen, amfibieën en vleermuizen.

Geciteerde literatuur

Weergave per rubriek

Hoofdstuk 1

Situering, administratieve en recreatieve aspecten

WITAB (1996), Euregio Scheldemond, Grensoverschrijdend Krekenproject, partim Zwinstreek
WITAB (1996), GNOP Knokke, Inventaris en Actieplan
WITAB (1999), Ontwerp van wegenplan "De Zwinbosjes", opdracht gegeven aan de West-Vlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd
WVI (2000), Gemeentelijk ruimtelijk structuurplan Knokke-Heist, startnota

Klimaat

Ampe, C., 2005. Gebiedsvisie voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en –polders". Luik bodem, topografie en klimaat. Studie in opdracht van Aminal , Afdeling Natuur, 71 p., bijlagen, kaarten.

Barkman J.J. & Stoutjesdijk Ph. (1987). Microklimaat, vegetatie en fauna. Pudoc, Wageningen, 223 p.

Bodeux A. (1975). De vochtigheid van de lucht in België. I: Inleiding en verklarende tekst van de boekdelen II tot VIII. KMI, België, Miscellanea Serie B, nr. 30

Bodeux A. (1975). De vochtigheid van de lucht in België. IV : De relatieve vochtigheid. KMI, België, Miscellanea Serie B, nr. 33

Bodeux A. (1975). De vochtigheid van de lucht in België. VI: Het verzadigingsdeficiet van de lucht in de waterdamp. KMI, België, Miscellanea Serie B, nr. 35

Bodeux A. (1976). De windsnelheid en windrichting in België. KMI, België, Miscellanea Serie B, nr. 42

Dogniaux, R., 1971. Distribution et rayonnement solaire en Belgique. K.M.I. België, Publicaties, Serie A, nr 71.

Dupriez, G.L. & R. Sneyers, 1979. De nieuwe pluviometrische kaarten van België. K.M.I. België, Publikaties, serie A, nr. 103, 17 p.

Gellens – Meulenberghs F. & Gellens D. (1992), L' évapotranspiration potentielle en Belgique: variabilité spatiale et temporelle. KMI. België, Publicaties Serie A, nr. 130, 38p.

K.M.I, België, 1984 tot 2004. Maandbericht. Klimatologische waarnemingen, deel 2.

Landuyt L.& Schietecat G.D. (1992). Klimaatgemiddelden en weerextremen in België. Meteorologische documentatie, KMI België, 255 p

Poncelet L. & Martin H. (1947). Hoofdtrekken van het Belgisch klimaat. KMI België, Verhandelingen,XXVI,265 p.

Sneyers, R. & Vandiepenbeeck, M, 1981, 1985. Les normales du réseau thermométrique belge. K.M.I. België, Publicaties, serie A, nr 106, 23 p.

Geologie

Ameryckx, J.B., 1952. Ontstaan en evolutie van het Zwin in België. Natuurwetenschappelijk Tijdschrift 34, 99-110.

Ameryckx, J.B., 1954. Bodemkaart van en verklarende tekst bij het kaartblad Westkapelle - Het Zwin (11 E). Bodemkaart van België.

Ameryckx, J.B., 1960. De jongste geologische geschiedenis van de Belgische Zeepolders. Technisch-Wetenschappelijk Tijdschrift 29, 1-10.

Ameryckx, J.B., Verhulst, A., 1958. Enkele historisch-geografische problemen in verband met de oudste geschiednis van de Vlaamse kustvlakte. Handel. Maatsch. Geschiedenis en Oudheidkunde Gent 12, 3-26.

Baeteman C., 1999. The Holocene depositional history of the palaeovalley of the IJzer (western Belgian coastal plain) with reference to the factors controlling the formation of intercalated peat beds. Geologica Belgica 2, 39-72.

Baeteman C, Scott DB, Van Strydonck M., 2002. Changes in coastal zone processes at a high sea-level stand: a late Holocene example from Belgium. Journal of Quaternary Science 17: 547-559.

Beets DJ, van der Spek AJF., 2000. The Holocene evolution of the barrier and the back-barrier basins of Belgium and the Netherlands as a function of late Weichselian morphology, relative sea-level rise and sediment supply. Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences 79(1), 3-16.

Bowman, D., 1993. Morphodynamics of the stagnating Zwin inlet, The Netherlands. Sedimentary Geology 84, 219-239.

Claeys, J., Desoet, F., Maes, F. Naert, P., Pruost, D. (Eds), 1981. Ontstaansgeschiedenis van de Zwinstreek. Kaartenmap met verklarende teksten. Jaycees Knokke-Heist.

Verhulst, A., 1959. Middeleeuwse inpolderingen en bedijkingen van het Zwin. Tijdschrift Belgische Vereniging voor Aardrijkskundige Studies, 28, 21-50.

Verhulst, A., 1995. Landschap en landbouw in middeleeuws Vlaanderen. Brussel.

Verhulst, A., 2000. Historische ontwikkeling van het kustlandschap. In: Meulemeester, J.L. (ed.), Met zicht op zee 49 (3)7-10.

Vos, P., van Heeringen, R.M., 1997. Holocene geology and occupation history of the province of Zeeland (SW Netherlands). Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO 59, 5-109.

Wintein, W., 2002. Historische geografie van de Zwinstreek. een stand van zaken. Jaarboek Aaneengeregen tijankers, Heemkundige Kring West-Zeeuws-Vlaanderen, 54p.

Hydrogeologie

De Breuck, W., De Moor, G. & Tavernier, R. (1974). Diepte van het grensvlak tussen zoet en zout water in de freatische laag van het Belgische kustgebied (1963-1973). Proc. 4th Salt Water Intrusion Meeting, Gent, annex-map, scale 1/100000.

Geolab (2003). Zwinbosjes: Inventarisatie en visievorming t.b.v. beheersvoorstellen en natuurinrichtingswerken, Knokke-Heist. Partim geologie, hydrogeologie, pedologie, hydrologie en klimatologie.

Lebbe, L. (1999). Hydraulic parameter identification: generalized interpretation method for single and multiple puming test. Springer-Verlag.

Lebbe, L. en Pede, K. (1988). Salt-fresh water flow underneath old dunes and low polders influenced by pumpage and drainage in the western Belgian coastal plain. Proc. 9th Salt Water Intrusion Meeting, Delft, 199-220.

McNeill, J.D. (1986). Geonics EM39 Borehole conductivity meter – Theory of operation. Geonics Limited technical Note TN-20.

Risch, M. & Robinson, B. (2000). Use of borehole and surface geophysics to investigate ground water quality near a road deicing salt storage facility, Valparaiso, Indiana, Water Resources Investigations Report 00-4070 USGS.

Stuyfzand, P.J. (1993). Hydrochemistry and hydrology of the coastal dune area of the western Netherlands, Ph.D. Thesis, Nieuwegein, KIWA, Afd. Onderzoek en Advies.

Van Dam, J. (1977). Determination of horizontal and vertical groundwater flow from piezometric levels observed in groundwater of varied densities. Delft Progr. Rep. 3, 19-34.

Vandenbohede, A. & Lebbe, L. (2002). Numerical modelling and hydrochemical characterisation of a fresh water lens in the Belgian coastal plain. Hydrogeology Journal, 10(5), 576-586.

Vandenbohede, A. & Lebbe, L. (2005). Occurrence of salt water above fresh water in dynamic equilibrium in coastal groundwater flow systems. Hydrogeology Journal (in print).

Van Meir, N. & Lebbe, L. (2002). Deriving TDS values in coarse sediments from Long Normal and electromagnetic logs. Ground Water, 41(1), 33-40.

Bodem en geomorfologie

Ameryckx, J.B., 1954. Westkapelle 11,E & Het Zwin. De verklarende tekst bodemkaart van België, I.W.O.N.L., 90 p.

Ampe, C., 1999. Onderzoek van duinbodems langsheen de Vlaamse en Noord-Franse kust met bijzondere aandacht voor de ecosysteemdynamiek en natuurbeheer. Doctoraatsverhandeling, Universiteit Gent, 388 p., bijlagen + foto's.

Ampe, C., 2003. Bodemevolutie in de kustduinen onder begrazing en andere natuurbeheersvormen. Studie in opdracht van Aminal , Afdeling Natuur, 187 p., bijlagen.

Ampe, C., 2005. Gebiedsvisie voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en –polders". Luik bodem, topografie en klimaat. Studie in opdracht van Aminal , Afdeling Natuur, 71 p., bijlagen, kaarten.

Baeteman, C., 2005. De laat Holocene evolutie van de Zwinduinen en –polders. Interne nota, 6 p. + kaarten.

De Leenheer, L. & M. Van Ruymbeke, 1954. Systematisch profielonderzoek van de bodemtypen van het kaartblad 11E Westkapelle, I.W.O.N.L., 166 p.

Depuydt, F., 1972. De Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust. (+ English summary) Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België. Klasse der wetenschappen, XXXIV, 122, 228 p.

Green, R.N., R.L. Trowbridge & K. Klinka, 1993. Towards a Taxonomic Classification of Humus Forms. A Publication of the Society of American Foresters. Forest Science, Monograph 29, 49 p.

Provoost, S. & Hoffmann, M., eds., 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Studie in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, Universitelt Gent & Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 375 p. + bijlagen.

Van Delft, B., 2004. Veldgids humusvormen. Beschrijving en classificatie van humusprofielen voor ecologische toepassingen. Alterra, Wageningen, 77 p.

Vegetatie en flora

Ampe C., Hoffmann M., Hoys M., Leten M., Provoost S. en Rappé G. (1996). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust, II. Natuurontwikkeling, Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent

Demarest L. et al. (1986). Biologische Waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij de kaartbladen 5 en 13. Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie

De Raeve F. (1987). Flora en vegetatie van het Zwinbosjescomplex, Duinen 1, 3 p.60-75

Herrier JL (1989), Vegetatiekundige bijdrage tot de landschapsoecologie van de duinstreek van het Zwin, deel I en II (geordende vegetatietabellen, vegetatiekaart, illustraties), werk van einde studiën, RUG, Faculteit van de Landbouwwetenschappen, academiejaar 1988-'89

Herrier JL (1992), Fytosociologische classificatie van de duinstruwelen te Knokke-Heist in Groene Band, Tijdschrift van de Vlaamse Bosbouwvereniging nr. 85 p. 1-13

Herrier JL, Lust PWA, Maertens L. (1992), De Hazegrasduinen landschapsoecologisch benaderd. Een beschrijving van het Hazegrasduinencomplex te Knokke, Natuurreservaten vzw-Duinenwerkgroep, Natuur & Milieu Oostkust vzw, 111 blz.

Hoffmann M. (1988). De mossen en korstmossen van de Zwinbosjes en de Kleyne Vlakte te Knokke-Zoute, Muscillanea 7 p. 5-14

Hoffmann M. (1993). Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifyten en epifytengemeenschappen in Oost- en West-Vlaanderen, doctoraatsthesis RUG

Hoffmann, M., Van Landuyt, W. & Provoost, S. (2004). Blad-, lever- en korstmossen. In: Provoost, S. & Bonte, D. (2004). Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22, Brussel: 84-105.

Lewalle J. (1957). De begroeiing van zoute gronden, Belgische Nationale Vereniging der Leraren in de Biologie, 3e jaargang nrs. 3-4, Brussel

Mörzer Bruijns M.F., Lawalrée A., Schimmel H. en Demaret F. (1953). Vegetatieonderzoek van het Zwin in 1951-1952, Bulletin van den Rijksplantentuin, deel XXIII afleveringen 1 en 2, uittreksel, juni 1953, Brussel

Vande Vyvere P. (1957). De flora van het Zwin, Belgische Nationale Vereniging der Leraren in de Biologie, 3e jaargang nrs 3-4, Brussel

Van der Veken, P. (2004). Macrofungi. In: Provoost, S. & Bonte, D. (Red). Levende duinen. Een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22, Brussel, 420 p.

Van Landuyt W. (1991). Fytosociologisch-ecologische studie van epifytenvegetaties op Sambucus nigra L., licentiaatsverhandeling, academiejaar 1990-'91, Facult. Wetenschappen, Rijksuniversiteit Gent

Van Landuyt, W., Hoste, I., Vanhecke, L., Van den Bremt, P., Vercruysse, W., & De Beer, W. (2006). Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. Instituut voor natuur- en bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België & Flo.Wer.

Westhoff V. & Den Held A.J. (1969). Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme, Zutphen

Fauna

Adriaens, T. (2002). Libellen in noordwest-Vlaanderen: status, belang en behoud. Gomphus 18 (1-2): 15-40.

Adriaens, T. & D. Maes (2004). Voorlopige verspreidingsatlas van lieveheersbeestjes in Vlaanderen. Resultaten van het lieveheersbeestjesproject van de jeugdbonden. Bertram 2 (1bis), 72 pp.

Akkermans, R.W., Pahlplatz, R.A.J. & K.Veling (2001). Dagvlinders in Limburg. Verspreiding en ecologie 1990-1999. NHGL & De Vlinderstichting. Stichting natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Backeljauw, T. (2003). Voorlopige Rode lijst van de landslakken van Vlaanderen. www.instnat.be.

Backeljauw et al., 2004. Rode Lijst classificatie, een conceptlijst voor Vlaanderen.

Bauwens, D. & K. Claus (1996). Amfibieën en reptielen in Vlaanderen. Uitgave Wielewaal vzw.

Boeken, M., K. Desender, B. Drost, T. Van Gijzen, B. Koese, J. Muilwijk, H. Turin & R. J. Vermeulen (2002). De loopkevers van Nederland en Vlaanderen (Coleoptera: Carabidae). Stichting Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht: 212 pagina's.

Bonte, D. (1996). Habitatpreferenties van Stenobothrus stigmaticus in de Oostvoornduinen te Oostduinkerke (Koksijde). Nieuwsbrief Saltabel 16: 28-29.

bos, F & M. wasscher (1997). Veldgids libellen. knnv

Burggraeve, G., Leysen, K., Lust, P. & C. Vandereydt (2004). Kleine zilverreiger Egretta garzetta nieuwe broedvogel voor België, verloop van de vestigingen. Natuur.Oriolus 70 (2): 65 – 72.

Decleer, K; H. Devriese; K. Hofmans; K. Lock, B. Barenburg & D. Maes (2000). Voorlopige atlas en 'rode lijst' van de sprinkhanen en krekels van België. Saltabel i.s.m. IN en KBIN, rapport IN2000/10.

Dekoninck, W., Vankerkhoven, F. & J.-P. Maelfait (2003). Verspreidingsatlas en voorlopige Rode Lijst van de mieren van Vlaanderen. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2003.7. Brussel.

Desender, K., Maes, D., Maelfait, J.-P. & M. Van Kerckvoorde (1995). Een gedocumenteerde Rode Lijst van de zandloopkevers en loopkevers van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 1995 (1) : 1-208.

Devos, K., Anselin, A., & G. Vermeersch (2004). Een nieuwe Rode lijst van de broedvogels in Vlaanderen (versie 2004). In: Vermeersch, G., Anselin, A., Devos, K., Herremans, M., Stevens, J., Gabriels, J. & B. Van Der Krieken (2004). Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000 – 2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23, Brussel, 60-75 p.

De Knijf, G. & A. Anselin (1996). Een gedocumenteerde Rode Lijst van de libellen van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud, 4, 1-90.

De Knijf, G et al., in voorbereiding. Libellen van België: verspreiding en behoud. In voorbereiding.
Gorssen, J. & Lambrechts J. (2001a,b). Beheersplannen voor het Vlaams natuurreservaat 'Houterenberg-Pinnekeswijer' (Tessenderlo) en de Oudsberg (Meeuwen). AEOLUS in opdracht van AMINAL afdeling Natuur (Limburg).

De Wilde, J.J., 1986. Voorlopige atlas van de landslakken van België. KBIN, Brussel.

Gittenberger, E. et al., 1984. De landslakken van Nederland. KNNV, Hoogwoud.

Guelinckx, R. (2001). De Sleedoornpage (Thecla betulae): een nieuwe kijk op de verspreiding in Zuidoost-Brabant. In: Vos, M., Lambrechts J. J. & L. Cleynens (red.). Jaarboek natuurstudie 2000. Natuurreservaten Oost-Brabant vzw.

Guelinckx, R. & J. Lambrechts (2001). Een opvallende verschijning en toch over het hoofd gezien : de Greppelsprinkhaan. Natuurreservaten Oost-Brabant. Jaarboek natuurstudie 2000. p.80-86.

Hochkirch, A. (2004). Long range dispersal of Metrioptera roeselli during the extrme summer of 2003. Referaat sprinkhaansymposium Duitsland.

Janssen, J.A.M. & J.H.J. Schaminee (2004). Europese natuur in Nederland. Soorten van de habitatrichtlijn. KNNV, Utrecht.

Kerney, M.P. et al., 1983. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. Paul Parey Verlag, Hamburg und Berlin.

Kleukers, R.M J.C., E.J. Van Nieukerken, B. Ode, L.P.M. Willemse & W.K.R.E. Van Wingerden, (1997). De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). Nederlandse fauna I. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden. 416 blz., 16 platen.

Lambrechts J (2002) m.m.v. Gabriels, J Janssen, M., Stassen, E., Vankerkhoven, F., Indeherberg, M. & W. Verheyen Onderzoek naar sturing van het beheer van natte heideterreinen. Eindverslag. AEOLUS in opdracht van AMINAL afdeling Natuur (Limburg).

Lambrechts J & Gabriels, J (2002). Studie van het abiotisch en biotisch milieu in de 'Vallei van de 3 beken'. Deel 3: Fauna. AEOLUS in opdracht van AMINAL afdeling Natuur (Vlaams-Brabant).

Lambrechts J & R. Guelinckx. & (2004). Een overzicht van bijzondere waarnemingen in Zuidoost-Brabant in 2003. BRAKONA & Natuurpunt Oost-Brabant vzw. Jaarboek natuurstudie 2003: 82-102.

Lambrechts, J., Verheijen, W., Gabriëls, J., Gorssen, J. & Rutten, J., (2000). Evaluatie van het actuele heidebeheer op de intrinsieke kwaliteiten voor de fauna. Eindverslag. AEOLUS in opdracht van AMINAL afdeling Natuur (Limburg).

Lust, P. (1977?). Planten in de Zwinbosjes. Zeevonk jaargang 6 nr 2: 4-61.

Lust, P. (1987). Broedvogels van de Zwinbosjes. Duinen 1 (3): 80-91.

Lust, P. De Scheemaeker, F. & L. Gilis (1995). Broedvogelinventarisatie van enkele duingebieden aan de Vlaamse oostkust (Zwinbosjes te Knokke tot De Vosseslag te De Haan) in 1993. Deel 1: tekst en tabellen. Mergus 9 : 149-450.

Lust, P. De Scheemaeker, F F. & L. Gills (1995). Broedvogelinventarisatie van enkele duingebieden aan de Vlaamse oostkust (Zwinbosjes te Knokke tot De Vosseslag te De Haan) in 1993. Deel 2:figuren. Mergus 9 : 453-572.

Maelfait, J.-P. Baert, L., JAanssen, M. & M. Alderweireldt (1998). A Red list for the spiders of Flanders. Bulletin van het K.B.I.N. 68 :131-142.

Maes D. & Van Dyck H. (1996), Een gedocumenteerde Rode lijst van de dagvlinders van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 1996 (1): 1- 154p.

Maes D. & Van Dyck H. (1999), Dagvlinders in Vlaanderen – Ecologie, verspreiding en behoud, Stichting Leefmilieu, Antwerpen i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep, Brussel, 480 p.

Meuris, L. (2003). Na zeer lange afwezigheid terug Glassnijder (Brachytron pratense) in de Damvallei. Gomphus 19 (2): 73-78.

NVL (Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie) (2002). De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Naturalis, KNNV & EIS, Leiden.

Provoost, S. & D. Bonte (red.) (2004). Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22, Brussel, 420 p.

Roberts, M. J. (1998). Tirion spinnengids. Tirion, Baarn. 397 blz.

SOVON (2002). Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Verspreiding, aantallen en verandering. Nederlandse Fauna 5. Naturalis, KNNV & EIS-Nederland. 584 blz.

Speybroeck, J. et al. (2005). Biologische evaluatie van elf strandzones langs de Vlaamse kust – BEST. UG& IN iov Aminal-afdeling Natuur-cel Kustzonebeheer.

Stevens, J. & Gabriels, J. (2005). Broedvogels in Limburg: drie verspreidingsatlassen later. LIKONA-jaarboek 2004 (14): 56-67.

Turin, H. (2000). De Nederlandse loopkevers, verspreiding en ecologie (Coleoptera, Carabidae). Nederlandse fauna III. Naturalis, KNNV en EIS-Nederland, Leiden. 666blz., 16 platen, met cdrom.

Van Elegem B. & G. De Knijf (2003). Een bijzondere libellenpopulatie in de polder van Kruibeke, Bazel en Rupelmonde (Oost-Vlaanderen). Gomphus 19 (1): 13-29.

Van Keer, K. & J. Van Keer (2005). The spiders of Antwerp inner city: faunistics and some reflections on ecology. Nieuwsbrief Belg. Arachn. Vereniging 20 (3): 81-90.

Vercoutere, B., 2002. Slakken bijten in het zand. Natuurfocus 1(4): 132-136.

Verkem, S., De Maeseneer, J., Vandendriessche, B., G. Verbeylen & Yskout, S., (2003). Zoogdieren van Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. JNM & Natuurpunt Studie, Mechelen & Gent.

Vermeersch, G., Anselin, A., Devos, K., Herremans, M., Stevens, J., Gabriels, J. & B. Van Der Krieken (2004). Atlas van de Vlaamse broedvogels 2000 – 2002. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 23, Brussel, 60-75 p.

Vervoort, R. & B. Goddeeris (1996). Maatregelenprogramma voor het behoud van de Boomkikker (Hyla arborea) in Vlaanderen. KBIN in opdracht van AMINAL.

Historiek

Coornaert M. (1974), Knokke en het Zwin. De geschiedenis, de topografie en de toponimie van Knokke met een studie over de Zwindelta, Lannoo, Tielt, 442 blz.

D'hont A. (1970), Dagklapper uit Knokke, Lannoo, Tielt, 341 blz.

Jonckheere E. (1912). La contrée de Knocke et du Zwyn au XVIIme siècle, Brugge

Opdedrinck J. (1913). Knocke-sur-Mer, Histoire et Souvenirs, Knokke

Opdedrinck J., vertaald en bijgewerkt door De Langhe J.E. & Ghekiere A.M. (1968). Geschiedenis van Knokke, Tielt

Ostyn G. (1983). De Zwinbosjes te Knokke-Heist, Monumenten en Landschappen, 2, 3

Strobbe M. (1983). Het landschap van de Zwinstreek, Monumenten en Landschappen, 2, 3

Termote J. (2004). Landschapshistorische studie van het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en -polders te Knokke-Heist'. Rapport Westtoer i.o. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Afdeling Natuur, cel Kustzonebeheer. 88p.

Hoofdstuk 2-4

Cosyns E. & Hoffmann M. 2003. Extensieve Begrazing: Mogelijkheden en Beperkingen. In: Hermy M. & De Blust G. (red.). Natuurbeheer. Uitg. Davidsfonds i.s.m. Argus vzw, Natuurpunt vzw en het IN, Leuven.

Criel, L,P., Struyve, T., Bonte, D. & Maelfait, J.P. 2005. Coprofiele fauna als responsvariabele bij begrazingsbeheer met een impactstudie van antiparasitaire behandeling van de herbivoren. In: (Hoffmann, M. red.) Onderzoek en evaluatie van de biologische gevolgen van acht jaar graasbeheer in de Vlaamse Westkustreservaten. Rapport Universiteit Gent i.o. AMINAL-cel kustzonebeheer.

Hoffmann, M., Cosyns, E., Lamoot, I. 2005. Large herbivores in coastal dune management: do grazers do what they are supposed to do?, in: Herrier, J.-L. et al. (Ed.) (2005). Proceedings 'Dunes and Estuaries 2005': International Conference on nature restoration practices in European coastal habitats, Koksijde, Belgium 19-23 September 2005. VLIZ Special Publication, 19: pp. 249-267

Hoffmann, M. 2005. Globale evaluatie en aanbevelingen. In: (Hoffmann, M. red.) Onderzoek en evaluatie van de biologische gevolgen van acht jaar graasbeheer in de Vlaamse Westkustreservaten. Rapport Universiteit Gent i.o. AMINAL-cel kustzonebeheer.

Jagers op Akkerhuis,G.A.J.M. & H. Siepel, 2001. Wormengif bedreigt mestfauna. De Levende Natuur 102 (6): 278-279. Ontwormingsmiddelen.

Piek, H. 2005. Een beeld van begrazing bij Natuurmonumenten. De Levende Natuur 106 (3):124-128.
Vervaet H. 2002. Ontwikkeling van soortenrijk duingrasland uit door duinriet gedomineerde vegetatie: de rol van beheer, endozoöchorie en bodemzaadvoorraad. Onuitgegeven Scriptie Universiteit Gent. 103pp + bijlagen.

Provoost S & Hoffmann M. (red.) 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust, Deel 2. Natuurontwikkeling, Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent

Provoost, S. & D. Bonte (red.) 2004. Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22, Brussel, 420 p.

Van Breukelen L., Cosyns E. en van Wieren S. 2002. Wat weten we van terugdringen van struwelen door herbivore zoogdieren? De Levende Natuur 103: 101-105.

Zwaenepoel, A., T'Jollyn, F., Vandenbussche, V. & Hoffmann, M. (Red.) 2002. Systematiek van natuurtypen voor het biotoop grasland. Onderzoeksopdracht MINA 102/99/01, Wvi, Universiteit Gent, Instituut voor Natuurbehoud, in opdracht van Aminal afdeling natuur, 531 p.

Zwaenepoel, A. & Hoffmann, M. (Red.) 2004 . Systematiek van natuurtypen voor de biotopen ruigten en zomen. Onderzoeksopdracht MINA 102/01/01, in opdracht van Aminal afdeling Natuur, 224 p.

ONTVANGEN 25 FEB. 2008

west-vlaamse intercommunale | baron ruzettelaan 35 | 8310 brugge | tel (050) 36 71 71 | fax (050) 35 68 49 | www.wvi.be

Integrale gebiedsvisie en beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwin-duinen en -polders" te Knokke – Heist, met aandacht voor het recreatief medegebruik

Deel 2: bijlagen

26/01/2007

wvi west-vlaamse intercommunale dienstverlenende vereniging

132284

VLIZ (vzw)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

Bijlagen

Inhoud

Bijlage 1: Kadastrale gegevens:
- Aankoop akte
- Akte tot pachtontbinding
- MB aanwijzing VNR (2.12.2003)
- MB samenstelling adviescommissie

Bijlage 2: Geologie: verspreiding afzettingen en profielschetsen

Bijlage 3: Bodem – resultaten van de bodemkundige studie C. Ampe

Bijlage 4: Hydrogeologie:
- Verziltingskaart
- Figuren: EM-39 metingen
- Kaart TDS ondiep grondwater
- Kaart Watertypes volgens Stuyfzand-classificatie
- Geleidbaarheid van het water in de observatieputten
- Positie van de peilputten
- Kaarten: gemiddelde grondwaterpeilen
- Figuren: boxplots en grafieken stijghoogtes
- Kaarten: maximum grondwaterpeilen
- Figuren: doorsneden studiegebied
- Kaarten: maandelijkse stijghoogten
- Duurlijnen

Bijlage 5: Flora en vegetatie:
- Soortenlijsten
- Vegetatietabellen
- Bestandskenmerken bos
- Sleutel tot de vegetatietypen, BWK-karteringseenheden en Eu-habitats

Bijlage 6: Fauna:
- Soortenlijsten
- Spectrogrammen geluidsopnamen vleermuizen
- Foto baardvleermuis
- Bespreking inventarisatie amfibieën
- Fiche: Natuurbeheermaatregelen ten behoeve van de Boomkikker

Bijlage 7: Uitgevoerd beheer periode 2004-2005

Bijlage 8: Voorziene beheersmaatregelen 2005-2015

Bijlage 9: Gevraagde ontheffingen van art 35. natuurbehoudsdecreet per beheersmaatregel

Bijlage 10: Overzicht van benodigde vergunningen per beheersmaatregel

Bijlage 1: Kadastrale gegevens
Aankoop akte
Akte tot pachtontbinding
MB aanwijzing VNR (2.12.2003)
MB samenstelling adviescommissie

Bijlage 1 Kadastrale gegevens i.v.m. het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en -polders

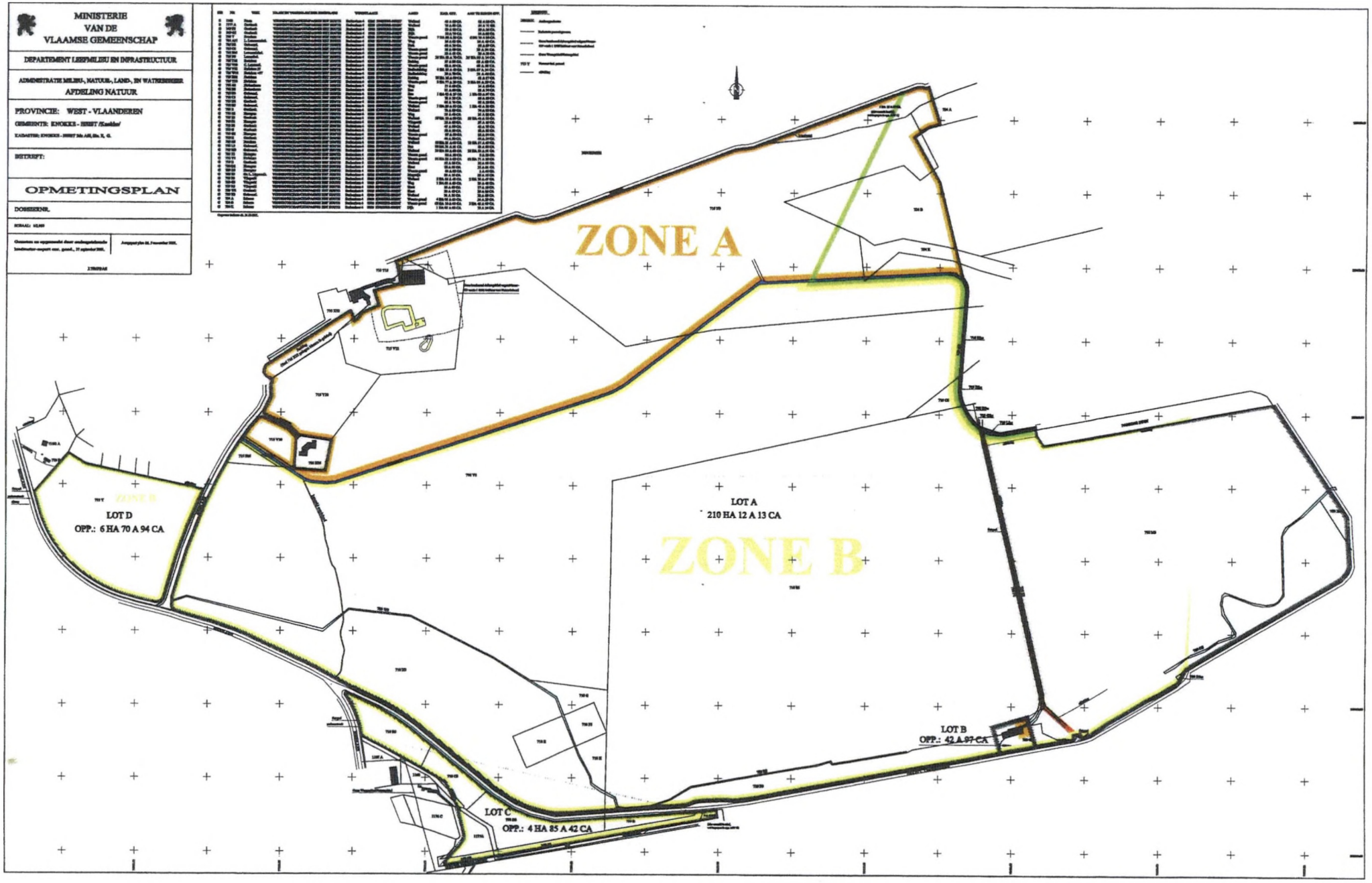
naam eigenaar	domeinnr	naam domein	gemeente	afd	sect	perceelnr	grondnr	exponent	macht	aard	opp (ha)	aankoop
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	E	1168 deel	1168	deel		weiland	0,0386	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	E	1177 A deel	1177	A deel		weiland	0,5471	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	349 F 2 deel	349	F deel	2	dijk	0,5926	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	349 G 2 deel	349	G deel	2	dijk	0,1406	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	713 Y deel	713	Y deel		woeste grond	6,7094	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 A 11	715	A	11	weg	0,1649	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 B 8 deel	715	B deel	8	park	0,0089	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 C 8 deel	715	C deel	8	woeste grond	0,3334	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 E 15	715	E	15	woeste grond	0,2522	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 N 9 deel	715	N deel	9	woeste grond	25,9514	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 T 12 deel	715	T deel	12	parking	0,0308	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 V 10	715	V	10	woeste grond	0,6358	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 V 12 deel	715	V deel	12	badinriching	3,8734	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 W 12	715	W	12	badinriching	0,2146	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 X 12 deel	715	X deel	12	parking	0,6117	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	715 Y 10	715	Y	10	woeste grond	2,8429	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 A 2 deel	718	A deel	2	weg	0,1462	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 B 2 deel	718	B deel	2	bos	0,0174	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 B 3	718	B	3	bos	1,0897	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 C 3 deel	718	C deel	3	woeste grond	0,6662	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 D 2 deel	718	D deel	2	woeste grond	0,0052	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 D 3	718	D	3	weiland	1,4022	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 E	718	E		weiland	0,7483	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 E 2 deel	718	E deel	2	weg	0,3186	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 E 3	718	E	3	weiland	55,4156	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 F 2	718	F	2	vliegveld /bos	0,2715	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 F 3 deel	718	F deel	3	weiland	0,4579	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 G 2 deel	718	G deel	2	woeste grond	0,0004	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 G deel	718	G deel		weiland	0,5822	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 H	718	H		weiland	0,4454	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 H 3 deel	718	H deel	3	weiland	12,1769	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 L 3 deel	718	L deel	3	bos	0,0303	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 M 3 deel	718	M deel	3	weiland	32,5091	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 P 3 deel	718	P deel	3	woeste grond	0,0553	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	718 V 2	718	V	2	woeste grond	62,7120	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	719 B deel	719	B deel		weiland	0,3203	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 D 2	720	D	2	sloot / weide	0,2181	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 D 3 deel	720	D deel	3	woeste grond	0,0146	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 E 3	720	E	3	magazijn	0,0515	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 F 3	720	F	3	weiland	2,7447	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 G 3 deel	720	G deel	3	weg	0,3942	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 R 2 deel	720	R deel	2	sloot / weide	0,1718	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 W 2	720	W	2	sloot	0,3586	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	720 X 2 deel	720	X deel	2	weiland	0,2286	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	724 A deel	724	A deel		woeste grond	0,2429	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	724 B deel	724	B deel		woeste grond	3,4299	20/09/2002
Vlaams Gewest		Zwinbosjes	Knokke-Heist	2	G	724 K deel	724	K deel		dijk	0,7334	20/09/2002

Bijlage 1: Kadastrale gegevens i.v.m. het Vlaams Natuurreservaat Zwinduinen en -polders (vervolg)

perceelnr	opp (ha)	Deelgebied	pacht tot	Jachtrecht tot	Bestemming	Duinendecreet	VEN	L	V	H	R
1168 deel	0,0386	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L6	X	X	X
1177 A deel	0,5471	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L6	X	X	X
349 F 2 deel	0,5926	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L6	X	X	X
349 G 2 deel	0,1406	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L6	X	X	X
713 Y deel	6,7094	ZD 1	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L4	X	X	X
715 A 11	0,1649	ZD 11+4	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	x	X	X
715 B 8 deel	0,0089	ZD 6a	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
715 C 8 deel	0,3334	ZD 7	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
715 E 15	0,2522	ZD 11	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
715 N 9 deel	25,9514	ZD 10+4	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
715 T 12 deel	0,0308	ZD 10	nihil	nihil	N-gebied	X	GEN	L5			
715 V 10	0,6358	ZD 11	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
715 V 12 deel	3,8734	ZD 10	nihil	nihil	N-gebied	X	GEN	L5		X	
715 W 12	0,2146	ZD 10	nihil	nihil	N-gebied	X	GEN	L5	X	X	X
715 X 12 deel	0,6117	ZD 4	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
715 Y 10	2,8429	ZD 4	nihil	nihil	N-gebied	X	GEN	L5		X	X
718 A 2 deel	0,1462	ZD 7+8	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 B 2 deel	0,0174	ZD 7	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 B 3	1,0897	ZD 7	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 C 3 deel	0,6662	ZD 9	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 D 2 deel	0,0052	ZD 7	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 D 3	1,4022	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L6	X	X	X
718 E	0,7483	ZD 3b	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 E 2 deel	0,3186	ZD 3b	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 E 3	55,4156	ZD 8	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 F 2	0,2715	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 F 3 deel	0,4579	ZD 3b	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 G 2 deel	0,0004	ZD 3b	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 G deel	0,5822	ZD 3b	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 H	0,4454	ZD 3b	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 H 3 deel	12,1769	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 L 3 deel	0,0303	ZD 7	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 M 3 deel	32,5091	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 P 3 deel	0,0553	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
718 V 2	62,7120	ZD 2+3a+4+7	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
719 B deel	0,3203	ZD 12	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 D 2	0,2181	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 D 3 deel	0,0146	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 E 3	0,0515	ZD 8	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 F 3	2,7447	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 G 3 deel	0,3942	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 R 2 deel	0,1718	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 W 2	0,3586	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
720 X 2 deel	0,2286	ZD 9	2005	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
724 A deel	0,2429	ZD 6	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
724 S	3,4299	ZD 6a+b	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X
724 K deel	0,7334	ZD 6b	nihil	nihil	N-gebied		GEN	L5	X	X	X

L: beschermd landschap
V: vogelrichtlijngebied
H: habitatrichtlijngebied
R: Ramsar

L4: Beschermd landschap van de groenpleinduinen
L5: Beschermd landschap van De Zwinbosjes
L6: Beschermd landschap van de Oude Hazegraspolder


MINISTERIE
VAN DE
VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT LEEFMILIEU EN INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE MILIEU-, NATUUR-, LAND- EN WATERBEHEER
AFDELING NATUUR
PROVINCIE: WEST - VLAANDEREN
OPMETINGSPLAN
ZONE A
ZONE B
LOT A
210 HA 12 A 13 CA
LOT B
OPP.: 42 A 97 CA
LOT C
OPP.: 4 HA 85 A 42 CA
LOT D
OPP.: 6 HA 70 A 94 CA

Het jaar tweeduizend en twee
Op achtentwintig augustus
Voor mij, Meester **Lucas Vanden Bussche**, notaris ter standplaats Knokke-Heist;

ZIJN VERSCHENEN:

De naamloze vennootschap "**Compagnie Het Zoute**" met zetel te Knokke-Heist, Prins Filiplaan, 53, ingeschreven in het handelsregister te Brugge onder nummer 29.504, ingekohierd voor wat betreft de belasting over de toegevoegde waarde onder nummer 405.190.378.
Opgericht onder de benaming "Compagnie Immobilière Le Zoute" ingevolge akte verleden voor notaris Camille Hauchamps, te Elsene, op vierentwintig april negentienhonderd éénendertig, en waarvan de statuten gepubliceerd werden in de Bijlage tot het Belgisch Staatsblad van zeventien mei daarna onder nummer 7.572, en waarvan de statuten meermalen gewijzigd werden en het laatst, volgens de notulen opgemaakt door notaris Frank Depuyt te Brussel op tweeëntwintig mei tweeduizend en twee, gepubliceerd in de Bijlage tot het Belgisch Staatsblad van negen juli daarna onder nummer 20020709-155.
Hier vertegenwoordigd door:
- Graaf **LIPPENS Léopold Raymond Maurice François Marie Ghislain**, burgemeester, wonende te 8300 Knokke-Heist, Zoutelaan 248.
- De Heer **MUYLLE Philippe**, wonende te Retranchement (Sluis-Nederland), Noordstraat 8.
Beiden handelend overeenkomstig de volmacht hen verleend bij akte volmacht verleden voor notaris Gilberte Raucq te Brussel op dertig april negentienhonderd negenennegentig, waarvan een eensluidend uitgifte is gehecht aan een verkavelingsakte verleden voor ondergetekende notaris Lucas Vanden Bussche te Knokke-Heist op vierentwintig juni negentienhonderd negenennegentig, overgeschreven op het eerste hypotheekkantoor te Brugge op elf augustus daarna, boek 9084, nummer 3.
Verpachter
1. De heer **DE GROOTE Gilbert Julien Richard**, landbouwer-schepen, geboren te Blankenberge op vijfentwintig april negentienhonderd zevenendertig, en zijn echtgenote, mevrouw **dE KAESTECKER Maria Rachel Stephanie**, landbouwster, geboren te Sluis (Nederland), op twaalf mei negentienhonderd tweeënveertig, samenwonende te 8300 Knokke-Hiest, Hazegrasstraat 141.
Gehuwd te Sluis op tien mei negentienhonderd éénenzestig, onder het stelsel van de algemene gemeenschap ingevolge huwelijkscontract verleden voor notaris Valerien Verheecke, destijds te Knokke-Heist, op twee mei negentienhonderd éénenzestig, gewijzigd bij akte verleden voor notaris Jan-Baptist de Gheldere, te Knokke-Heist, op drieëntwintig september

negentienhonderd zevenennegentig, gehomologeerd, ongewijzigd tot op heden, aldus verklaard.

2. De heer **DHONDT Jan Cyriel Octaaf**, landbouwer, geboren te Knokke op twaalf april negentienhonderd zevenenvijftig en zijn echtgenote mevrouw **MAELFEYT Maria Louise Irma Rosa**, landbouwster, geboren te Blankenberge op vier september negentienhonderd vierenvijftig, samenwonende te Knokke-Heist, Graaf Jansdijk 428.

Gehuwd onder het stelsel der algehele gemeenschap ingevolge huwelijkscontract verleden voor notaris Henry Van Caillie te Brugge op negentien september negentienhonderd negenenzeventig, ongewijzigd tot op heden aldus verklaard.

3. De heer **DHONDT Chris Jules Honoré**, landbouwer, geboren te Knokke op negentien juni negentienhonderd zeventig echtgenoot van mevrouw **HOSTE Geertrui Simonne Helena**, wonende te Knokke-Heist, Hoekestraat 114.

Gehuwd onder het wettelijk stelsel ingevolge huwelijkscontract verleden voor notaris Lucas Vanden Bussche te Knokke-Heist op twintig februari negentienhonderd drieënnegentig, ongewijzigd tot op heden aldus verklaard.

4. De Heer **LIERMAN Daniël Eugène**, geboren te Knokke op achttien januari negentienhonderd zesenvijftig, en echtgenoot ~~van~~ Mevrouw Dejaeghere Monique, geboren te Knokke op achtentwintig oktober negentienhonderd achtenvijftig, wonende te 8300 Knokke-Heist, Zoutelaan 242.

Gehuwd onder het wettelijk stelsel bij gebreke aan huwelijkscontract. Ongewijzigd tot op heden, aldus verklaard.

5. De Heer **LOEYS Aimé Frans Feliciaan**, landbouwer, geboren te Knokke, op drieëntwintig augustus negentienhonderd vijfendertig, echtgenoot van Mevrouw Brigitte Hélène Demon, wonend te 8300 Knokke-Heist, Kalfstraat, 3.

Gehuwd onder het wettelijk stelsel bij gebrek aan huwelijkscontract, ongewijzigd noch gehandhaafd tot op heden, zo hij het verklaart.

6. De heer **LOEYS Michel Joseph Alfons**, geboren te Knokke op negentien maart negentienhonderd achtentwintig, weduwnaar van de mevrouw Denise Juliana Margriet Cauwels, wonende te Knokke-Heist, Graaf Jansdijk 277.

7. De heer **PEERE Willy Victor Theophile**, landbouwer, gebopren te Brugge op negen november negentienhonderd vijfenveertig, en zijn echtgenote mevrouw **CAUWELS Monique Coleta Josepha**, geboren te Brugge op elf augustus negentienhonderd vijfenveertig, smanewonende te 8300 Knokke-Heist, Vrede 1.

Gehuwd onder het stelsel der gemeenschap van aanwinsten ingevolge huwelijkscontract verleden voor notaris Valérien Verheecke, destijds te Knokke, op vierentwintig november negentienhonderd ~~vierenzestig~~. negenenzestig

Ongewijzigd tot op heden, aldus verklaard.

8. de heer van de **VIJVER Frans Hippolyt Adiel Jozef**,

geboren te Brugge op twintig januari negentienhonderd vierenzestig, en zijn echtgenote mevrouw **RABAUT Christine Laura Maria**, geboren te Brugge op zes december negentienhonderd vijfenzestig, wonende te Knokke-Heist, Graaf Jansdijk 471.
Gehuwd onder het wettelijk stelsel bij ontstentenis aan voorafgaandelijk huwelijkscontract – ongewijzigd tot op heden, aldus verklaard.

9. De heer **SNAUWAERT Gerard Marcel Frans**, geboren te Westkapelle op achttien september negentienhonderd tweeënveertig, weduwenaar van Mevrouw Rotsaert Maria, wonende te Knokke-Heist, Hazegrasstraat 35.

10. De heer **VAN CAMPENHOUT Geert August**, geboren te Knokke op negen januari negentienhonderd tachtig, ongehuwd, wonende te Knokke-Heist, Hazegrasstraat 112.

11. Mevrouw **VAN de SOMPELE Sabine** Tanja Godelieve
geboren te Brugge op zeventien september negentienhonderd tweeënzeventig
echtgenote van de Heer Vandierendonck Friedby Luc

geboren te Assebroek op zestien september negentienhonderd zevenhig,
samenwonende te Knokke-Heist, Retranchementstraat 27.
Gehuwd onder het stelsel der wettelijke gemeenschap ingevolge huwelijkscontract verleden voor notaris Henry Hart Laillie op: zestien september negentienhonderd drieën negentig.
Ongewijzigd tot op heden, aldus verklaard.

12. De heer **VERSYCK Jean-Pierre Theophiel**, geboren te Knokke op negenentwintig juli negentienhonderd drieënvijftig, echtgenoot van Mevrouw Sinaeve Pia Raoul Maria, geboren te Tielt op zestien april negentienhonderd zesenvijftig, wonende te Knokke-Heist, Graaf Jansdijk 482.
Gehuwd onder het wettelijk stelsel bij gebrek aan huwelijkscontract, ongewijzigd tot op heden, aldus verklaard.

Pachters

Voorafgaandelijke verklaringen:

Voormelde pachter sub 1 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718E3ex met een oppervlakte van 18a;

Voormelde pachter sub 1 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718E3ex met een oppervlakte van 6ha95a;

Voormelde pachter sub 2 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718M3ex met een oppervlakte van 4ha72a;

Voormelde pachter sub 2 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718E3ex met een oppervlakte van 5ha16a;

Voormelde pachter sub 2 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 E 3ex met een oppervlakte van 3ha76a;

Voormelde pachter sub 3 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie E perceel nummer 1177ex met een oppervlakte van 76a80ca;

Voormelde pachter sub 3 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 M 3 ex met een oppervlakte van 4ha77a;

Voormelde pachter sub 4 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 M 3ex met een oppervlakte van 5ha 35a;

Voormelde pachter sub 4 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 M 3ex met een oppervlakte van 4ha 86a;

Voormelde pachter sub 5 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 M 3ex met een oppervlakte van 4ha 83a;

Voormelde pachter sub 6 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 E 3ex met een oppervlakte van 5ha18a;

Voormelde pachter sub 7 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 M 3ex met een oppervlakte van 4ha91a45ca;

Voormelde pachter sub 7 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 720 X 2 ex met een oppervlakte van 31a55ca;

Voormelde pachter sub 8 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 E 3ex met een oppervlakte van 4ha 97a;

Voormelde pachter sub 8 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 E 3ex met een oppervlakte van 3ha 40a;
Voormelde pachter sub 8 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 E 3ex met een oppervlakte van 1ha70a;
Voormelde pachter sub 9 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G

perceel nummer 718 H 3ex met een oppervlakte van 1ha 44a;

Voormelde pachter sub 9 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 V 2ex met een oppervlakte van 1ha 52a 40ca;

Voormelde pachter sub 10 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 V 2ex met een oppervlakte van 5ha74a95ca

Voormelde pachter sub 10 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 Gex met een oppervlakte van 58a50ca

Voormelde pachter sub 10 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 H 3ex met een oppervlakte van 1ha25a

Voormelde pachter sub 11 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 V 2ex met een oppervlakte van 2ha24a

Voormelde pachter sub 11 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 E 3ex met een oppervlakte van 8ha48a

Voormelde pachter sub 12 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 718 D 3 met een oppervlakte van 1ha

Voormelde pachter sub 12 verklaart volgend goed te pachten:
- grond gelegen te Knokke-Heist, afdeling Knokke, sectie G perceel nummer 719B met een oppervlakte van 20a

84ha 29a 65ca

Welke verschijners ons, notaris verzoeken akte te nemen van de pachtontbinding van voormelde goederen:
Deze pachtontbinding gaat in per éénendertig december tweeduizend en vijf.
De pachters, voornoemd, verklaren bovendien voorschreven goederen ter volledige vrije beschikking te laten van de huidige of toekomstige eigenaars uiterlijk op voormelde datum van éénendertig december tweeduizend en vijf, zonder aanspraak te maken op enige vergoeding, prijzij, namest of navette, uittredingsvergoeding, tenzij:
- aan voormelde pachter sub 1 wordt een vergoeding toegekend van tweeduizend euro;
- aan voormelde pachter sub 2 wordt een vergoeding toegekend van vijfendertigduizend zeshonderd euro;
- aan voormelde pachter sub 3 wordt een vergoeding toegekend

van drieëntwintigduizend euro;
- aan voormelde pachter sub 4 wordt een vergoeding toegekend van vijfentwintigduizend vierhonderd euro;
- aan voormelde pachter sub 5 wordt een vergoeding toegekend van tweeduizend euro;
- aan voormelde pachter sub 6 wordt een vergoeding toegekend van tweeduizend euro;
- aan voormelde pachter sub 7 wordt een vegoeding toegekend van zesduizend tweehonderd euro;
- aan voormelde pachter sub 8 wordt een vergoeding toegekend van vierendertigduizend zevenhonderd euro;
- aan voormelde pachter sub 9 wordt een vergoeding toegekend van tweeduizend vijfhonderd euro;
- aan voormelde pachter sub 10 wordt een vergoeding toegekend van tweeënveertigduizend euro;
- aan voormelde pachter sub 11 wordt een vergoeding toegekend van zevenenveertigduizend honderdvijftig euro;
- aan voormelde pachter sub 12 wordt een vergoeding toegekend van tweeduizend vijfhonderdvijftig euro.

Deze vergoeding worden betaald bij middel van cheques Fortis bank rekening nummer 280-0506439-39.
Waarvan kwijting, onder voorbehoud van inning van de cheque.
Verschijners voornoemd, verklaren nadat de pacht overeenkomstig hetgeen voorzegd is beëindigd, te verzaken aan elk gebeurlijk recht van terugvordering van elke eventueel teveel betaalde pacht, waarop zij overeenkomstig artikel 5 van de wet houdend beperking van de pachtprijzen zouden kunnen gerechtigd zijn.
De pachters verklaren dat zij geen andere goederen pachten, die eigendom zijn van de verpachter en gelegen zijn tussen de Hazegras Polderdijk, Ooievaarslaan, Zwinlaan en de Zeedijk, zoals aangeduid met de groene kleur op aangehecht plan.
Tenslotte verklaren de pachters, voornoemd, voor zoveel als nodig, afstand te doen van hun recht van voorkoop, alsmede de mogelijkheid tot overdracht van hun recht van voorkoop, zoals bepaald in artikelen 47 en volgende van de Pachtwet, en dit om reden van verkoop van voorgaande goederen aan het Vlaamse Gewest voor Openbaar Nut.

SLOTBEPALINGEN:

1. Comparanten erkennen dat de notaris hen gewezen heeft op de bijzondere verplichtingen aan de notaris opgelegd door artikel 9, § 1, alineas 2 en 3 van de Organieke Wet Notariaat en heeft uitgelegd dat, wanneer een notaris manifest tegenstrijdige belangen of de aanwezigheid van duidelijk onevenwichtige bedingen vaststelt, hij hierop de aandacht moet vestigen van de partijen en hen moet mededelen dat elke partij de vrije keuze heeft om een andere notaris aan te wijzen of zich te laten bijstaan door een raadsman. De notaris moet tevens elke partij volledig inlichten over de rechten, verplichtingen en lasten die voortvloeien uit de rechtshandelingen waarbij zij betrokken is en

hij moet aan alle partijen op onpartijdige wijze raad verstrekken. Comparanten hebben hierop verklaard dat zich hier volgens hen geen manifeste tegenstrijdigheid van belangen voordoet en dat zij alle bedingen opgenomen in onderhavige akte voor evenwichtig houden en deze aanvaarden. Comparanten bevestigen tevens dat de notaris hen naar behoren heeft ingelicht over de rechten, verplichtingen en lasten die voortvloeien uit onderhavige akte en hen op een onpartijdige wijze raad heeft verstrekt.

2. De gehele akte werd door mij notaris ten behoeve van comparanten toegelicht.

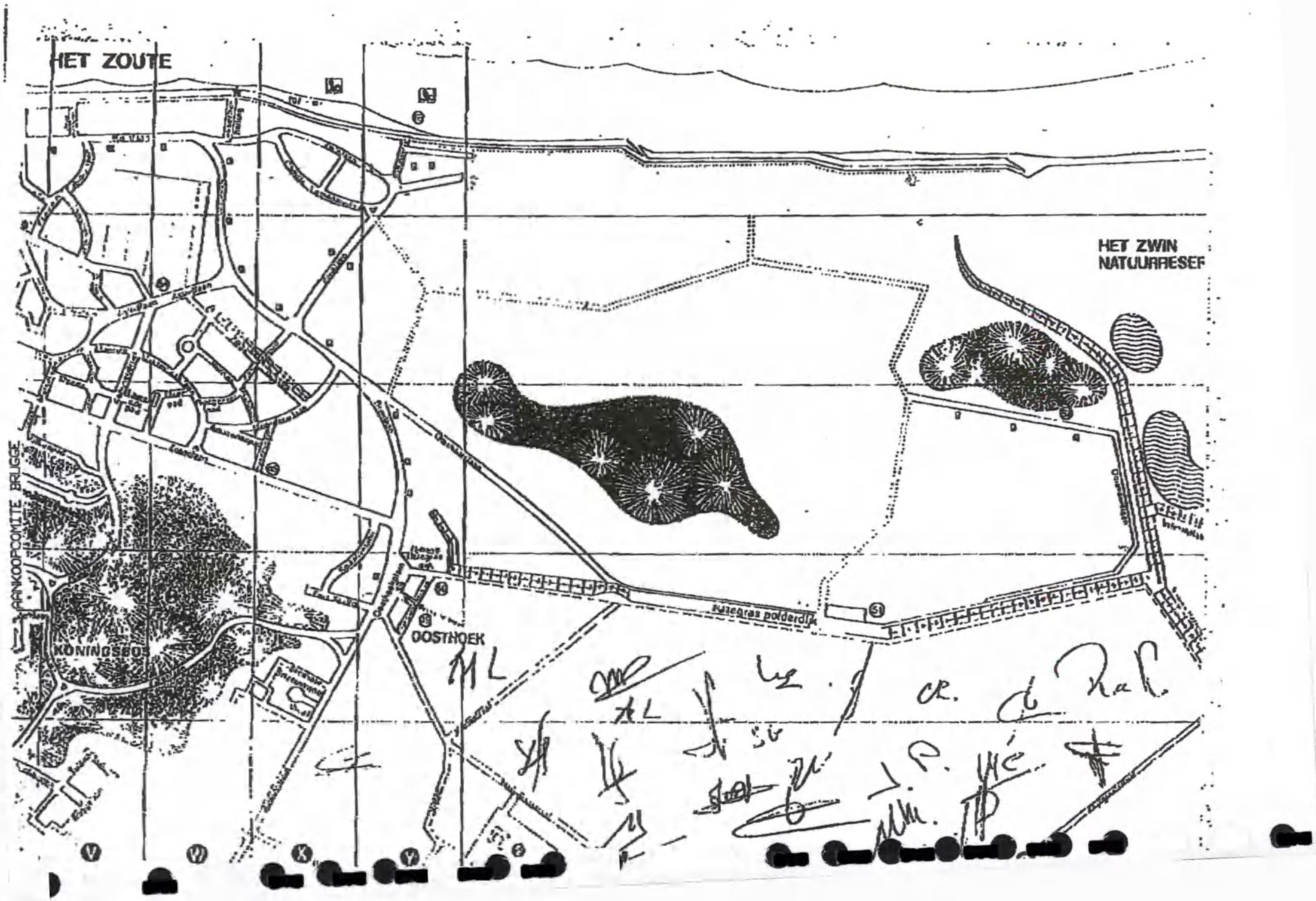
BEVESTIGING VAN IDENTITEIT:

De notaris bevestigt dat de identiteit van de partijen hem werd aangetoond aan de hand van de identiteitskaart van iedere partij.

WAARVAN AKTE

Gedaan en verleden te Knokke-Heist,

Na voorlezing tekenden verschijners met mij notaris.


HET ZOUTE
HET ZWIN
NATUURRESERF
AANKOOPCOMITE BRUGGE
KONINGSBOS
OOSTHOEK
Retiegras polderdijk

Vlaams Gewest, Natuur - Vastlegg. 2000 6530 Minafonds
ref. de Zwinbosjes art. 5320

MINISTERIE VAN FINANCIEN
Administratie van de
BTW,
registratie en domeinen

Comité tot Aankoop
van onroerende goederen
te Brugge

Repertorium nr : 1071 /2002
Dossier nr : 31043 MNL 604-605

AKTE AANKOOP VAN ONROEREND GOED

Heden, twintig september tweeduizend en twee.

Wordt door mij, **Dirk VAN BUYLAERE**, Eerstaanwezend Inspecteur, Commissaris bij het Aankoopcomité te Brugge, de hierna volgende overeenkomst vastgelegd tussen :

ENERZIJDS,

De naamloze vennootschap **"COMPAGNIE HET ZOUTE"**, waarvan de zetel gevestigd is te 8300 Knokke-Heist, Prins Filiplaan, 53, ingeschreven in het handelsregister te Brugge onder nummer 29.504, ingekohierd voor wat betreft de belasting op de toegevoegde waarde onder nummer 405.190.378, opgericht onder de benaming "Compagnie Immobilière Le Zoute", ingevolge akte verleden voor notaris Camille Hauchamps te Elsene op vierentwintig april negentienhonderd éénendertig, waarvan de statuten gepubliceerd werden in de Bijlage tot het Belgisch Staatsblad van zeventien mei daarna onder nummer 7.572, waarvan de statuten meermaals werden gewijzigd en voor het laatst, volgens de processen-verbaal opgemaakt door notaris Frank Depuyt te Sint-Jans-Molenbeek op twee mei tweeduizend en twee en op tweeëntwintig mei tweeduizend en twee, bekendgemaakt in de Bijlage tot het Belgisch Staatsblad van negen juli daarna onder nummer 20020709-155.

Alhier vertegenwoordigd door :

1) de Heer LIPPENS Léopold, Bestuurder, wonende te 8300 Knokke-Heist, Zoutelaan, 248;

2) de Heer JACOBS Walter (gezegd Georges), Directeur-generaal, wonende te 2930 Brasschaat, Bredalaan, 44;

3) de Heer MUYLLE Philippe, Directeur, wonende te Retranchement (Sluis-Nederland), Noordstraat, 8,
handelend ingevolge akte volmacht verleden voor Meester Raucq Gilberte, Notaris te Brussel, op dertig april negentienhonderd negenennegentig, waarvan een uitgifte werd gehecht aan een akte verkaveling verleden voor Notaris Vanden Bussche Lucas te Knokke op vierentwintig juni negentienhonderd negenennegentig, overgeschreven op het eerste Hypotheekkantoor te Brugge op elf augustus negentienhonderd negenennegentig, boek 9084 nummer 3.
De akte volmacht werd tevens gepubliceerd in de bijlagen tot het Belgisch Staatsblad van éénentwintig mei negentienhonderd negenennegentig onder nummer 990521-156.
Hierna genoemd **"de verkoper"**, die voor mij verschenen is.

EN ANDERZIJDS,
Het **VLAAMSE GEWEST, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en Infrastructuur, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer, (AMINAL),** afdeling Natuur, waarvan de burelen gevestigd zijn te 1000 Brussel, Ferrarisgebouw, Koning Albert II-laan 20, bus 8, vertegenwoordigd door de instrumenterende ambtenaar krachtens de Wet van achttien december negentienhonderd zesentachtig houdende bevoegdverklaring van de Administratie van de belasting over de toegevoegde waarde, registratie en domeinen tot het uitvoeren van bepaalde vermogensrechtelijke verrichtingen voor rekening van de gemeenschaps- en gewestinstellingen en het decreet van drieëntwintig december negentienhonderd zesentachtig houdende bevoegd-verklaring van de Administratie van de belasting over de toegevoegde waarde, registratie en domeinen tot het uitvoeren van bepaalde vermogensrechtelijke verrichtingen voor rekening van het Vlaamse Gewest en van de instellingen die ervan afhangen.

Hierna genoemd **"de koper"**.

AANKOOP.

De verkoper verkoopt tegen de hierna vermelde voorwaarden, aan de koper die aanvaardt :

AANDUIDING VAN HET GOED.
Gemeente KNOKKE-HEIST, 2de afdeling.

Een totale oppervlakte van tweehonderdtweeëntwintig hectare elf are zesenveertig centiare (222ha 11a 46ca) gronden en gebouwen, gekend als zijnde het "Zwinbosjesduinencomplex", bestaande uit de Groenpleinduinen, de Nieuwe Hazegraspolderdijk, de Zandplaat en de Kleyne Vlakte, gekadastreerd als volgt :
1) in de sectie G percelen nummers of deel van : 724A, 724B, 718E, 718G, 718H, 719 B, 720 D2, 715 C8, 718 A2, 718 E2, 718 F2, 720 R2,

715 V10, 715 Y10, 715 A11, 718 V2, 720 W2, 349 F2, 715 T12, 715 V12, 715 W12, 715 N9, 349 G2, 718 B3, 718 C3, 718 D3, 718 E3, 718 F3, 720 F3, 720 G3, 720 X2, 724K, 715 E15, 718 H3, 713 Y, 718 M3, 718 P3, 715 B8, 715 X12, 718 B2, 718 D2, 718 G2, 718 L3, 720D3 en 720 E3, alsook 2 delen zonder kadastraal nummer; samen voor een oppervlakte van tweehonderéénentwintig hectare tweeënvijftig are negenentachtig centiare (221ha 52a 89ca).
2) in de sectie E deel van percelen nummers : 1168 en 1177A; samen voor een oppervlakte van achtenvijftig are zevenenvijftig centiare (58a 57ca).
Hierna genoemd **"het goed"**.

DOEL VAN DE AANKOOP
De aankoop geschiedt om reden van openbaar nut, voor natuurbehouddoeleinden, meer bepaald, de aanwijzing van dat gebied als Vlaams natuurreservaat overeenkomstig de bepalingen van artikel 32 en volgende van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu. Dit gebied is de natuurlijke aansluiting van het natuur- en vogelpark genaamd "Het Zwin".

PLAN.
Het hiervoor beschreven goed komt voor op een opmetingsplan dat werd opgemaakt door landmeter-expert. Trippas op 27 september 2001, aangepast op 5 november 2001, als loten A, B, C en D.

EIGENDOMSAANHALING.
Het goed behoort de verkoper toe sedert meer dan dertig jaar.

VOORWAARDEN.

WAARBORG - HYPOTHECAIRE TOESTAND.
De verkoper vrijwaart de koper tegen alle stoornissen, uitwinningen of andere hindernissen van welke aard ook, met uitzondering van hetgeen hierna vermeld.
Het goed wordt verkocht voor vrij en onbelast van alle hypothecaire lasten, zowel in hoofde van de verkoper als in hoofde van de vorige eigenaars.
Zo het goed van dergelijke lasten niet vrij is, dan heeft de koper het recht zich te bevrijden door consignatie van de prijs in de Deposito- en Consignatiekas, zonder voorafgaande aanbieding noch ingebrekestelling. Dit zal eveneens het geval zijn indien een verzet tegen de betaling bestaat. De lichtingskosten der consignatie zijn ten laste van de verkoper.

ERFDIENSTBAARHEDEN.
De koper ondergaat alle lijdende, zichtbare en niet zichtbare, voortdurende en niet voortdurende erfdienstbaarheden die het goed zouden kunnen bezwaren, en hij zal genieten van de heersende erfdienstbaarheden, indien er zijn, dit alles op zijn kosten, lasten en risico, en zonder dat dit beding aan om het even wie meer rechten zou geven dan hij er zou bezitten ingevolge regelmatig overgeschreven en niet verjaarde titels of ingevolge de wet.

STAAT VAN HET GOED - OPPERVLAKTE - AFPALING.
Het goed wordt verkocht in de staat waarin het zich bevindt.
De verkoper bevestigt uitdrukkelijk dat op de grond, voorwerp van huidige overeenkomst, geen inrichting gevestigd is of was, noch een activiteit wordt of werd uitgevoerd die opgenomen is in de lijst van de inrichtingen en activiteiten die bodemverontreiniging kunnen veroorzaken zoals bedoeld in artikel 3, §1 van het decreet van de Vlaamse Raad betreffende de bodemsanering van tweeëntwintig februari negentienhonderd vijfennegentig, zoals gewijzigd bij Decreet van zesentwintig mei negentienhonderd achtennegentig, hierna "Bodemsaneringsdecreet" genoemd; lijst zoals weergegeven als bijlage 1 van het Besluit van de Vlaamse regering houdende instelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering van vijf maart negentienhonderd zesennegentig.

De koper verklaart verder dat hij, als meest belanghebbende partij, en ter ontlasting van de aanvraagverplichting van de verkoper, vóór het sluiten van de huidige overeenkomst, een bodemattest heeft aangevraagd bij de OVAM voor elk perceel betreffende het goed ; attesten waarvan hij vóór het sluiten van onderhavige overeenkomst kennis heeft genomen.
De inhoud van deze attesten, afgeleverd door de OVAM op dertig november tweeduizend en één, luidt telkens als volgt :
"Voor dit kadastraal perceel zijn geen gegevens beschikbaar in het register van verontreinigde gronden omdat er geen gegevens beschikbaar zijn bij de OVAM."
"Dit attest vervangt alle vorige attesten."
De verkoper verklaart tevens dat hij sinds de datum van deze attesten, en tot op heden, niet door de OVAM ambtshalve in kennis is gesteld van enige wijziging aan deze attesten.

De verkoopster wordt vrijgesteld van elke waarborg aangaande de aard, de staat, de gebruikte bouwmaterialen, de zichtbare en/of verborgen gebreken van grond, ondergrond, gebouwen en complexen.

Geen vordering mag ingebracht worden wegens vergissing in de beschrijving of in de oppervlakte, het verschil in min of meer, al overtrof dit het twintigste, blijft ten bate of ten laste van de koper.

In voorkomend geval wordt de afpaling van het goed, langs de eigendommen die aan de verkoper blijven toebehoren op kosten van de koper gedaan.
De door de koper daartoe aangewezen deskundige zal, bij aangetekend schrijven, aan de partijen dag en uur mededelen, waarop hij zal overgaan tot de afpalingsverrichtingen en tot het opmaken van het proces-verbaal van deze verrichtingen. Elke partij zal een dubbel van dit proces-verbaal ontvangen.

VOORBEHOUD.

Alle meters en leidingen die zich thans in het goed zouden bevinden en aan de verkoper niet toebehoren maken geen deel uit van deze verkoop en worden voorbehouden aan wie er recht zou op hebben.

VERZEKERING.

De verkoper verklaart dat het in deze verkoop begrepen gebouw verzekerd is tegen brand en andere risico's.
Overeenkomstig artikel 57 van de wet van vijfentwintig juni negentienhonderd tweeënnegentig op de landverzekerings-overeenkomst, blijft de door deze polis verleende dekking gelden voor de koper tot drie maanden vanaf heden, tenzij deze laatste dekking geniet uit hoofde van een andere overeenkomst.

BIJZONDERE VOORWAARDEN.

In de hierna volgende bijzondere bepalingen wordt telkens verwezen naar de aanduidingen die voorkomen op het plan aangehecht aan onderhavige akte.

1) Het noordelijke gedeelte van het hierboven beschreven goed, op het aangehecht plan en aldaar aangeduid als "zone A", zal gratis toegankelijk zijn voor wandelaars, fietsers en ruiters.

Daartoe zal de koopster de bestaande hoofdas die van de parking van het natuur- en vogelpark "Het Zwin" naar de Zwinlaan loopt en die in het blauw aangeduid wordt op aangehecht plan, in stand houden. Daarnaast zullen door de koopster minstens twee wandelpaden, één fietspad en één ruiterpad ingericht worden gaande vanaf de hoofdas naar de kustlijn. De precieze locatie van deze paden zal worden vastgelegd in het, overeenkomstig artikel 34 van het Decreet van éénentwintig oktober negentienhonderd zevenennegentig betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, op te maken en goed te keuren beheersplan.

Een gebied met een oppervlakte van minimaal 15ha in deze noordelijke "zone A", zal buiten de hoofdas en de wandel-, fiets- en ruiterpaden waarvan hoger sprake, reëel toegankelijk zijn voor passieve recreatie, met dien verstande dat de toegang buiten de paden steeds verboden is voor ruiters, fietsers en gemotoriseerde voertuigen. De precieze locatie

van het gebied zal worden vastgelegd in het, overeenkomstig artikel 34 van het Decreet van éénentwintig oktober negentienhonderd zevenennegentig betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, op te maken en goed te keuren beheersplan.

Het gebied gelegen ten zuiden van de hoofdas, op aangehecht plan aangeduid als de "zone B" zal ten allen tijde gratis publiekelijk toegankelijk zijn via tenminste één ruiterpad en één wandelpad, die zullen worden vastgelegd in het, overeenkomstig artikel 34 van het Decreet van éénentwintig oktober negentienhonderd zevenennegentig betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, op te maken en goed te keuren beheersplan, alsmede via het fietspad (zie aanduiding in rood op het aangehechte plan) dat door de gemeente Knokke-Heist werd aangelegd vanaf de Leon Lippensdreef, ter hoogte van de vroegere karting, tot aan de parking van het natuur- en vogelpark "Het Zwin".

2) De bestaande hoofdas, in het blauw aangeduid op aangehecht plan, moet in geval van overmacht waardoor de Graaf Leon Lipensdreef zou geblokkeerd worden, kunnen worden gebruikt teneinde publiek of voertuigen te evacueren vanuit de parking van het natuur- en vogelpark "Het Zwin", zonder dat de voorafgaande toestemming moet bekomen worden, maar mits kennisgeving aan de koopster. Tevens moet deze hoofdas te allen tijde vrij toegankelijk zijn voor de hulpdiensten.

3) Er wordt een eeuwigdurende erfdienstbaarheid van doorgang gevestigd ten voordele van het personeel of aangestelden, de voertuigen en materialen van de beheerder en/of eigenaar van het aangrenzend natuur- en vogelpark "Het Zwin" en dit vanaf de parking van het natuur- en vogelpark "Het Zwin" naar de zeedijk en de rand van de zeereepduinen voor "Het Zwin". Deze erfdienstbaarheid wordt in groen aangeduid in het aangehecht plan.

4) Het bouwen door de koopster of haar rechtsopvolgers van vaste constructies, zoals een bezoekerscentrum of andere gebouwen, die rechtstreeks of onrechtstreeks concurrentie kunnen betekenen voor het natuur- en vogelpark "Het Zwin" is verboden. Uitzondering wordt gemaakt voor het plaatsen van infoborden, toiletten en schuilhokken voor het vee, alsmede, zij het op minimaal 75meter van de perceelsgrens van het natuur- en vogelpark "Het Zwin", voor gelijkvloerse uitkijkplatformen en vogelkijkhutten.

5) De bestaande erfdienstbaarheden van ondergrondse leidingen, onder meer ten voordele van het natuur- en vogelpark "Het Zwin", dienen door de koopster te worden gerespecteerd, zo ook voor onderhoud, herstel of vervanging van deze nutsvoorzieningen.

6) De koopster verbindt er zich toe om binnen de vierentwintig maanden na heden, op haar kosten, en onder haar verantwoordelijkheid, de gebouwen aangeduid in het geel op het aangehechte plan, te slopen en over te gaan tot natuurherstel.

7) Vanaf heden wordt ten gunste van verkoopster een erfpacht gevestigd op het woongedeelte van een gebouw met bijgaande tuin, met uitweg naar de Graaf L. Lippensdreef, met een gezamenlijke grondoppervlakte van twaalf are (12a 00ca), zoals aangeduid in het oranje op het aangehechte plan.
De erfpachter mag deze woning aan een derde verhuren of ter beschikking stellen om bewoond te worden, hetzij als hoofdverblijfplaats, hetzij als tweede woonst. De bijgaande tuin moet op streekeigen en natuurvriendelijke wijze ingericht worden.
De erfpachter neemt alle herstellingen aan het woongedeelte van het gebouw ten hare laste.

De erfpacht wordt gevestigd voor een duur van 27 jaar. Het is de erfpachter toegelaten het recht op erfpacht over te dragen aan een derde. Indien de erfpachter afstand wenst te doen van het recht, is deze verplicht dit voornemen aan de koopster te betekenen bij deurwaardersexploot of bij ter post aangetekend schrijven. De afstand zal slechts uitwerking hebben zes maanden na de datum van de betekening. De erfpacht wordt verleend en aanvaard tegen een jaarlijkse canon van 6000EURO. Deze canon wordt jaarlijks aangepast volgens de gezondheidsindex.

8) Vanaf het ogenblik dat het geheel of een gedeelte van de hierbij aangeboden goederen niet langer een gewestelijke, nationale en internationale bescherming genieten als natuurgebied of gelijkwaardig gebied en het juridisch statuut "zone non aedificandi" zouden verliezen, hebben de verkoopster of haar rechtsopvolgers gedurende een termijn van twaalf maanden het recht om van de koopster de betrokken percelen terug te kopen tegen een prijs die bepaald zal worden door een college van drie deskundigen, één aangeduid door de koopster, één aangeduid door de verkoopster en één gezamenlijk aangeduid door de deskundigen aangesteld door de koopster, respectievelijk de verkoopster. Deze prijsbepaling zal geschieden op basis van het statuut dat de betrokken percelen hadden op datum van éénendertig december tweeduizend en één en dus met abstractie van de waardevermeerderingen die voortvloeien uit het nieuwe statuut.

GEBRUIK - INGENOTTREDING - BELASTINGEN.

Het goed is volgens verklaring van de verkoper:
-deels vrij van gebruik voor een oppervlakte van 137ha 81a 81ca;
-en deels verpacht voor een oppervlakte van.84ha 29a 65ca aan twaalf verschillende pachters. De identiteit van deze pachters, en de beschrijving van de verpachte gronden zijn opgenomen in navermelde akte van notaris L. Vanden Bussche dd. 28.08.2002.
Ingevolge akte verleden voor notaris L. Vanden Bussche te Knokke-Heist dd. 28 augustus 2002 hebben voormelde pachters verklaard in te stemmen met de pachtonbinding op de door hun gepachte goederen met ingang van 31 december 2005, en deze goederen ter volledige vrije beschikking te laten van de huidige of toekomstige eigenaars uiterlijk op voormelde datum van 31 december 2005, zonder aanspraak te maken op enige bijkomende vergoeding, prijzij, namest of navette.
De pachters verklaren dat zij geen andere goederen pachten, die eigendom zijn van de verpachter en gelegen zijn tussen de Hazegras Polderdijk, Ooievaarslaan, Zwinlaan en de Zeedijk.
Tenslotte verklaren de pachters afstand te doen van hun recht van voorkoop, alsmede de mogelijkheid tot overdracht van hun recht van voorkoop, zoals bepaald in artikelen 47 en volgende van de Pachtwet, en dit om reden van verkoop van voorgaande goederen aan het Vlaamse Gewest voor openbaar nut.

De verkoper in deze verklaart dat deze goederen thans verpacht zijn aan 111,55EUR per hectare.
De koper in deze zal deze lopende contracten dienen over te nemen tot 31 december 2005.

De koper zal de volle eigendom van het goed hebben vanaf heden. Hij zal er het genot van hebben vanaf de betaling van de prijs en ten laatste drie maanden vanaf heden, zo deze betaling dan nog niet zou zijn tussengekomen en door middel van inning van de pachtgelden vanaf 01 januari 2003.
Hij zal de onroerende voorheffing en de andere belastingen van alle aard welke betrekking hebben op het goed te zijner laste nemen vanaf één januari aanstaande.
Er wordt uitdrukkelijk overeengekomen dat de verkoper de volledige onroerende voorheffing zal dragen en betalen met betrekking tot het goed voor wat betreft het lopend jaar, en dat hij zich ervan zal onthouden er teruggave van te vragen, om welke reden ook.

WETTELIJKE VERMELDINGEN.

De ondergetekende instrumenterende ambtenaar geeft aan de verkoper lezing van artikel 62, paragraaf 2 en van artikel 73 van het Wetboek van de belasting over de toegevoegde waarde.

Artikel 62, paragraaf 2 : "Iedere belastingplichtige, eigenaar of houder van een zakelijk recht op een voor hypotheek vatbaar goed, is gehouden, op verzoek van de notaris die belast is met het opmaken van de akte houdende vervreemding of hypotheekstelling betreffende dat goed, aan deze laatste zijn hoedanigheid van belastingplichtige kenbaar te maken.
De Minister van Financiën regelt de toepassingsmodaliteiten van deze paragraaf."
Artikel 73 : "Onverminderd de fiscale geldboeten, wordt hij die met bedrieglijk opzet of met het oogmerk om te schaden, de bepalingen van dit Wetboek of van de ter uitvoering ervan genomen besluiten overtreedt, gestraft met gevangenisstraf van acht dagen tot twee jaar en met geldboete van tweehonderdvijftig euro (250 EUR) tot twaalfduizend vijfhonderd euro (12.500 EUR) of met één van die straffen alleen."
Op mijn vraag verklaart de verkoper de hoedanigheid van B.T.W.-belastingplichtige te hebben en de ermee verband houdende aangiften in te dienen op de controle van de B.T.W. onder het nummer 405.190.378.

STEDENBOUWKUNDIGE VOORSCHRIFTEN EN MILIEUVOORSCHRIFTEN.

1) Het goed, dat het voorwerp uitmaakt van onderhavige verkoop, is volgens het gewestplan Brugge-Oostkust, goedgekeurd bij Koninklijk Besluit van zeven april negentienhonderd zevenenzeventig, gelegen deels in een natuurgebied met wetenschappelijke waarde of natuurreservaat en deels in een natuurgebied.

2) Duinendecreten.
In uitvoering van de decreten van veertien juli negentienhonderd drieënnegentig, éénentwintig december negentienhonderd vierennegentig en negenentwintig november negentienhonderd vijfennegentig is het gedeelte van de "Zwinbosjes" gekend als het "swimmingpool-terrein" aangeduid als "**beschermd duingebied**".

3) Europese "Vogel"-richtlijn 79/409/EEG.
In uitvoering van de Europese "Vogel"-richtlijn werd het grootst gedeelte van het "Zwinbosjes"-complex bij besluit van de Vlaamse regering van zeventien oktober negentienhonderd achtentachtig opgenomen in de **speciale beschermingszone ("Vogelrichtlijngebied") "Het Zwin"**.

4) Europese "Habitat"-richtlijn (92/43/EEG.
Bij beslissing van de Vlaamse Regering van achttien mei tweeduizend en één werden "De Zwinbosjes" integraal opgenomen in de **voorgestelde speciale beschermingszone ("Habitatgebied")**

Duingebieden inclusief Ijzermonding en Zwin" die in toepassing van artikel 4.1 van de Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van éénentwintig mei negentienhonderd tweeënnegentig inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna door het Vlaamse Gewest werd voorgedragen aan de Europese Unie.

5) Internationale "wetland" - Conventie van Ramsar.
Het "Zwinbosjes-complex" werd bij Koninklijk Besluit van zevenentwintig september negentienhonderd vierentachtig opgenomen in het **watergebied van internaionale betekenis "Het Zwinreservaat"** dat werd aangewezen in uitvoering van de internationale overeenkomst van Ramsar (Iran) van twee februari negentienhonderd negenenzeventig inzake de watergebieden die van internationale betekenis zijn in het bijzonder als woongebied voor watervogels.

6) Landschappendecreet.
De drie deelgebieden van het "Zwinbosjes"-complex zijn in het kader van de wet van zeven augustus negentienhodnerd éénendertig op het behoud van de monumenten en de landschappen, vervangen door het decreet van zestien april negentienhonderd zesennegentig houdende bescherming van landschappen, beschermd als landschap : de "Groenpleinduinen" (Koninklijk Besluit dd. vijftien september negentienhonderd tweeëntachtig), de "Zwinbosjes" (Koninklijk.Besluit van negen februari negentienhonderd drieëntachtig) en de Hazegrasdijk als onderdeel van "de Oude Hazegraspolder en binnenduinen" (Ministerieel Besluit van negen juni negentienhonderd vijfennegentig).

De instrumenterende ambtenaar geeft lezing van artikel 99 van het decreet van achttien mei negentienhonderd negenennegentig houdende de organisatie van de ruimtelijke ordening, laatst gewijzigd bij decreet van dertien juli tweeduizend en één, luidend als volgt :
"§ 1. Niemand mag zonder voorafgaande stedenbouwkundige vergunning:
1° bouwen, op een grond één of meer vaste inrichtingen plaatsen, een bestaande vaste inrichting of bestaand bouwwerk afbreken, herbouwen, verbouwen of uitbreiden, met uitzondering van instandhoudings- of onderhoudswerken, die geen betrekking hebben op de stabiliteit ;
2° ontbossen in de zin van het bosdecreet van 13 juni 1990 van alle met bomen begroeide oppervlakten bedoeld in artikel 3,§1 en §2 van dat decreet ;
3° hoogstammige bomen vellen, alleenstaand, in groeps- of lijnverband, voorzover ze geen deel uitmaken van met bomen begroeide

oppervlakten in de zin van artikel 3,§1 en §2 van het bosdecreet van 13 juni 1990 ;
4° het reliëf van de bodem aanmerkelijk wijzigen ;
5° een grond gewoonlijk gebruiken, aanleggen of inrichten voor :
a) het opslaan van gebruikte of afgedankte voertuigen, van allerhande materialen, materieel of afval ;
b) het parkeren van voertuigen, wagens of aanhangwagens ;
c) het plaatsen van één of meer verplaatsbare inrichtingen die voor bewoning kunnen worden gebruikt, zoals woonwagens, kampeerwagens, afgedankte voertuigen, tenten ;
d) het plaatsen van één of meer verplaatsbare inrichtingen of rollend materieel die hoofdzakelijk voor publicitaire doeleinden worden gebruikt ;
6° het geheel of gedeeltelijk wijzigen van de hoofdfunctie van een onroerend bebouwd goed met het oog op een nieuwe functie, voorzover deze functiewijziging voorkomt op een door de Vlaamse regering op te stellen lijst van de vergunningsplichtige functiewijzigingen ;
7° in een gebouw het aantal woongelegenheden wijzigen die bestemd zijn voor de huisvesting van een gezin of een alleenstaande, ongeacht of het gaat om een eensgezinswoning, een etagewoning, een flatgebouw, een studio of een al dan niet gemeubileerde kamer ;
8° publiciteitsinrichtingen of uithangborden plaatsen of wijzigen ;
9° recreatieve terreinen aanleggen of wijzigen, waaronder een golfterrein, een voetbalterrein, een tennisveld, een zwembad.
Onder bouwen en plaatsen van vaste inrichtingen, zoals bedoeld in het eerste lid, 1°, wordt verstaan het oprichten van een gebouw of een constructie of het plaatsen van een inrichting, zelfs uit niet-duurzame materialen, in de grond ingebouwd, aan de grond bevestigd of op de grond steunend omwille van de stabiliteit, en bestemd om ter plaatse te blijven staan, ook al kan het ook uit elkaar worden genomen, verplaatst of is het volledig ondergronds. Dit behelst ook het functioneel samenbrengen van materialen waardoor een vaste inrichting of constructie ontstaat, en het aanbrengen van verhardingen.
Onder instandhoudings- of onderhoudswerken die geen betrekking hebben op de stabiliteit, worden werken verstaan die het gebruik van het gebouw voor de toekomst ongewijzigd veilig stellen door het bijwerken, herstellen of vervangen van geërodeerde of versleten materialen of onderdelen. Hieronder kunnen geen werken begrepen worden die betrekking hebben op de constructieve elementen van het gebouw, zoals:
1. vervangen van dakgebintes of dragende balken van het dak, met uitzondering van plaatselijke herstellingen ;
2. geheel of gedeeltelijk herbouwen of vervangen van buitenmuren, zelfs met recuperatie van de bestaande stenen.

Als hoogstammige boom zoals bedoeld in het eerste lid, 3°, wordt beschouwd elke boom die op een hoogte van 1 meter boven het maaiveld een stamomtrek van 1 meter heeft.
Als aanmerkelijke reliëfwijziging zoals bedoeld in het eerste lid, 4°, wordt onder meer beschouwd elke aanvulling, ophoging, uitgraving of uitdieping die de aard of functie van het terrein wijzigt.
Onverminderd het eerste lid, 5°, c, is geen stedenbouwkundige vergunning vereist voor het kamperen met verplaatsbare inrichtingen op een kampeerterrein in de zin van het decreet van 3 maart 1993 houdende het statuut van de terreinen voor openluchtrecreatieve verblijven.
§ 2. De Vlaamse regering kan de lijst vaststellen van de werken, handelingen en wijzigingen waarvoor, wegens hun aard en/of omvang, in afwijking van § 1, geen stedenbouwkundige vergunning vereist is.
§ 3. Een provinciale en een gemeentelijke stedenbouwkundige verordening kunnen de vergunningsplichtige werken, handelingen en wijzigingen, genoemd in § 1, aanvullen. Ze kunnen ook voor de met toepassing van § 2 van vergunning vrijgestelde werken en handelingen de stedenbouwkundige vergunningsplicht invoeren."

PRIJS.

De verkoop wordt toegestaan en aanvaard voor en mits de prijs van **ZES MILJOEN HONDERDENZEVENDUIZEND ACHTHONDERDENDERTIG EURO** (6.107.830,00EUR), die zal betaald worden door middel van overschrijving op rekening nummer
280 - 0506439 - 39
op naam van de verkoper in deze.

Deze prijs omvat alle vergoedingen van welke aard ook waarop de verkoper kan aanspraak maken.
Deze is betaalbaar na registratie en overschrijving van deze akte, binnen de drie maanden vanaf heden.
Vanaf het verstrijken van deze termijn zal het bedrag van de verschuldigde som een interest opbrengen die gelijk is aan de wettelijke rentevoet. Deze rentevoet zal van rechtswege worden aangepast naargelang van de wijzigingen aan de wettelijke rentevoet.

SLOTBEPALINGEN.

KOSTEN.
Alle kosten van deze akte zijn voor rekening van de koper.
ONTSLAG VAN AMBTSHALVE INSCHRIJVING.
De verkoper verklaart de Hypotheekbewaarder te ontslaan van de verplichting ambtshalve inschrijving te nemen, bij de overschrijving van deze akte.

WOONSTKEUZE.
Voor de uitvoering van deze akte, doen beide partijen keuze van woonst op hun respectievelijke adressen.

WAARVAN AKTE
Verleden te Brussel ,datum als voormeld
Nadat de akte integraal werd voorgelezen en werd toegelicht, ondertekenen comparanten en wij, instrumenterende ambtenaar.

Geregistreerd 1 en 1/2 bladen 2e verzendingen
te Brugge 2 de 15 OKT. 2002
Boek 221 blad 33 vak 19
Ontvangen Kosten
De E.A. Inspecteur ROTSAERT D.

OVERGESCHREVEN TE Brugge I
Kantoor der Hypotheken
op 22/10/2002 ms 11.448
Boek: / Nr / Kost: 195,82 €

Bij Delegatie,
de ea verificateur,
DE NEVE D.

Ministerieel Besluit van 2 december 2003 houdende aanwijzing van het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en -polders", te Knokke-Heist,

MINISTERIE VAN DE VLAAMSE GEMEENSCHAP
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Natuurbehoud. - Vlaams natuurreservaat "De Zwinduinen en -polders" in Knokke-Heist
Aanwijzing van « De Zwinduinen en -polders » te Knokke-Heist als Vlaams natuurreservaat en vaststelling van de uitbreidingszone van dat natuurreservaat als bedoeld in het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu
Een besluit van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking Ludo Sannen van 2 december 2003 verleent aan het gebied gelegen op het grondgebied van de gemeente Knokke-Heist en gekend zijnde als het « Zwinbosjesduinencomplex », bestaande uit de Groenpleinduinen, de Nieuwe Hazegraspolderdijk, de Zandplaat en de Kleyne Vlakte, en, tussen de villawijk « Het Zoute », de zeedijk, De Bronlaan, de Nieuwe Hazegrasdijk, de Hazegraspolderdijk en het particulier natuurdomein « Het Zwin », en kadastraal gekend als Knokke-Heist, 2eAfdeling, Sectie G, nummers of deel van: 724 A, 724 B, 718 E, 718 G, 718 H, 719 B, 720 D2, 715 C8, 718 A2, 718 E2, 718 F2, 720 R2, 715 V10, 715 Y10, 715 A11, 718 V2, 720 W2, 349 F2, 715 T12, 715 V12, 715 W12, 715 N9, 349 G2, 718 B3, 718 C3, 718 D3, 718 E3, 718 F3, 720 F3, 720 X2, 724 K, 715 E15, 718 H3, 713 Y, 718 M3, 718 P3, 715 B8, 715 X12, 718 B2, 718 D2, 718 G2, 718 L3 en 720 D3, alsook 2 delen zonder kadastraal nummer; samen voor een oppervlakte van 221 ha 09 a 92 ca, en Sectie E deel van nummers 1168 en 1177A, samen voor een oppervlakte van 58 a 57 ca, met een totale oppervlakte van alle bovenvermelde percelen (in secties G en E) van 221 ha 68 a 49 ca, het statuut van Vlaams natuurreservaat overeenkomstig de bepalingen van de artikelen 32 en 33 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, gewijzigd bij de decreten van 18 mei 1999 en 19 juli 2002.
Bij het Vlaams natuurreservaat « De Zwinduinen en -polders » wordt de volgende uitbreidingszone vastgesteld waarbinnen het recht van voorkoop conform artikel 37 van het decreet van 21oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, van toepassing is: in de gemeente Knokke-Heist, kadastrale afdeling 2, secties E, F en G, en kadastrale afdeling 3, sectie K.

Instelling van de adviescommissie voor het Vlaams natuurreservaat
« De Zwinduinen en -polders », gelegen op het grondgebied van de gemeente Knokke-Heist
Een besluit van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking Ludo Sannen van 2 december 2003 stelt krachtens artikel 34, § 3 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu een adviescommissie in voor het bij ministerieel besluit van 2 december 2003 aangewezen Vlaams natuurreservaat « De Zwinduinen en -polders » te Knokke-Heist.
De samenstelling van deze adviescommissie is bepaald als volgt :
De voorzitter : Walter ROGGEMAN, verbonden aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen en lid van de Vlaamse Hoge Raad voor Natuurbehoud;
De secretaris : ir. Jean-Louis HERRIER, ambtenaar van de administratie bevoegd voor het natuurbehoud, belast met het beheer van het Vlaams natuurreservaat;
De leden :
- Dr. Carole AMPE, verbonden aan de Universiteit Gent, Geologisch Instituut;
- Kathy BELPAEME, verbonden aan het Provinciebestuur West-Vlaanderen,
- Dr. Bregje BEYST, verbonden aan het Vlaams Instituut voor de Zee v.z.w.,
- Ir. Brenda BUSSCHE, verbonden aan het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL-afdeling Bos & Groen;
- Gert-Jan BUTH, verbonden aan de Stichting Het Zeeuwse Landschap;
- Dr. An CLIQUET, verbonden aan de Universiteit Gent, Vakgroep Internationaal Publiekrecht;
- Piet DENORME, schepen van Leefmilieu en vertegenwoordiger van de gemeente Knokke-Heist;
- Ir. Peter DE WOLF, verbonden aan de Vlaamse administratie bevoegd voor de kustverdediging;
- Patrick GELDHOF, verbonden aan het Autonoom Provinciebedrijf Westtoer;
- Dr. Boudewijn GODDEERIS, Herpetoloog, verbonden aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Hoofd van het departement Educatie en Natuur';
- Prof. Dr. Maurice HOFFMANN, plantkundige, verbonden aan de Universiteit Gent, Vakgroep Biologie;
- Marc LETEN, beheersconsulent verbonden aan de Vlaamse administratie bevoegd voor het natuurbehoud;
- Patrick LUST, plaatselijke deskundige;
- Dr. Jean-Pierre MAELFAIT, enthomoloog, verbonden aan het Instituut voor Natuurbehoud;
- Maria-Hendrika STROBBE, verbonden aan de afdeling Monumenten & Landschappen van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap;
- Kris STRUYF, conservator van Het Zwin;
- Koen VAN DEN BERGE, mammaloog, verbonden aan het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer;
- Dr. Kristine VANDER MIJNSBRUGGE, Bosbouwkundige, verbonden aan het Instituut voor Bosbouw en Willdbeheer;
- Emmanuel VAN HOUTE, Hydrogeoloog;
- Luc VAN RILLAER, bestuurslid van de afdeling Knokke-Heist van Natuurpunt v.z.w.;
- Marc VERHAEGHE, Gemeentesecretaris en vertegenwoordiger van de Gemeente Knokke-Heist;
- Siska WILLEMS, ambtenaar, vertegenwoordigster van de gemeente Knokke-Heist;
- Dr. Arnout ZWAENEPOEL, plantkundige.
De voorzitter en de leden van de adviescommissie worden benoemd voor een periode van zes jaar ingaand vanaf de bekendmaking van dit besluit in het Belgisch Staatsblad . Dit mandaat kan vernieuwd worden.

<u>Bijlage:</u> Samenstelling van de adviescommissie van het Vlaams Natuurreservaat 'De Zwinduinen en –polders', opgericht bij ministerieel besluit van 2 december 2003 (B.S. 22.12.2003) gewijzigd bij ministerieel besluit van 24 mei 2004 (B.S. 24.06.2004). Ze werd benoemd voor een periode van zes jaar.

Ministerieel besluit van 2 december 2003

Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Natuurbehoud. - Vlaams natuurreservaat "De <Zwinduinen> en -polders" in Knokke-Heist
Instelling van de adviescommissie voor het Vlaams natuurreservaat
« De Zwinduinen en -polders », gelegen op het grondgebied van de gemeente Knokke-Heist
Een besluit van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking Ludo Sannen van 2 december 2003 stelt krachtens artikel 34, § 3 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu een adviescommissie in voor het bij ministerieel besluit van 2 december 2003 aangewezen Vlaams natuurreservaat « De <Zwinduinen> en -polders » te Knokke-Heist.
De samenstelling van deze adviescommissie is bepaald als volgt :
De voorzitter : Walter ROGGEMAN, verbonden aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen en lid van de Vlaamse Hoge Raad voor Natuurbehoud;
De secretaris : ir. Jean-Louis HERRIER, ambtenaar van de administratie bevoegd voor het natuurbehoud, belast met het beheer van het Vlaams natuurreservaat;
De leden :
- Dr. Carole AMPE, verbonden aan de Universiteit Gent, Geologisch Instituut;
- Kathy BELPAEME, verbonden aan het Provinciebestuur West-Vlaanderen,
- Dr. Bregje BEYST, verbonden aan het Vlaams Instituut voor de Zee v.z.w.,
- Ir. Brenda BUSSCHE, verbonden aan het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL-afdeling Bos & Groen;
- Gert-Jan BUTH, verbonden aan de Stichting Het Zeeuwse Landschap;
- Dr. An CLIQUET, verbonden aan de Universiteit Gent, Vakgroep Internationaal Publiekrecht;
- Piet DENORME, schepen van Leefmilieu en vertegenwoordiger van de gemeente Knokke-Heist;
- Ir. Peter DE WOLF, verbonden aan de Vlaamse administratie bevoegd voor de kustverdediging;
- Patrick GELDHOF, verbonden aan het Autonoom Provinciebedrijf Westtoer;
- Dr. Boudewijn GODDEERIS, Herpetoloog, verbonden aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Hoofd van het departement Educatie en Natuur';
- Prof. Dr. Maurice HOFFMANN, plantkundige, verbonden aan de Universiteit Gent, Vakgroep Biologie;
- Marc LETEN, beheersconsulent verbonden aan de Vlaamse administratie bevoegd voor het natuurbehoud;
- Patrick LUST, plaatselijke deskundige;
- Dr. Jean-Pierre MAELFAIT, enthomoloog, verbonden aan het Instituut voor Natuurbehoud;
- Maria-Hendrika STROBBE, verbonden aan de afdeling Monumenten & Landschappen van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap;
- Kris STRUYF, conservator van Het Zwin;
- Koen VAN DEN BERGE, mammaloog, verbonden aan het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer;
- Dr. Kristine VANDER MIJNSBRUGGE, Bosbouwkundige, verbonden aan het Instituut voor Bosbouw en Willdbeheer;
- Emmanuel VAN HOUTE, Hydrogeoloog;
- Luc VAN RILLAER, bestuurslid van de afdeling Knokke-Heist van Natuurpunt v.z.w.;
- Marc VERHAEGHE, Gemeentesecretaris en vertegenwoordiger van de Gemeente Knokke-Heist;
- Siska WILLEMS, ambtenaar, vertegenwoordigster van de gemeente Knokke-Heist;
- Dr. Arnout ZWAENEPOEL, plantkundige.

De voorzitter en de leden van de adviescommissie worden benoemd voor een periode van zes jaar ingaand vanaf de bekendmaking van dit besluit in het Belgisch Staatsblad . Dit mandaat kan vernieuwd worden.Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Natuurbehoud.

Ministerieel besluit van 24 mei 2004

Wijziging van het ministerieel besluit van 2 december 2003 houdende instelling van de adviescommissie voor het Vlaams natuurreservaat « De <Zwinduinen> en -polders », gelegen op het grondgebied van de gemeente Knokke-Heist

Een besluit van de Vlaamse minister van Leefmilieu, Landbouw en Ontwikkelingssamenwerking van 24 mei 2004 wijzigt het artikel 4 van het ministerieel besluit van 2 december 2003 houdende instelling van de adviescommissie voor het Vlaams natuurreservaat « De <Zwinduinen> en -polders », gelegen op het grondgebied van de gemeente Knokke-Heist, in de zin dat :

1° de woorden « verbonden aan het Autonoom Provinciebedrijf Westtoer » na de woorden « Patrick Geldhof » worden vervangen door de woorden « deskundige inzake natuurgerichte recreatie en ecotoerisme », en dat :

2° na het woord « plantkundige » in fine van het bedoeld artikel 4 de volgende woorden worden toegevoegd :

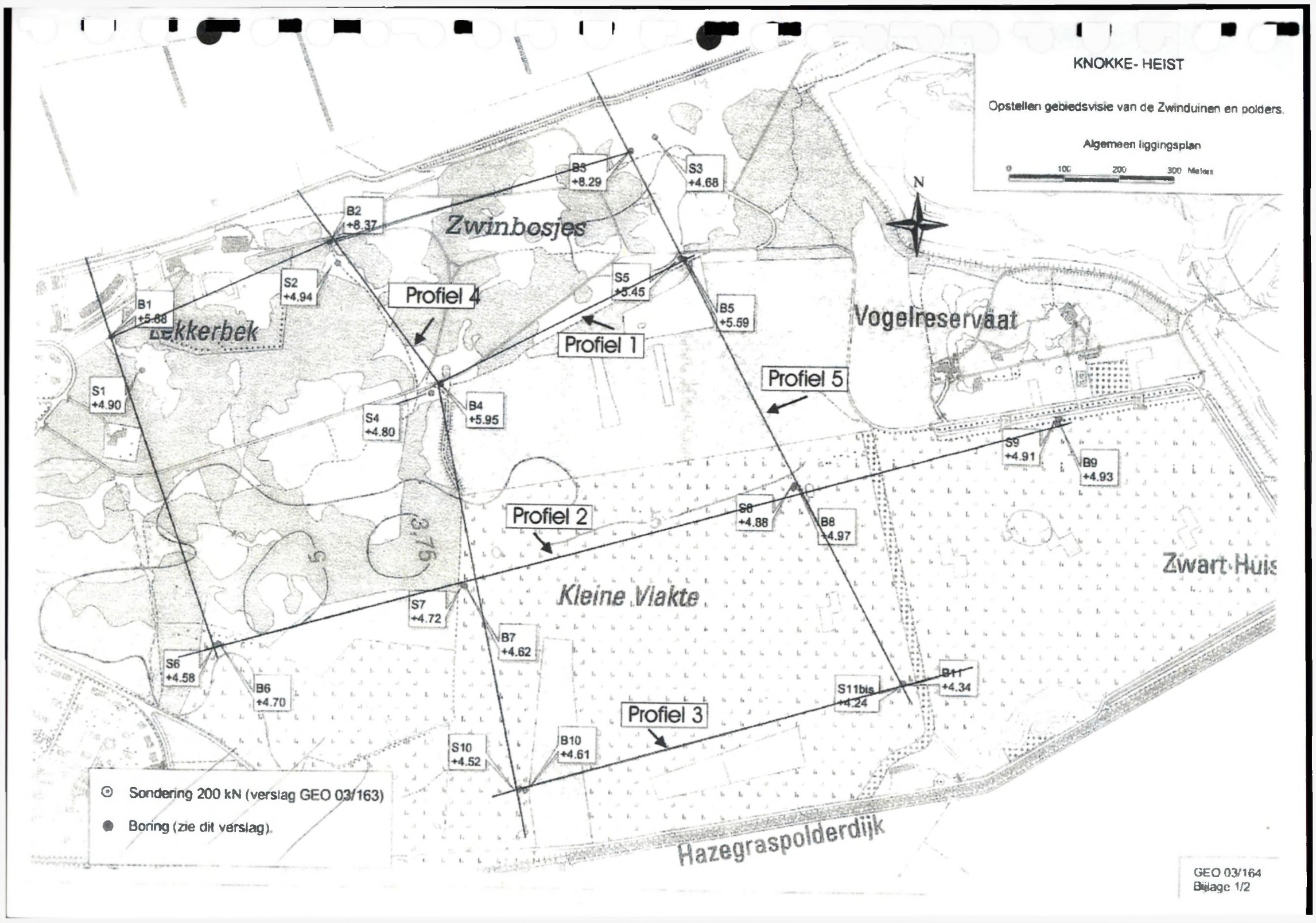
« - Patrick Demaecker, plaatselijk deskundige en bestuurslid van de afdeling Knokke-Heist van Natuurpunt v.z.w.;

- Johan Termote, kunsthistoricus - archeoloog, verbonden aan het Autonoom Provinciebedrijf Westtoer;

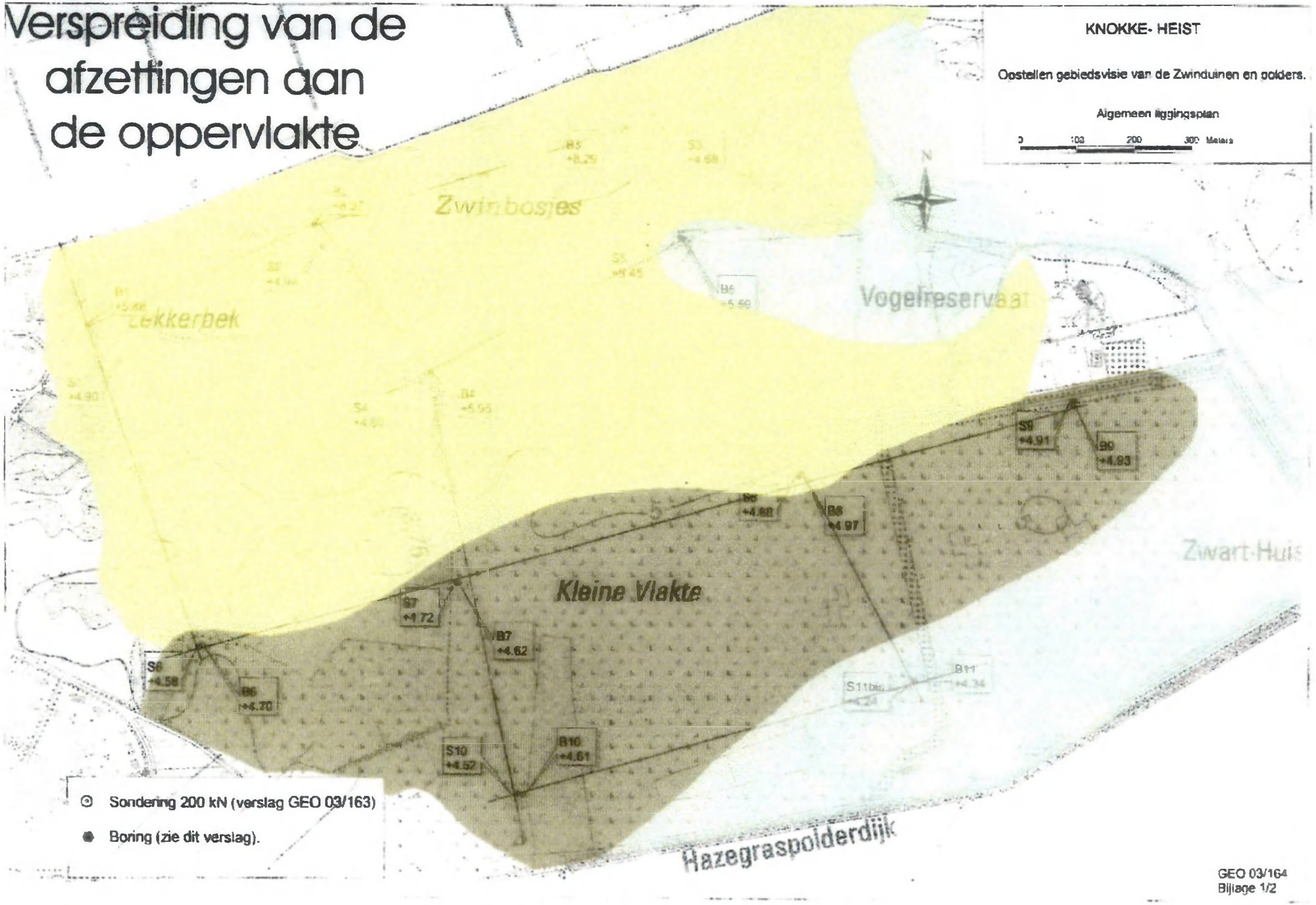
- Hannah Van Nieuwenhuyse, biologe;

- Ilse Killemaes, juriste ».

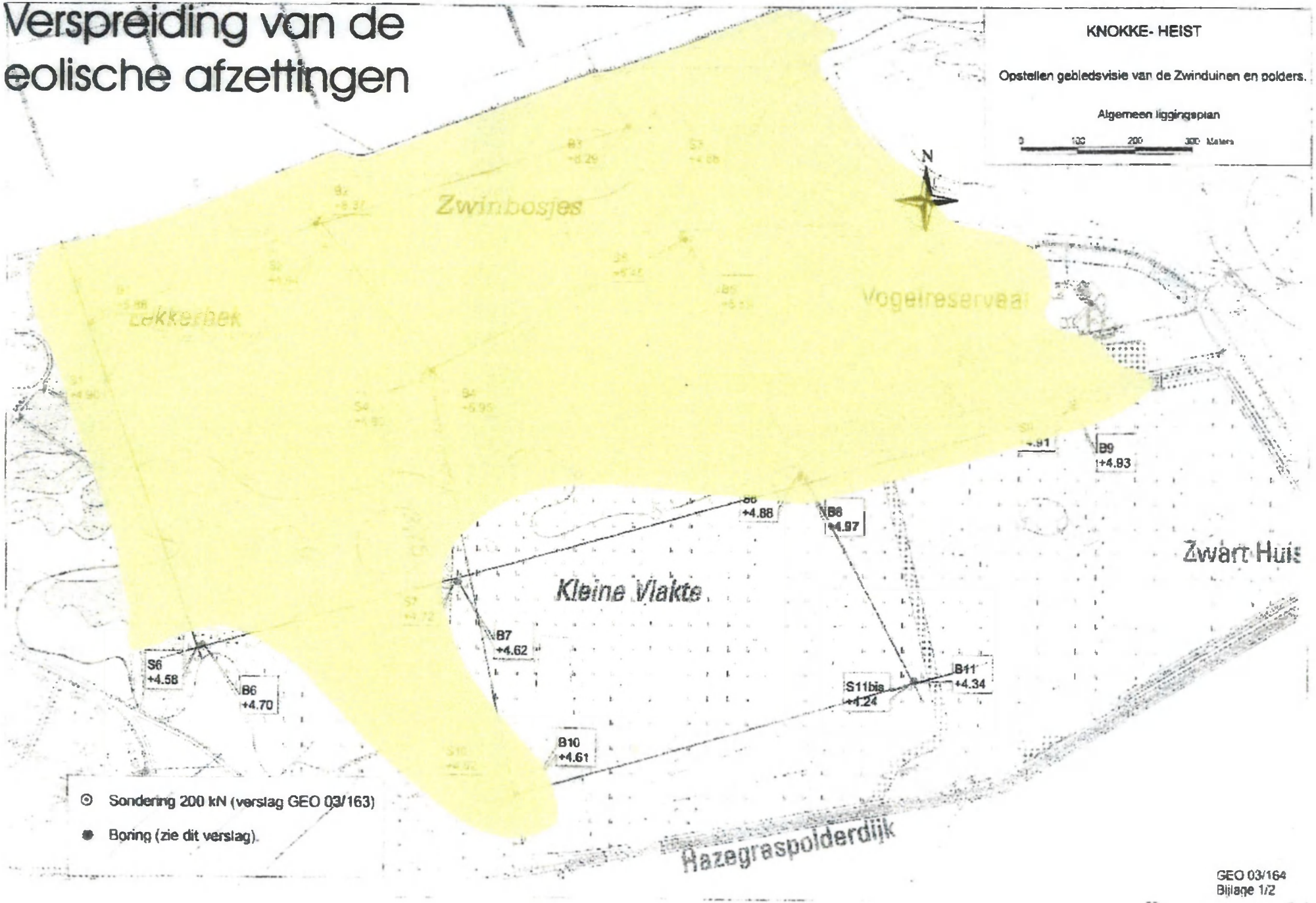
Bijlage 2: Geologie: profielschetsen


KNOKKE- HEIST
Opstellen gebiedsvisie van de Zwinduinen en polders.
Algemeen liggingsplan
0 100 200 300 Meters
N
Zwinbosjes
Vogelreservaat
Zwart Huis
Kleine Vlakte
Hazegraspolderdijk
Profiel 1
Profiel 2
Profiel 3
Profiel 4
Profiel 5
B1 +5.68
B2 +8.37
B3 +8.29
B4 +5.95
B5 +5.59
B6 +4.70
B7 +4.62
B8 +4.97
B9 +4.93
B10 +4.61
B11 +4.34
S1 +4.90
S2 +4.94
S3 +4.68
S4 +4.80
S5 +5.45
S6 +4.58
S7 +4.72
S8 +4.88
S9 +4.91
S10 +4.52
S11bis +4.24
Sondering 200 kN (verslag GEO 03/163)
Boring (zie dit verslag)
GEO 03/164
Bijlage 1/2

Verspreiding van de afzettingen aan de oppervlakte

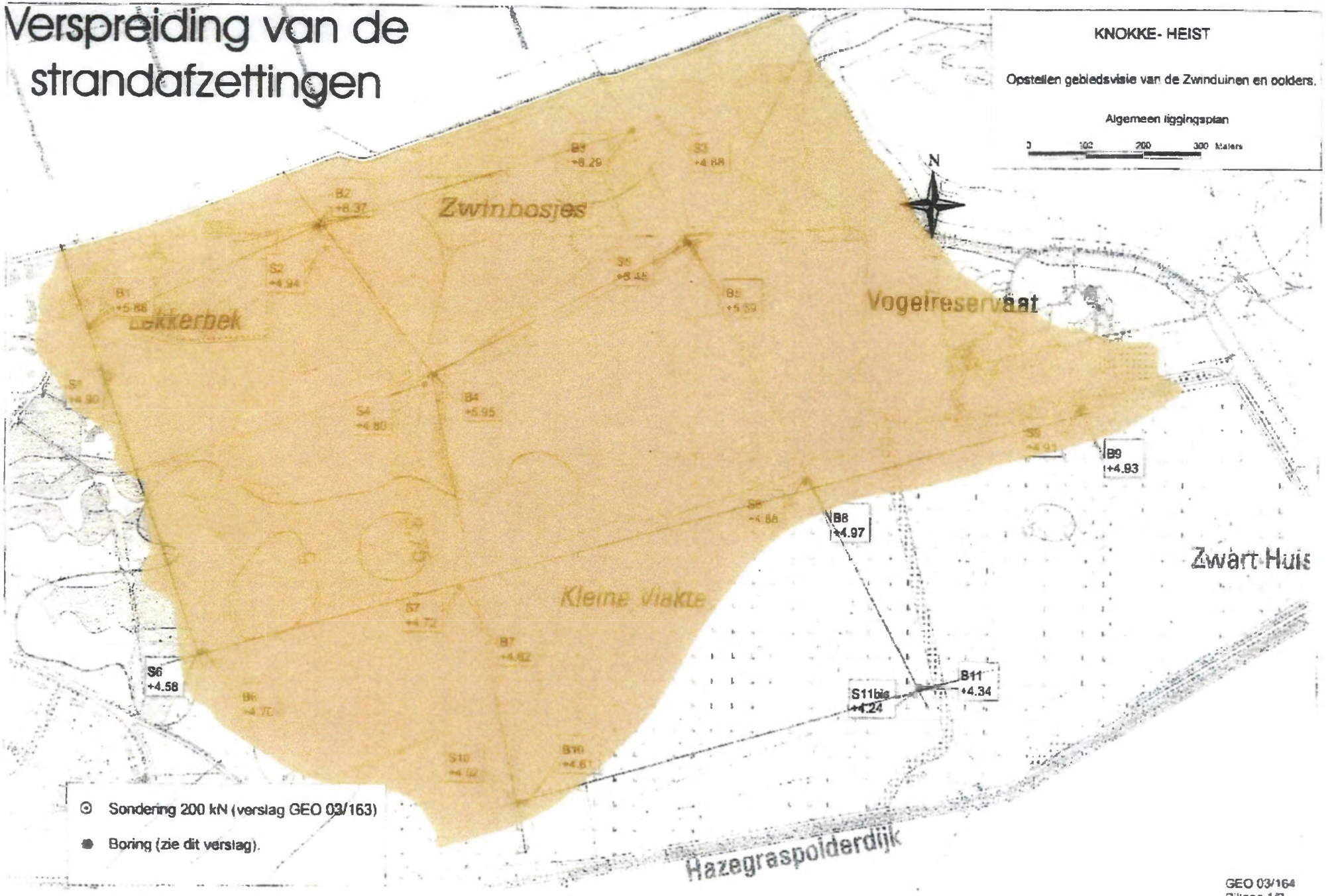


Verspreiding van de eolische afzettingen



GEO 03/164
Bijlage 1/2

Verspreiding van de strandafzettingen

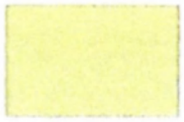


GEO 03/164
Bijlage 1/2

Verspreiding van de slikke / schorre afzettingen

GEO 03/164
Bijlage 1/2

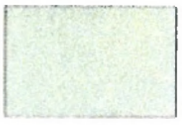
Legende bij de profielen



Duin afzettingen

Strand afzettingen

Sterk humeus tot venig zand



Slikke / Schorre afzettingen

Subtidale back-barrier afzettingen
(iets kleiig en silteus fijn zand met cm-dikke kleilaminae. Veenbrokken en veen detritus mogelijk aanwezig)

Zandplaat afzettingen
(silteus zeer fijn zand, sporadisch dunne kleilenzen)

Iets kleiig zeer fijn zand, fijn gelaagd met kleilaminae, sporen van bioturbatie

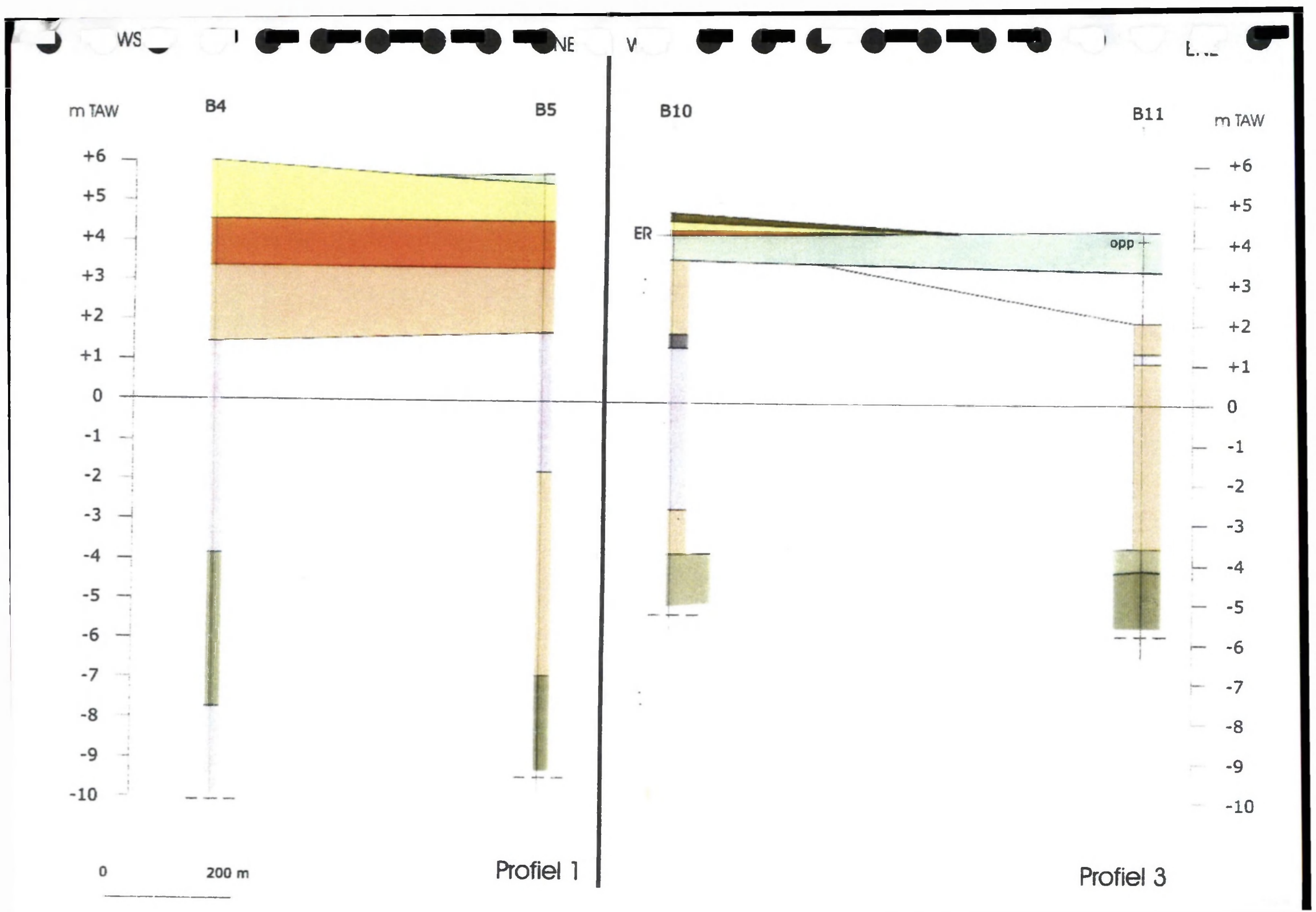
Schelpenzand met grint en veenbrokken

Fijn zand met zeer veel schelpfragmenten

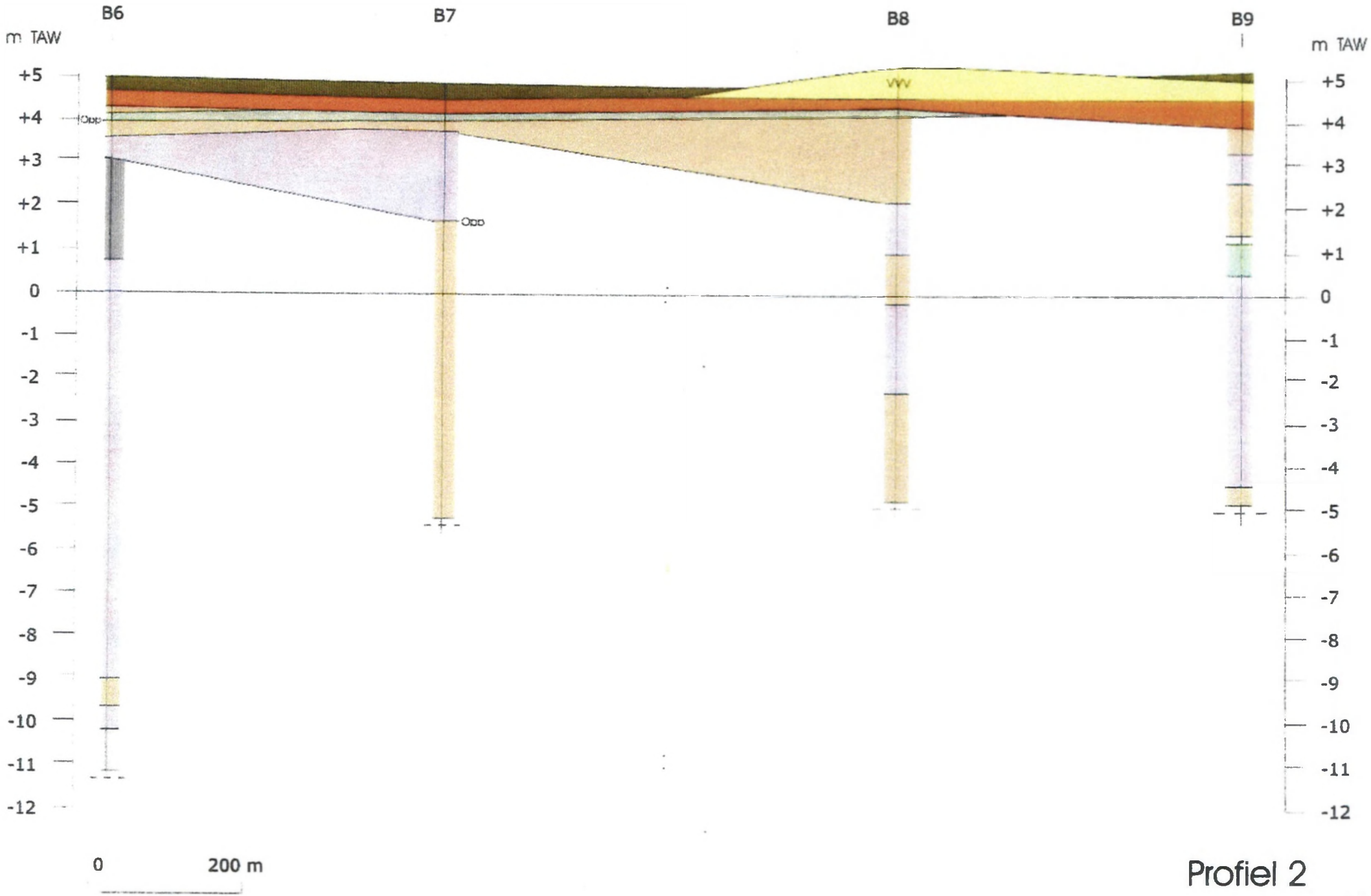
VV Humeus tot venig horizon

ER Erosiepakket

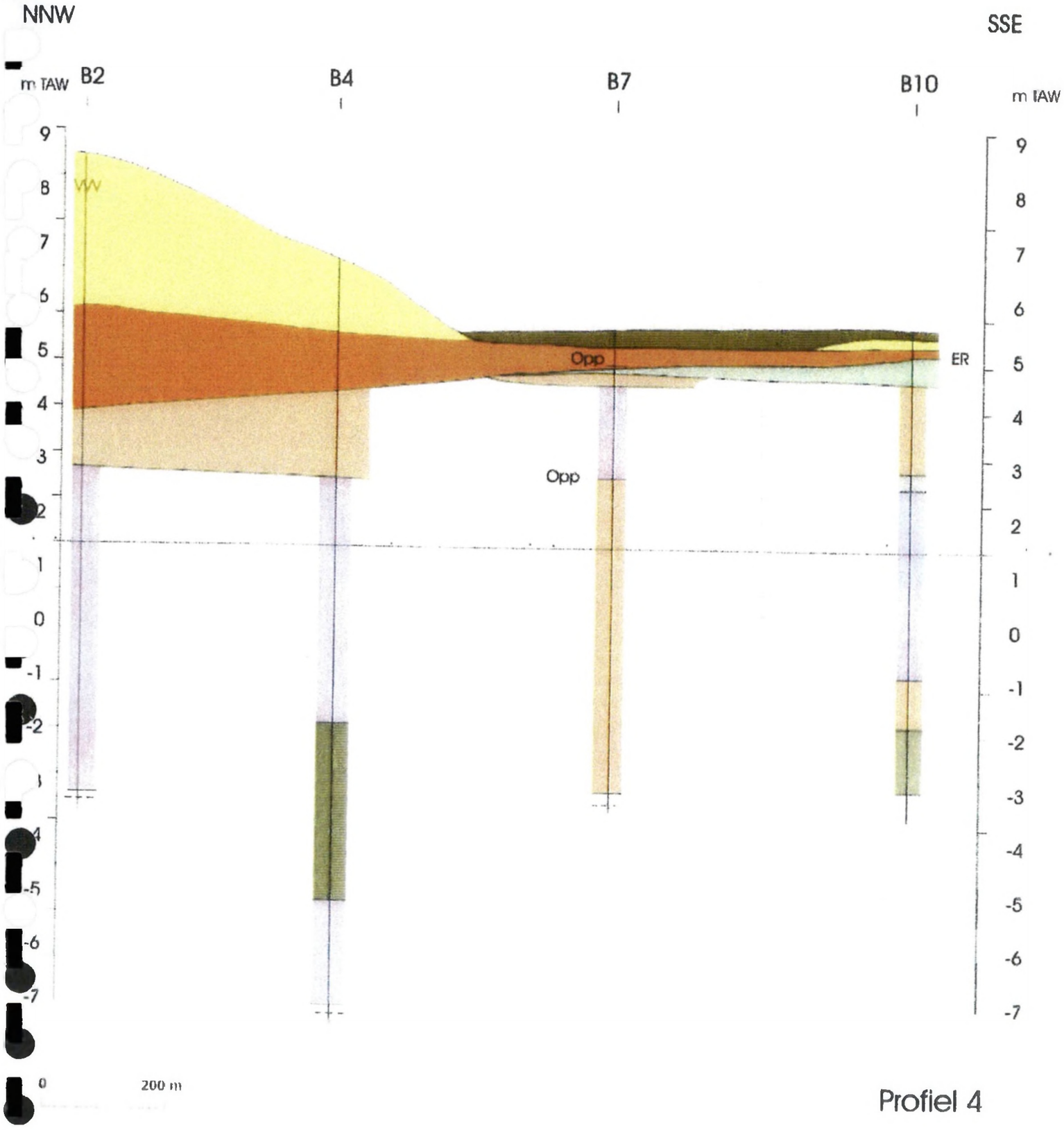
Opp Fossiel oppervlak


WS
NE
m TAW
B4
B5
+6
+5
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
0
200 m
Profiel 1
B10
B11
m TAW
ER
opp
+6
+5
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
Profiel 3

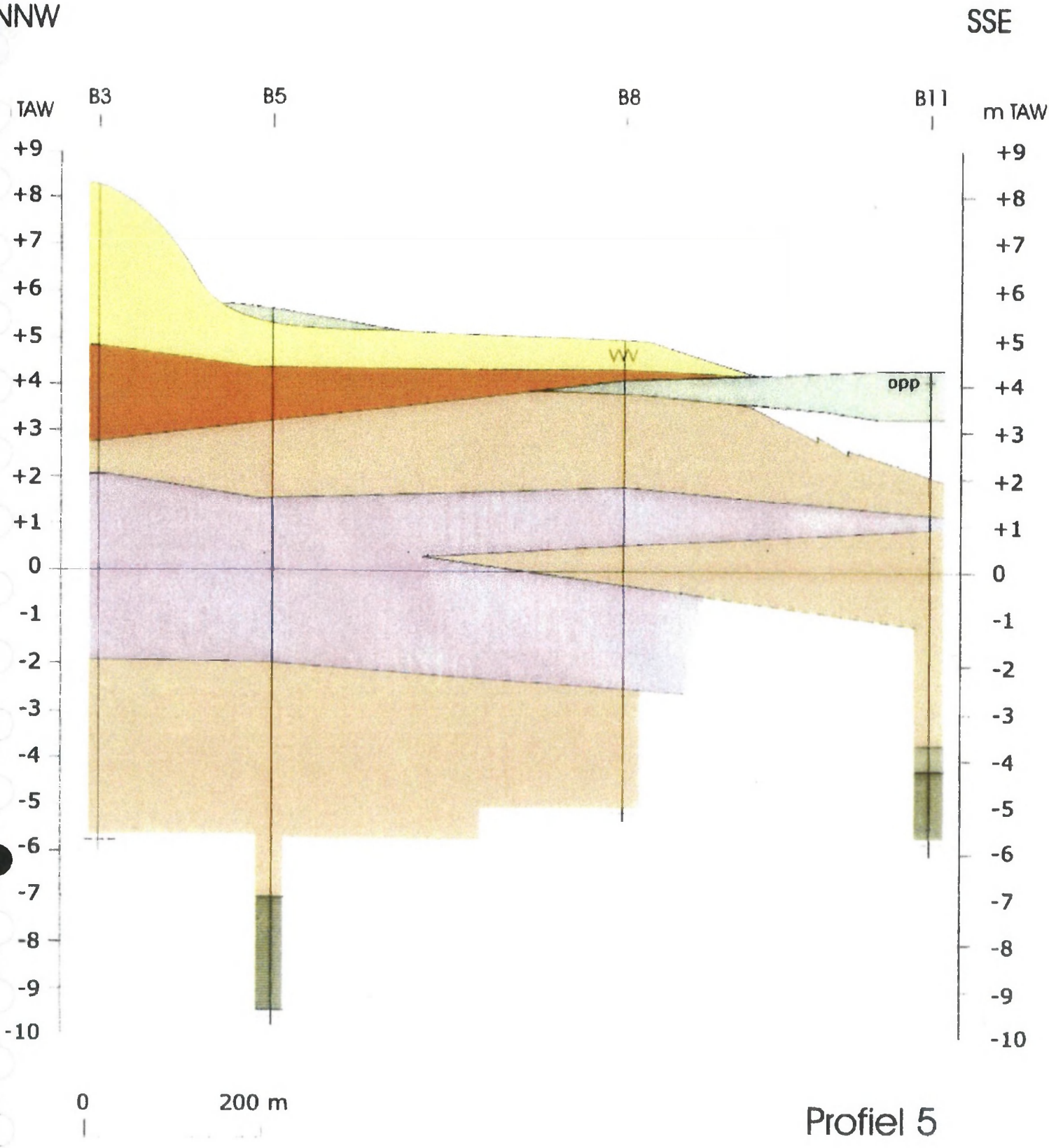
SW [redacted] E



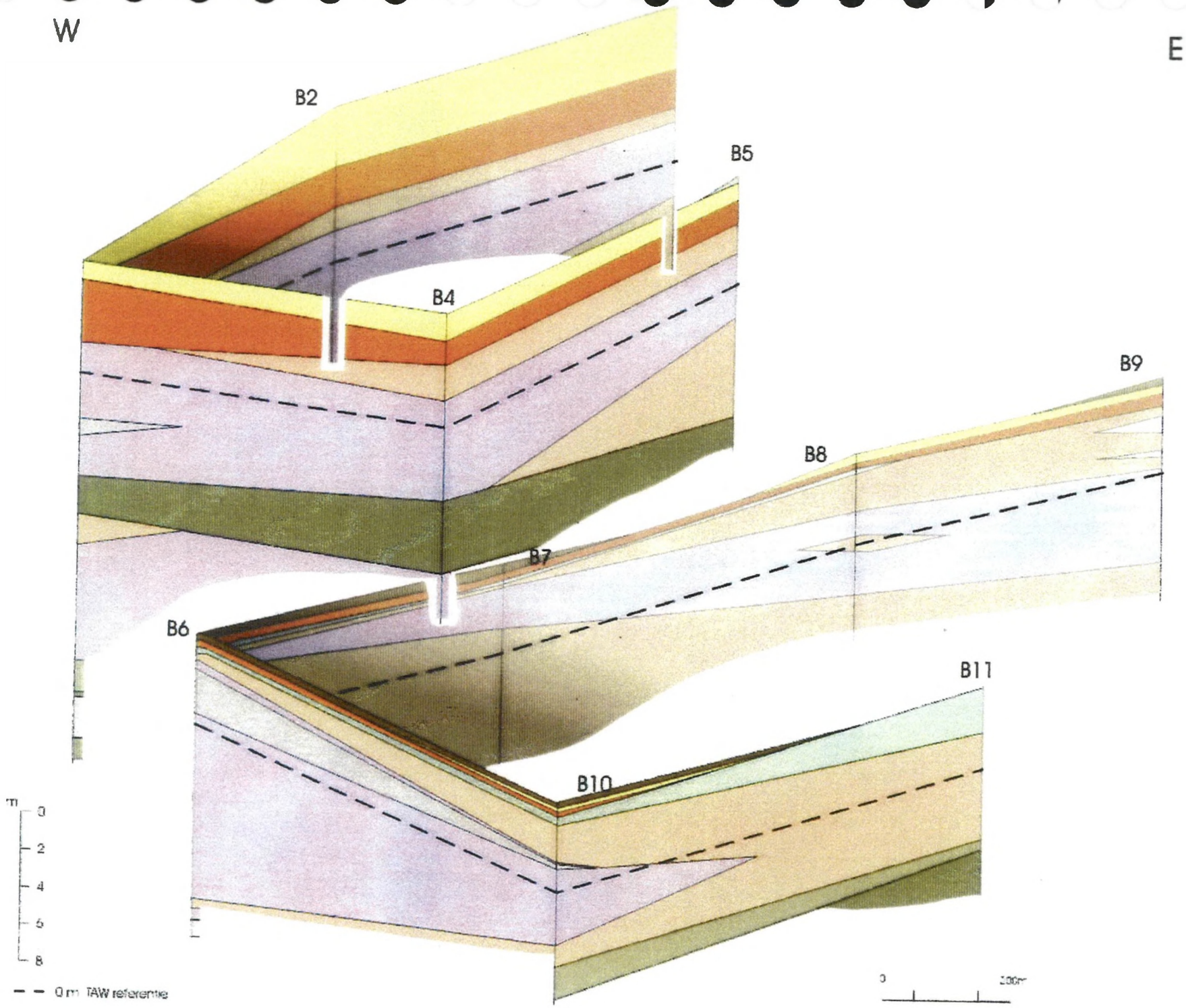
Profiel 2


NNW
SSE
m TAW
B2
B4
B7
B10
m TAW
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
VV
Opp
Opp
ER
0
200 m

Profiel 4


NNW
SSE
TAW
m TAW
B3
B5
B8
B11
+9
+8
+7
+6
+5
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
-3
-4
-5
-6
-7
-8
-9
-10
WV
opp
0
200 m

Profiel 5


W
E
B2
B5
B4
B9
B8
B7
B6
B11
B10
m
0
2
4
6
8
0 m TAW referentie
0
200m

Bijlage 3: Bodem

Resultaten uit Ampe, C., 2005. Gebiedsvisie voor het Vlaams Natuurreservaat "De Zwinduinen en –polders". Luik bodem, topografie en klimaat. Studie in opdracht van Aminal , Afdeling Natuur, 71 p., bijlagen, kaarten.

4. RESULTATEN

4.1 TERREINGEGEVENS

De beschrijvingen van de boringen en putjes worden voorgesteld in bijlage B, de lokalisatie op kaart 1.

4.1.1 HUMUSTYPE

In het studiegebied komen zowel terrestrische als semi-terrestrische humustypes voor. Standplaatsen die sterk onder invloed van (grond)water staan noemen we semiterrestrisch (Van Delft, 2004). Deze worden gekenmerkt door hetzij relatief hoge gehaltes aan organisch materiaal in de oppervlaktehorizont (bijvoorbeeld in een het Nederlandse systeem spreekt men van "moerige"- (OA-horizont, OM-gehalte tussen 15 en 30%) of "veen"lagen (O-horizonten, OM-gehalte >30%)) of bij minerale profielen het voorkomen van gleyverschijnselen (oxido-reductie) binnen de 25cm vanaf het MV zonder dat een podzolprofiel voorkomt. Semi-terrestrische humustypes zijn in het studiegebied dikwijls terug te vinden in depressie posities, in slechte tot zeer slechte gedraineerde zones, in kwelzones. De humusvormen die hieraan niet voldoen behoren tot de terrestrische humusvormen.

In deze studie worden volgende humustypes onderscheiden : mull, mullmoder, moder, mor voor de terrestrische types, hydromull (eerdmoder[1]), saprimoder[2] voor de semi-terrestrische humustypes. Er is voor gekozen om op dit classificatie niveau te blijven omdat het nog gelijklopend is voor de verschillende classificatiesystemen.

Tabel 3 : Resultaten van humusclassificatie
A . terrestrische humustypes

vegetatie	Horizonten sequentie	Bijkomende criteria	humustype	profiel
duingrasland, weide, grasland	FHM<2cm		mull	ZWB2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 19, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 50, 51, 54, 55, 60, 61, 62, 64, 70, 77, 78, 84, 85, 100, 101, 106, 109, 111, 114, 117, 122, 123, 124, 126, 128, 135, 136, 137, 138, 139, 141
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB1, 7, 94, 127
bos	FHM<2cm		mull	ZWB42, 44, 53, 95, 96, 97
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB45, 56, 68, 69, 74, 87
	FHM≥2cm	FHM>A	moder	ZWB43, 71
	FHM≥2cm	FHM>A, Fm(mycelium) is belangrijkste horizont	moder/mor	ZWB52
struweel	FHM<2cm		mull	ZWB72
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB121
	FHM≥2cm	FHM>A	moder	ZWB30, 91
riet,braam, wilgeroosje	FHM<2cm		mull	ZWB93
	FHM≥2cm	FHM<A	mullmoder	ZWB92

[1] Volgens het systeem van Van Delft, 2004
[2] Volgens het systeem van Green et al., 1992

B. Semiterrestrische humustypes : gleyverschijnselen < 25cm (geen pseudogley)

vegetatie	Horizonten sequentie	Bijkomende criteria	humustype	profiel
grasland	FHOM<2cm [1] FHO ≤2cm, A>2cm [2]		hydromull[1,2]	ZWB11, 14, 15, 16, 27, 28, 47, 48, 65 (pionier), 79, 103, 112, 115, 140, 142
	FHOM≥2cm, A<FHOM [1]	O is van het OA-type : % organisch materiaal 15-30%)	eerdmoder[1]	ZWB49, 102, 107, 108, 110, 113, 125
	FHO≤2cm, A>2cm [2]	geen of te dunne O (O>30% organisch materiaal)	hydromull[2]	
bos	FHOM<2cm [1] FHO ≤2cm, A>2cm [2]		hydromull[1,2]	ZWB63, 80, 81, 82, 83, 118, 119
	FHOM≥2cm FHO≤2cm	A>FHOM [1] A>2cm [2]	hydro-mullmoder[1] hydromull[2]	ZWB86
	FHOM≥2cm FHO≤2cm	A<FHOM [1] A>2cm [2]	eerdmoder[1] hydromull[2]	ZWB59, 66, 120 ZWB66
	FHO>2cm [2]		saprimoder[2]	ZWB59, 120
Riet,braam, wilgeroosje	FHOM<2cm [1] FHO ≤2cm	A>2cm [2]	hydromull	ZWB88, 89, 90, 116
	FHO≤2cm FHOM≥2cm	A>2cm [2] A>FHOM [1]	hydromull [2] hydromull moder [1]	ZWB75, 76 ZWB75, 76
	FOH>2cm	Oh dominant	saprimoder[2]/ eerdmoder[1]	ZWB67

(De discrepantie tussen de twee systemen is te wijten aan de verschillende definitie voor de "O"-horizont. In het systeem van Green et al. (1993) bestaat er geen OA-horizont, enkel een O-horizont die minstens 30% organisch materiaal bevat, dit in tegenstelling tot het Nederlands systeem. In dit systeem is de OA een subtype van de O en moet er tussen 15-30% organisch materiaal aanwezig zijn. In sommige gevallen is dus voldaan aan de criteria voor OA maar niet voor O).

4.1.2 VERDICHTING

De mate van verdichting werd op het terrein bepaald met de **prikboor**. Telkens wordt de diepte bepaald waarbij de prikboor achtereenvolgens met de vlakke hand, volle hand en de twee handen samen in de grond kan gedrukt worden en dit met 3 herhalingen. De studie in het Westhoek Natuurreservaat (Ampe, 1999) heeft aangetoond dat er een goede overeenkomst bestaat tussen de dikte van de **biologisch actieve laag** (A.bi+B.bi) – dit wil zeggen de horizonten waar de meeste wortelactiviteit geconcentreerd is - en de bepalingen van de indringingsweerstand met de prikboor.

De effecten van **begrazing** zijn te zien in ZWB27, ZWB107 tot ZWB116 en ZWB119. ZWB27, 107, 108, 110, 113 liggen in begraasd nat weiland; de gemiddelde indringingsweerstand met vlakke hand bedraagt 5-15, 17, 16, 18 en 23cm respectievelijk. ZWB112 ligt in het struweel en wordt duidelijk minder betreden, ZWB115 en ZWB116 worden niet begraasd, ZWB119 ligt in het nabije elzen-eikenbos. De gemiddelde indringingsweerstand met vlakke hand ligt tussen 24 en 27cm. De profielen ZWB109, 111 en 114 worden begraasd maar liggen op ruggetjes, de gemiddelde indringingsweerstand ligt tussen 26 en 37cm. Verdichting in de A-horizont kan leiden tot de aanwezigheid van roestvlekken zoals in ZWB27 omdat water langer kan stagneren in de verdichte horizont. De aanwezigheid van roestvlekken zijn veel minder ontwikkeld in gelijkaardige niet begraasde profielen zoals in ZWB115 en ZWB116.

Ook het **recreatief bodemgebruik** speelt een rol in de verdichting : sterk betreden zones door wandelaars, would-be golfers en in het bijzonder ruiters veroorzaken een sterke verdichting in de oppervlaktehorizonten zoals in ZWB64 (tussen 4 en 8cm). In het nabijgelegen verruigd gras is de indringingsdiepte tussen 18 en 30cm, en in het struweel ongeveer 29-30cm. In ZWB18 en de

hieromliggende zone treedt verdichting op tussen 10-15cm. In deze gevallen kan men van een **traffic pan** spreken : er wordt een verdichte horizont gevormd door het veelvuldig betreden door zowel wandelaars als ruiters.

De aanwezigheid van **stenen** bemoeilijkt of verhindert volledig het doordringen van de prikboor in ZWB34, 35, 37, 38, 53, 96, 122, 135.

Wanneer men de prikboor voorzichtig in de bodem drukt kan men een idee krijgen van de **stratificatie** van de bodem : **kleiige lagen** zijn gemakkelijk doordringbaar, **zandige** moeilijk en het **grover zand** dikwijls met een bijmenging van **schelpfragmenten** zijn quasi ondoordringbaar. Geknars wijst op de aanwezigheid van schelpen. Aanwezigheid van een dun zandig laagje veroorzaakt een hogere indringingsweerstand in ZWB40-41. In de profielen ZWB80, 81, 82, 83 is de stratificatie van het moedermateriaal duidelijk aan te tonen met de prikboor.

Zeer losse goed doorwortelbare profielen zijn ZWB30 (recentelijk gekapt struweel op duinruggetje (zand)), ZWB39 (klei), ZWB40 (klei), ZWB41 (klei), ZWB80 (klei) en ZWB84 (duinruggetje (zand) met esdoornbos), d.w.z. op zowel kleiig als zandig (maar dan geturbeerd) moedermateriaal. Een oppervlakkige compactie met erna zeer goede doordringbaarheid komt voor in ZWB48 (begraasde deel in de Kleine Vlakte). Een sterk wisselende verdichting treedt op in ZWB42 en ZWB54 (o.a. door **konijnenactiviteit**).

4.1.3 HYDROFOBIE

De hydrofobe eigenschap of het waterafstotend vermogen, bepaald op monsters met hun oorspronkelijke vochtigheidstoestand van het terrein, wordt de **actuele hydrofobie** genoemd. Vermits de meeste terreinobservaties uitgevoerd werden gedurende de winter 2004-2005 en de bodems reeds voldoende herbevochtigd waren door neerslag of door capillaire opstijging van het grondwater kon de hydrofobe eigenschap op het terrein moeilijk waargenomen worden. Alle profielen waren niet hydrofoob met uitzondering van de **E (8/14-15/22cm) en B.hir (15/22-35/45cm) van ZWB46 en de B.hir (29-36cm) van ZWB85** wat een aanwijzing is voor de aanwezigheid van organisch materiaal.

De **potentiële hydrofobie** werd bepaald in het labo op luchtdroge bodemstalen (zie verder §4.2.1).

4.1.4 ONTKALKING OP HET TERREIN

Tabel 4 : Overzicht van de ontkalkingsdiepte gemeten op de boringen en/of in profielput gemeten vanaf het mineraal bodemoppervlak

nr	diepte
ZWB1	15
ZWB2	25
ZWB3	40
ZWB4	14
ZWB5	3
ZWB6	15
ZWB7	30
ZWB8	0
ZWB9	0
ZWB10	0
ZWB11	0
ZWB12	0
ZWB13	0
ZWB14	0
ZWB15	
ZWB16	0
ZWB17	32
ZWB18	0
ZWB19	0

nr	diepte
ZWB39	0
ZWB40	0
ZWB41	0
ZWB42	0
ZWB43	0
ZWB45	14(+1) [1]
ZWB46	28
ZWB47	0
ZWB48	0
ZWB49	0
ZWB50	27
ZWB51	18
ZWB52	10(+10/12) [1]
ZWB53	0
ZWB54	0
ZWB55	0
ZWB56	0
ZWB59	9(+1) [1]
ZWB60	0

nr	diepte
ZWB72	40(+0.5) [1]
ZWB74	45(+5.5/6.5) [1]
ZWB75	15(+4/7) [1]
ZWB76	23(+1) [1]
ZWB77	0
ZWB78	20
ZWB79	6
ZWB80	0
ZWB82	0
ZWB83	0
ZWB84	10(+2) [1]
ZWB85	36
ZWB86	0
ZWB87	40(+6.5) [1]
ZWB88	0
ZWB89	0
ZWB90	2(+4) [1]
ZWB91	32(+6) [1]
ZWB92	27(+4.5) [1]

nr	diepte
ZWB107	0
ZWB108	0
ZWB109	33
ZWB110	0
ZWB111	0
ZWB112	10(+2) [1]
ZWB113	0
ZWB114	0
ZWB115	0
ZWB116	0
ZWB117	32/34(+3/1) [1]
ZWB118	30
ZWB119	0
ZWB120	8(+0.5) [1]
ZWB121	0
ZWB122	0
ZWB123	2/3
ZWB124	11
ZWB125	20

ZWB27	0
ZWB28	0
ZWB30	28(+5/6)[1]
ZWB31	0
ZWB32	10
ZWB33	
ZWB34	5
ZWB35	
ZWB36	22
ZWB37	28
ZWB38	10

ZWB61	15
ZWB62	4
ZWB63	0
ZWB64	21
ZWB65	0
ZWB66	3/7(+2)[1]
ZWB67	30(+5)[1]
ZWB68	30(+1.5)[1]
ZWB69	11/14(+3.5/6.5)[1]
ZWB70	33/37(+5)[1]
ZWB71	33(+3/4)[1]

ZWB93	10(+3)[1]
ZWB94	51(+4)[1]
ZWB96	0
ZWB97	0
ZWB98	20
ZWB100	25
ZWB101	20/23
ZWB102	17/21
ZWB103	3/6
ZWB104	0
ZWB106	15

ZWB126	9
ZWB127	25
ZWB128	13/16
ZWB135	0
ZWB136	0
ZWB137	0
ZWB138	0
ZWB139	0
ZWB140	17
ZWB141	8.5/10
ZWB142	10/11

[1]: dikte van de L, F en H die gemeten is vanaf de bovenzijde van de A-horizont

Deze metingen kunnen ietwat afwijkingen met de metingen in het laboratorium omdat de vochtigheidsomstandigheden sterk kunnen verschillen waaronder de metingen uitgevoerd worden.

De metingen op het terrein tonen aan dat de ontkalkingsdiepte varieert van 0 tot meer dan 50cm (ZWB74, 94) vanaf het maaiveld.

4.1.5 BODEMTYPES

Gesteund op de morfologische kenmerken van het profiel kunnen verschillende bodemtypes onderscheiden worden. De bodemtypes variëren **van uitermate weinig ontwikkelde bodems** met het moedermateriaal – bleekgeel gestratificeerd kalkrijk zand – aan het oppervlak **tot diep ontkalkte profielen** (tot meer dan 50cm) **met de ontwikkeling van een podzol**. Het humustype – zoals reeds hierboven beschreven varieert van quasi onbestaand tot een moder/mor voor de terrestrische humustypes of van een hydromull tot types waarbij belangrijke hoeveelheden aan organisch materiaal opgestapeld worden (saprimoder/mesimor).

In onderstaande paragrafen worden de verschillende profielen gerangschikt naargelang de graad van bodemontwikkeling. Er wordt tevens een onderscheid gemaakt naargelang het vochtfacies en de textuur van de bodem.

- Wat betreft vochtfacies werd volgend criterium gebruikt :

droog : GWT in winter 2004-2005 buiten boorbereik (> 120cm MV)
vochtig : GWT in winter 2004-2005 : 55-120cm onder MV
nat : GWT in winter 2004-2005 : binnen 55-45cm MV

- Voor textuur werd gebruikt gemaakt van de klassen zand, klei en wisselende textuur. Met dit laatste bedoelen we dat binnen 60cm MV (B.bi+capillaire stijghoogte) er textuurverschillen optreden van de ene naar de volgende horizont die zeer gering (bijv. zand met weinig klei op zand) tot zeer groot kunnen zijn (bijv. klei op zand op klei, zand op klei op zand).

4.1.5.1 Weinig of niet antropogeen verstoorde profielen, volgens graad van bodemontwikkeling, vochtfacies en textuur

Tabel 5 : Overzicht van de niet of weinig antropogeen verstoorde bodemtypes

horizontenopeenvolging	vochtfacies	textuur		profiel
C	droog	zand	kaal al dan niet stuivend zand	
C	nat	zand	kaal zand	

AC – C	droog	zand	Zandzegge/ mosduin	ZWB122
AC – C	nat	zand	zeer ijle begroeiing met oa Zandzegge	ZWB65
AC – C	vochtig tot nat	klei	grassen (recent begroeid), mos, kruiden	
A.bi/A.a.bi – C	droog	zand	grasland	ZWB7, 37 (met enige verstoring in opp hor – stenen)

A.bi/A.a.bi – C	droog	wisselende textuur	grasland	ZWB36 (met enige verstoring in opp hor - stenen), 137
A.bi (A.a.bi) – C	vochtig	zand	grasland	ZWB61, 100, 111 (A.a), 126
A.bi - C	vochtig	zand	uiteenvallend struweel	ZWB121
A.bi (A.a.bi) – C	vochtig	wisselende textuur	grasland	ZWB31, 32, 33, 41 (met enige verstoring in opp hor - stenen) 9, 64, 79
A.bi – C	vochtig	wisselende textuur	riet, braam, wilgeroosje	ZWB92
A.bi-C	nat	wisselende textuur	riet	ZWB88, 89, 90
A.bi - C	nat	zand	grasland	ZWB103
A.bi-C	nat	zand	wilgenbosje	ZWB63
A.bi-C	nat	wisselende textuur	wilgenbosje	ZWB118 (gekapt)
A.bi – C	nat	wisselende textuur	grasland wilgeroosje	ZWB27, 28, 47, 48, 79, 112, 113, 115, 140, 141, 142 116
A.bi-C	nat	wisselende textuur	bos	ZWB81, 83, 119

(F)-A-C.bi-C	droog	zand	bos	ZWB84
(F)-A-C.bi-C	vochtig	zand	bos	ZWB52

OA.bi – C	nat	zand	grasland	ZWB102
OA.bi – C	nat	wisselende textuur	grasland	ZWB49, 107, 108, 110, 125
OA-A-C	nat	wisselende textuur	wilgebosje, braam/riet	ZWB75,76
OA-A-C	nat	zand	wilgebosje/elzenbosje	ZWB66, 86

O-C	nat	zand	wilgebosje/plas – riet/braam/wilg/plas	ZWB59, 67, 120

A – B.bi – C	droog	zand	grasland	ZWB1, 2, 4, 5
(L)-(F)- A – B.bi – C	droog	zand	bos	ZWB69?(of B.hs), 84
(L)-(F)- A – B.bi – C	vochtig	klei	grasland	
(L)-(F)- A – B.bi – C	vochtig	zand	riet, braam, wilgeroosje	ZWB 93

A-B-C	droog	zand	struweel	ZWB72 (begraven)
A-B-C	vochtig	zand	grasland	ZWB17, 101, 106, 109
A-B-C	vochtig	wisselende textuur	grasland	ZWB6, 8, 77
L-F-(OA)-A-B-C	vochtig	wisselende textuur	bos	ZWB70? 71?
(L)-A-B-C	nat	wisselende textuur	bos	ZWB80, 82
A/A.a – B - C	vochtig	klei	grasland	ZWB38, 39, 40 (met enige verstoring in opp hor - stenen)

(L)-(F)-(M)-H+E – E – B.hs – C (podzol)	droog	zand	grasland	ZWB3, 30
(L)-(F)-H+E – E – B.hs –	vochtig	zand	bos	ZWB68?

C				
(L)-(F)-(OA)-A+E – E – B.hs – C	vochtig	zand	openvallend duindoornstruweel	ZWB91
L-F-A-B.hs-C	vochtig	zand	bos	ZWB87
(L)-(F)-(M)H+E – E – B.hs – C	vochtig	zand	grasland	ZWB46, 50, 51, 74, 78? 85, 117
(L)-(F)-(M)H+E – E – B.hs – C	vochtig	wisselende textuur	grasland	ZWB94

4.1.5.2 Verstoorde profielen, duidelijk antropogeen beïnvloed

Tabel 6 : Overzicht van de duidelijk antropogeen verstoorde bodemtypes

horizontensequentie	facies	vegetatie	profiel
C- of AC-C of A/A.a-C antropogeen : recentelijk gestabiliseerd na afgraven, … met nog geen of zwak ontwikkelde A/A.a-horizont	vochtig tot nat	grasland, kruiden, mossen, wilgopslag	carting ZWB10 tot 16
A.a-2C.bi (klei)-2C(zand) : opbrengen van een kleilaag en/of grintlaag	droog	grasland of struweel	ZWB18 tot 22, ZWB24 tot 26, ZWB54 tot 56, ZWB95 tot 97, ZWB99
(L-F-H)-A.a -B.a.bi-2C : opbrengen van kleilaag aan het oppervlak	droog	bos, mull tot moder/mor	ZWB42, 43, 44
H+A-A-B-2A-2AC : mogelijks verstoord aangetoond door opeenvolging van begraven horizonten	droog	bos	ZWB45
A.a.bi–R-2C : aanwezigheid van stenen	droog	bos	ZWB53
A.a – R – 2C : accumulatie van stenen zodat boring zeer moeilijk of ondoordringbaar	vochtig	grasland	ZWB34, 35, 135
AC-C, A-B-C : recentelijk afplaggen	vochtig	pioniersvegetatie	ZWB60, 62
A-C-2A-2C : aangelegd ruggetje – begraven horizont	droog	grasland/openvallend struweel	ZWB114
A-C-2A-3C : antropogeen opgebrachte klei	droog	grasland	ZWB123 en 124,
vergraven profiel	vochtig	grasland	ZWB127 en 128
verstoord profiel	vochtig	grasland	ZWB136

4.2 LABORATORIUMGEGEVENS

De resultaten van de analysen worden voorgesteld in tabel 7.

4.2.1 HYDROFOBIE

In het laboratorium wordt de hydrofobe eigenschap bepaald op luchtdroge monsters zodat de potentiële hydrofobie, de hydrofobe eigenschap die kan optreden na het uitdrogen van de bodem, wordt gemeten. Hierbij simuleert men de omstandigheden zoals gedurende periodes van afwezigheid van neerslag of wanneer het grondwater zodanig gezakt is zodat de horizonten nabij het oppervlak zich buiten het bereik van de capillaire opstijging bevinden en ze volledig uitgedroogd zijn. Dergelijke omstandigheden kunnen optreden vanaf de maand maart tot en met oktober.

De meeste ontkalkte oppervlaktehorizonten zijn hydrofoob (tabel 8). Niet ontkalkte oppervlaktehorizonten kunnen al dan niet hydrofoob zijn maar hebben de neiging om meer niet-hydrofoob te zijn. In een aantal gevallen kan een hoger kleigehalte (tabel 9) de afwezigheid van hydrofobie verklaren zoals het geval is in ZWB41, ZWB42, ZWB 47, ZWB 48, ZWB49, ZWB 96 of zeer laag gehalte aan organisch materiaal (ZWB122).

Tabel 8 : Verband tussen hydrofobie en reactie met HCl

	reactie HCl				
	-	(+)	+	++	totaal
hydrofoob	43	4	9	2	58
niet-hydrofoob	3		15	8	26
totaal	46	4	24	10	84

Dieperliggende horizonten die deel uitmaken van een podzol profiel zijn dikwijls eveneens hydrofoob zoals het geval is in ZWB30, ZWB46, ZWB74, ZWB85, ZWB87, ZWB91, ZWB93 (tot en met de B.hir).

Tabel 9 : Verband tussen hydrofobie en textuur (vereenvoudigd)

	textuur			
	zand	kleiig zand	zandige klei	totaal
hydrofoob	41	15		56
niet-hydrofoob	5	14	7	26
totaal	46	29	7	82

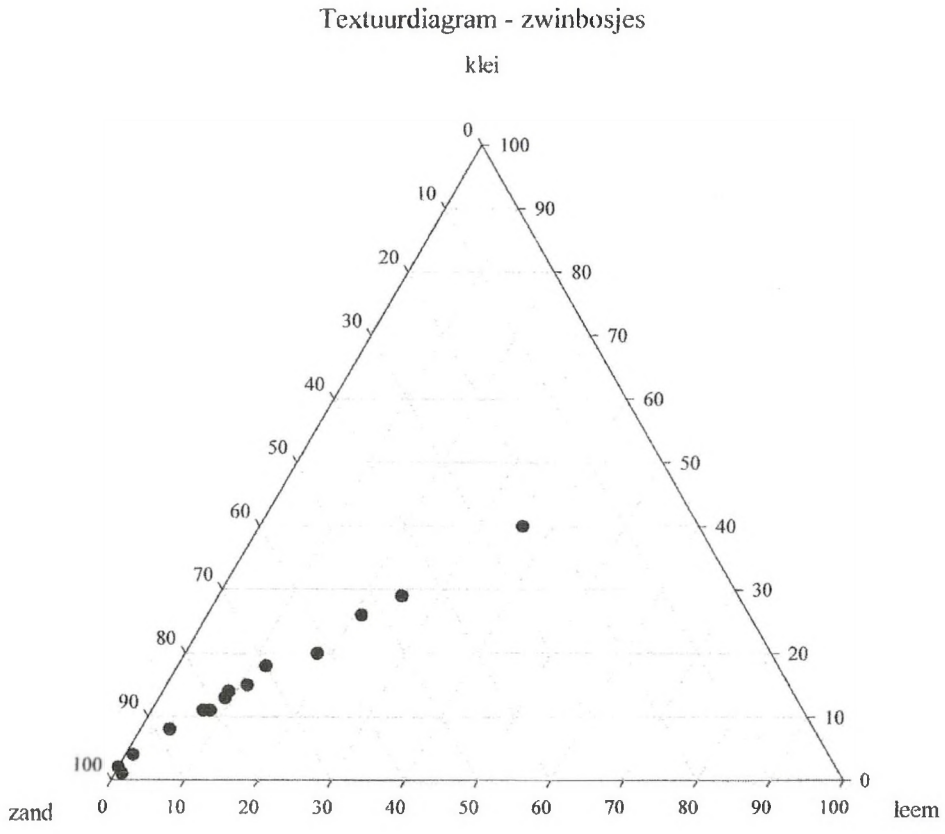
4.2.2 TEXTUUR

Textuuranalysen werden uitgevoerd voor een aantal profielen zodat zowel de meest zandige als de zeer kleiige bodems onderzocht werden. Voorafgaand aan de analyse werd de fractie > 2mm (bijv. grint, stenen...) verwijderd door middel van zeven. De vereenvoudigde resultaten staan in tabel 10. Binnen de zandfractie werden er verder 5 fracties, binnen de leem 2 fracties onderscheiden. Deze resultaten worden voorgesteld in bijlage C.

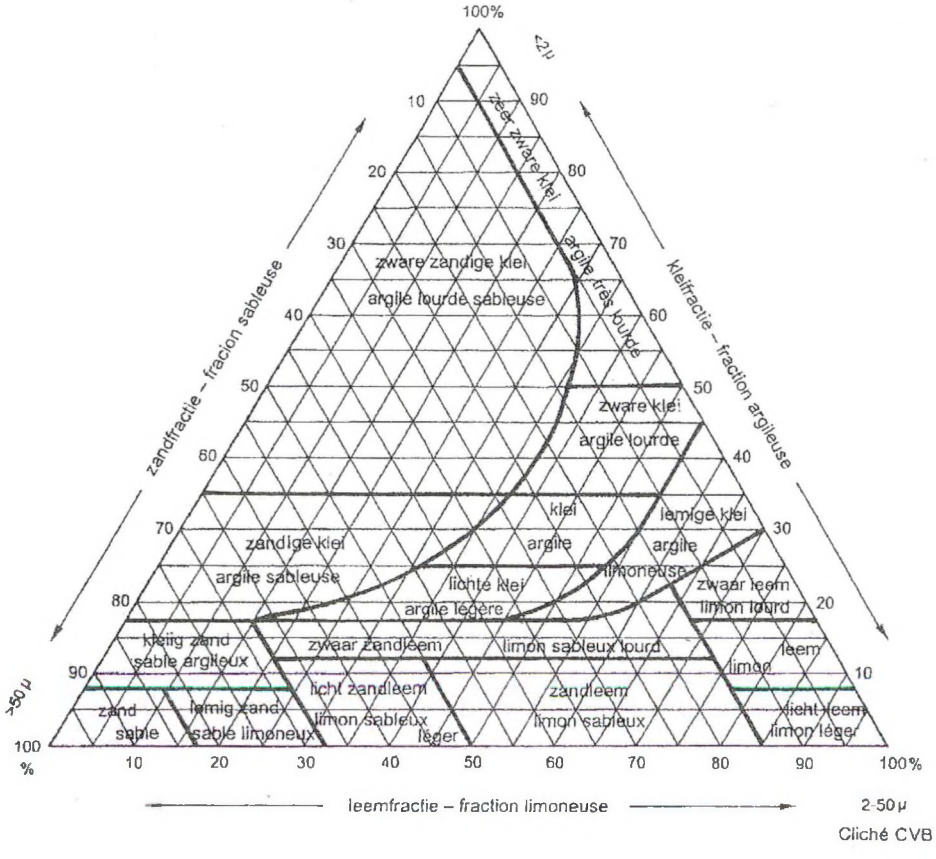
Tabel 10 : Relatieve hoeveelheden van klei (<2 µm), leem (2-50 µm) en zand (50-2000 µm) voor een aantal geselecteerde profielen.

monster	horizont	diepte (cm)	<2 µm	2-50 µm	50-2000 µm	klasse[1]
ZWB30	C	43-52	1,8	0,4	97,8	zand
ZWB31-32	A	0-20	11,0	7,4	81,6	kleiig zand
ZWB40-41	A	0-20	29,0	25,4	45,6	zandige klei
ZWB46	C	43-51	2,1	0,4	97,5	zand
ZWB48	A	0-10	17,8	12.0	70,2	zandige klei
ZWB49	A	0-10	13,5	9,2	77,3	kleiig zand
ZWB74	2B.bi	28-36	1,4	0,4	98,2	zand
ZWB74	2C	47-53	2,3	0,3	97,4	zand
ZWB84	C	26-33	1,6	0,4	98.0	zand
ZWB85	BC	40-48	1,3	0,4	98,3	zand
ZWB89	A	0-7	14,9	10,9	74,2	kleiig zand
ZWB92	3A.fe	20-23	10,9	7,6	81,5	kleiig zand
ZWB96	A	6-9	25,7	20,9	53,4	zandige klei
ZWB96	B	13-20	39,5	36,2	24,3	zware zandige klei
ZWB97	A	3-6	8,3	4,1	87,6	kleiig zand
ZWB97	A	5-11	12,8	9,3	77,9	kleiig zand
ZWB107	AC	15-19	19,4	18,3	62,3	zandige klei
ZWB128	2C	50-60	1,7	0,2	98,1	zand
ZWB128	3C2	90-100	3,9	1,5	94,6	zand

[1] : klasse volgens de textuurdriehoeksgrafiek van de polderlegende van de Bodemkaart van België



Figuur 4 : Textuurdiagram, textuuranalysen Zwinduinen en –polders



Figuur 5 : Textuurdriehoeksgrafiek voor de polderlegende

Figuur 4 toont de positie van de bodemstalen binnen een textuurdiagram. Hierbij moet opgemerkt worden dat voor de polders andere textuurklassen gebruikt worden dan voor de rest van Vlaanderen (figuur 5). Meestal wordt de textuurdriehoek dan verder vereenvoudigd – gesteund op het percentage materiaal tussen 0-20µm – naar 6 klassen : zand, slibhoudend zand, zavel, lichte klei, klei en zware klei.

De meest zandige bodemstalen, met quasi geen bijmenging van klei noch leem zijn ZWB30-C, ZWB46-C, ZWB74-2B.bi, ZWB74-2C, ZWB84-C, ZWB85-BC, ZWB128-2C en 3C2.

Op het terrein werd aan volgende bodemstalen een **eolische** oorsprong toegeschreven : ZWB30, ZWB46-C, ZWB74 2B.bi, ZWB84-C, ZWB85-BC, ZWB128-2C.
ZWB74-2C, ZWB89-A, ZWB92-3A.fe, ZWB31-32-A, ZWB128-3C2, ZWB48-A, ZWB49-A zouden eerder opgebouwd zijn uit **strandsedimenten** (terminologie naar Baeteman, 2005). ZWB74-2C en ZWB128-3C2 hebben eveneens vrij lage hoeveelheden klei en leem maar op het terrein werd in het geval van ZWB128-3C2 kleilensjes waargenomen wat eerder wijst op een strandafzetting. In het geval van ZWB74-2C zou het eerder om een eolische afzetting gaan.

ZWB48-A, ZWB49-A liggen nabij de beek en bevatten respectievelijk 29.8 en 22.7% voor de fracties kleiner dan 50µm.

Het meest kleiige bodemstaal van de onderzochte profielen is ZWB96-B, gevolgd door ZWB40-41 en ZWB96-A. ZWB40-41 werd genomen in het zuidoostelijk deel van de Kleine Vlakte, net ten noorden van de voormalige carting. ZWB96 ligt in het uiteenvallend dennenbos ten zuiden van de betonbaan. De profielen zijn sterk verstoord met de aanwezigheid van stenen tussen 25 en 57cm diepte en aan het oppervlak een tiental cm klei, waarschijnlijk aangebracht bij de aanleg van het vliegveld gedurende de tweede wereldoorlog vanaf de achterliggende schorre om het oppervlak te stabiliseren. Het nabijgelegen ZWB97 bevat duidelijk minder klei maar ook hier toont de profielopbouw dat de klei vermengd met zand door de mens moet aangevoerd zijn.

4.2.3 VERDICHTING

Verdichting is in enkele specifieke gevallen bepaald aan de hand van het schijnbaar soortelijk gewicht (SSG).

Tabel 11 : Metingen van het SSG met 2 of 3 herhalingen

profiel	Diepte (cm)	SSG1 ($g.cm^{-3}$)	SSG2 ($g.cm^{-3}$)	SSG3 ($g.cm^{-3}$)	OM1 (%)	OM2 (%)	OM3 (%)
ZWB64	0-5	1.16	1.05	1.12	6.6	8.7	6.8
ZWB101	0-5	1.01	1.06		7.9	6.8	
	5-10	1.53	1.42		2.7	1.9	
ZWB102	0-5	0.58	0.63		18.0	16.1	
	5-10	0.98	1.02		12.6	11.9	
ZWB129	0-5	0.60	0.64				
ZWB106	0-5	1.00	0.93		9.4	10.4	
	5-10	1.20	1.15		6.6	6.8	
ZWB107	0-5	0.74	0.74		14.3	17.0	
	8-13	1.07	1.12		9.2	9.6	
ZWB112	0-5	0.65	0.61		10.0	10.0	
	10-15	0.91	0.97		7.1	7.0	
ZWB113	0-5	0.66	0.64		15.3	16.4	
	10-15	1.25	1.25		5.4	6.8	
ZWB115	0-5	0.72	0.68		9.6	12.2	
	5-10	1.01	0.95		6.6	7.3	
ZWB116	0-5	0.68	0.69		10.1	8.1	
	5-10	1.05	1.01		6.9	6.3	

Gesteund op de waarden van SSG kan de totale porositeit berekend worden. De hoogste porositeit met een gemiddelde van 75,5% komt voor in ZWB113 0-5cm, de laagste (gemiddeld 44,4%) in ZWB101 tussen 5-

10cm. Door de relatief hoge gehaltes voor OM is de totale porositeit voor alle bepalingen lichtjes overschat en liggen na correctie voor het OM-gehalte de totale porositeit 0.8 tot 4.5% lager.

- ZWB64 : Groenpleinduinen
  Op het terrein werd met de prikboor een sterke verdichting gemeten op het pad begroeid met zeer korte grasvegetatie en o.a. Hertshoornweegbree (indicatorsoort voor zout/brak/stuivend zout). Met de vlakke hand varieerde de diepte van de indringing slechts tussen de 4 en 8 cm. SSG-waarden voor de oppervlaktehorizont bedraagt 1,11± 0,055 $g.cm^{-3}$ (n=3). Deze SSG-waarden zijn nog vrij laag vergeleken met de waarden voor verdichte C-horizonten (meer dan 1.55 $g.cm^{-3}$) maar lijken dus typerend te zijn voor een verdichte oppervlaktehorizont met een gemiddelde % OM van 7.4±1.2.
- ZWB101 en 102 : met de prikboor werd op 17/3/2005 in ZWB101 een oppervlakte compactie vastgesteld tussen 5-10cm. In het profiel wordt dit benadrukt door de aanwezigheid van oxido-reductie die meer uitgesproken is op deze diepte. In ZWB102 werd deze verdichting nabij het oppervlak niet vastgesteld. De SSG waarden zijn duidelijk hoger in ZWB101 voor zowel de 0-5 en 5-10cm diepte.
- Grasland perceel Kleine vlakte
  Gedurende de terreinwaarnemingen van 7/12/2004 werd in profiel ZWB27 een lichte verdichting waargenomen tussen 5-15cm (GWT 55cm MV) op het begraasde weiland. De bovenste 6cm waren gekenmerkt door een zwakke kruimelstructuur. In het nabijgelegen struweel en bos was deze oppervlakkige verdichting niet aantoonbaar.
  Aan de hand van SSG-metingen (tabel 10) werd nagegaan in hoeverre deze bodems verdicht zijn. Op 5 nabij gelegen plaatsen (ZWB107, 112, 113, 115 en 116) werd het SSG gemeten tussen 0-5 en 5-10, 8-13 of 10-15cm diepte. ZWB107 ligt te midden van het weiland betreden door koeien tussen struweel in het westen en eiken- elzenbos (ten oosten). ZWB112 en ZWB113 liggen op zo'n 5m afstand, ZWB112 aan de rand van het struweel met weinig betreding, ZWB113 te midden van het weiland en betreden door koeien. ZWB115 (Rietzwenkgras) en ZWB116 (Wilgeroosje) worden momenteel niet begraasd.
  De bemonstering werd uitgevoerd op 21/3/05 met GWT tussen 14 en 26cm vanaf het maaiveld. Voor de 5 profielen vertonen de oppervlaktehorizonten (0-5cm) vergelijkbare SSG met de hoogste waarden in ZWB107 (begraasd profiel) en de laagste waarden voor een weinig betreden locatie (ZWB112). De SSG-waarden voor de onderliggende horizont vertonen meer uiteenlopende waarden waarbij het begraasde profiel (ZWB113) duidelijk het hoogste SSG heeft. De andere profielen al dan niet begraasd hebben vergelijkbare SSG-waarden.

4.2.4 OM, N EN P

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen organisch en mineraal bodemmateriaal. De grenswaarde die hierbij in de internationale literatuur gehanteerd wordt, kan nogal uiteenlopen (zie hoofdstuk 5). In het USDA (Soil Survey Staff, 1996, 1998), FAO (1990, p. 32) en WRB (FAO, 1998, p. 35) wordt dikwijls 12% OC (bij een bodem zonder klei) als criterium gehanteerd wat correspondeert met 20% OM. In het systeem van Green et al. (1993) ligt de grens tussen het organische en minerale bodemmateriaal op 17% OC of 30% OM.

Tabel 12 : Profielen die aan het strengste criterium voldoen voor organisch bodemmateriaal : > 17%OC of 30%OM (grens van Green et al. (1993))

profiel	diepte (cm)	horizont	%OM	%OC
ZWB30	0-4	H	34,6	20,1
ZWB59	0-10	O	33,2	19,3
ZWB67	0-20	O	30,2	17,5
ZWB120	0-8	O	31,6	18,3

ZWB59, 67, 120 zijn drie semi-terrestrische standplaatsen : ZWB59 aan de rand van één van de aangelegde vijvers in het bos, ZWB67 in een natte depressie begroeid met Zeebies en ruigtekruiden (opname 101, BWK-symbool Mz – Zwaenepoel & Cosyns, in voorbereiding), ZWB120 in een natte depressie met wilgebosje (opname 91, BWK-symbool Sf – Zwaenepoel & Cosyns, in voorbereiding).

Tabel 13 : Profielen die voldoen aan het criterium voor organisch bodemmateriaal volgens USDA en FAO maar niet aan het criterium volgens Green et al. (1993) : tussen 12 en 17% OC of 20 en 30% OM

profiel	diepte (cm)	Horizont	%OM	%OC
ZWB45	0-4	H+A	22,1	12,8
ZWB94	4-0	M	23,8	13,8
ZWB102	0-5	OA	24,0	13,9
ZWB129	0-5	OA	22,0	12,8
ZWB129	0-5	OA	21,9	12,7
ZWB121	0-3	A/H	24,4	14,2

In het Nederlandse classificatiesysteem wordt ook wel eens gesproken van "moerig" materiaal. Dit materiaal heeft een OM-gehalte tussen 15 en 30% en is gebonden aan een nat milieu. In tabel 14 staan de natte profielen die meer dan 15% OM bevatten maar minder dan 20%.

Tabel 14 : Profielen die "moerig" zijn, ze bevatten meer dan 15%OM

profiel	diepte (cm)	horizont	%OM	%OC
ZWB49	0-10	OA	18,2	10,6
ZWB66	0-3	OA	17,3	10,0
ZWB75	0-5	OA	19,0	11,0
ZWB76	0-5	OA	19,2	11,1
ZWB86	0-3	OA	20,0	11,6
ZWB102	0-5	OA	16,1-18,0	9,3-10,5
ZWB102	5-10	OA	19,8	11,5
ZWB107	0-8	OA	16,7	9,7
ZWB107	0-5	OA	17,0	9,9
ZWB113	0-2	M	18,2	10,5
ZWB113	0-5	OA	15,3-16,4	8,8-9,5
ZWB125	0-15	OA	17,7	10,2

ZWB68, 0-5cm, A+M en ZWB71, 0-6 cm, A+H en ZWB91, 0-5 cm, H+A hebben ook een vrij hoog OM-gehalte (tussen 15 en 20%) maar zijn geen natte sites.

Het is duidelijk dat een aantal profielen de tendens vertonen van een relatief hoog gehalte aan OM maar dat de meeste niet voldoen aan de internationale criteria voor het organisch bodemmateriaal.

Tabel 15 : Interpretatie van de N-bepalingen

N(%)[1] Kjeldahl	Evaluatie[1]	Profielen
>1.0	zeer hoog	
0.5-1.0	hoog	ZWB48, 0-10; ZWB76, 0-5; ZWB125, 0-15;
0.2-0.5	medium	ZWB50, 0-10; ZWB69, 0-6; ZWB31-32, 0-20; ZWB46/RP, 0-10; ZWB46/WL, 0-10; ZWB112, 10-20; ZWB79, 8-15; ZWB128, 0-4; ZWB94, 0-10; ZWB85, 0-8; ZWB126, 0-15; ZWB78, 0-9; ZWB112, 0-10; ZWB40-41, 0-20; ZWB115, 0-10; ZWB49, 0-10; ZWB79, 0-5; ZWB116, 0-10; ZWB27, 0-10; ZWB107, 0-10; ZWB89, 0-7; ZWB27, 0-10
0.1-0.2	laag	ZWB69, 7-13; ZWB128, 5-10; ZWB117, 0-10; ZWB54, 0-10; ZWB124, 0-5; ZWB74, 0-7; ZWB30, 5-10; ZWB52, 0-10
<0.1	zeer laag	ZWB46, 11-16/15-20; ZWB74, 13-17; ZWB85, 15-20; ZWB30 9-16

[1] naar Metson (1961) in Landon (1980)

Voor een beperkt aantal bodemstalen werd het N-gehalte, de totale P, de organische en anorganische P bepaald. Het N-gehalte varieert van zeer laag tot hoog. De bodemstalen met lage N-gehaltes zijn deze van de E+H- of E- horizonten en liggen tussen 9 en 20cm diepte. De N- en OC-gehaltes vertonen een positieve correlatie met een Pearson correlatie coëfficiënt van 0.927 ($P<0.01$) ($n=37$).

Profielen met een zeer laag gehalte aan totale P, dwz minder dan 150 ppm wat beschouwd kan worden als een achtergrondwaarde voor duinbodems (Ampe, 2003, p. 167) zijn ZWB30, 5-10, A+E(L); ZWB30, 9-16, E+H (ZL); ZWB46, 11-16/15-20, E (ZL); ZWB74, 13-17, E (ZL); ZWB85,15-20,E (ZL). Deze profielen hebben eveneens een zeer laag (ZL) of laag (L) N-gehalte. Het zijn A+E of E horizonten, dwz. suboppervlaktehorizonten. Duidelijk verhoogde waarden voor Ptot, dwz meer dan 1000 ppm zijn : ZWB78, 0-9, A (M); ZWB116, 0-10, A1 (M); ZWB40-41, 0-20, A (M); ZWB125, 0-15, A/O en ZWB48, 0-10, A (H). Er is een positieve correlatie tussen Ptot en OC-gehalte met een Pearson correlatie coëfficiënt van 0.731($P<0.01$) (n=37). De partiële correlatie coëfficiënt tussen N-gehalte en Ptot met het OC-gehalte als controle variabele (effecten van organisch materiaal worden eruit gehaald), bedraagt 0.391 en is dus significant op $P<0.05$. Dit betekent dat nog andere factoren een rol spelen bij het P-gehalte, mogelijks spelen textuur en beheer (beweiding) een rol.

Tabel 16 : Resultaten van de P-bepalingen

profiel	diepte	horizont	Ptot	Pinorg	Porg
	(cm)		ppm	ppm	ppm
ZWB30	5-10	A+E	***124***[1]	***49***	***124***
ZWB30	9-16	E+H	***35***	***12***	***23***
ZWB46	11-16/15-20	E	***78***	***13***	***64***
ZWB52	0-10	A	453	65	388
ZWB54	0-10	A	295	270	31
ZWB69	0-6	A1	212	62	212
ZWB69	7-13	A2	168	21	148
ZWB74	0-7	A	220	22	220
ZWB74	13-17	E	***14***	***<1***	***14***
ZWB76	0-5	A1/H	771	130	641
ZWB78	0-9	A	**1064**[2]	**603**	**460**
ZWB85	0-8	A/B	652	170	482
ZWB85	15-20	E	***145***	***68***	***77***
ZWB89	0-7	A1	966	366	601
ZWB94	0-10	A+H	377	22	355
ZWB46/RP	0-10	A	443	125	318
ZWB46/WL	0-10	A	481	61	420
ZWB50	0-10	A	412	94	319
ZWB79	0-5	A1	587	168	419
ZWB79	8-15	A2	511	103	408
ZWB107	0-10	A	796	249	547
ZWB27	0-10	A	841	296	545
ZWB27	0-10	A	727	211	516
ZWB112	0-10	A/O	477	98	379
ZWB112	10-20	A/O	375	54	320
ZWB115	0-10	A	855	307	547
ZWB116	0-10	A1	**1011**	**308**	**702**
ZWB117	0-10	A	227	30	197
ZWB124	0-5	A1	496	243	253
ZWB31-32	0-20	A	846	385	461
ZWB40-41	0-20	A	**1475**	**902**	**573**
ZWB125	0-15	A/O	**1873**	**840**	**1032**
ZWB126	0-15	A	583	302	281
ZWB128	0-4	A1	633	194	439
ZWB128	5-10	A2	381	199	182
ZWB48	0-10	A	**1361**	**556**	**805**
ZWB49	0-10	A	927	389	537

[1] : relatief lage waarden staan schuin en vet gedrukt

[2] : relatief hoge waarden staan onderstreept en vet gedrukt

De fractie van organische P ten opzichte van de totale P bedraagt meer dan de helft voor de meeste profielen met uitzondering van ZWB54, 0-10, A (11%), ZWB78, 0-9, A (43%), ZWB40-41, 0-20, A (39%), ZWB126, 0-15, A (48%), ZWB128, 5-10, A2 (48%) wat binnen de verwachtingen ligt omdat een deel van de P gebonden is aan het organisch materiaal in de oppervlaktehorizont.

Op aanwijzen van A. Zwaenepoel werd op een weiland in de Kleine Vlakte ten oosten van het N-Z ruiterpad bemonsterd langsheen de afsluiting naast het ruiterpad en in het midden van het weiland. De N-waarden zijn dezelfde, de P-waarde op het weiland is iets hoger (meer mest), de pH langs de afsluiting iets hoger (turbatie door de ruiters waarbij kalkrijk zand naar de oppervlakte gebracht wordt).

4.2.5 PH H_2O, PH KCL, REACTIE MET HCL

De pH H_2O variëren tussen 3.54 en 9.07, de pH KCl tussen 2.75 en 8.70. De pH H_2O (de actuele zuurtegraad) waarden zijn hoger dan de pH KCl (totale of potentiële zuurtegraad).

Een belangrijk aantal profielen vertonen lage pH-waarden in de oppervlaktehorizonten. Het zijn voornamelijk de profielen die podzolisatie vertonen en reeds ontkalkt zijn over geruime diepte zoals ZWB30, ZWB74, ZWB85, ZWB87, ZWB91, ZWB93, ZWB94, ZWB117.

In andere profielen is de ontkalking en het podzolisatieproces nog niet zo diep gevorderd, maar kan de pH toch waarden minder dan 5 bereiken in de oppervlaktehorizont zoals in ZWB52 onder een dennenbestand waar een mor humustype zich ontwikkeld heeft, ZWB68 (wilgenbosje, mullmoder), ZWB69 (dennenbos, mullmoder), ZWB70 (esdoorn en eik, mull), ZWB71 (eik, moder).

Hoge pH-waarden (meer dan 8) zijn kenmerkend voor de C-horizont, die afhankelijk van de bodemontwikkeling, al dan niet dichtbij het maaiveld kan liggen. Ph-waarden tussen de 7 en 8 in de oppervlaktehorizont en die dus vrije kalk bevatten komen voor in volgende geanalyseerde profielen :

- ZWB31-32, ZWB41-42 (landbouwperceel – oud vliegveld)
- ZWB53 (uiteenvallend dennenbos, antropogeen beïnvloed), ZWB54 (grasland, antropogeen beïnvloed) , ZWB65 (pionierssituatie)
- ZWB77, ZWB80, ZWB83
- ZWB86, ZWB88, ZWB89, ZWB90 (natte situaties met wilg, wilgeroosje, rietbestanden)
- ZWB96, ZWB97 (verstoorde profielen dennenbos)
- ZWB126
- ZWB107, ZWB27, ZWB111, ZWB115, ZWB116 (weiland perceel Kleine Vlakte), ZWB119 (bos thv vorige profielen)
- ZWB122, ZWB124 (schietstand)
- ZWB47, ZWB48, ZWB49 (transect nabij beek)

4.2.6 ELECTRISCHE GELEIDBAARHEID

De electrische geleidbaarheid of electrische conductiviteit (EC) is een maat voor de aanwezigheid van oplosbare zouten in de bodem. Deze parameter werd in 5 profielen gemeten. Elektrische geleidbaarheid kan gemeten worden op een verzadigde pasta of in oplossingen waarbij verschillende verhoudingen van bodem tot oplossing mogelijk zijn. In dit project werd de EC bepaald op een bodem : oplossing van 1:2. Hieronder bevinden zich de resultaten van de EC-metingen en een interpretatietabel voor dit type bepalingen.

De profielen ZWB47, ZWB48 en ZWB49 vormen een transect loodrecht op de beek waarbij ZWB47 langs de beek geplaatst werd, profielen ZWB48 en 49 telkens met 15 m tussenafstand.
Volgens onderstaande interpretatietabel is het vooral ZWB47 (naast de beek) en ZWB49 (30m van de beek) die hogere electrische geleidbaarheid vertonen. De oppervlaktehorizonten zijn zeer licht (ZWB47), niet (ZWB48) en matig (ZWB49) zouthoudend. De drie profielen vertonen in de diepte vanaf 70/85cm hogere electrische geleidbaarheid, het duidelijkst in ZWB47 en ZWB49 met zouthoudende en sterk zouthoudende en in ZWB48 matig zouthoudende bodemstalen.

Een tweede transect is gelegen langs het ruiterpad dat noord-zuid doorheen de Kleine Vlakte loopt. ZWB125 is genomen in een oude geul, ZWB126 tegenaan de afsluiting waar volgens A. Zwaenepoel zoutindicatoren voorkomen zoals Zilt torkruid en Aardbeiklaver. Beide profielen zijn volgens onderstaande tabel niet zouthoudend.

Tabel 17 : Resultaten van de $EC_{1/2}$ bepalingen (in µS/cm)

ZWB106			ZWB125			ZWB126		
diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$
0-10	A1	135	0-15	OA	232	0-15	A	127
15-25	A2/B	87	20-30	2AC	219	20-40	C1	67
30-40	B	77	35-40	3C	126	40-60	C2	105
50-60	C1	111	50-65	4C	302	60-75	C3	104
65-75	C1	101				75-95	2C	114
80-85	C2	115				95-115	3C	193
85-95	2C	188				115-120	4C	114

ZWB47			ZWB48			ZWB49		
diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$	diepte (cm)	horizont	$EC_{1/2}$
0-10	A	681	0-10	A	387	0-10	OA	849
10-20	B.fe	181	10-20	A	168	10-20	A/C	413
20-30	2C1	213	20-30	C	117	20-30	C	102
30-40	2C.fe	191	30-40	C	99	30-40	2C1.fe	120
40-55	3C1.fe	257	40-55	2C.fe	295	40-55	3C.fe	237
55-70	3C2.fe	332	55-70	2C.fe	366	55-70	3C.fe	145
70-85	3C3.fe	779	70-85	3C.r	144	70-85	3C.fe/V/5C	206
85-100	3C3/C4.fe	1785	85-100	4C.r	734	85-100	5C/6C.r	1360
			100-115	4C/5C.r	596	100-115	6C/7C.r	1305

Tabel 18 : Interpretatie van de bepaling van de $EC_{1/2}$ (Dellavalle, 1992)(mmhos/cm = mS/cm, 1000 µS/cm = 1mmhos/cm)

Graad van saliniteit	Electrische conductiviteit (mmhos/cm)
Niet-zouthoudend (saline)	<0.40
Zeer licht zouthoudend	0.40-0.80
Matig zouthoudend	0.81-1.20
zouthoudend	1.21-1.60
Sterk zouthoudend	1.61-3.20
Zeer sterk zouthoudend	>3.20

4.2.7 KATIONENUITWISSELINGSCAPACITEIT (CEC)

Voor een aantal oppervlaktehorizonten werd de CEC en de uitwisselbare kationen bepaald. De CEC is zeer laag in ZWB30, 5-10 (2,3cmol(+)/kg), ZWB117, 0-10 (2,3). Relatief hoge waarden komen voor in de oppervlaktehorizonten van o.a. ZWB125, 0-15, (20,8), ZWB48, 0-10, (22,8).

CEC geeft weer in welke mate de bodem uitwisselbare kationen kan ophouden. De grootte van de CEC wordt bepaald door het type en de relatieve hoeveelheden van de aanwezige colloïden. Colloïden van belang voor de bodems binnen het studiegebied zijn klei en humus.
De CEC voor de zandbodems varieert tussen 4,5 en 6,2, voor de kleiig zandige bodems tussen 5,1 en 18,2 en voor de zandige kleibodems tussen 8,1 en 11,8 cmol(+)/kg. Vermits er slechts voor 3 oppervlaktemonsters textuuranalysen uitgevoerd werden, steunt bovenstaande onderverdeling op de terreinwaarnemingen en kan geen correlatie berekend worden tussen het kleigehalte en de CEC.

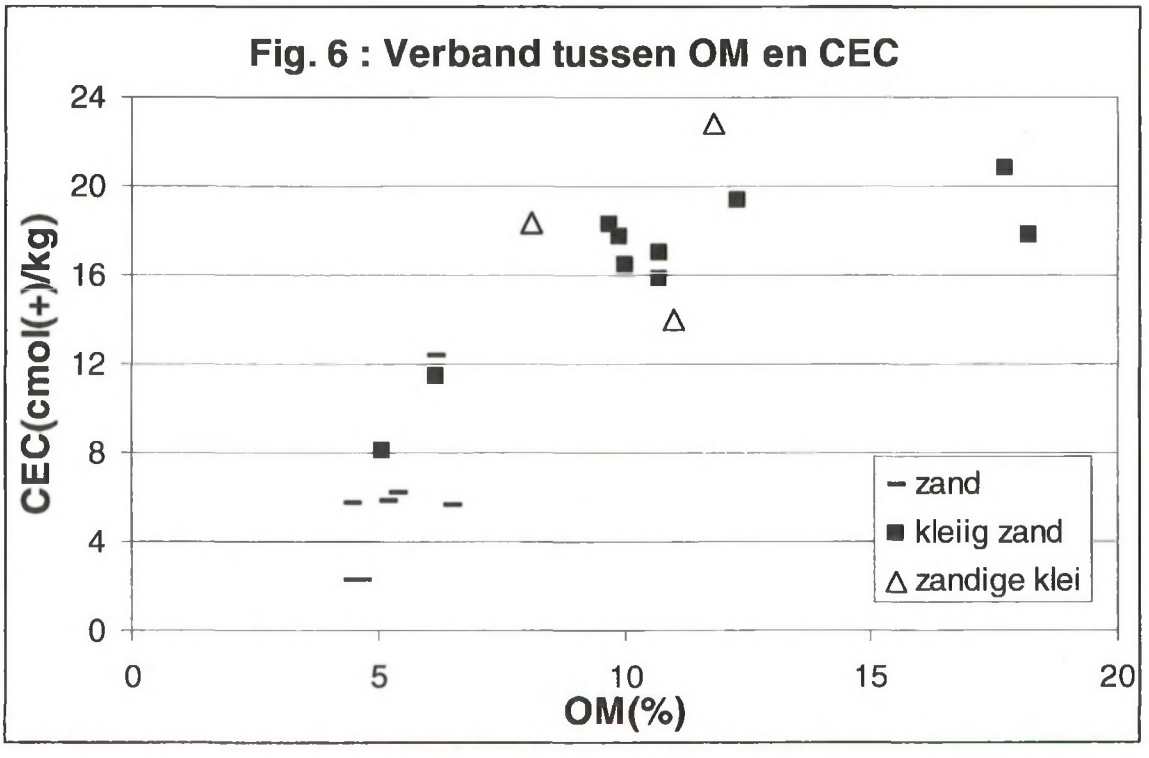
Tabel 19 : Resultaten van de CEC-bepaling en uitwisselbare kationen

profiel	diepte (cm)	horizont	cmol(+)/kg					% OM	textuur (kleigehalte %)
			CEC	Ca	Mg	K	Na		

ZWB27	0-10	A	16,5	23,1	0,8	0,3	0,3	10,0	kleiig zand
ZWB27	0-10	A	15,8	24,1	1,2	0,4	0,4	10,7	kleiig zand
ZWB30	5-10	A+E	2,3	1,0	0,2	0,2	0,1	4,7	zand
ZWB31-32	0-20	A	8,1	15,0	0,6	0,2	0,1	5,1	kleiig zand (11%)
ZWB41-42	0-20	A	18,4	26,2	0,7	0,2	0,3	8,1	zandige klei (29%)
ZWB46/RP	0-10	A	6,2	7,4	0,8	0,2	0,2	5,4	zand
ZWB46/WL	0-10	A	5,6	5,7	0,7	0,2	0,2	6,5	zand
ZWB48	0-10	A	22,8	31,2	1,2	0,3	0,3	11,8	zandige klei
ZWB49	0-10	OA	17,8	27,7	1,0	0,3	0,3	18,2	kleiig zand (13,5%)
ZWB50	0-10	A	5,8	7,2	0,8	0,2	0,2	5,2	zand
ZWB79	0-5	A1	14,0	15,4	1,1	0,3	0,4	11,0	zandige klei
ZWB79	8-15	A2	11,5	16,6	0,7	0,3	0,1	6,2	kleiig zand
ZWB89	0-7	A	18,3	27,3	0,7	0,2	0,4	9,7	kleiig zand
ZWB107	0-10	A	19,4	25,3	0,8	0,3	0,3	12,3	kleiig zand
ZWB115	0-10	A	17,0	29,2	0,6	0,3	0,3	10,7	kleiig zand
ZWB116	0-10	A	17,7	31,3	0,8	0,3	0,3	9,9	kleiig zand
ZWB117	0-10	A	2,3	2,3	0,4	0,2	0,2	4,5	zand
ZWB124	0-5	A	5,7	7,7	0,4	0,2	0,2	4,5	zand
ZWB125	0-15	OA	20,8	29,0	0,7	0,3	0,3	17,7	zand met weinig klei
ZWB126	0-15	A	12,4	17,0	0,5	0,2	0,1	6,2	zand

Het verband tussen CEC en OM wordt grafisch voorgesteld in figuur 6 waarbij een onderscheid naar textuur gemaakt wordt. Voor alle monsters samen ongeacht de textuur is de Pearson correlatie coëfficiënt +0.803 ($P<0.01$)($n=20$) dus een sterke positieve correlatie.

De base verzadiging bedraagt voor alle bodemstalen 100%. Het belangrijkste kation is Ca^{2+} wat normaal is, gezien het kalkrijke moedermateriaal van alle geanalyseerde monsters.



4.2.8 IJZER EN ALUMINIUM MET OXALAAT EXTRACTIE

Op het terrein kon het podzolisatie proces waargenomen worden in een aantal profielen. Voor een aantal geselecteerde profielen werden analysen uitgevoerd voor aluminium en ijzer om na te gaan in hoeverre het podzolisatie proces aan de hand van chemische analysen kan aangetoond worden.

De verschillende extractiemethoden voor aluminium en ijzer geven aan onder welke verschillende vormen de Fe- en Al-verbindingen in de bodem kunnen voorkomen.
Met dithioniet worden zowat alle secondaire Fe-oxiden zonder een onderscheid te maken naargelang de mineralogie (dwz niet aanwezig in het silikaatrooster) geëxtraheerd. De oxalaat extractie bepaalt de organisch gebonden ijzer en de amorfe en zwak kristallijne Fe-oxiden zoals ferrihydriet (Van Ranst el al., 1997). Podzol B-horizonten hebben meestal hoge Fe(ox)/Fe(dith) verhoudingen.
De Al(ox) extractie bepaalt de niet-kristallijne hydroxiden, organische complexen, imogoliet, allofaan en allofaanachtige verbindingen. Podzol B-horizonten vertonen duidelijke accumulaties van Al(ox).

Tabel 20 : Analyseresultaten voor Aluminium en ijzer geëxtraheerd met oxalaat en dithioniet

profiel nr	diepte (cm)	horizont	Al(ox)	Fe(ox)	Al(dith)	Fe(dith)	Fe(ox)/Fe(dith)
			g/100g	g/100g	g/100g	g/100g	%
ZWB30	15-28	E	0.0189	0.0487	<0.02	0.104	47
ZWB30	29-32	B.hs	0.0302	0.0466	0.029	0.096	49
ZWB30	43-52	C	0.0153	0.0425	<0.02	0.085	50
ZWB46	11-16/15-20	E	0.0156	0.0411	<0.02	0.103	40
ZWB46	28-36/30-36	B.hs	0.0297	0.0551	0.0295	0.129	43
ZWB46	43-48/46-51/44-50	C	0.0188	0.0470	0.0222	0.121	39
ZWB74	13-17	E	0.0144	0.0339	<0.02	0.072	47
ZWB74	23-26	2B.hs	0.0255	0.0742	0.0265	0.162	46
ZWB74	23-25	2B.hs	0.0243	0.0603	0.0247	0.131	46
ZWB74	28-36	2B.bi	0.0236	0.0352	0.0223	0.103	34
ZWB85	15-20	E	0.0160	0.0507	<0.02	0.117	43
ZWB85	29-35	B.hs	**0.0262**	0.0528	0.0238	0.120	44
ZWB85	40-48	BC	0.0153	0.0402	<0.02	0.102	39

De resultaten tonen aan dat de geëxtraheerde hoeveelheden met zowel oxalaat als dithioniet vrij laag zijn en moeten dan ook relatief beoordeeld worden, d.w.z. tegenover de boven- en onderliggende horizonten.
In een aantal gevallen (ZWB30 - B.hs, ZWB46 – B.hs en ZWB85 – B.hs zijn de waarden van de Al(ox) gelijk of zelfs iets groter dan Al(dith). Dit is te wijten aan de lage hoeveelheden voor Aluminium die te dicht bij de nauwkeurigheidsgrens van de bepalingsmethodes liggen. We kunnen er uit besluiten dat de meeste Aluminium die in de bodem aanwezig is, grotendeels uit de oxalaat-extraheerbare vorm bestaat.
Binnen het profiel is Al(ox) verhoogd in de B.hs vergeleken met de onderliggende en bovenliggende horizonten in de profielen ZWB30, ZWB46, ZWB85; in ZWB74 is dit veel minder duidelijk. Het Fe(ox) (Ijzer) is duidelijk hoger in de B.hs van ZWB46 en ZWB74.

5. DISCUSSIE

5.1 MORFOLOGISCHE BODEMKENMERKEN

Gesteund op de terreinwaarnemingen kan men een aantal uitspraken doen over :

- bodemtypes
- humustypes
- verdichting al dan niet antropogeen en
- (bio)turberende processen

De humustypes worden verder besproken in §5.2.1 en 5.2.2 in combinatie met de analysen voor het OM-gehalte.

5.1.1 BODEMTYPES

Het historisch bodemgebruik (§ 3.3) binnen het studiegebied heeft reeds aangetoond dat de bodem sterk antropogeen beïnvloed kan zijn door allerhande menselijke activiteiten. Toch kan men naast verstoorde bodems eveneens een **bodemlandschap herkennen waarin ongestoorde bodemevolutie** heeft plaats gegrepen.

Binnen het duinmilieu, met een moedermateriaal dat bestaat voor meer dan 97% uit zand, komt een nat, een vochtig en een droog facies voor. **Zowel in het natte als in het droge tot vochtige facies bestaan er zeer jonge tot langer gestabiliseerde situaties**.

- **Natte facies** :
  - recentelijk uitgestoven panne met enkel een pioniersvegetatie of kaal zand aan het oppervlak, met een C of AC-horizont aan het oppervlak, tot
  - een A-C, OA-C of een O-C horizonatie op langer gestabiliseerde sites begroeid met wilgenstruweel wat leidt tot een hogere productie van organisch materiaal en een vertraagde afbraak door tijdelijk zuurstof tekort.

  De jonge sites zijn kalkrijk vanaf het oppervlak, de sites met accumulatie van organisch materiaal kunnen binnen de A, OA en O-horizont ontkalkt zijn.

- **Vochtige facies** :
  - gestabiliseerd duingrasland met A.bi-C profiel
  - A-C.bi-B onder bos
  - A-B.bi-C profiel onder vegetatie van riet, braam en wilgeroosje
  - A-B-C onder grasland
  - H+E-E-B.hs-C : podzol profiel onder grasland, struweel en bos

- **Droge facies** :
  - stuivende duinen, kaal of enkel begroeid met Helmgras hebben een C-horizont, dwz kalkrijk zand vanaf het oppervlak
  - gestabiliseerd duin o.a. begroeid met mos gekenmerkt door AC-horizont
  - gestabiliseerd duin onder duingrasland, struweel of bos met een A-B.bi-C horizonatie
  - gestabiliseerd duin onder bos of struweel met een B horizont
  - gestabiliseerd duin onder grasland of bos met sterke uitloging en diepe ontkalking (tot 50cm diepte) en een H+E-E-B.hs-C profiel

Bodems met banden van wisselende textuur – bandjes met zandiger en kleiiger materiaal binnen het bodemprofiel – worden gekenmerkt door de volgende profielen vanaf het maaiveld :

- AC-C : vochtig facies op afgegraven site (o.a. plagplek),
- A.bi-C : droog, vochtig en nat facies onder grasland; vochtig facies onder wilgenbosje of begroeid met riet, wilgeroosje; nat facies begroeid met riet, wilgeroosje of onder bos,
- OA-C en OA-B-C : vochtig facies onder wilgenbosje, braam/riet, nat grasland,
- A-B-C : vochtig en nat facies onder bos, vochtig facies onder grasland,

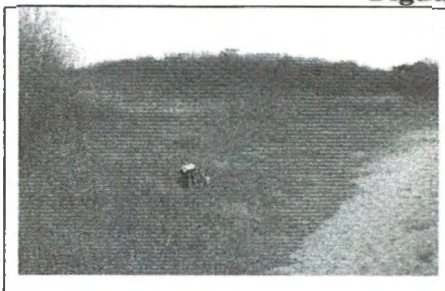
- podzol : vochtig onder grasland.

In de diepere horizonten wordt in de profielbeschrijvingen de afwisseling van textuur aangeduid met een arabisch cijfer geplaatst voor het horizontsymbool (bijv. 2C, 3C...).

Bodems die voornamelijk een kleiige textuur hebben doorheen het volledige profiel :
AC-C : vochtige en natte sites die antropogeen beïnvloed kunnen zijn (bijv. afgegraven (carting))
A.a.bi-C : vochtig grasland met oppervlakkige antropogene verstoring
A.a-B.bi-C : vochtig grasland

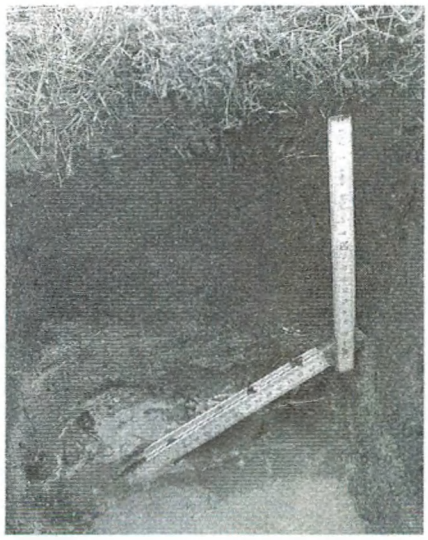
De **jongste bodems** met geen bodemontwikkeling hebben enkel een C of een AC-C horizonatie. Deze bodems kunnen aangetroffen worden in de zuivere zandbodems zoals stuifplekken met kaal zand aan het oppervlak of waar de successie is teruggezet door plaggen, of in de kleibodems waar een deel van het profiel afgegraven werd om de beton te verwijderen.
De **meest gevorderde bodemontwikkeling** is de vorming van podzolen. Deze treffen we vooral aan op de zandbodems in vochtige of droge omstandigheden onder zowel graslanden, struweel als bos.
Bodems met relatief hoge gehaltes aan organisch materiaal komen voor in periodisch natte depressies en vochtige sites begroeid met wilgen- en elzenbosjes, ruigten van riet, braam en wilgeroosje.

Figuur 7 : Bodemtypes uit de natte sequentie



ZWB65 : enkel een AC-horizont op het moedermateriaal (C-horizont) met roestvlekken in de C.fe langs (oude) wortelgalerijen

ZWB90 : een goed ontwikkelde A-horizont (<15% organisch materiaal) op het moedermateriaal (C.fe), oxido-reductie vanaf de 22cm diepte



ZWB113 : de oppervlaktehorizont is van het OA-type (15%-30% organisch materiaal), oxido-reductie vanaf 7cm diepte

Figuur 8 : Bodemtypes uit de droge tot vochtige sequentie

ZWB121 : A.bi-C profiel onder openvallend struweel

ZWB84 : A-B.bi-C profiel onder bos

ZWB117 : ontwikkeling van de podzol met een A-E-B.h-B.hs-C horizonatie. Het profiel is ontkalkt tot 35cm diepte

Antropogene verstoringen kunnen als volgt samengevat worden :

- vergravingen voor de aanleg van renbaan (aanleg van kijkheuvel)
- ingrepen in functie van de aanleg van de golf
- aanleg van militaire constructies, vliegveld, schietstand…,
- afgraven en opvullen met egalisatie tot gevolg,
- afgraven om beton oppervlak te verwijderen (voormalige carting),
- aanbrengen van kleiig materiaal,
- aanbrengen van kleiig materiaal en stenen (bakstenen, grint, …)
- graven van plassen waarbij uitgegraven materiaal op de zijkant werd gegooid
- verwijderen van bunkers waarbij brokstukken en puin achtergelaten werden

Al deze activiteiten hebben althans in een deel van het studiegebied geleid tot een **grote bodemvariabiliteit op korte afstand**. Zowel de aard, de hoeveelheden (stenen, klei, grint, vuil zand) als de diktes van verschillende materialen kunnen over enkele meters afstand sterk uiteenlopen.

5.1.2 BODEMVERDICHTING EN TURBATIE

Gedurende het terreinwerk werden prikboormetingen uitgevoerd om de indringingsweerstand van de bodem te bepalen. De diepte van de indringing van de prikboor geeft een idee over de dikte van de aanwezige of potentiële biologisch actieve laag, dit is de horizont waar de meeste wortels kunnen groeien. Deze metingen worden bij voorkeur verricht op het ogenblik dat de bodem zich op veldcapaciteit bevindt (dwz vochtige toestand). Het terreinwerk werd voornamelijk uitgevoerd gedurende de winter van 2004-2005 wat in

sommige gevallen, door de natte bodem, resulteert in een lagere indringingsweerstand dan men zou bekomen indien de bodem zich op veldcapaciteit zou bevinden.

De **gemiddelde indringingsweerstand** met de vlakke hand varieert van 5/15 tot 23cm diepte in de meest gecompacteerde profielen. Bij zeer losse profielen schiet de prikboor tot een diepte van 100cm diepte volledig door de bodem.

In de duinbodems is de verdichting van de bodem te wijten aan natuurlijke processen zoals een wisselende grondwatertafel of indringing en percolatie van neerslagwater. Hierdoor herschikken de zandkorrels zich zodat niet zozeer de totale porositeit vermindert maar wel de continuïteit van de poriën onderbroken wordt wat leidt tot een moeilijke wortelgroei in de bodem. Niet alleen de zuivere zandbodems zijn gevoelig voor het verdichtingsproces, ook **de bodems met banden van afwisselende textuur**, dwz zandige banden dikwijls met schelpfragmenten en kleiige laagjes, waarbij de zandige banden een hoge indringingsweerstand hebben, vertonen verdichting. De **kleibodems** daarentegen vertonen een diepe indringing van de prikboor. Door het proces van afwisselend bevochtigen en uitdrogen kan een kleibodem zwellen en krimpen, krijgt de bodem een structuur en kunnen de wortels dieper in de bodem dringen. Het idee dat kleibodems - "zware bodems" en dus moeilijk te bewortelen zijn, is niet correct (ze zijn wel "zwaar" bij de bodembewerking).

Binnen het studiegebied spelen eveneens een aantal **antropogene factoren** of door de mens geïntroduceerde actoren een rol in het verdichtingsproces : betreding door begrazing, door de mens (wandelen, golfoefenterrein) en door ruiters vormen in de bodem een traffic pan. Dit wil zeggen dat er zich nabij het oppervlak een verdichte horizont vormt. Aanwezigheid van stenen, bedekken van de bodem met een grintlaag verhinderen eveneens een diepe beworteling in de bodem.

Bioturbatieprocessen kunnen het probleem van verdichting gedeeltelijk verlichten. De aanwezigheid van wormen, mollen, konijnen, (vossen) brengen materiaal van onderliggende horizonten naar het oppervlak en maken de bodem losser wat de beworteling ten goede komt. In het geval van bodems die ontkalkt zijn in de A- en/of B-horizonten, kan door deze graafactiviteiten kalkrijk materiaal naar het oppervlak gebracht worden. De graafactiviteiten van vooral de grote gravers resulteren dan ook in een grote bodemvariabiliteit over korte afstand met een afwisseling van ontkalkte en kalkrijke bodems.

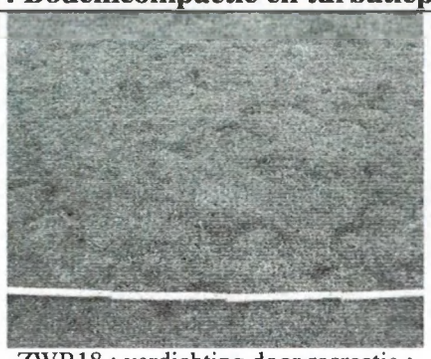
Het **nivelleren van het terrein** heeft op de plaatsen van opvulling ook geleid tot diepere biologisch actieve lagen zoals het geval is in het aangeplant bos (Tobruk genoemd in de volksmond). Op sommige plaatsen gebeurde de opvulling met humeus zandig materiaal wat leidde tot dikkere (licht) humeuze oppervlaktehorizonten en wat de bewortelingsdiepte ten goede komt. Op andere plaatsen gebeurde de egalisatie en het eventueel vastleggen van het bodemoppervlak met kleiiger materiaal. Aan het bodemoppervlak werden hier kleine microbulten gevormd met een doorsnede van ongeveer 25cm diameter en barsten tot 10cm diep.

Het verdichtingsproces heeft verregaande **gevolgen voor de vegetatie**. Door de beperkte bewortelingsdiepte zijn beschikbare nutriënten en opneembaar water beperkt tot de biologisch actieve laag. De vegetatie zal grotendeels aangewezen zijn op neerslagwater indien de grondwatertafel zakt onder een niveau dat dieper is dan de som van de capillaire stijghoogte en de dikte van de biologisch actieve laag. De gevolgen van het verdichtingsproces laten zich vooral voelen in de zandbodems omdat

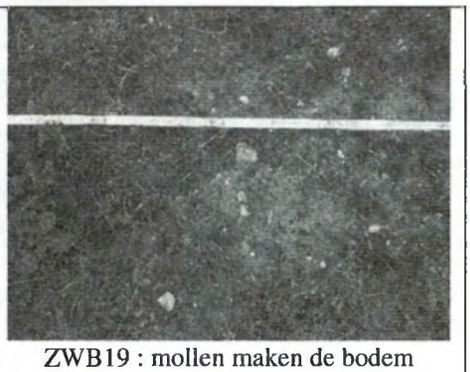
- zij de meeste neiging hebben tot compacteren,
- het waterophoudingsvermogen van zandbodems zeer laag is en
- de capillaire stijghoogte in zandbodems het geringst is.

Figuur 9 : Bodemcompactie en turbatieprocessen

ZWB80-81-82 : het probleem van de verdichting van de bodem wordt mooi aangetoond door een windval waarbij de wortels een horizontaal vlak vormen



ZWB18 : verdichting door recreatie : ruiters



ZWB19 : mollen maken de bodem opnieuw losser – en tonen hier eveneens de aanwezigheid van grint van antropogene oorsprong

5.1.3 HYDROFOBIE

Zoals aangetoond in §4.2.1. is de (potentiële) hydrofobie is het meest uitgesproken op de ontkalkte zandige bodems. In de literatuur worden verschillende oorzaken van de hydrofobe eigenschap aangehaald. Dikwijls wordt de aanwezigheid van organisch materiaal onder de vorm van een coating aangehaald (Bond, 1969, Miller & Wilkinson, 1977, Savage et al., 1969, Bisdom et al., 1993). Vermits de specifieke oppervlakte van zand veel geringer is dan van klei is een kleine hoeveelheid organisch materiaal onder de vorm van een coating reeds voldoende om hydrofobie te veroorzaken in zandbodems.

Wanneer deze zandbodems uitdrogen zal herbevochtiging uiterst langzaam verlopen. Een gedeelte van het neerslagwater verdampt vooraleer het in de bodem kan indringen. Dit betekent dat **deze bodems nog droger zijn dan wat men kan afleiden van de gegevens van de waterbalans**. Korte regenbuien resulteren in een discontinue waterpercolatie in de bodem. Op plaatsen waar het water dan wel in de bodem dringt, kan het water snel de diepere horizonten bereiken. Er worden **preferente waterstromen** gevormd binnen de bodem en van een egale bevochtiging van de bodem is er geen sprake (Bouma, 1990, Raats, 1973).

5.2 BODEMGENETISCHE PROCESSEN

De resultaten van de analysen werden reeds eerder voorgesteld in tabel 7.

5.2.1 ACCUMULATIE VAN HET ORGANISCH MATERIAAL (OM) - VEEN

De hoeveelheid OM aanwezig in een profiel wordt bepaald door de aanvoer en afvoer van het OM, d.w.z. enerzijds de productie van het OM, anderzijds de snelheid van de afbraakprocessen (humificatie en mineralisatie).

Factoren die de afbraaksnelheid van het OM beïnvloeden zijn (Locher & de Bakker, 1990) :

- temperatuur en vochtigheid (neerslag en grondwaterstand)
- chemische rijkdom van de bodem (hogere pH), textuur (kleigehalte) door zijn invloed op de microbiële activiteit

Verder zal de afbraaksnelheid van het OM mede bepaald worden door de hoeveelheid en de aard (bladeren, takken, vruchten, afstervende wortels, mest van bodemfauna) van het OM dat geproduceerd wordt, de aanwezige bodemfauna (van kleine zoogdieren tot mesofauna) en micro-organismen (bacteriën en schimmels) die instaan voor de afbraak (Van Delft, 2004).

Afbraak van OM kan geremd worden op zure, voedselarme, droge standplaatsen waarbij een ectorganisch strooiselpakket (met L-, M-, F-, H-horizonten) gevormd wordt. Dit resulteert dan in de vorming van moder en mor humustypes. Op zeer natte standplaatsen vertraagt eveneens de afbraaksnelheid van het OM door een tekort aan zuurstof wat uiteindelijk leidt tot veenvorming (OA- en O-horizonten). Binnen het bestek van dit project is het niet mogelijk om een volledig overzicht te geven omtrent het **begrip "veen" in de**

bodemkunde, in de eerste plaats omdat er geen eenduidige criteria zijn om vast te stellen wat er al dan niet als veen beschouwd wordt. Hieronder volgt dan ook een summier overzicht.

Onder veen verstaat men een afzetting van OM, waar afbraak en humificatie zeer traag verloopt, in slecht geäereerde milieus en permanent of bijna permanent waterverzadigde omstandigheden gedurende het ganse jaar (Lozet & Mathieu, 1990).

De Soil Science Society of America (SSSA, 1987 in Glossary of soil science terms) definieert veen als ongeconsolideerd bodemmateriaal geaccumuleerd onder zeer natte omstandigheden, dat vnl. bestaat uit onafgebroken of lichtjes afgebroken OM. Een veenbodem is dan ook een organische bodem die meer dan 500 g/kg OM bevat. Volgens de SSSA wordt ook nog gesproken van "muck" waarmee eveneens een organische bodem bedoeld wordt waarbij het origineel plantenmateriaal niet meer herkenbaar is. Meestal is de bodem rijker aan mineraal materiaal (200 en 500 g/kg of OM) en is ze donkerder gekleurd.
In andere systemen (FAO, 1990; USDA, 1996, 1998) kan men reeds een veenbodem (Histosols) hebben indien het OC-gehalte 12% bedraagt (20% OM) bij een bodem die volledig uit zand bestaat. Naargelang het kleigehalte toeneemt, stijgt de minimale hoeveelheid van het OM die nodig is om als veenbodem te kwalificeren.

Om uiteindelijk als een veenbodem te kwalificeren, wordt in de internationale classificatiesystemen (USDA, 1996, 1998; FAO, 1990; FAO (WRB), 1998) eerst een onderscheid gemaakt tussen mineraal en organisch bodemmateriaal. Hiervoor moeten er criteria betreffende de hoeveelheid aan OM en de waterverzadigingstoestand. Om tot een veenbodem (Histosol) gerekend te kunnen worden, moet aan een bepaalde dikte van accumulatie van OM voldaan worden. De exacte waarden voor de criteria zijn afhankelijk van het classificatiesysteem dat gebruikt wordt, en jammer genoeg zijn ze niet altijd hetzelfde.

Naast bovengenoemde classificatiesystemen, zijn verschillende benaderingen om veen onder te verdelen (Gobat et al., 1998, p. 276) :

- vanuit het oogpunt van de botanische samenstelling van het oorspronkelijke OM (watervegetatie, riet, zegge, mos, bos)
- vanuit de milieuomstandigheden waaronder het veen gevormd is : vorming ligt beneden of ter hoogte van en boven de oorspronkelijke grondwaterspiegel(topogeen versus ombrogeen veen)
- gesteund op de mate van afbraak van het OM bepaald aan de hand van het "fiber"-gehalte : dit criterium wordt o.a. in het USDA systeem gebruikt om de Histosols verder onder te verdelen (sterk verteerde Histosols zijn de Saprists (<10% fibers in drooggewicht) , weinig verteerde de Fibrists (>40% fibers).
- hoeveelheid OM
- trofiegraad : eutroof (voedselrijk) versus oligotroof (voedselarm)
- ...

5.2.2 HUMUSTYPES

Voor het classificeren van de humustypes bestaan er verschillende classificatiesystemen. Sedert begin jaren '80 werden een aantal classificatiesystemen uitgewerkt. De meest bekende systemen zijn het Canadese systeem van Klinka et al. (1981) met een vereenvoudigde versie van Green et al (1993), het systeem van Delecour (1980) en het Franse systeem van Jabiol et al. (1995).

Het oorspronkelijke toepassingsveld van deze drie humustype classificatiesystemen zijn bosecosystemen. Zo werd het Canadese systeem ontworpen door het British Columbia Ministry of Forests (Canada) ter ondersteuning van ecologische studies. Het Franse systeem werd ontwikkeld voor humusvormen onder bos in gematigde streken met uitzondering van de mediterrane gebieden en de bergstreken. Het systeem van Delecour werd ontwikkeld voor de karakterisatie van de beukenbossen op het Ardens plateau. Barratt (1964) ontwikkelde een classificatiesysteem voor graslanden. Het toepassen van deze classificatiesystemen op graslanden of zeer jonge systemen zoals o.a. in duingebieden het geval kan zijn, of grotendeels zandige bodems is niet altijd mogelijk.

Sedert de oprichting van de werkgroep "European Humus Research Group" is de classificatie van humusvormen opnieuw een "hot item" wat geleid heeft tot de ontwikkeling van nationale humusvorm classificatiesystemen – al dan niet in aanloop naar deze workshop - zoals deze van Italië (Zanella et al., 2001), Oostenrijk (Arbeitsgruppe Humusklassifikation der ÖBG, 1995), Duitsland (Kopp et al., 1996, Van Milbert, 1996, Arbeitskreis Standortskartierung, 1996) en Nederland (Kemmers & de Waal, 1999). Momenteel wordt er binnen deze werkgroep gestreefd naar het opstellen van een Europees classificatiesysteem o.a. met aandacht voor ook graslandecosystemen en natte standplaatsen.

In de eerste plaats wordt een onderscheid gemaakt in standplaatsen die al dan niet sterk onder invloed van (grond)water staan. In Green et al. (1993) maakt men het onderscheid tussen de goede tot matig goed (drainageklasse b tot d volgens de Belgische bodemkaart) gedraineerde bodems waarbij de humusvorm niet waterverzadigd is voor een lange periode en de imperfect gedraineerde tot zeer slecht gedraineerde sites waarbij de humusvorm waterverzadigd is voor een lange periode (drainageklasse e, f en g (moeras) en h en i op stuwwatergronden volgens de Belgische bodemkaart). In het Nederlandse systeem (Van Delft, 2004) worden de semiterrestrische standplaatsen gekenmerkt door moerige (15-30% organisch materiaal, OA-horizonten)- of veenlagen (>30% organisch materiaal, O-horizonten) of bij minerale profielen door het voorkomen van gleyverschijnselen binnen de 25cm vanaf het MV zonder dat een podzolprofiel voorkomt. De humusvormen die hieraan niet voldoen behoren tot de terrestrische humusvormen. In deze profielen varieert het vochtgehalte in functie van de input van neerslagwater.

In deze verkennende studie werd het aantal types beperkt tot mull, mullmoder, moder voor de terrestrische types, hydromull[2] (eerdmoder[1]/hydromullmoder[3]), saprimoder[4] voor de semi-terrestrische humustypes (orde niveau, Van Delft, 2004; groep niveau, Green et al., 1993).

5.2.2.1 De terrestrische humustypes

De meeste standplaatsen behoren tot het **mull humustype**. Binnen de mulls kan men verschillende relevante onderverdelingen maken.

- De mulls ontwikkelen zich zowel op zandig als op kleiig substraat (bijv. ZWB9, 12, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 96).
- Humustype mull komt voor zowel onder graslanden (BWK-eenheden : Hp, Hpr, Hpr*, Hd, Hd°, Hu, Hf) onder bos (Na, Ns) en struweel (Sd)
- Er zijn humusprofielen waarvan de A-horizont uiterst zwak ontwikkeld is zoals in pionierssituaties bijv. ZWB10, 13, 122 (BWK-eenheden : Mr, Dd) al dan niet op een zandig substraat. In feite is er weinig of geen accumulatie van organisch materiaal in (endorganisch) of op het profiel (ectorganisch materiaal). Anderzijds worden mulls teruggevonden op goed ontwikkelde podzolprofielen onder grasland zoals ZWB46, 50, 85, 117.
- De profielen onder het mull humustype kunnen kalkrijk zijn vanaf het oppervlak, andere zijn ontkalkt tot meer dan 30cm.

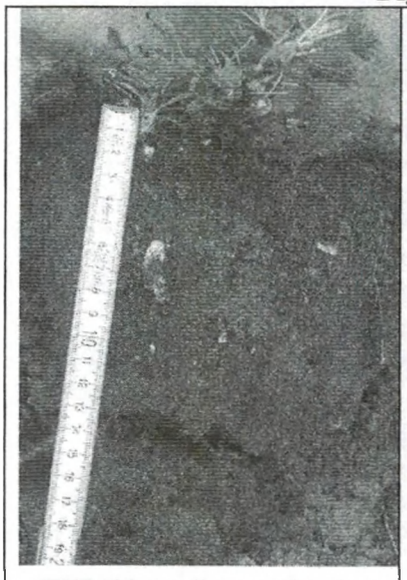
Mullmoders hebben een F, H, O, M die dikker is dan 2cm en deze horizonten zijn samen minder dik dan de onderliggende A horizont. Volgende profielen behoren tot dit type : ZWB1, 7, 45, 56, 68, 69, 74, 87, 92, 94, 121, 127. ZWB94 profiel heeft een duidelijke M-horizont (wortelmat).

ZWB30 zou ook onder de mullmoders moeten vallen maar het profiel ligt onder recentelijk gekapt struweel en het humusprofiel is niet meer in evenwicht met de gewijzigde milieuomstandigheden. Gesteund op de aanwezigheid van een F en H met samen een dikte van 5cm wordt dit profiel toch nog onder **moder** gebracht.
ZWB52 vertoont van alle profielen het dikste pakket aan ectorganische horizonten. Toch zou het humustype eigenlijk onder de mullmoders vallen omdat de F en H samen minder dik zijn dan de A-horizont. Dit komt omdat de A-horizont gevormd werd door egalisatie gedurende de tweede wereldoorlog en de dikte van gemiddeld 22cm voor de A-horizont dus niet correspondeert met de natuurlijke omstandigheden. Daarom is het ook hier beter het profiel als een moder te beschouwen.

[3] Volgens het systeem van Van Delft, 2004
[4] Volgens het systeem van Green et al., 1993

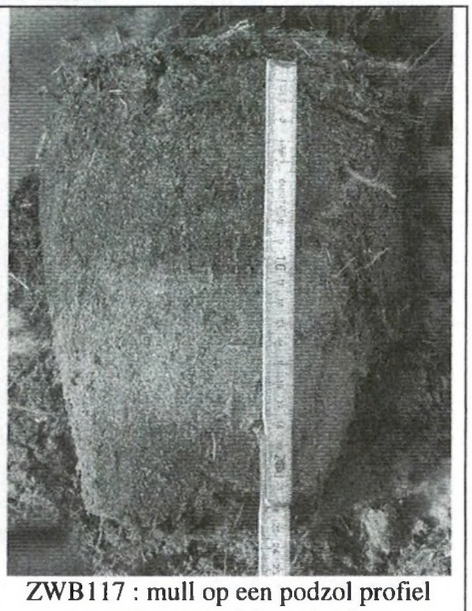
ZWB43, 71, 91 zijn **moder** profielen. De dikte van de F en H zijn samen dikker dan de A-horizont. Onder het aangeplant dennenbos kan men dus zowel een mull (ZWB41, 42 en 44) als een moder humustype aantreffen alhoewel het bodemprofiel (d.w.z. vanaf de A-horizont) hetzelfde is.

Figuur 10 : Terrestrisch humustype : mull



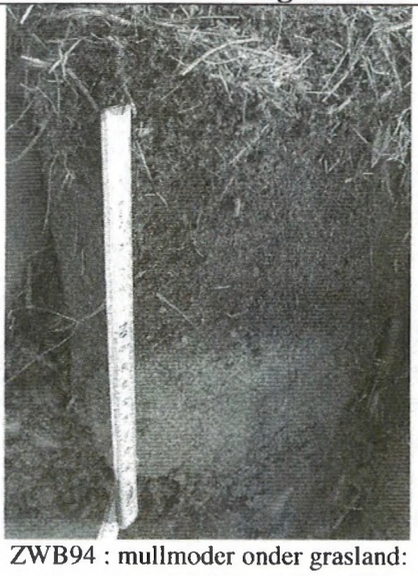
ZWB121 : mull op zand onder uiteenvallend struweel

ZWB96 : mull op klei in bos. Let op de goed ontwikkelde kruimelstructuur!

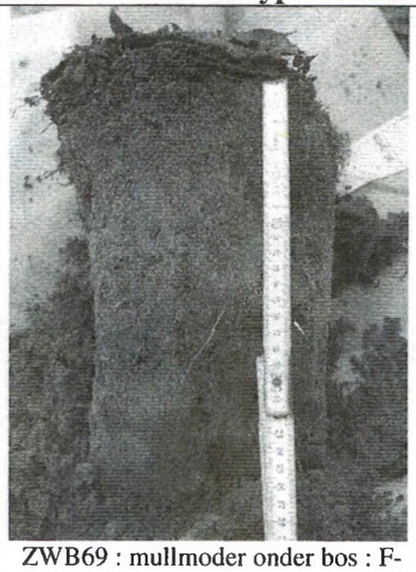


ZWB117 : mull op een podzol profiel onder gemaaid grasland

Figuur 11 : Terrestrisch humustype : mullmoder en moder



ZWB94 : mullmoder onder grasland: aan het oppervlak ligt een 4cm dikke wortelmat; dit wijst op een vertraagde afbraak van het wortelmateriaal. De wortelmat is nog steeds dunner dan de A-horizont (10cm), vandaar humustype mullmoder



ZWB69 : mullmoder onder bos : F-horizont dikker dan 2cm. F-horizont nog steeds dunner dan de A-horizont (6cm)

ZWB52 : moder onder bos : dik pakket ectorganisch materiaal bestaande uit vnl. F (8cm) en H (0.5cm), geen mycelium vastgesteld op ogenblik van terreinwerk

5.2.2.2 De semiterrestrische humustypes

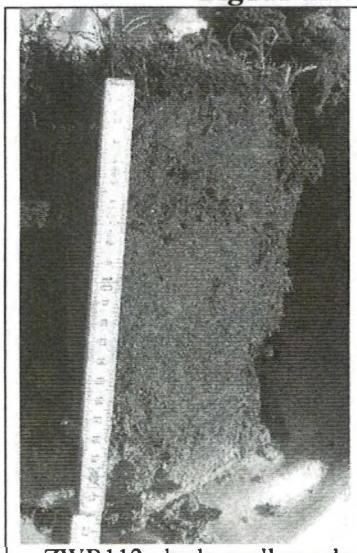
De semiterrestrische humusvormen (een volledig overzicht wordt gegeven in §4.1.1) worden onderverdeeld in de hydromulls en saprimoder (of hydromulls, hydromullmoders, eerdmoder afhankelijk van het classificatiesysteem dat gebruikt wordt).

De **hydromulls** (ZWB11, 14, 15, 16, 27, 28, 47, 48, 63, 65, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 89, 90, 103, 112, 113, 115, 116, 118, 119, 140, 142) komen voor onder zowel grasland (BWK-eenheden : Hd, Hpr*, Hr), verruigde vegetatie met o.a. riet en wilgeroosje (BWK-eenheid : Mr) en struweel (BWK-eenheid : Sf) en bos (BWK-eenheden : Nq, Nag), op zandig als op kleiig substraat. Ze worden in de eerste plaats gekenmerkt door een hoge watertafel en niet zozeer door een hoog gehalte aan organisch materiaal. Vier profielen vormen een pionierssituatie (afgegraven bodem op de voormalige carting) met een AC-horizont. 17 profielen hebben een A-horizont, die dikwijls donkerbruin tot zwart gekleurd is en een hoog gehalte aan OM lijkt te hebben. Toch is het gehalte aan OM beperkt en varieert de waarde tussen 5.7 en 14.0%. Alle humusprofielen zijn niet of heel lichtjes ontkalkt, de pH ligt tussen 6,5 en 8,0.

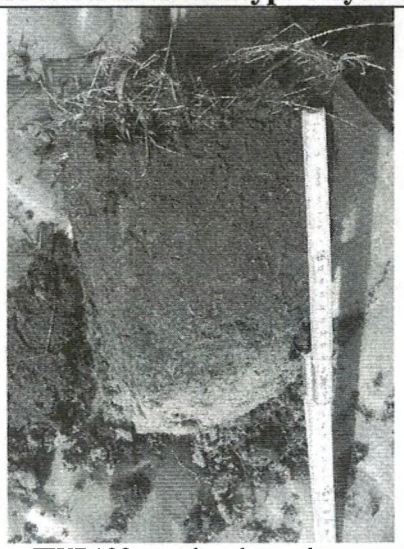
ZWB86 (Sf) – onder een elzenbosje - kan ondergebracht worden bij de **hydromullmoders** (F, H, M en O-horizonten zijn nog steeds dunner dan de onderliggende A-horizont). Dit profiel heeft een OA horizont tussen de 2 en 5cm dik met een OM-gehalte van 20%. De onderliggende horizont die donkerbruin en nog altijd vrij humeus aanvoelt heeft slechts een OM-gehalte van 6.6%. ZWB75 en ZWB76 worden gekenmerkt door een vegetatie van bramen en riet (Sp/Sp°), het OM-gehalte ligt rond de 19%, de OA is hier vrij dun en eronder komt een A-horizont voor met een totale dikte tussen 15 en 25cm.

De **eerdmoders** Zwinbosjes hebben een OA-horizont, de F, H, M en OA zijn dikker is dan de A. ZWB66 (wilgenbosje - Sf) en ZWB107 (grasland) hebben een OA-horizont die minder dan 15cm dik is en een OM-gehalte van rond de 17%, eronder ontbreekt de A of is deze dunner dan de OA. De humusprofielen ZWB49, 102, 108, 110, 125 liggen onder grasland en bevatten eveneens OA horizonten die minstens 15cm dik zijn, met een OM-gehalte van meer dan 15%. In het Nederlandse systeem worden de types met zowel een dunne als een dikke OA in de "eerdmoder" gestopt, in het Canadese systeem worden geen hydromullmoders onderscheiden en zouden al deze profielen nog in de hydromulls terecht komen, in het Franse systeem in de anmoors.

Figuur 12 : Semiterrestrisch humustype : hydromull tot saprimoder



ZWB112 : hydromull aan de rand van duindoornstruweel : A-horizont (organisch materiaal <15%)



ZWB108 : eerdmoder onder natte graslanden met OA-horizont (organisch materiaal 15-30%)

ZWB67 : saprimoder met O-horizont in quasi permanente depressie met riet, bramen en wilg (organisch materiaal > 30%)

ZWB59 (Sf) en ZWB120 (Sf) hebben in de bovenste 10cm meer dan 30% OM en zijn daarom een echte O-horizont (volgens de meeste classificatiesystemen) in tegenstelling tot de OA van voorgaande profielen. Ondanks de beperkte dikte van de O-horizont vallen deze profielen onder de **saprimoders** (volgens het Nederlandse systeem zouden ze ook onder de eerdmoders vallen). Het meest organische profiel dat onderzocht werd, treffen we aan in ZWB67, een depressie die grote periodes gedurende het jaar onder water staat en begroeid is met riet, bramen, wilgen. De oppervlaktehorizont bevat tot 30% OM tussen 0-20cm. Het wordt geklasseerd onder de saprimoder (of eerdmoder).

5.2.3 UITLOGING

Het moedermateriaal, zowel zand als klei, is van nature kalkrijk. Volgens Depuydt (1972) bedraagt het kalkgehalte van het strand en de zeereep tussen de 2 en 4%. Onze bepalingen van het kalkgehalte van de C-horizont van een 5-tal profielen (6 bepalingen) liggen tussen de 0.8 en 7.9%. Vermits het klimaat langsheen onze kust gekenmerkt wordt door een overschot op de waterbalans zijn de bodems onderhevig aan een uitlogingsklimaat met uitloging van vrije carbonaten, gevolgd door het uitlogen van de kationen.

De diepte van de uitloging wordt bepaald door het initieel kalkgehalte van het moedermateriaal, de productie aan organische stof en de biologische activiteit in de bodem, het surplus op de waterbalans en de hoeveelheid water die door de bodem percoleert rekening houdend met zowel klimatologische als met standplaatsfactoren zoals vegetatie (Birkeland, 1999). Gegevens over interceptie en/of totale evaporatranspiratie hoeveelheden naargelang verschillende vegetatietypes zijn moeilijk terug te vinden. Bakker (1981) geeft volgende cijfers voor verdamping van een aantal duinbegroeiingstypes :

Tabel 21 : Cijfers voor verdamping in functie van de vegetatie (Bakker, 1981)

vegetatietype	Verdamping (mm/jaar)
kaal duin	185
vochtige duinvalleivegetatie	555
droge duinvegetatie	365
vochtig loofbos	555
droog loofbos	405
vochtig naaldbos	710
droog naaldbos	560

Gemiddelde interceptie voor kruidvegetaties in duingebieden bedraagt rond de 40mm, voor verschillende struikvegetatietypes rond de 120mm (Sevenant et al., 2003).

Belangrijk voor het ontkalkingsproces (decarbonatatie) is de vorming van H_2CO_3 (koolzuur) in de bodem door afbraak van het organisch materiaal of door het respiratieproces van de wortels en bodemorganismen :

$$CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3$$

De carbonaten in de bodem (zowel $CaCO_3$ als $MgCO_3$) reageren met het koolzuur :

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \leftrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

waarbij het calciumbicarbonaat gevormd wordt. Deze verbinding is goed oplosbaar en kan met het bodemwater afgevoerd worden (Kuntze et al., 1994, p. 46).

Ook de stabiliteit van het bodemmilieu is belangrijk. Processen die ogenschijnlijk het ontkalkingsproces vertragen zijn bioturbaties (mieren, wormen, konijnen). Verstoringen door de mens waarbij kalkrijk zand of klei steeds opnieuw aan het oppervlak gebracht wordt, kunnen de ontkalking volledig beletten.

Een groot aantal profielen bevatten kalk vanaf het maaiveld (ZWB8 tot14, 16, 18, 19, 27, 28, 31, 39, 40, 41, 47, 48, 49, 54, 55, 58, 63, 77, 82, 96, 97, 104, 107, 108, 110, 111, 113, 114, 115, 122, 135 tot 139) in zowel droge, vochtige en natte milieu's. Het merendeel van de profielen met kalk vanaf het oppervlak wordt gekenmerkt door een mull of een hydromull humustype en liggen voornamelijk onder grasland maar ook enkele onder bos (wilg, den, esdoorn). Maar er zijn toch een aantal profielen met diepe ontkalking en een mull-humustype.

De meeste profielen (ZWB2, 3, 7, 17, 30, 37, 46, 50, 68, 70, 71, 72, 74, 85, 87, 91, 92, 94, 100, 117, 127) die een diepe ontkalking vertonen (>25cm vanaf het maaiveld) zijn goed tot imperfect gedraineerd en liggen op de iets hogere landschapsposities (afgeleid van de DTM) met uitzonderling van ZWB67 (vochtige duinpanne met zeebies en ruigtekruiden), ZWB118 (gekapt wilgebosje) en ZWB109 (laag duinruggetje onder grasland). Een verband met het humustype is er zoals reeds eerder aangetoond in voorgaande paragraaf niet. Het mull-type, dikwijls geassocieerd met de aanwezigheid van $CaCO_3$ komt hier op zowel diep ontkalkte (weliswaar in iets beperktere mate) als op kalkrijke bodems voor.

Het is **vrij opmerkelijk dat in een dermate antropogeen verstoord gebied** zoals de Zwinbosjes met de aanleg van een golfterrein, vliegveld, renbaan, allerlei constructies van de tweede wereldoorlog, men op **sommige plaatsen toch nog een ontkalkingsdiepte van meer dan 50cm** aantreft. Dit betekent dat deze plaatsen een aanwijzing zijn voor een relatief langdurige (in de orde van 150 jaar) rustig bodemmilieu te midden van de vele (antropogene) verstoringen die het gebied gekend heeft.

In tegenstelling tot uitloging van de carbonaten is het mogelijk dat $CaCO_3$ zich in oplossing niet alleen vertikaal in de bodem verplaatst maar ook lateraal vervoerd wordt. Wanneer het bodemwater verzadigd geraakt aan carbonaten kunnen deze in bijzondere milieucondities neerslaan en worden secondaire carbonaten gevormd (in tegenstelling tot de primaire carbonaten die aanwezig zijn in het moedermateriaal). De belangrijkste zijn hier (tijdelijke) **kwelzones** waar het opwellend water voldoende dicht bij het bodemoppervlak komt zodat zowel directe verdamping als intensieve wateropname door het wortelsysteem water onttrekken waardoor kalk neerslaat (effect van oververzadigde oplossing). Ondanks bijzondere aandacht voor dergelijke milieucondities werd er in het studiegebied **slechts één mogelijke site geobserveerd waar dit proces momenteel actief is** (mogelijks ZWB107).

Eens de bodem ontkalkt is, is de **buffercapaciteit** van de zuivere duinbodems (<5% klei+leem) zeer gering. De belangrijkste buffers worden getoond in tabel 22. Wat betreft complexe verbindingen zoals organisch materiaal, kleimineralen en silicaten is het niet mogelijk het pH-interval van bufferwerking nauwkeurig te bepalen en worden eerder brede pH-intervallen aangenomen (De Coninck & Van Ranst, 1997)

Tabel 22 : Voornaamste buffers en hun pH-reikwijdte

Buffering door	Gobat et al., 1998, p. 70	De Coninck & Van Ranst, 1997
carbonaten	pH tussen 8.6 en 6.2	>8 tot 6.8
silicaten	pH tussen 6.2 en 5.0	zeer breed
kleimineralen	pH tussen 5.0 en 4.2	zeer breed
aluminium hydroxiden	pH tussen 4.2 en 2.8	rond 5
ijzer hydroxiden	pH < 3.2	<3.5
humusstoffen		4→8

In de zuivere zandbodems zijn de carbonaten en het organisch materiaal de belangrijkste buffers. De reserve aan verweerbare veldspaten en de aanwezigheid van kleimineralen is in onze duinbodems ss. verwaarloosbaar. In de bodems die gevormd worden in de strandsedimenten is de buffercapaciteit reeds iets hoger door iets hogere kleihoeveelheden. De bodems in de schorreafzettingen daarentegen worden gekenmerkt door een hoge buffercapapciteit. Fe-hydroxiden worden slechts bij lage pH's belangrijk en ook deze reserve is in de duinbodems verwaarloosbaar. Tenslotte is de reactiviteit van de silicaten zeer laag en dit bufferingsproces gaat dan ook zeer langzaam. Bij pH-waarden van minder dan 4,2 start de bufferwerking door aluminium, maar bij nog lagere pH-waarden treedt aluminium toxiciteit. In sommige profielen zoals ZWB30, ZWB87, ZWB91 en ZWB92 zijn in de oppervlaktehorizont weliswaar deze zeer lage pH-waarden bereikt maar met moet rekening houden met de bewortelingsdiepte van de vegetatie.

Bioturbatie door konijnen, mollen en wormen werd waargenomen in een aantal profielen binnen het studiegebied. Konijnen zijn zeer actief in de duingraslanden ter hoogte van de profielen ZWB18 tot ZWB26, ZWB54 tot 56. Mieren zijn eveneens een belangrijke factor in de bioturbatie (mogelijks in ZWB94) maar hun lokalisatie en effect op de bodem vergt een meer gedetailleerde studie van het terrein.

5.2.4 ACCUMULATIE VAN ZOUT

De gegevens voor profielen ZWB47, 48 en 49 tonen aan dat het **zout afkomstig is van de dieperliggende horizonten**. ZWB47, 48 en 49 hebben vanaf 40cm diepte kleiafzettingen afwisselend met zandiger banden. Toch zijn het enkel de diepere horizonten vanaf 70/85 cm diepte, die een verhoogd zoutgehalte vertonen (zie §4.2.6). Dit betekent dat de oorsprong van het zout nog altijd het moedermateriaal is. Deze resultaten worden bevestigd door de EM39-metingen uitgevoerd door Alexander Vandenbohede en Luc Lebbe (Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Laboratorium voor Hydrogeologie, UGent). Volgens hun studie wordt in de bovenste meter vanaf het maaiveld in ZWB47 60 tot 70 mS/m gemeten, in ZWB48 en 49 tussen de 30 en 40 mS/m. In de diepte neemt de geleidbaarheid toe tot 770 mS/m op -2.65 m TAW.

Accumulatie van zout aan de oppervlakte wordt veroorzaakt door evaporatie waarbij door de capillaire stijging zouthoudend grondwater naar het oppervlak stijgt en de zouten neerslaan door het verdampingsproces. Dit is een proces dat vooral actief is in de zomermaanden omdat gedurende deze periode (mei – september) er een tekort op de waterbalans aanwezig is. In de periode van surplus (november –maart) kunnen de zouten dan weer uitlogen.
De oppervlaktehorizonten van ZWB47 en ZWB49 hebben een verhoging van het zoutgehalte. Dit zou kunnen verklaard worden door een verminderde uitloging in de winter. Het perceel wordt immers in de winter begraasd en de koeien zorgen voor een sterke vertrappeling en compactie van de relatief natte zone dichtbij de beek.

Blijkbaar is de slechts tijdelijk actieve beek niet in staat om het zout aanwezig in de diepere originele mariene afzettingen af te voeren. **De beek voert dus hoofdzakelijk het overschot aan neerslagwater af. Indien men een zoutminnende vegetatie wenst te behouden of te bevoordelen is het aanbevolen het oppervlakkige regenwater af te voeren**. Indien men ervoor zou opteren om het water op één of andere manier op te houden (op te stuwen), dan wordt het regenwater niet of trager afgevoerd en zal men in de depressies nattere en zoetere milieucondities doen ontstaan.

Langsheen het tweede transect gelegen langs het ruiterpad dat noord-zuid doorheen de Kleine Vlakte loopt werden geen verhoogde zoutgehalten aangetoond. Deze resultaten worden eveneens bevestigd door de EM39-metingen uitgevoerd door Alexander Vandenbohede en Luc Lebbe. In de bovenste meter vanaf het maaiveld bedraagt de electrische geleidbaarheid slechts 20 tot 25 mS/m.

Een andere belangrijke aanvoer van zouten is via de **seaspray**. Deze bron van zouten zal groter zijn naarmate men de zee nadert, bijv. panne op de plaats van de verwijderde zwemkom, Groenpleinduinen. Binnen deze studie werden er echter geen verdere EC-metingen uitgevoerd.

5.2.5 NUTRIËNTEN (N, P, CEC)

De C/N-verhouding is een maat voor de relatieve stikstofrijkdom van de organische stof (Locher & de Bakker, 1990). Het is een indicator voor de kwaliteit van de strooisellagen en een criterium dat gebruikt wordt bij de onderverdeling van de geäereerde humusvormen. C/N-waarden tussen 8 en 15 zijn kenmerkend voor mull, 15 tot 25 voor moder en meer dan 25 voor mor (Gobat et al., 1998).

De C/N-verhoudingen van de oppervlaktehorizonten variëren tussen 10,8 voor ZWB74 en 24,8 voor ZWB49. 14 van de 18 profielen met een C/N-verhouding van minder dan 15 hebben het humustype mull of hydromull. 5 van de 8 profielen met een C/N-verhouding van meer dan 15 hebben het humustype mull of hydromull. In het kader van de gebruikte humusclassificatiesystemen is er geen duidelijke trend teruggevonden in de Zwinbosjes tussen het humustype en de C/N-verhouding.

CEC (kationenuitwisselingscapaciteit) geeft weer in welke mate de bodem uitwisselbare kationen kan ophouden. De grootte van de CEC wordt bepaald door het type en de relatieve hoeveelheden van de aanwezige colloïden. Colloïden van belang voor de bodems binnen het studiegebied zijn klei en humus. De CEC van de zandbodems varieert tussen 4,5 en 6,2, voor de kleiig zandige en zandige klei bodems ligt de CEC tussen 5,1 en 18,2 cmol(+)/kg. Voor de zandbodems zoals ZWB30 (A+E), ZWB46 (A) langs het ruiterpad of op het weiland, ZWB50 (A), ZWB117 (A), ZWB124 (A) is de CEC volledig te wijten aan de aanwezigheid van het organisch materiaal. Voor de andere profielen dragen zowel klei als organisch materiaal bij tot de CEC.

Tabel 23 : C/N- en C/P- en N/P-verhoudingen voor de oppervlaktehorizonten van een aantal geselecteerde profielen

profiel	Diepte (cm)	horizont	C/N	C/P	N/P
ZWB27	0-10	A	12	468	6
ZWB27	0-10	A	13	501	7
ZWB30	5-10	A+E	15	220	14
ZWB31-32	0-20	A	12	240	3
ZWB41-42	0-20	A	13	381	3
ZWB46/RP	0-10	A	12	251	6
ZWB46/WL	0-10	A	15	305	5
ZWB48	0-10	A	11	554	5
ZWB49	0-10	A	25	851	5
ZWB50	0-10	A	13	243	6
ZWB52	0-10	A	16	243	4
ZWB54	0-10	A	14	175	5
ZWB69	0-6	A1	18	332	11
ZWB74	0-7	A	11	151	8
ZWB76	0-5	A1/H	12	899	12
ZWB78	0-9	A	11	315	3
ZWB79	0-5	A1	15	516	7
ZWB85	0-8	A/B	16	408	5
ZWB89	0-7	A1	11	455	5
ZWB94	0-10	A+H	16	380	8
ZWB107	0-10	A	15	573	6
ZWB112	0-10	A/O	12	347	8
ZWB115	0-10	A	16	500	5
ZWB116	0-10	A1	13	461	4
ZWB117	0-10	A	17	209	7
ZWB124	0-5	A1	16	212	3
ZWB125	0-15	A/O	13	826	4
ZWB126	0-15	A	11	289	6
ZWB128	0-4	A1	14	334	5

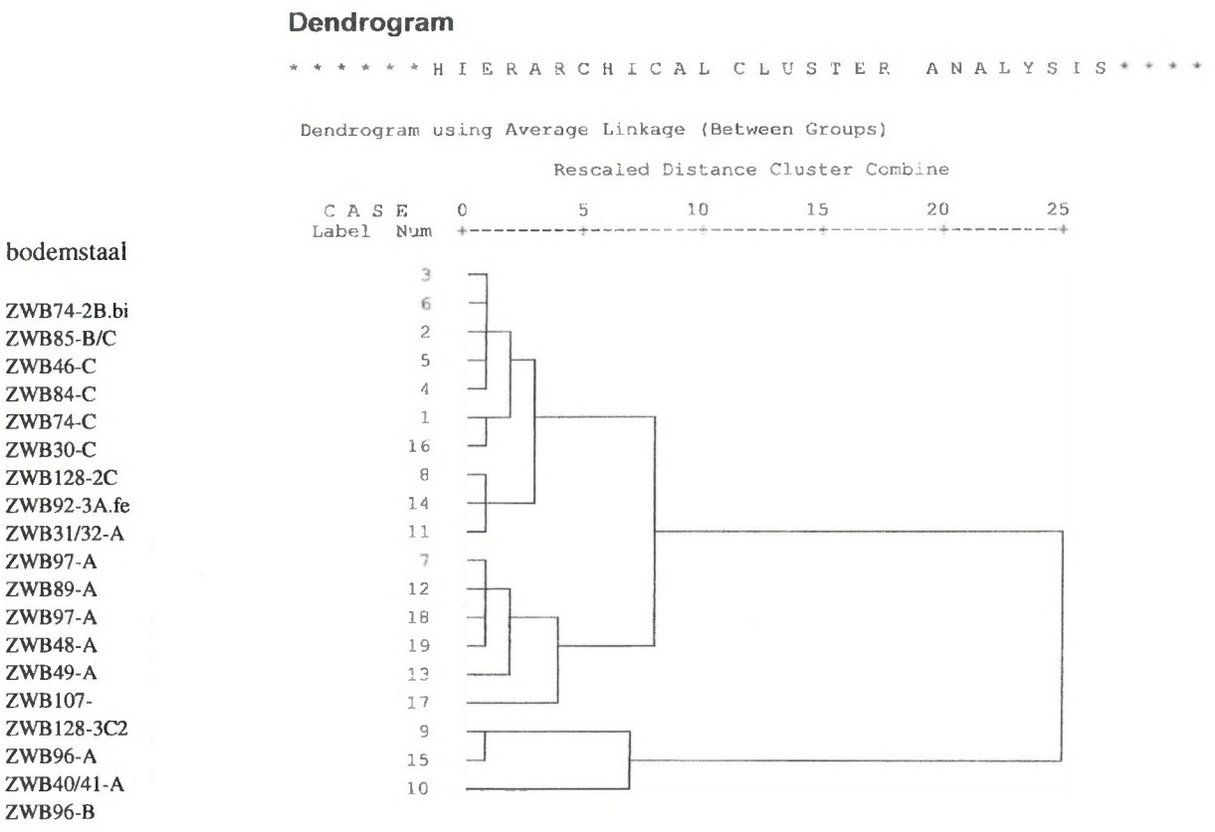
5.2.6 TEXTUUR

In de bovenste meter vanaf het maaiveld worden door Baeteman (2005) een 4-tal faciesen (lithografische eenheden) onderscheiden. Ze worden als volgt beschreven :
Eolische afzettingen : beige geel fijn tot zeer fijn zand, met fijn schelpgruis, sporadisch een niveautje met geconcentreerd en iets grover schelpgruis
Strandafzettingen : Beige bruin (met roest zones) zeer fijn zand, meestal bovenaan diffuus gelaagd met iets kleiiger zand of een dun kleilaagje, soms kleiiger zones. Fijn schelpgruis, op sommige plaatsen niveaus horizontaal gelaagd met geconcentreerd grote schelpfragmenten, roestkleurig, zandsteenfragmentjes, venig klei keitje
Kustmoeras : donkerbruin sterk humeus tot iets venig fijn zand
Schorre afzetting : bruin (met roest zones) silteuze klei, iets fijn brokkelige structuur, met onregelmatige dunne zandlenzen, vegetatie doorgroeiing (ondanks sedimentatie met meegroeiende vegetatie?).

De textuuranalysen (na voorafgaandelijk verwijderen van de fractie > 2mm) werden onderworpen aan een berekening van de similariteitsindex (SI) (programma Simcalc, Becze-Deák, 1994). Hierbij worden de 8 fracties onderling met elkaar vergeleken. Bij een SI van 100 is er een volledige overlapping van de twee frequentieverdelingen, bij een SI van 0 is er geen enkele overlapping. De matrix (figuur 13) toont de SI voor de textuuranalysen.

Een eerste groep wordt gevormd door 84-C, 85-B/C, 74-2B.bi, 128-2C, 30-C, 46-C en 74-C. De meeste onderlinge SI-indices zijn hoger dan 90. Het zijn de meest zandige bodemstalen met meer dan 97% zand. Dit

betekent dat het zeer zuivere zanden zijn en in deze studie kunnen ze gerekend worden tot een eolische afzetting.



Figuur 13 : Cluster diagram van de textuuranalysen (gesteund op 8 fracties)(SPSS-12.0.0 programma)

Een geringe toevoeging van fijner materiaal (silt+klei) beïnvloedt de structuur, de capillaire stijghoogte en het bewortelingspatroon in positieve zin (Callot et al., 1982). In Soil Taxonomy wordt op familieniveau een onderverdeling gemaakt tussen de "coated" en "uncoated" zandbodems (Quartzipsamments). Indien de silt+klei < 5% worden de zanden als "uncoated" beschouwd. Bovengenoemde bodemstalen behoren dan ook allemaal tot het type "uncoated".

Men kan nog drie clusters onderscheiden die elkaar gedeeltelijk overlappen :
1) ZWB31/32-A, ZWB 92-3A.fe, ZWB 97-A1, ZWB 128-3C2 : vormen in de eerste plaats een groep omdat ze meestal een SI tussen 80 en 89 hebben met de eerste groep, onderlinge SI liggen tussen 83 en 99.
2) ZWB 31/32-A, ZWB 89-A, ZWB 92-3A.fe, ZWB 97-A2 met onderlinge SI tussen 90 en 99 en een SI tussen 71 en 89 met de eerste groep : de vier bodemstalen liggen verspreid over het terrein.
3) ZWB 48-A, ZWB 49-A, ZWB 89-A en ZWB 97-A2 met onderlinge SI tussen 90 en 95, met de eerste groep hebben ze slechts een SI tussen 63 en 79. ZWB 48-A en ZWB 49-A liggen in de nabijheid van de beek, de andere twee liggen verspreid.
Deze bodemstalen hebben zandgehaltes tussen de 70 en 94% d.w.z. dat ze in min of meerdere mate een bijmening hebben van silt en klei. Ook binnen het profiel zijn er (soms sterke) textuurwisselingen waar te nemen (ZWB89-A, ZWB48-A, ZWB49-A, ZWB97A1 en A2) of werd juist een afwijkende horizont ter controle bemonsterd (ZWB92-3A.fe, ZWB97-A, ZWB128-3C2).
Bodemstaal ZWB96-B toont de grootste afwijkingen ten opzichte van de andere geanalyseerde bodemstalen. De SI met de andere bodemstalen varieert van 25 tot 79. De grootste gelijkenis is met ZWB40-41, een bodemstaal genomen op de graslanden juist ten noorden van de voormalige carting. Alhoewel de gelijkenis niet perfect is, kan men vermoeden dat de klei afkomstig is van het voormalige vliegveld. Dit vermoeden

wordt nog sterker wanneer men ZWB96-A vergelijkt met ZWB40-41 want deze twee bodemstalen vertonen een nog sterkere gelijkenis (SI=91) dan ZWB96-A met ZWB96-B, beide stalen uit eenzelfde profiel.

Tabel 24 : Similariteitsindices voor de textuuranalysen van de Zwinbosjes (gesteund op 8 fracties) (Simcalc, 1994)

monster	ZWB46-C	ZWB74-2B.bi	ZWB74-C	ZWB84-C	ZWB85-B/C	ZWB128-C.b	ZWB30-C	ZWB97-A.a	ZWB92-2A.(fe)	ZWB31/32-A	ZWB128-2C2.b	ZWB97-A.a	ZWB89-A1	ZWB49-OA	ZWB48-A	ZWB107-AC	ZWB96-A.a	ZWB40/41-A	ZWB96B.a
ZWB46-C		98	96	98	98	93	90	89	84	83	83	79	76	75	72	63	55	46	26
ZWB74-2B.bi			94	97	99	94	91	89	83	82	82	79	75	74	71	63	54	45	25
ZWB74-C				96	94	90	86	88	84	83	87	79	76	79	72	64	55	46	26
ZWB84-C					97	92	89	89	83	83	84	79	76	75	71	64	54	46	25
ZWB85-B/C						94	91	88	83	82	81	78	75	73	71	62	54	45	25
ZWB128-C.b							96	89	83	83	77	74	74	69	66	62	54	45	25
ZWB30-C								88	81	81	73	71	71	65	63	58	52	45	25
ZWB97-A.a									93	93	78	83	83	77	75	70	64	57	36
ZWB92-2A.(fe)										99	79	90	90	84	82	77	71	62	42
ZWB31/32-A											79	90	90	84	82	78	71	63	42
ZWB128-2C2.b												83	80	83	76	68	59	51	30
ZWB97-A.a													95	94	92	84	75	66	46
ZWB89-A1														90	91	87	78	70	49
ZWB49-OA															93	85	76	68	47
ZWB48-A																91	83	74	54
ZWB107-AC																	90	82	61
ZWB96-A.a																		91	71
ZWB40/41-A																			79
ZWB96B.a																			

Gemiddelde similariteitsindex : 74

5.2.7 PODZOLISATIE

Na de uitloging van de carbonaten is – vermits klei quasi afwezigheid is in de duingronden – podzolisatie de volgende stap in de pedogenese van de zandige duinbodems.

Fe en Al hebben een lage mobiliteit in de bodem bij pH's hoger dan 3 en 4 respectievelijk en slaan neer als onoplosbare oxyhydroxiden. Fe en Al kunnen in de bodem bewegen nadat ze oplosbare metaalorganische chelatiecomplexen vormen. Deze chelaten zijn wateroplosbaar en bewegen neerwaarts in de bodem met het percolerend bodemwater. Dieper in de bodem kunnen deze complexen neerslaan bijvoorbeeld door veranderingen in het ionisch gehalte, toenemende proportie van Fe of Al (het gechelateerde ion) ten opzichte van het organisch materiaal, decompositie van het complex door micro-organismen, uitdrogen van de bodem. Er is ook evidentie dat Al zich kan verplaatsen in een colloïdale vorm als hydroxy-Al silikaten zoals proto-imogoliet (White, 1987).

Ook binnen de Zwinbosjes werd het proces van podzolisatie vastgesteld in ZWB3, 30, 46, 50, 51, 68, 74, 78, 85, 87, 91, 94, 117 onder zowel grasland, bos en openvallend duindoornstruweel in droge tot vochtige omstandigheden.

Morfologisch zijn de profielen te herkennen aan de aanwezigheid van een H+E/E/B.hs/C horizontensequentie, dikwijls in de aanwezigheid van een mull of mullmoder humustype. In de Zwinbosjes is de podzolisatie dus niet noodzakelijk geassocieerd met een moder of mor humustype.

In de internationale classificatiesystemen worden verschillende criteria gebruikt om de "spodic B" te definiëren, een voorwaarde om een bodem als Podzols te classificeren. In de World Reference Base (FAO, 1998) geldt :

1. in vochtige omstandigheden en op een gebroken staal
   a. of kleur hue > 7.5YR of roder met een value ≤ 5 en een chroma ≤ 4
      of hue van 10YR met value ≤ 3 en een chroma ≤ 2 of
   b. een onderliggende continue gecementeerde horizont die dikker is dan 2,5cm of
   c. duidelijke pellets van organisch materiaal tussen de zandkorrels en
2. ≥0.6% organische koolstof en
3. pH (1:1 in water) ≤ 5,9 en
4.
   a. ten minste 0,50% $Al_{ox} + ½ Fe_{ox}$ en twee keer meer 0,50% $Al_{ox} + ½ Fe_{ox}$ dan de overliggende horizont of
   b. optische densiteit van het oxalaat extract van ≥ 0,25 en twee keer meer dan de overliggende horizont
5. dikte van ten minste 2,5cm en minstens 10cm onder het minerale bodemoppervlak

Bovenstaande criteria worden meestal niet vervuld : de nodige kleur of de aanwezigheid van cementatie ontbreekt in alle profielen. De aanwezigheid van organische koolstof in de B.hs is vervuld in 2 van de 9 profielen, pH in 6 van de 9 profielen (de overige 4 profielen werden niet geanalyseerd). Voor de profielen 30, 46, 74 en 85 werden chemische analysen uitgevoerd van de E- en de onderliggende B.hs-horizont. De voorwaarden voor organische koolstof en pH zijn vervuld, de andere criteria zoals kleur, hoeveelheid geëxtraheerd $Al_{ox} + ½ Fe_{ox}$ echter niet. Alhoewel er wel duidelijk een verregaande uitloging heeft plaatsgegrepen gevolgd door een verplaatsing van het organisch materiaal in amorfe vorm of onder de vorm van organische pellets is het verplaasten van ijzer en aluminium beperkt. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de oorspronkelijke lage hoeveelheden van ijzer en aluminium aanwezig in de bodem.

Alhoewel de criteria voor een "spodic B" niet voldaan zijn, **vormen deze podzolen nochtans één van de "best ontwikkelde" Podzolprofielen geobserveerd in de Vlaamse kustduinen**. Podzolen worden nog in beperkte mate aangetroffen in systemen die al gestabiliseerd zijn over een (veel) langere periode dan het gebied van de Zwinduinen zoals de duinbossen van Klemskerke – Vlissegem –

Wenduine, in het Vlaams Natuurreservaat d'Heye, mogelijks in de Schuddebeurze en slechts uitzonderlijk in de duingebieden van de Westkust.

5.3 BODEMKUNDIGE KARAKTERISATIE IN VERBAND MET HET HISTORISCH BODEMGEBRUIK

5.3.1 GOLF

De "Nieuwe golf" werd aangelegd vanaf 1928 in de Zwinbosjes. De golf bevatte 18 holes met een totale lengte van 5952m. Een aantal belangrijke landschappelijke ingrepen waren noodzakelijk met o.a. het kappen van grote partijen duindoorn en de aanvoer van graszoden en grond (Termote, 2004). Aan de hand van de kaart 5 (Termote, 2004) werd nagegaan of er in de bodem nog enige sporen van de golf te herkennen zijn. De grootste invloed van de golf kan men verwachten op de "green" (eindpunt van de golf) omdat hier graszoden werden aangebracht, speciale grassoorten werden ingezaaid en speciale aandacht aan het onderhoud werd besteed (o.a. irrigatie).
Alhoewel niet systematisch alle holes werden afgelopen (de lokalisatie van de holes is niet evident met uitzondering van het westelijk deel van baan 18) zijn er **quasi geen oppervlaktesporen van de golf terug te vinden**.

Figuur 14 : Profielen ter hoogte van een voormalige green?

Profiel ZWB72 : het profiel vertoont een begraven A-horizont tussen 15-20cm. Een aangebrachte zode ter hoogte van een green in de voormalige golf?

ZWB114 : diepe verstoring tot 55 cm diepte

De green van hole 18 bevindt zich momenteel volledig onder ondoordringbaar struweel. De green van hole 17 zou overeen kunnen komen met de observatie in ZWB72 alhoewel hier twijfel over bestaat.

Het profiel vertoont een begraven A- en B.c-horizont die beide eveneens ontkalkt zijn. De A1- en A2-horizonten kunnen een nieuw opgebrachte zode zijn maar het profiel zou eveneens natuurlijk kunnen overstoven zijn. Een aantal boringen werden uitgevoerd in de nabijheid van de green van hole 3.

ZWB110 en 114 liggen er voor zover we kunnen nagaan het dichtst bij. Wat betreft ZWB110 zijn er geen sporen in het profiel van een aangebrachte en ook de landschapspositie lijkt onwaarschijnlijk (depressie). ZWB114 lijkt dan te erg verstoord indien bij het aanleggen van de greens enkel zoden werden aangebracht. Landschappelijk lijkt ZWB114 eveneens op een al te rechtlijnig ruggetje (aangelegd door de mens?) te liggen.

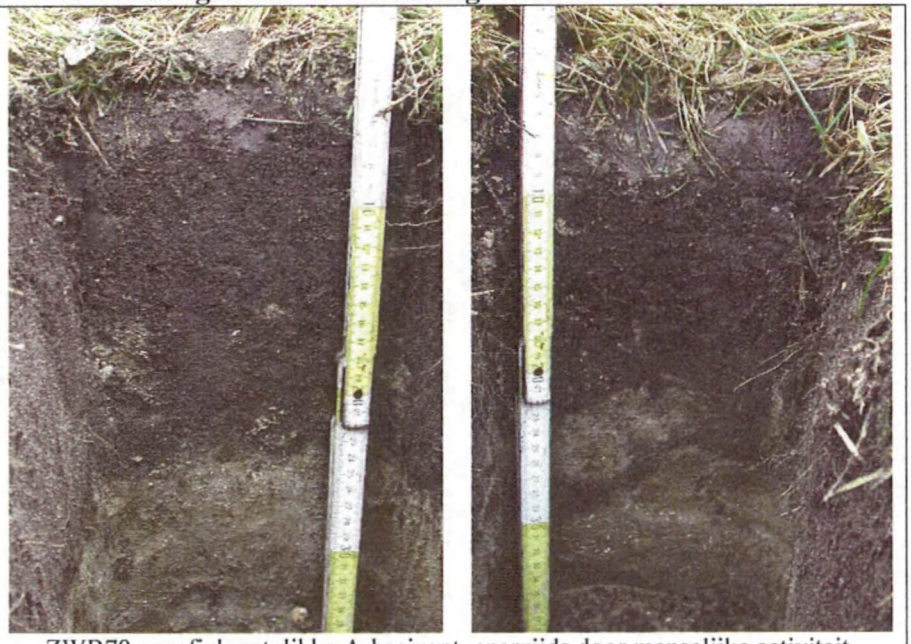
5.3.2 RENBAAN

De renbaan werd aangelegd in de periode 1929-1930. Het perceel heeft de vorm van rechthoek met afmetingen 180x90m. Het terrein werd genivelleerd en aan de zuidzijde werd een kijkheuvel aangelegd (nog steeds zichtbaar)(Termote, 2004).

Op de renbaan werd ZWB79 bestudeerd. Het profiel wordt gekenmerkt door een vrij dikke A-horizont waarbij de bovenste 6cm (A1) meer organisch materiaal (8.5%) bevat dan het tweede deel van de A-horizont (A2) tussen 6 en 18/23cm (4.4%). De A1 is reeds ontkalkt en heeft een pH van 6.1 en 6.4 (2 metingen), de A2 is lichtjes kalkrijk (hoorbare reactie met HCl) en de pH benadert 7 (6.9 en 6.8, 2 metingen). De A-horizont is sterk doorworteld en regenwormen bevinden zich voornamelijk in het bovenste deel van de A-horizont. De scherpe ondergrens met de 2C wijst er op dat de regenwormen weinig dieper gaan dan de A. Onder de A-horizont ligt zand met zeer veel schelpfragmenten (2C) dat zeer compact is en geen wortels meer bevat (VLH=VOH, gemiddeld 19-20cm, valt samen met de ondergrens van de A), vanaf 50-100cm komt een kleilaag (3C) voor die opnieuw doordringbaar is.

Figuur 15 : Profiel ter hoogte van de voormalige renbaan

Zicht op kijkheuvel (links) en renbaan (rechts)



ZWB79 : profiel met dikke A-horizont, enerzijds door menselijke activiteit, anderzijds door turbatie veroorzaakt door regenwormen

De dikte van de A-horizont wijst op antropogene invloed. Mogelijks werd de bodem bewerkt (geploegd, toevoer van meststoffen) om een goede grasmat te bekomen, anderzijds leverden de paarden in het verleden en de koeien nu, een toevoer van mest. De analysegegevens tonen een **matige waarde voor het stikstofgehalte**. De forfor-gehaltes voor zowel de oppervlaktehorizont (A1) als de eronder liggende horizont (A2) zijn niet verhoogd. Vermits de fosfaten langer in de bodem blijven door hun geringe oplosbaarheid, **lijkt de accumulatie van fosfor door het gebruik van het perceel als renbaan toch niet zo hoog geweest te zijn**.

5.3.3 VLIEGPLEIN

Met de aanleg van het vliegveld werd in 1929 op het oostelijk deel van de Kleine vlakte begonnen. Het vliegveld werd opgeheven in 1960. Oorspronkelijk was het vliegveld in feite niet meer dan een grasvlakte die begraasd werd door schapen, maar gedurende de WOII kwam hierin grote verandering. In mei 1940 werd het door de terugtrekkende Belgische troepen gedynamiteerd. Door de Duitsers werd de oppervlakte van het vliegveld verdubbeld door uit te breiden naar het westen, werd het terrein genivelleerd, landingsbanen en verbindingswegen aangelegd, en later opnieuw onbruikbaar gemaakt nu door de Duitsers. Een beknopt overzicht wordt beschreven in §3.3.

Van noord naar zuid werd een transect gelopen waarbij telkens elke 50m een boring uitgevoerd werd, al dan niet aangevuld met een klein putje. De profielen staan beschreven onder ZWB31 tot en met 41. Een tweede transect bevindt zich in het oosten van het terrein nabij de internationale dijk (profielen ZWB135 tot 137).

De profielen kunnen in twee grote groepen onderverdeeld worden : enerzijds de profielen die aan het oppervlak een meer zandige textuur (zand tot kleiig zand) hebben (profielen ZWB31 tot ZWB37, ZWB135), anderzijds de profielen die een kleiige textuur (zandige klei) hebben vanaf de A-horizont (ZWB38 tot ZWB41, ZWB136, ZWB137). Ook de bodemkaart (zie kaartblad Westkapelle, 11^{E}, 1954, MGI, 1/20 000) toont deze tweedeling met in de noordelijke helft middelmatig vochtig geëgaliseerde duingronden (C2), in het zuidelijk deel zeer zware schorgronden met zware klei op minder dan 60cm diepte overgaand tot zand (Bco).

Tabel 25 : Overzicht van verstoringen langsheen N-Z transect over perceel van het voormalig vliegveld

profiel	Dikte A	Reactie HCl in A	Textuur (terrein)	Aanwezigheid van stenen	Bioturbatie/Opmerkingen
ZWB31	0-18/20	Ca++	zand met weinig klei	0-5cm	wormen, gebleekte galerijen (foto)
ZWB32	0-10, 10-20	Ca-	zand met weinig klei	baksteenfragmenten op 15 cm	wormen
ZWB33	0-14 14-22	Ca-	zand met weinig klei zand	rood zand, bakstenen en grint tussen 14-22cm	
ZWB34	0-5 5-40	Ca-	zandige klei zand	zand + stenen tussen 5-40cm	
ZWB35	0-15		zandige klei	grint tussen 0-15cm puinafval tussen 15-45cm	
ZWB36	0-22	Ca-	zand met weinig klei	grint tussen 0-22cm	
ZWB37	0-28	Ca-	zand	met prikboor stenen rond 28cm	
ZWB38	0-10	Ca-	klei	grint tussen 10-35cm	
ZWB39	0-20	Ca+	klei		zandiger lenzen oorsprong?
ZWB40	0-15	Ca++	klei	In het mengmonster tussen ZWB40/41 werd er grint en sintels aangetroffen rond 10cm diepte	zandiger lenzen oorsprong?
ZWB41	0-22	Ca+++	klei		zandiger lenzen oorsprong?
ZWB135	0-	Ca	zand met weinig klei	stenen en grint tot27cm	
ZWB136	0-	Ca	kleiig zand		verstoord profiel
ZWB137	0-	Ca	zandige klei		

De geëgaliseerde duingronden (bodemserie C) zouden tot meer dan 100cm uit duinzand moeten bestaan (Ameryckx, 1954). Het concept is dat dit duinen zijn die geëgaliseerd werden. Alhoewel de historische gegevens wijzen op een nivellering van het terrein kan men niet echt van duinen spreken.

In vooral ZWB31 (48cm), ZWB32 (20cm), ZWB33 (40cm), ZWB34 (60cm) en ZWB37 (65cm) werden zandige lagen met kleilensjes of kleiiger lagen aangeboord , wat eerder wijst op een strandafzetting en niet zozeer een eolische afzetting. Ook in de A-horizonten is soms klei gevoeld. In een mengmonster ZWB31/32 komt tot 11% klei voor wat er op wijst dat we niet meer te doen hebben met duinzand. In sommige gevallen zou de aanwezigheid van klei te wijten kunnen zijn aan antropogene verstoringen van de bodem zoals bijvoorbeeld in ZWB34.

ZWB38, ZWB39, ZWB40 en ZWB41 voldoen niet volledig aan de beschrijving van de bodemkaart; het zouden zware schorgronden (Bco) moeten zijn die op minder dan 60cm diepte overgaat tot zand, maar ze zijn opgebouwd uit zware klei tot minstens 100cm diepte. De oppervlaktehorizont van ZWB41/42 heeft 29% klei, dus eerder klei dan zware klei en de overgang naar de lichtere textuur op minder dan 60cm werd niet vastgesteld.

De antropogene invloed onder de vorm van het voorkomen van bakstenen, grint, sintels is in de profielen ZWB31, ZWB32, ZWB33, ZWB36, ZWB37, ZWB39, ZWB40 en ZWB41 beperkt tot de A-horizont. Profielen ZWB34 en ZWB35 zijn sterker verstoord met in ZWB34 de aanwezigheid van "stabilisé", in ZWB35 is het volledige profiel gevuld met puinafval ("briquaillon") met bakstenen tot meer dan 15cm groot tot een diepte van 45cm. Verder onderzoek moet uitwijzen of dit een opgevulde put is of indien het om een uitgestrektere zone gaat. In westelijke richting (van het bos) is het puinafval niet meer aanwezig : ZWB36 – op een 13-tal m van ZWB35 - bevat nog wat grint in de A-horizont maar is een veel minder verstoord profiel. Met de prikboor werd de aanwezigheid van stenen aangetoond in zowel noordelijke, oostelijke en zuidelijke richting. In ZWB38 werden stenen waargenomen tot ongeveer een diepte van 35cm.

Bioturbatie door wormen en mollen is een actief proces. In de molshopen kunnen grintfragmenten waargenomen worden die een bijkomende indicatie geven over de verspreiding van de stenen.

In zowel het noordelijke (profielen ZWB31/32) als het zuidelijke deel (ZWB41/42) werd een mengmonster met een steekboortje tussen 0-20cm diepte genomen bestaande uit 10 steken. Beide monsters hebben een pH boven de 7 wat wijst op de aanwezigheid van vrije kalk : 2,2% in ZWB31/32 en 5,6% in ZWB41/42. Het gehalte aan OM bedraagt voor ZWB31/32 5.1%, voor ZWB40/41 8.1%. N-gehalte is matig in beide monsters maar iets hoger in ZWB41/42 (0,242 versus 0,363%). Het P-gehalte is vrij hoog in beide monsters maar het hoogst in ZWB41/42 (846 versus 1475 ppm).

Figuur 16 : Profielen ter hoogte van het voormalige vliegveld

Overzicht van het voormalige vliegveld – richting noord

ZWB31 : wormactiviteit waarbij onderliggend materiaal (bleek) naar de donker gekleurde A horizont gebracht wordt

ZWB35 : profiel bestaat uit grote steenbrokken

ZWB34 : aanwezigheid van grint tussen 5-40cm

ZWB36 : grotendeels zandig profiel met grint in de A-horizont

ZWB39 : relatief ongestoord profiel bestaande uit klei met sintels in de A en lokaal een zandig laagje rond 20cm diepte

Zicht op sites ZWB127 en ZWB128

ZWB128 : verstoord profiel (geploegd?)

ZWB135 : aanwezigheid van een grintlaag tussen 8 en 12cm

5.3.4 GEËGALISEERDE TERREINEN DIE IN VERBAND STAAN MET HET VLIEGPLEIN

Deze zone situeert zich ten westen van het huidige vogelreservaat en ten noorden van de graslandpercelen van de Kleine Vlakte. Het grootste deel van deze zone bevindt zich momenteel onder bos. Het bos werd aangeplant na 1967 (Termote, 2004 – kaart 7) met Zeeden (*Pinus pinaster*), populier (*Populus x canadensis*) (Herrier, 1989). De dennen bevinden zich in vervalfase en langzamerhand wordt het bos gekoloniseerd door esdoorn.

Het is opnieuw een gebied waar antropogene verstoringen belangrijk zijn. Gedurende het interbellum maakte deze zone eveneens deel uit van de "Nieuwe golf" met de holes nrs 7, 8, 9, 10, 11 en 12. Bij de

uitbreiding van het vliegveld naar het westen door de Duitsers, werd ook de duinengordel ten noorden geëffend. Een deel van de startbanen (de N-Z georiënteerde startbaan en de NW-ZO startbaan) liepen dwars door het bos. Op de luchtfoto van 13-3-1943 zijn de startbanen niet te zien maar het is des te duidelijk dat het vliegveld zich uitstrekt tot aan de betonbaan ten noorden van het bos en dat het reeds onbruikbaar is gemaakt door de Duitsers.

Na 1960 werden 3 vijvers aangelegd.

Figuur 17 : Profielen op geëgaliseerde terreinen ten noorden van het vliegveld

ZWB18 : geëgaliseerd perceel met duingrasland ten noorden van aangeplant bos ("Tobruk")

ZWB19 : profiel waarbij klei en grint aangebracht werd gedurende WOII

ZWB54 : geëgaliseerd perceel met duingrasland, sterke konijnenactiviteit, en aanwezigheid van aangebrachte kleilaag gedurende WOII

ZWB54 : profiel met bleekgeel zand vanaf 20 cm diepte

ZWB54 : mull humustype, tussen 0-20 cm bevat de bodem iets meer klei dan in de onderliggende C

ZWB96 : uiteenvallend dennenbos

ZWB96 : profiel waarbij aangebrachte kleilaag met zeer goed ontwikkelde kruimelstructuur in de A-horizont en blokkige structuur in de B-horizont een stenenlaag bedekt

ZWB97 : verstoord profiel met opeenvolging van humeuze lagen met wisselende textuur en moedermateriaal

Binnen het bos werden 12 observaties uitgevoerd. ZWB42 tot ZWB45 vormen een transect door het noordelijkste deel van bos, onder een dennenbestand. Profielen ZWB42, 43 en 44 hebben een

oppervlaktehorizont die kleiig is. Onder de kleilaag ligt bruingeel zand of moedermateriaal C. Deze profielen vertonen in het zand geen oppervlaktehorizont wat er op wijst dat ze eerst afgegraven zijn en nadien bedekt met een kleilaag. Deze kleilaag werd waarschijnlijk aangebracht om te verhinderen dat het zand verder zou wegwaaien. Opmerkelijk is dat we in deze zeer gelijkaardige profielen zowel een mull als mormoder humustype kunnen aantreffen. Profiel ZWB45 bestaat volledig uit zand.

5.3.5 OPBOUW VAN DE DIJK

De dijk dat de zuidgrens van het studiegebied afbakent, dateert van 1785, wordt in het westelijk deel de Nieuwe Hazegrasdijk in het oosten de Hazegraspolderdijk genoemd.

Profiel ZWB5 is geboord op de kruin van deze dijk. Dit profiel is volledig opgebouwd zand. Enkel de bovenste 20cm zijn ontkalkt. Verdere bodemobservaties, meer naar het oosten (Hazegrapolderdijk), zijn niet uitgevoerd in dit project.

Een tweede duidelijke A-horizont ligt tussen 70-75cm (2A) dat uit iets kleiiger zand bestaat, is waarschijnlijk een oude zode die aangebracht is bij de constructie van de dijk.

5.3.6 SCHIETSTAND

Er zijn in feite 2 schietbanen (verschillende functies?) : aan weerszijden van de betonweg bevindt zich een schietstand. De bodem werd bekeken in de westelijke schietbaan, de oostelijke bevindt zich volledig onder struweel. De schietstand vanwaar men schoot, bevindt zich in het zuiden en er werd geschoten in NO-richting. Drie profielen werden onderzocht : ZWB122 op de nu als rug afgetekende schietstand van waaruit geschoten werd, ZWB123 op de voormalige schietbaan ss (depressie) en ZWB124 op het ruggetje tussen twee schietbanen.
De schietstand zelf bestaat volledig uit kalkrijk zand vanaf het oppervlak. Stenen komen voor doorheen het volledige profiel. De profielontwikkeling is zeer gering : slechts een weinig doorwortelde AC-horizont van zo'n 20cm dik heeft zich sedert de afbraak van de schietstand ontwikkeld.

Figuur 18 : Profielen ter hoogte van de voormalige schietstand

ZWB123 : profiel ter hoogte van schietbaan (depressiepositie) : opeenvolgende verstoringen met kleiiger lagen tussen 5-16 en 18-36cm

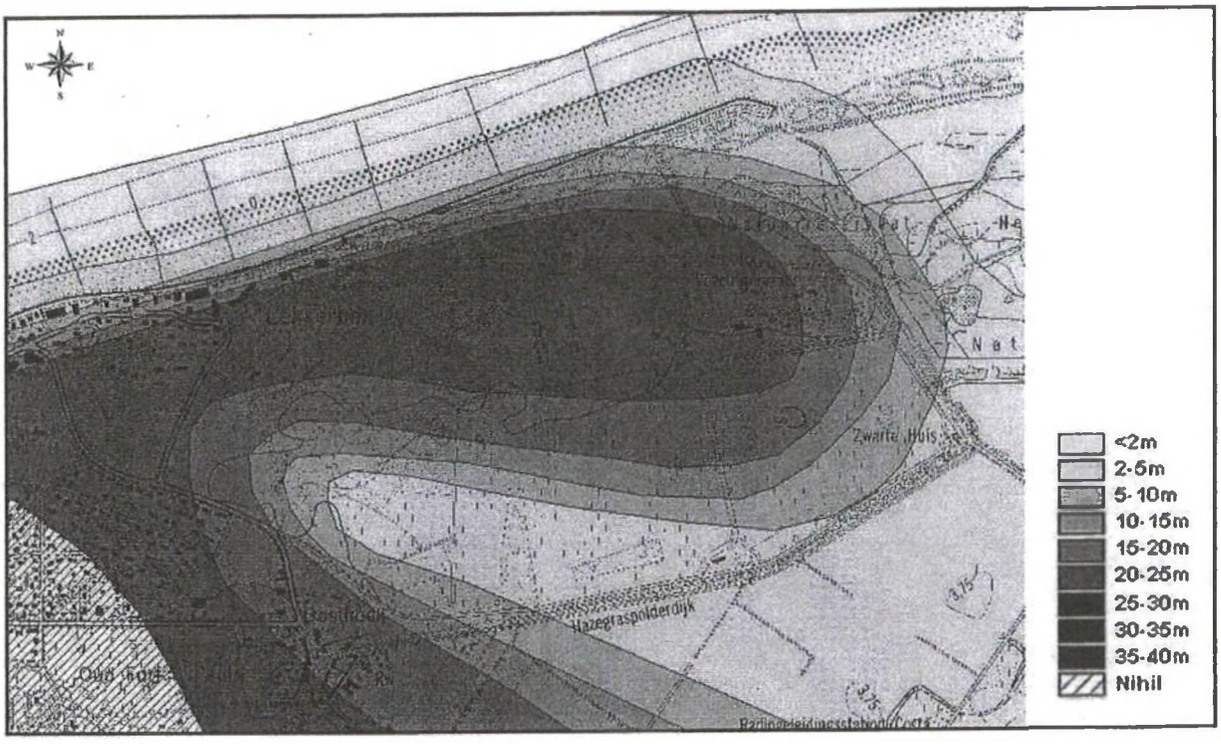
ZWB124 : profiel ter hoogte van berm (rugpositie) tussen twee opeenvolgende schietbanen, kleiige laag tussen 14-30cm

ZWB124 : detail ondergrens 2A2 (klei) en 3C (zand)

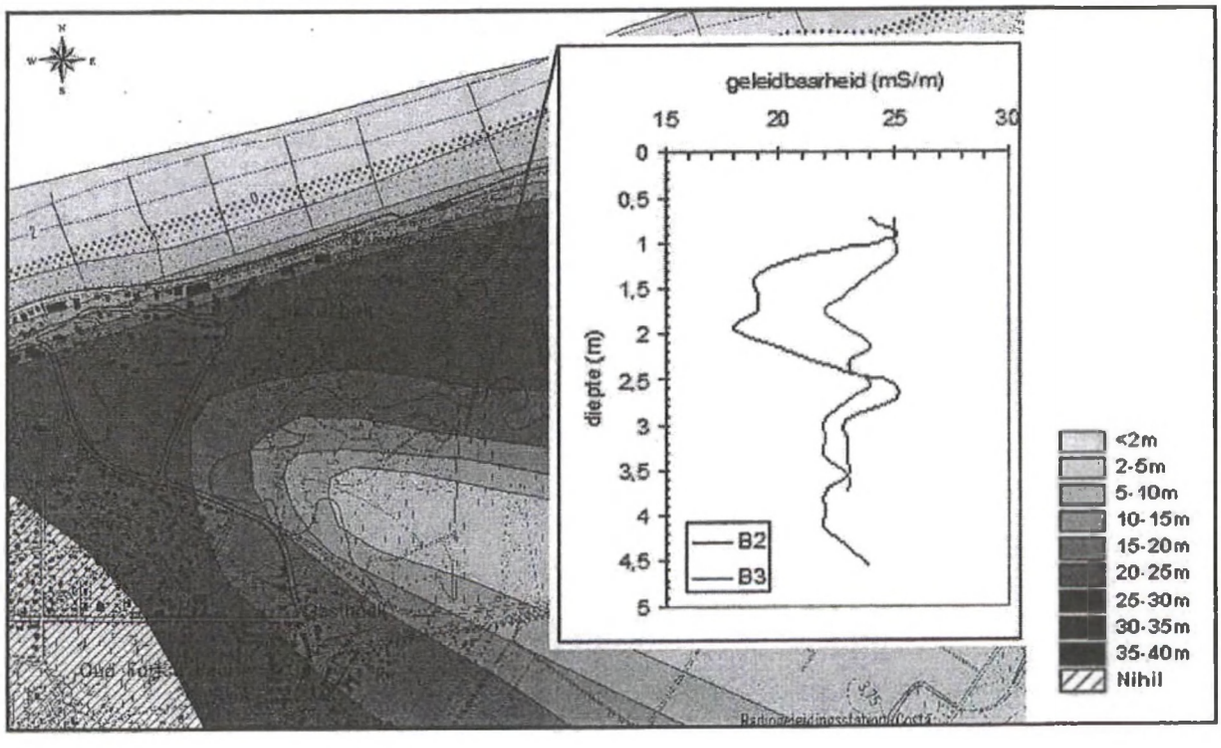
Beide profielen op de voormalige schietbanen vertonen een opeenvolging van min of meer humeuze lagen al dan niet met een belangrijke bijmenging van klei. De afwisseling van min of meer humeuze horizonten komen het best tot uiting in ZWB123 met minstens 3 A-horizonten binnen de 28/36 cm

diepte. Het is vooral de 3A-horizont tussen 18/20-28/36 cm van het maaiveld dat beduidend meer klei bevat. Binnen de bovenste 30cm van ZWB124 zijn de onderbrekingen door bleek zand minder uitgesproken en bevat het materiaal ook meer klei dan in ZWB123.
Vermits er kleiig materiaal aangetroffen wordt in zowel de rug als de depressie, en de aanwezigheid van kleiig materiaal de topografie van het maaiveld volgt, is er bij de aanleg van de schietbaan kleiig materiaal aangevoerd om de bodem te stabiliseren en/of om een betere grasmat te kweken.

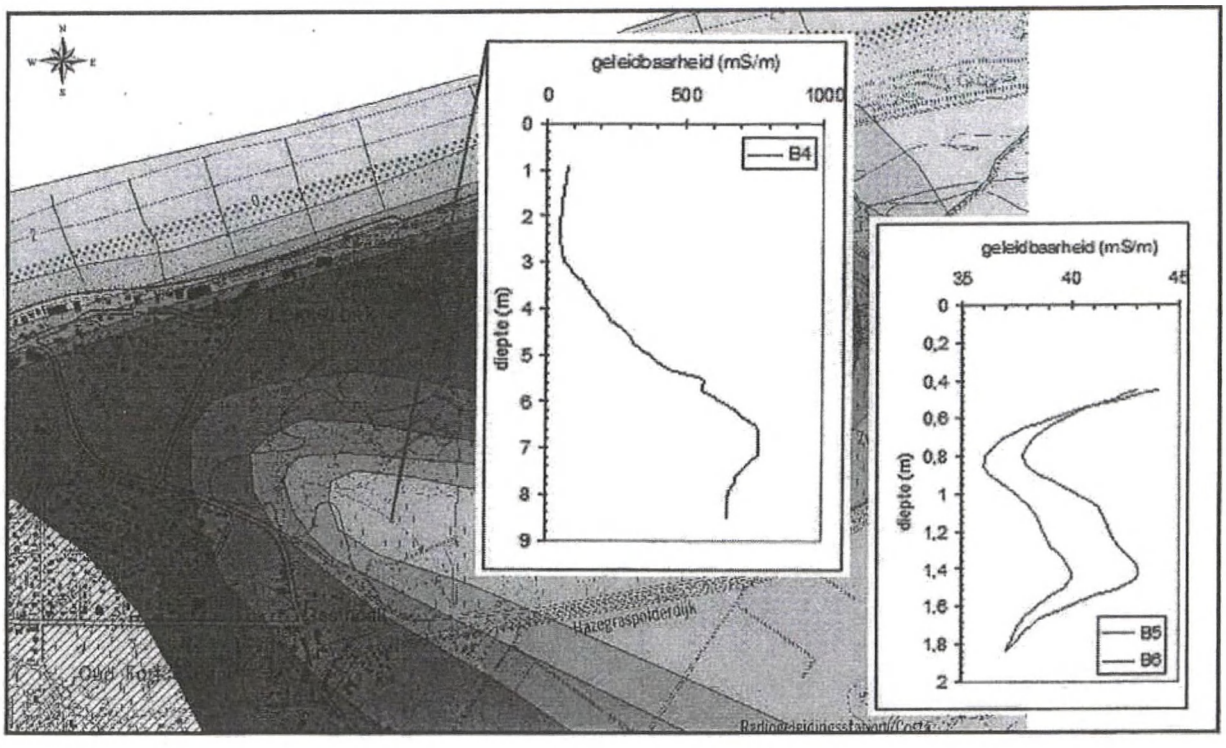
Bijlage 4: Hydrogeologie: kaarten



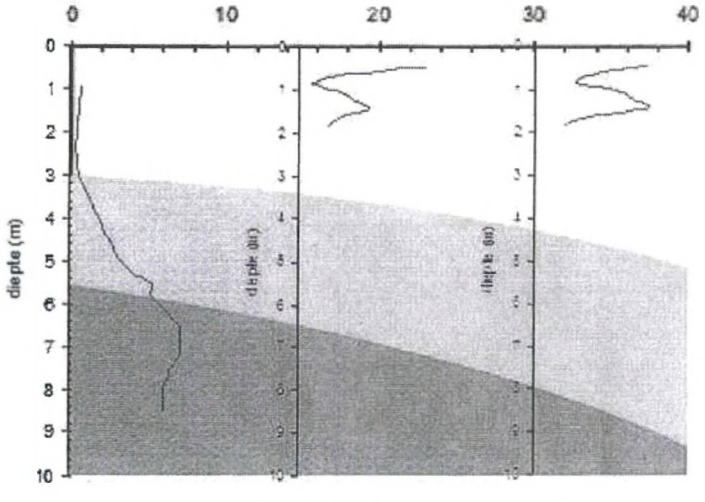
Figuur 5 Verziltingskaart van de Breuck et al, (1974).



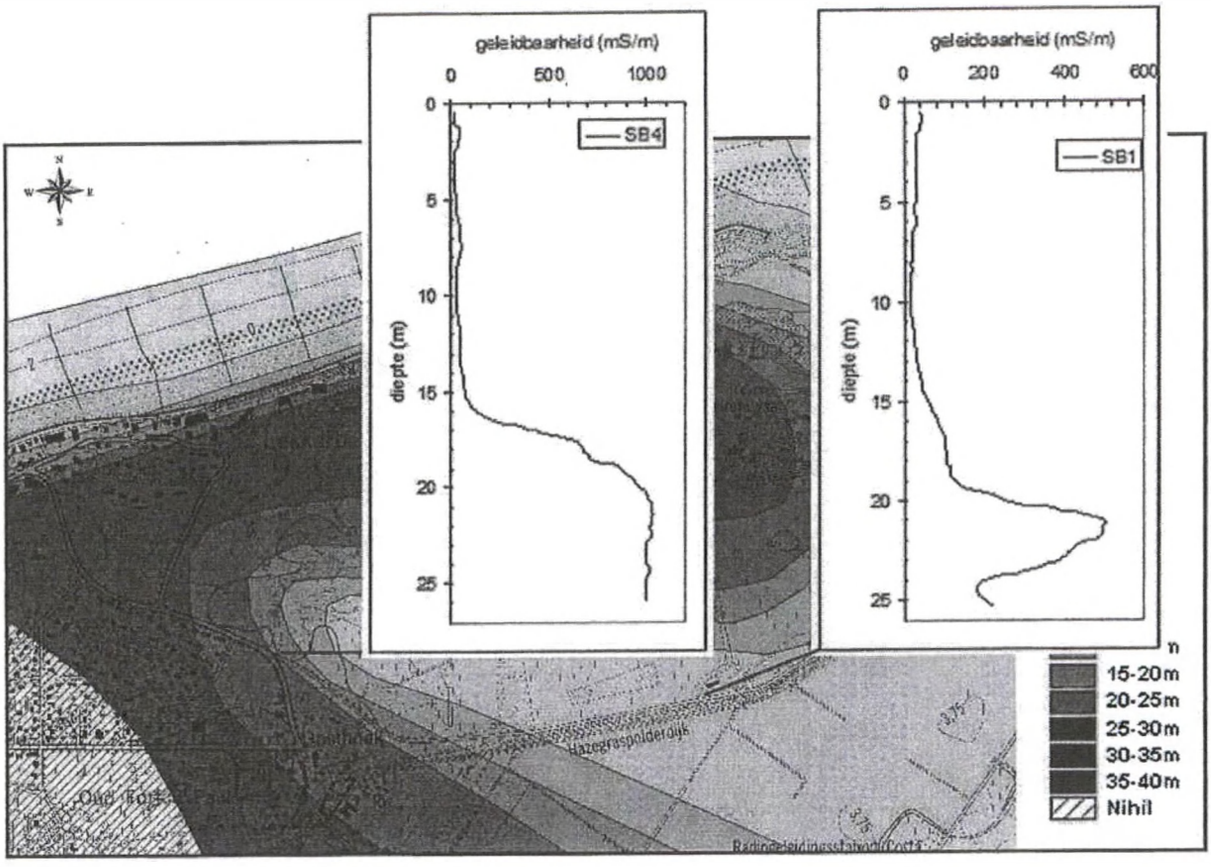
Figuur 6 EM-39 metingen in B2 en B3.



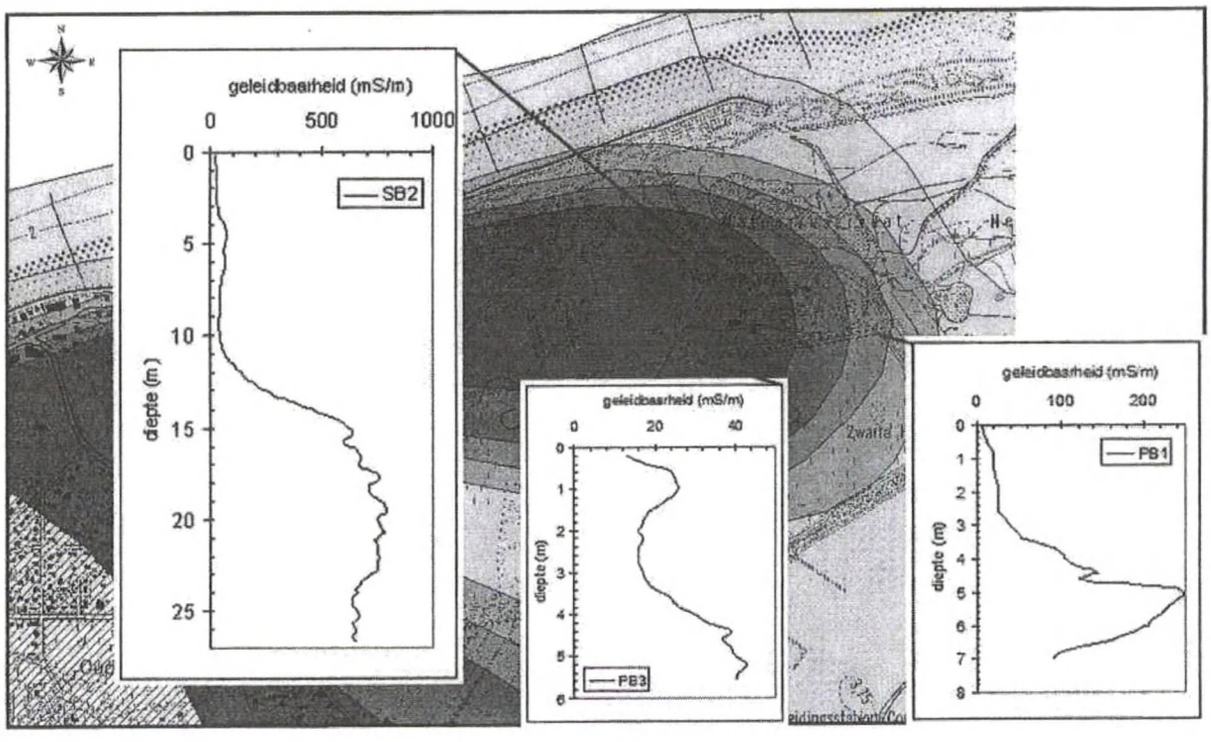
Figuur 7 EM-39 metingen in B4, B5 en B6.



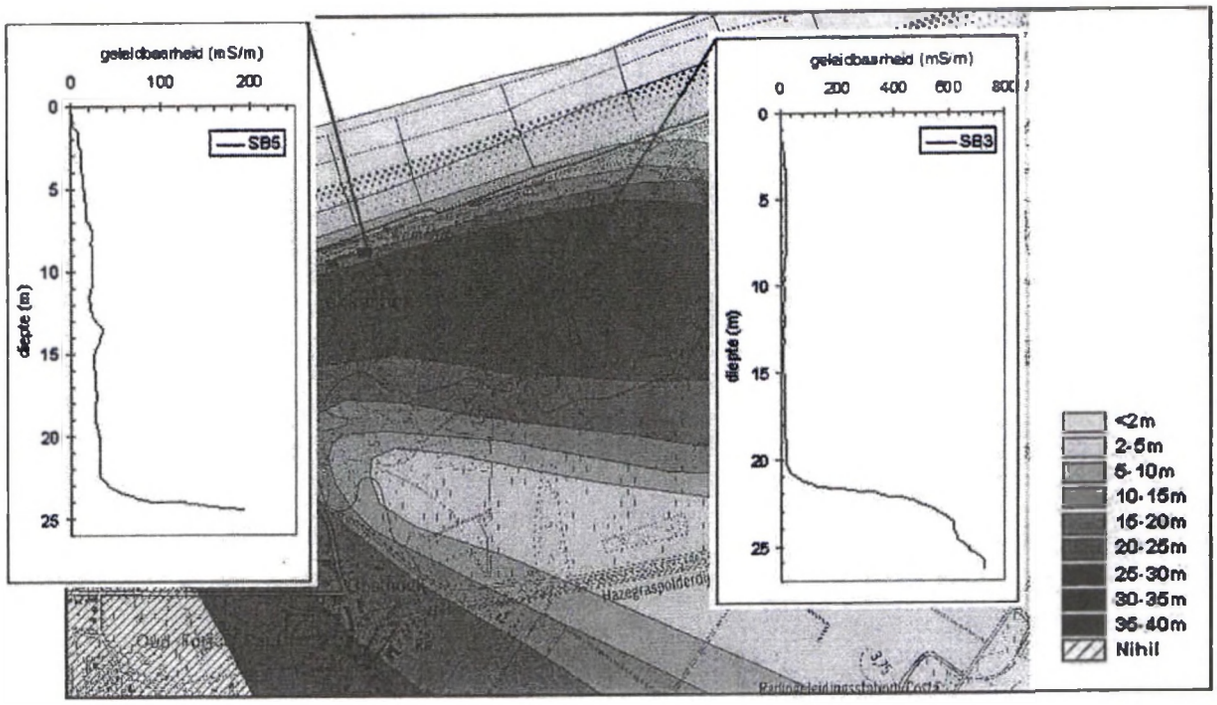
Figuur 8 Schematische voorstelling van de verschillende EM-39 metingen in een doorsnede loodrecht op de Paardemarktbeek (afstand in meter). De kleuren geven waterkwaliteit aan, wit is zoet water, donker blauw zout water en licht blauw is een overgangszone.



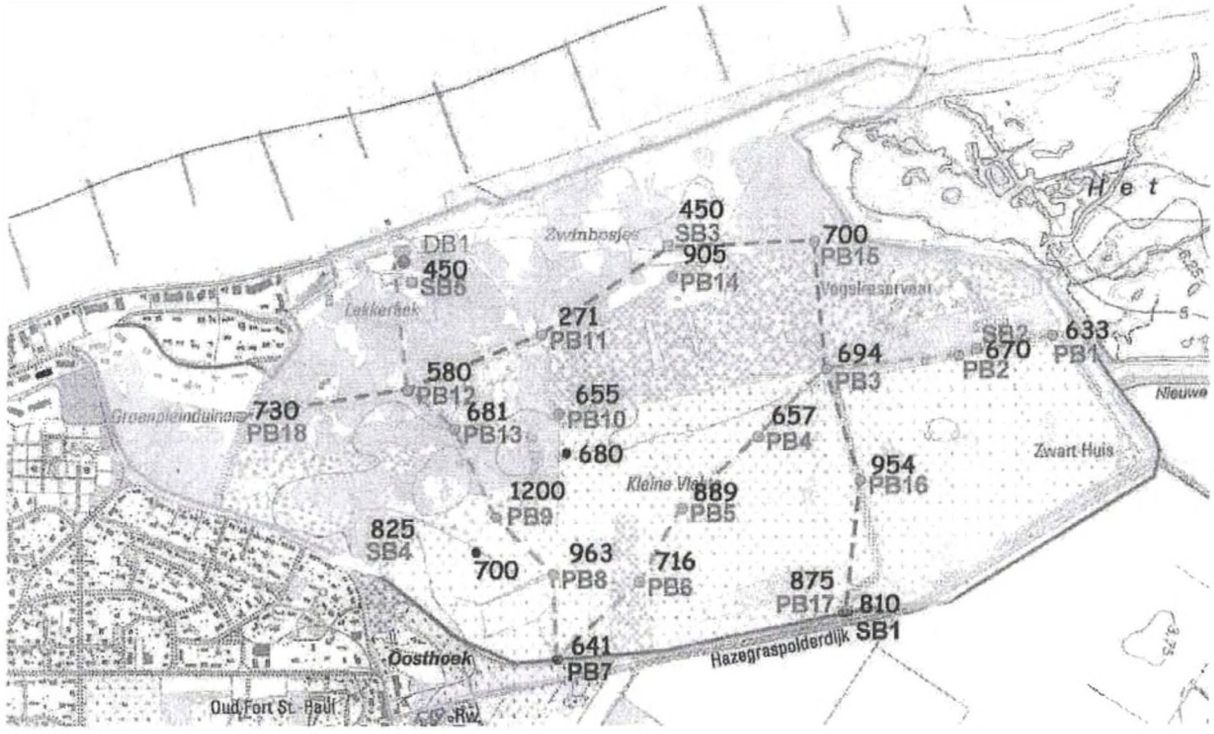
Figuur 9 EM-39 metingen in SB1 en SB4.



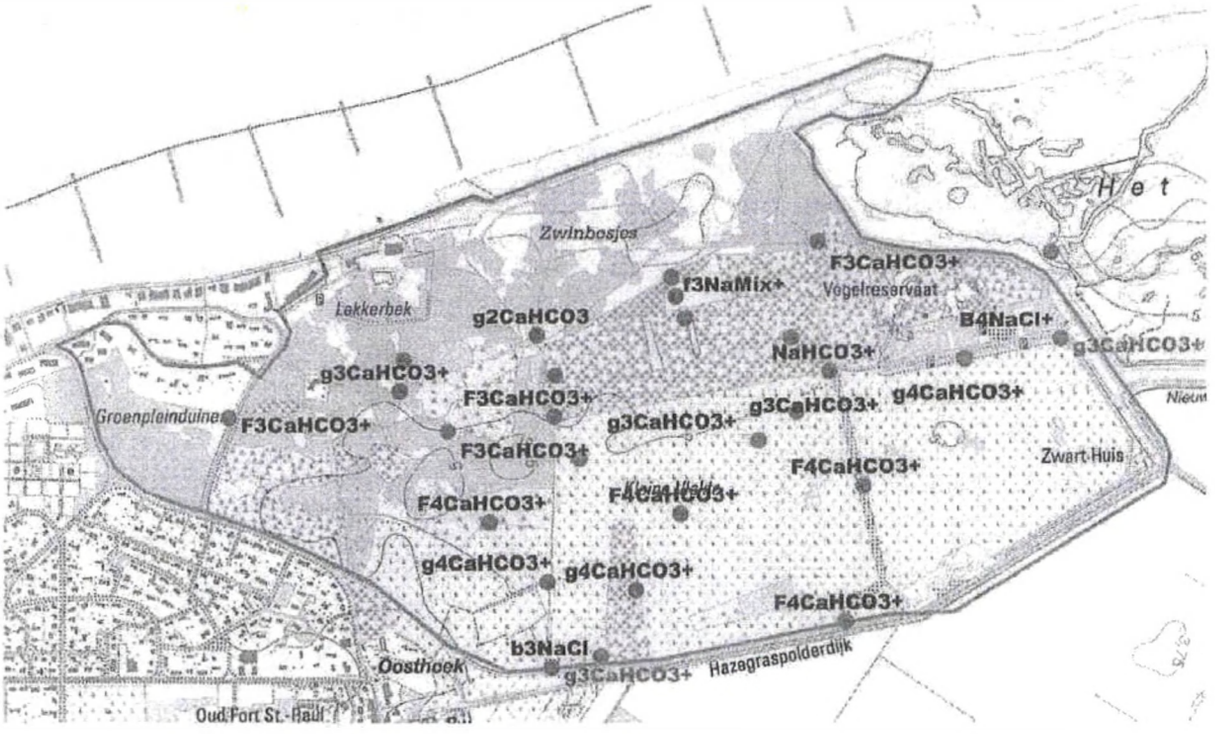
Figuur 10 EM-39 metingen in SB2 en de diepe peilputten van PB1 en PB3.



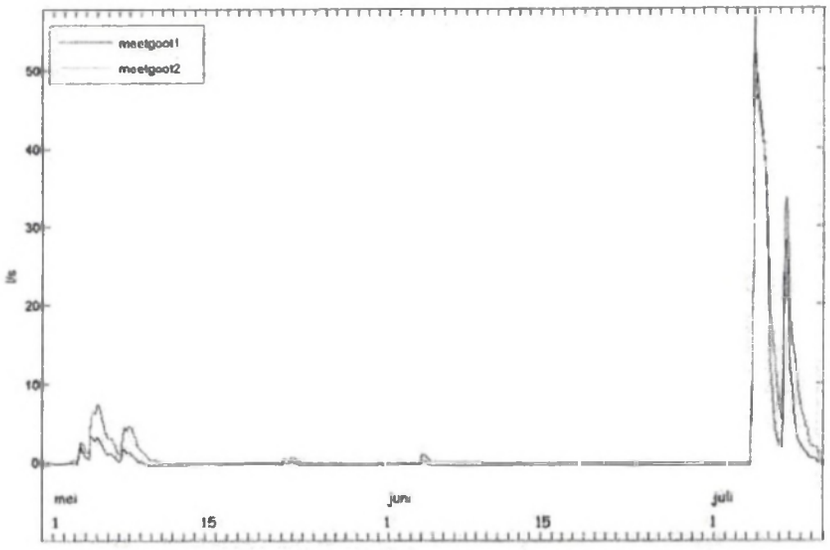
Figuur 11 EM-39 metingen in SB3 en SB5.



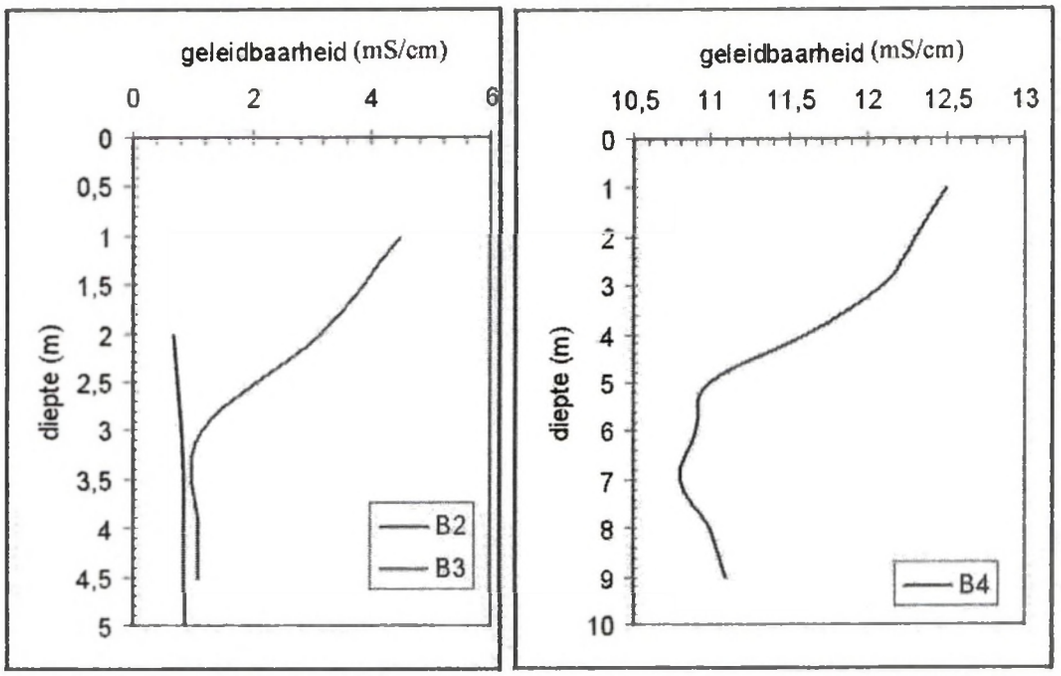
Figuur 12 TDS van het ondiepe grondwater.



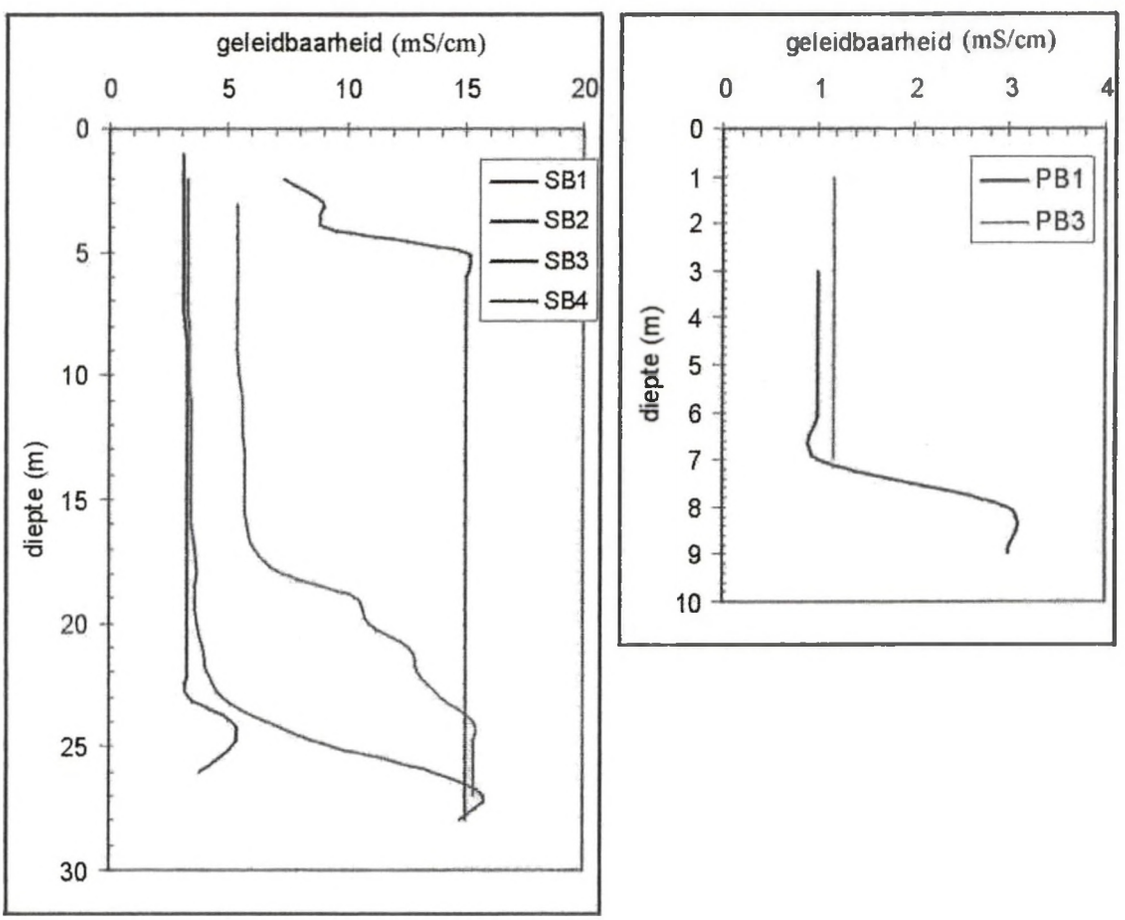
Figuur 13 Watertypes volgens de classificatie van Stuyfzand (Geolab, 2003).



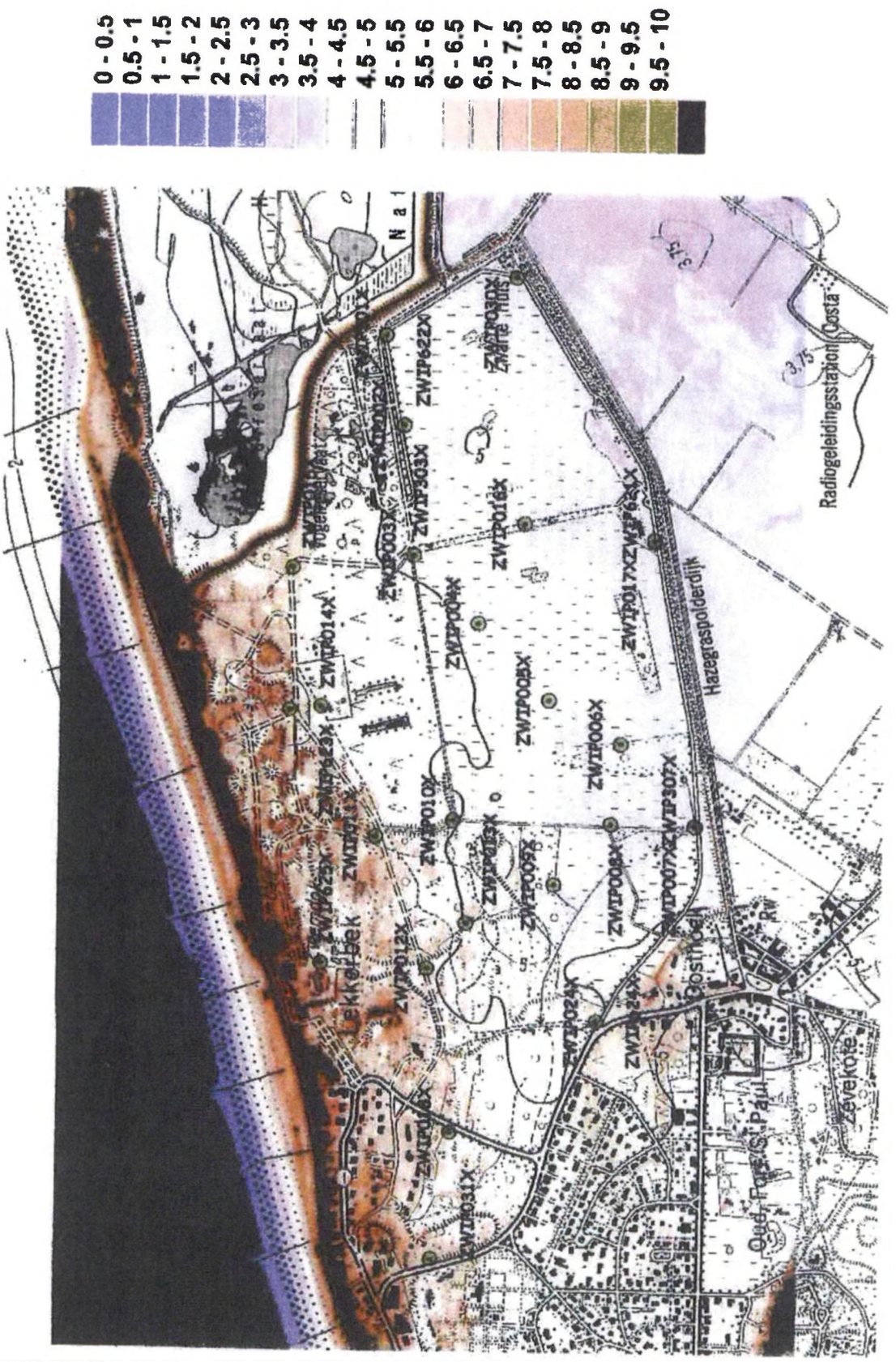
Figuur 14 Eerste meetresultaten van de dubbele meetgoot vanaf eind april tot eind juli. Meetgoot 1 is de meetgoot met het grootste meetbereik, meetgoot 2 de meetgoot met het kleinste meetbereik.



Figuur 15 Geleidbaarheid van het water in de observatieputten B2, B3 en B4.

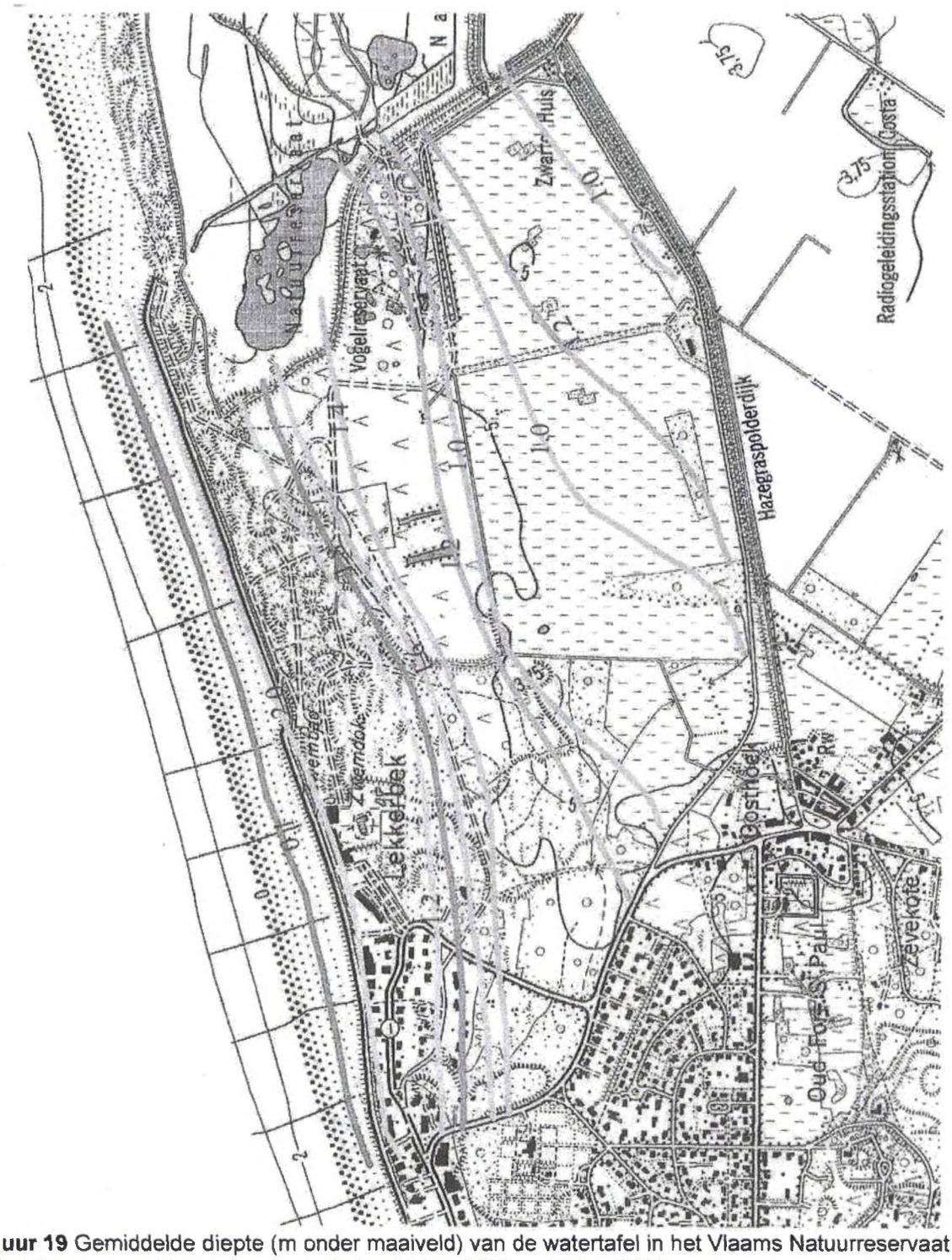


Figuur 16 Geleidbaarheid van het water in de observatieputten SB1, SB2, SB3 en SB4 en de diepe putten van PB1 en PB3.



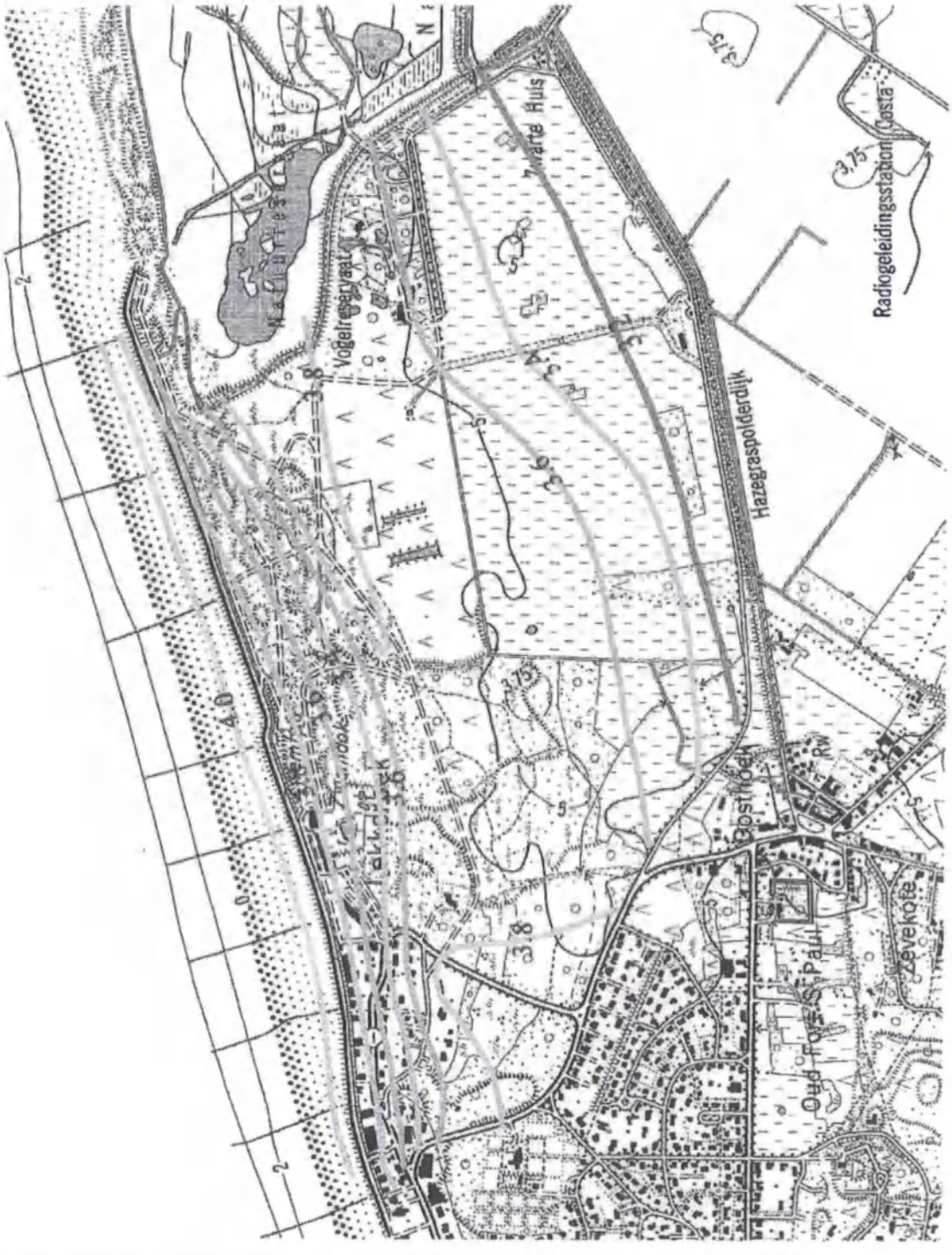
Figuur 17 Positie van de peilputten in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders. Als achtergrond is de topografie aangegeven in mTAW.

Figuur 18 Gemiddeld peil (mTAW) van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, voor de periode oktober 2003 – oktober 2005.



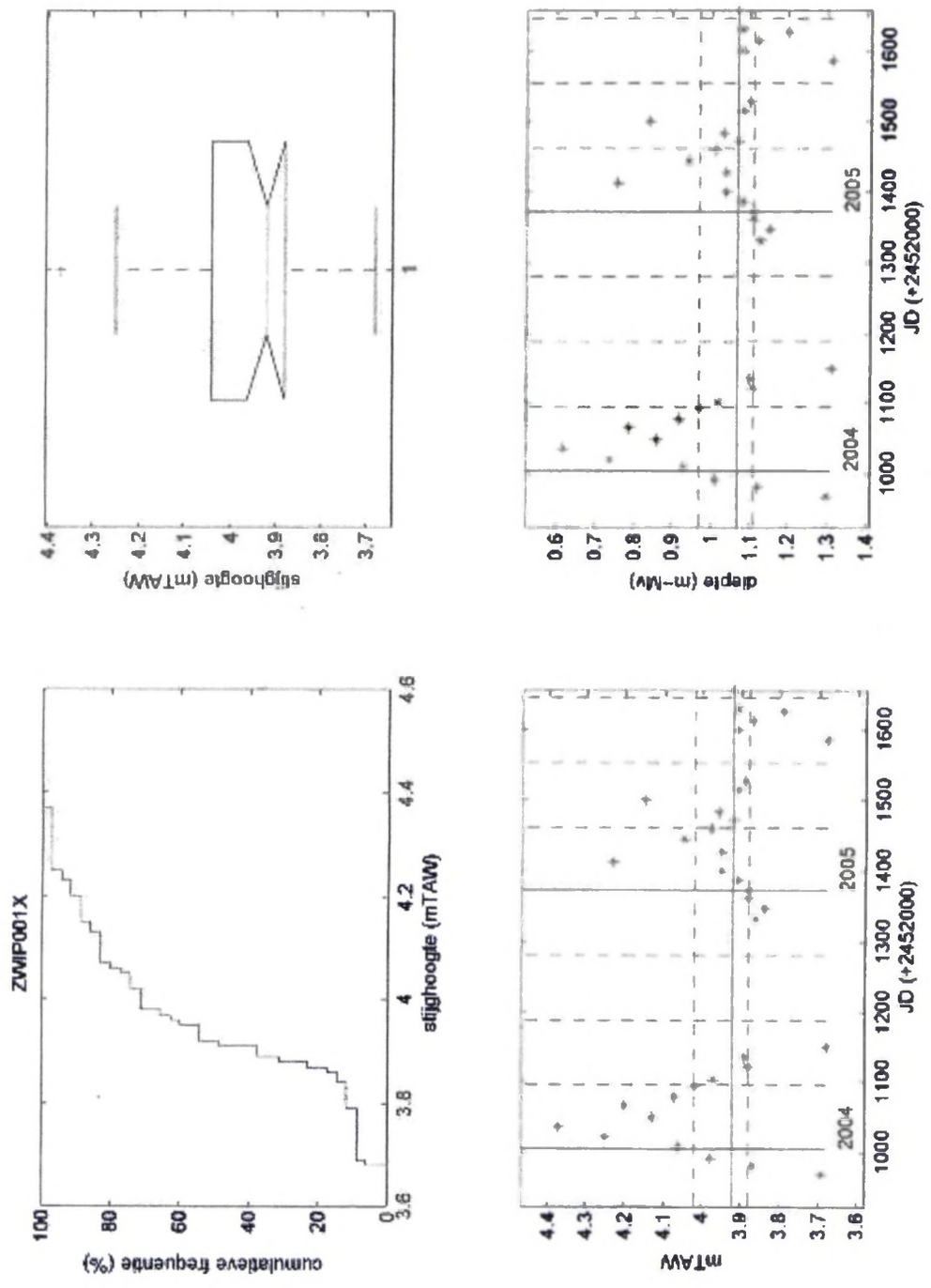
Figuur 19 Gemiddelde diepte (m onder maaiveld) van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, voor de periode oktober 2003 – oktober 2005.

Hazegraspolderdijk
Radiogeleidingsstation Costa
Oude Post
Zevekote
Oosthoek
Rw
Vogelkijkhut
Vogelkijkduin
Nieuwe Huis
Nieuwe Duinen
Nieuwe Duinen
Nieuwe Duinen

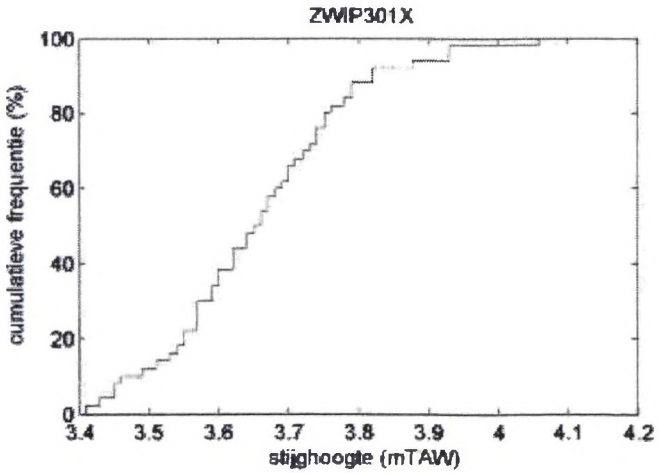


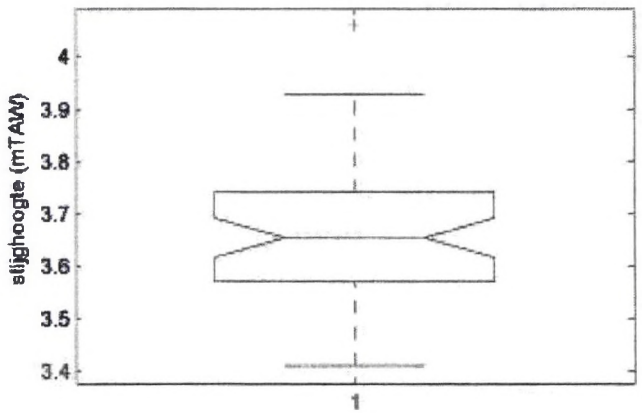
Figuur 21 25% percentiel (m) van de stijghoogtevariaties van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, voor de periode oktober 2003 – oktober 2005.

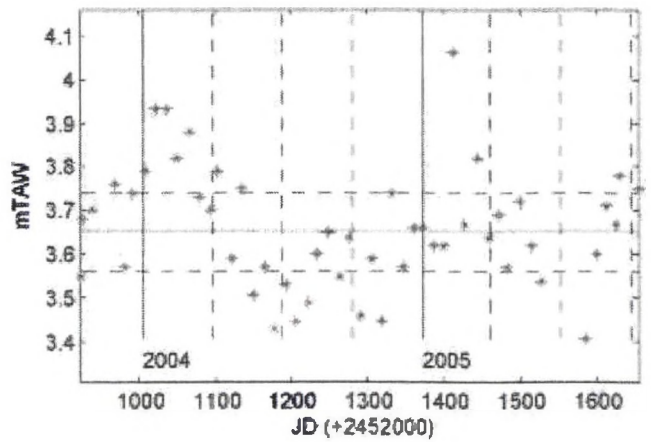
Figuur 22 75% percentiel (m) van de stijghoogtevariaties van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, voor de periode oktober 2003 – oktober 2005.

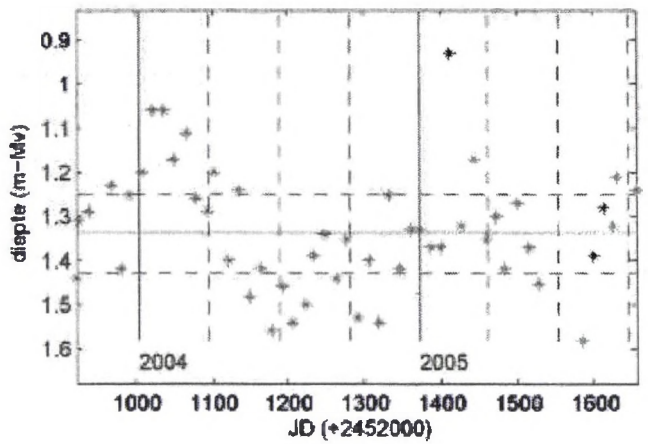


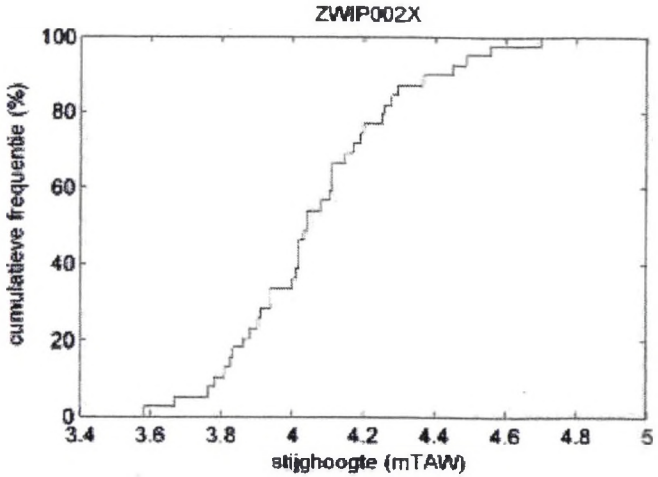
Figuur 23 Cumulatieve frequentie grafiek en een boxplot van de stijghoogtes en de stijghoogtes (in mTAW en diepte onder maaiveld, m-Mv) voor alle 28 putten.

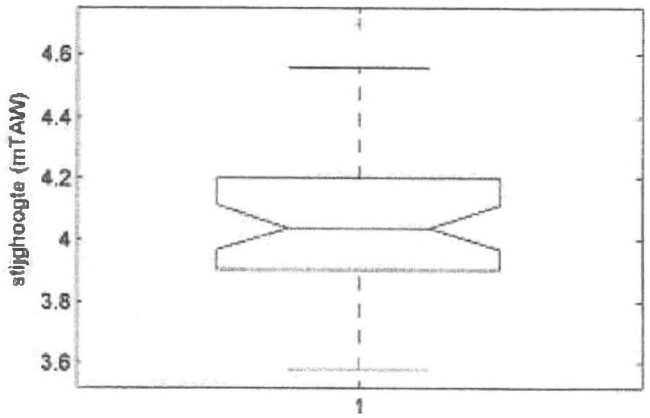

ZWIP301X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

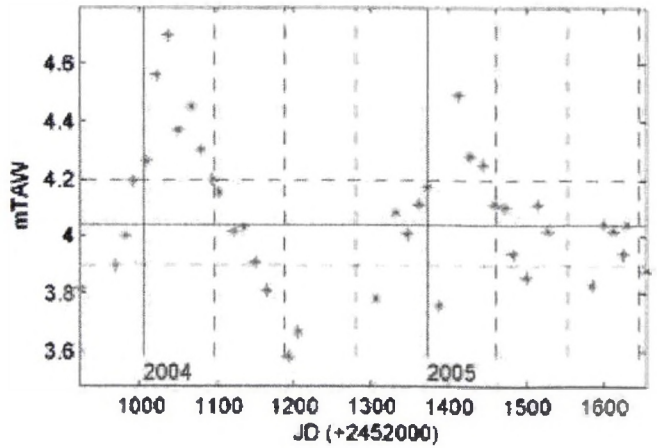

stijghoogte (mTAW)

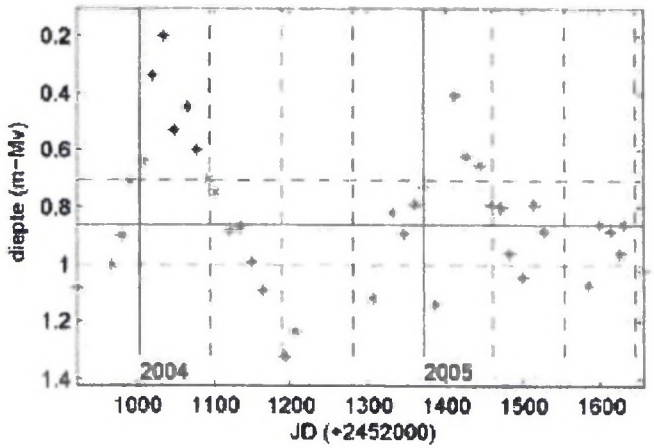

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

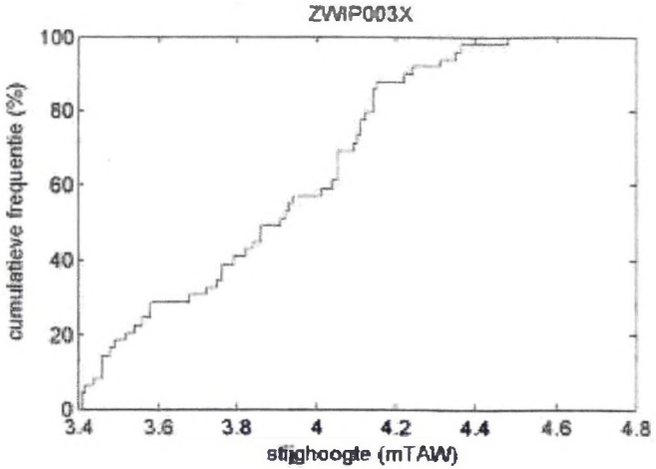

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

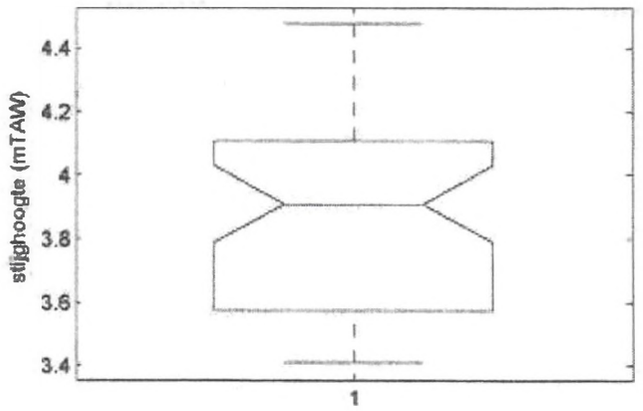

ZWIP002X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

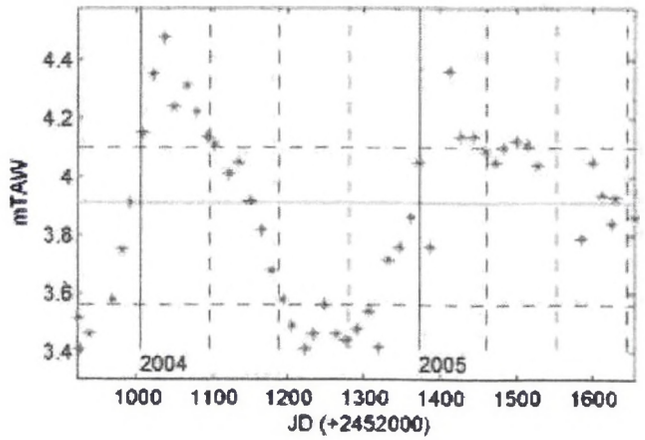

stijghoogte (mTAW)

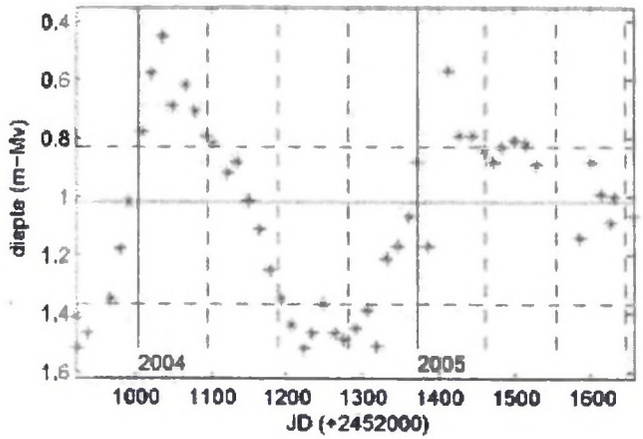

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

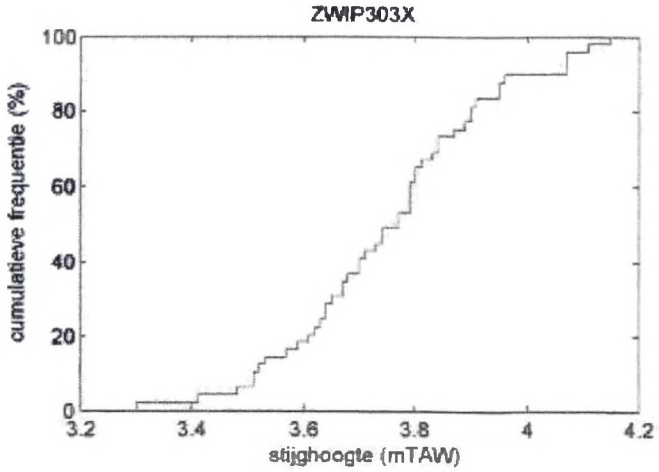

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

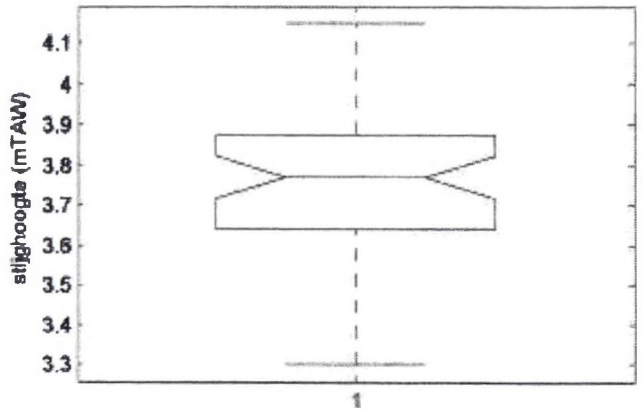

ZWIP003X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

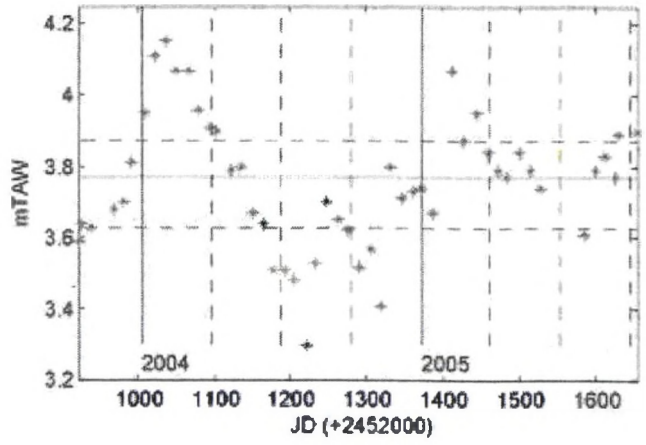

stijghoogte (mTAW)

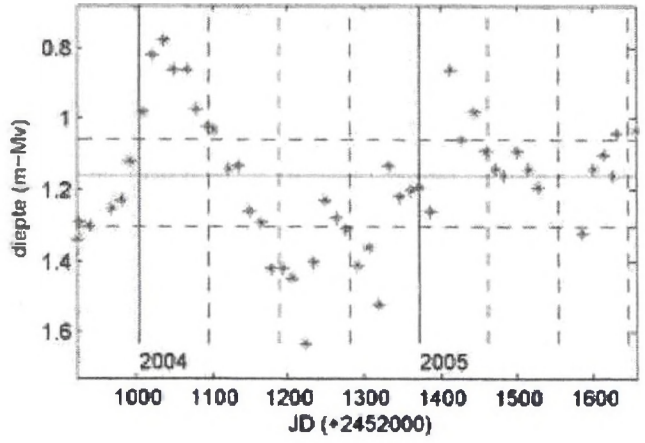

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

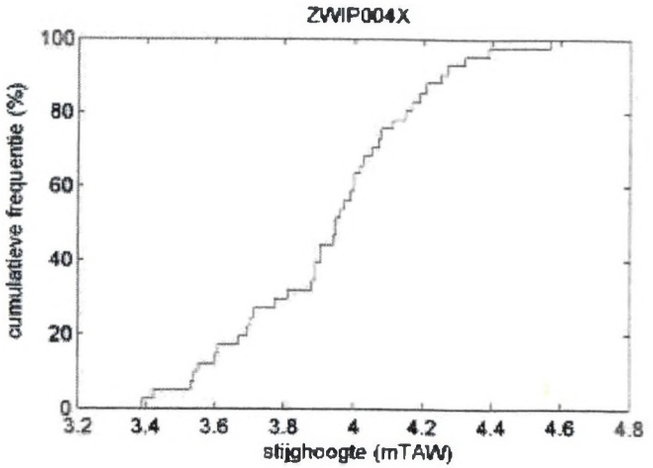

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

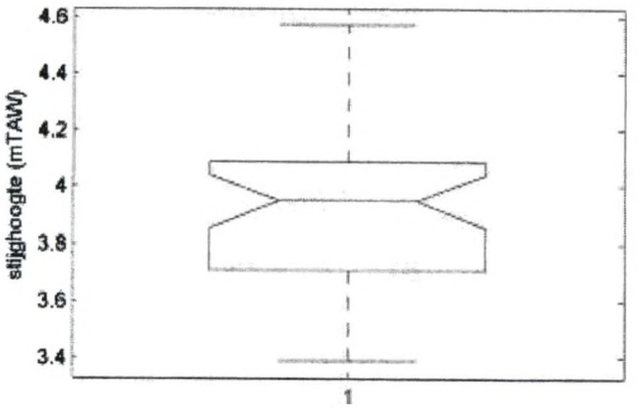

ZWIP303X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

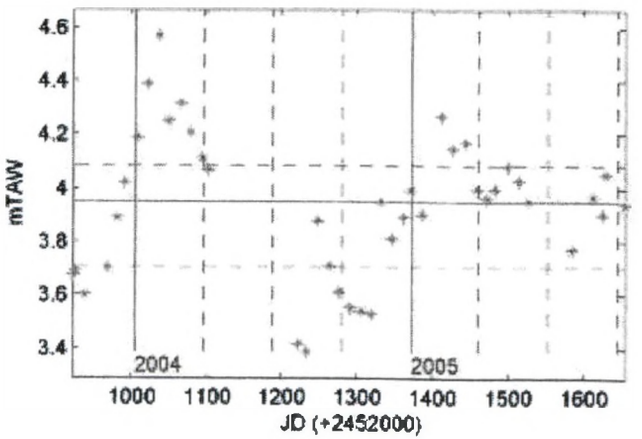

stijghoogte (mTAW)

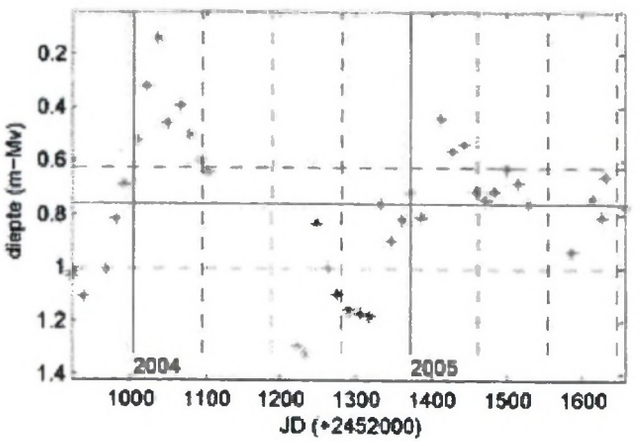

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

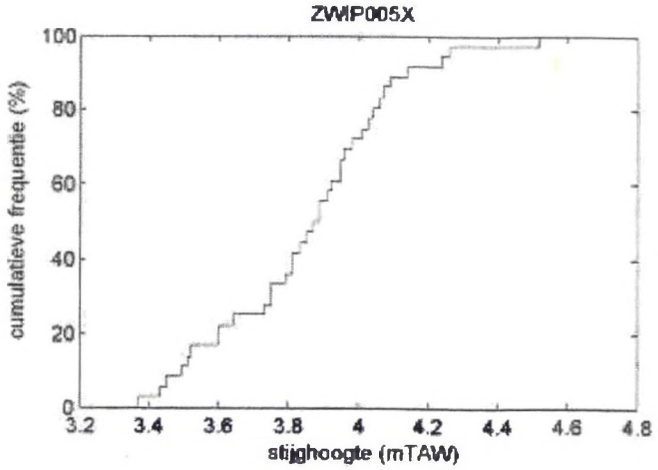

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

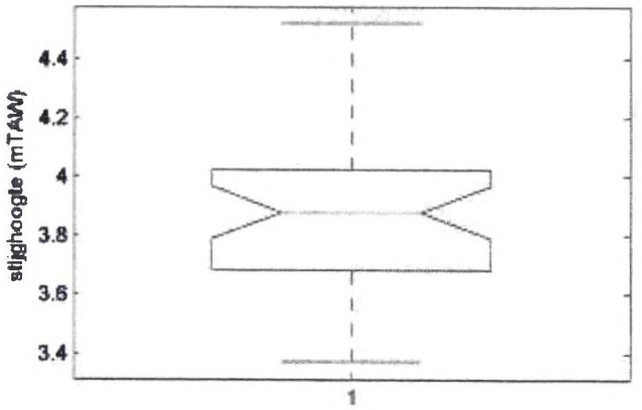

ZWIP004X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

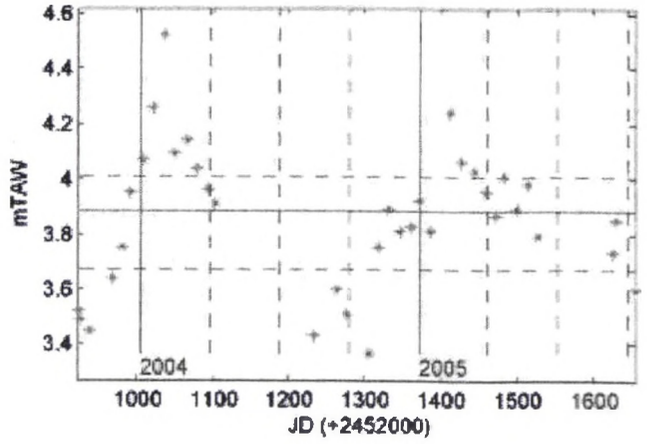

stijghoogte (mTAW)
1

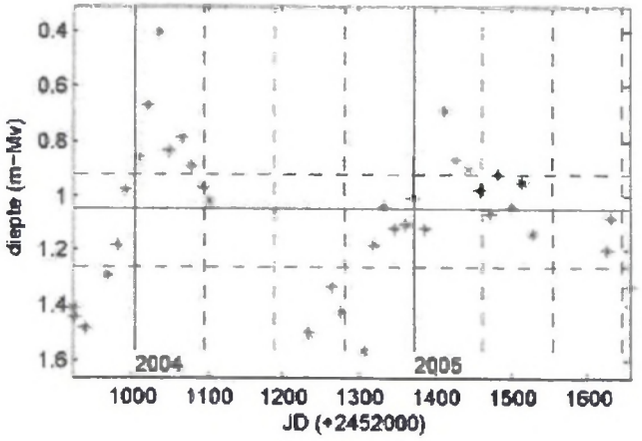

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

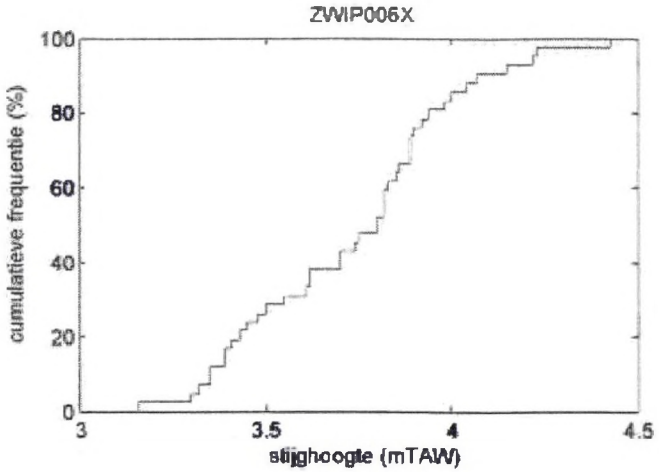

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

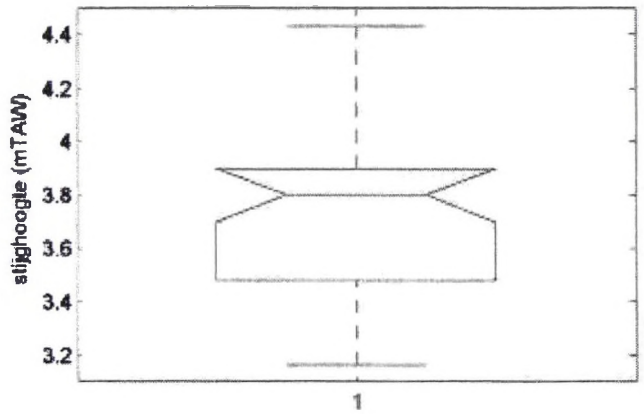

ZWIP005X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

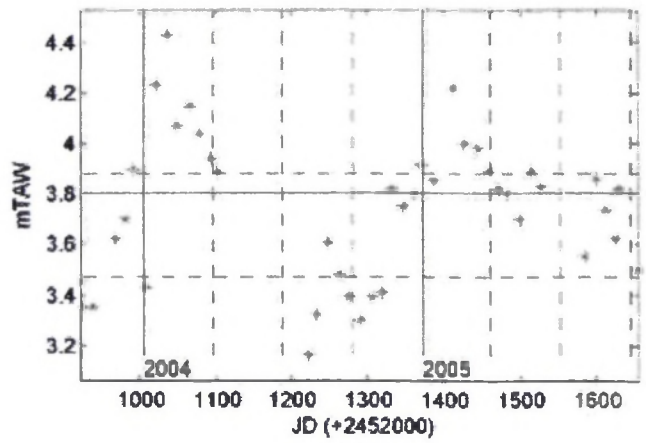

stijghoogte (mTAW)

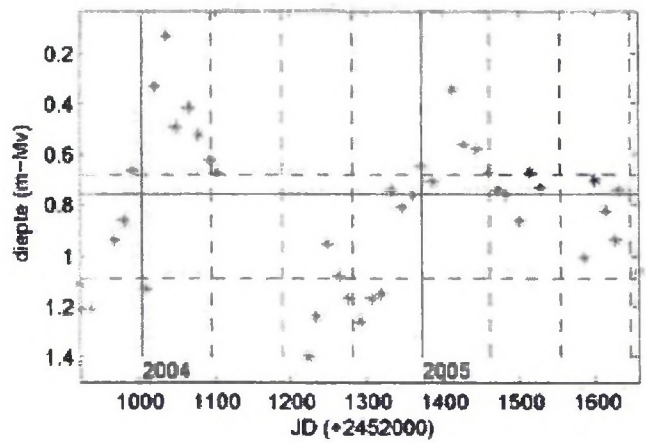

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

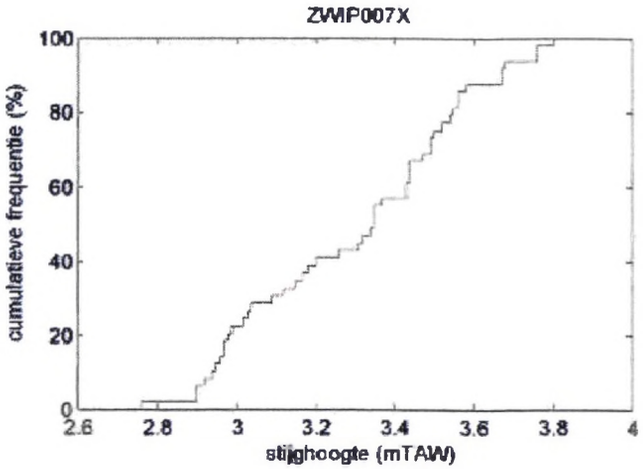

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

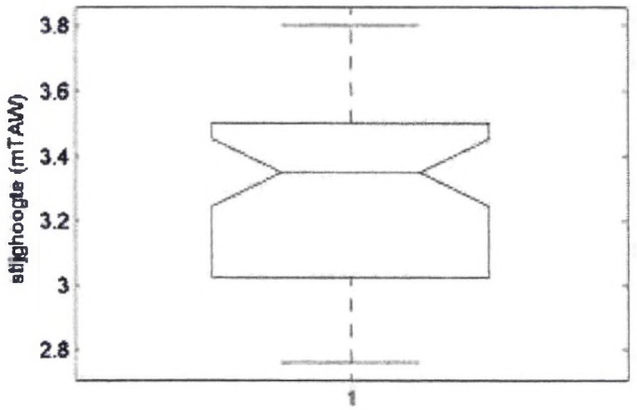

ZWIP006X
cumulatieve frequentie (%)
100
80
60
40
20
0
3
3.5
4
4.5
stijghoogte (mTAW)

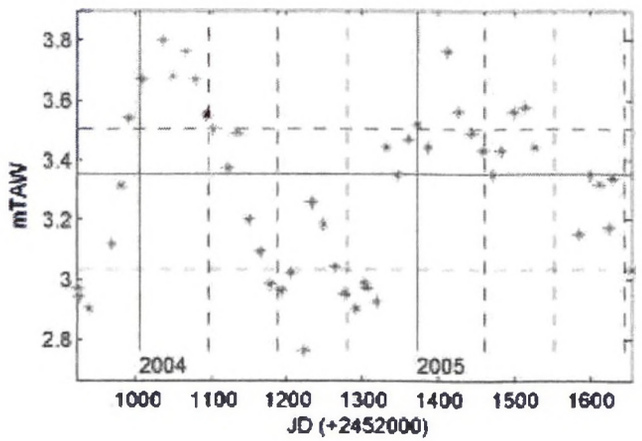

stijghoogte (mTAW)
4.4
4.2
4
3.8
3.6
3.4
3.2
1

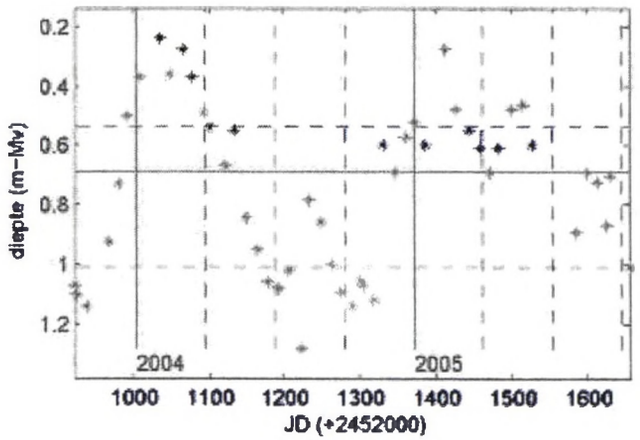

mTAW
4.4
4.2
4
3.8
3.6
3.4
3.2
2004
2005
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
JD (+2452000)

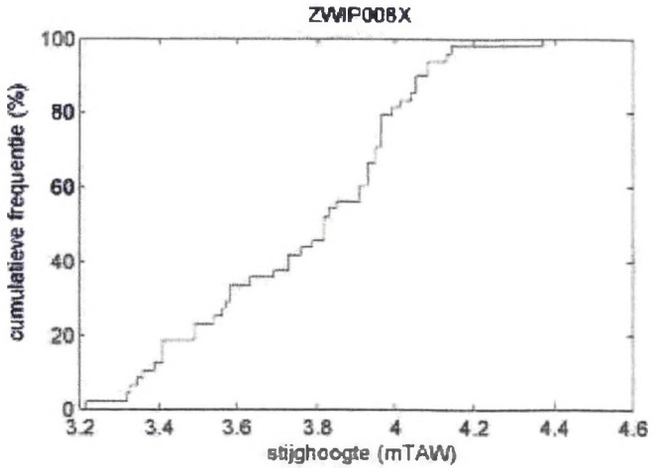

diepte (m-Mv)
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
2004
2005
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
JD (+2452000)

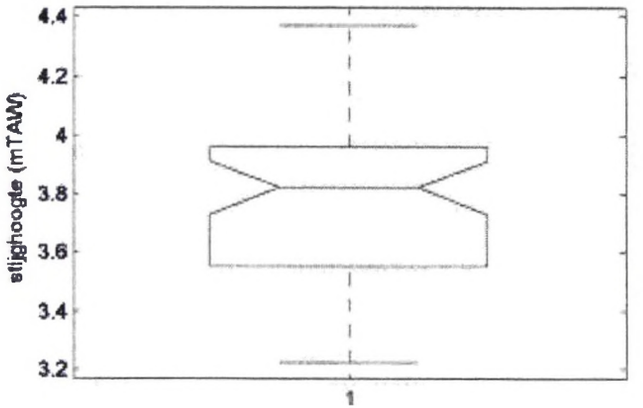

ZWIP007X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

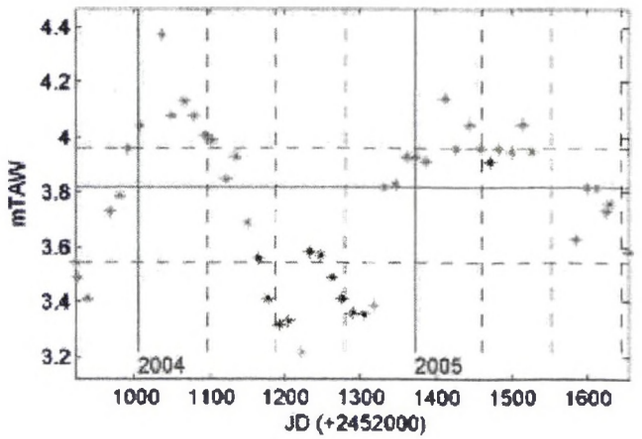

stijghoogte (mTAW)

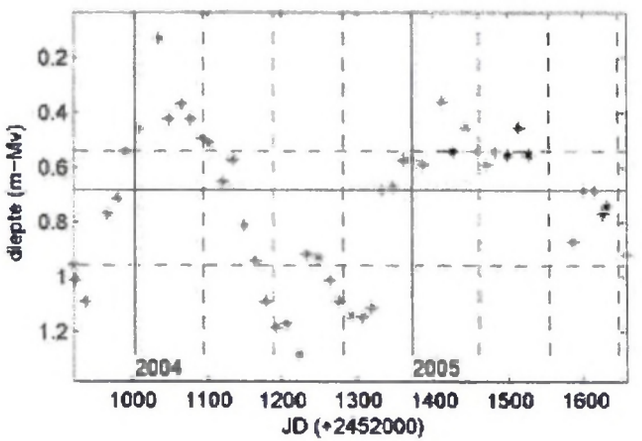

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

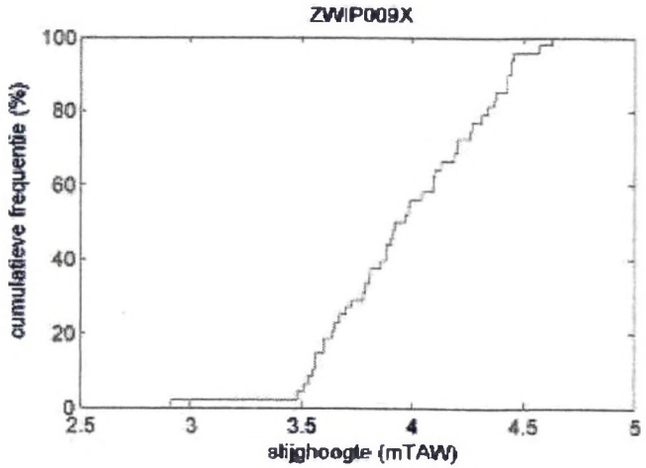

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

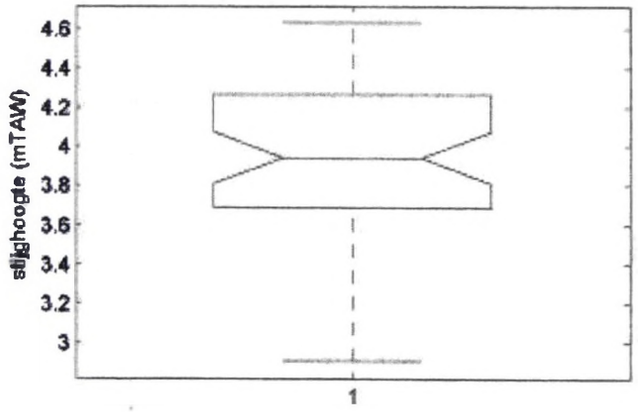

ZWIP008X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

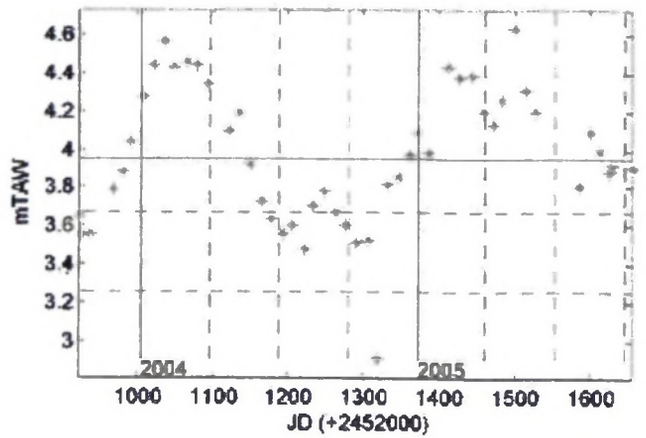

stijghoogte (mTAW)
1

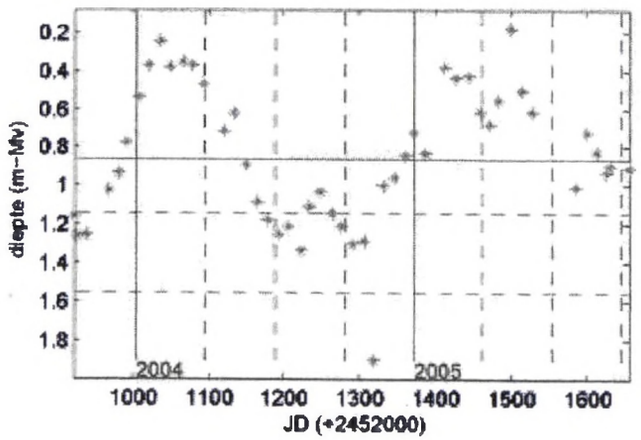

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

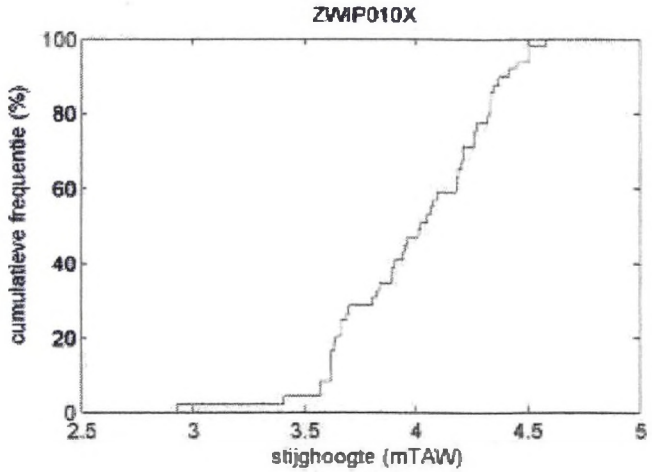

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

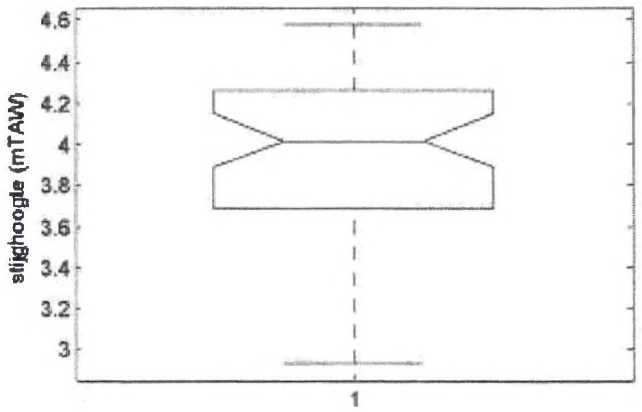

ZWIP009X
cumulatieve frequentie (%)
100
80
60
40
20
0
2.5
3
3.5
4
4.5
5
stijghoogte (mTAW)

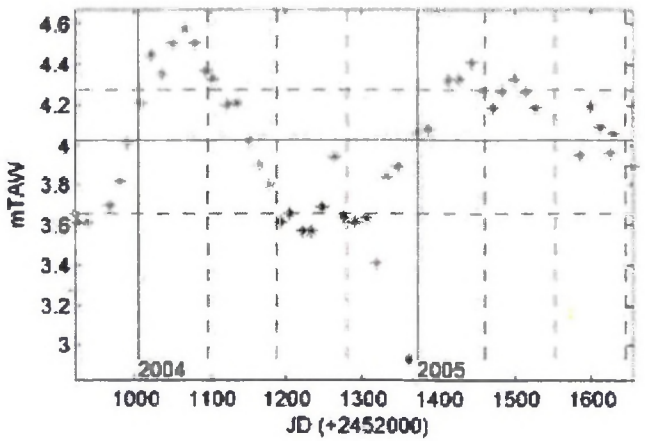

stijghoogte (mTAW)
4.6
4.4
4.2
4
3.8
3.6
3.4
3.2
3
1

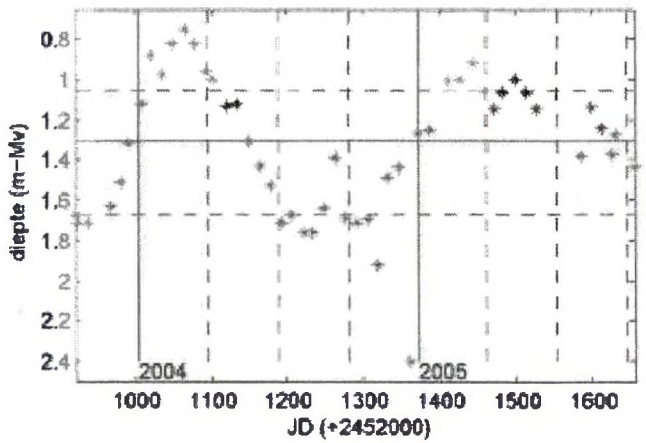

mTAW
4.6
4.4
4.2
4
3.8
3.6
3.4
3.2
3
2004
2005
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
JD (+2452000)

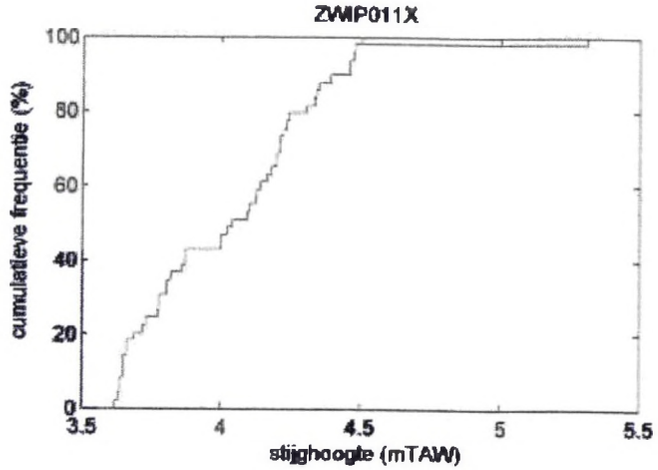

diepte (m-Mv)
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
2004
2005
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
JD (+2452000)

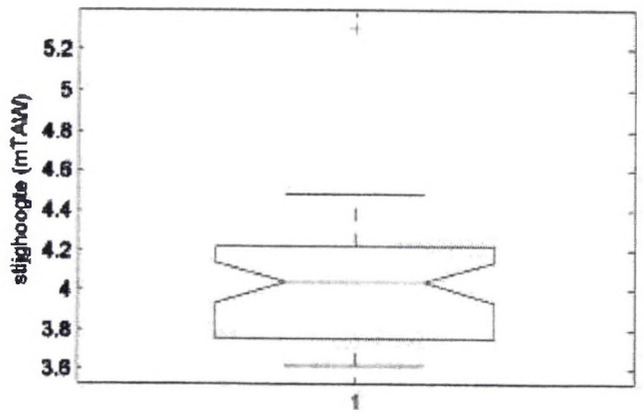

ZWIP010X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

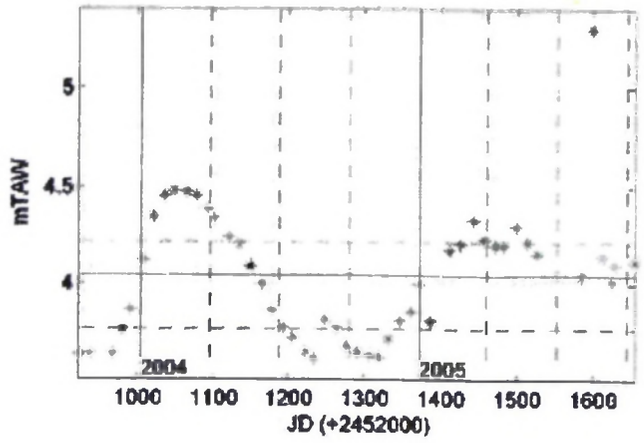

stijghoogte (mTAW)

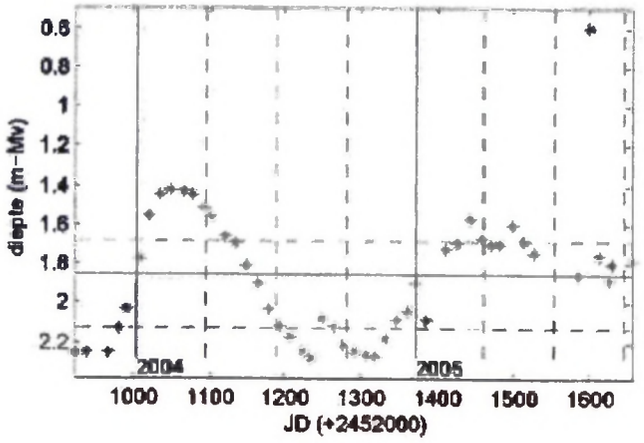

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

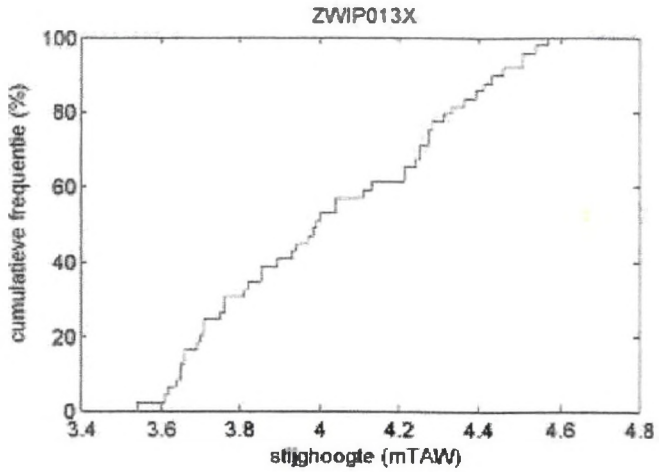

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

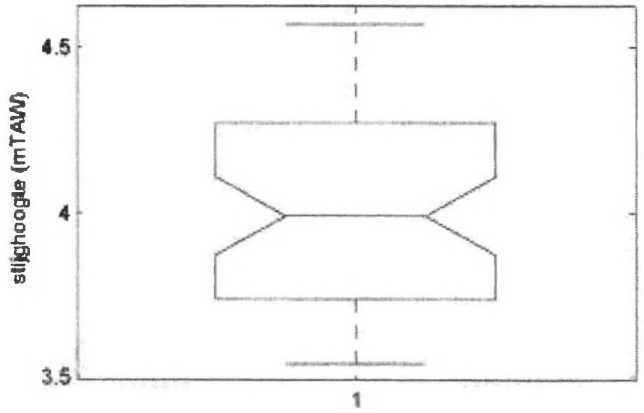

ZWIP011X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

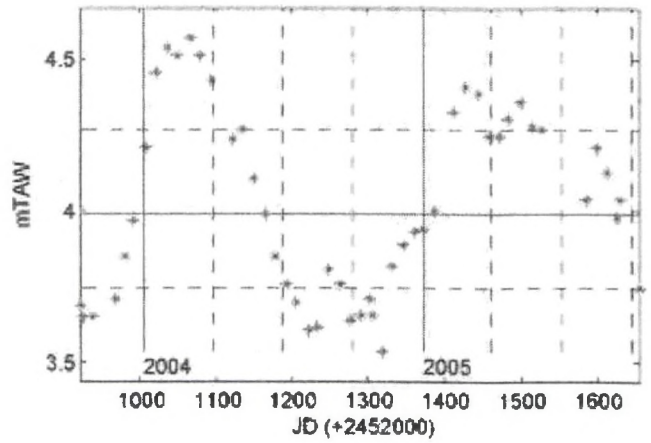

stijghoogte (mTAW)

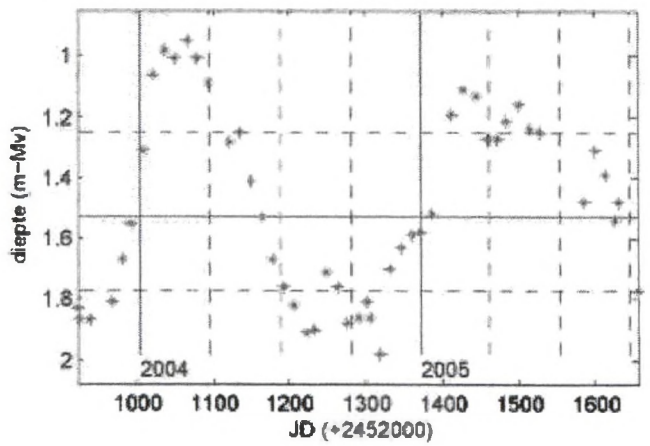

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

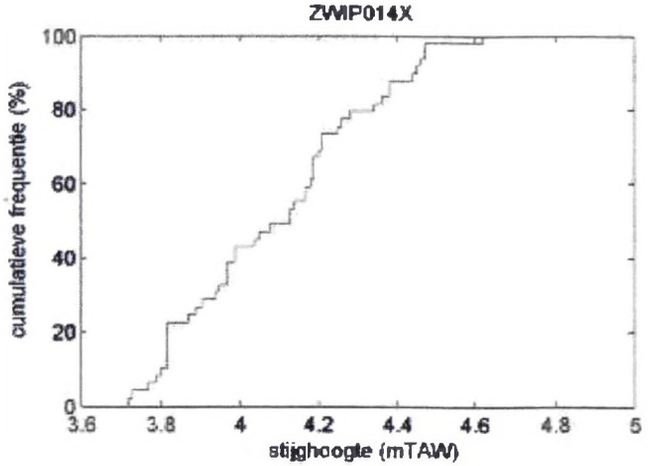

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

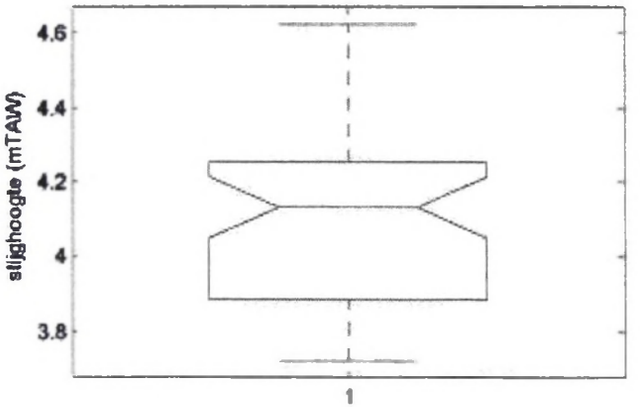

ZWIP013X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

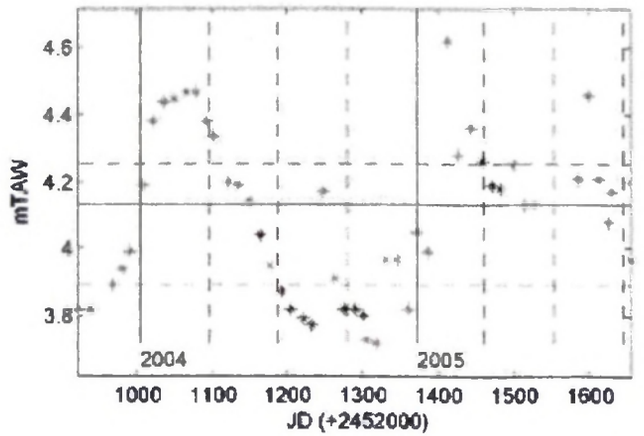

stijghoogte (mTAW)

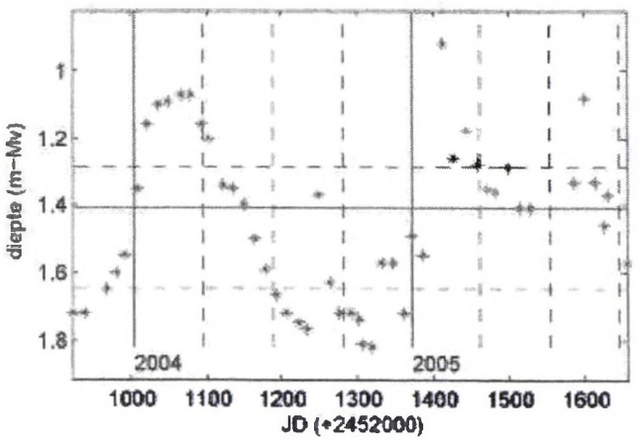

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

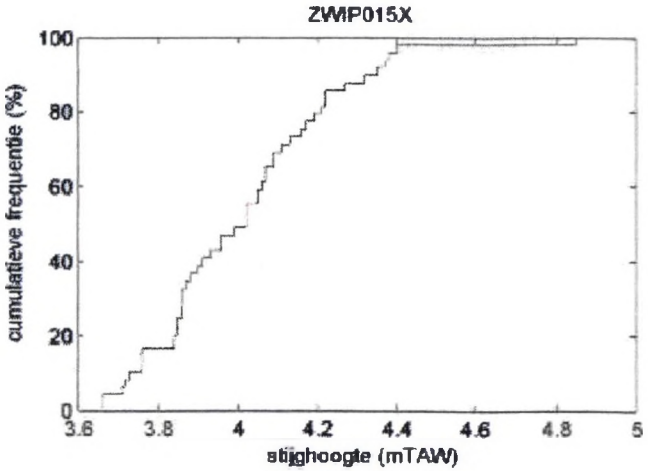

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

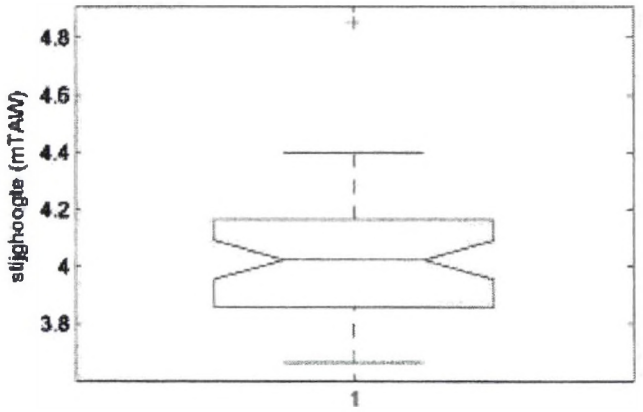

ZWIP014X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

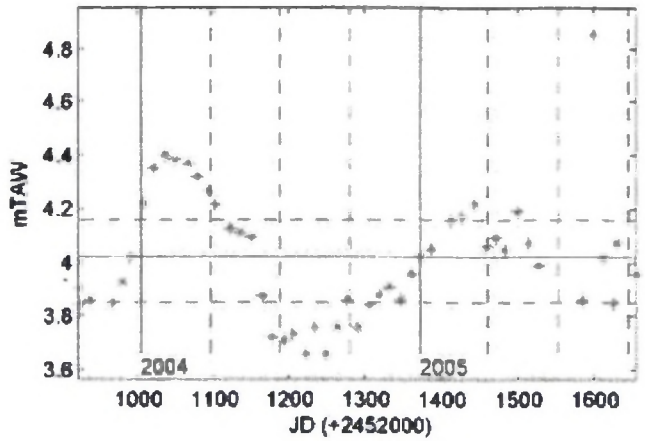

stijghoogte (mTAW)

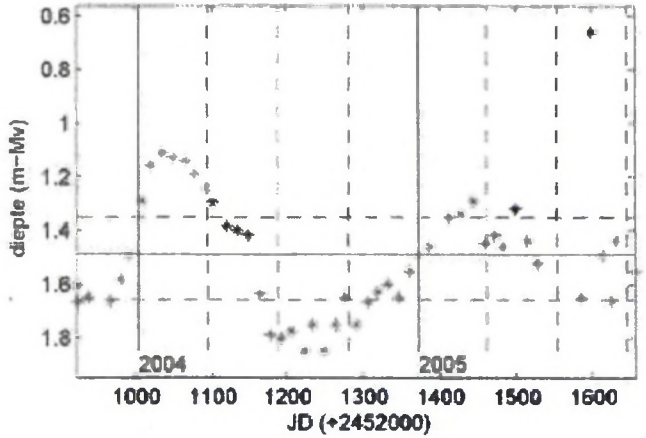

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

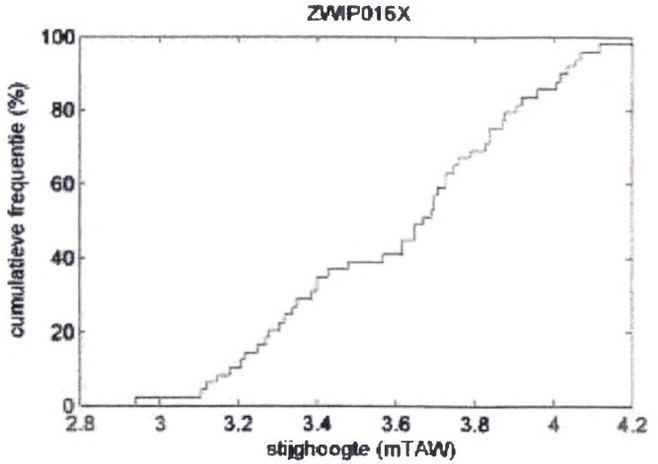

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

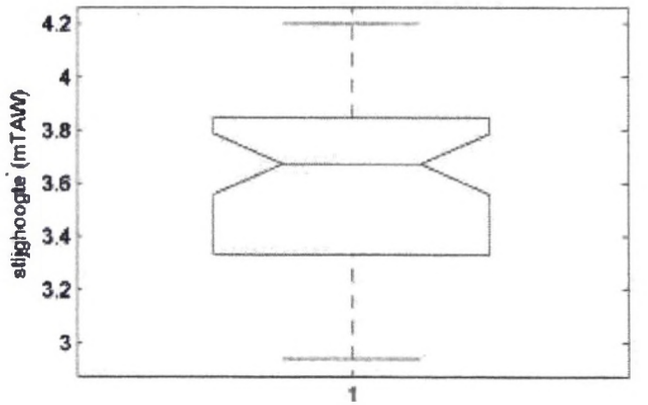

ZWIP015X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

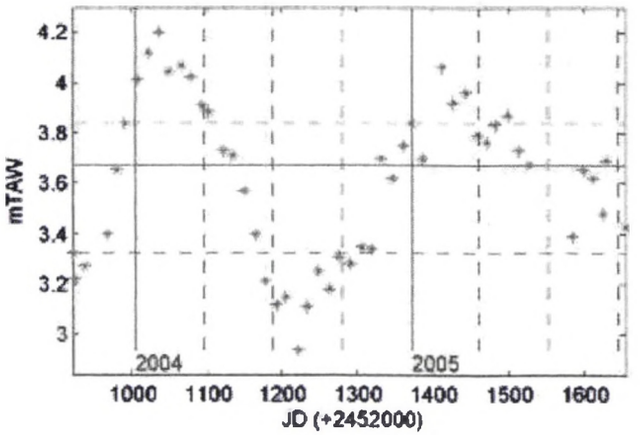

stijghoogte (mTAW)

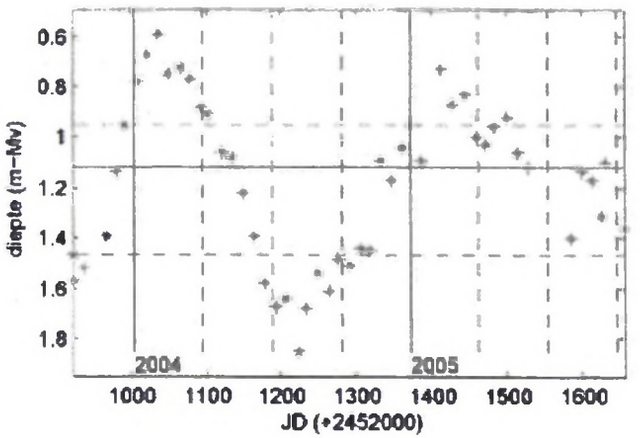

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

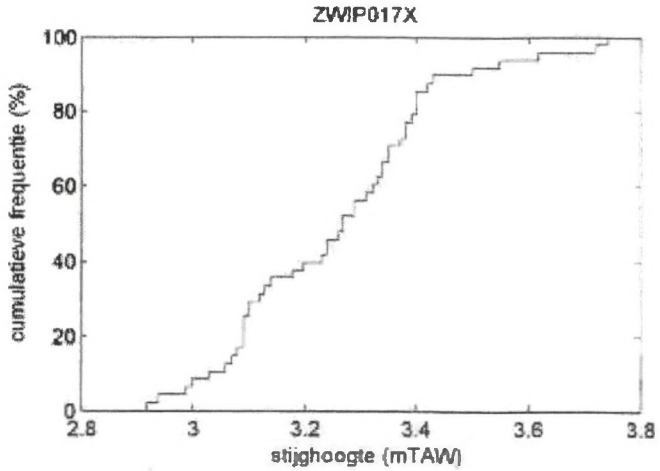

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

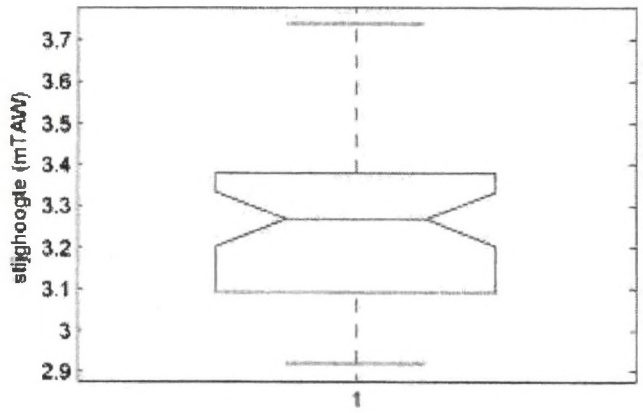

ZWIP016X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

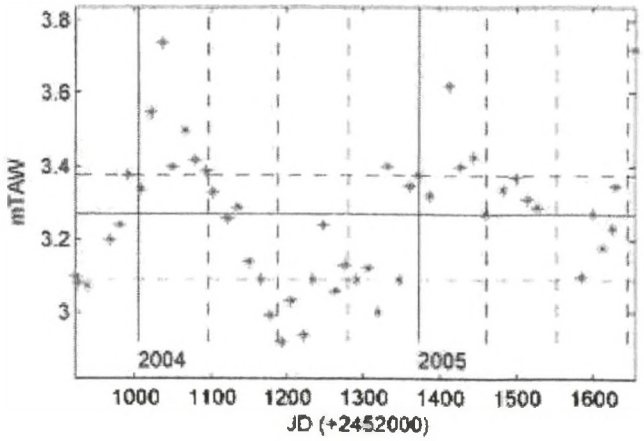

stijghoogte (mTAW)

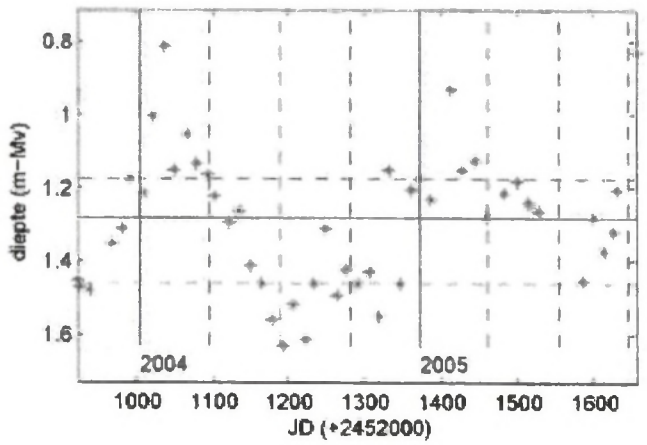

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

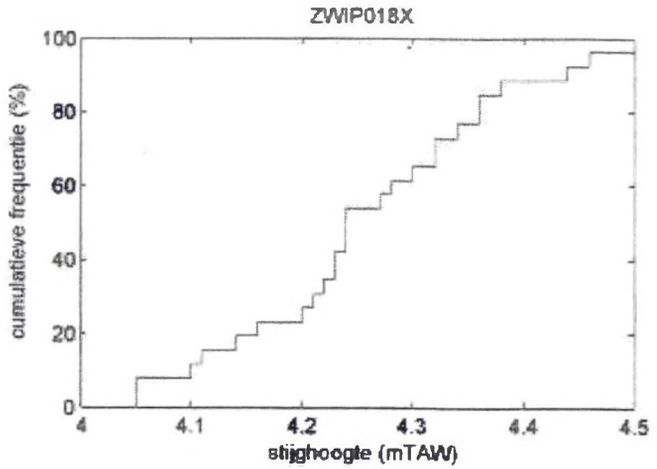

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

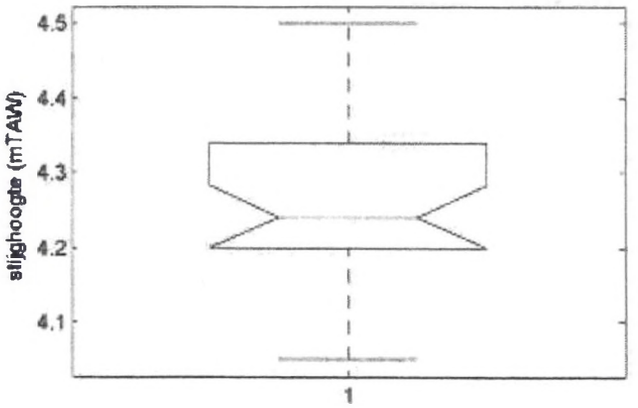

ZWIP017X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

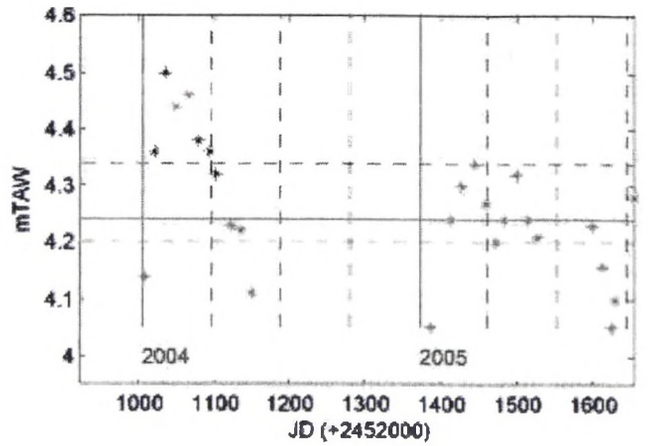

stijghoogte (mTAW)

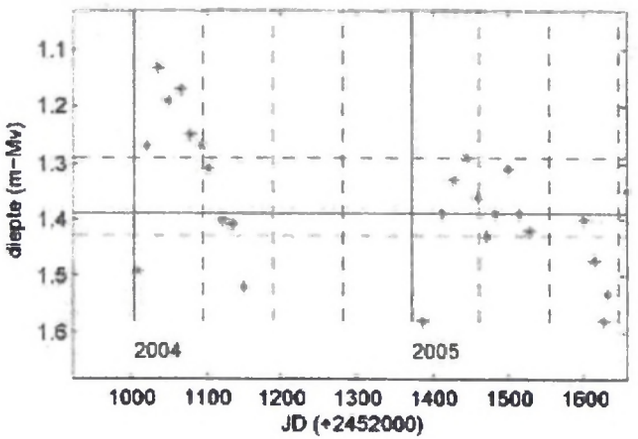

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

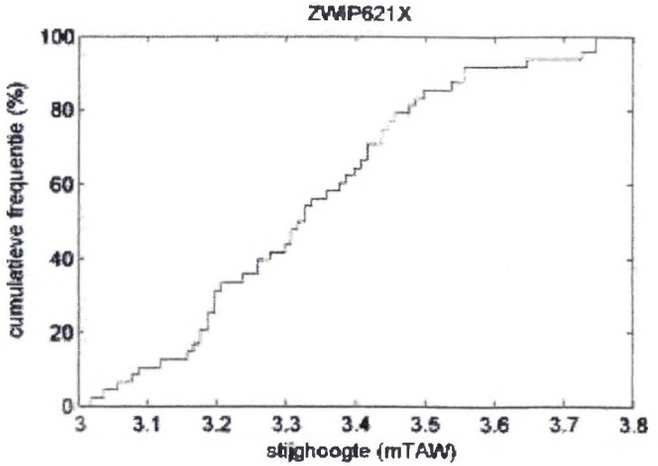

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

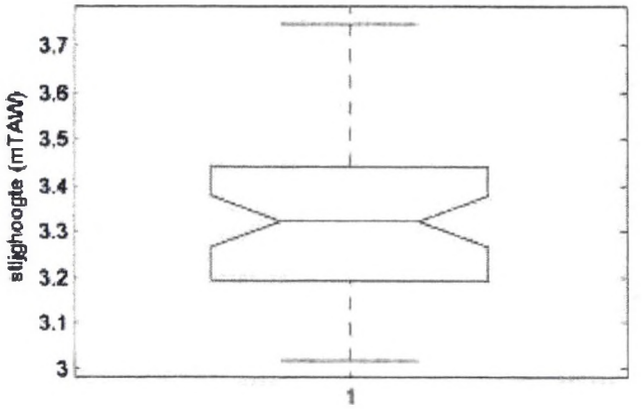

ZWIP018X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

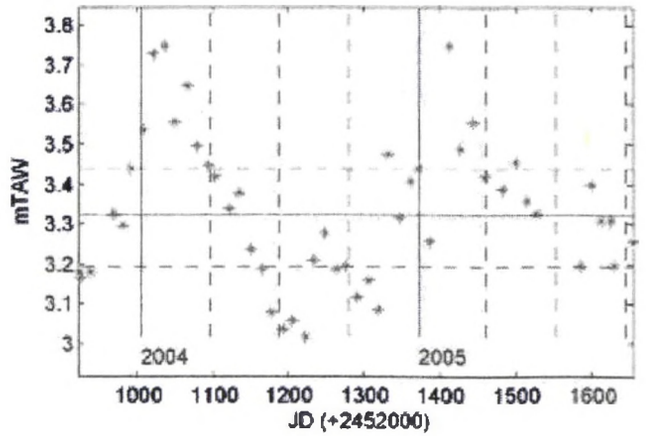

stijghoogte (mTAW)

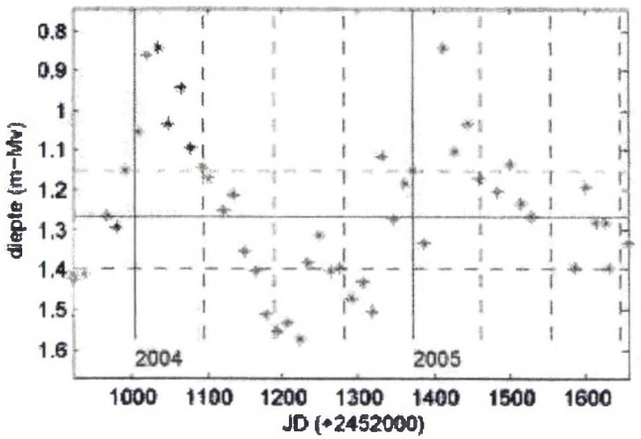

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

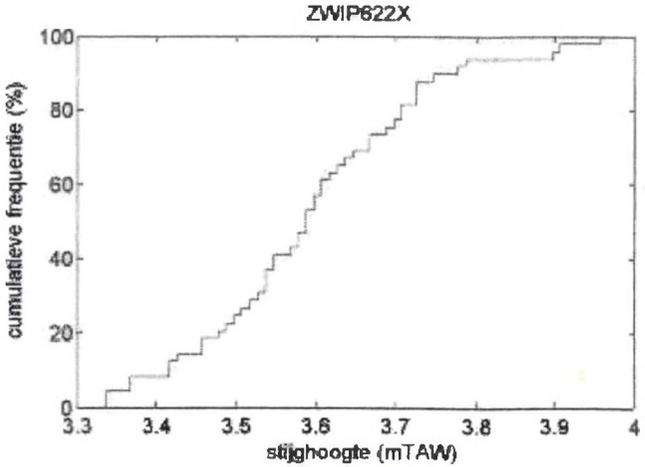

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

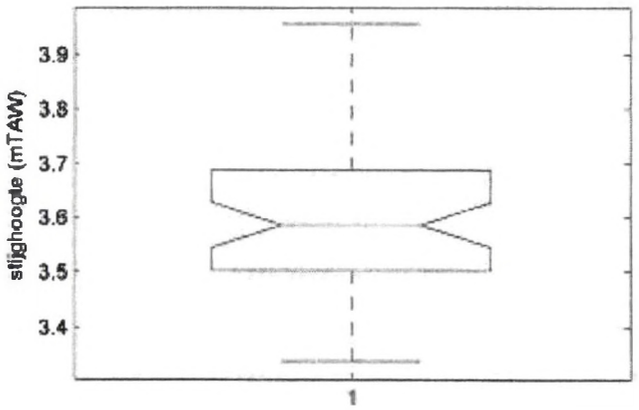

ZWIP621X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

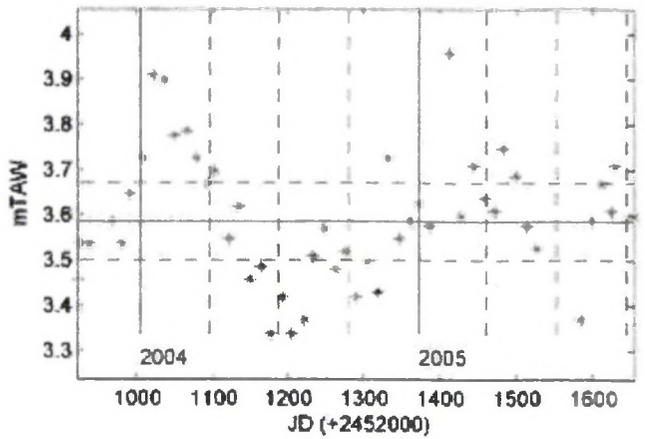

stijghoogte (mTAW)

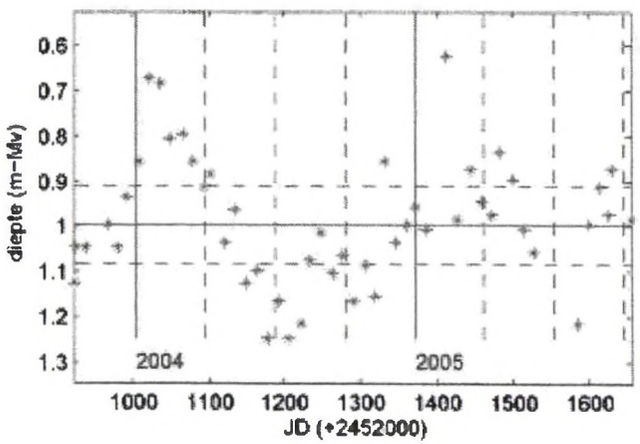

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

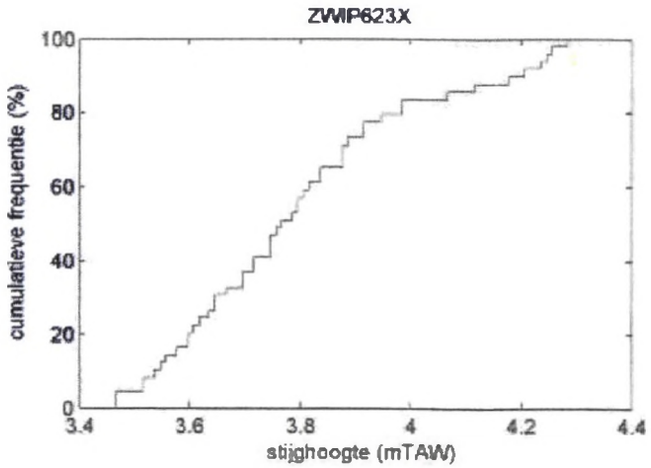

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

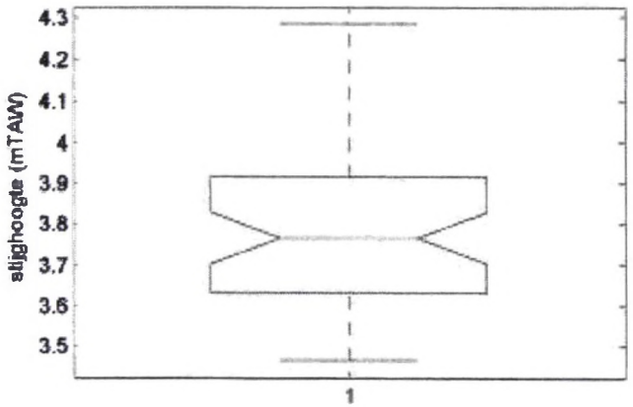

ZWIP622X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

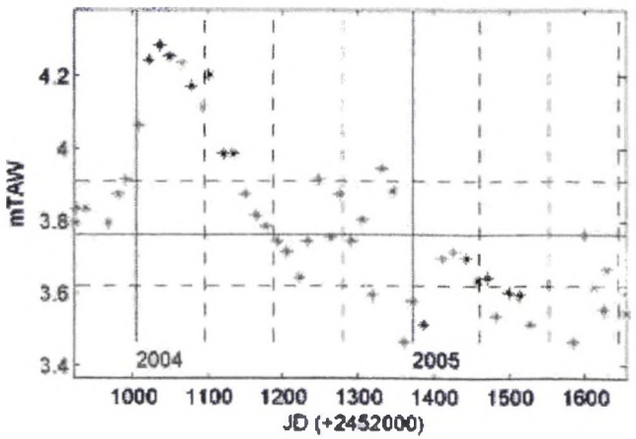

stijghoogte (mTAW)

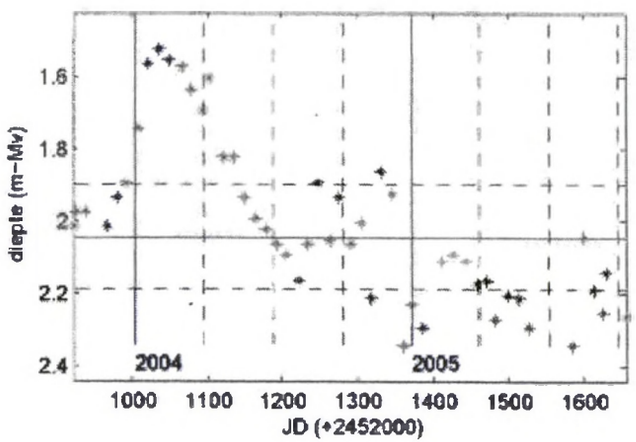

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

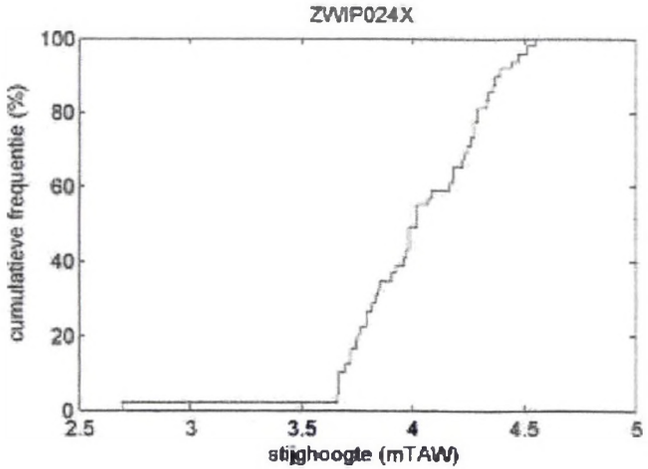

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

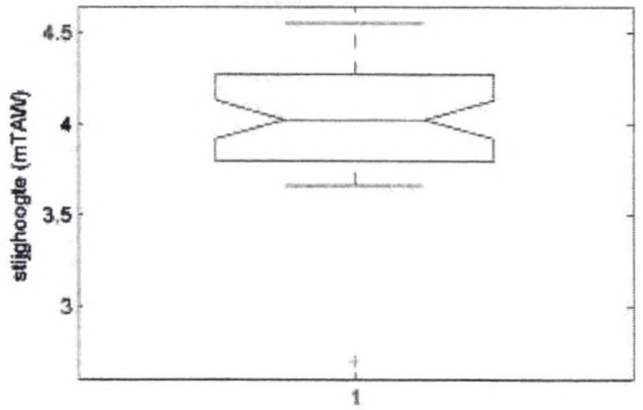

ZWIP623X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

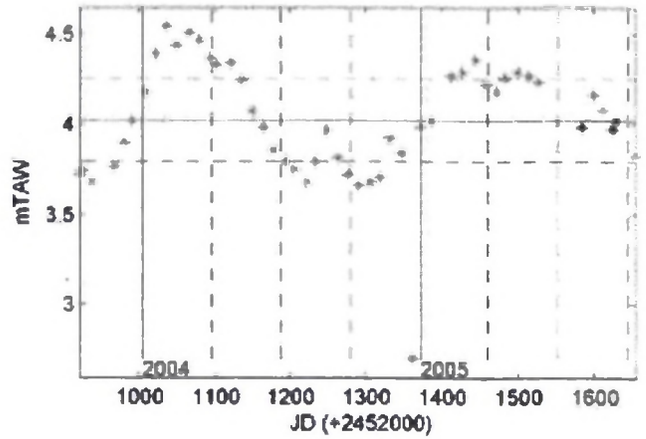

stijghoogte (mTAW)

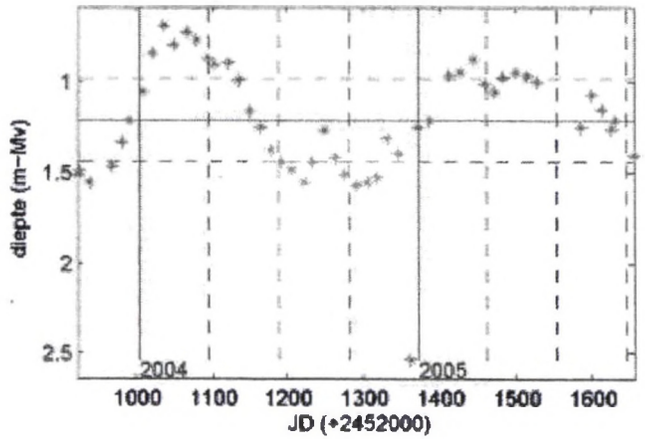

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

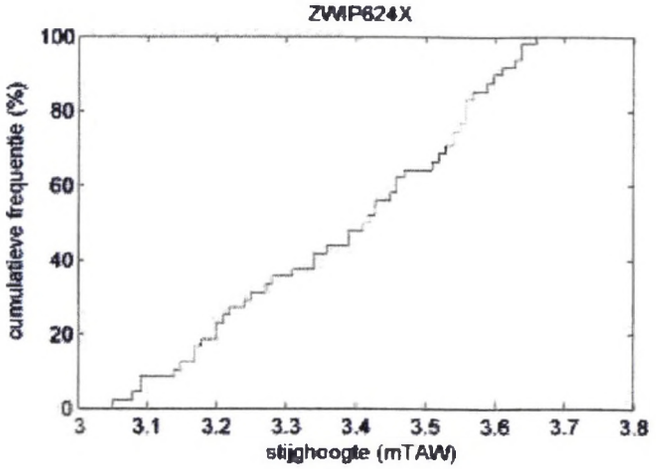

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

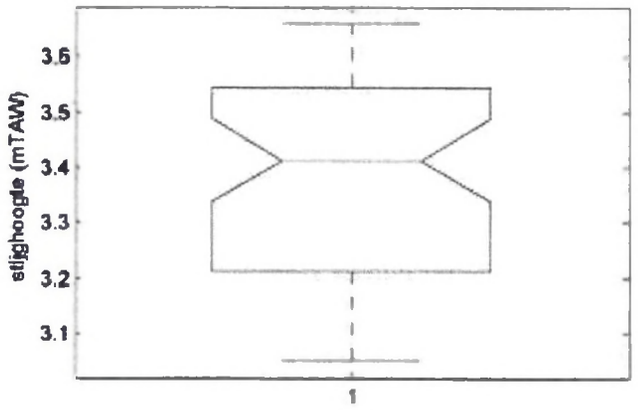

ZWIP024X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

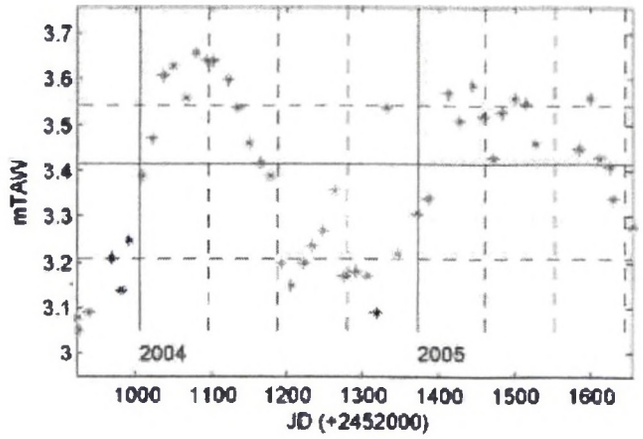

stijghoogte (mTAW)

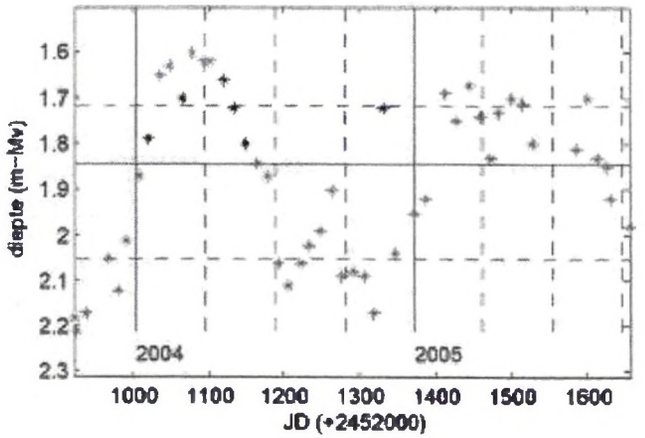

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

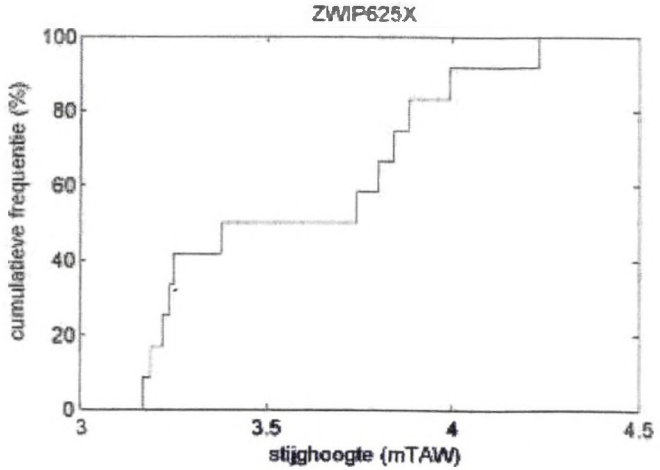

diepte (m-MV)
2004
2005
JD (+2452000)

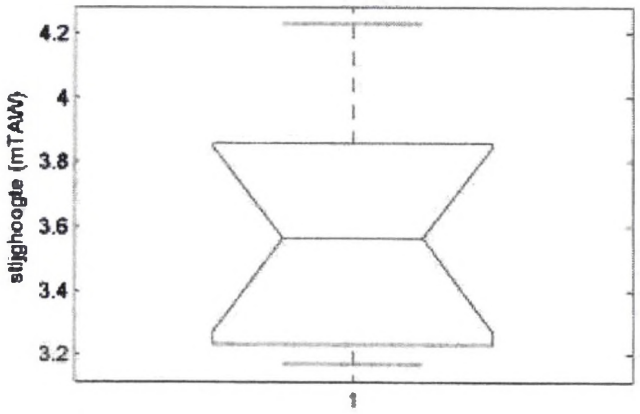

ZWIP624X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

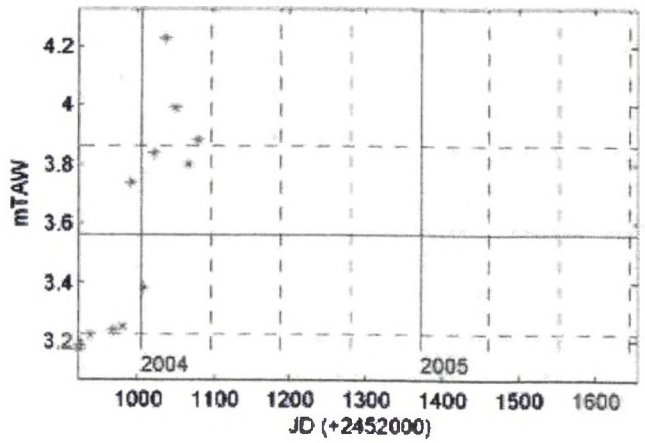

stijghoogte (mTAW)

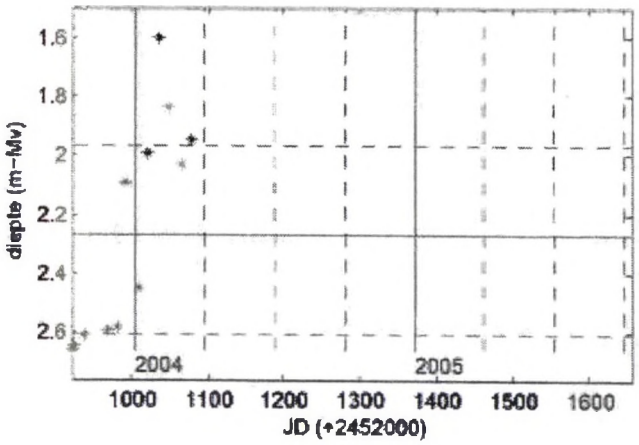

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

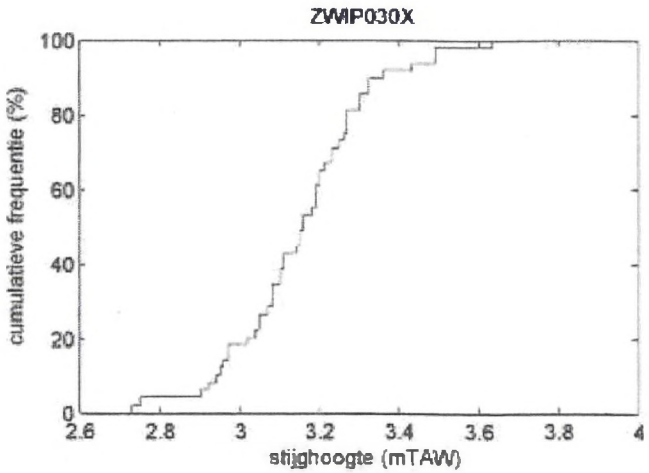

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

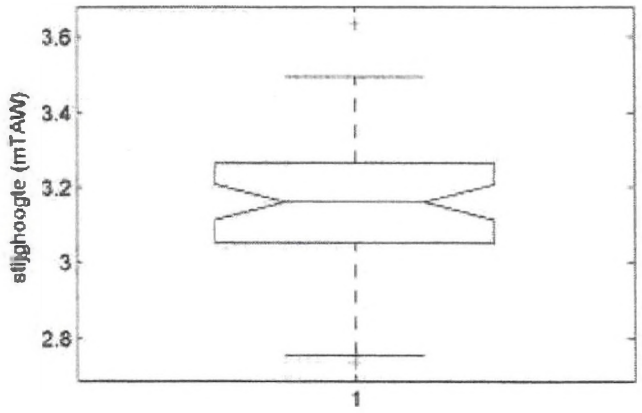

ZWIP625X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

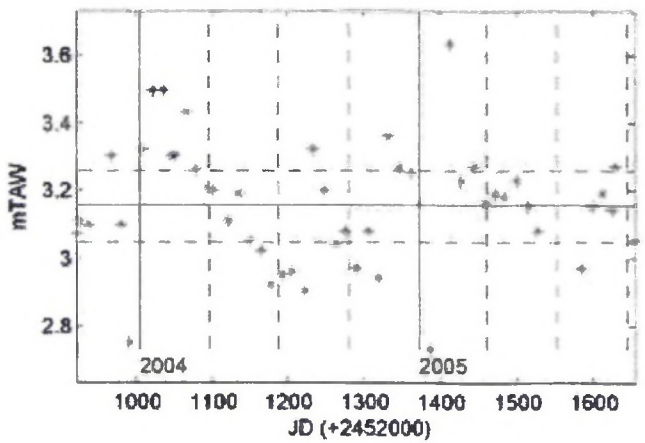

stijghoogte (mTAW)

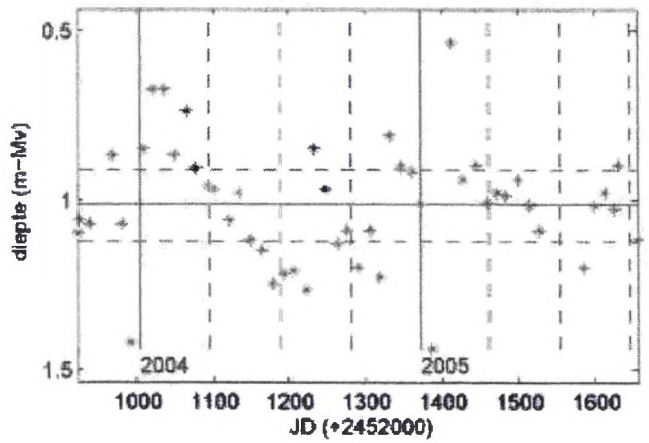

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

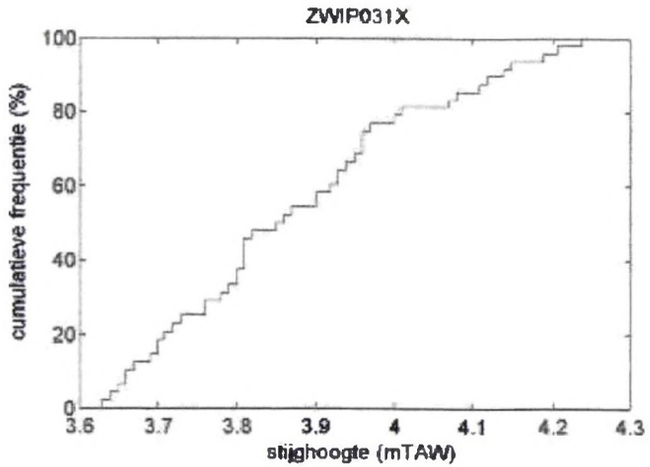

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

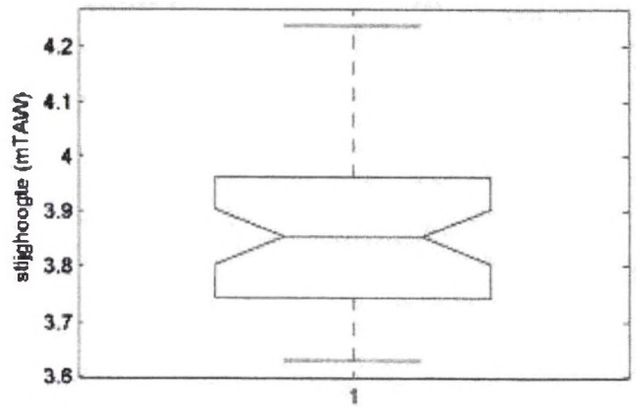

ZWIP030X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

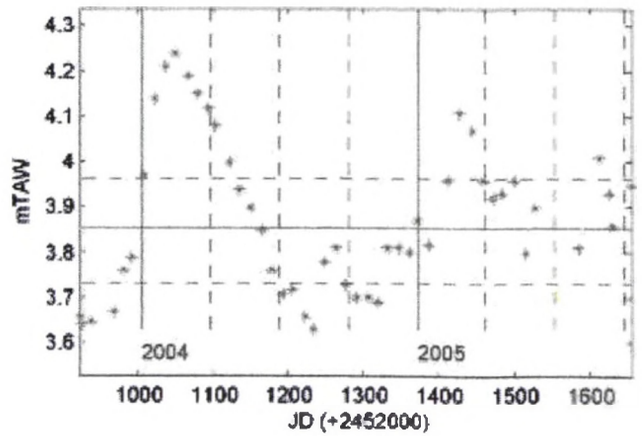

stijghoogte (mTAW)

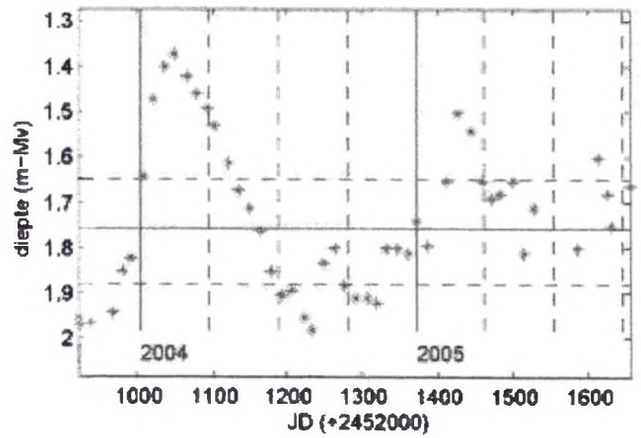

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

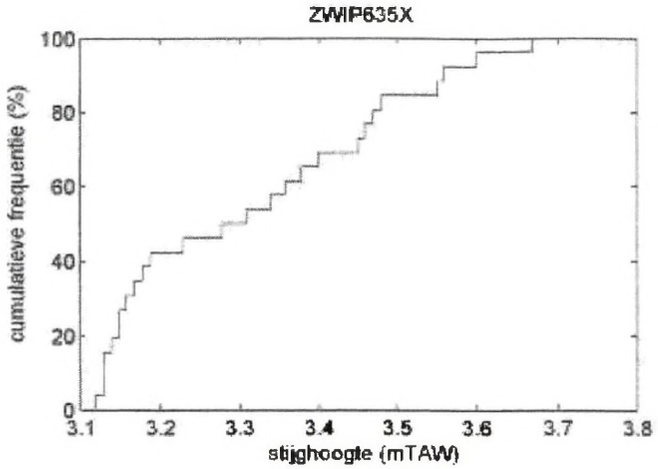

diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

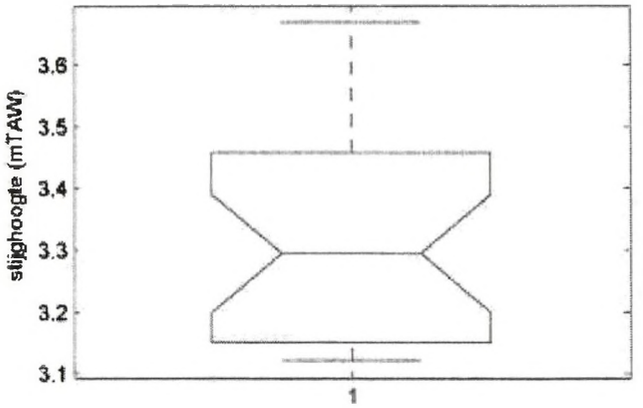

ZWIP031X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

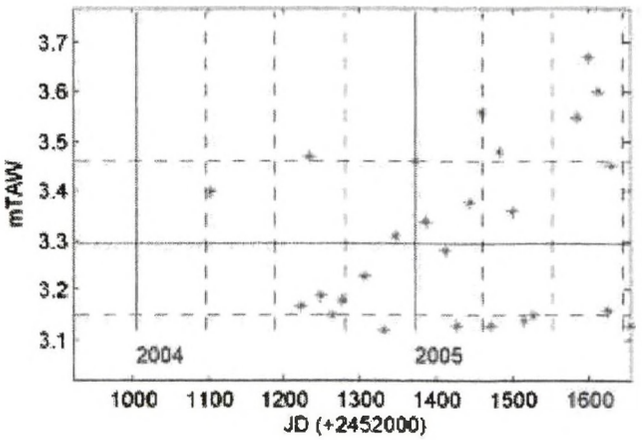

stijghoogte (mTAW)

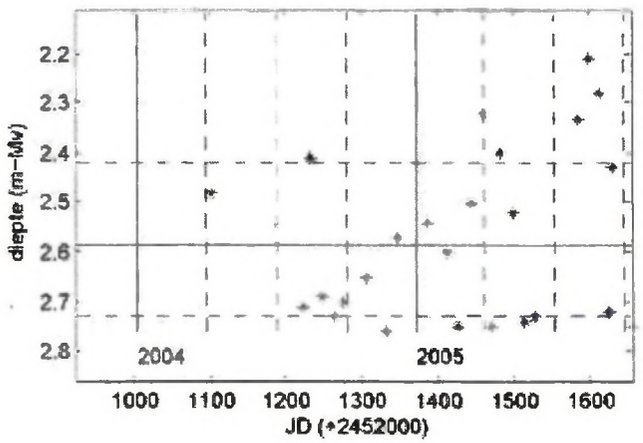

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)


diepte (m-Mv)
2004
2005
JD (+2452000)

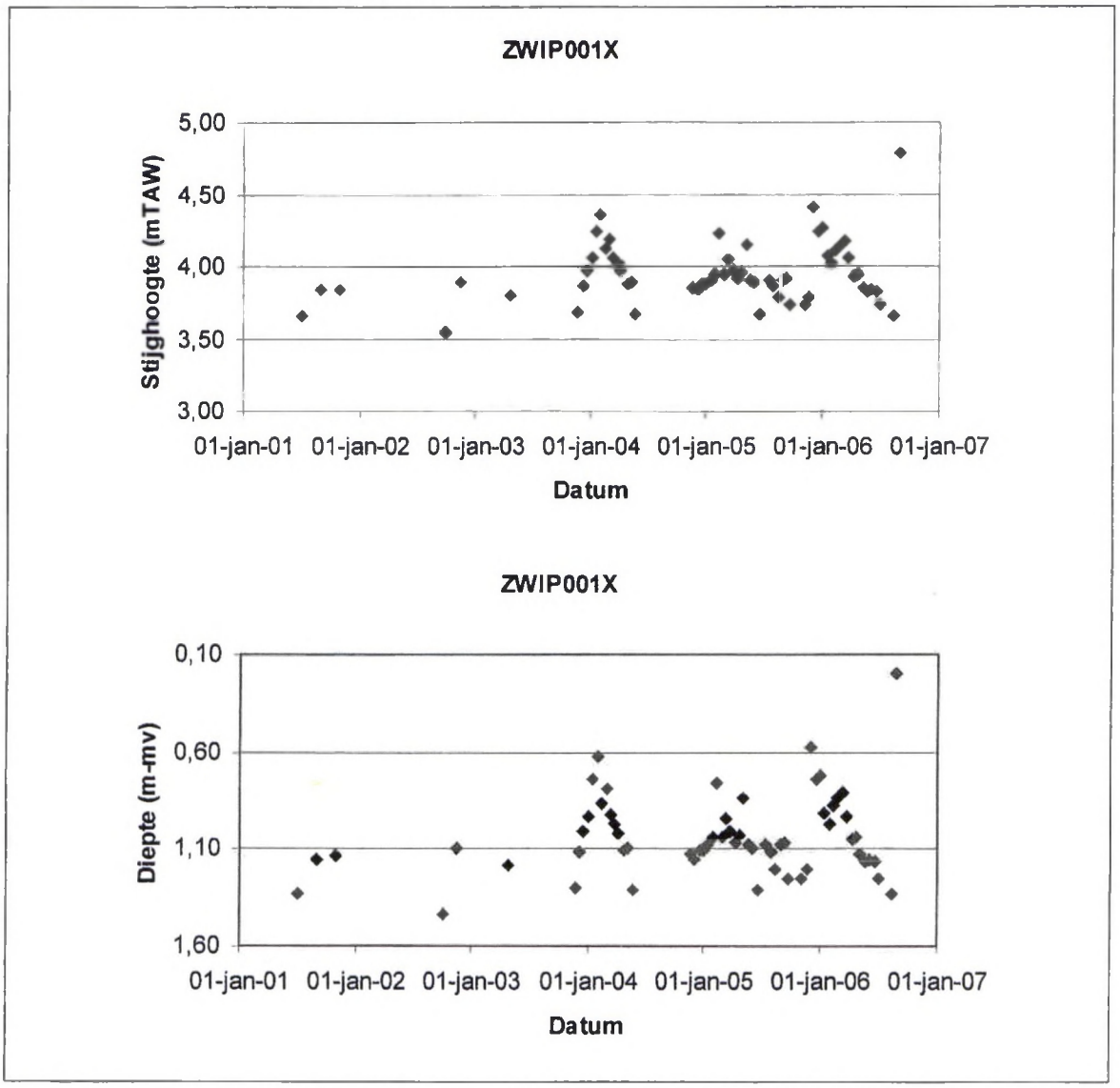

ZWIP635X
cumulatieve frequentie (%)
stijghoogte (mTAW)

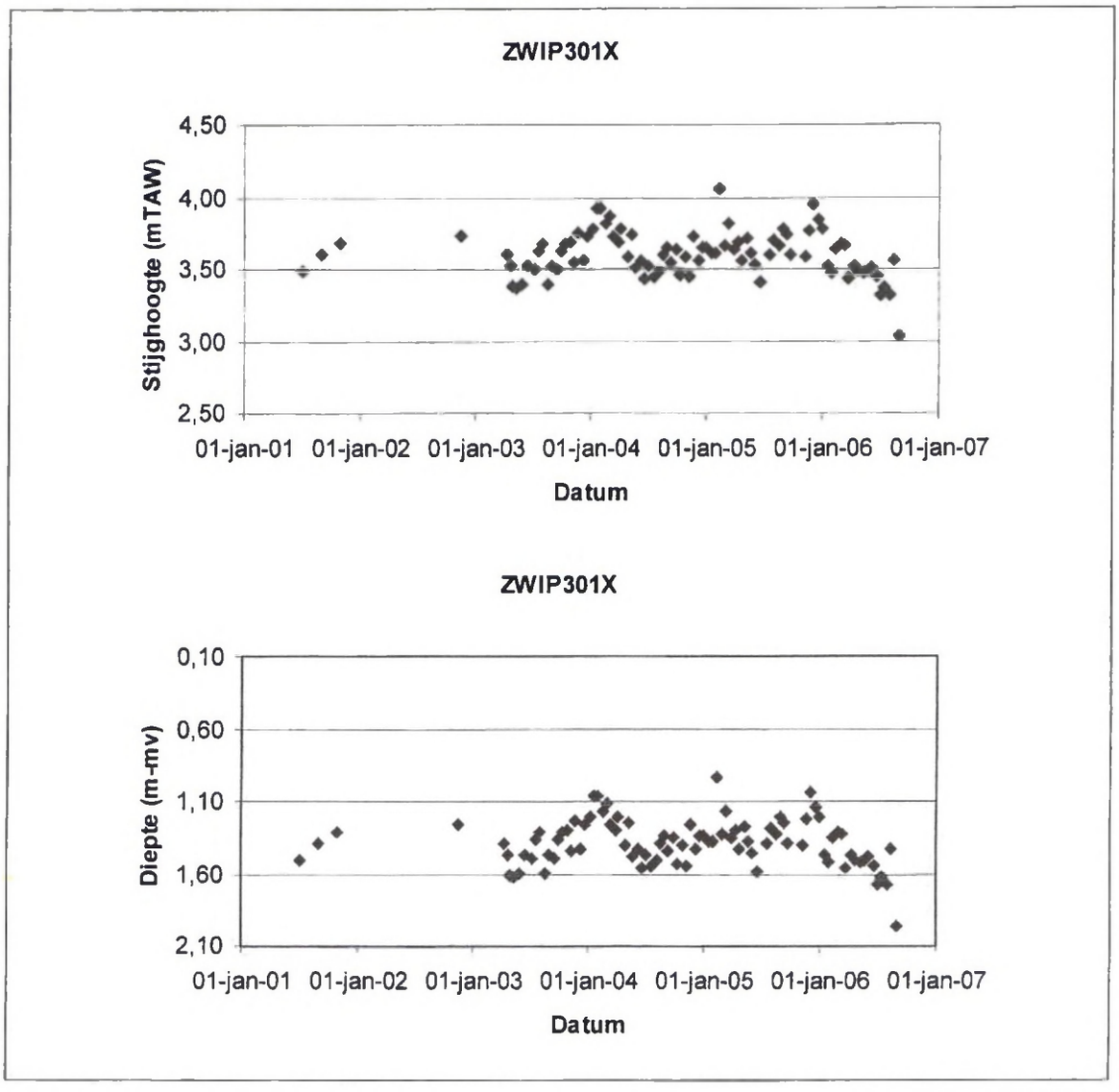

stijghoogte (mTAW)

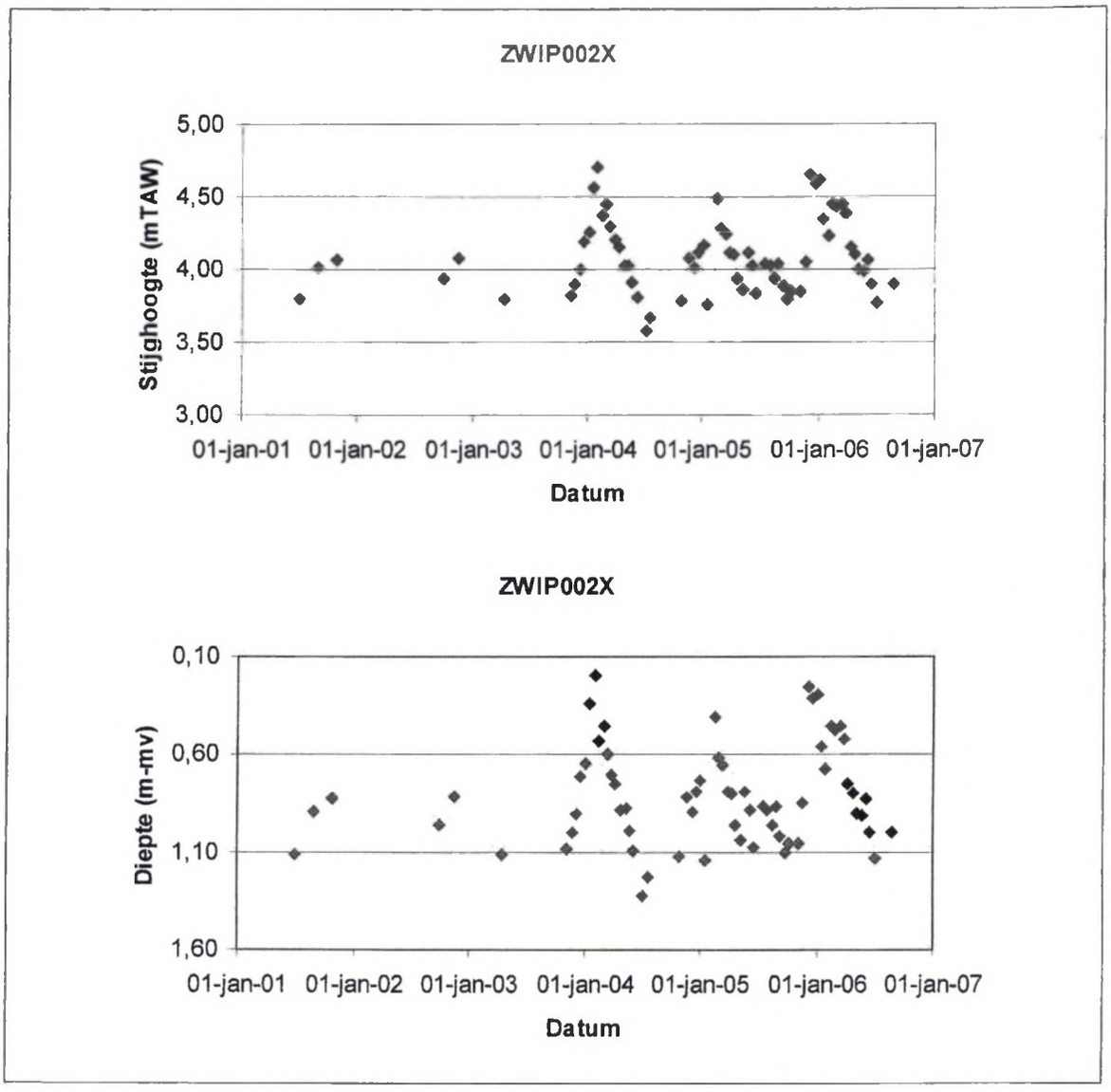

mTAW
2004
2005
JD (+2452000)

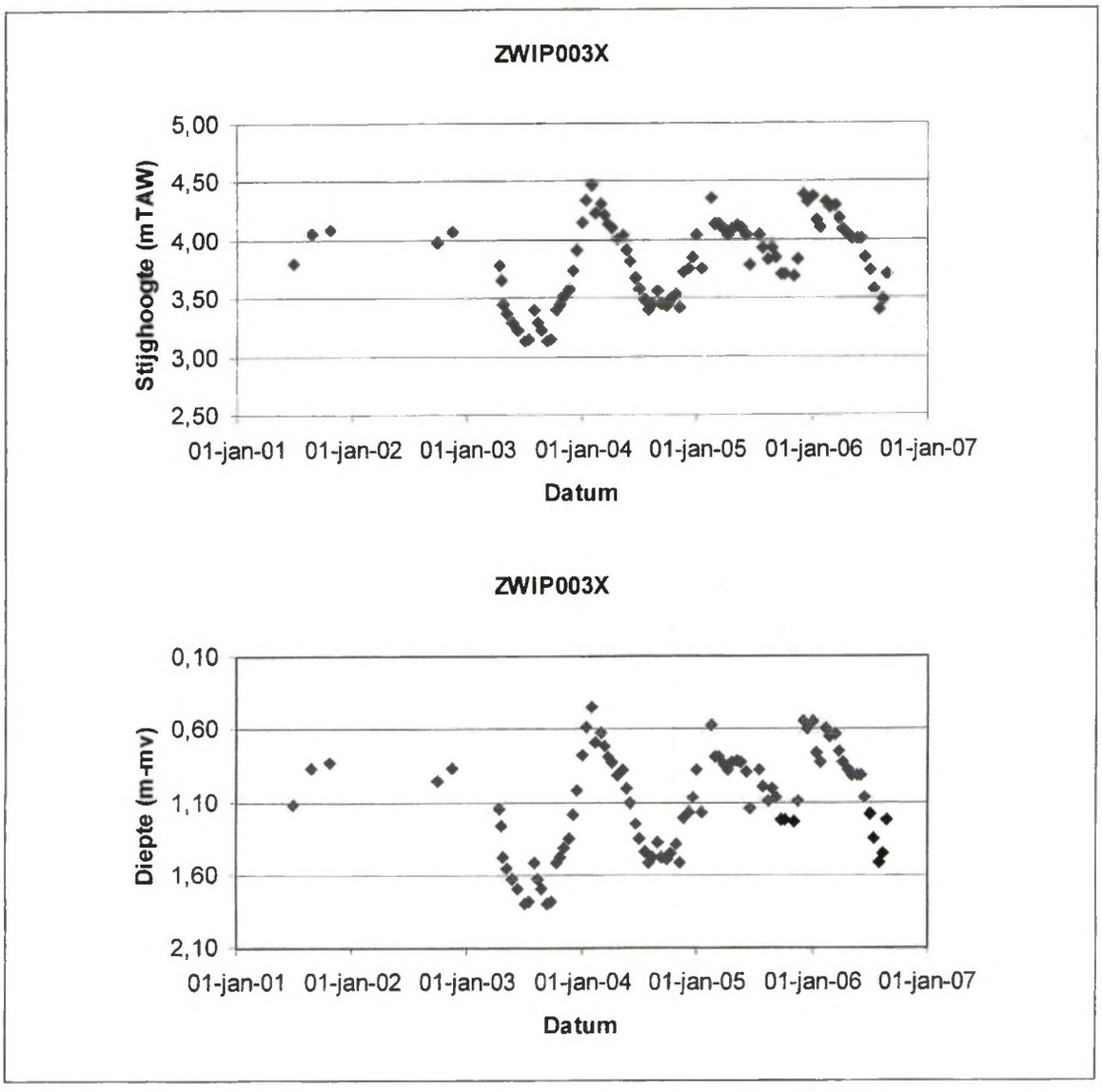

diepte (m-tkw)
2004
2005
JD (+2452000)

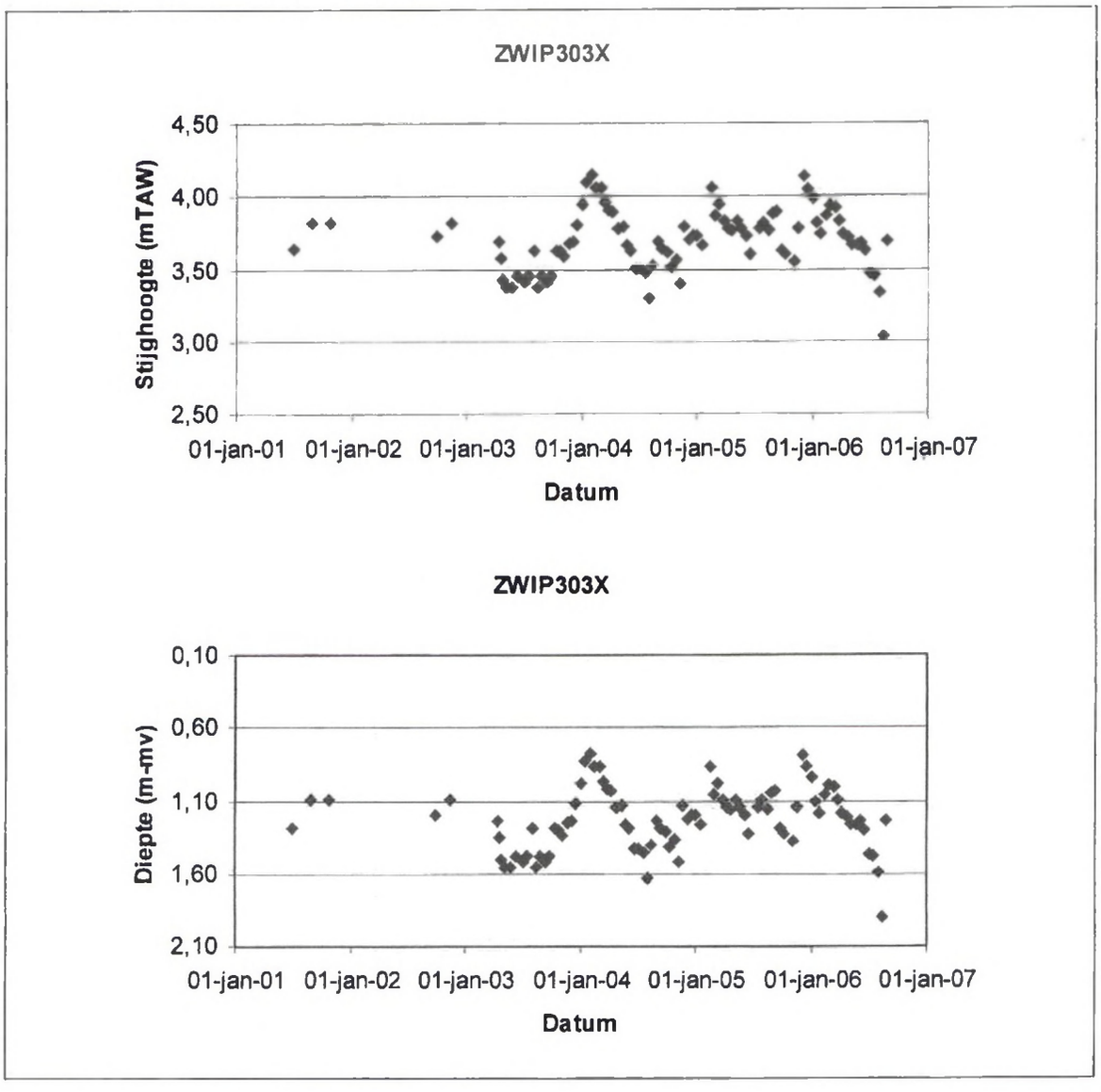
Figuur 23 bis. Evolutie van de stijghoogtes (mTAW) en de diepte van de grondwatertafel (in m-mv) voor alle 28 putten.

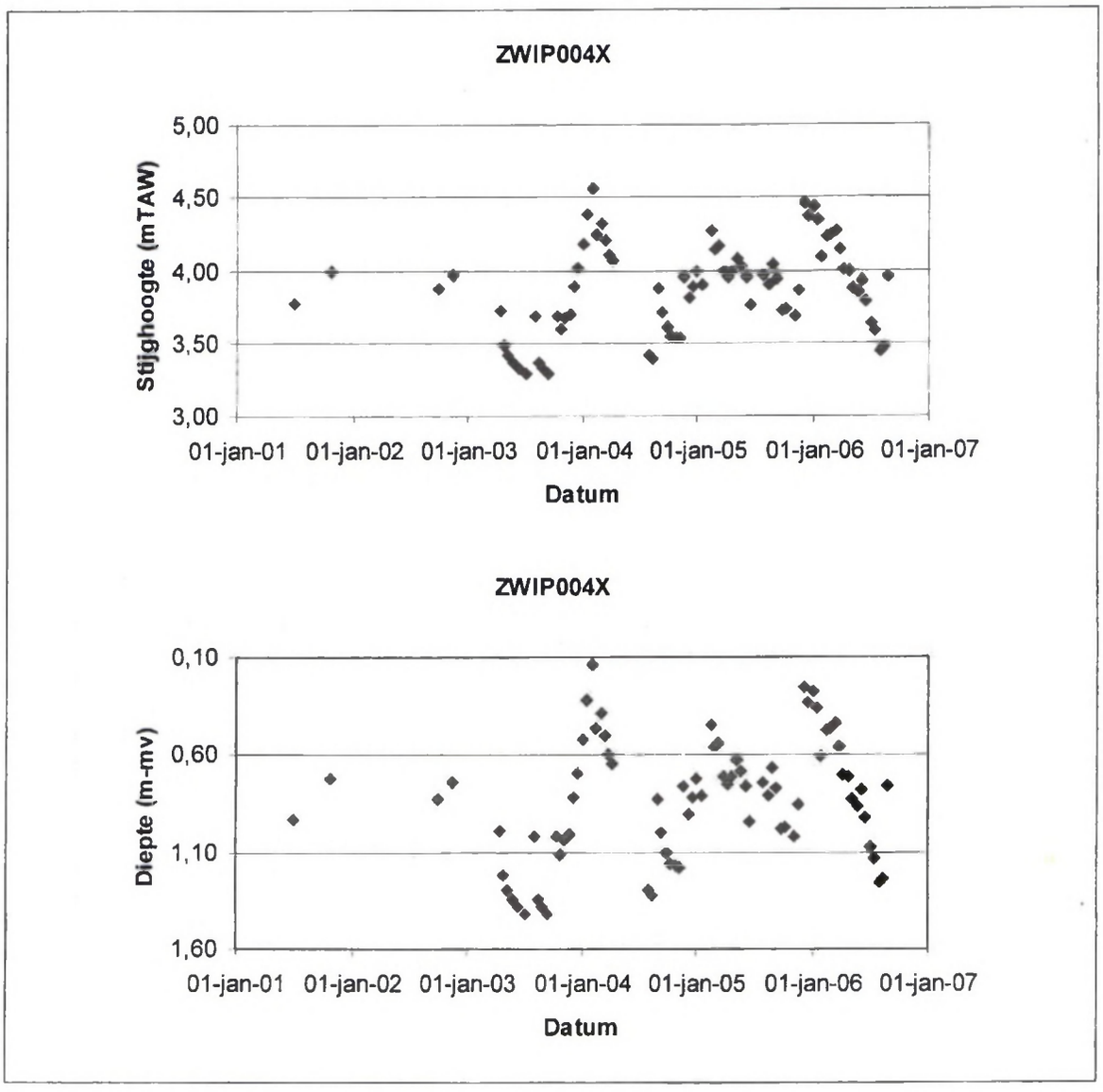


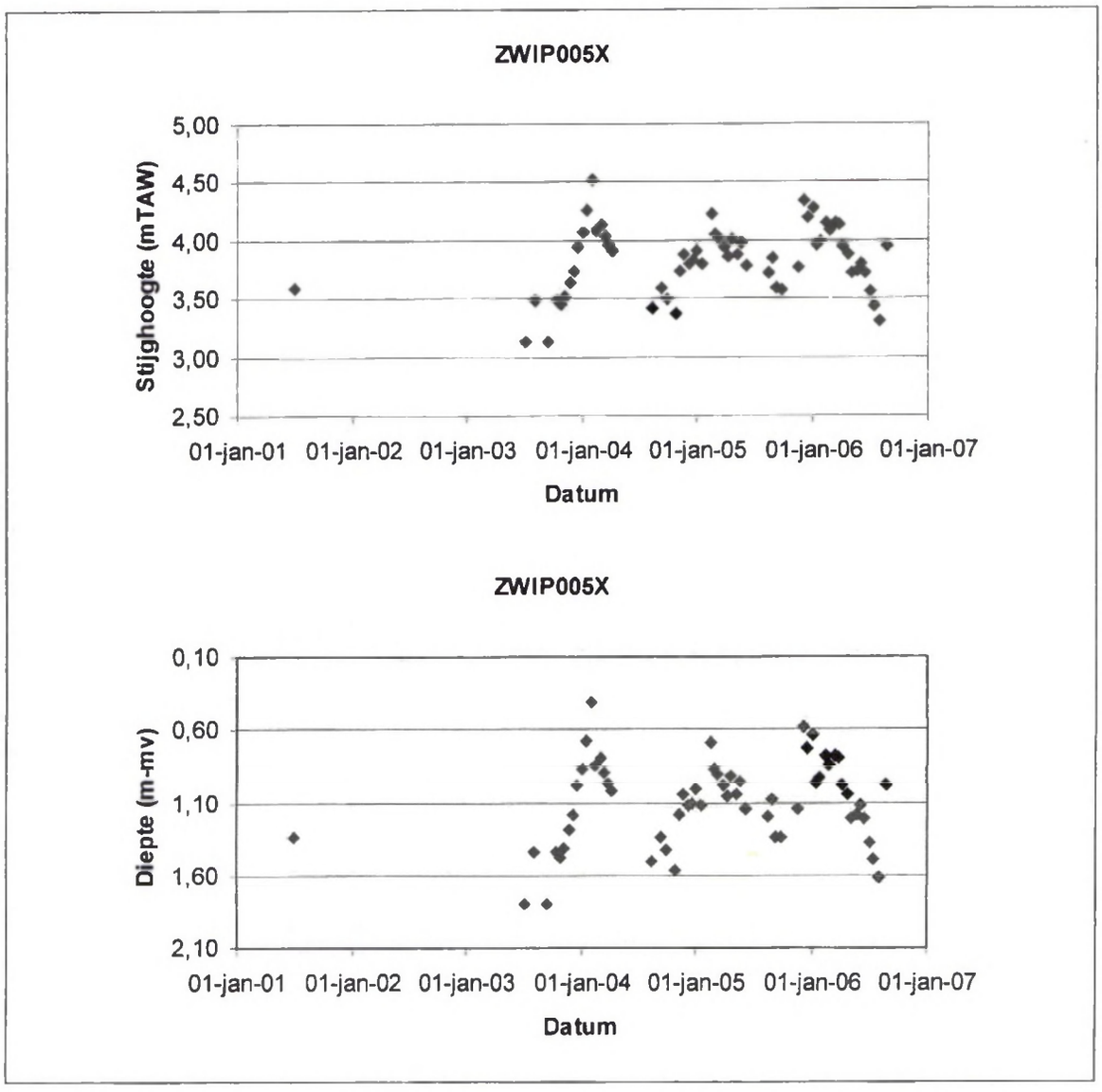

ZWIP301X
Stijghoogte (mTAW)
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP301X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

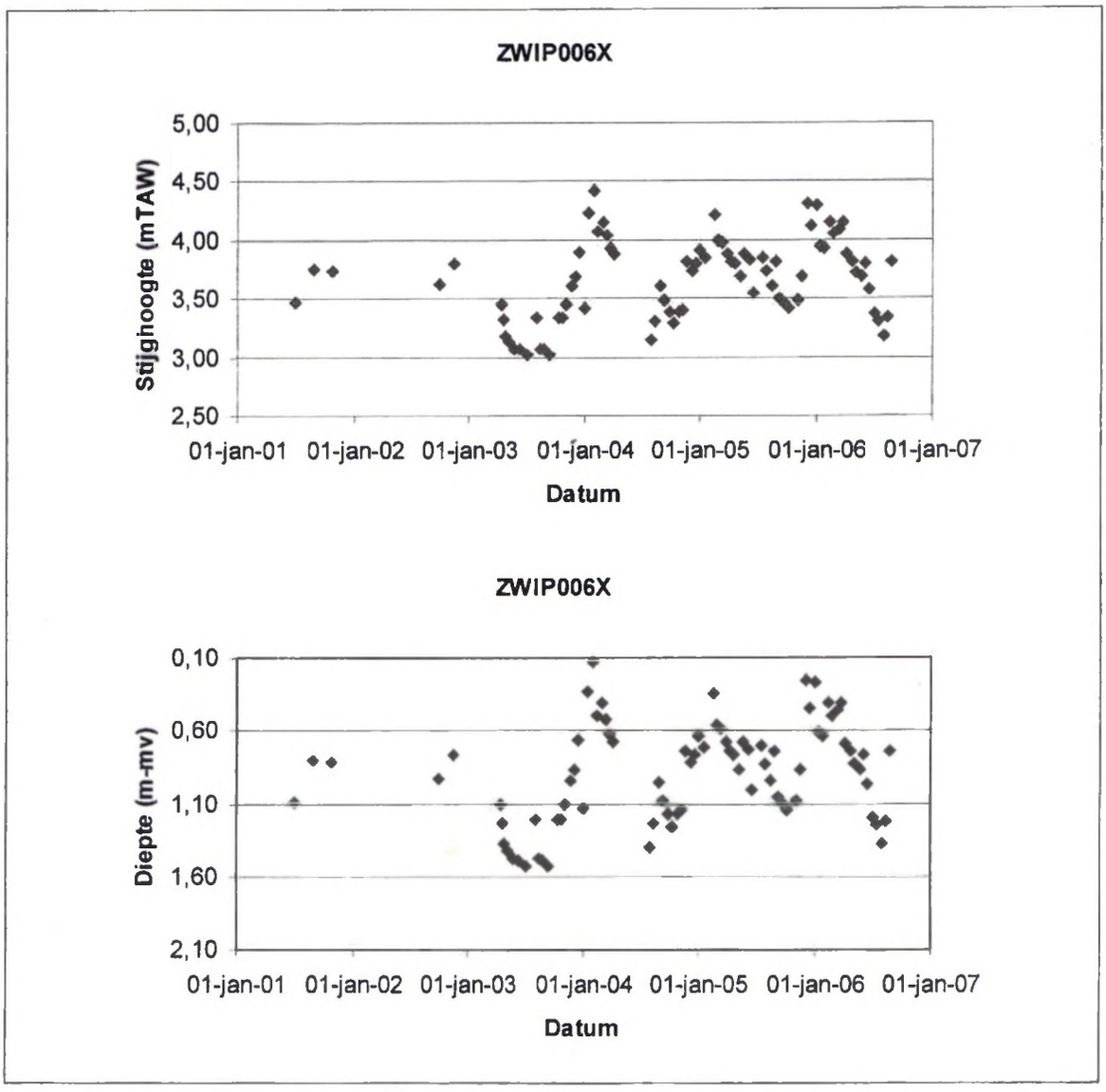

ZWIP002X
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
Stijghoogte (mTAW)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP002X
0,10
0,60
1,10
1,60
Diepte (m-mv)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

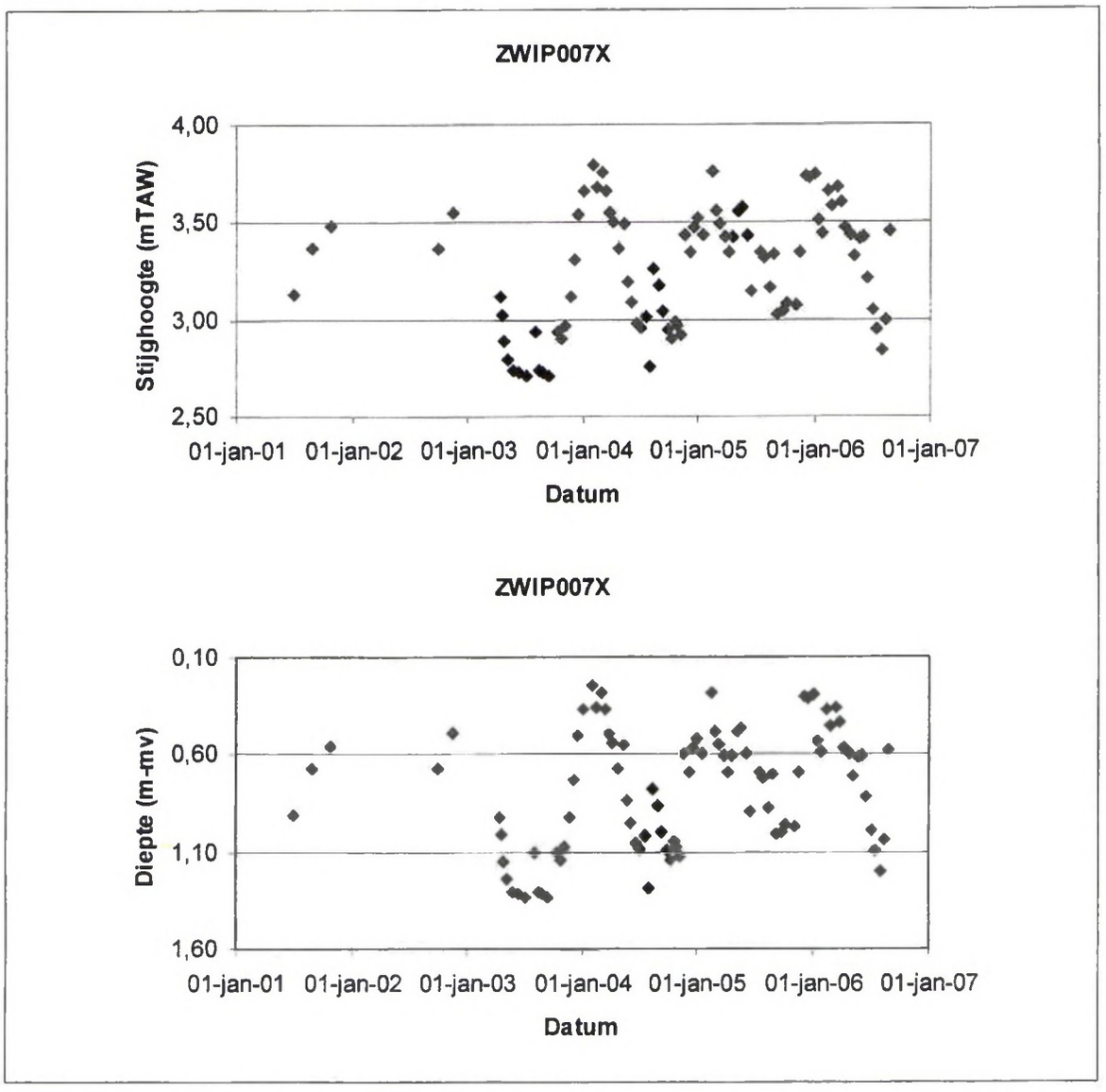

ZWIP003X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP003X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

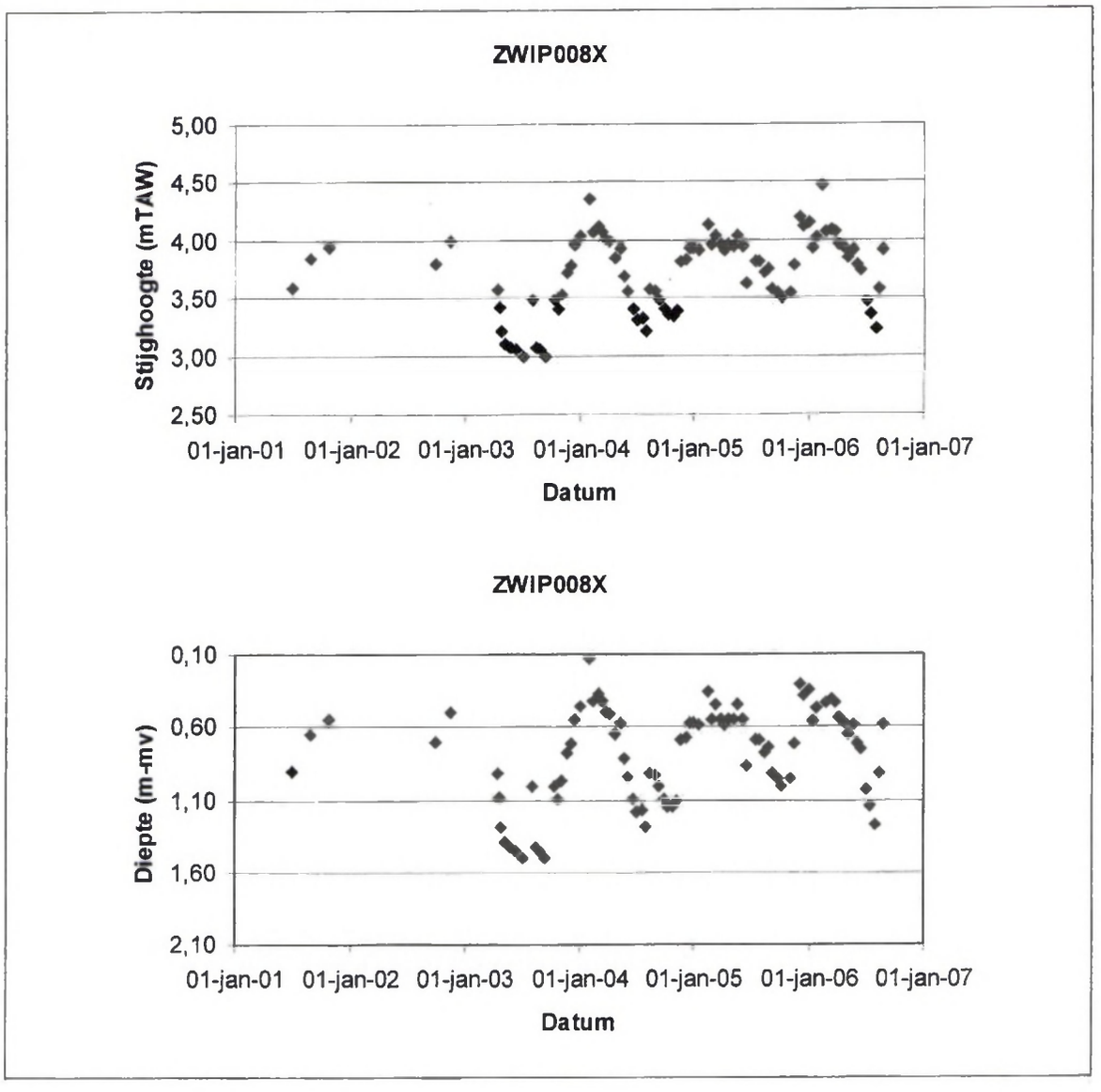

ZWIP303X
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
Stijghoogte (mTAW)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP303X
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
Diepte (m-mv)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

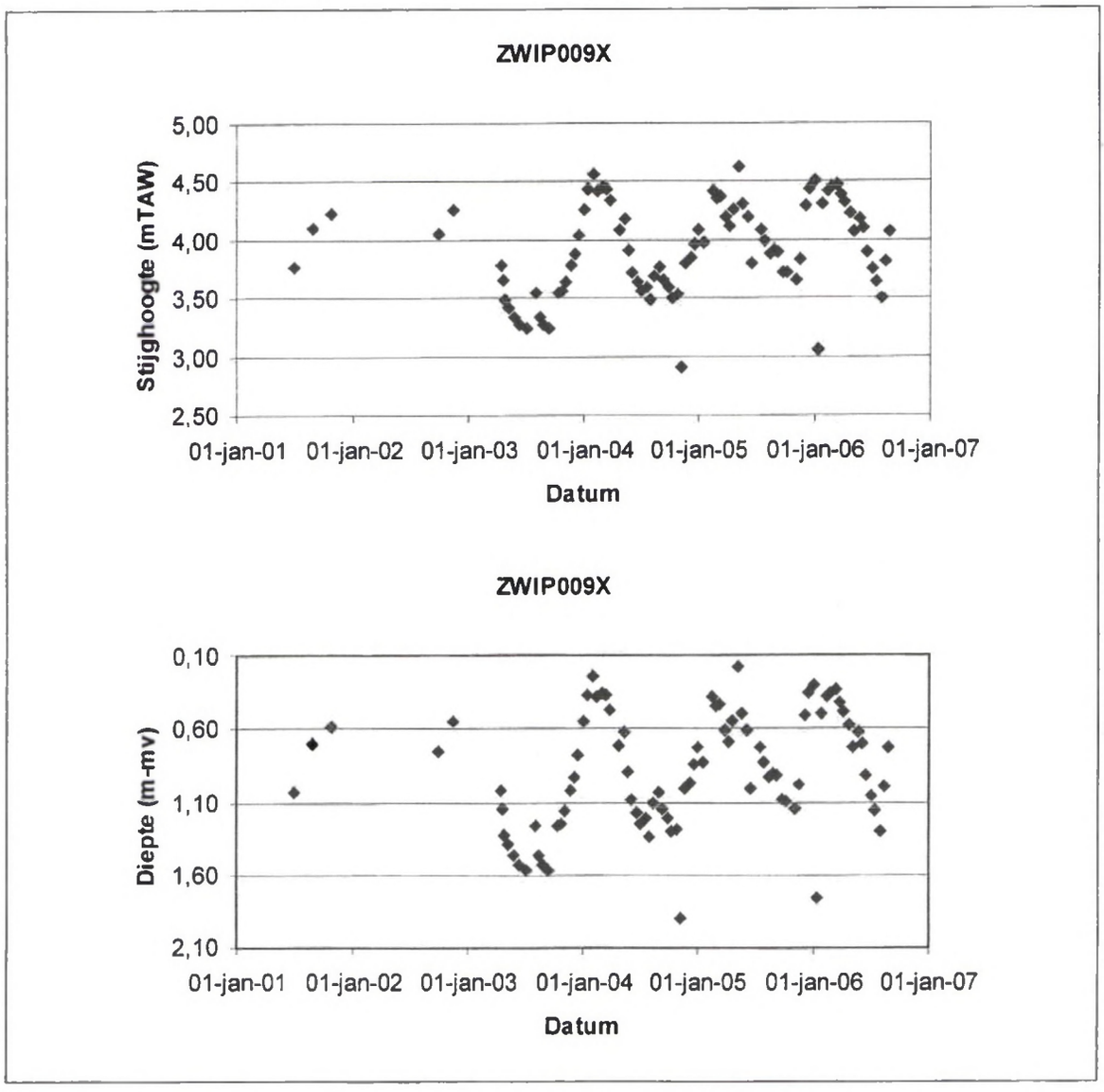

ZWIP004X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP004X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

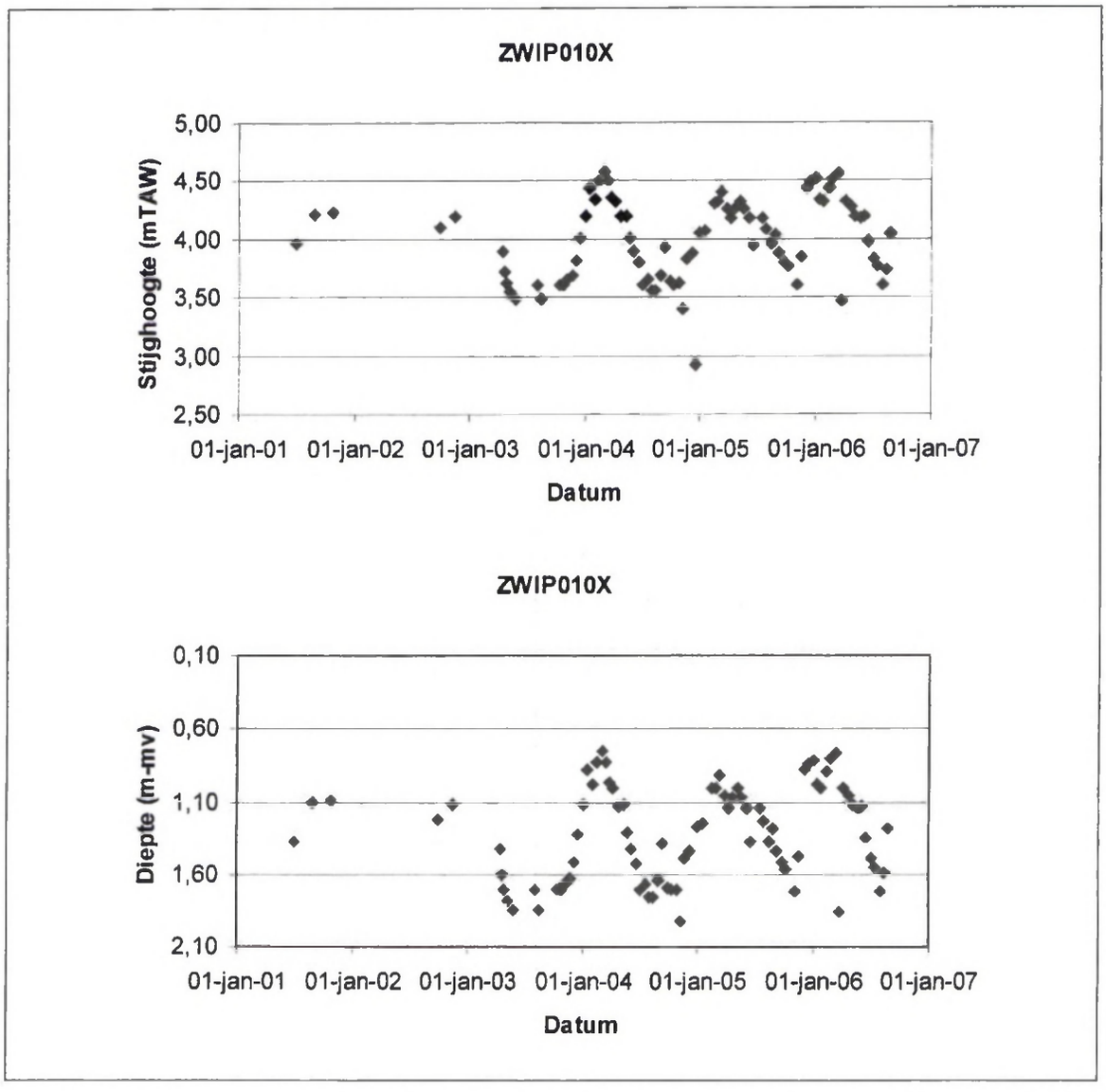

ZWIP005X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP005X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

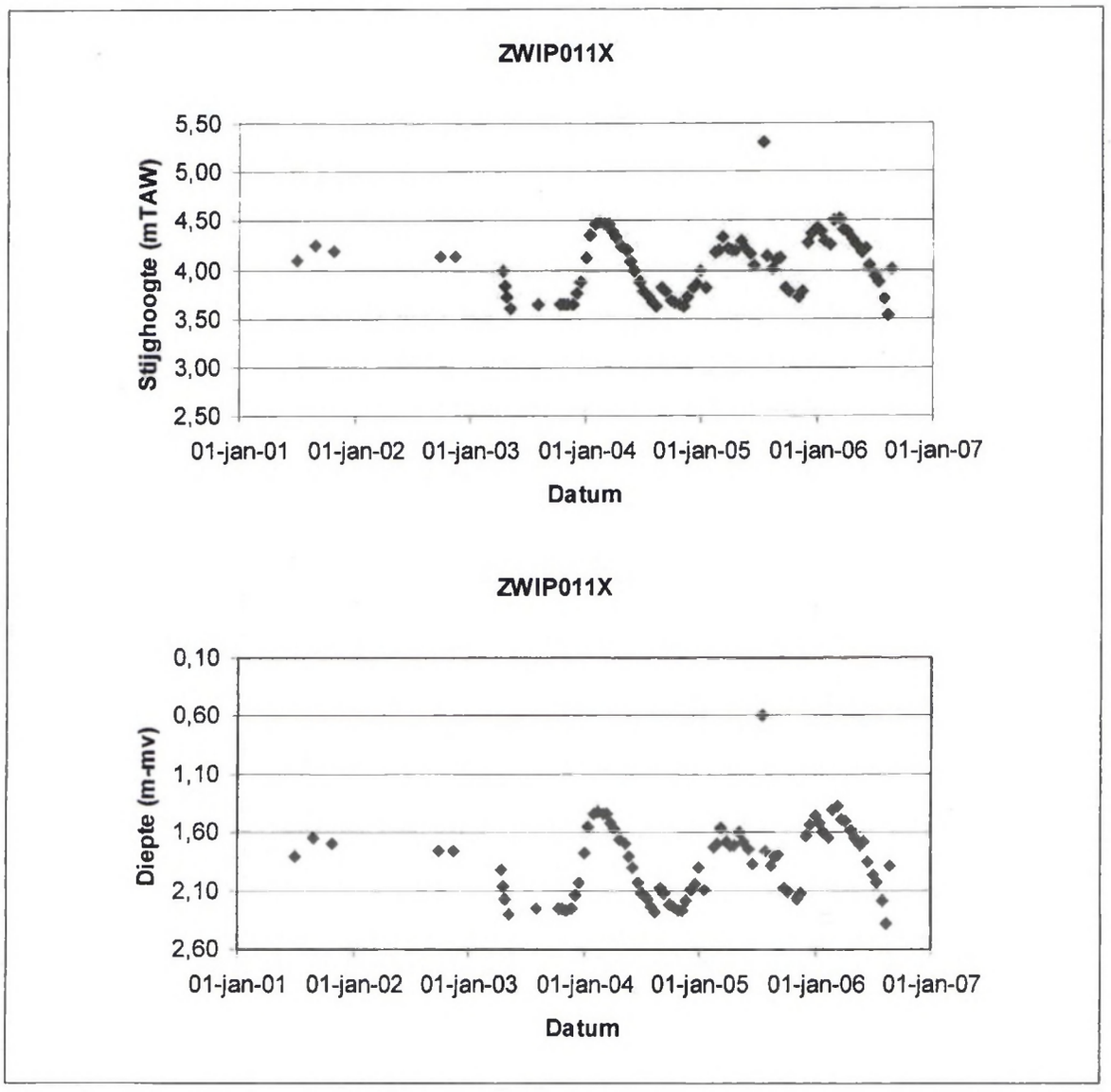

ZWIP006X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP006X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

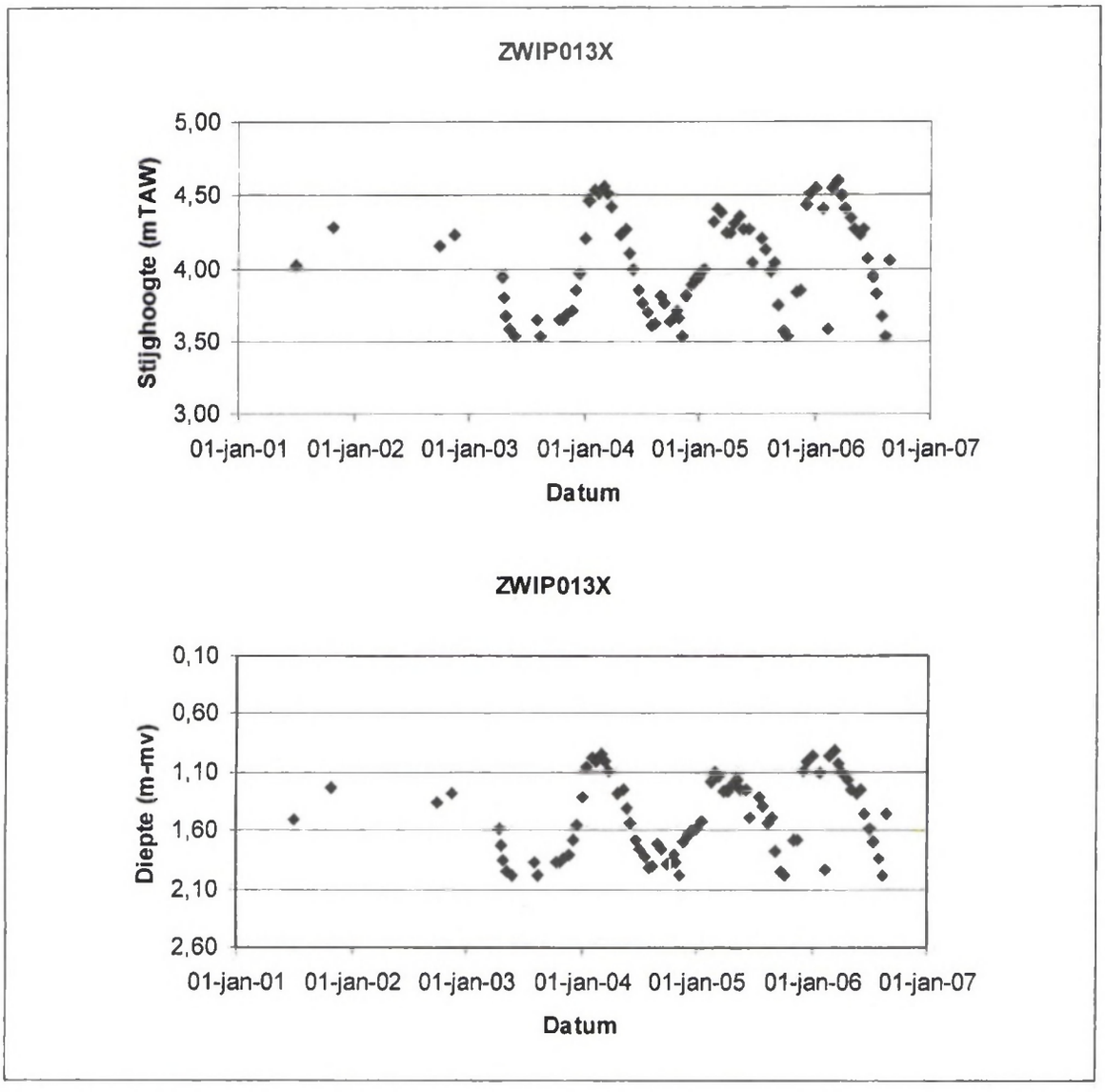

ZWIP007X
Stijghoogte (mTAW)
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP007X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

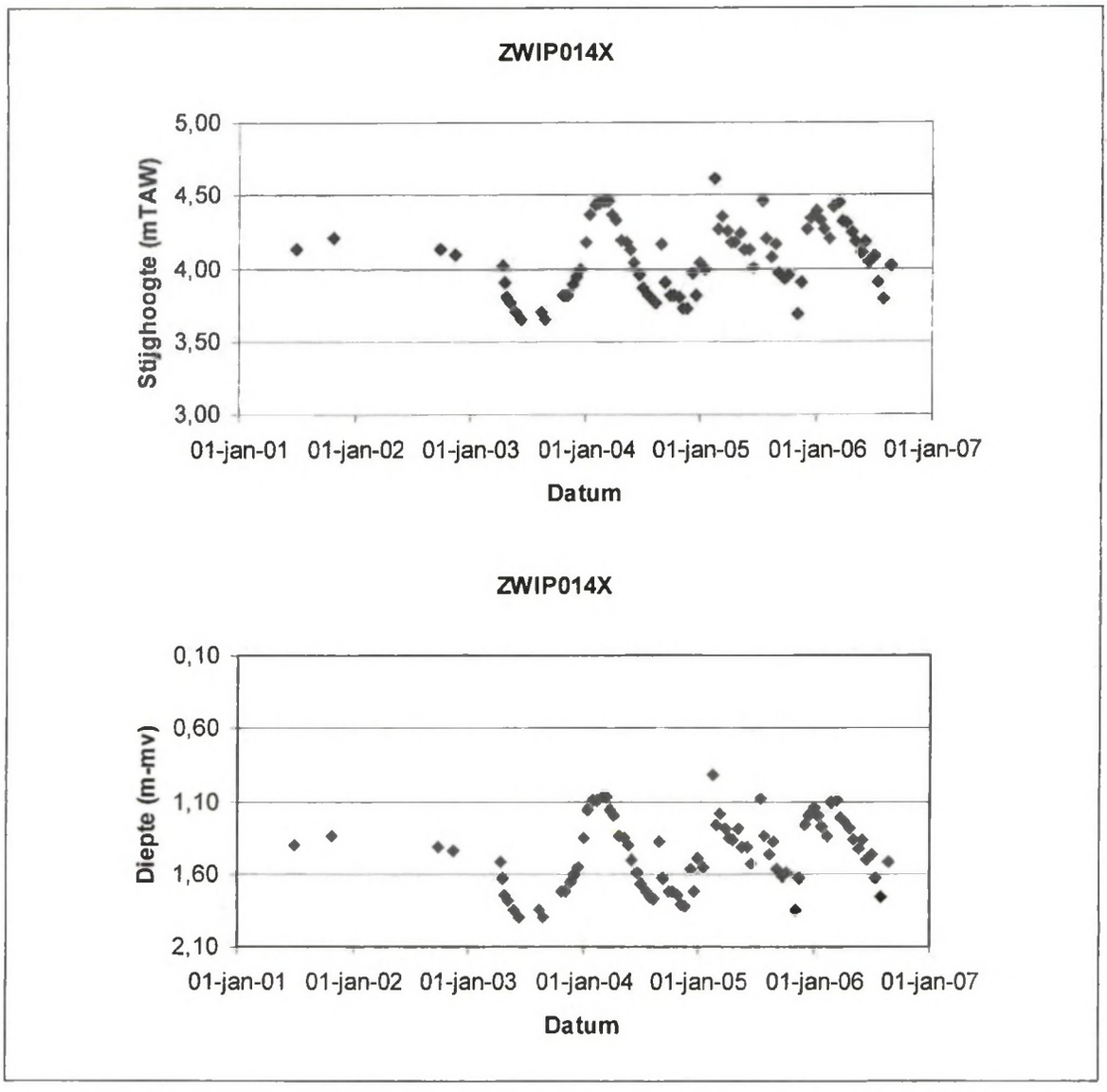

ZWIP008X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP008X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

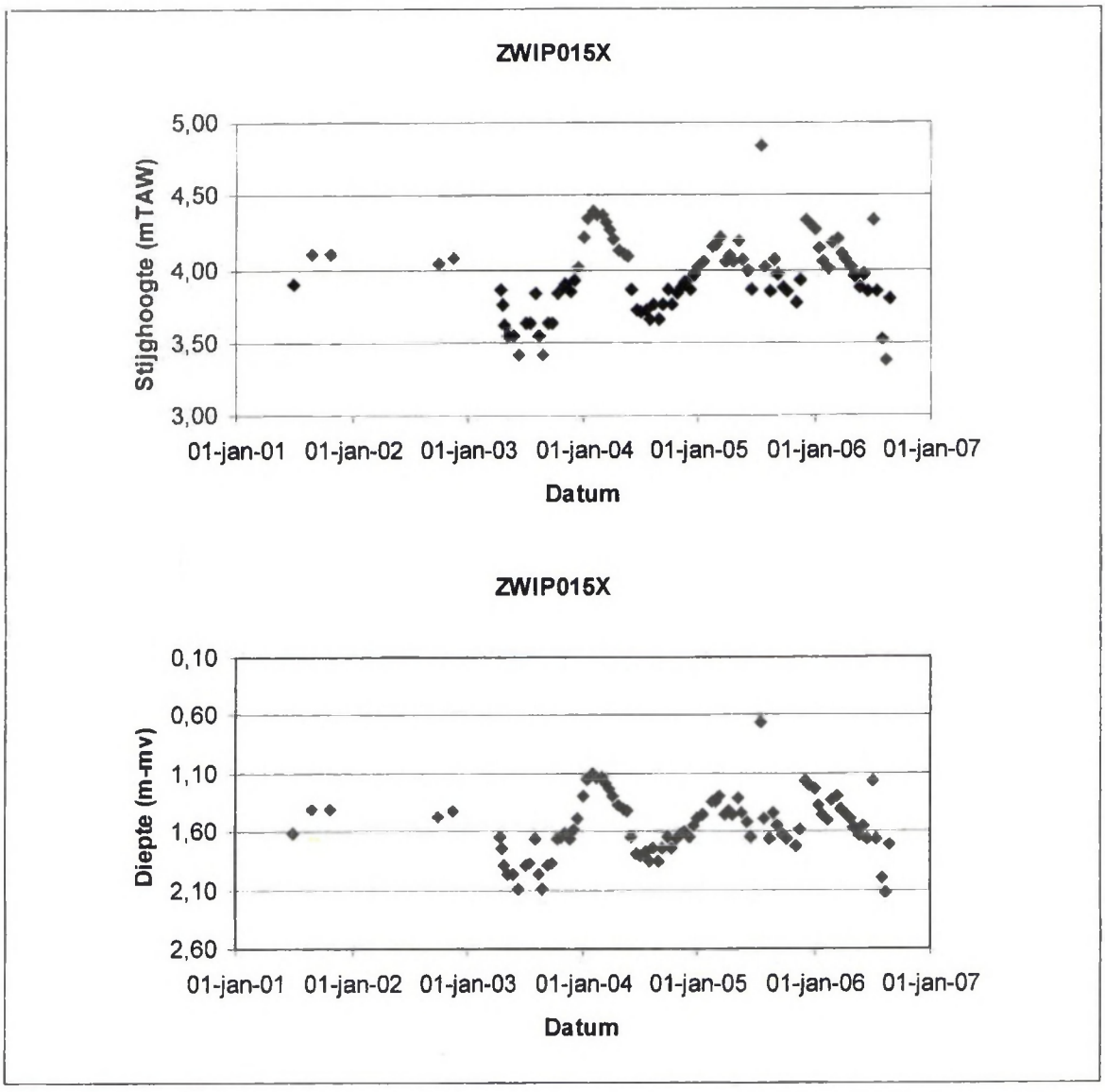

ZWIP009X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP009X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

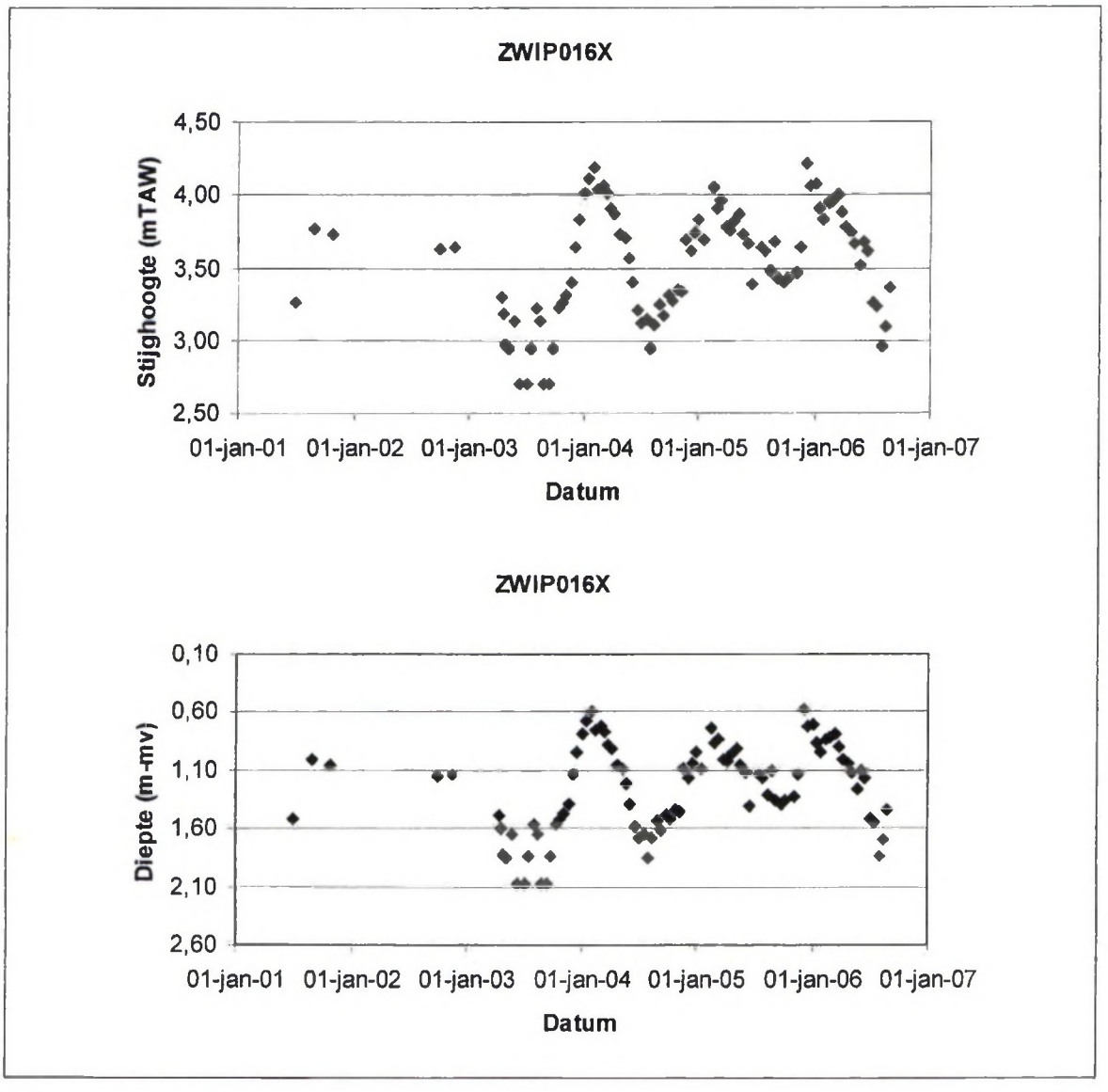

ZWIP010X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP010X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

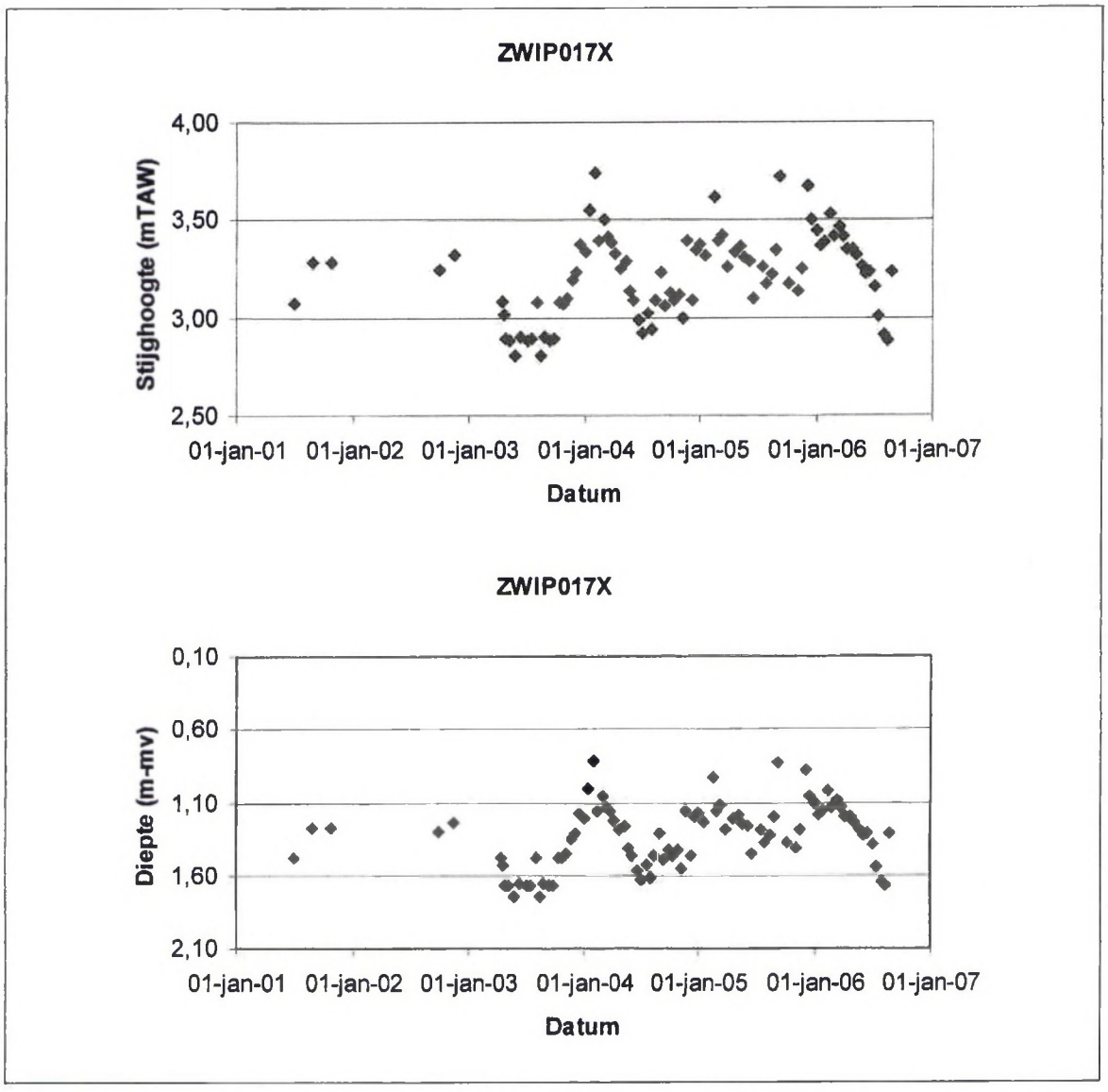

ZWIP011X
Stijghoogte (mTAW)
5,50
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP011X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

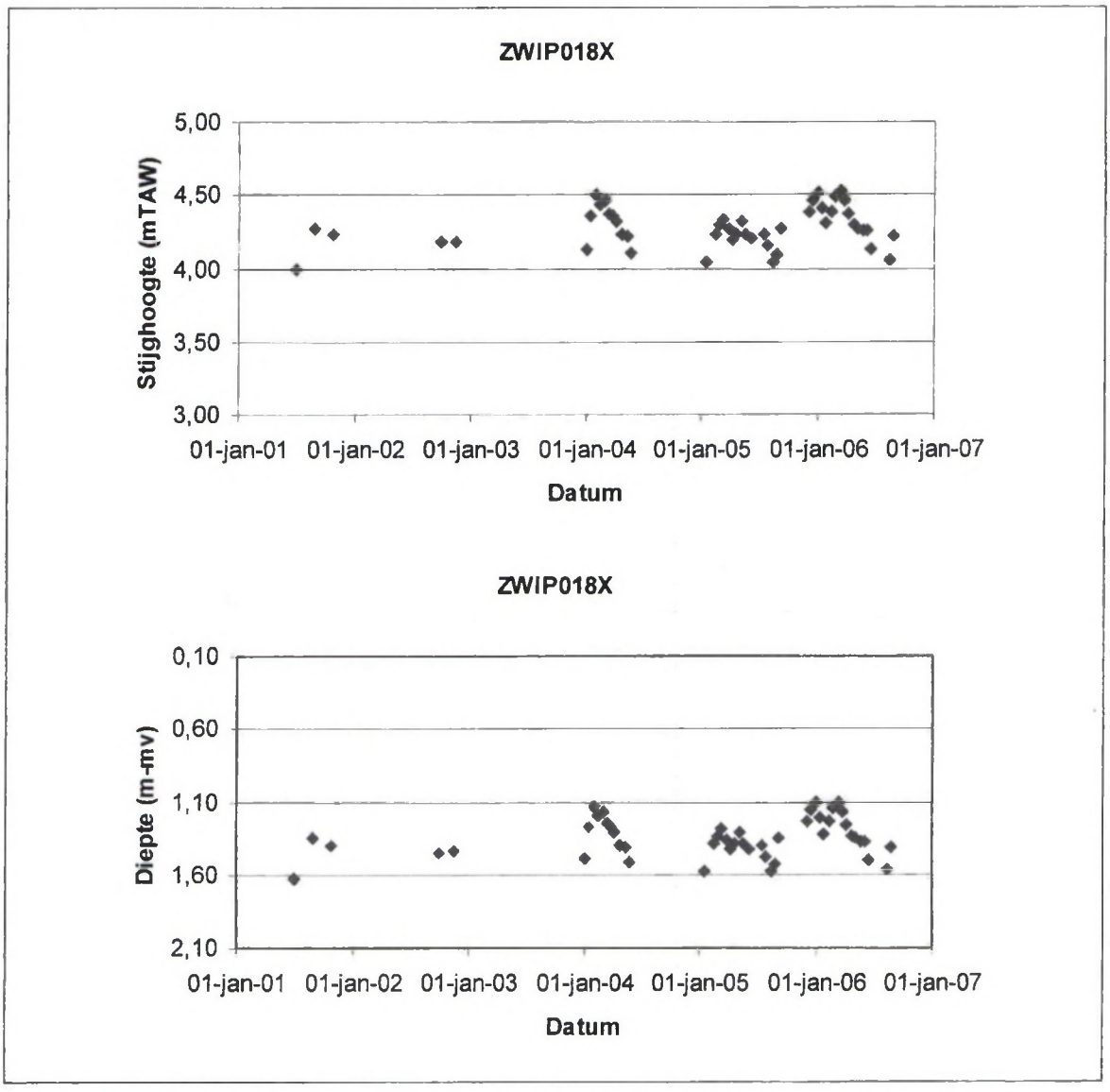

ZWIP013X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP013X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

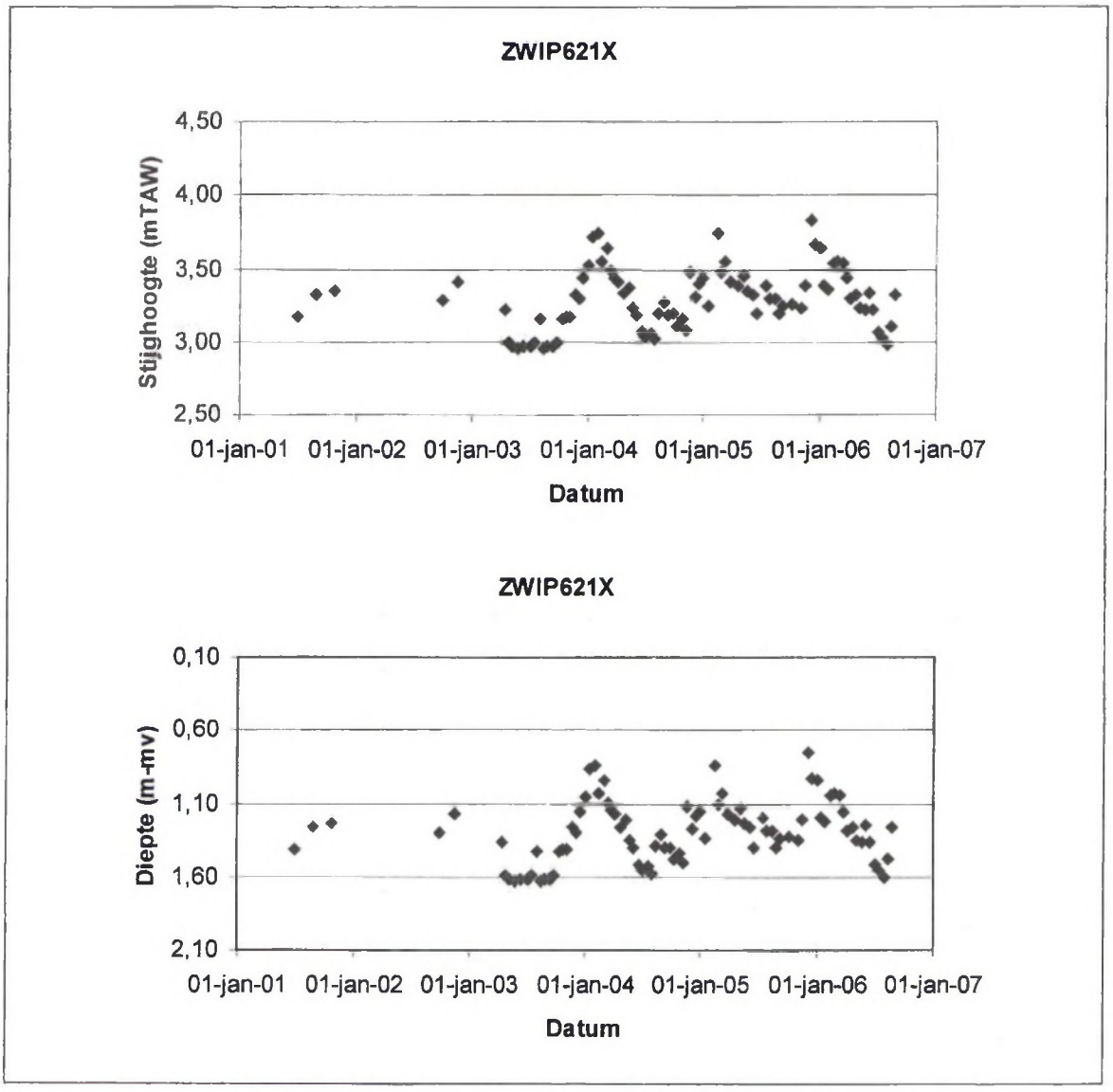

ZWIP014X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP014X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

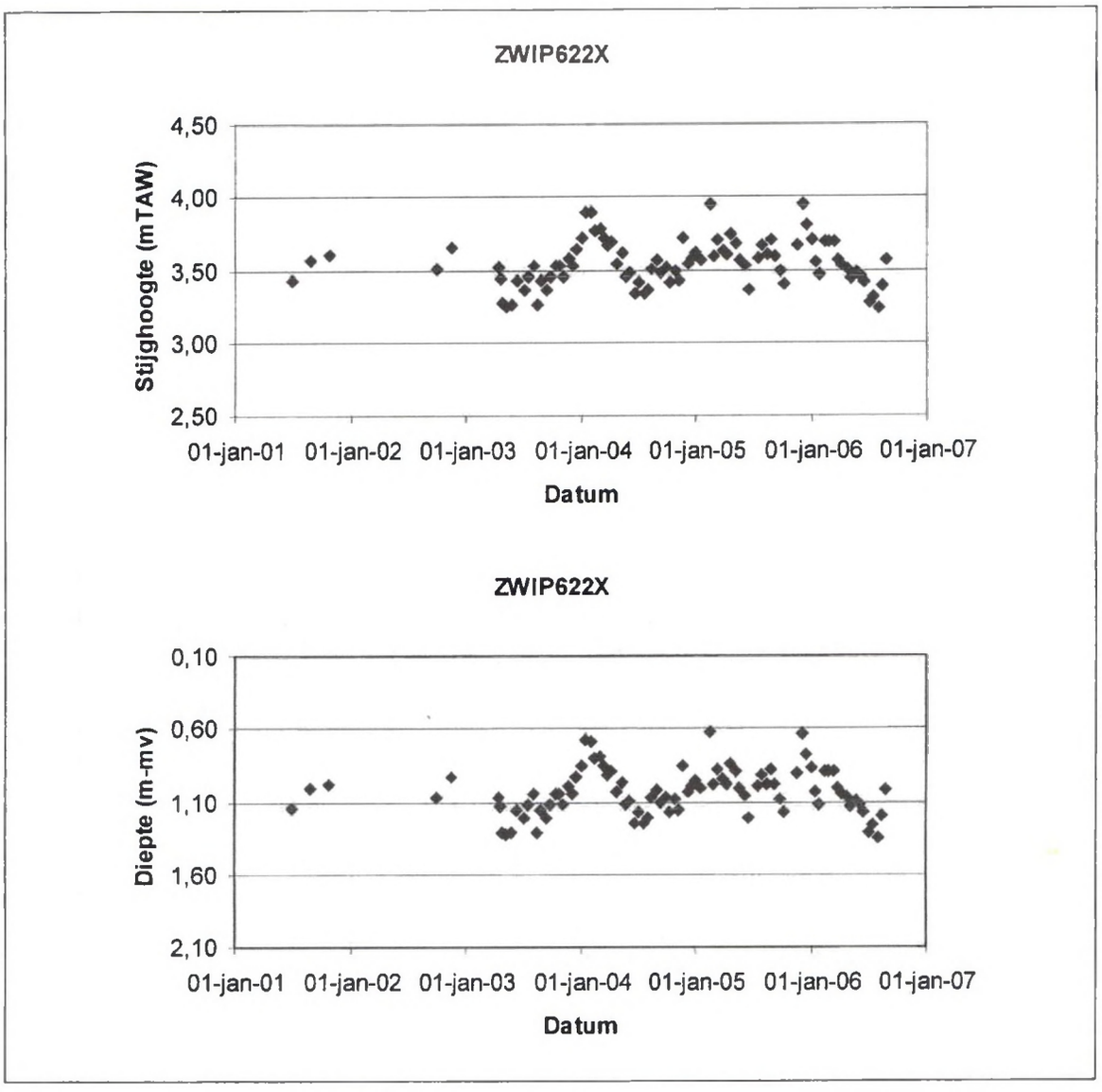

ZWIP015X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP015X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

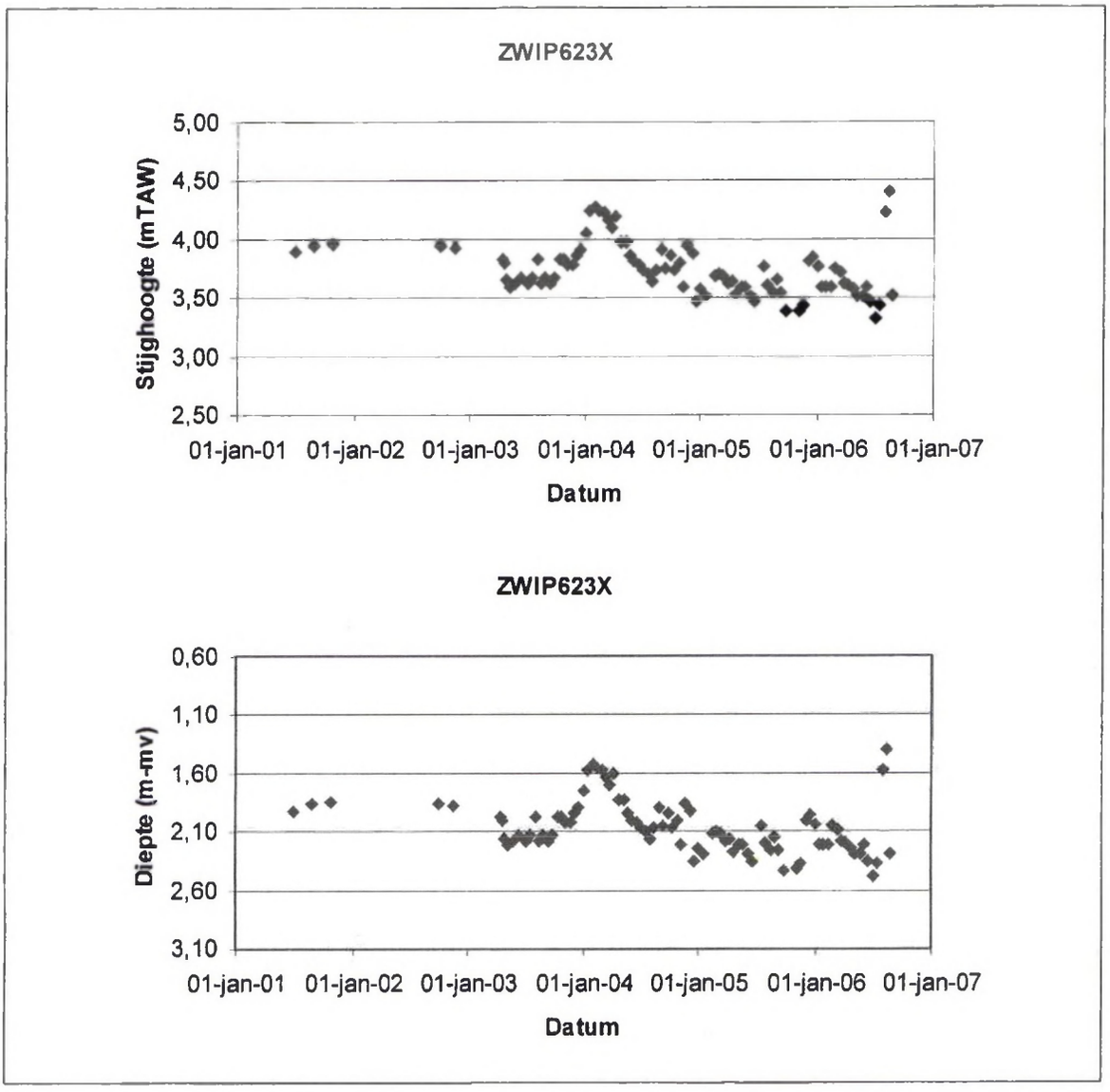

ZWIP016X
Stijghoogte (mTAW)
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP016X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

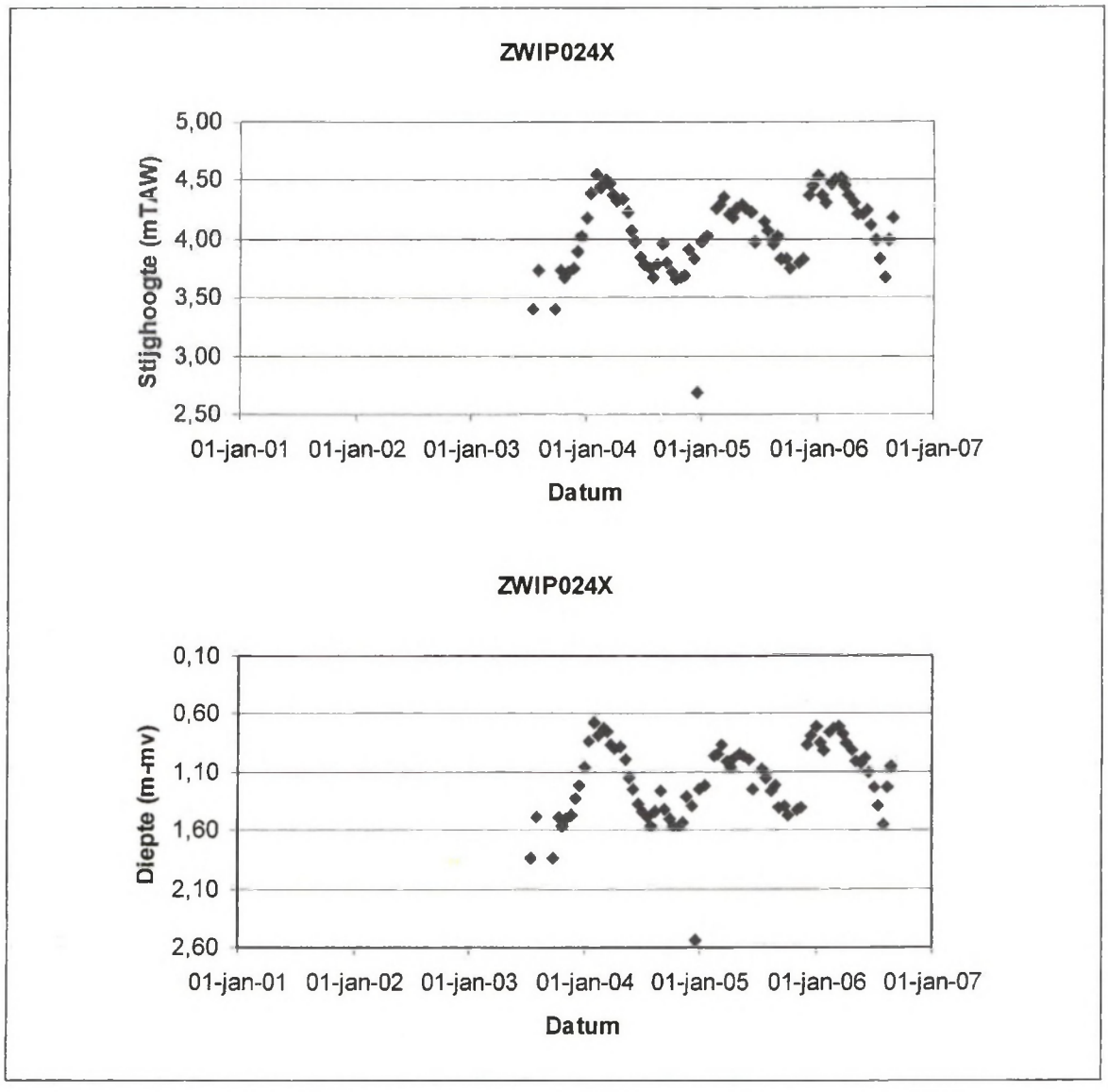

ZWIP017X
Stijghoogte (mTAW)
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP017X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

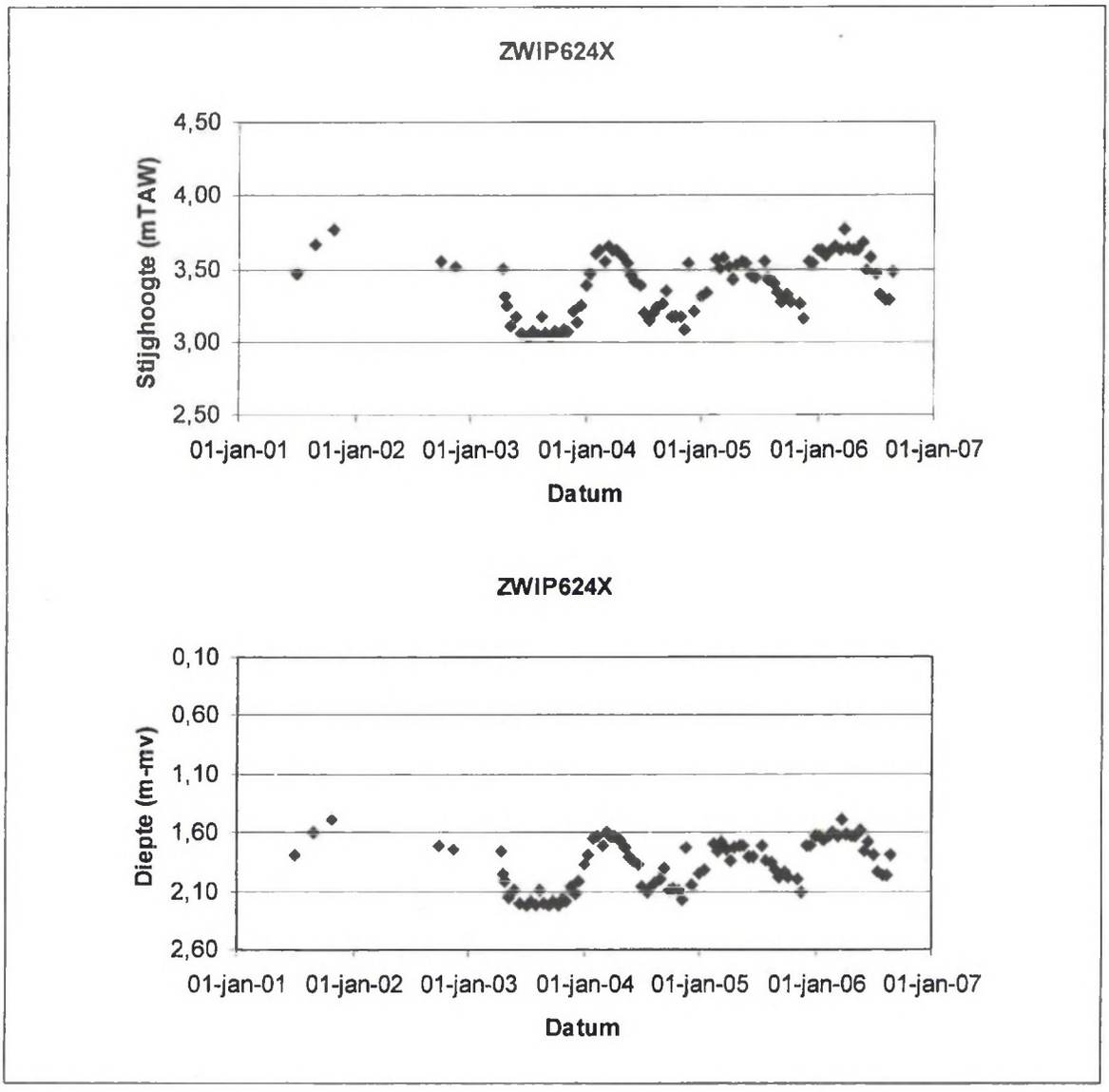

ZWIP018X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP018X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

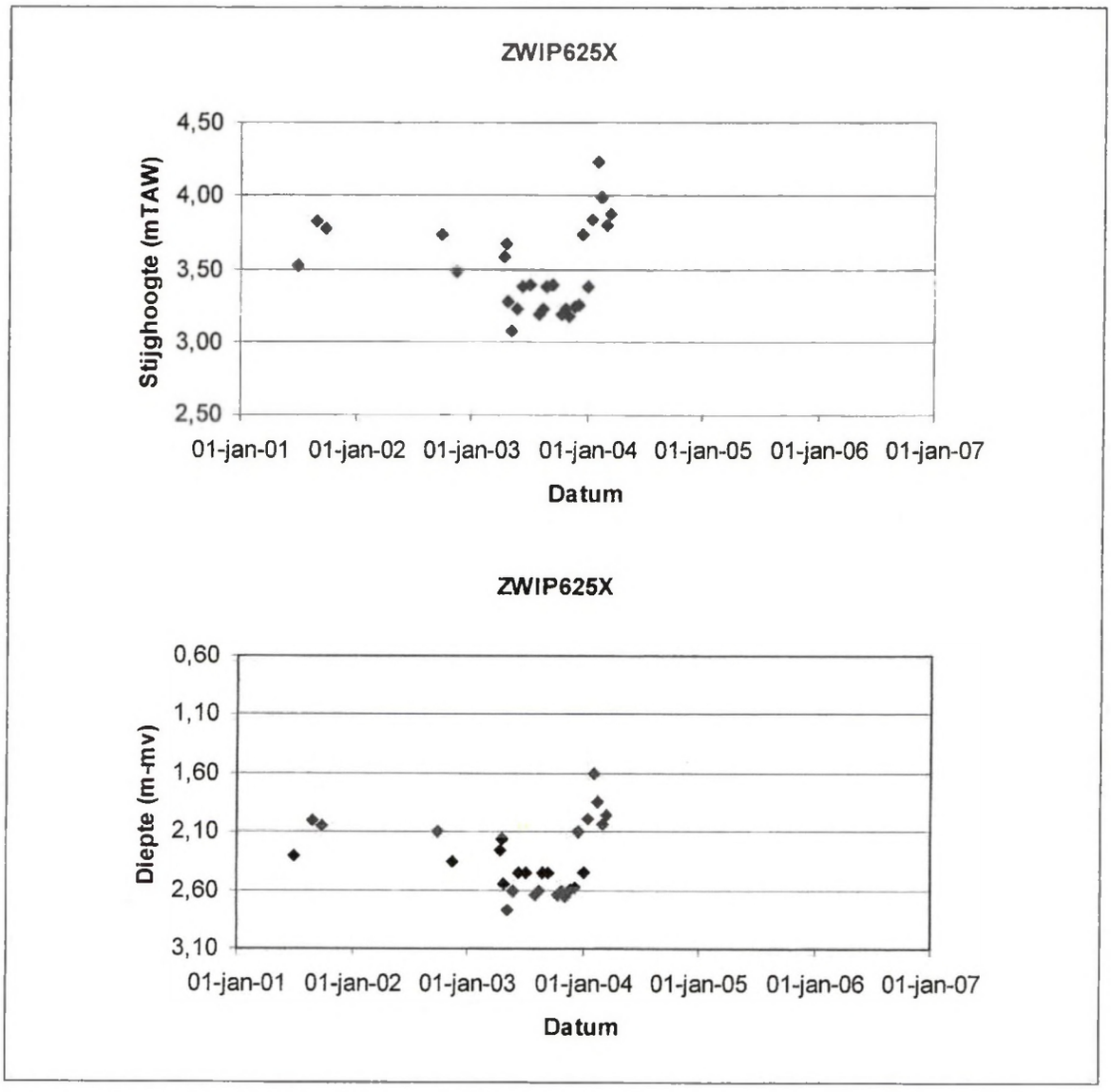

ZWIP621X
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
Stijghoogte (mTAW)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP621X
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
Diepte (m-mv)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

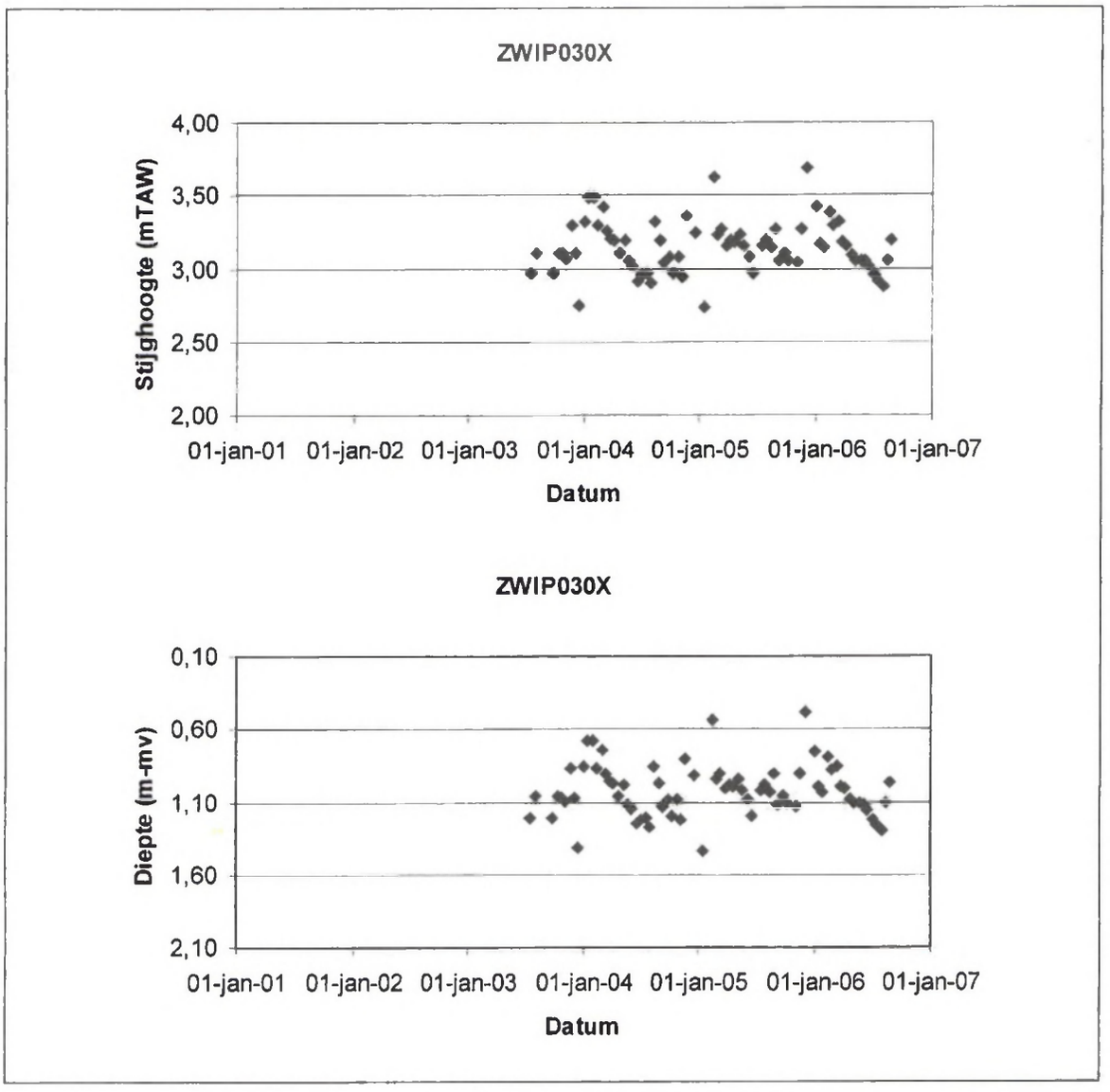

ZWIP622X
Stijghoogte (mTAW)
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP622X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

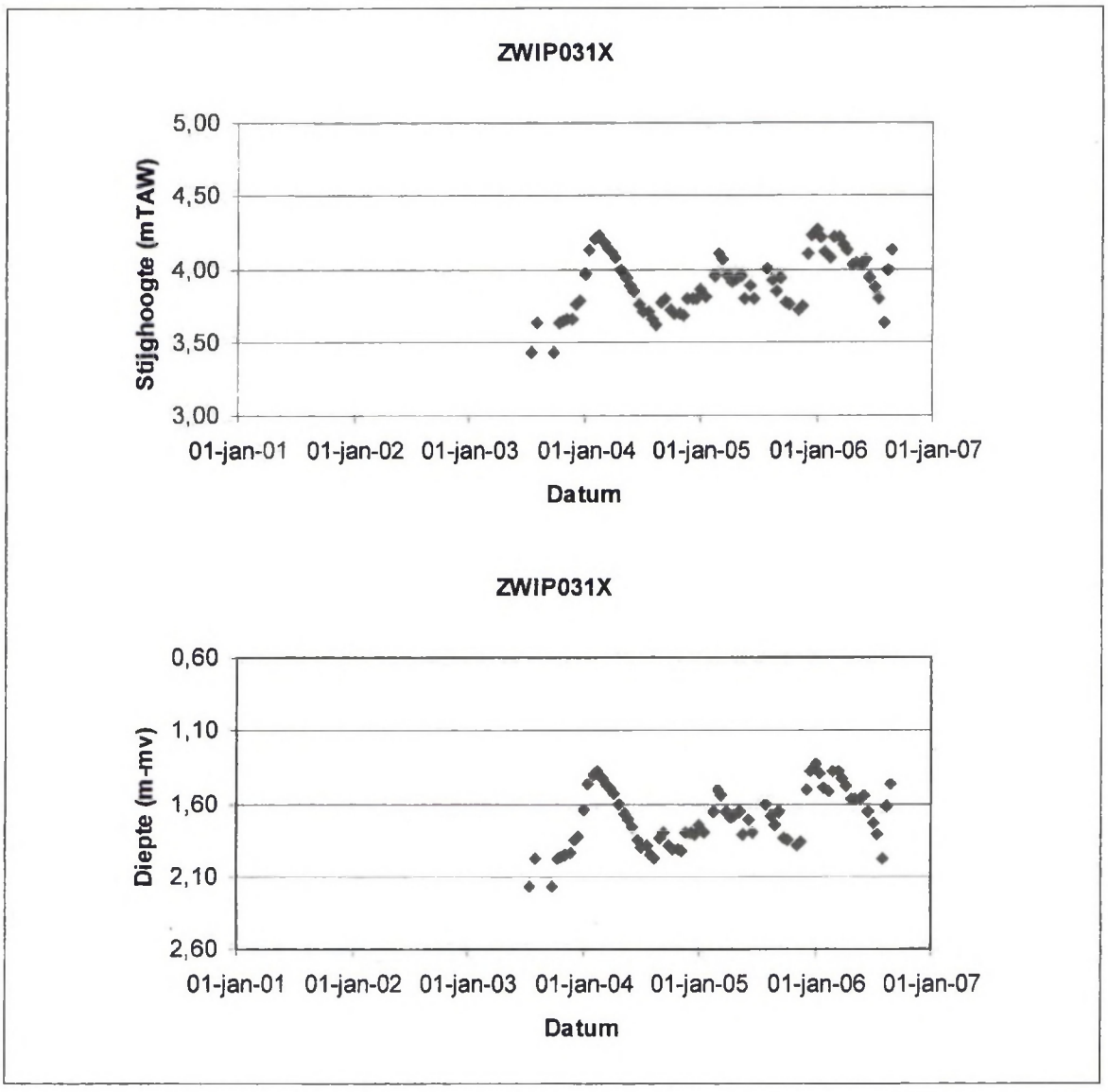

ZWIP623X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP623X
Diepte (m-mv)
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
3,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

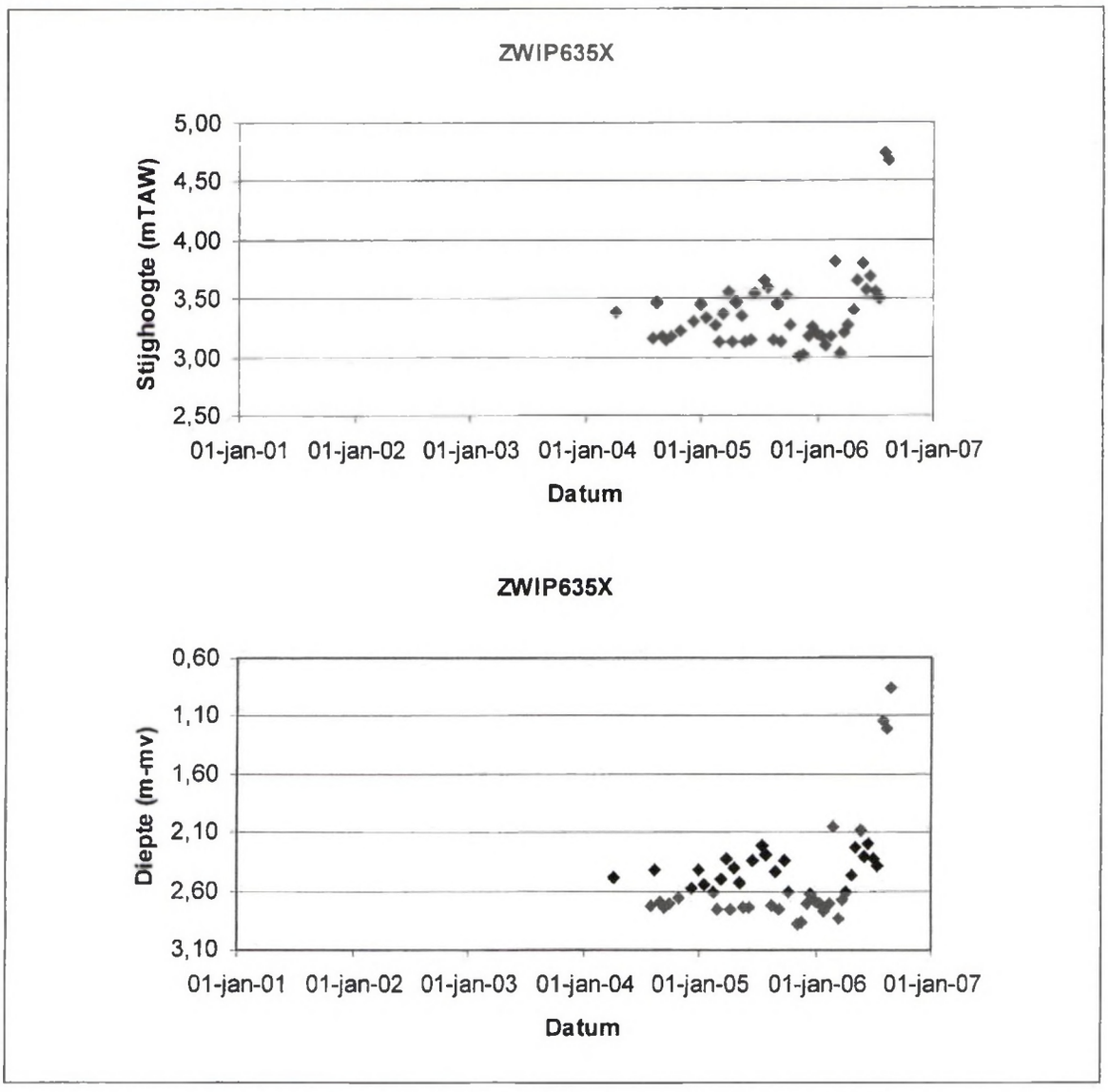

ZWIP024X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP024X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum


ZWIP624X
Stijghoogte (mTAW)
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP624X
Diepte (m-mv)
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

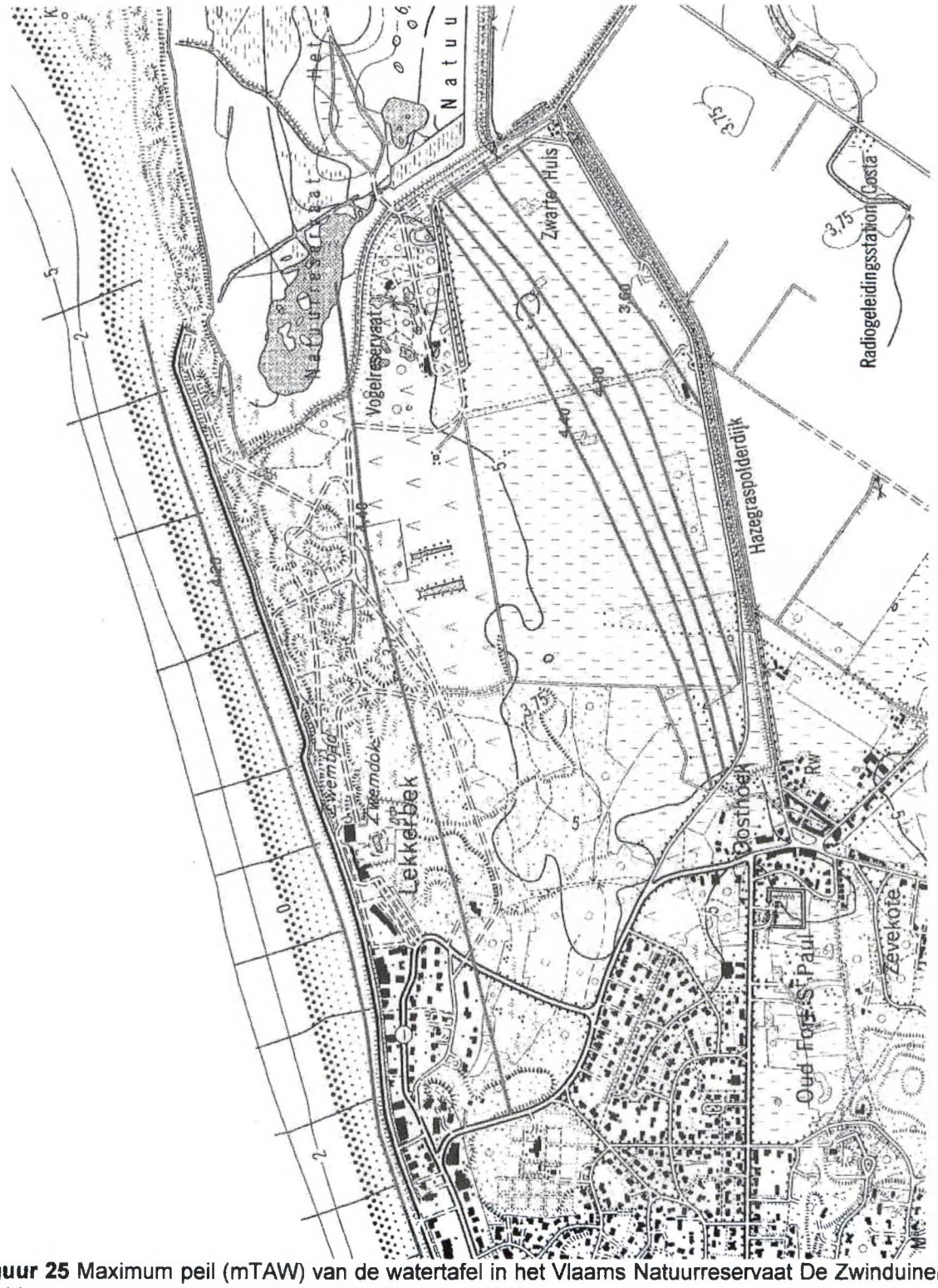

ZWIP625X
Stijghoogte (mTAW)
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP625X
Diepte (m-mv)
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
3,10
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum


ZWIP030X
4,00
3,50
3,00
2,50
2,00
Stijghoogte (mTAW)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP030X
0,10
0,60
1,10
1,60
2,10
Diepte (m-mv)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

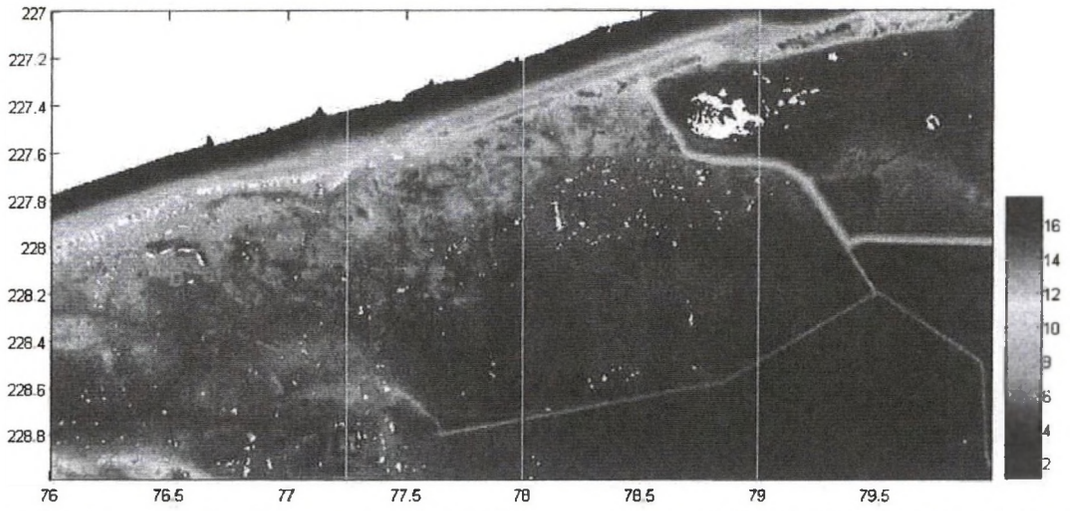

ZWIP031X
Stijghoogte (mTAW)
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP031X
Diepte (m-mv)
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum


ZWIP635X
5,00
4,50
4,00
3,50
3,00
2,50
Stijghoogte (mTAW)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum
ZWIP635X
0,60
1,10
1,60
2,10
2,60
3,10
Diepte (m-mv)
01-jan-01
01-jan-02
01-jan-03
01-jan-04
01-jan-05
01-jan-06
01-jan-07
Datum

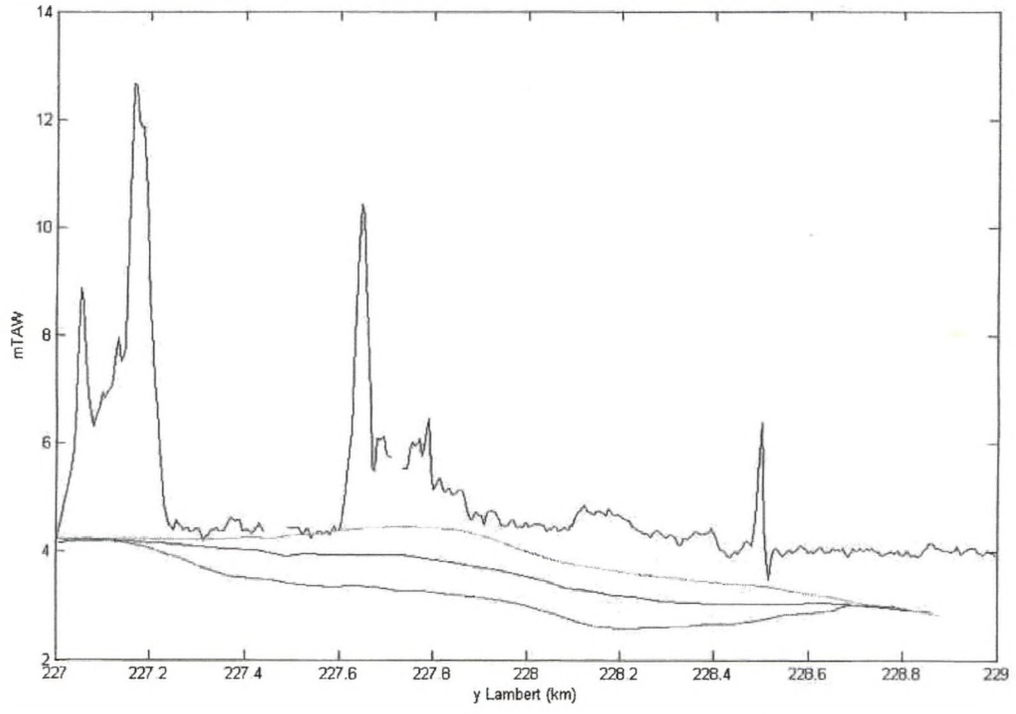
Figuur 24 Minimum peil (mTAW) van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, over de periode oktober 2003 – augustus 2006.



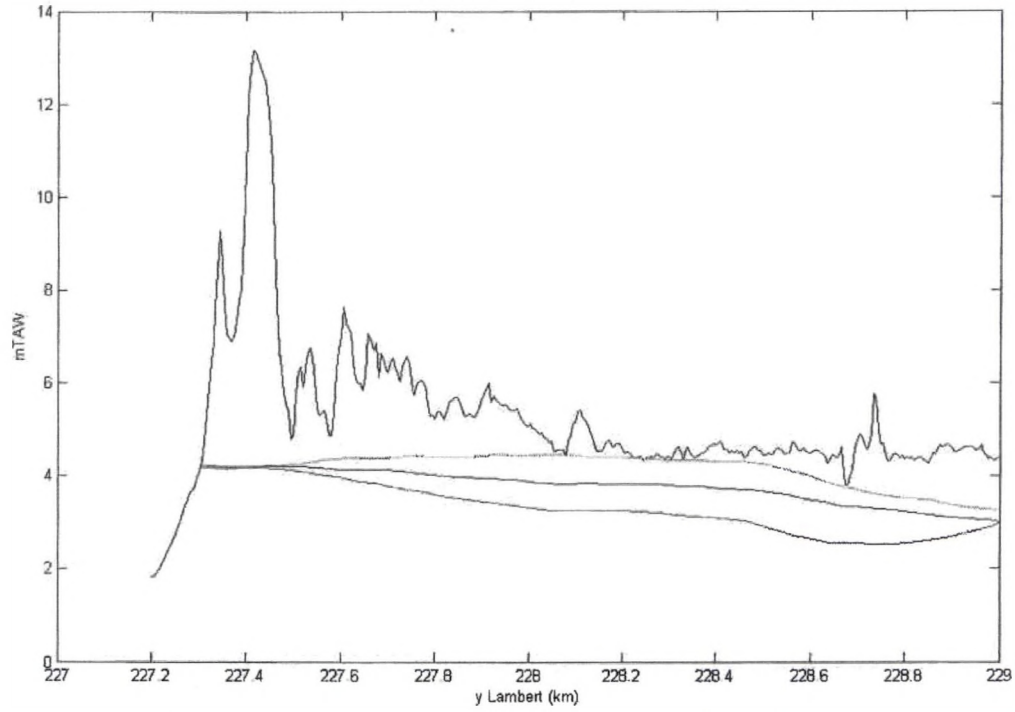
Figuur 25 Maximum peil (mTAW) van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, over de periode oktober 2003 – augustus 2006.



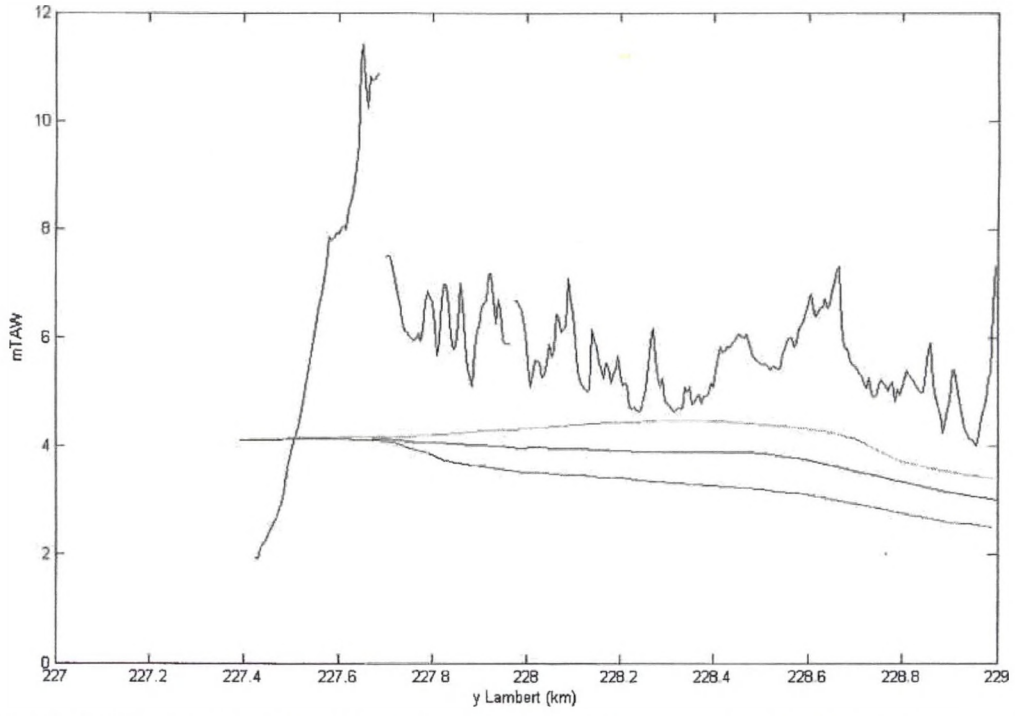
Figuur 26 Topografische kaart met de situering van de verschillende doorsnedes doorheen het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders.



Figuur 27 Oostelijke doorsnede doorheen het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders met aanduiding van het maximum (groen), het minimum (blauw) en het gemiddelde peil (rood) van de watertafel over de periode oktober 2003- augustus 2006.

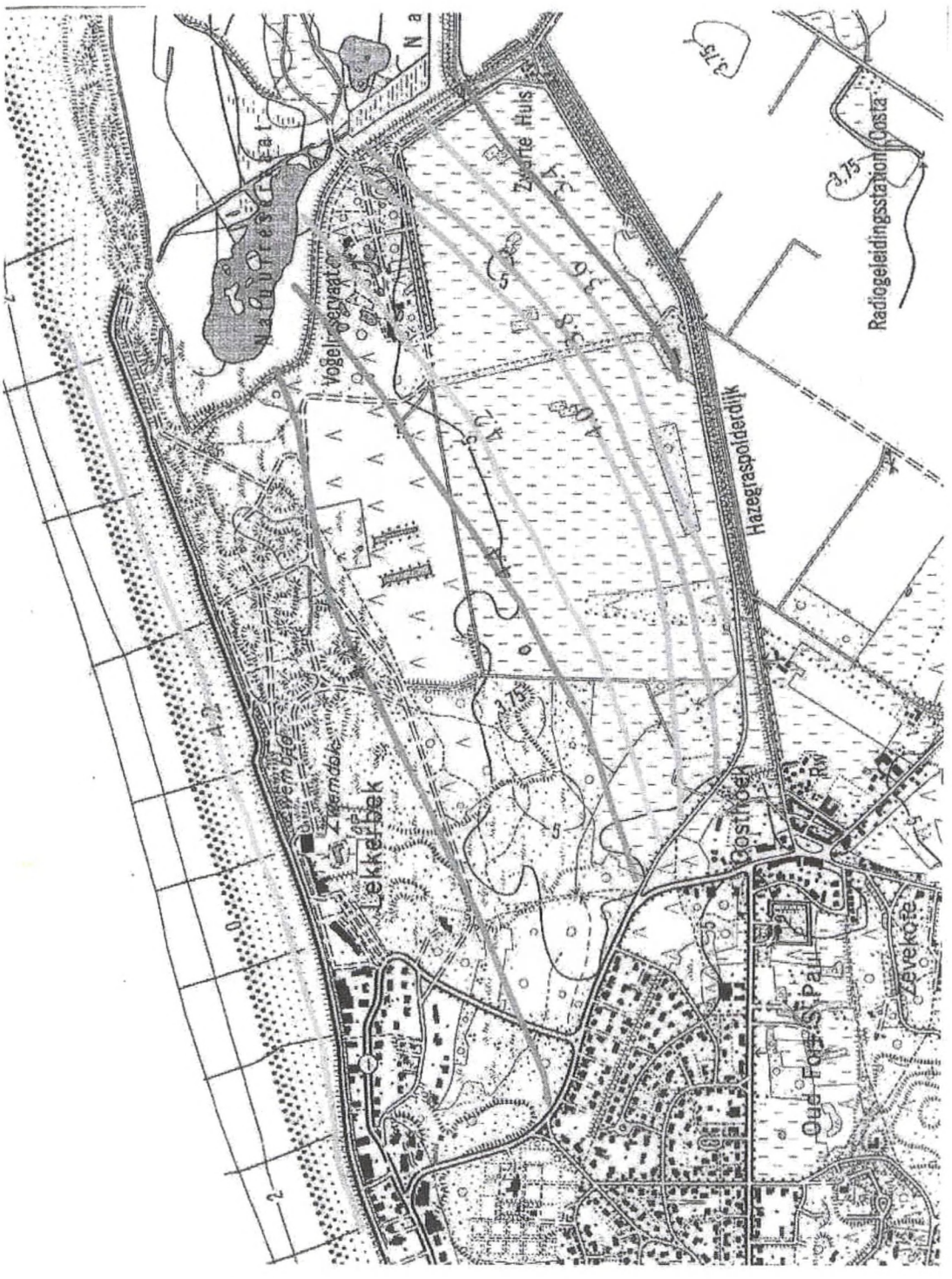


Figuur 28 Centrale doorsnede doorheen het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders met aanduiding van het maximum (groen), het minimum (blauw) en het gemiddelde peil (rood) van de watertafel over de periode oktober 2003- augustus 2006.

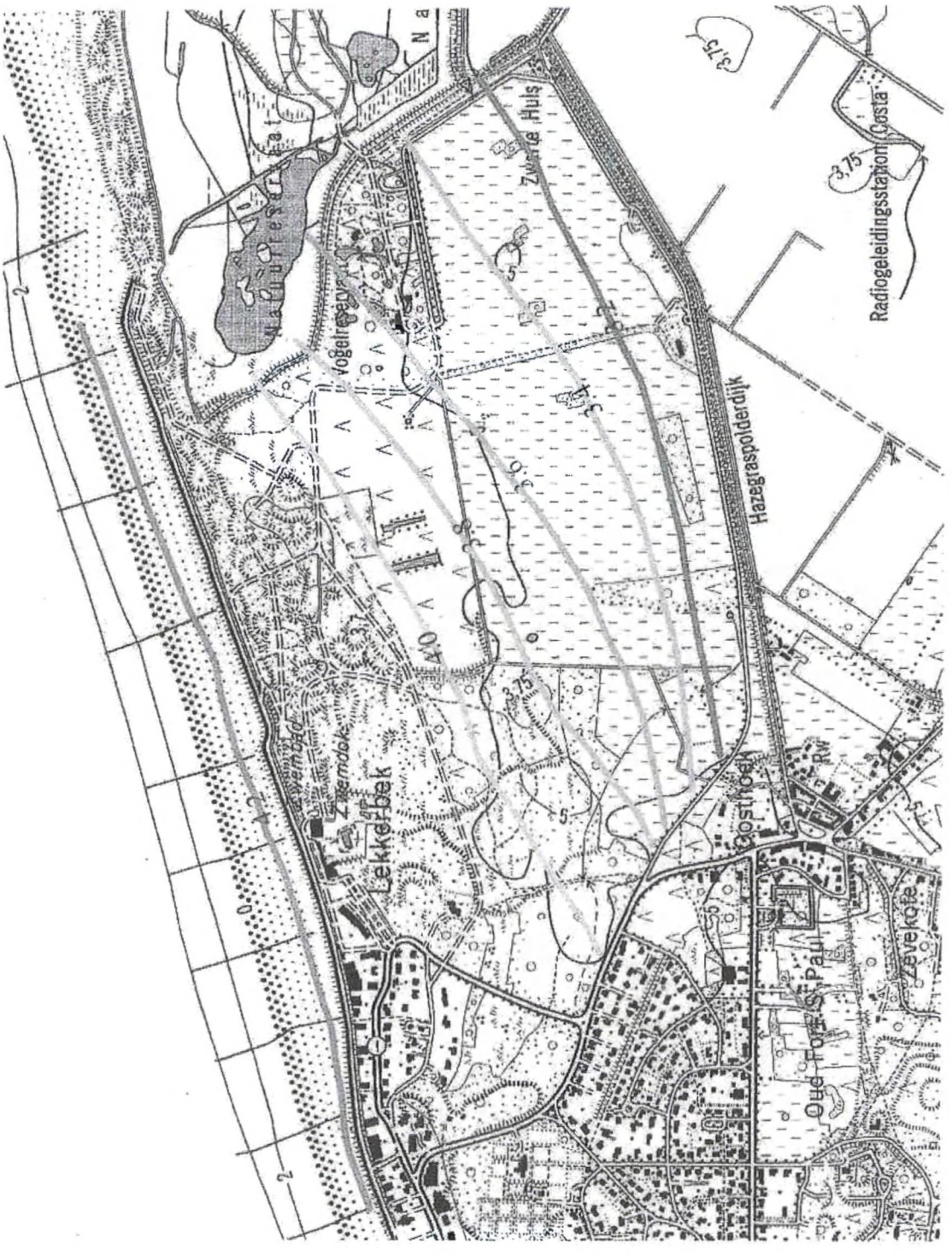


Figuur 29 Westelijke doorsnede doorheen het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders met aanduiding van het maximum (groen), het minimum (blauw) en het gemiddelde peil (rood) van de watertafel over de periode oktober 2003- augustus 2006.

Figuur 30 Stijghoogtes (mTAW) in december 2003.



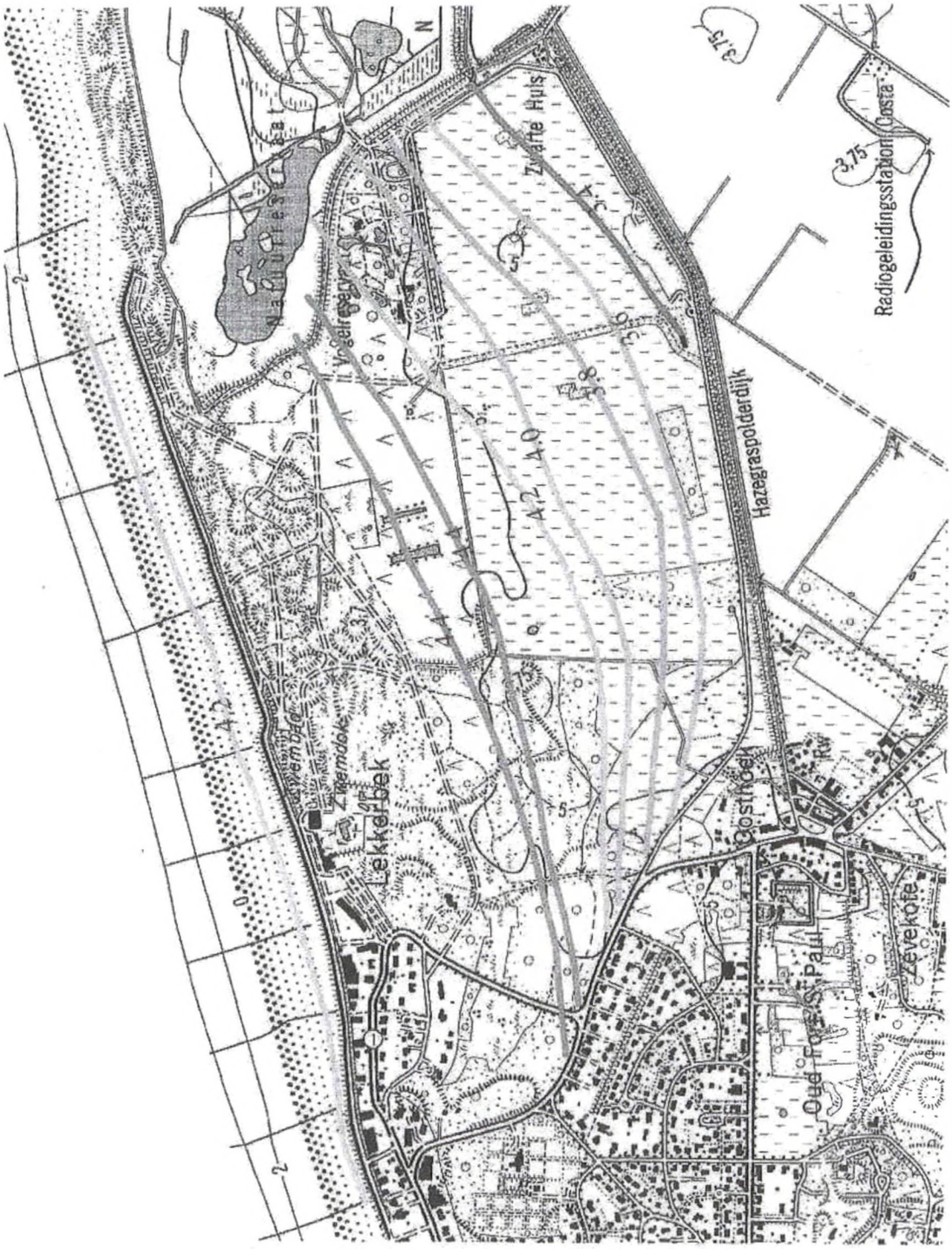
Figuur 31 Stijghoogtes (mTAW) in maart 2004.



Figuur 32 Stijghoogtes (mTAW) in juni 2004.

Figuur 33 Stijghoogtes (mTAW) in september 2004.

Figuur 34 Stijghoogtes (mTAW) in december 2004.



Figuur 35 Stijghoogtes (mTAW) in maart 2005.

Figuur 36 Stijghoogtes (mTAW) in juni 2005.

Figuur 37 Stijghoogtes (mTAW) in september 2005.

Figuur 38 Minimum diepte (m onder maaiveld) van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, over de periode oktober 2003 – augustus 2006.

Figuur 39 Maximum diepte (m onder maaiveld) van de watertafel in het Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en –polders, over de periode oktober 2003 – augustus 2006.

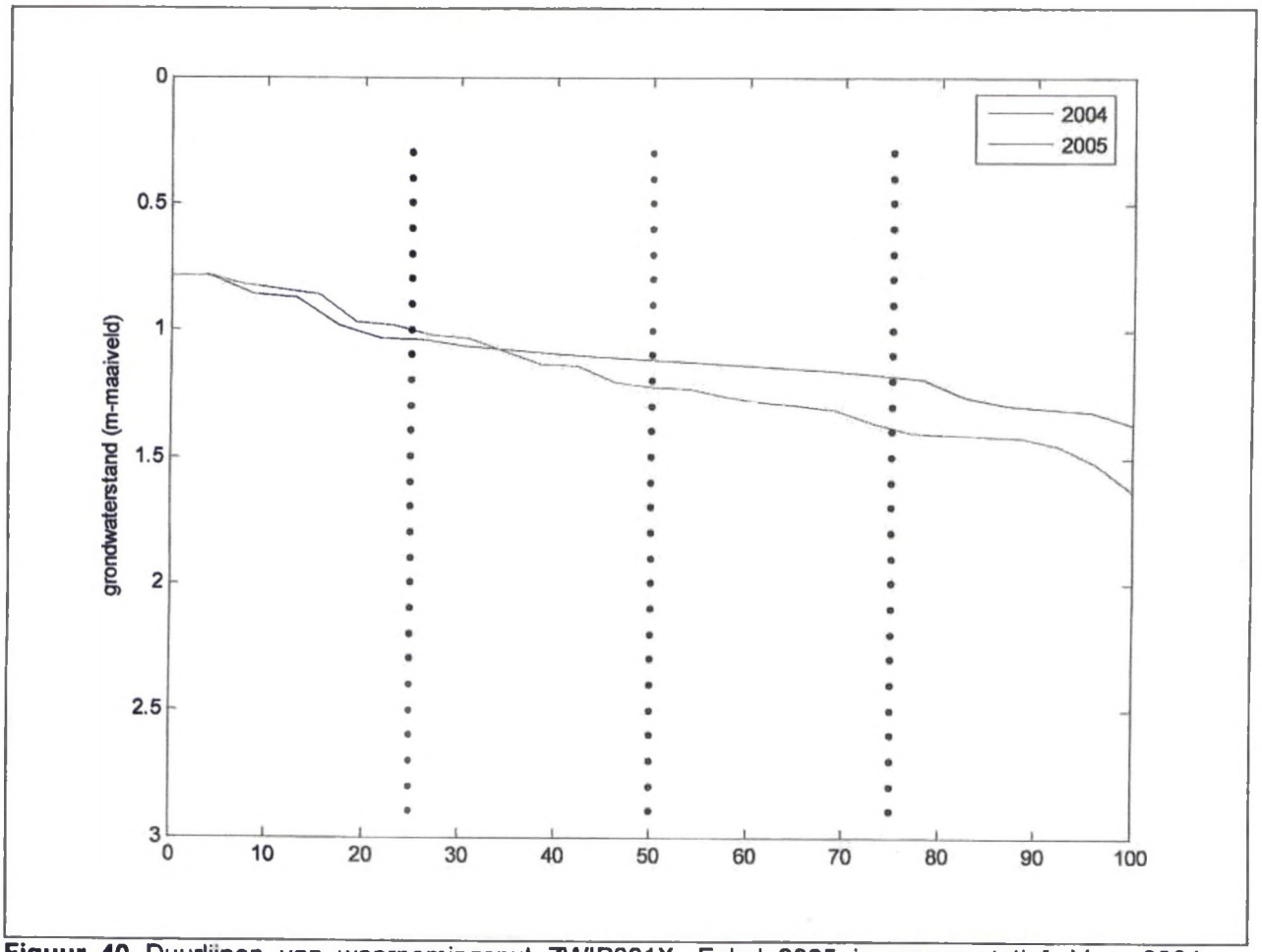
Tabel 6 Het gemiddelde, de mediaan, de standaardafwijking, het 25% percentiel en het 75% percentiel van de waarnemingen in de verschillende waarnemingsputten tijdens het jaar 2004.

2004	gemiddelde	mediaan	standaarddeviatie	25% percentiel	75% percentiel
ZWIP001X	-	-	-	-	-
ZWIP301X	1,34	1,34	0,15	1,24	1,46
ZWIP002X	-	-	-	-	-
ZWIP003X	1,10	1,04	0,34	0,80	1,43
ZWIP303X	1,20	1,17	0,23	1,02	1,39
ZWIP004X	-	-	-	-	-
ZWIP005X	-	-	-	-	-
ZWIP006X	-	-	-	-	-
ZWIP007X	0,77	0,70	0,31	0,54	1,06
ZWIP008X	0,79	0,71	0,32	0,51	1,09
ZWIP009X	0,91	0,81	0,41	0,54	1,21
ZWIP010X	1,39	1,33	0,41	1,03	1,70
ZWIP011X	1,91	1,88	0,32	1,59	2,18
ZWIP013X	1,53	1,49	0,35	1,26	1,82
ZWIP014X	1,48	1,45	0,26	1,24	1,72
ZWIP015X	1,52	1,49	0,25	1,29	1,75
ZWIP016X	1,21	1,15	0,38	0,89	1,53
ZWIP017X	1,32	1,31	0,21	1,17	1,46
ZWIP018X	1.31	1.30	0.13	1.22	1.41
ZWIP621X	1,27	1,25	0,21	1,12	1,43
ZWIP622X	1,00	0,99	0,16	0,86	1,12
ZWIP623X	1,89	1,88	0,22	1,71	2,06
ZWIP024X	1,24	1,18	0,40	0,89	1,47
ZWIP624X	1,87	1,86	0,19	1,70	2,06
ZWIP030X	1,01	0,99	0,18	0,88	1,14
ZWIP031X	1,72	1,71	0,19	1,55	1,89

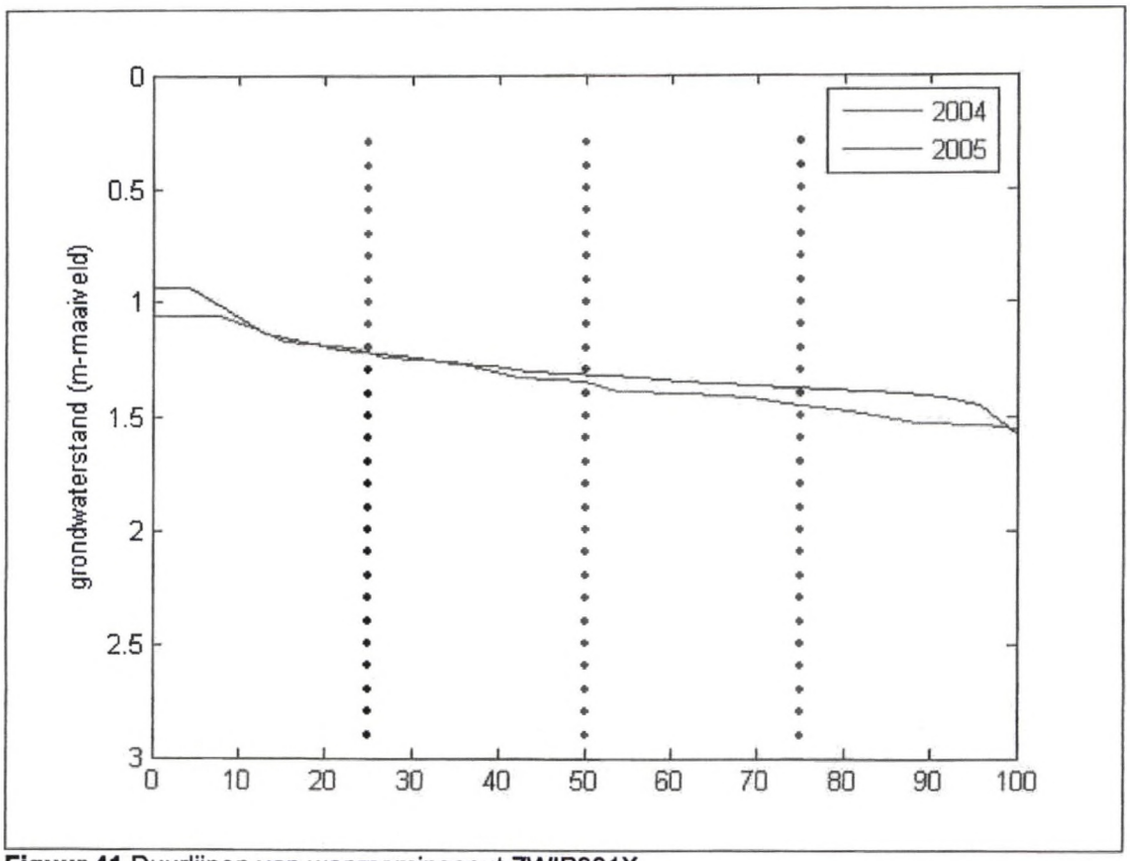
Tabel 7 Het gemiddelde, de mediaan, de standaardafwijking, het 25% percentiel en het 75% percentiel van de waarnemingen in de verschillende waarnemingsputten tijdens het jaar 2005.

2005	gemiddelde	mediaan	standaarddeviatie	25% percentiel	75% percentiel
ZWIP001X	1,04	1,03	0,18	1,02	1,12
ZWIP301X	1,30	1,29	0,14	1,23	1,38
ZWIP002X	0,83	0,78	0,25	0,76	1,03
ZWIP003X	0,93	0,90	0,20	0,81	1,09
ZWIP303X	1,12	1,11	0,15	1,05	1,19
ZWIP004X	0,71	0,68	0,20	0,64	0,81
ZWIP005X	1,01	0,98	0,20	0,91	1,14
ZWIP006X	0,76	0,71	0,24	0,66	0,90
ZWIP007X	0,65	0,61	0,22	0,50	0,80
ZWIP008X	0,64	0,61	0,20	0,54	0,76
ZWIP009X	0,71	0,66	0,27	0,51	0,92
ZWIP010X	1,21	1,19	0,23	1,04	1,38
ZWIP011X	1,76	1,71	0,32	1,68	1,89
ZWIP013X	1,40	1,38	0,27	1,20	1,56
ZWIP014X	1,39	1,38	0,20	1,27	1,54
ZWIP015X	1,43	1,41	0,22	1,34	1,56
ZWIP016X	1,07	1,04	0,23	0,94	1,24
ZWIP017X	1,20	1,19	0,17	1,15	1,29
ZWIP018X	1,39	1,39	0,11	1,33	1,43

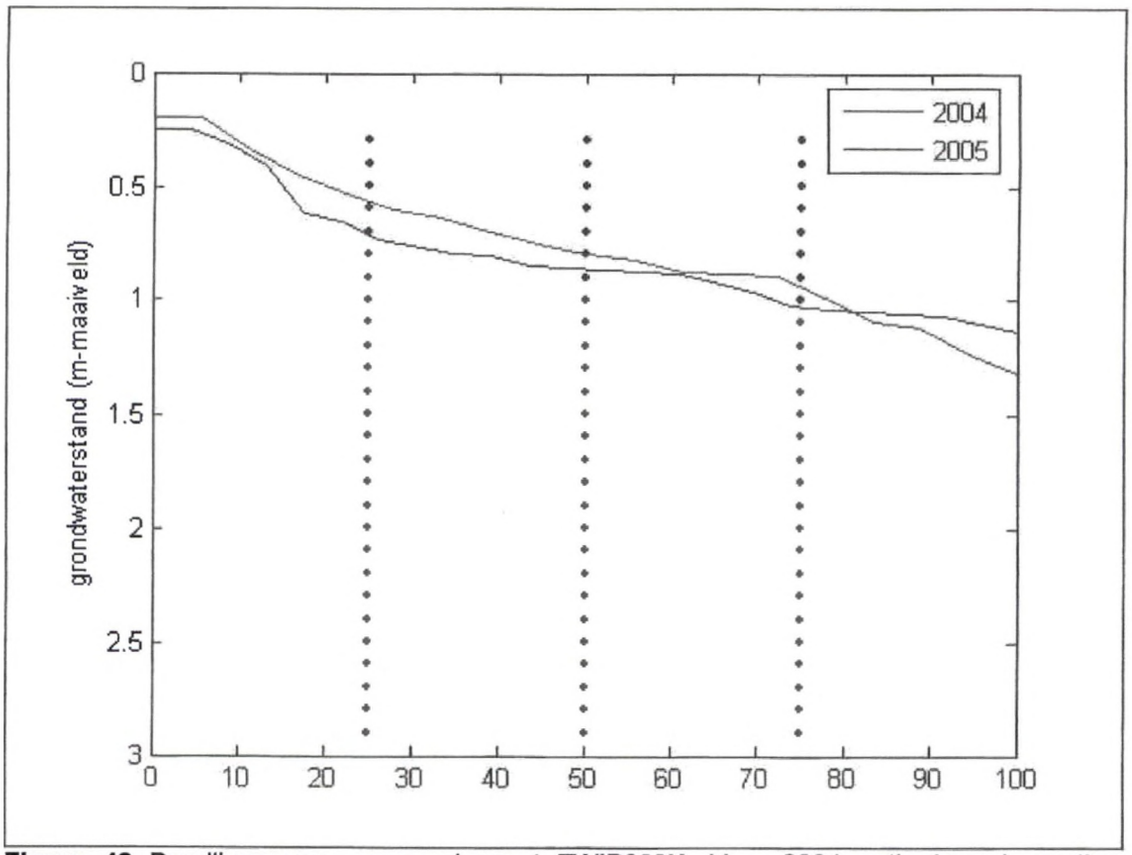
ZWIP621X	1,19	1,17	0,17	1,13	1,32
ZWIP622X	0,95	0,94	0,15	0,88	1,00
ZWIP623X	2,21	2,20	0,13	2,12	2,29
ZWIP024X	1,12	1,10	0,21	0,96	1,25
ZWIP624X	1,83	1,82	0,12	1,71	1,93
ZWIP030X	0,98	0,96	0,20	0,93	1,08
ZWIP031X	1,69	1,69	0,13	1,65	1,80



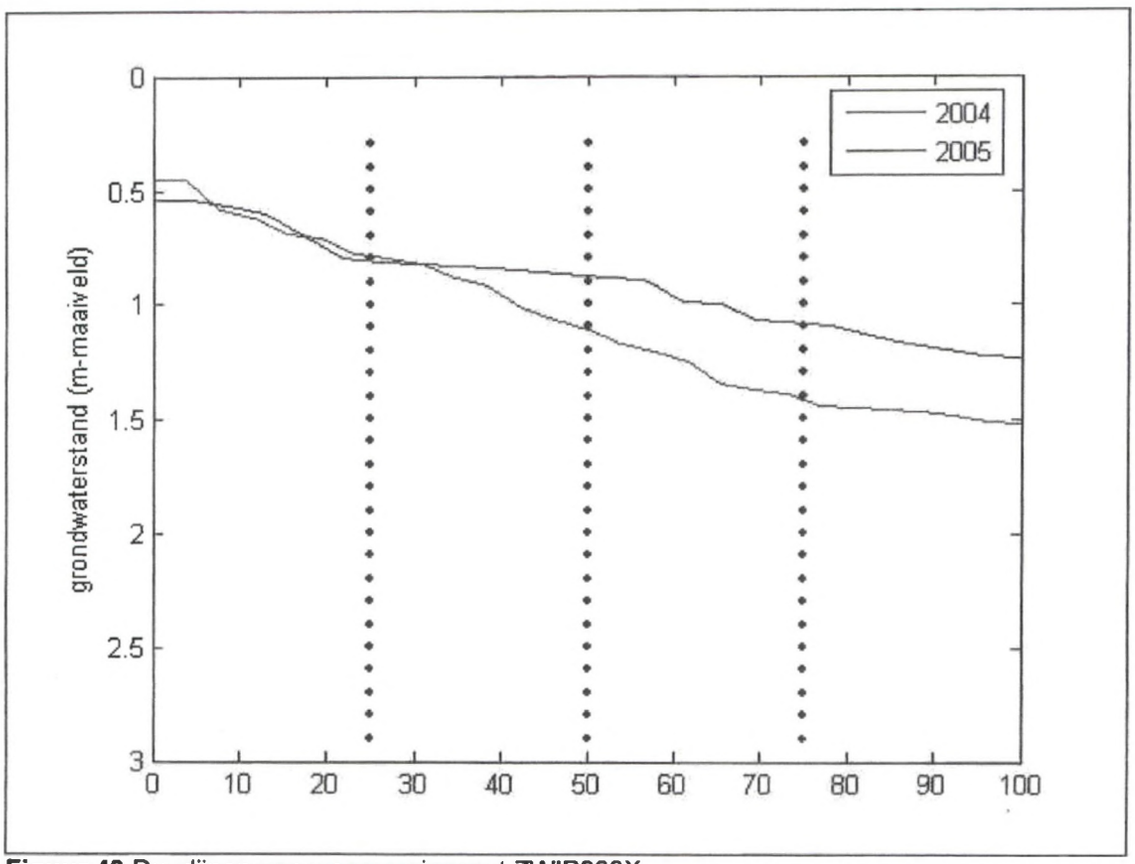
Figuur 40 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP001X. Enkel 2005 is representatief. Voor 2004 ontbreken de metingen van mei tot juni.



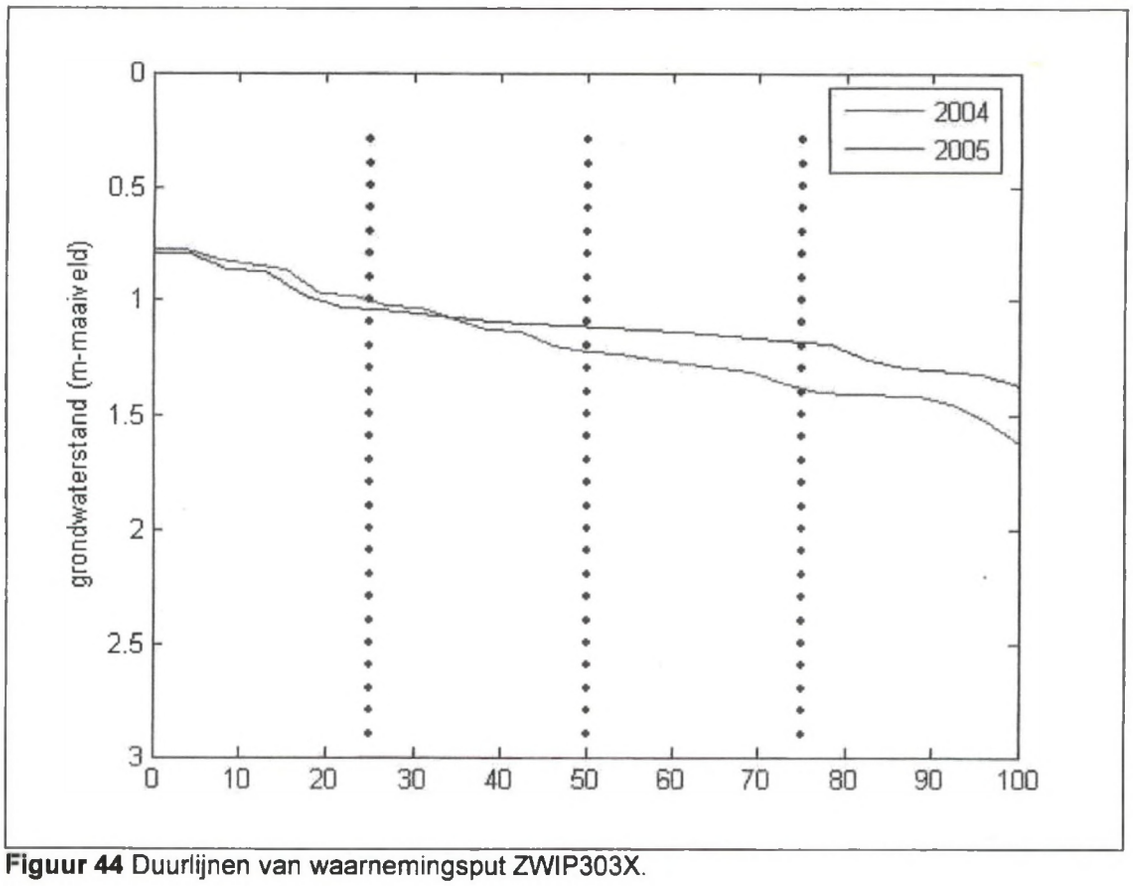
Figuur 41 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP301X.



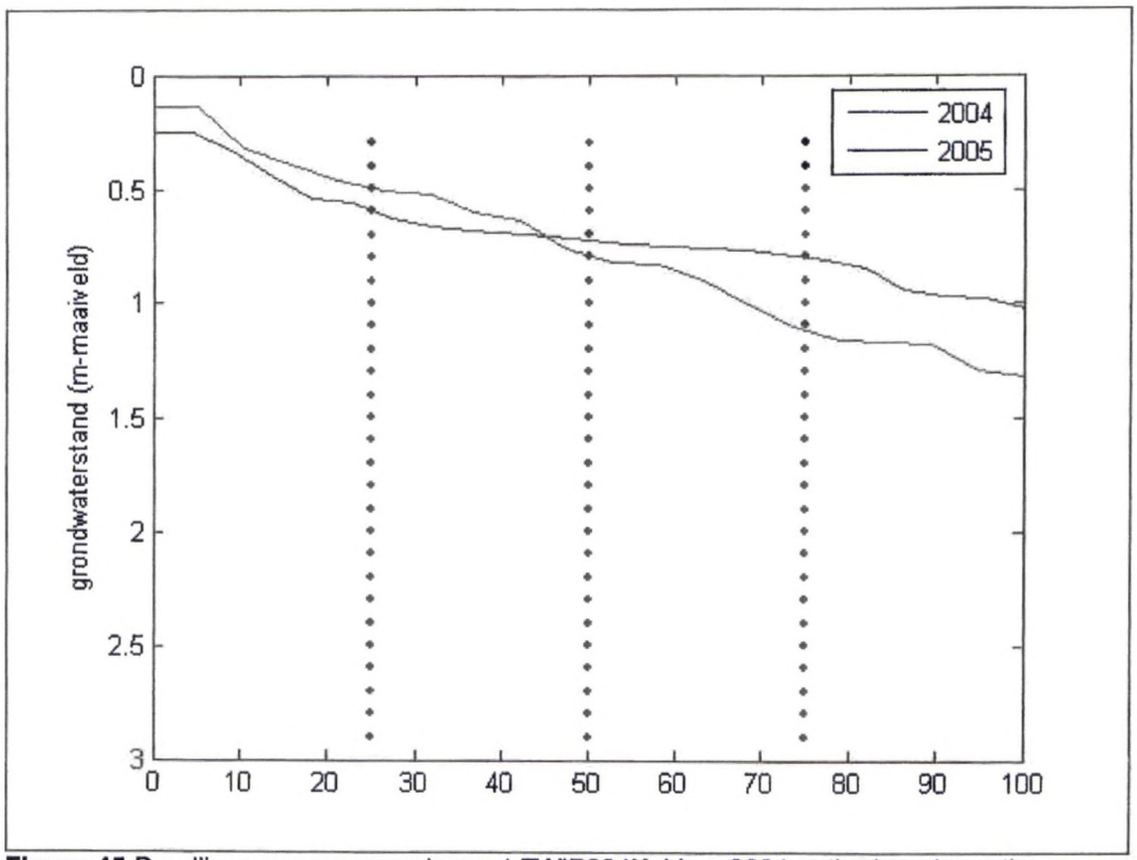
Figuur 42 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP002X. Voor 2004 ontbreken de metingen van augustus tot oktober.



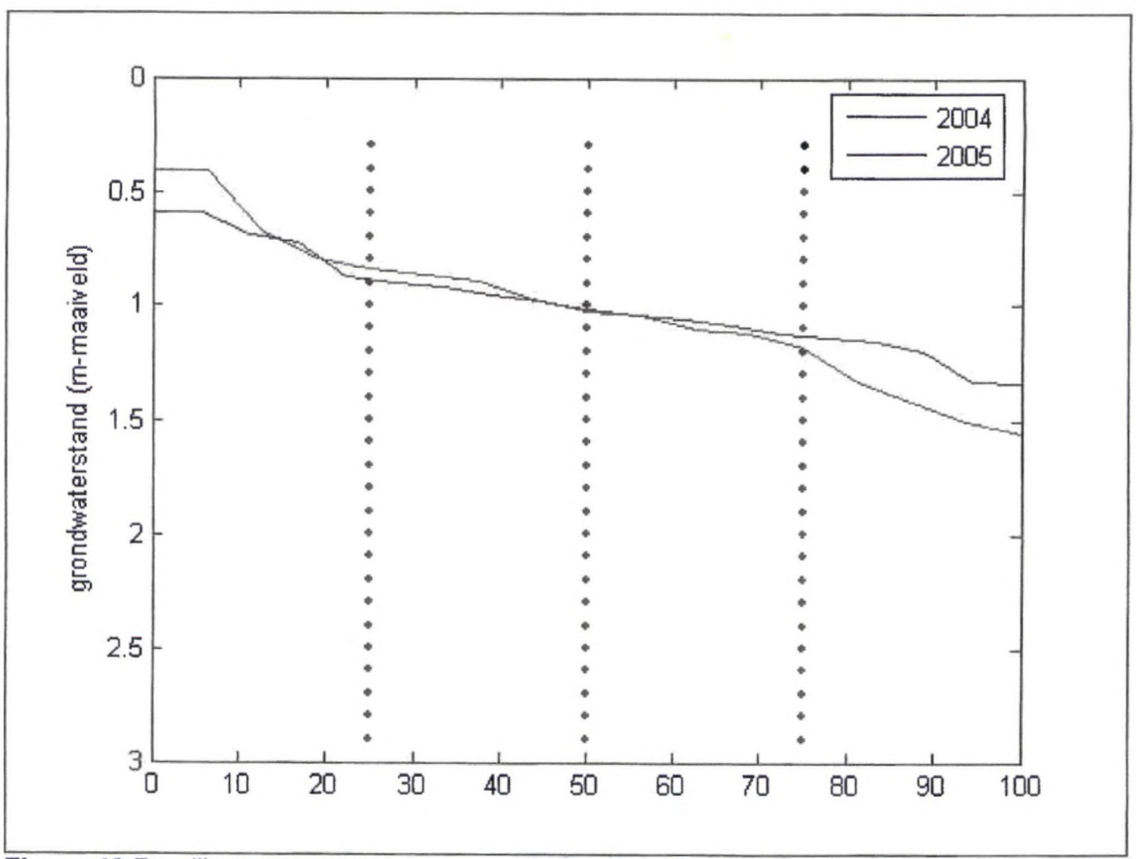
Figuur 43 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP003X.



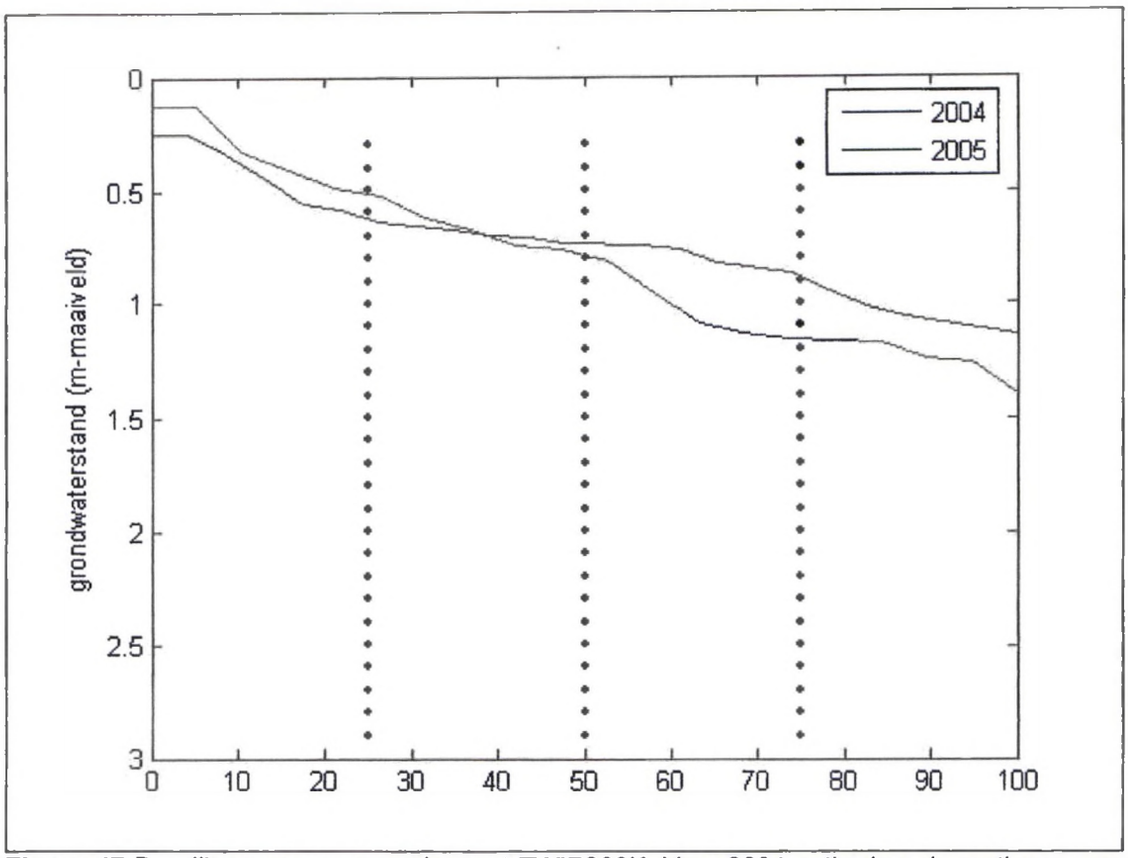
Figuur 44 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP303X.



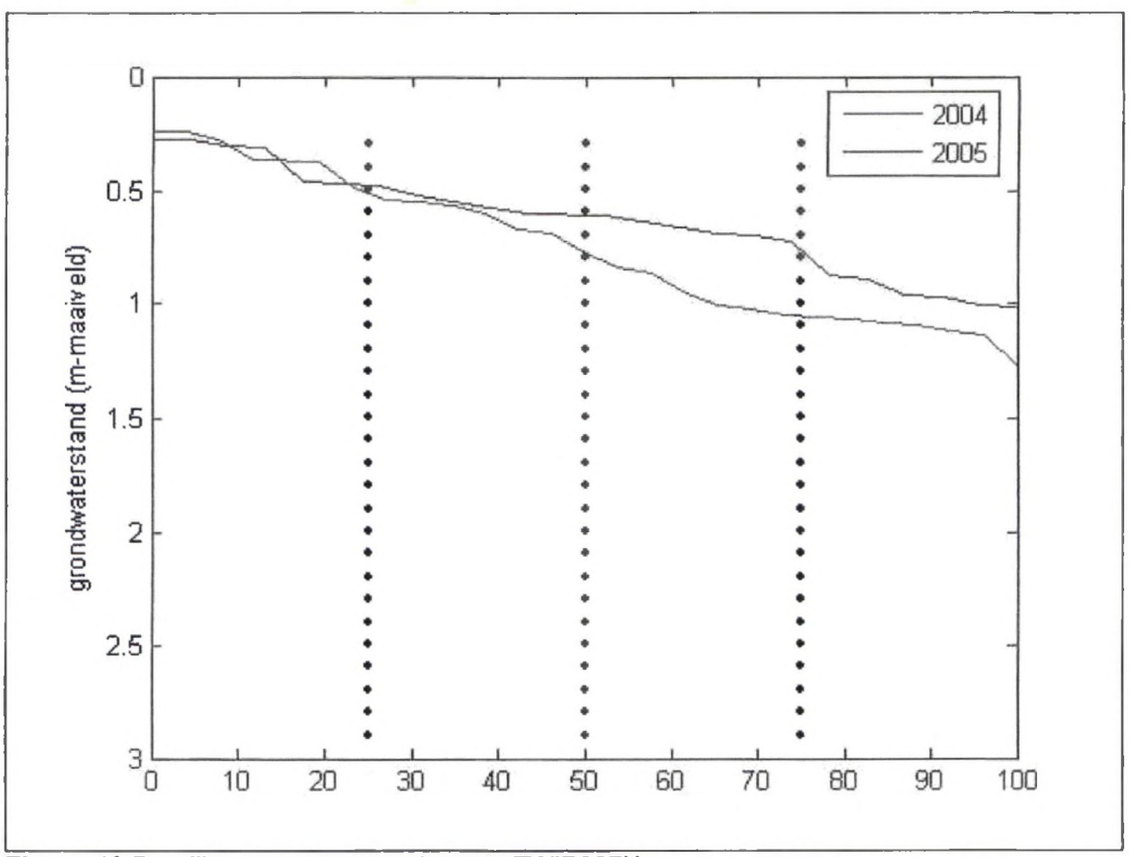
Figuur 45 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP004X. Voor 2004 ontbreken de metingen van mei tot augustus.



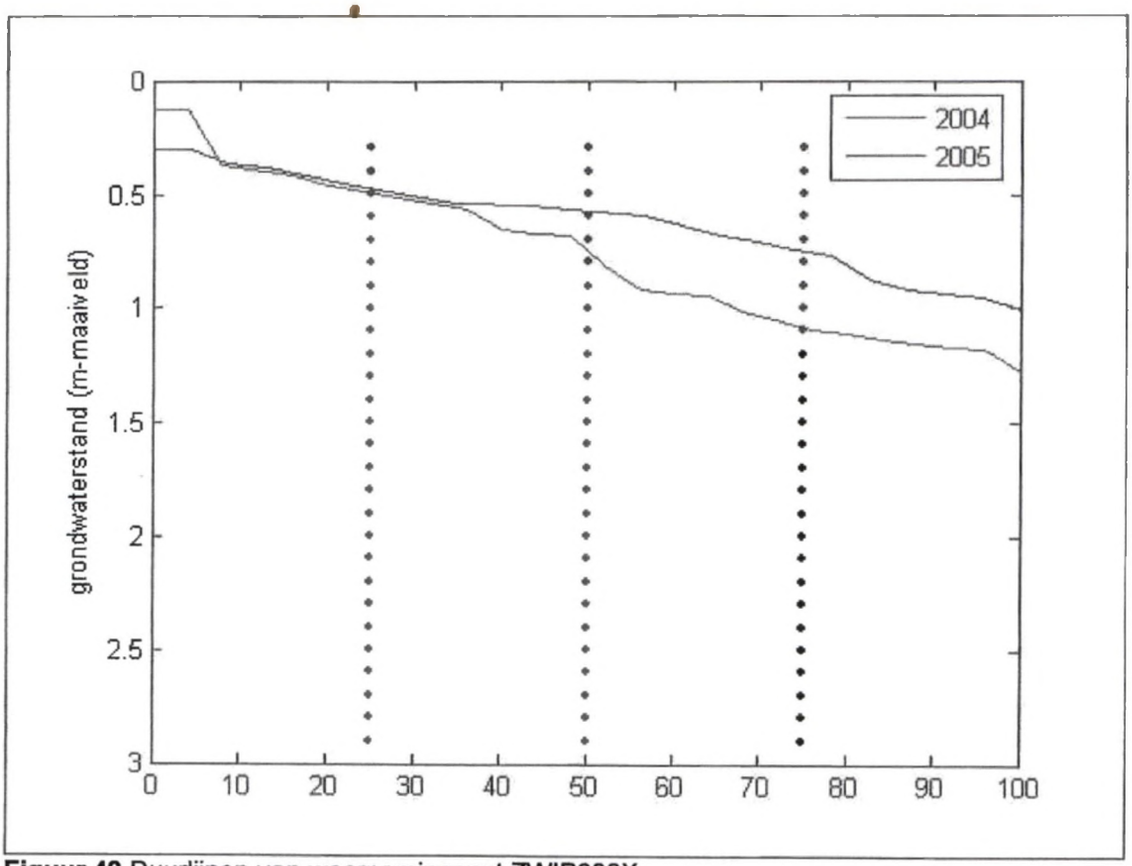
Figuur 46 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP005X. Voor 2004 ontbreken de metingen van mei tot augustus.



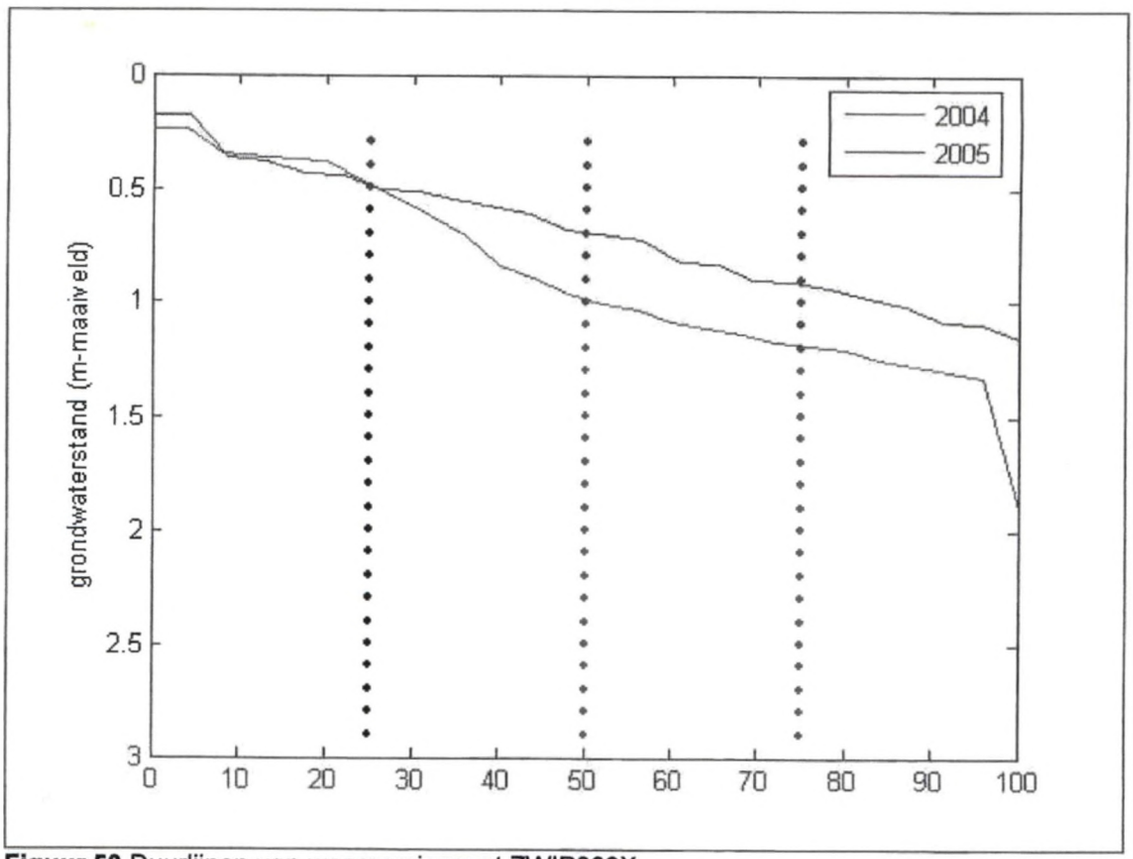
Figuur 47 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP006X. Voor 2004 ontbreken de metingen van mei tot augustus.



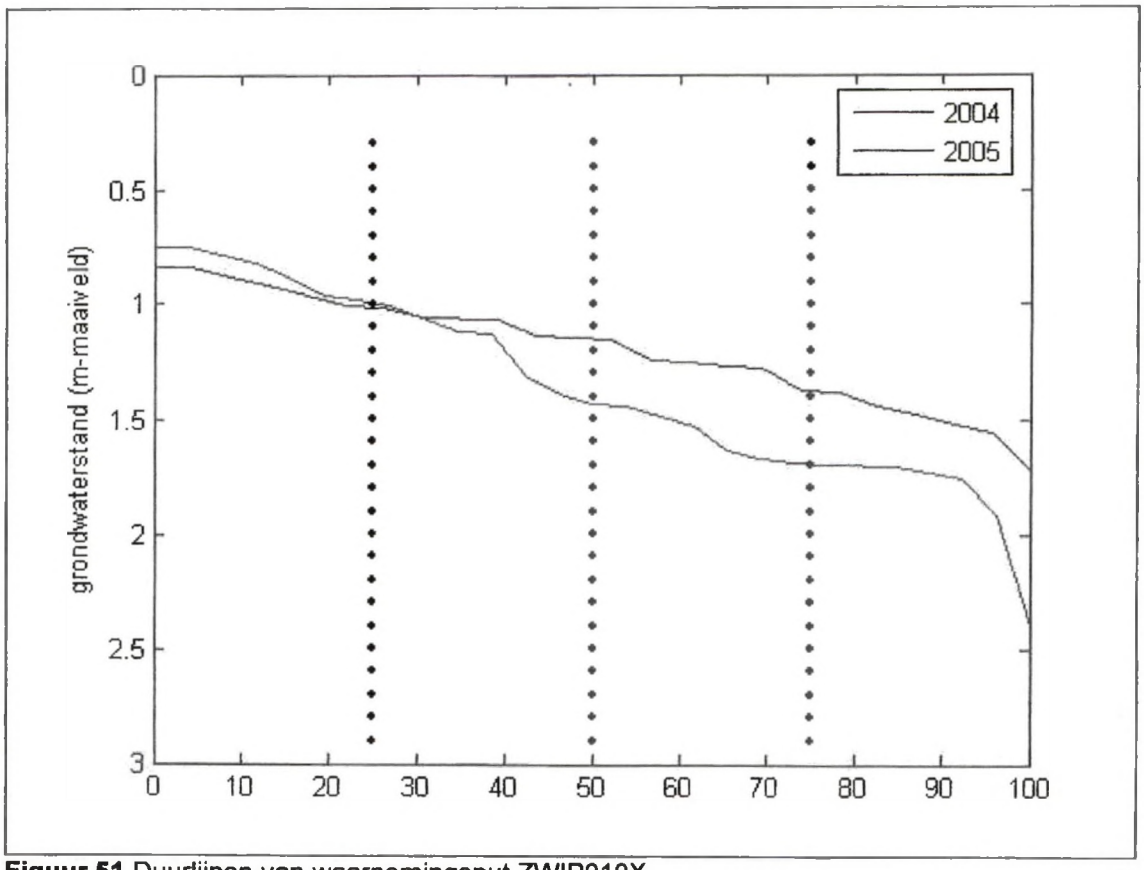
Figuur 48 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP007X.



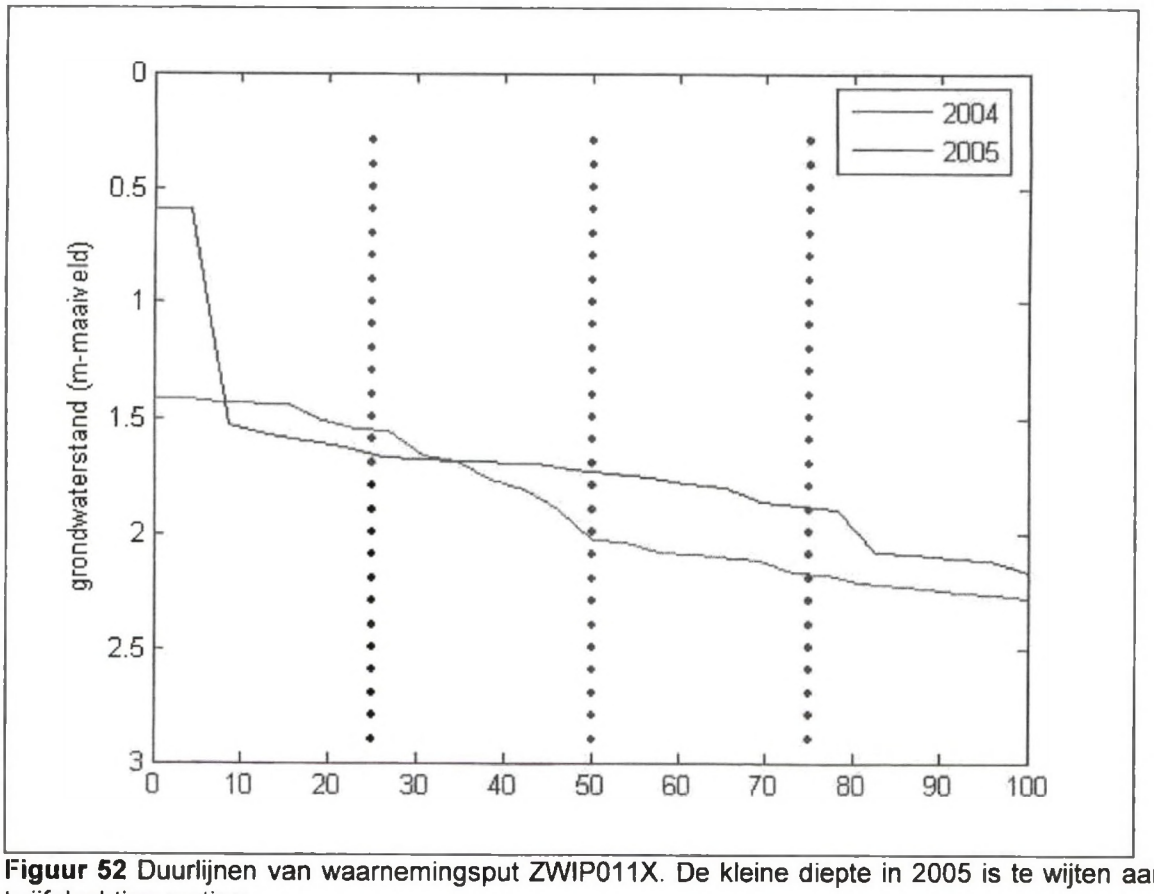
Figuur 49 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP008X.



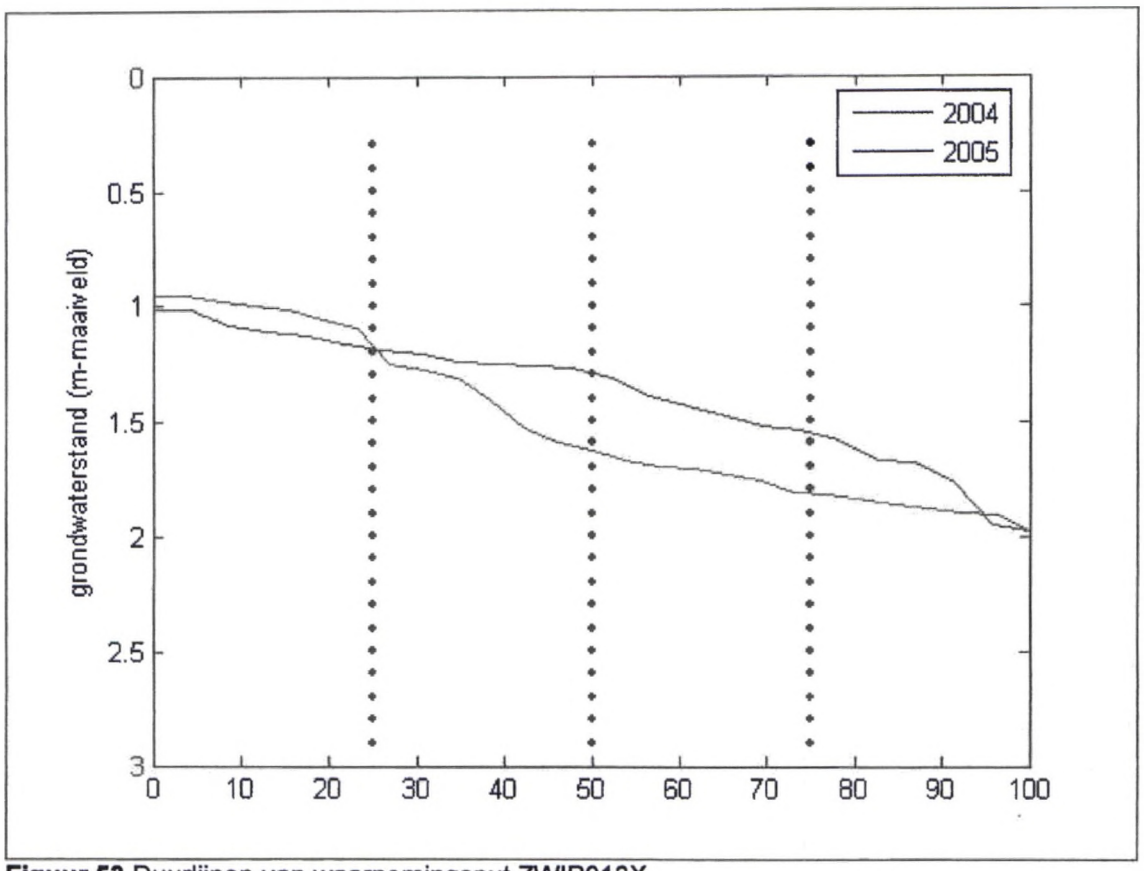
Figuur 50 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP009X.



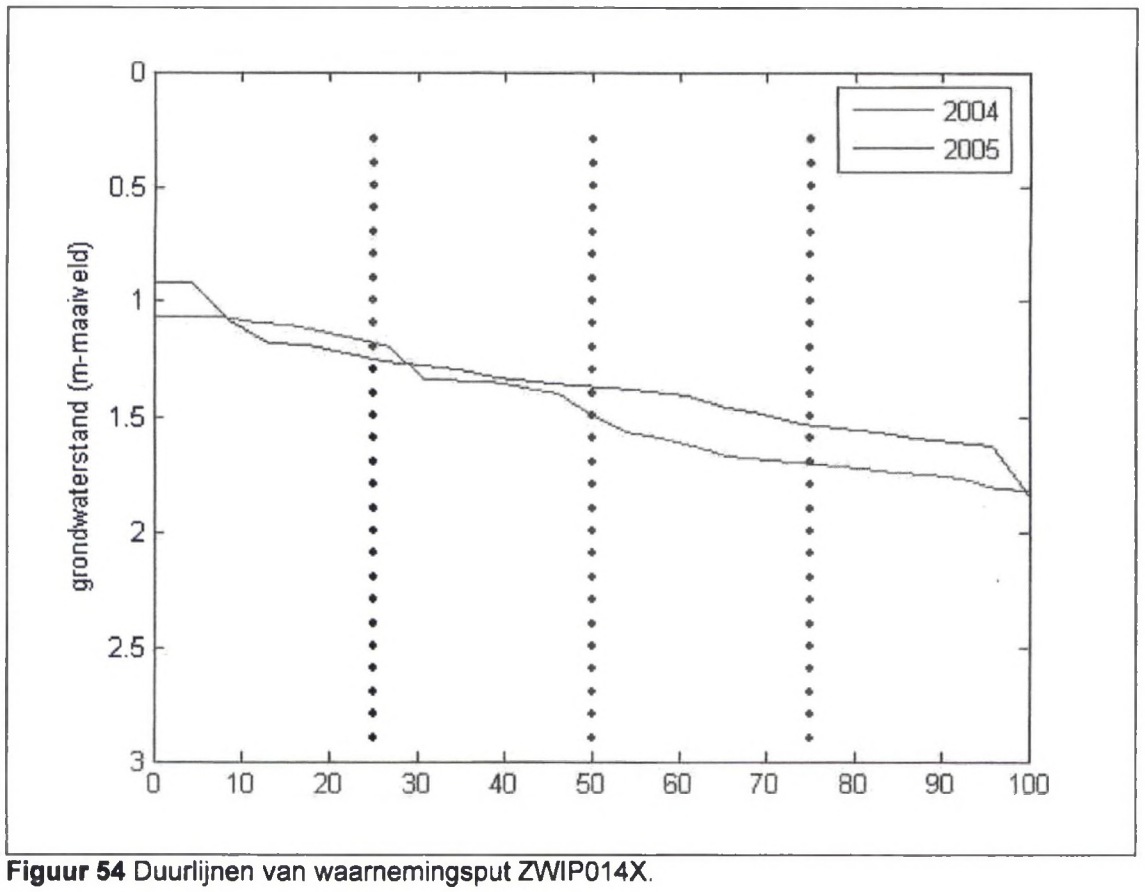
Figuur 51 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP010X.



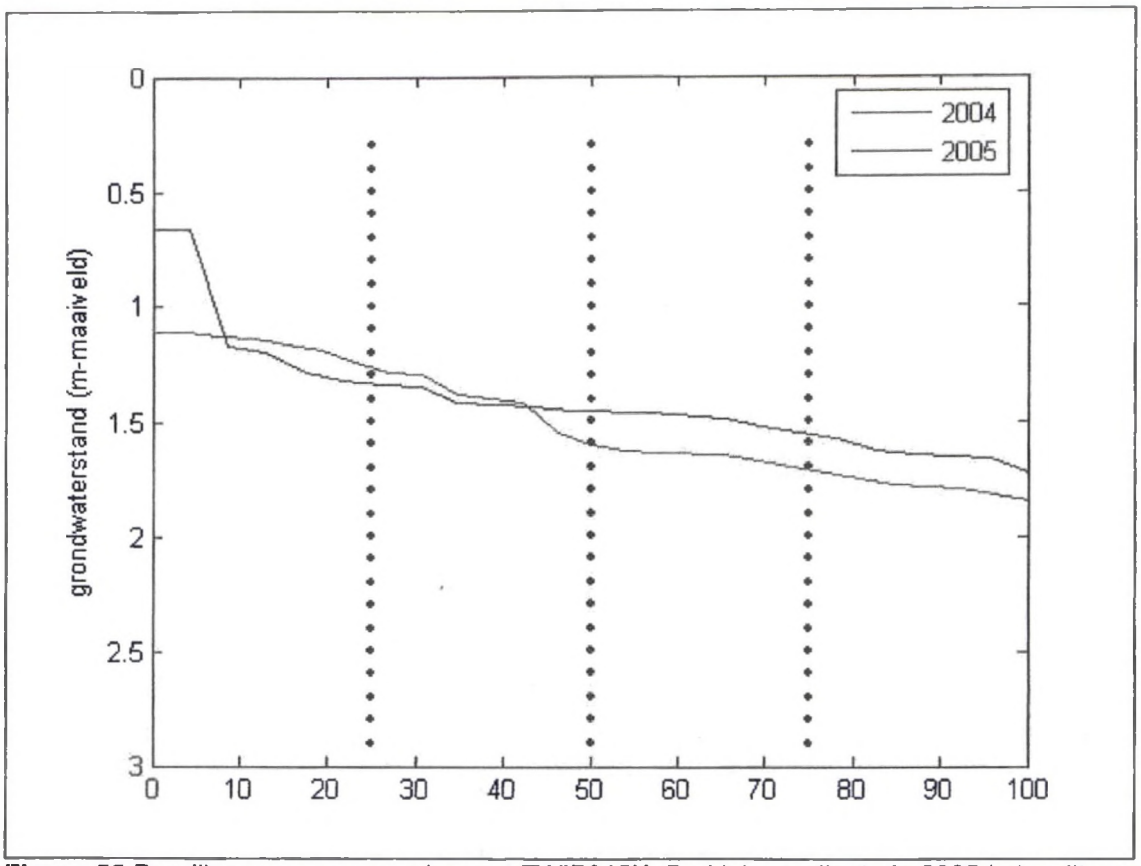
Figuur 52 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP011X. De kleine diepte in 2005 is te wijten aan een twijfelachtige meting.



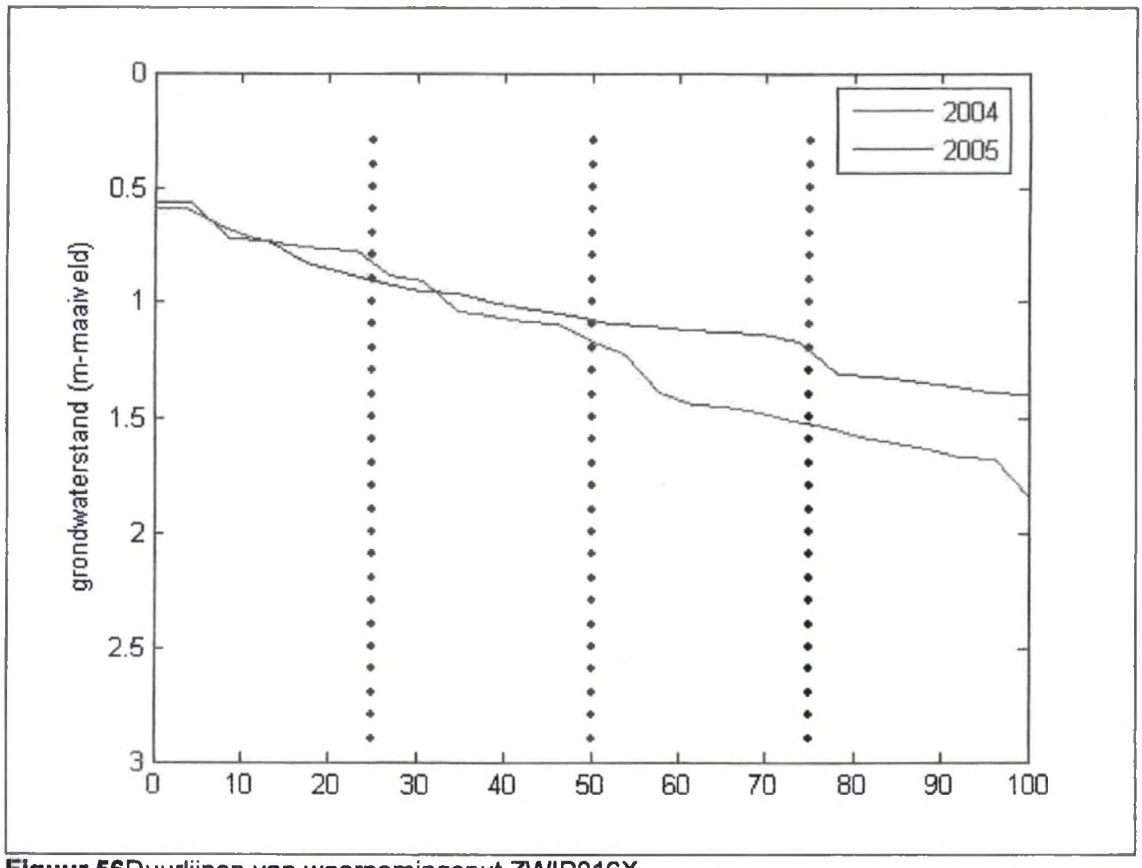
Figuur 53 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP013X.



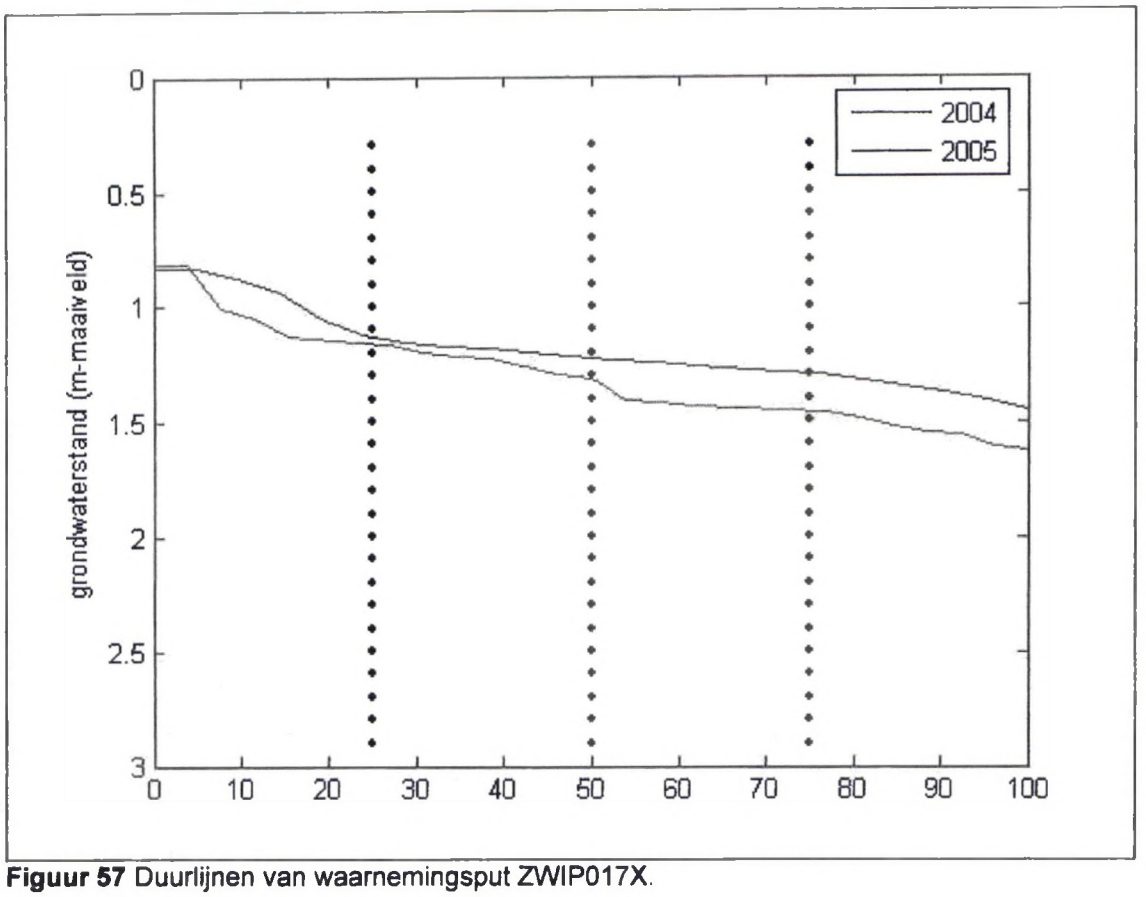
Figuur 54 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP014X.



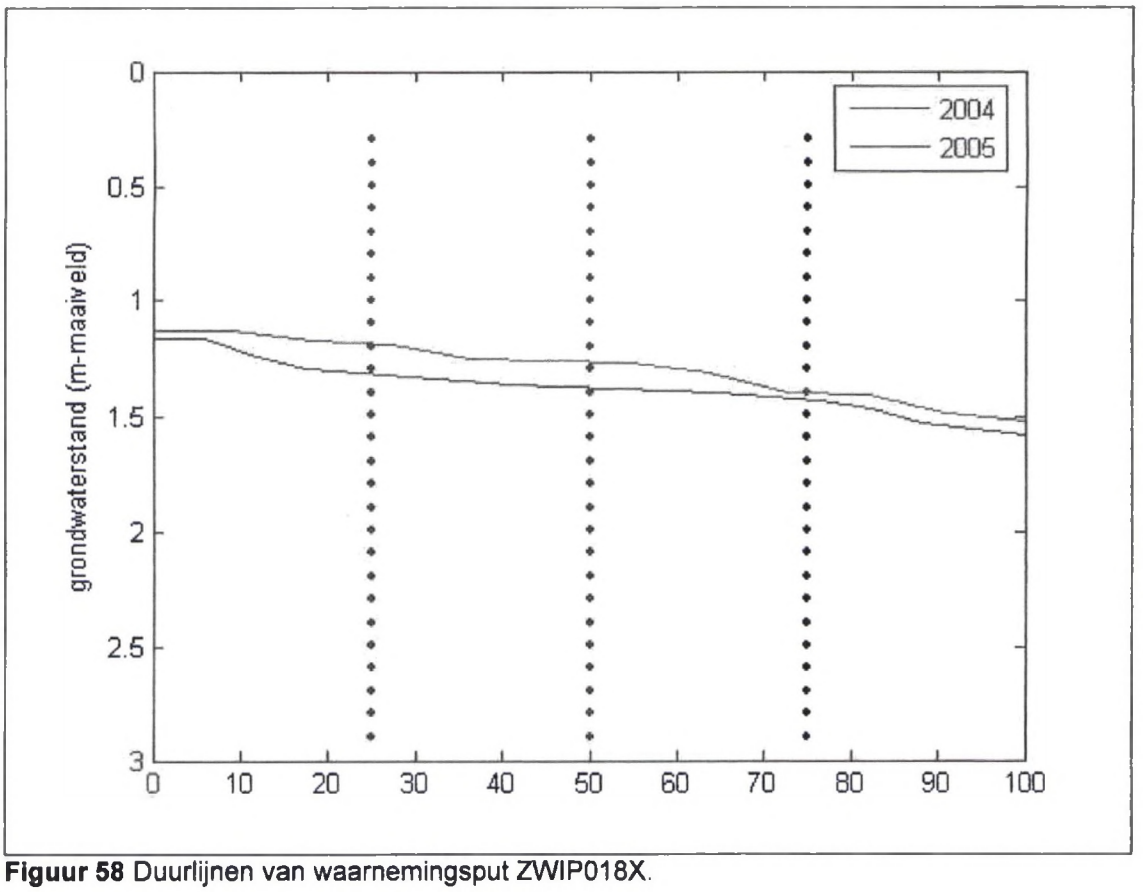
Figuur 55 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP015X. De kleinere diepte in 2005 is te wijten aan een twijfelachtige meting.



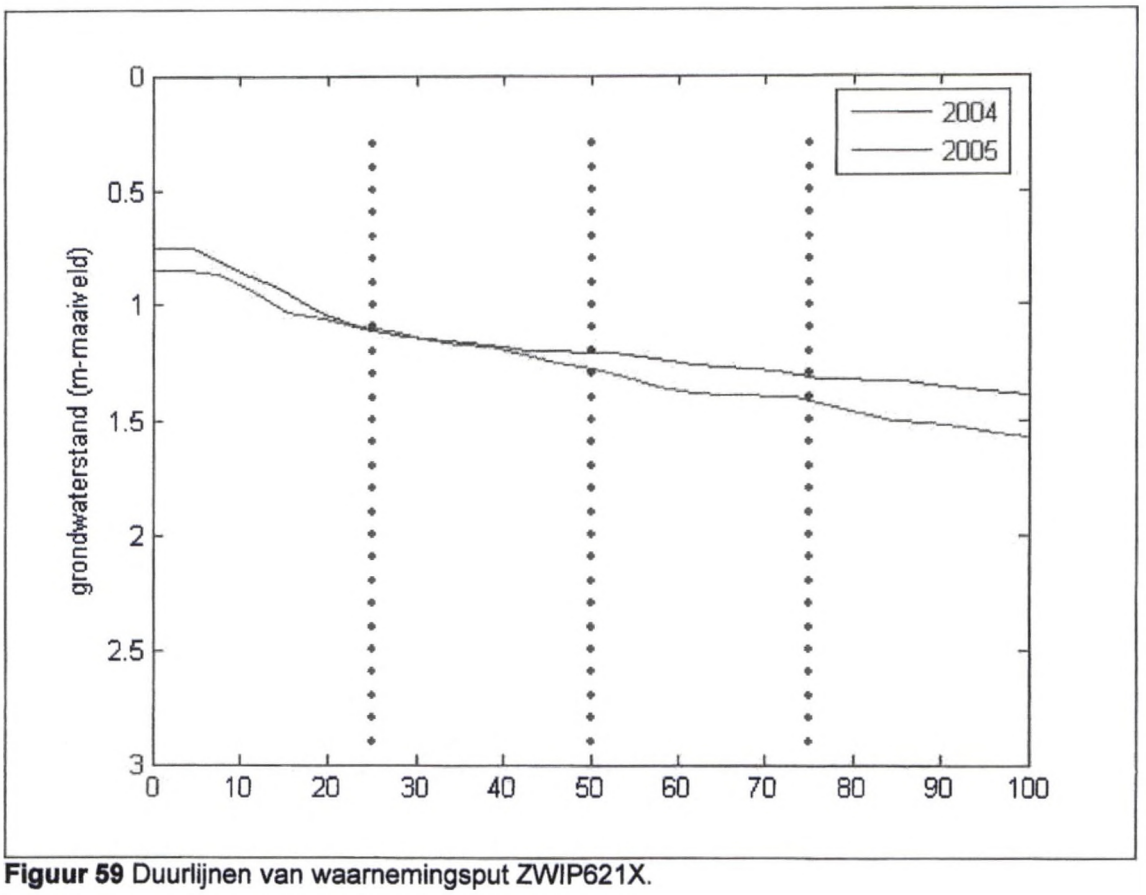
Figuur 56 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP016X.



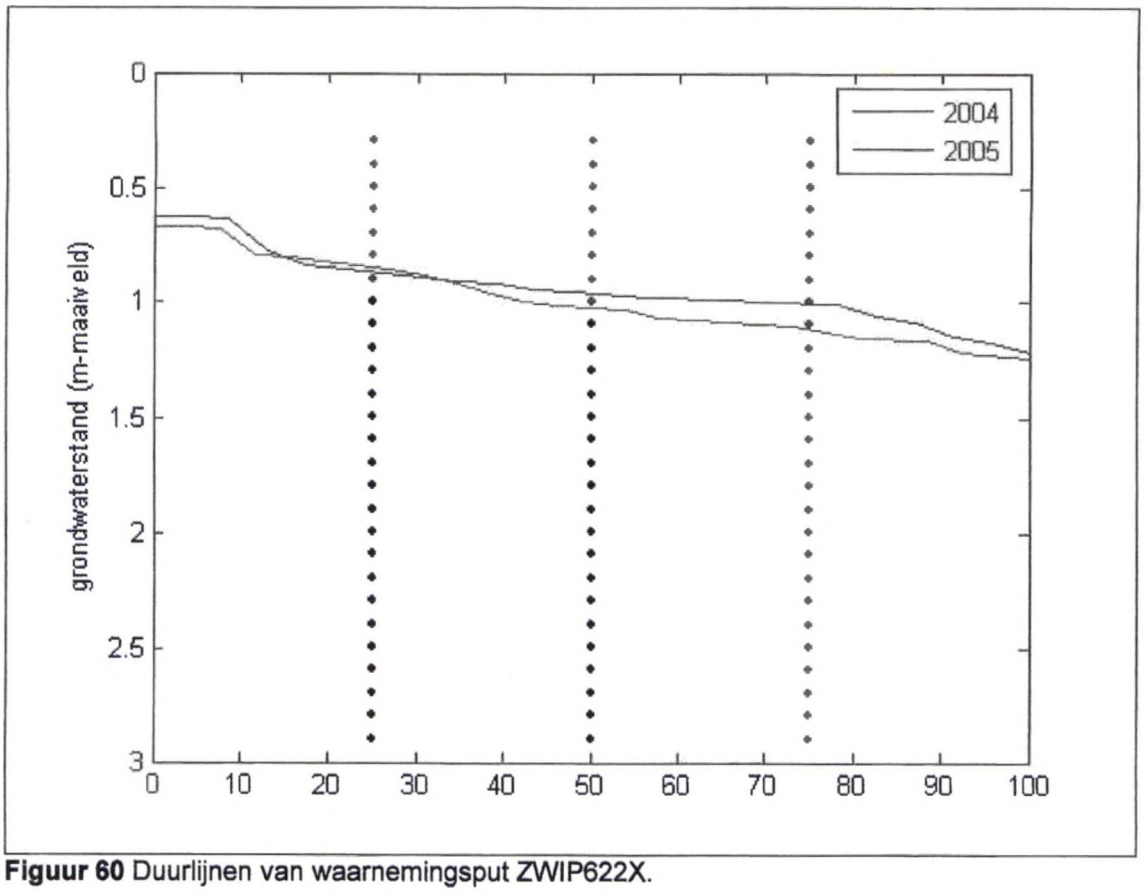
Figuur 57 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP017X.



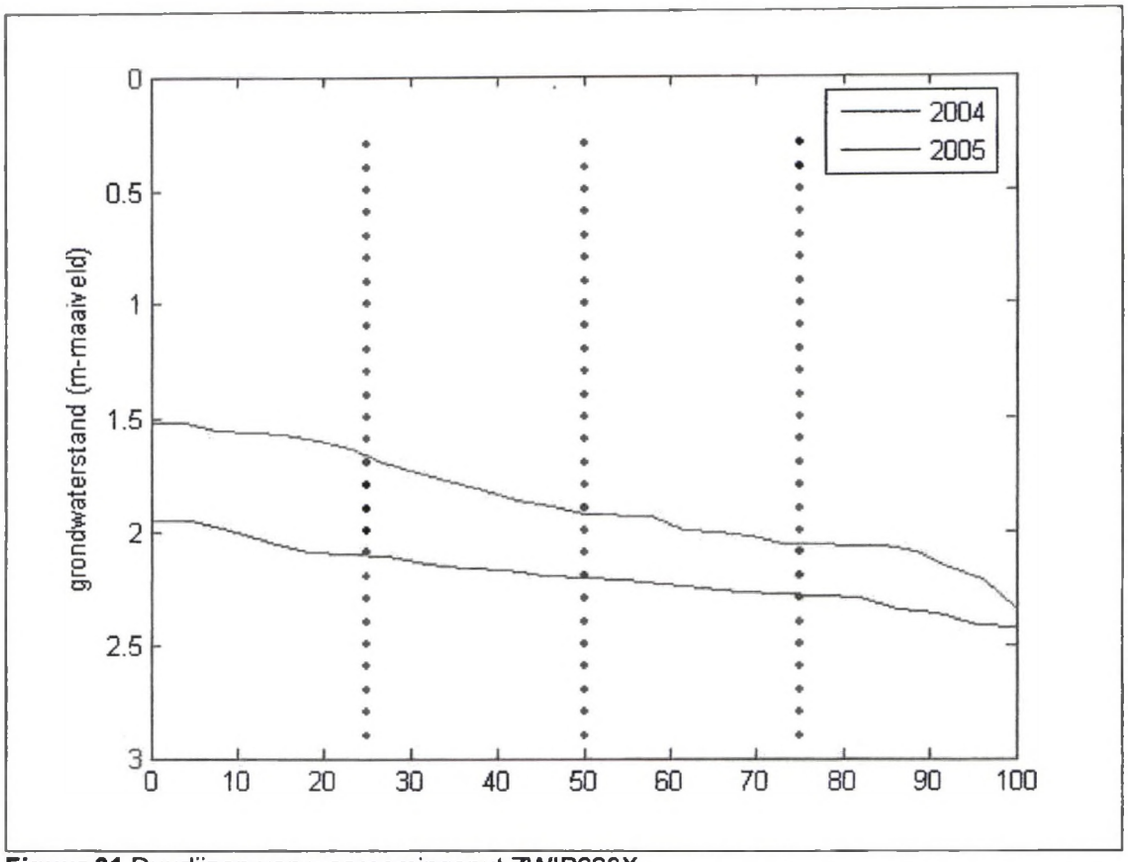
Figuur 58 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP018X.



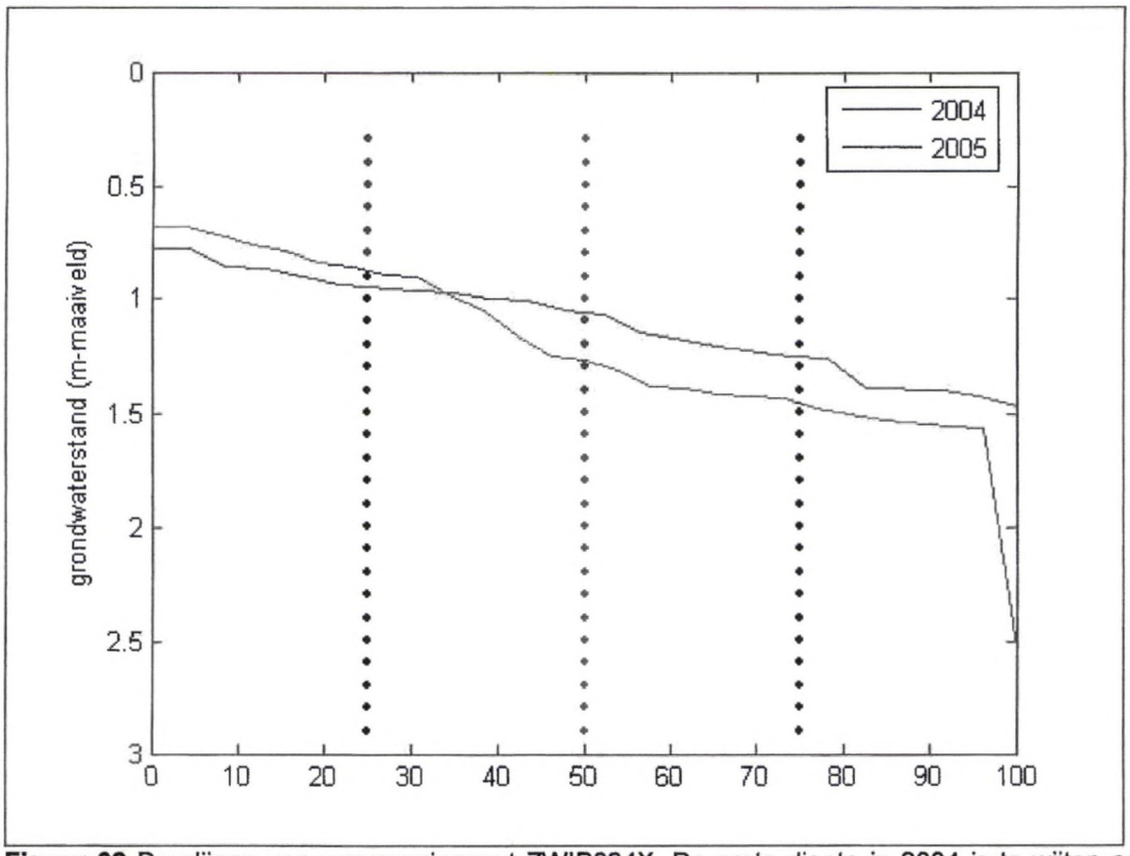
Figuur 59 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP621X.



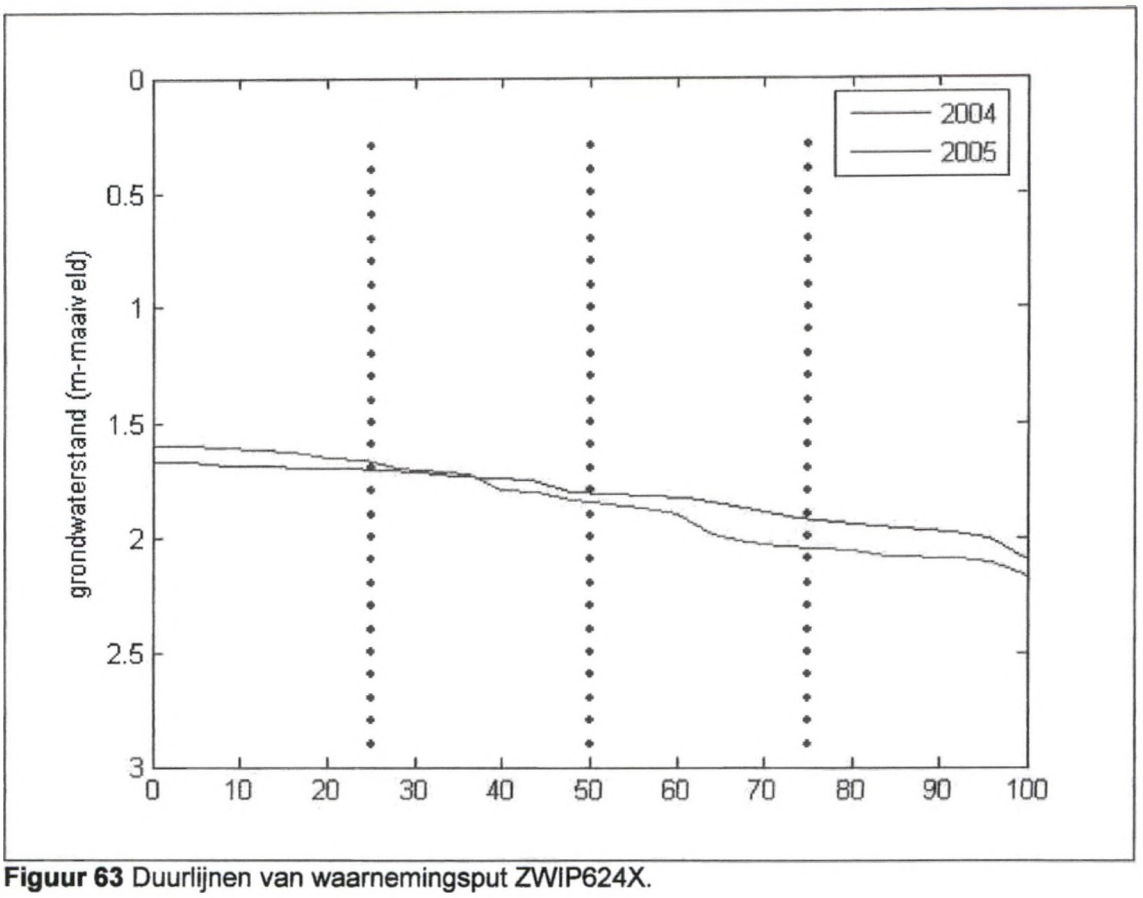
Figuur 60 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP622X.



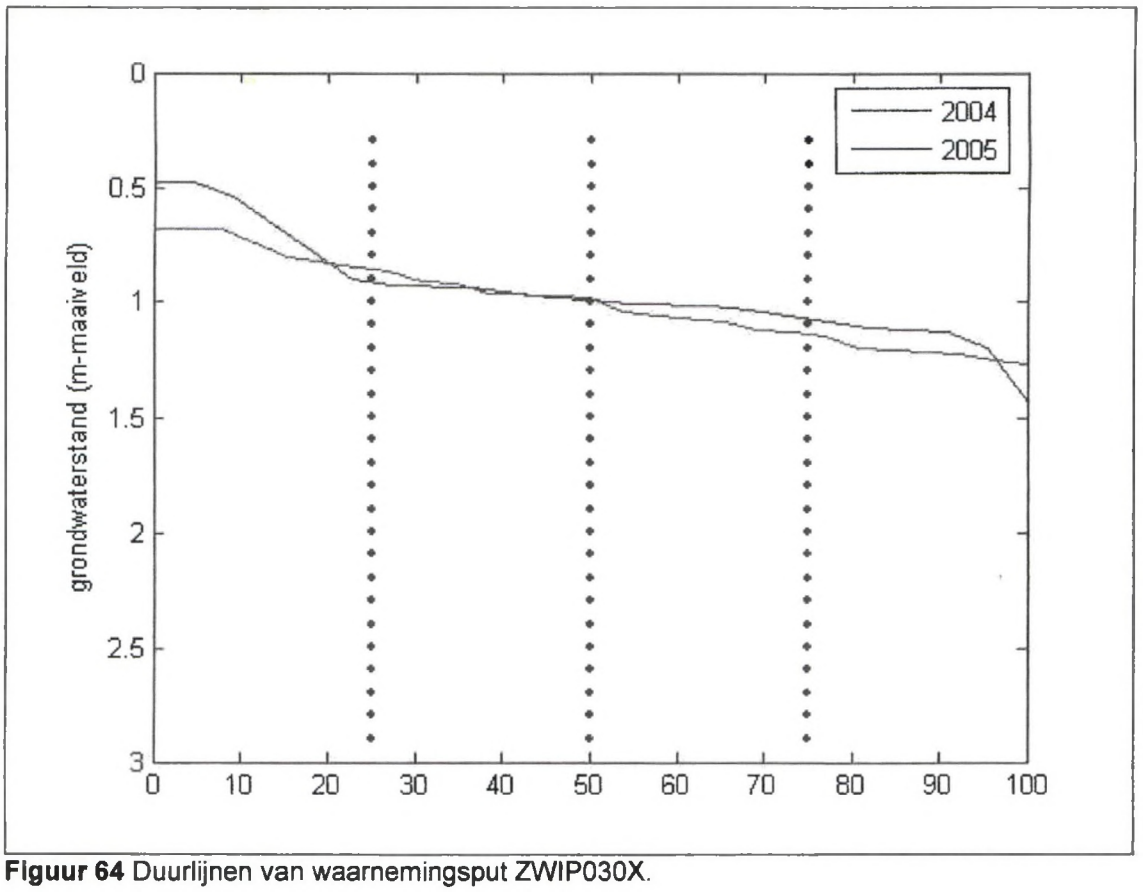
Figuur 61 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP623X.



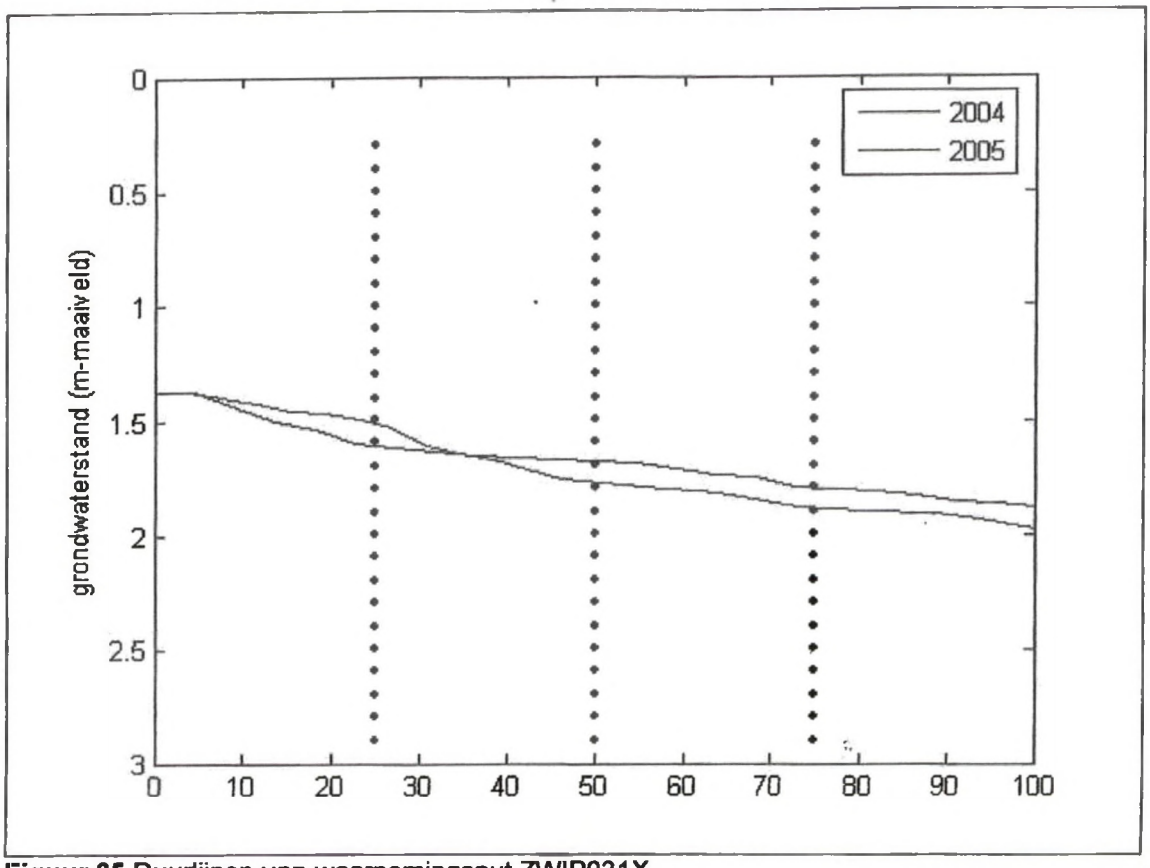
Figuur 62 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP024X. De grote diepte in 2004 is te wijten aan een twijfelachtige meting.



Figuur 63 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP624X.



Figuur 64 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP030X.



Figuur 65 Duurlijnen van waarnemingsput ZWIP031X.

Bijlage 5: Flora en vegetatie: soortenlijsten en tabellen

Tabel 1. Soortenlijst vaatplanten Zwinbosjes (1977, 1988 en 2001-2006)

	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	1976-1977 Patrick Lust	1983 Frank Deraeve	1988 Jean-Louis Herrier	2001-2006 Arnout Zwaenepoel & Eric Cosyns	Rode lijst	Pref. duin	Doel-soort	Aandachts-soort VL. Kust
1	Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn			x	x				
2	Acer pseudoplatanus purpurea	Gewone esdoorn var. Purpurea				x				
3	Achillea millefolium	Duizendblad	x		x	x				
4	Aegopodium podagraria	Zevenblad			x	x				
5	Agrimonia eupatoria	Gewone agrimonie	x		x	x	A			
6	Agrimonia repens	Welriekende agrimonie			x		ZZ			
7	Agrostis capillaris	Gewoon struisgras			x	x				
8	Agrostis capillaris pinifolia	Gewoon struisgras var. Pinifolia				x				
9	Agrostis stolonifera	Fioringras			x	x				
10	Aira caryophyllea	Zilverhaver			x					
11	Aira praecox	Vroege haver	x		x	x				
12	Alliaria petiolata	Look-zonder-look	x		x	x				
13	Allium vineale	Kraailook	x		x	x				
14	Alnus glutinosa	Zwarte els	x		x	x				
15	Alnus incana	Grauwe els			x	x				
16	Alopecurus geniculatus	Geknikte vossestaart	x		x	x				
17	Alopecurus myosuroides	Duist			x					
18	Alopecurus pratensis	Grote vossestaart				x				
19	Alyssum alyssoides	Bleek schildzaad	x		x		MUB	spec		ja
20	Ammophila arenaria	Helm	x		x	x	Z	spec	iz	
21	Anagallis arvensis subspecies arvensis	Rood guichelheil	x		x	x				
22	Anagallis arvensis subspecies foemina	Blauw guichelheil	x				B			
23	Angelica sylvestris	Gewone engelwortel			x					
24	Anthoxantum odoratum	Gewoon reukgras	x		x	x				
25	Anthriscus caucalis	Fijne kervel	x		x	x	VZ	Pref.	iz	
26	Anthriscus sylvestris	Fluitenkruid			x	x				
27	Apera spica-venti	Grote windhalm			x					
28	Aphanes arvensis	Akkerleeuwenklauw				x				
29	Aphanes microcarpa	Kleine leeuwenklauw			x					
30	Apium nodiflorum	Groot moerasscherm	x		x	x				
31	Arabidopsis thaliana	Zandraket	x		x	x				
32	Arctium lappa	Grote klis	x		x					
33	Arctium minus/pubens	Kleine/Gewone klis	x		x	x				
34	Arctium tomentosa	Donzige klis			x					
35	Arenaria serpyllifolia subspecies leptoclados	Zandmuur	x							
36	Arenaria serpyllifolia subspecies serpyllifolia	Zandmuur	x		x	x				
37	Arrhenatherum elatius	Glanshaver	x		x	x				ja
38	Artemisia absinthium	Absintalsem	x				B			ja
39	Artemisia maritima	Zeealsem			x		B	pref	iz	ja
40	Artemisia vulgaris	Bijvoet	x		x	x				
41	Asparagus officinalis	Asperge				x				
42	Athyrium filix-femina	Wijfjesvaren	x		x					
43	Atriplex laciniata	Gelobde melde			x		B	spec		ja
44	Atriplex littoralis	Strandmelde	x		x	x	ZZ	spec		ja
45	Atriplex prostrata	Spiesmelde	x			x				
46	Avenula pubescens	Zachte haver	x		x	x	Z	pref		ja
47	Ballota nigra	Stinkende ballote	x		x	x				
48	Bellis perennis	Madeliefje	x		x	x				
49	Berula erecta	Kleine watereppe				x				
50	Betula pendula	Ruwe berk			x	x				
51	Betula pubescens	Zachte berk				x				
52	Bidens tripartita	Driedelig tandzaad	x		x	x				
53	Brassica nigra	Zwarte mosterd			x					
54	Briza media	Bevertjes	x	x	x		K	pref	itz	ja
55	Bromus hordeaceus	Zachte dravik	x		x	x				
56	Bromus sterilis	Ijle dravik	x		x	x				
57	Bromus tectorum	Zwenkdravik				x	A			
58	Bromus thominei	Duindravik				x	ZZ	spec		ja
59	Bryonia dioica	Heggenrank	x		x	x				
60	Cakile maritima	Zeeraket	x		x	x	Z	spec	iz	ja
61	Calamagrostis canescens	Hennegras			x	x				
62	Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet	x		x	x				
63	Calystegia sepium	Haagwinde	x		x	x				
64	Calystegia soldanella	Zeewinde			x	x	ZZ	spec	iz	ja
65	Capsella bursa-pastoris	Herderstasje	x		x	x				
66	Cardamine hirsuta	Kleine veldkers	x		x	x				
67	Cardamine pratensis	Pinksterbloem			x	x				
68	Carduus crispus	Kruldistel	x		x					
69	Carex acuta	Scherpe zegge			x					
70	Carex arenaria	Zandzegge	x		x	x				
71	Carex cuprina	Valse voszegge	x		x	x				
72	Carex distans	Zilte zegge			x	x	ZZ	pref	iz	ja
73	Carex disticha	Tweerijige zegge			x	x				
74	Carex elata	Stijve zegge			x					
75	Carex flacca	Zeegroene zegge			x	x	VZ	pref	z	
76	Carex hirta	Ruige zegge	x		x	x				
77	Carex nigra	Zwarte zegge		x	x	x				
78	Carex panicea	Blauwe zegge			x		K		tz	ja
79	Carex riparia	Oeverzegge			x	x				
80	Carex spicata	Gewone bemzegge		x	x	x	VZ			
81	Carex trinervis	Drienervige zegge	x		x		ZZ	exc		ja
82	Carex viridula	Dwergzegge			x	x	O	Pref.	tz	ja
83	Carlina vulgaris	Driedistel	x		x	x	B	Pref.	tz	ja
84	Centaurea jacea	Knoopkruid			x	x				
85	Centaurea nigra	Zwart knoopkruid			x					
86	Centaurium erythraea	Echt duizendguldenkruid	x		x	x				
87	Centaurium littorale	Strandduizendguldenkruid	x		x	x	ZZ	spec		ja
88	Centaurium pulchellum	Fraai duizendguldenkruid		x	x	x	VZ	Pref.		
89	Cerastium arvense	Akkerhoornbloem	x		x	x				
90	Cerastium diffusum	Scheve hoornbloem	x		x	x	ZZ	spec	iz	ja
91	Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem	x		x	x				
92	Cerastium glomeratum	Kluwenhoornbloem	x		x	x				
93	Cerastium pumilum	Steenhoornbloem			x					
94	Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem	x		x	x				
95	Chaerophyllum temulum	Dolle kervel			x	x				
96	Chelidonium majus	Stinkende gouwe	x		x	x				
97	Chenopodium album	Melganzevoet	x		x	x				
98	Chenopodium glaucum	Zeegroene ganzevoet				x	VZ			

99	Chenopodium murale	Muurganzevoet	x		x		B	pref		ja
100	Chenopodium rubrum	Rode ganzevoet			x	x				
101	Circaea lutetiana	Groot heksenkruid			x	x				
102	Cirsium arvense	Akkerdistel	x		x	x				
103	Cirsium oleraceum	Moesdistel	x		x					
104	Cirsium palustre	Kale jonker	x		x	x				
105	Cirsium vulgare	Speerdistel	x		x	x				
106	Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein	x		x	x				
107	Cochlearia danica	Deens lepelblad	x		x	x	Z	Pref	iz	
108	Conium maculatum	Gevlekte scheerling				x	Z	Pref		ja
109	Convolvulus arvensis	Akkerwinde	x		x	x				
110	Conyza canadensis	Canadese fijnstraal	x			x				
111	Corispermum leptopterum	Smal vlieszaad	x		x	x				
112	Coronopus squamatus	Grove varkenskers	x		x	x				
113	Corydalis claviculata	Rankende helmbloem			x	x				
114	Crambe maritima	Zeekool			x		ZZ	spec	iz	ja
115	Crataegus laevigata	Tweestijlige meidoorn	x							
116	Crataegus monogyna	Eenstijlige meidoorn	x		x	x				
117	Crepis capillaris	Klein streepzaad			x	x				
118	Cynoglossum officinale	Veldhondstong	x		x	x	Z	pref		
119	Cynosurus cristatus	Beemdkamgras	x		x	x				
120	Dactylis glomerata	Gewone kropaar	x			x				
121	Dactylorhiza praetermissa	Rietorchis	x		x		ZZ	pref	iz	ja
122	Datura stramonium	Doornappel	x		x	x				
123	Daucus carota	Peen	x		x	x				
124	Descurainia sophia	Sofiekruid				x		pref		ja
125	Digitalis purpurea	Paars vingerhoedskruid			x	x				
126	Diplotaxis muralis	Muurzandkool				x				
127	Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool	x		x	x				
128	Dipsacus sylvestris	Wilde kaardenbol			x					
129	Dryopteris affinis	Geschubde mannetjesvaren			x		B		itz	ja
130	Dryopteris carthusiana	Smalle stekelvaren	x			x				
131	Dryopteris dilatata	Brede stekelvaren			x	x				
132	Dryopteris filix-mas	Mannetjesvaren			x	x				
133	Echium vulgare	Slangekruid				x				
134	Elaeagnus angustifolia	Olijfwilg			x					
135	Eleocharis palustris	Gewone waterbies			x	x				
136	Eleocharis uniglumis	Slanke waterbies			x	x	Z			
137	Elymus arenarius	Zandhaver	x		x	x	Z	spec		
138	Elymus athericus	Strandkweek			x	x	VZ	pref	iz	
139	Elymus athericus x repens	Gewone x Strandkweek				x				
140	Elymus farctus	Biestarwegras	x			x	ZZ	spec	iz	ja
141	Elymus repens	Kweek	x		x	x				
142	Epilobium angustifolium	Wilgenroosje			x	x				
143	Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje	x		x	x				
144	Epilobium obscurum	Donkergroene basterdwederik	x		x					
145	Epilobium palustre	Moerasbasterdwederik	x		x					
146	Epilobium parviflorum	Viltige basterdwederik			x	x				
147	Epilobium roseum	Roze basterdwederik	x		x					
148	Epilobium tetragonum	Kantige basterdwederik				x				
149	Epipactis helleborine	Brede wespenorchis	x		x	x				
150	Equisetum arvense	Heermoes	x		x	x				
151	Equisetum palustre	Lidrus			x	x				
152	Erigeron acer	Scherpe fijnstraal	x		x	x	K	Pref	itz	ja
153	Erodium cicutarium cicutarium	Gewone reigersbek	x		x	x				
154	Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek	x		x	x				
155	Erodium lebelii	Kleverige reigersbek	x		x	x	Z	spec	iz	
156	Erophila verna	Vroegeling	x		x	x				
157	Erucastrum gallicum	Scheinraket			x					
158	Eryngium maritimum	Blauwe zeedistel	x		x	x	B	spec	itz	ja
159	Eupatorium cannabinum	Koninginnekruid	x		x	x				
160	Euphorbia helioscopa	Kroontjeskruid			x	x				
161	Euphorbia peplus	Tuinwolfsmelk			x					
162	Euphrasia micrantha	Slanke ogentroost			x					
163	Euphrasia nemorosa	Bosogentroost			x					
164	Euphrasia stricta s.l.	Stijve ogentroost			x	x	K	pref	itz	ja
165	Fagus sylvatica	Beuk	x			x				
166	Festuca arundinacea	Rietzwenkgras				x				
167	Festuca filiformis	Fijn schapengras				x				
168	Festuca juncifolia	Duinzwenkgras	x		x	x	B	spec	itz	
169	Festuca pratensis	Beemdlangbloem				x				
170	Festuca rubra	Rood zwenkgras	x		x	x				
171	Fraxinus excelsior	Gewone es			x	x				
172	Foeniculum vulgare	Venkel	x		x					
173	Fumaria officinalis	Gewone duivekervel	x		x	x				
174	Galeopsis tetrahit	Gewone hennepnetel	x		x	x				
175	Galium aparine	Kleefkruid	x		x	x				
176	Galium mollugo	Glad walstro			x	x				
177	Galium palustre	Moeraswalstro	x		x	x				
178	Galium uliginosum	Kleverig walstro			x	x				
179	Galium verum	Echt walstro	x		x	x				
180	Galium x pomeranicum	Glad x Echt walstro				x				
181	Gentianella amarella	Slanke gentiaan		x	x					
182	Gentianella uliginosa	Duingentiaan			x	x	B	spec		ja
183	Geranium dissectum	Slipbladige ooievaarsbek			x	x				
184	Geranium molle	Zachte ooievaarsbek	x		x	x				
185	Geranium pusillum	Kleine ooievaarsbek	x		x	x				
186	Geranium robertianum	Robertskruid	x		x	x				
187	Geum urbanum	Geel nagelkruid				x				
188	Glaucium flavum	Gele hoornpapaver			x		B	spec	iz	ja
189	Glaux maritima	Melkkruid		x	x	x	Z	pref		ja
190	Glechoma hederacea	Hondsdraf	x		x	x				
191	Glyceria fluitans	Vlotgras			x	x				
192	Glyceria notata	Geplooid vlotgras				x				
193	Gnaphalium uliginosum	Moerasdroogbloem			x	x				
194	Gnaphalium luteo-album	Bleekgele droogbloem				x	VZ	pref		ja
195	Hedera helix	Klimop				x				
196	Heracleum sphondylium	Gewone berenklauw			x					
197	Herminium monorchis	Honingorchis		x	x		MUB	spec	tz	ja
198	Hieracium laevigatum	Stijf havikskruid			x					
199	Hieracium pilosella	Muizenoortje	x		x	x	A			
200	Hieracium umbellatum	Schermhavikskruid	x		x	x				
201	Hippophae rhamnoides	Duindoorn	x		x	x	VZ	spec		
202	Hirschfeldia incana	Grijze mosterd				x				
203	Holcus lanatus	Gestreepte witbol	x		x	x				

204	Holcus mollis	Gladde witbol			x	x				
205	Honckenya peploides	Zeepostelein	x		x	x	B	spec		
206	Hordeum murinum	Kruipertje	x		x	x				
207	Hordeum secalinum	Veldgerst			x	x	VZ			
208	Humulus lupulus	Hop			x	x				
209	Hydrocotyle vulgaris	Waternavel	x		x	x	A			
210	Hypericum dubium	Kantig hertshooi			x					
211	Hypericum perforatum	Sint-Janskruid	x		x	x				
212	Hypericum quadrangulum	Gevleugeld hertshooi			x	x				
213	Hypochoeris radicata	Gewoon biggenkruid			x	x				
214	Ilex aquifolium	Hulst				x				
215	Iris pseudacorus	Gele lis			x					
216	Juncus acutiflorus	Veldrus	x		x	x				
217	Juncus articulatus	Zomprus			x	x				
218	Juncus bufonius	Greppelrus			x	x				
219	Juncus bufonius ssp ambiguus	Greppelrus		x						
220	Juncus bulbosus	Knolrus			x					
221	Juncus compressus	Platte rus		x	x					
222	Juncus conglomeratus	Biezenknoppen			x					
223	Juncus effusus	Pitrus	x		x	x				
224	Juncus gerardii	Zilte rus			x	x	VZ	pref		
225	Juncus inflexus	Zeegroene rus	x		x	x				
226	Juncus maritimus	Zeerus		x	x	x	B	spec	tz	ja
227	Koeleria albescens	Duinfakkelgras	x		x	x	ZZ	spec		ja
228	Koeleria macrantha	Smal fakkelgras			x					
229	Lamium album	Witte dovenetel	x		x	x				
230	Lamium amplexicaule	Hoenderbeet	x		x					
231	Lamium hybridum	Ingesneden dovenetel	x			x				
232	Lamium purpureum	Paarse dovenetel	x		x	x				
233	Lapsana communis	Akkerkool			x	x				
234	Lathyrus pratensis	Veldlathyrus	x		x	x				
235	Leontodon autumnalis	Vertakte leeuwentand			x	x				
236	Leontodon saxetilis	Kleine leeuwentand	x		x	x				
237	Leonurus cardiaca	Hartgespan				x	ZZ	pref.		ja
238	Ligustrum vulgare	Wilde liguster	x			x				
239	Limonium vulgare	Gewoon lamsoor				x	B	spec	tz	ja
240	Linaria vulgaris	Vlasbekje	x			x				
241	Linum catharticum	Geelhartje		x	x		B	pref	tz	ja
242	Listera ovata	Grote keverorchis			x	x				
243	Lithospermum officinale	Glad parelzaad	x		x	x	ZZ	spec		ja
244	Lolium multiflorum	Italiaans raaigras				x				
245	Lolium perenne	Engels raaigras	x		x	x				
246	Lotus corniculatus	Gewone rolklaver	x		x	x				
247	Lotus corniculatus tenuifolius	Smalle rolklaver	x	x	x	x	ZZ	pref.		ja
248	Lotus pedunculatus	Moerasrolklaver	x		x					
249	Luzula campestris	Gewone veldbies	x		x	x				
250	Lychnis flos-cuculi	Echte koekoeksbloem	x		x	x				
251	Lycium barbarum	Boksdoorn			x	x				
252	Lycopsis arvensis	Kromhals	x		x	x				
253	Lycopus europaeus	Wolfspoot			x	x				
254	Lythrum salicaria	Grote kattestaart				x				
255	Malus domesticus	(Gecultiveerde) appel			x	x				
256	Malva moschata	Muskuskaasjeskruid			x	x				
257	Malva neglecta	Klein kaasjeskruid	x		x	x				
258	Malva sylvestris	Groot kaasjeskruid	x		x	x				
259	Matricaria discoidea	Schijfkamille	x		x	x				
260	Matricaria inodora	Reukloze kamille	x		x	x				
261	Matricaria recutita	Echte kamille	x		x	x				
262	Medicago arabica	Gevlekte rupsklaver			x	x	VZ	pref.		
263	Medicago lupulina	Hopklaver	x		x	x				
264	Medicago minima	Kleine rupsklaver			x	x	ZZ	pref.		ja
265	Melilotus alba	Witte honingklaver	x		x	x				
266	Melilotus altissima	Akkerhoningklaver	x		x					
267	Melilotus officinalis	Gele honingklaver	x		x					
268	Mentha aquatica	Watermunt	x		x	x				
269	Mercurialis annua	Tuinbingelkruid			x	x				
270	Moehringia trinervia	Drienerfmuur				x				
271	Muscari botryoides	Blauwe druifjes			x					
272	Myosotis arvensis	Akkervergeet-me-niet	x		x	x				
273	Myosotis cespitosa	Zompvergeetmenietje			x					
274	Myosotis discolor	Veelkleurig vergeet-me-nietje				x				
275	Myosotis ramosissima	Ruw vergeet-me-nietje	x		x	x				
276	Myosotis stricta	Stijf vergeetmenietje	x		x					
277	Narcissus pseudonarcissus	Wilde narcis	x		x	x	O			
278	Nasturtium microphyllum	Slanke waterkers			x	x				
279	Odontites vernus ssp serotinus	Rode ogentroost	x	x	x	x	A			
280	Oenanthe aquatica	Watertorkruid			x					
281	Oenanthe fistulosa	Pijptorkruid	x		x					
282	Oenanthe lachenalii	Zilt torkruid		x	x	x	B	spec	tz	ja
283	Oenothera biennis	Middelste teunisbloem			x					
284	Oenothera glazioviana	Grote teunisbloem			x	x				
285	Ononis repens	Kruipend stalkruid	x		x	x	Z	pref.		
286	Ononis spinosa	Kattedoorn			x	x				
287	Ophioglossum azoricum	Azorenaddertong				x	MUB	spec		
288	Ophioglossum vulgatum	Gewone addertong			x	x	ZZ	pref.		ja
289	Orchis morio	Harlekijn		x	x		MUB	pref.	itz	ja
290	Ornithogalum umbellatum	Gewone vogelmelk			x					
291	Orobanche caryophyllacea	Walstrobremraap			x	x	K	spec	tz	ja
292	Orobanche purpurea	Blauwe bremraap				x	ZZ	spec		ja
293	Papaver argemone	Ruige klaproos	x		x					
294	Papaver dubium	Kleine klaproos	x		x	x				
295	Papaver rhoeas	Grote klaproos			x	x				
296	Pastinaca sativa	Pastinaak	x		x	x				
297	Phalaris arundinacea	Rietgras	x		x	x				
298	Phleum arenarium	Zanddoddegras	x		x	x	VZ	pref	tz	
299	Phleum bertolonii	Klein timoteegras			x	x	Z	pref.		
300	Phleum pratense	Timoteegras	x		x	x				
301	Phragmites australis	Riet	x		x	x				
302	Picea sitchensis	Sitkaspar			x	x				
303	Picris echioides	Dubbelkelk				x	VZ	Pref.	tz	
304	Pinus nigra	Zwarte den			x	x				
305	Pinus pinaster	Zeeden	x		x	x				
306	Pinus sylvestris	Grove den				x				
307	Plantago coronopus	Hertshoornweegbree	x		x	x	VZ	pref.		
308	Plantago lanceolata	Smalle weegbree	x		x	x				

309	Plantago major intermedia	Grote weegbree				x					
310	Plantago major major	Grote weegbree	x		x	x					
311	Plantago maritima	Zeeweegbree	x				ZZ	pref.			ja
312	Poa annua	Straatgras	x		x	x					
313	Poa nemoralis	Schaduwgras				x					
314	Poa pratensis latifolia	Veldbeemdgras			x	x					
315	Poa pratensis pratensis	Veldbeemdgras	x		x	x					
316	Poa trivialis	Ruw beemdgras	x		x	x					
317	Polygonum aviculare	Varkensgras	x		x	x					
318	Polygonum convolvulus	Zwaluwtong	x		x	x					
319	Polygonum dumetorum	Heggenduizendknoop				x					
320	Polygonum lapathifolium	Bekferde duizendknoop	x		x						
321	Polygonum persicaria	Perzikkruid	x		x	x					
322	Polypodium vulgare	Gewone eikvaren	x			x					
323	Populus alba	Witte abeel			x	x					
324	Populus candicans	Balsempopulier				x					
325	Populus x canadensis Regenerata	Canadapopulier	x		x	x					
326	Populus canescens	Grauwe abeel			x	x					
327	Populus nigra cv italica	Italiaanse populier			x						
328	Populus tremula	Ratelpopulier			x						
329	Potentilla anserina	Zilverschoon	x		x	x					
330	Potentilla argentea	Viltganzerik			x	x	Z				
331	Potentilla reptans	Vijfvingerkruid	x		x	x					
332	Prunella vulgaris	Gewone brunel	x		x	x					
333	Prunus avium	Zoete kers			x						
334	Prunus serotina	Amerikaanse vogelkers				x					
335	Prunus spinosa	Sleedoorn			x	x					
336	Prunus x fruticans	Kroosjes				x					
337	Pulicaria dysenterica	Heelblaadjes			x	x					
338	Quercus robur	Zomereik	x		x	x					
339	Ranunculus acris	Scherpe boterbloem	x		x	x					
340	Ranunculus aquatilis	Middelste waterranonkel				x					
341	Ranunculus baudotii	Zilte waterranonkel			x		ZZ		tz		ja
342	Ranunculus bulbosus	Knolboterbloem	x			x	A				
343	Ranunculus circinnatus	Stijve waterranonkel			x						
344	Ranunculus ficaria	Speenkruid	x		x	x					
345	Ranunculus flammula	Egelboterbloem	x		x						
346	Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	x		x	x					
347	Ranunculus sceleratus	Biesrtrekkende boterbloem			x	x					
348	Raphanus raphanistrum	Knopherik	x		x						
349	Reseda lutea	Wilde reseda	x		x						
350	Reseda luteola	Wouw			x						
351	Rhinanthus minor	Kleine ratelaar				x	K	pref	tz		ja
352	Ribes rubrum	Aalbes			x	x					
353	Ribes uva-crispa	Kruisbes				x					
354	Ricinus communis	Wonderboom			x						
355	Rorippa palustris	Moeraskers				x					
356	Rorippa sylvestris	Akkerkers			x						
357	Rosa canina blondeana	Hondsroos				x					
358	Rosa canina canina	Hondsroos	x		x	x					
359	Rosa canina dumalis	Hondsroos				x					
360	Rosa canina scabrata	Hondsroos				x					
361	Rosa corymbifera	Heggenroos				x					
362	Rosa pseudoscabriuscula	Ruwe viltroos				x	Z	pref.			ja
363	Rosa rubiginosa	Egelantier			x	x	Z	Pref.	tz		
364	Rosa rugosa	Rimpelroos			x	x					
365	Rosa tomentella	Schijnheggenroos				x	Z	pref.			ja
366	Rosa tomentosa	Viltroos				x	Z				
367	Rosa villosa	Bottelroos			x						
368	Rubus caesius	Dauwbraam	x		x	x					
369	Rubus fruticosus s.l.	Gewone braam	x		x	x					
370	Rubus idaeus	Framboos				x					
371	Rubus ulmifolius	Koebraam	x			x					
372	Rumex acetosa	Veldzuring	x		x	x					
373	Rumex acetosella	Schapenzuring	x		x	x					
374	Rumex conglomeratus	Kluwenzuring	x		x	x					
375	Rumex crispus	Krulzuring	x			x					
376	Rumex hydrolapathum	Waterzuring	x		x						
377	Rumex maritimus	Zeezuring			x						
378	Rumex obtusifolius	Ridderzuring	x			x					
379	Rumex x pratensis	Krul- x Ridderzuring				x					
380	Rumex sanguineus	Bloedzuring			x						
381	Sagina apetala	Tenger vetmuur			x						
382	Sagina maritima	Zeevetmuur			x		ZZ	spec	tz		ja
383	Sagina nodosa	Stijlijk vetmuur	x		x	x	K	pref	tz		ja
384	Sagina procumbens	Kruipend vetmuur	x		x	x					
385	Salix alba	Schietwilg	x		x	x					
386	Salix aurita	Geoorde wilg	x								
387	Salix caprea	Boswilg	x		x	x					
388	Salix cinerea cinerea	Grauwe wilg			x	x					
389	Salix cinerea oleifolia	Rossige wilg				x					
390	Salix fragilis	Kraakwilg			x						
391	Salix fragilis russeliana	Kraakwilg cv 'Oud rood'				x					
392	Salix purpurea purpurea	Bittere wilg cv 'Leenbes'				x					
393	Salix repens dunensis	Kruipwilg	x		x	x	A				
394	Salix repens x oleifolia	Kruip- x Rossige wilg				x					
395	Salix viminalis	Katwilg			x	x					
396	Salix x charrieri	Rossige x Geoorde wilg				x					
397	Salix x dasyclados angustifolius 'Gewone kletters'	Duitse dot				x					
398	Salix x fresiana	Kruip- x Katwilg				x					
399	Salix x guinieri	Grauwe x Rossige wilg				x					
400	Salix x holosericea	Grauwe x Katwilg				x					
401	Salix x mollissima var. Undulata	Amandel- x Katwilg				x					
402	Salix x multinervis	Grauwe x Geoorde wilg				x					
403	Salix x reichardtii	Bos- x Grauwe wilg				x					
404	Salix x rubens basfordiana	Schiet- x Kraakwilg cv basfordiana				x					
405	Salix x subsericea	Kruip- x Grauwe wilg				x					
406	Salsola kali kali	Stekend loogkruid	x		x	x	Z	spec			ja
407	Sambucus nigra	Vlier	x		x	x					
408	Sambucus nigra laciniata	Peterselievlier				x					
409	Samolus valerandi	Waterpunge				x	VZ	pref			
410	Saponaria officinalis	Zeepkruid	x		x						
411	Saxifraga tridactylites	Kandelaartje	x		x	x	VZ	Pref.			
412	Scirpus maritimus	Zeebies		x	x	x					
413	Scirpus setaceus	Borstelbies		x	x	x					

414	Scrophularia nodosa	Knopig doomzaad			x					
415	Sedum acre	Muurpeper	x		x	x				
416	Senecio erucifolius	Viltig kruiskruid			x	x	VZ			
417	Senecio jacobaea	Jakobskruiskruid	x		x	x				
418	Senecio sylvaticus	Boskruiskruid			x	x				
419	Senecio viscosus	Kleverig kruiskruid			x	x				
420	Senecio vulgaris	Klein kruiskruid	x		x	x				
421	Sieglingia decumbens	Tandjesgras			x	x				
422	Silene latifolia	Avondkoekoeksbloem	x		x	x				
423	Silene dioica	Dagkoekoeksbloem	x		x	x				
424	Silene dioica x latifolia	Avond- x Dagkoekoeksbloem				x				
425	Silene vulgaris	Blaassilene	x		x					
426	Sinapis arvensis	Herik			x					
427	Sisymbrium altissimum	Hongaarse raket	x		x					
428	Sisymbrium officinale	Gewone raket	x		x	x				
429	Solanum dulcamara	Bitterzoet	x		x	x				
430	Solanum nigrum	Zwarte nachtschade			x	x				
431	Solanum triflorum	Driebloemige nachtschade				x				
432	Sonchus arvensis	Akkermelkdistel	x		x	x				
433	Sonchus asper	Brosse melkdistel	x		x	x				
434	Sonchus oleraceus	Gewone melkdistel	x		x					
435	Sonchus palustris	Moerasmelkdistel	x				ZZ			
436	Sorbus aucuparia	Lijsterbes			x	x				
437	Spergula arvensis	Akkerspurrie			x					
438	Stachys palustris	Moerasandoorn			x	x				
439	Stachys sylvatica	Bosandoorn				x				
440	Stellaria graminea	Grasmuur	x		x	x				
441	Stellaria media	Vogelmuur	x		x	x				
442	Stellaria pallida	Bleke vogelmuur	x		x	x	Z	spec		
443	Symphytum officinale	Smeerwortel	x		x	x				
444	Syringa vulgaris	Sering				x				
445	Tanacetum vulgare	Boerenwormkruid			x	x				
446	Taraxacum erythrospermum	Duinpaardebloem			x	x				
447	Taraxacum lacistophyllum	ontbreekt			x					
448	Taraxacum silesiacum	ontbreekt			x					
449	Taraxacum tortilobum	ontbreekt			x					
450	Taraxacum vulgare	Gewone paardebloem	x		x	x				
451	Teesdalia nudicaulis	Klein tasjeskruid	x		x		K		itz	ja
452	Teucrium scorodonia	Valse salie			x	x				
453	Thalictrum minus	Duinruit	x		x	x	Z	spec		
454	Thymus pulegioides	Grote tijm				x	K	Pref.	itz	ja
455	Tilia platyphyllos	Zomerlinde				x				
456	Tonlis japonica	Heggendoornzaad	x		x	x				
457	Tonlis nodosa	Knopig doomzaad				x	ZZ			ja
458	Tragopogon pratensis	Gele morgenster			x	x				
459	Trifolium arvense	Hazepootje			x	x				
460	Trifolium campestre	Liggende klaver	x		x	x				
461	Trifolium dubium	Kleine klaver	x		x	x				
462	Trifolium filiforme	Draadklaver		x	x	x	B		itz	ja
463	Trifolium fragiferum	Aardbeiklaver	x	x	x	x	A			
464	Trifolium pratense	Rode klaver	x		x	x				
465	Trifolium repens	Witte klaver	x		x	x				
466	Trifolium scabrum	Ruwe klaver	x		x	x	ZZ	spec	iz	ja
467	Trifolium striatum	Gestreepte klaver			x	x	ZZ	Pref.	iz	ja
468	Triglochin palustre	Moeraszoutgras		x	x		ZZ			
469	Trisetum flavescens	Goudhaver			x	x	A			
470	Tussilag farfara	Klein hoefblad	x		x	x				
471	Typha latifolia	Grote lisdodde			x	x				
472	Ulmus minor	Veldiep				x				
473	Urtica dioica	Grote brandnetel	x		x	x				
474	Urtica urens	Kleine brandnetel	x		x	x				
475	Valeriana repens	Echte valeriaan			x	x				
476	Valerianella locusta	Gewone veldsla			x	x	VZ			
477	Verbascum thapsus	Koningskaars	x		x	x				
478	Veronica agrestis	Akkereprijs	x							
479	Veronica anagallis-aquatica ssp aquatica	Rode watereprijs			x	x				
480	Veronica anagallis-aquatica ssp anagallis-aquatica	Blauwe watereprijs	x		x					
481	Veronica arvensis	Veldereprijs	x		x	x				
482	Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs	x		x	x				
483	Veronica hederifolia	Klimopereprijs			x	x				
484	Veronica officinalis	Mannetjesereprijs	x		x	x				
485	Veronica persica	Grote ereprijs	x		x	x				
486	Veronica praecox	Vroege ereprijs			x		MUB			
487	Veronica serpyllifolia	Tijmereprijs			x	x				
488	Viburnum opulus	Gelderse roos			x	x				
489	Vicia cracca	Vogelwikke	x		x	x				
490	Vicia hirsuta	Ringelwikke			x	x				
491	Vicia lathyroides	Lathyruswikke	x		x	x	Z	Pref.	iz	
492	Vicia sativa nigra	Voederwikke	x		x	x				
493	Vicia sativa segetalis	Voederwikke	x		x	x				
494	Vicia tetrasperma	Vierzadige wikke			x					
495	Viola arvensis	Akkerviooltje			x					
496	Viola curtisii	Duinviooltje	x		x	x	ZZ	spec	iz	ja
497	Viola odorata	Maarts viooltje	x		x	x				
498	Vulpia ciliata ambigua	Duinlangbaardgras				x	Z	spec		ja
499	Vulpia myuros	Gewoon langbaardgras				x				

Tabel 2. Soortenlijst Blad- en Levermossen VNR De Zwinduinen en -polders			
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Biotoop
1	Amblystegium serpens	Gewoon pluisdraadmos	op wilg en vlier
2	Aulacomnium androgynum	Gewoon knopjesmos	op vlier
3	Aulacomnium paluste	Rood viltmos	terrestrisch
4	Barbula convoluta	Gewoon smaragdsteeltje	terrestrisch
5	Barbula unguiculata	Kleismaragdsteeltje	terrestrisch
6	Brachuthecium rutabulum	Gewoon dikkopmos	op wilg, vlier en terrestrisch
7	Brachythecium albicans	Bleek dikkopmos	terrestrisch
8	Brachythecium glareosum	Kalkdikkopmos	terrestrisch
9	Brachythecium salebrosum	Glad dikkopmos	terrestrisch
10	Brachythecium velutinum	Fluweelmos	op wilg en vlier
11	Bryum argenteum	Zilvermos	terrestrisch
12	Bryum barnesii	Geelkorrelknikmos	terrestrisch
13	Bryum bicolor	Grofkorrelknikmos	op vlier
14	Bryum capillare	Gedraaid knikmos	op wilg, vlier en terrestrisch
15	Bryum pseudotriquetrum	Veenknikmos	terrestrisch
16	Bryum rubens	Roodknolknikmos	terrestrisch
17	Calliergon cordifolium	Hartbladig puntmos	terrestrisch
18	Calliergonella cuspidata	Puntmos	terrestrisch
19	Campylopus introflexus	Grijs kronkelsteeltje	terrestrisch
20	Camptothecium (= Homalothecium) lutescens	Smaragdmos	terrestrisch
21	Ceratodon purpureus	Purpersteeltje	op vlier en terrestrisch
22	Climacium dendroides	Boompjesmos	terrestrisch
23	Cryphaea heteromalla	Vliermos	op vlier
24	Dicranoweissia cirrata	Boomsterretje	op wilg en vlier
25	Dicranum scoparium	Gewoon gaffeltandmos	terrestrisch
26	Didymodon insulanus	Muurdubbeltandmos	terrestrisch
27	Drepanocladus aduncus	Gewoon sikkelmos	terrestrisch
28	Eurhynchium praelongum	Fijn laddermos	op wilg en terrestrisch
29	Frullania dilatata	Helmroestmos	op wilg, vlier en terrestrisch
30	Funaria hygrometrica	Gewoon krulmos	terrestrisch
31	Grimmia pulvinata	Gewoon muisjesmos	epilitisch
32	Homalothecium sericeum	Gewoon zijdemos	op vlier
33	Hypnum andoi	Bosklauwtjesmos	terrestrisch
34	Hypnum cupressiforme	Gewoon klauwtjesmos	op wilg
35	Hypnum lacunosum	Duinklauwtjesmos	terrestrisch
36	Leptobryum pyriforme	Slankmos	terrestrisch
37	Lophocolea bidentata	Gewoon kantmos	op wilg en vlier
38	Lophocolea heterophylla	Gedrongen kantmos	op wilg en vlier
39	Metzgeria furcata	Bleek boomvorkje	op vlier
40	Mnium hornum	Gewoon sterremos	terrestrisch
41	Mnium undulatum	Gerimpeld sterremos	terrestrisch
42	Orthodontium lineare	Geelsteeltje	terrestrisch
43	Orthotrichum affine	Gewone haarmuts	op wilg en vlier
44	Orthotrichum anomalum	Gesteelde haarmuts	epilitisch
45	Orthotrichum diaphanum	Grijze haarmuts	op wilg en vlier
46	Orthotrichum pulchellum	Gekroesde haarmuts	op wilg en vlier
47	Orthotrichum tenellum	Slanke haarmuts	epifytisch
48	Plagiomnium affine	Rondbladsterremos	terrestrisch
49	Plagiothecium undulatum	Gerimpeld platmos	
50	Pleurozium schreberi	Bronsmos	op wilg
51	Pohlia nutans	Gewoon peermos	terrestrisch
52	Polytrichum juniperinum	Zandhaarmos	terrestrisch
53	Pottia heimii	Zilt kleimos	terrestrisch
54	Pottia lanceolata	Muurkleimos	epilitisch
55	Pseudocrossidium hornschuchianum	Spits smaragdsteeltje	terrestrisch
56	Radula complanata	Gewoon schilfiesmos	op wilg
57	Rhynchostegium confertum	Boomsnavelmos	op wilg
58	Rhynchostegium megapolitanum	Duinsnavelmos	terrestrisch
59	Rhytidladelphus squarrosus	Haakmos	terrestrisch
60	Riccia cavernosa	Sponswatervorkje	terrestrisch
61	Scleropodium purum	Groot laddermos	terrestrisch
62	Syntrichia calcicolens	Klein duinsterretje	terrestrisch
63	Syntrichia ruralis ssp. Ruraliformis	Groot duinsterretje	terrestrisch
64	Syntrichia ruralis ssp. Ruralis	Groot duinsterretje	terrestrisch
65	Tortula muralis	Muurmos	epilitisch
66	Tortula papillosa	Nerfbroedkoreelsterretje	op vlier
67	Ulota bruchii	Knotskroesmos	op wilg
68	Ulota crispa s.l.	Trompetkroesmos	op vlier
69	Ulota crispa var. Norvegica	Trompetkroesmos	epifytisch op vlier
70	Ulota phyllantha	Broedkroesmos	op vlier
71	Zygodon conoideus	Staafjesiepenmos	op wilg
72	Zygodon viridissimus var. Viridissimus	Gewoon iepenmos	epifytisch

Tabel 3. Soortenlijst korstmossen VNR De Zwinduinen en polders			
	Wetenschappelijke naam	Zeldzaamheid in Vlaanderen	Biotoop
1	Anisomeridium juistense		epifytisch op vlier
2	Arthonia lapidicola		
3	Aspicilia calcarea		epilitisch
4	Buellia punctata	a	
5	Caloplaca citrina		epilitisch
6	Caloplaca holocarpa		epilitisch
7	Caloplaca saxicola		epilitisch
8	Candelariella aurella		epilitisch
9	Candelariella vitellina	a	epilitisch
10	Candelariella xanthostigma	a	epifytisch op wilg en vlier
11	Cladonia chlorophaea		op vlier
12	Cladonia coniocraea		op vlier
13	Cladonia fimbriata		terrestrisch
14	Cladonia foliacea		terrestrisch en epilitisch op betonpaden
15	Cladonia furcata		terrestrisch
16	Cladonia portentosa		terrestrisch
17	Cladonia pyxidata		terrestrisch
18	Coelocaulon aculeatum		terrestrisch
19	Diploiscia canescens	la	epifytisch
20	Diplotomma epipolium		
21	Evernia prunastri	a	epifytisch op wilg en vlier
22	Hypogymnia physodes	a	epifytisch op wilg en vlier
23	Hypogymnia tubulosa	zzz	epifytisch op wilg en vlier
24	Lecanora carpinea	wa	epifytisch
25	Lecanora chlarotera	a	
26	Lecanora conizaeoides	a	
27	Lecanora dispersa	a	epilitisch
28	Lecanora expallens	a	op vlier
29	Lecanora muralis		epilitisch
30	Lecidella elaeochroma	a	
31	Lecidella euphorea	wa	
32	Lepraria incana	a	epifytisch op wilg en vlier
33	Lepraplaca xantholyta		
34	Leptogium lichenoides		
35	Macentina stigonemoides		op vlier
36	Parmelia acetabulum	lwa	epifytisch
37	Parmelia caperata	zz	epifytisch op wilg en vlier
38	Parmelia coniocarpa		epifytisch op wilg
39	Parmelia exasperatula	zz	
40	Parmelia glabratula	z	epifytisch
41	Parmelia glabratula ssp. Fuliginosa	zz	epifytisch
42	Parmelia perlata	zzz	epifytisch op vlier
43	Parmelia revoluta	zzz	epifytisch op wilg en vlier
44	Parmelia saxatilis	zzz	epifytisch
45	Parmelia subaurifera	a	epifytisch op wilg en vlier
46	Parmelia subrudecta	a	epifytisch op wilg en vlier
47	Parmelia sulcata	a	epifytisch op wilg en vlier
48	Peltigera canina		terrestrisch
49	Peltigera rufescens		terrestrisch
50	Phaeophyscia orbicularis	a	epifytisch op wilg en vlier
51	Physcia adscendens	a	epifytisch op wilg en vlier
52	Physcia caesia	a	epilitisch op vlier
53	Physcia semipinnata	zzz	
54	Physcia tenella	a	epifytisch op wilg
55	Physconia grisea	a	epifytisch op vlier
56	Ramalina farinacea	wa	epifytisch op wilg
57	Ramalina fastigiata	z	epifytisch
58	Rinodina gennarii		epilitisch
59	Usnea cf. subfloridana	zzz	epifytisch op wilg
60	Verrucaria muralis		epilitisch
61	Verrucaria viridula f. tectorum		epilitisch
62	Xanthoria aureola		epilitisch
63	Xanthoria candelaria	a	epifytisch op wilg
64	Xanthoria parietina	a	epilitisch en epifytisch op vlier
65	Xanthoria polycarpa	a	epifytisch op wilg en vlier+D34

Tabel 4. Soortenlijst paddenstoelen Vlaams Natuurreservaat De Zwinduinen en -polders

	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Aandachtssoort kust	Rode lijst	Ecotoop	Vindplaats	Datum	Waarnemer
1	Agaricus arvensis	Anijschampignon						PL
2	Agaricus bitorquis	Straatchampignon						PL
3	Agaricus devoniensis	Zeeduinchampignon	x		helmduin			PI
4	Agaricus nivescens	Sneeuwwitte anijschampignon						PL
5	Agaricus silvaticus var. silvaticus	Schubbige boschampignon						PL
6	Agaricus silvicola sl (incl. A. abruptibulbus)	Slanke anijschampignon sl						PL
7	Agrocybe aegerita	Populierleemhoed						PL
8	Agrocybe dura	Barstende leemhoed						PL
9	Agrocybe erebia	Leverkleurige leemhoed						PL
10	Agrocybe paludosa	Moerasleemhoed	x		duinvallei			PL
11	Agrocybe praecox	Vroege leemhoed						PL
12	Agrocybe semiorbicularis	Grasleemhoed						PI
13	Agrocybe vervacti	Grasleemhoed						PL
14	Amanita fulva	Roodbruine slanke amaniet		NB				PL
15	Amanita phalloides	Groene knolamaniet		NB				PL
16	Anellaria semiovata	Geringde vlekplaat						PL
17	Antrodia albida	Witte strookzwam						PL
18	Antrodia sinuosa	Witte plakaatzwam						PL
19	Apiocrea chrysospermus	Goudgele zwameter						PL
20	Armillaria mellea	Honingzwam					?	PD
21	Armillariella mellea	Echte honingzwam						PL
22	Ascocoryne sarcoides sl (incl. A. cylichinum)	Paarse knoopzwam sl						PL
23	Auricularia auricula-judae	Judasoor	x	NB	loofbos	jachtbosjes, op Vlier	15/05/2005	AZ
24	Auricularia mesenterica	Viltig judasoor						PL
25	Auriscalpium vulgare	Oorlepelzwam	x	NB	naaldbos	op kegels Pinus pinaster	7/10/2005	AZ
26	Auriscalpium vulgare	Oorlepelzwam	x	NB	naaldbos			PL
27	Baeospora myosura	Muizenstaartzwam						PL
28	Bisporella citrina	Geel schijfzwammetje						PL
29	Bjerkjandera adusta	Grijze buisjeszwam						PL
30	Bjerkjandera fumosa	Rookzwam						PL
31	Bolbitius vitellinus	Dooiergele mestzwam				Groenpleinduinen, langs paadje	7/10/2005	AZ
32	Bolbitius vitellinus	Dooiergele mestzwam						PL
33	Bovista nigrescens	Zwartwordende bovist		NB				PL
34	Bovista plumbea	Loodgrijze bovist	x	NB	duingrasland	duingrasland schietstand	12/10/2005	AZ + EC
35	Bovista plumbea	Loodgrijze bovist	x	NB	duingrasland			PL
36	Bovista polymorpha	Melige bovist						PI
37	Calocera cornea	Gele hoorntjes						PL
38	Calocera viscosa	Kleverig koraalzwammetje						PL
39	Calocybe carnea	Roze pronkridder						PL
40	Calocybe gambosa	Voorjaarspronkridder	x		struweel			PI
41	Calvatia excipuliformis	Plooivoetstuifzwam		NB			?	PD
42	Calvatia excipuliformis	Plooivoetstuifzwam		NB				PL
43	Calvatia utriformis	Ruitjesbovist		K				PL

44	Camarophyllopsis foetens	Stinkende wasplaat	x	MUB			vroeger'	PL
45	Camarophyllus fuscescens	Gevlekt sneeuwzwammetje						PL
46	Camarophyllus niveus	Sneeuwzwammetje						PL
47	Camarophyllus pratensis var. pratensis	Gewone weidewasplaat						PL
48	Chondrostereum purpureum	Paarse korstzwam					?	PD
49	Chondrostereum purpureum	Paarse korstzwam						PL
50	Chroogomphus rutilus	Koperrode spijkerzwam	x	B	naaldbos	dreef en rand Tobruk, aardtongengrasland	7/10/2005	AZ
51	Chroogomphus rutilus	Koperrode spijkerzwam	x	B	naaldbos			PL
52	Ciboria amentacea	Elzenkatmummiekelkje						PL
53	Ciboria viridifusca	Elzenpropmummiekelkje						PL
54	Clavulinopsis coniculata	Sikkelkoraalzwam						PL
55	Clavulinopsis fusiformis	Bundelknotszwam						PL
56	Clavulinopsis helveola	Gele knotszwam						PL
57	Clavulinopsis lueo-alba	Verblekende knotszwam						PI
58	Clavaria vermicularis	Wormvormige knotszwam						PI
59	Clavariadelpus junceus	Daadknotszwam						PL
60	Clavulina cinerea	Asgrauwe koraalzwam						PL
61	Clavulina cristata	Witte koraalzwam						PL
62	Clavulina cristata sl incl. C. cinerea & rugosa)	Witte koraalzwam						PL
63	Clavulina rugosa	Rimpelige koraalzwam						PL
64	Clavulinopsis corniculata	Sikkelkoraalzwam				aardtongengrasland	12/10/2005	AZ + EC
65	Clitocybe agrestis	Bleke veldtrechterzwam						PL
66	Clitocybe dealbata	Witte weidetrechterzwam				aardtongengrasland	12/10/2005	AZ + EC
67	Clitocybe dealbata	Witte weidetrechterzwam						PL
68	Clitocybe ditopa	Kleinsporige trechterzwam				zuidelijke rand Tobruk	7/10/2005	AZ
69	Clitocybe fragrans	Slanke anijstrechterzwam						PL
70	Clitocybe fragrans (C. suaveolens)	Kleine anijstrechterzwam						PL
71	Clitocybe gibba	Slanke trechterzwam						PI
72	Clitocybe metachroa	Tweekleurige trechterzwam						PL
73	Clitocybe rivulosa	Giftige weidetrechterzwam						PL
74	Clitocybe vibecina	Gestreepte trechterzwam						PL
75	Collybia butyracea	Botercollybia sl		NB				PL
76	Collybia confluens	Bundelcollybia		NB				PL
77	Collybia cookei	Gele knolcollybia		NB				PL
78	Collybia dryophila	Eikenbladzwammetje		NB				PL
79	Collybia fusipes	Spoelvoetcollybia		NB				PL
80	Collybia maculata	Roestvlekkenzwam		NB			7/10/2005	AZ
81	Collybia tuberosa	Purperknolcollybia		K				PI
82	Coniophora puteana	Dikke kelderzwam						PL
83	Conocybe lactea	Isabelkleurig breeksteeltje						PL
84	Conocybe pseudopilosella	Harig breeksteeltje						PL
85	Conocybe rickenii	Bleek breeksteeltje						PL
86	Conocybe semiglobata	Gewelfd breeksteeltje						PL
87	Conocybe tenera	Kaneelkleurig breeksteeltje						PL
88	Coprinus atramentarius	Kale inktzwam				weide Kleine vlakte	12/10/2005	AZ + EC
89	Coprinus atramentarius	Kale inktzwam						PL
90	Coprinus comatus	Geschubde inktzwam				berm betonweg tussen Tobruk en Zwinreservaat	12/10/2005	AZ + EC
91	Coprinus comatus	Geschubde inktzwam						PL
92	Coprinus disseminatus	Zwerminktzwam					?	PD
93	Coprinus disseminatus	Zwerminktzwam						PL

94	Coprinus lagopus	Hazenpootje						Pl
95	Coprinus lelocephalus	Geelbruin plooirokje						PL
96	Coprinus micaceus sl (incl. C. truncorum)	Glimmerinktzwam sl						PL
97	Coprinus niveus	Witte inktzwam				weide Kleine vlakte, op koeienmest	12/10/2005	AZ + EC
98	Coprinus plicatilis	Plooirokinktzwam				weide ten Z van de renbaan	7/10/2005	AZ
99	Coprinus plicatilis sl (incl. C. galericuliformis)	Plooirokinktzwam sl						PL
100	Coprinus radians	Rosse viltinktzwam						PL
101	Coprobia granulata	Oranje mestzwammetje						PL
102	Coriolus versicolor	Elfenbankje				Tobruk, naaldbos	7/10/2005	AZ
103	Cortinarius (Seriocybe) tabularis	ontbreekt						PL
104	Cortinarius (Telamonia) glandicolor	Eikelkleurige gordijnzwam						PL
105	Crepidotus amygdalosporus	ontbreekt						PL
106	Crepidotus applanatus	*Gestreept oorzwammetje*						PL
107	Crepidotus luteolus	Gelig oorzwammetje						Pl
108	Crepidotus mollis	Week oorzwammetje						PL
109	Crepidotus sambuci	ontbreekt						PL
110	Crepidotus sphaerosporus	ontbreekt						PL
111	Crepidotus subsphaerosporus	ontbreekt						PL
112	Crepidotus variabilis	Wit oorzwammetje						PL
113	Crucibulum laeve	Geel nestzwammetje						PL
114	Cudoniella acicularis	Houtknoopje						PL
115	Cyathus olla	Bleek nestzwammetje		NB				PL
116	Cyathus stercoreus	Mestnestzwammetje	x	B	helmduin			PL
117	Cyathus striatus	Gestreept nestzwammetje		NB				PL
118	Cylindrobasidium evolvens	Donzige korstzwam						PL
119	Cystoderma amianthinum	Okergele korrelhoed				aardtongengrasland, zoom met Tobruk	12/10/2005	AZ + EC
120	Cystoderma amianthinum	Okergele korrelhoed						PL
121	Cystoderma carcharias	Vleeskleurige korrelhoed	x		naaldbos			PL
122	Dacromyces stillatus sl (incl. D. lacrymalis)	Oranje dropzwam sl						PL
123	Dacrymyces stillatus	Oranje dropzwam					?	PD
124	Daedaleopsis confragosa	Roodporiehoutzwam					?	PD
125	Daedalia quercina	Doolhofzwam						PL
126	Daedalopsis confragosa	Roodporiehoutzwam						PL
127	Daldina concentrina	Kogelhoutskoolzwam						PL
128	Datronia mollis	Wijdporiehoutzwam						PL
129	Dermocybe cinnamomea	Kaneelkleurige gordijnzwam						PL
130	Dermocybe cinnamomeobadia	ontbreekt						Pl
131	Dermocybe crocea	ontbreekt						PL
132	Dermocybe pratensis	ontbreekt						PL
133	Diatrype disciformis	Hoekig schorsschijfje						PL
134	Diatrypella quercina	Eikenschorsschijfje						Pl
135	Entoloma clypeatum var. clypeatum	Harde voorjaarssatijnzwam						PL
136	Entoloma conferendum var. conferendum	Sterspoorsatijnzwam						PL
137	Entoloma nidorosum	Stinksatijnzwam						PL
138	Entoloma nitens	Raapsatijnzwam						PL
139	Entoloma papillatum	Tepelsatijnzwam						PL
140	Entoloma sericatum	Moerasbossatijnzwam						PL
141	Entoloma sericeum	Bruine satijnzwam	x		duingrasland			Pl
142	Entoloma sericeum var sericeum	Bruine satijnzwam			duingrasland			PL
143	Entoloma sericeum var sericeum f. sericeum	Bruine satijnzwam			duingrasland			PL

144	Exidia albida	Stijfselzwam						PL
145	Exidia glandulosa (= E. truncata)	Eikentrilzwam						PL
146	Exidia plana	Zwarte trilzwam						PL
147	Fistulina hepatica	Biefstukzwam						PL
148	Flammulina velutipes	Fluweelpootje						PL
149	Galerina laevis	Grasmosklokje						PL
150	Galerina pumila	Honinggeel mosklokje						PL
151	Galerina unicialis	Duinmosklokje	x		duingrasland			PL
152	Galerina unicolor	Weidemosklokje						PL
153	Galerina vittaeformis	Barnsteenmosklokje						PL
154	Ganoderma applanatum	Platte tonderzwam						PL
155	Geastrum coronatum	Forse aardster		WB				PL
156	Geastrum fimbriatum	Gewimperde aardster	x	B	naaldbos			PL
157	Geastrum minimum	Kleine aardster	x	Z	mosduin			PL
158	Geastrum striatum	Baretaardster		NB				PL
159	Geastrum triplex	Gekraagde aardster	x	NB	struweel/loofbos			PL
160	Geoglossum cookeianum	Brede aardtong	x	NB	Mosduin	aardtongengrasland	7/10/2005	AZ
161	Geoglossum cookeianum	Brede aardtong	x	NB	Mosduin			PL
162	Gomphidus glutinosus	Slijmige spijkerzwam	x	MUB	naaldbos			PI
163	Gymnopilus hybridus	ontbreekt						PL
164	Gymnopilus penetrans	Dennenvlamhoed				Tobruk, naaldbos	7/10/2005	AZ
165	Gymnopilus penetrans	Dennenvlamhoed						PL
166	Gymnopilus penetrans sl (incl. G. hybridus)	Dennevlamhoed						PL
167	Gymnopilus spectabilis	Prachtvlamhoed						PL
168	Hapalopilus nidulans	Kussenvormige houtzwam						PL
169	Hebeloma crustuliniforme	Radijsvaalhoed						PL
170	Hebeloma mesophaeum	Tweekleurige vaalhoed				wilgenpannetje	7/10/2005	AZ
171	Hebeloma mesophaeum	Tweekleurige vaalhoed						PL
172	Hebeloma populinum	Populiervaalhoed						PL
173	Hebeloma pusilum	Wilgenvaalhoed	x		duinvallei			PL
174	Hebeloma pusillum var. pusillum	Wilgenvaalhoed	x		duinvallei			PI
175	Hebeloma radicosum	Geringde vaalhoed						PL
176	Hebeloma sacchariolens sl (incl. H. fusisporum, latifolium & tomentosum)	Oranjebloesemzwam sl						PL
177	Hebeloma versipelle	Zomervaalhoed						PL
178	Helvella lacunosa	Zwarte kluifzwam		NB				PL
179	Hemimycena delicatella	ontbreekt						PL
180	Heterobasidium annosum	Dennenmoorder						PL
181	Himeola auricula-judeae	Echt judasoor	x		struweel			PI
182	Hohenbuehlia grisea	ontbreekt						PL
183	Hydropus scabripes	Bruingrijze sapsteel						PL
184	Hygrocybe acutoconica var. acutoconica	Puntmutswasplaat	x	NB	duingrasland			PL
185	Hygrocybe ceracea	Elfenwasplaat		WB				PL
186	Hygrocybe coccinea	Scharlaken wasplaat		MUB				PI
187	Hygrocybe colemanniana	Bruine wasplaat				niet gespecifieerd	?	PL
188	Hygrocybe conica	Zwartwordende grasplaat		NB		Tobruk, aardtongengrasland, Kleine vlakte,...	7/10/2005	AZ
189	Hygrocybe conica	Zwartwordende wasplaat		NB				PL
190	Hygrocybe glutinipes (= H. citrinus)	Citroengele wasplaat		NB				PL
191	Hygrocybe inspida	Kabouterwasplaat	x	NB	duingrasland			PL
192	Hygrocybe miniata var. miniata	Vuurzwammetje		NB				PL
193	Hygrocybe murinacea (= H. nitrata)	Apothekerswasplaat						PL

194	Hygrocybe nigricens	ontbreekt						PL
195	Hygrocybe psitacinna	Papegaaizwammetje		K			?	PD
196	Hygrocybe psittacina	Papegaaizwammetje						PL
197	Hygrocybe punicea	Granaatbloemwasplaat		U				PI
198	Hygrocybe quieta	Wantsenwasplaat		MUB				PL
199	Hygrocybe russocoriacea	Geurende wasplaat		K				PL
200	Hygrocybe strangulata	Vermiljoenwasplaat						PL
201	Hygrocybe unguinosa	Grauwe wasplaat						PL
202	Hygrocybe vitellina	ontbreekt						PL
203	Hygrophoropsis aurantiaca sl (incl. H. pallida)	Valse hanenkam		NB				PL
204	Hygrotrama foetens	Stinkende wasplaat						PL
205	Hyphoderma sambuci	Witte vlierschorszwam						PL
206	Hypholoma capnoides	Dennenzwavelkop						PL
207	Hypholoma fasciculare	Gewone zwavelkop						PL
208	Hypholoma phasciculare	Gewone zwavelkop				Tobruk, naaldbos	7/10/2005	AZ
209	Hypholoma sublateritium	Rode zwavelkop						PI
210	Hypocrea aureoviridis	Gele kussentjeszwam						PL
211	Hypohnium vellerum	ontbreekt						PL
212	Hypoxylon fragiforme	Roestbruin kogelzwammetje						PL
213	Hypoxylon nummularium	ontbreekt						PL
214	Hypoxylon serpens	Grijze korstkogelzwam						PL
215	Inocybe fastigiata	Geelbruine spleetvezelkop						PL
216	Inocybe geophylla	Satijnvezelkop						PL
217	Inocybe hystrix	Schubbige vezelkop						PL
218	Inocybe kuehneri	Geelbruine spleetvezelkop						PL
219	Inocybe lacera	Zandpadvezelkop						PL
220	Inocybe patouillardi	Giftige vezelkop						PL
221	Inocybe praetervisa	Gewone knolvezelkop						PL
222	Inonotus hispidus	Ruige weerschijnzwam						PL
223	Ischnoderma bezoinum	Teervlekkenzwam	x	NB	naaldbos	op tak Pinus pinaster	7/10/2005	AZ
224	Kuehneromyces mutabilis	Stobbezwammetje						PL
225	Laccaria laccata sl (incl. L. tetraspora)	Gewone fopzwam sl						PL
226	Lactarius camphoratus	Kruidige melkzwam		NB				PL
227	Lactarius deliciosus	Oranjegroene melkzwam	x	WB	naaldbos			PL
228	Lactarius hepaticus	Levermelkzwam	x	NB	naaldbos			PL
229	Lactarius quietus	Kaneelkleurige melkzwam		NB				PL
230	Lactarius rufus	Rossige melkzwam		NB				PI
231	Lactarius subdulcis	Bitterzoete melkzwam		NB				PL
232	Lactarius thelogalus	Rimpelende melkzwam						PL
233	Langermannia gigantea	Reuzenbovist		NB				PL
234	Leccinum aurantiacum	Rosse populieboleet		NB				PL
235	Lepiota alba	Duinparasolzwam						PL
236	Lepiota castanea	Kastanjeparasolzwam	x	NB	loof/naaldbos	dreef bijenkorven Tobruk	7/10/2005	AZ
237	Lepiota castanea	Kastanjeparasolzwam	x	NB	loof/naaldbos			PL
238	Lepiota clypeolaria	Bosparasolzwam						PL
239	Lepiota cristata	Stinkparasolzwam						PL
240	Lepiota felina	ontbreekt				N-Z georiënteerd jachtbosje	12/10/2005	AZ + EC
241	Lepiota ignicolor	Vuurparasolzwam						PL
242	Lepiota rhacodes	Knolparasolzwam				Tobruk, naaldbos	7/10/2005	AZ
243	Lepiota subalba	Bleke parasolzwam	x		loof/naaldbos			PI

244	Lepista inversa	Roodbruine trechterzwam						PL
245	Lepista nebularis	Nevelzwam						PL
246	Lepista nuda	Paarse schijnridder					?	PD
247	Lepista nuda	Paarse schijnridderzwam						PL
248	Lepista personata	Paarssteelschijnridderzwam						PL
249	Lepista saeva	Paarssteelschijnridder					?	PD
250	Lepista sordida	Vaalpaarse schijnridderzwam						PL
251	Leptoglossum acerosum	Schelptrechtertje						PL
252	Leucoagaricus pudicus (=L. leucohites)	Blanke parasolzwam						PL
253	Leucocoprinus brebissonii	Spikkelparasolzwam						PL
254	Leucoscypha rutilans	Oranje mosbekertje						PL
255	Lycopedon molle	Zachtstekelige stuifzwam						PL
256	Lycoperdon perlatum	Parelstuifzwam		NB				PI
257	Lycoperdon perlatum var. perlatum	Parelstuifzwam		NB				PL
258	Lycoperdon pyriforme	Peervormige stuifzwam		NB				PL
259	Lycoperdon spadiceum	ontbreekt						PL
260	Lycoperdon perlatum	Parelstuifzwam		NB		weiden Kleine vlakte	7/10/2005	AZ
261	Lycoperdon spadiceum	ontbreekt				duingrasland schietstand	12/10/2005	AZ + EC
262	Macrolepiota excoriata	Rafelige parasolzwam						PL
263	Macrolepiota rhacodes	Knolparasolzwam						PL
264	Macrothyphula fistulosa	Pijpknotszwam	x		loofbos			PL
265	Marasmiellus longuidus (=M. vaillantii)	Halmruitertje						PL
266	Marasmius anomalus	Duintaailing		NB				PL
267	Marasmius graminum	Oranje grastaailing						PL
268	Marasmius oreades	Weidekringzwam		NB			?	PD
269	Marasmius oreades	Weidekringzwam		NB				PI
270	Marasmius rotula	Wieltje		NB				PL
271	Melanoleuca cinereifolia	Zeeduinveldridder	x	NB	heimduin	heimduin	12/10/2005	AZ + EC
272	Melanoleuca grammopodia	Streepsteelveldridderzwam						PL
273	Melanoleuca melaleuca	Kale veldridderzwam	x		naaldbos			PL
274	Melanoleuca melaleuca (incl. M. arcuata)	Kale veldridderzwam						PL
275	Melanoleuca polioleuca	Zwartwitte veldridder					?	PD
276	Meruliopsis corium	Papierzwammetje						PL
277	Merulius tremellosus	Spekzwoerdzwam						PL
278	Mitrophora semilibera	Kapjesmorielje						PL
279	Morchella esculenta	Gewone morielje	x	B	loofbos	moneljesgrasland	18/04/2005	AZ
280	Morchella esculenta sl	Gewone morielje	x	B	loofbos			PI
281	Mutinus caninus	Kleine stinkzwam		NB		dreef bijenkorven Tobruk	7/10/2005	AZ
282	Mutittis caninus	Kleine stinkzwam		NB				PL
283	Mycena galopoda var. alba	Melksteelmycena var. alba						PL
284	Mycena acicula	Oranje dwegmycena						PL
285	Mycena adonis var. coccinea	Adonismycena						PL
286	Mycena adscendens	Suikermycena						PL
287	Mycena aetitis	Grijsbruine grasmycena						PL
288	Mycena alcalina	Chloormycena				Tobruk, naaldbos	7/10/2005	AZ
289	Mycena alcalina	Alkalimycena						PI
290	Mycena avenacea	Bruinsnedemycena						PL
291	Mycena avenacea var. avenacea	Bruinsnedemycena						PL
292	Mycena capillaripes	Stinkende roodsnedemycena	x		naaldbos			PL
293	Mycena citrinomarginata var. truncigena	*Citroensnedemycena*						PL

294	Mycena clavularis	Palingsteelmycena						PL
295	Mycena epipterygia	Grasklеefsteelmycena						PL
296	Mycena fibula	Oranjegeel trechtertje				zuidelijke rand Tobruk	7/10/2005	AZ
297	Mycena filopes	Draadsteelmycena						PL
298	Mycena flavo-alba	Bleekgele mycena						PL
299	Mycena galericulata	Helmmycena				dreef bijenkorven Tobruk	7/10/2005	AZ
300	Mycena galericulata	Helmmycena						PL
301	Mycena galopoda	Melksteelmycena						PL
302	Mycena galopus	Melksteelmycena				op kegels Pinus pinaster	7/10/2005	AZ
303	Mycena galopus var. Candida	Melsteelmycena				op kegels Pinus pinaster	7/10/2005	AZ
304	Mycena haematopoda	Grote bloedsteelmycena						PL
305	Mycena haematopoda	Grote bloedsteelmycena						PL
306	Mycena lactea	Sneeuwwitte mycena				Tobruk, naaldbos	7/10/2005	AZ
307	Mycena leptocephala	Stinkmycena						PI
308	Mycena leucogala	ontbreekt				op kegels Pinus pinaster	7/10/2005	AZ
309	Mycena meliigena (= M. alba, M. corticola)	Lilabruine schorsmycena						PL
310	Mycena metata	Dennenmycena						PL
311	Mycena mucor	Pantoffelmycena						PL
312	Mycena polligramma	Streepsteelmycena						PL
313	Mycena pseudocorticola	Blauwgrijze schorsmycena						PL
314	Mycena pura	Elfenschermpje						PL
315	Mycena pura var. pura	Elfenschermpje var. pura						PL
316	Mycena sanguinolenta	Kleine bloedsteelmycena						PL
317	Mycena seynii	Zeedenmycena	x		naaldbos			PI
318	Mycena speirea	Kleine breedplaatmycena						PL
319	Mycena stylobates	Schijfsteelmycena						PL
320	Mycena vindimarginata	Schijfsteelmycena						PL
321	Mycena vitilis	Papilmycena						PL
322	Mycena vitrea	Jodoformmycena						PL
323	Naucoria alnetorum	Rossige elzennaucoria						PL
324	Naucoria bohemica	Zilversteelnaucoria						PL
325	Naucoria escharoides	Bleke elzennaucoria						PL
326	Naucoria permixta	ontbreekt						PL
327	Nectria cinnabarina	Meniezwammetje					?	PD
328	Nectria cinnabarina	Gewoon meniezwammetje						PL
329	Nectria peziza	Ingedeukt meniezwammetje						PL
330	Omphalina pyxidata sl (incl. O. hepatica)	Roodbruin trechtertje sl						PL
331	Omphalina rosella	ontbreekt						PL
332	Omphalina rustica	Vorkplaattrechtertje						PL
333	Oudemansiella radicata	Beukwortelzwam						PL
334	Oxyporus populinus	Witte populierzwam	x		loofbos			PL
335	Panaeolina foenisecii	Gazonvlekplaat						PI
336	Panaeolus ater	Zwartbruine vlekplaat						PL
337	Panaeolus fimicola	Roodbruine vlekplaat						PL
338	Panaeolus rickenii	Slanke vlekplaat						PL
339	Panaeolus subbalteatus	Gezoneerde vlekplaat				aardtongengrasland	7/10/2005	AZ
340	Panellus mitis	Dennenschelpzwam						PL
341	Panellus serotinus	Groene schelpzwam						PL
342	Panellus stypticus	Scherpe schelpzwam						PL
343	Paxillus involutus	Gewone krulzoom		NB				PL

344	Peniophora incarnata	Oranjerode schorszwam							PL
345	Peniophora quercina	Paarse eikenkorstzwam							PI
346	Phallus hadriani	Duinstinkzwam	x	K	helmduin			?	PD
347	Phallus hadriani	Duinstinkzwam	x	K	helmduin				PL
348	Phallus impudicus	Grote stinkzwam		NB		egelslenk		7/10/2005	AZ
349	Phallus impudicus	Grote stinkzwam		NB					PL
350	Phellinus conchatus	Bruinzwarte vuurzwam							PL
351	Phellinus ferreus	Bundelfranjehoed							PL
352	Phellinus ferruginosus	Bruine vuurzwam							PL
353	Phellinus hippophaecola	Duindoornvuurzwam	x		struweel	Duindoornstruweel		?	PD
354	Phellinus hippophaecola	Duindoornvuurzwam	x		struweel				PL
355	Phlebia radiata	Oranje aderzwam							PL
356	Pholiota alnicola	Elzenbundelzwam							PL
357	Pholiota alnicola	Elzenbundelzwam							PL
358	Pholiota tuberculosa	Oranjegele bundelzwam							PI
359	Pholiotina aporos	Voorjaarsbroeksteeltje							PL
360	Pleurotus dryinus var. dryinus	Schubbige oesterzwam		K					PL
361	Pleurotus ostreatus	Gewone oesterzwam		NB				?	PD
362	Pleurotus ostreatus	Gewone oesterzwam		NB					PL
363	Pleurotus pulmonarius	Bleke oesterzwam		NB					PL
364	Pleurotus salignus	ontbreekt							PL
365	Pluteus atricapillus	Gewone hertenzwam							PL
366	Pluteus cervinus	Hertenzwam				Tobruk, naaldbos		12/10/2005	AZ + EC
367	Pluteus romellii	Geelsteelhertezwam							PL
368	Pluteus salicinus	Grauwgroene hertenzwam							PL
369	Pluteus umbrosus	Pronkhertenzwam							PL
370	Polyporus badius	Peksteel							PL
371	Polyporus brumalis	Winterhoutzwam							PL
372	Polyporus squamosus	Zadelzwam							PL
373	Polyporus tuberaster sl (incl. P. lentus)	Franjeporiehoutzwam sl							PL
374	Polyporus varius	Waaierbuisjeszwam							PL
375	Poronia punctata	Speldenprikzwam		B					PL
376	Psathyrella badiophylla var. badiophylla	Bruinplaatfranjehoed							PL
377	Psathyrella candolleana	Bleke franjehoed							PL
378	Psathyrella gracilis	Sierlijke franjehoed							PL
379	Psathyrella marcescibilis	Spaanderfranjehoed							PI
380	Psathyrella mycorhiza	ontbreekt				Blauwe bremraapweide Kleine vlakte		7/10/2005	AZ
381	Psathyrella prona	Kleine grasfranjehoed							PL
382	Psathyrella pygmaea	Dwergfranjehoed							PL
383	Psathyrella spadiceogrisea	Vroege franjehoed							PL
384	Ramaria ochraceo-virens	Groenwordende koraalzwam							PL
385	Ramaria stricta sl (incl. R. fragicola, pseudogracilis)	Rechte koraalzwam sl							PL
386	Resupinatus applicatus	Harig dwergoortje							PL
387	Resupinatus kavinii	ontbreekt							PL
388	Rhytisma acerinum	Inktvlekkenziekte				op esdoornblad		7/10/2005	AZ
389	Rhytisma acerinum	Inktvlekkenzwam							PL
390	Rickenella fibula	Oranjegeel trechtertje							PL
391	Rickenella setipes	Paarsharttrechtertje							PL
392	Russula cessans	Duinbosrussula	x	B	naaldbos				PL
393	Russula fragilis sl (incl. R. carminea, atrorubens)	Broze russula		NB					PL

394	Russula fragilis var. fragilis	Broze russula		NB				PL
395	Russula puellaris	ontbreekt		NB				PL
396	Russula velenovskyi	Schotelrussula		NB				PL
397	Russula xerampelina	Vissige russula	x	NB	naaldbos			PL
398	Rutstroemia firma	Kelkjesbekerzwam						PL
399	Rutstroemia spec.	Bekerzwam sp						PL
400	Scleroderma areolatum	Kleine aardappelbovist		NB				PL
401	Scleroderma citrinum	Gewone aardappelbovist		NB				PL
402	Scleroderma verrucosum	Wortelende aardappelbovist		NB				PL
403	Schizopora paradoxa	Witte tandzwam						PL
404	Scutellinia scutellata	Wimperbekerzwammetje						PL
405	Sphaerobolus stellatus	Kogelwerper		NB				PL
406	Stereum hisitum	Gele korstzwam						PL
407	Stereum rugosum	Gerimpelde korstzwam					16/06/1905	BB
408	Stereum rugosum	Gerimpelde korstzwam						PL
409	Stereum sanguinolentum	Dennenbloedzwam						PL
410	Stropharia aeruginosa	Kopergroenzwam						PL
411	Stropharia cyanea	Valse kopergroenzwam						PL
412	Stropharia inuncta	Witsteelstropharia						PL
413	Stropharia semiglobata	Kleefsteelstropharia						PL
414	Suillus granulatus	Melkboleet	x	B	naaldbos	dreef bijenkorven Tobruk	7/10/2005	AZ
415	Suillus granulatus	Melkboleet						PL
416	Trametes gibbosa	Witte bultzwam						PL
417	Trametes hirsuta	Ruig elfenbankje						PL
418	Trametes versicolor	Elfenbankje						PL
419	Tremella mesenterica	Gele trilzwam						PL
420	Trichoglossum hirsitum	Ruige aardtong	x	B	duingrasland			PL
421	Tricholoma cingulatum	Geringde ridderzwam	x	NB	duinvallei	wilgenpannetje	7/10/2005	AZ
422	Tricholoma populinum	Populierridderzwam		NB				PL
423	Tricholoma saponaceum	Zeepzwam		B				PL
424	Tricholoma terreum	Donkergrijze ridderzwam						PL
425	Tricholomopsis rutilans	Koningsmantel						PL
426	Tubaria conspersa	Zemelig donsvoetje						PL
427	Tubaria dispersa	Meidoorndonsvoetje	x		struweel			PL
428	Tubaria furfuracea ss	Gewoon donsvoetje						PL
429	Tubaria hiemalis	Winterdonsvoetje						PL
430	Tulostoma brumale	Gesteelde stuifbal	x	NB	mosduin	aardtongengrasland, helmduin, mosduinen	12/10/2005	AZ + EC
431	Tulostoma brumale	Gesteelde stuifbal	x	NB	mosduin			PL
432	Tulostoma melanocyclum	Donkerstelige stuifbal	x	Z	mosduin			PL
433	Typhula erythropus	Roodvoetknotsje						PL
434	Tyromyces caesius	Blauwe kaaszwam						PL
435	Tyromyces chioneus	Sneeuwwitte kaaszwam						PL
436	Tyromyces leucomallelus	Krijtachtige kaaszwam						PL
437	Tyromyces stipticus	Bittere kaaszwam						PL
438	Tyromyces subcaesius	Vaalblauwe kaaszwam						PL
439	Vascellum pratense	Afgeplatte stuifzwam				aardtongengrasland	12/10/2005	AZ + EC
440	Vascellum pratense	Afgeplatte stuifzwam						PL
441	Volvariella speciosa	Gewone beurszwam						PL
442	Volvariella speciosa var. gloiocephala	Gewone beurszwam						PL
443	Volvariella volvacea	Tropische beurszwam						PL

444	Vuilleminia comedes	Schorsbreker						PL
445	Xylaria hypoxylon	Geweizwammetje					?	PD
446	Xylaria hypoxylon	Geweizwam						PL
447	Xylaria longipes	Esdoornhoutknotszwam						PL
448	Xylaria polymopha	Houtknotszwam						PL
449	Xylaria polymorpha	Houtknotszwam				jachtbosje, loofbos	12/10/2005	AZ + EC

Bijlage: Tabel 15. Bestandkenmerken Bosbestanden van het VNR Zwinduinen en -Polders (mei 2005)

opnamenr	Aard	abeel	amerikeik	beuk	esdoorn	es	populier	ruweberk	schietwilg	zeeden	zomereik	zwarte els	Totaal	100m2
1	Gem omtrek (cm)				90					67,5	56,7			
1	Stdev van omtrek				29,4					16,5	11,5			
1	Max van omtrek				130					90	70			
1	Min van omtrek				60					30	50			
1	Gem hoogte (m)				16,5					15,5	13			
1	Aantal van omtrek				4					10	3			
1	stamtal/ha				32				32	361	25		450	4,5
1	dood stamtal									75			75	0,75
2	Gem omtrek (cm)				75				74,3	72				
2	Stdev van omtrek				21,7				15,9	16,2				
2	Max van omtrek				110				100	100				
2	Min van omtrek				40				55	55				
2	Gem hoogte (m)				15,4				16,9	13,5				
2	Aantal van omtrek				10				7	10				
2	stamtal/ha				160				60	256			476	4,76
2	dood stamtal									75			75	0,75
3	Gem omtrek (cm)				75		107			80	45			
3	Stdev van omtrek				7,07		19,9			14,3	9,35			
3	Max van omtrek				80		140			110	60			
3	Min van omtrek				70		90			60	35			
3	Gem hoogte (m)				16		22,5			16,5	12			
3	Aantal van omtrek				2		5			10	5			
3	stamtal/ha				24		45			368	60		497	4,97
3	dood stamtal									120			120	1,2
4	Gem omtrek (cm)						114			71	35			
4	Stdev van omtrek						18,2			16,8	0			
4	Max van omtrek						135			100	35			
4	Min van omtrek						95			40	35			
4	Gem hoogte (m)						20			15	8			
4	Aantal van omtrek						5			10	2			
4	stamtal/ha						45			400	20		465	4,65
4	dood stamtal									75			75	0,75
5	Gem omtrek (cm)				68,8		100			86,7	45			
5	Stdev van omtrek				18,3					23	14,1			
5	Max van omtrek				90		100			140	70			
5	Min van omtrek				45		100			60	30			
5	Gem hoogte (m)				15		20			15	12			
5	Aantal van omtrek				8		1			9	6			
5	stamtal/ha				160		60			374	16		610	6,1
5	dood stamtal									170			170	1,7
6	Gem omtrek (cm)									60,6				
6	Stdev van omtrek									22,2				
6	Max van omtrek									100				
6	Min van omtrek									30				
6	Gem hoogte (m)									11				
6	Aantal van omtrek									17				
6	stamtal/ha									1333			1333	13,33
6	dood stamtal									0			0	0
7	Gem omtrek (cm)				42,5	95						78,3		
7	Stdev van omtrek				28,7	51,2						33,3		
7	Max van omtrek				80	170						115		
7	Min van omtrek				20	60						50		
7	Gem hoogte (m)				11,5	15						13		
7	Aantal van omtrek				4	4						3		
7	stamtal/ha				35	35						20	90	0,9

opnamenr	Aard	abeel	amerikeik	beuk	esdoorn	es	populier	ruweberk	schietwilg	zeeden	zomereik	zwarte els	Totaal	100m2
7	dood stamtal				0	0						0	0	0
8	Gem omtrek (cm)						136			110				
8	Stdev van omtrek						27,4			14,1				
8	Max van omtrek						180			120				
8	Min van omtrek						90			100				
8	Gem hoogte (m)						23,5			17,5				
8	Aantal van omtrek						9			2				
8	stamtal/ha						640			36			676	6,76
8	dood stamtal						0			5			5	0,05
9	Gem omtrek (cm)						144							
9	Stdev van omtrek						41,6							
9	Max van omtrek						200							
9	Min van omtrek						85							
9	Gem hoogte (m)						23,5							
9	Aantal van omtrek						10							
9	stamtal/ha						470						470	4,7
9	dood stamtal						0						0	0
10	Gem omtrek (cm)				39,2			49,4		133	98,8			
10	Stdev van omtrek				9,17			16,6		30,6	52,3			
10	Max van omtrek				50			70		190	160			
10	Min van omtrek				30			20		90	40			
10	Gem hoogte (m)				12			12		12	11			
10	Aantal van omtrek				6			8		8	4			
10	stamtal/ha				24			32		88	16		160	1,6
10	dood stamtal									22			22	0,22
11	Gem omtrek (cm)		30		94,5			55			79,5			
11	Stdev van omtrek				18,9			7,07			32,5			
11	Max van omtrek		30		120			60			140			
11	Min van omtrek		30		60			50			30			
11	Gem hoogte (m)		10		14,1			12			11			
11	Aantal van omtrek		1		10			2			10			
11	stamtal/ha		25		275			75			50		425	4,25
11	dood stamtal												0	0
12	Gem omtrek (cm)		30		100						73,3	60,7		
12	Stdev van omtrek										20,8	16,1		
12	Max van omtrek		30		100						90	90		
12	Min van omtrek				100						50	35		
12	Gem hoogte (m)		10		15						15	15		
12	Aantal van omtrek		1		1						3	15		
12	stamtal/ha		25		30						88	1188	1331	13,31
12	dood stamtal												0	0
13	Gem omtrek (cm)				76,5					67,5	87,5			
13	Stdev van omtrek				24					14,1	16,2			
13	Max van omtrek				100					95	120			
13	Min van omtrek				40					60	65			
13	Gem hoogte (m)				17					15	17			
13	Aantal van omtrek				10					6	10			
13	stamtal/ha				440					25	200		665	6,65
13	dood stamtal												0	0
14	Gem omtrek (cm)									76				
14	Stdev van omtrek									19,3				
14	Max van omtrek									115				
14	Min van omtrek									55				
14	Gem hoogte (m)									15				
14	Aantal van omtrek									10				
14	stamtal/ha									944			944	9,44

opnamenr	Aard	abeel	amerikeik	beuk	esdoorn	es	populier	ruweberk	schietwilg	zeeden	zomereik	zwarte els	Totaal	100m2
14	dood stamtal									56			56	0,56
15	Gem omtrek (cm)	144												
15	Stdev van omtrek	22,4												
15	Max van omtrek	170												
15	Min van omtrek	100												
15	Gem hoogte (m)	20												
15	Aantal van omtrek	9												
15	stamtal/ha													
15	dood stamtal													
16	Gem omtrek (cm)				87,5	110		95	164	90	126	47,5		
16	Stdev van omtrek				27,5	28,3		7,07	48,3	42,4	24,1	3,54		
16	Max van omtrek				120	130		100	240	120	150	50		
16	Min van omtrek				60	90		90	110	60	100	45		
16	Gem hoogte (m)				19	19		17	19	17	19	15		
16	Aantal van omtrek				4	2		2	5	2	5	2		
16	stamtal/ha				25	75		25	50	50	50	25	300	3
16	dood stamtal									50			50	0,5
17	Gem omtrek (cm)			103			167		140		86,5	85		
17	Stdev van omtrek			15,3			25,2		28,3		25,5	15,8		
17	Max van omtrek			120			190		160		140	110		
17	Min van omtrek			90			140		120		60	70		
17	Gem hoogte (m)			18			20		20		17	15		
17	Aantal van omtrek			3			3		2		10	5		
17	stamtal/ha			30							530		560	5,6
17	dood stamtal												0	0
18	Gem omtrek (cm)				83,5				106					
18	Stdev van omtrek				18,3				35,4					
18	Max van omtrek				110				165					
18	Min van omtrek				45				45					
18	Gem hoogte (m)				17,5				18					
18	Aantal van omtrek				13				7					
18	stamtal/ha				92				38				130	1,3
18	dood stamtal												0	0
19	Gem omtrek (cm)				77,5		151				57			
19	Stdev van omtrek				22,5		49,2				22,2			
19	Max van omtrek				120		210				85			
19	Min van omtrek				60		60				30			
19	Gem hoogte (m)				16,5		20				16			
19	Aantal van omtrek				8		13				5			
19	stamtal/ha				38		185			5	32		260	2,6
19	dood stamtal									10			10	0,1
20	Gem omtrek (cm)				81,3		135			58,3				
20	Stdev van omtrek				27,2		32,4			2,89				
20	Max van omtrek				120		180			60				
20	Min van omtrek				60		75			55				
20	Gem hoogte (m)				15		20			15				
20	Aantal van omtrek				4		18			3				
20	stamtal/ha				27		205			16			248	2,48
20	dood stamtal						12			10			22	0,22
21	Gem omtrek (cm)						108			52,5				
21	Stdev van omtrek						20,5			9,57				
21	Max van omtrek						140			60				
21	Min van omtrek						75			40				
21	Gem hoogte (m)						20			15				
21	Aantal van omtrek						18			4				
21	stamtal/ha				27		260			22			309	3,09

opnamenr	Aard	abeel	amerikeik	beuk	esdoorn	es	populier	ruweberk	schietwilg	zeeden	zomereik	zwarte els	Totaal	100m2
21	dood stamtal									10			10	0,1
	stamtal/21ha	0	50	30	1389	110	1910	132	180	4278	1087	1233	495	
	dood stamtal	0	0	0	0	0	12	0	0	678	0	0		

Bijlage: Sleutel tot de onderscheiden vegetatietypen, de BWK-karteringseenheden en de EU-habitats.

Syntaxonomische eenheden per biotooptype (vet)	Syntaxonomische eenheden (Nederlandse naam)	BWK-eenheid	EU-Habitat
Water- en oevervegetaties			
Vegetatieloos water	Vegetatieloos water	Kn (indien poel)	
RG *Lemna Minor-[Lemnetea minoris]*	RG Klein kroos-[Eendenkroosklasse]	Kn (indien poel)	
RG *Ceratophyllum demersum-[Nupharo-Potametalia]*	RG Grof hoornblad-[Orde de Fonteinkruiden en Waterlelies]	Kn (indien poel) of Ah (Tobruk)	
Apietum nodiflori	Associatie van Groot moerasscherm	Kn (indien poel)	
Glycerietum plicatae	Associatie van Stomp vlotgras	Kn (indien poel)	
RG *Scirpus maritimus-[Phragmitetea]*	RG Zeebies-[Rietklasse]	Mz	
RG *Scirpus maritimus-[Asteretea tripolii]*	RG Zeebies-[Zeeaster-klasse]	Mz	
RG *Phragmites australis-[Phragmitetea]*	RG Riet-[Riet-klasse]	Mr	
Vloedmerk, embryonaal duin en Helmduin			
Atriplicetum littoralis	Associatie Strandmelde	Dd	
Salsolo- Cakiletum maritimae	Associatie van Loogkruid en Zeeraket	Dd	
Honckenyo-Agropyretum juncei	Biestarwegras-associatie	Dd	
Elymo-Ammophiletum	Helmgras-associatie	Dd*, Dd, Dd° (naargelang beter of slecht ontwikkeld)	Eu-2120
Pioniervegetaties van duinvalleien, overgang zoet-zout en poelranden			
Junco baltici-Schoenetum nigricantis	Knopbies-associatie	Mp	Eu-2190/2170
Centaurio-Saginetum	Associatie van Strandduizend guldenkruid en Krielparnassia	Mp	Eu-2190/2170
Chenopodietum rubri	Associatie van Ganzenvoeten en Beklierde duizendknoop	- (Kn –als poel)	
Mosduinen			
Phleo-Tortuletum	Duinsterretjes-associatie	Hd	
Sileno-Tortuletum ruraliformis	Kegelsilene-associatie	Hd	
Graslanden			
Triglochino-Agrostietum stoloniferae	Associatie van Moeraszoutgras en Fioringras	Hp*/Da	
RG *Eleocharis palustris-[Lolio-Potentillion/Phragmitetea]*	RG Gewone waterbies-[Zilverschoonverbond/Rietklasse]	Hp*	
RG [*Lolio-Potentillion/Parvocaricetea*]	RG [Zilverschoonverbond/Klasse der kleine zeggen]	Hp*	
RG *Agrostis stolonifera-[Lolio-Potentillion]*	RG Fioringras-[Zilverschoonverbond]	Hp*	
Festuco Galietum veri	Duinstruisgras	Hd	Eu-habitat 2130
Polygalo Koelerion	Verbond der droge, kalkrijke duingraslanden	Hd	Eu-habitat 2130
RG [*Festuco Galietum veri/Cynosurion cristati*]	RG [Duinstruisgras/Kamgras]	Hd/Hp*	Eu-habitat 2130
Lolio Cynosuretum	Kamgraswelde	Hp*	
Lychnido Hypericetum tetrapteri	Associatie van Echte koekoeksbloem en Gevleugeld hertshooi	Hc(°)	
RG *Alopecurus pratensis [Alopecurion]*	RG Grote vossenstaart	Hp	
RG *Arrhenatherum elatius [Arrhenatheretea]*	RG Glanshaver	Hu (op dijk of in polder) of Hd° (in duinenen)	

Syntaxonomische eenheden per biotooptype (vet)	Syntaxonomische eenheden (Nederlandse naam)	BWK-eenheid	EU-Habitat
Zomen en ruigten			
Balloto-Arctietum	Associatie van Ballote en andere netels	-	
RG zoomsoort-[duingrasland/duinstruweel]	RG zoomsoort-[duingrasland/duinstruweel]	Hd°/Sd	
Convolvulo-Filipenduletea	Natte strooiselruigten	Hf (Hr)	
RG *Anthriscus caucalis-[Galio-Alliarion/Artemisietea]*	RG Fijne kervel-[Verbond van Look-zonder-look/Klasse der ruderale gemeenschappen]	-	
Galio-Alliarion	Verbond van Look-zonder-look	-	
Ruderalen			
Echio-Verbascetum	Slangenkruid-associatie		
Struwelen		S	
Pruno-Crataegetum	Associatie van Sleedoorn en Meidoorn	Sp	Eu-2160
Hippophaeo-Sambucetum	Associatie van Duindoorn en Vlier	Sd	Eu-2160
Hippophaeo Ligustretum	Associatie van Duindoorn en Wilde liguster	Sd	Eu-2160
Rhamno Crataegetum	Associatie van Wegedoorn en Eénstijlige meidoorn	Sp	Eu-2160
Salicetum cinereae	Associatie van Grauwe wilg	Sf	
Griendwilgenstruweel	Griendwilgenstruweel	Sf	
Houtkanten en bos(aanplanten)			
Violo odoratae-Ulmetum	Abelen-Iepenbos	Vn of Kh (indien brede houtkant)	Eu-2180
Crataego-Betuletum pubescentis	Meidoorn-Berkenbos	Sdb	
Naaldhout- loofhoutaanplanten	Naaldhout-loofhoutaanplanten	Ppms° (oud)	Eu-2180
Loofhoutaanplanten	Loofhoutaanplanten: Esdoornaanplant Schietwilgenaanplant Zwarte els Populieren Zomereik	N Na Ns Nag Ls Nq	Eu-2180

Tabel 5. Vegetatietabel water						
Opnamenummers		**207**	**12**	**79**	**91**	**101**
Soorten van de Eendenkroosklasse (Lemnetea minoris)						
Lemna minor	Klein kroos	m2				
Soorten van de Fonteinkruidenklassen (Potametea)						
Ceratophyllum demersum	Grof hoornblad	8				
Kensoorten van de Rietklasse (Phragmitetea)						
Berula erecta	Kleine watereppe		6	4		
Lycopus europaeus	Wolfspoot				a2	p1
Kensoorten van de Vlotgrasorde (Nasturtio-Glycerietalia)						
Glyceria fluitans	Mannagras		r1			
Kensoorten van het Vlotgrasverbond (Sparganio-Glycerion)						
Apium nodiflorum	Groot moerasscherm			1		
Veronica anagallis-aquatica	Rode watereprijs		p2			
Kensoorten van de Associatie van Groot moerasscherm (Apietum nodiflori)						
Apium nodiflorum	Groot moerasscherm			1		
Kensoorten van de Associatie van Stomp vlotgras (Glycerietum plicatae)						
Glyceria notata	Stomp vlotgras			a2		
Diff. Stn. Glycerietum plicatae t.o.v. de andere ass. Van het verbond						
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem		p2		p1	
Kensoorten van het Rietverbond (Phragmition australis)						
Scirpus maritimus	Zeebies			a2		7
Kensoorten van het Zilverschoonverbond (Lolio-Potentillion)						
Agrostis stolonifera	Fioringras			a2	p1	
Alopecurus geniculatus	Geknikte vossestaart		a2			
Carex hirta	Ruige zegge			p1		
Potentilla anserina	Zilverschoon				r1	
Overige soorten						
Cirsium arvense	Akkerdistel				r1	
Drepanocladus aduncus	Gewoon sikkelmos					.4
Eleocharis palustris	Gewone waterbies		1		3	
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje			r1	a2	r1
Galium palustre	Moeraswalstro					a1
Mentha aquatica	Watermunt		p2	5	1	
Pulicaria dysenterica	Heelblaadjes			r1		
Rubus caesius	Dauwbraam				r1	2
Rumex conglomeratus	Kluwenzuring		r1	p2		
Salix cinerea cinerea	Grauwe wilg					1
Salix viminalis	Katwilg				2	
Solanum dulcamara	Bitterzoet			r1	r1	p1

Vervolg tabel 5, vegetatietabel water												
Opn.nr	**Plaats**	**Tot.b.**	**Boom**	**Struik**	**Kruid**	**Mos**	**Strooisel**	**Bodem**	**Opp (m²)**	**H**	**E**	**Datum**
12	poel kleine vlakte	75	0	0	75	0	0	slibrijk zand	5 x 1	10	W	29/jun/01
79	depressie ts wei 3 & 4	100	0	0	100	0	0	slibrijk zand	5 x 1	vlak		29/aug/01
91	poeltje naast ruiterpad	70	0	20	50	0	0	duinzand	5 x 3	kom		18/apr/05
101	poeltje aan Zwinlaan	70	0	0	70	4	50	duinzand	5 x 5	kom		27/apr/05
207	jachtput in Tobruck	80	0	0	80	0	0	duinzand	2 x 2	vlak		7/okt/05

Vervolg tabel 6, vegetatietabel vloedmerk, embryonaal duin en helmduin												
Opn.nr	**Plaats**	**Tot.b.**	**Boom**	**Struik**	**Kruid**	**Mos**	**Strooisel**	**Bodem**	**Opp (m²)**	**H**	**E**	**Datum**
16	helmduin zeezijde	15	0	0	15	0	0	duinzand	5 x 2	5	N	29/jun/01
35	finis terrae; loefzijde	10	0	0	10	0	0	duinzand	2 x 2	45	NW	29/jun/01
80	finis terrae; loefzijde	10	0	0	10	0	0	duinzand	2 x 2	45	ZO	29/jun/01
36	finis terrae; loefzijde	60	0	0	50	10	0	duinzand	2 x 2	30	N	23/aug/01
40	lijzijde zeereep	90	0	4	90	0	0	duinzand	10 x 10	30	Z	23/aug/01
41	lijzijde zeereep	75	0	0	75	0	1	duinzand	2 x 2	45	Z	23/aug/01
42	loefzijde zeereep	75	0	0	75	0	0	duinzand	5 x 2	45	N	23/aug/01
43	loefzijde zeereep	50	0	0	50	0	0	duinzand	2 x 2	45	N	23/aug/01
44	vloedmerk	1	0	0	1	0	0	duinzand	2 x 1	10	N	23/aug/01
45	embryonaal duin	10	0	0	10	0	0	duinzand	1 x 1	45	N	23/aug/01
46	embryonaal duin	10	0	0	10	0	0	duinzand	1 x 1	15	N	23/aug/01
47	vloedmerk	10	0	0	10	0	0	duinzand	10 x 10	45	N	23/aug/01
48	ruderaal helmduin oostelijk	85	0	0	55	30	20	duinzand	10 x 10	30	NW	23/aug/01
57	dijktalud loefzijde	90	0	10	80	10	20	duinzand	10 x 2	20	N	23/aug/01
88	bodemval zeereep lijzijde	50	0	0	45	5	0	duinzand	10 x 10	45	Z	18/apr/05
89	bodemval zeereep loefzijde	35	0	0	35	0	0	duinzand	10 x 10	30	N	18/apr/05
90	bodemval zeereep lijzijde	25	0	0	25	1	0	duinzand	10 x 10	45	ZW	18/apr/05
106	helmduin bij Lekkerbek	60	0	0	60	5	1	duinzand	2 x 1	30	N	27/apr/05
185	helmduin op grens Zwin	60	0	0	60	2	1	duinzand	5 x 5	20	NO	16/mei/05
201	helmduin ten N van roze villa	20	0	0	20	0	0	duinzand	2 x 2	vlak		10/jun/05
211	helmduin vlak tegen het strand	50	0	0	50	0	5	duinzand	1 x 1	30	N	13/okt/05

Tabel 6. Vegetatietabel vloedmerk, embryonaal duin en helmduin

Opnamenummers		47	44	45	46	88	211	80	43	16	35	36	40	41	42	48	57	89	90	106	185	201
Soorten van de Klasse der vloedmerkgemeenschappen (Cakiletea maritimae)																						
Kensoorten Strandmelde-associatie (Atriplicetum littoralis)																						
Atriplex littoralis	Strandmelde	r1																				
Matricaria inodora maritima	Zeekamille	r1																				
Kensoorten Associatie van Loogkruid en Zeeraket (Salsolo-Cakiletum maritimae)																						
Salsola kali	Loogkruid	p2	r1																			
Kensoorten Helmklasse (Ammophiletea)																						
Eryngium maritimum	Blauwe zeedistel							r1			r2			r1								
Calystegia soldanella	Zeewinde											1										
Kensoorten Helmorde (Elymetalia arenarii)																						
Elymus arenarius	Zandhaver												p1	r1								
Kensoorten Biestarwegras-verbond en -associatie (Honckenyo_agropyretum juncei)																						
Elymus farctus	Biestarwegras			1	1			r1	r1													
Kensoorten Helmverbond en Helmassociatie (Elymo-Ammophiletum)																						
Ammophila arenaria	Helm	a2				4	5		5		p1	a2	9	7	7	2	1	3	2	2	5	1
Festuca juncifolia	Duinzwenkgras							p1		1	p1	2	m2	m2			3	a1	a1	2		1
Melanoleuca cinereifolia	Zeeduinveldridder						p2															
Diff. Stn Helmassociatie binnen de droge duinen																						
Sonchus arvensis	Akkermelkdistel	r1											p1		p2	r1	p1		r1		p1	
Subassociatie festucetosum																						
Festuca juncifolia	Duinzwenkgras							p1		1	p1	2	m2	m2			3	a1	a1	2		1
Hieracium umbellatum	Schermhavikskruid											r1	p1									
Carex arenaria	Zandzegge							m4		a2	m4	m4				a1	1			1	p1	p1
Taraxacum erythrosperma	Duinpaardebloem											r1								p1	r1	
Taraxacum vulgare	Gewone paardebloem																				r1	
Eryngium maritimum	Blauwe zeedistel							r1			r2			r1								
Calystegia soldanella	Zeewinde											1										
Soorten van de Zeevetmuurklasse (Saginetea maritimae)																						
Cochlearia danica	Deens lepelblad																			p1		
Cerastium diffusum	Scheve hoornbloem					p1												p1		p1	a1	
Overige soorten																						
Anthriscus caucalis	Fijne kervel																			r1		
Arabidopsis thaliana	Zandraket				r1				r1													
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur															p1				r1		
Atriplex prostrata	Spiesmelde	p2																				
Brachythecium albicans	Bleek dikkopmos					.1	.					.2								.2	.1	
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers																			p1		
Carlina vulgaris	Driedistel																a4					
Cerastium glomeratum	Kluwenhoornbloem					r1																
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem									r1		p1										
Cirsium arvense	Akkerdistel					p1							p1		r1	1	a4					
Cirsium vulgare	Speerdistel															r1						
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein																			r1	r1	
Crepis capillaris	Klein streepzaad																p1					
Cynoglossum officinale	Veldhondstong					p1		r1								p1	r1	r1	r1		r1	
Diplotaxis muralis	Muurzandkool							r1			r1											
Diplotaxis tenuifolius	Grote zandkool											r1					r1		r1			
Elymus athericus	Strandkweek							r1							p1		1					
Erigeron acer	Scherpe fijnstraal																a4					
Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek					p1				p1							r1		p1	r1	r1	
Galium verum	Geel walstro																			p1		
Hippophae rhamnoides	Duindoorn									r1			r1				p4					
Hypnum lacunosum	Duinklauwtjesmos															2	.4					
Hypochoeris radicata	Gewoon biggekruid					r1													r1	r1	r1	
Leontodon saxatile	Kleine leeuwentand											a2	r1				a2					
Myosotis ramosissima	Ruw vergaatmenietje					a1						r1						p1	p1	p1	p1	
Phleum arenarium	Zanddoddegras											p1									p1	
Poa pratensis	Veldbeemdgras																			p1		
Populus alba	Witte abeel												r4									
Populus candicans	Balsempopulier												r4									
Rosa rugosa	Rimpelroos											r1										
Rubus caesius	Dauwbraam																p4			p2		
Sambucus nigra	Gewone vlier												r1									
Sedum acre	Muurpeper					a1				p1		a2					m2			a2	p1	
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid					a2		r1			r1					2	p1	p1	p1	r1	p2	
Solanum dulcamara	Bitterzoet															p1						
Stellaria pallida	Bleke vogelmuur					p1														p1		
Syntrichia calcicolens	Klein duinsterretje					.1																
Syntrichia ruralis	Groot duinsterretje					.4						1				1	.4		.1	.2	.2	
Tragopogon pratensis	Gele morgenster																r1					
Xanthoria parietina	Steenkorstmos																		.1			

Vervolg tabel 7, vegetatietabel pioniersvegetaties duinvalleien, overgang zoet-zout, poelranden

Opn.nr	Plaats	Tot.b.	Boom	Struik	Kruid	Mos	Strooisel	Bodem	Opp (m²)	H	E	Datum
1	Groenpleinduinen	80	0	0	80	1	20	vochtig duinzand	5 x 5	vlak		28/jun/01
8	naast pad	75	0	0	45	30	1	vochtig duinzand	5 x 1	vlak		28/jun/01
10	wilgenpannetje'	40	0	0	40	1	1	vochtig duinzand	5 x 5	vlak		28/jun/01
20	duingentiaanpanne	90	0	0	80	10	1	vochtig duinzand	5 x 4	vlak		29/jun/01
21	Sierlijk vetmuurpanne	90	0	0	90	2	1	vochtig duinzand	4 x 4	vlak		29/jun/01
24	doorbraakgeul	99	0	0	99	0	100	vochtig duinzand	5 x 5	vlak		29/jun/01
54	grens met zwin	99	0	0	99	0	50	brak zand-slib	2 x 2	vlak		23/aug/01
55	grens met zwin	95	0	0	95	0	1	brak zand-slib	2 x 2	vlak		23/aug/01
56	grens met zwin	90	0	0	80	10	1	brak zand-slib	2 x 2	vlak		23/aug/01
78	poel in derde weitje Z van Ooievaarslaan	30	0	0	30	0	50	duinzand-klei	25 x 1	kom		29/aug/01
94	plagplaats 2004 Groenpleinduinen	90	0	0	50	40	1	duinzand-klei	5 x 5	vlak		27/apr/05
158	egelslenk	80	0	0	80	0	25	duinzand-klei	10 x 2	microreliëf		10/mei/05
167	rand swimming pool	5	0	0	5	1	0	duinzand	15 x 2	kom		10/mei/05
168	depressie achter swimming pool	25	0	0	25	1	1	duinzand	5 x 5	microreliëf		10/mei/05
193	depressie niet ver van duingentiaan	99	0	0	85	15	1	duinzand	3 x 1	5	O	18/mei/05
204	poel in 1ste wei ten N van Ooievaarslaan	95	0	0	95	0	0	duinzand	5 x 1	kom		15/jun/05

Tabel 7. Vegetatietabel pioniersvegetaties duinvalleien, overgang zoet-zout, poelranden

Opnamenummers		55	54	56	168	21	94	20	78	204	1	8	10	24	158	167	193
Kensoorten van de Zeeaster-klasse (Asteretea tripolii)																	
Limonium vulgare	Gewoon lamsoor	p1	r1														
Glaux maritima	Melkkruid	5	r1														
Soorten van het Verbond van Engels gras (Armerion maritimae)																	
Juncus gerardii	Zilte rus	4		1													
Centaurium pulchellum	Fraai duizendguldenkruid	a2		r1													
Elymus athericus	Strandkweek	p1	8											p1			
Juncus maritimus	Zeerus	r1	1														
Kensoorten van de Zeevetmuurklasse (Saginetea maritimae)																	
Plantago coronopus	Hertshoornweegbree	r1	r1	5							m4						
Sagina nodosa	Sierlijk vetmuur	p1		p1		p1		r1									
Kensoorten van de Ass. Van Strandduizendguldenkruid en Kruiparmassia (Centaurio-Saginetum)																	
Centaureum littorale	Strandduizendguldenkruid		p1		r1	r1	p1										
Gnaphalium luteo-album	Bleekgele droogbloem				r1												
Kensoorten van de Klasse der kleine zeggen (Parvocaricetea)																	
Hydrocotyle vulgaris	Waternavel							p2					p2	a2	1		1
Juncus articulatus	Zomprus				a2	5	a1	1	p1			p2	1			p1	
Calliergonella cuspidata	Puntmos						3				.1	.1					.4
Carex nigra	Zwarte zegge										r1			9	1		
Kensoorten van het Kruipwilgverbond (Caricion davallianae)																	
Bryum pseudotriquetrum	Veenknikmos							.1									
Carex flacca	Zeegroene zegge				p1	r1	a1										p1
Carex viridula pulchella	Dwergzegge	r1			p1			r1					r1				
Kensoorten Kwelbiezenassociatie (Junco baltici-Schoenetum nigricantis)																	
Gentianella uliginosa	Duingentiaan							o1									
Kensoorten van het Zilverschoonverbond (Lolio-Potentillion)																	
Agrostis stolonifera	Fioringras	m4	m4	1	a2	m4		2	a2					a2		p1	
Potentilla anserina	Zilverschoon						m4	r1		r1	a4		p2	m4	p1		p1
Rumex crispus	Krulzuring					r1						r1		p1	m2	r1	r1
Alopecurus geniculatus	Geknikte vossestaart								r1								
Carex hirta	Ruige zegge					r1	p1		m4	r1	p2			r1			
Juncus inflexus	Zeegroene zegge														p1		
Trifolium fragiferum	Aardbeiklaver	p2	p1														
Carex distans	Zilte zegge	p2															
Kensoorten van de Tandzaadklasse (Bidentetea tripartitae)																	
Rorippa palustris	Moeraskers										r1						
Chenopodium rubrum	Rode ganzevoet								1	p1							
Kensoorten Ass. Van Ganzevoeten en Bekladde duizendknoop (Chenopodietum rubri)																	
Chenopodium glaucum	Zeegroene ganzevoet								p1	p2							
Andere soorten van de Tandzaadklasse																	
Riccia cavernosa	Sponswatervorkje					.2		.4				3	.1				
Soorten van de Klasse der akkergemeenschappen (Stellarietea mediae)																	
Stellaria media	Vogelmuur								r1	r1							
Senecio vulgaris	Klein kruiskruid															r1	
Anagallis arvensis	Rood guichelheil			p1													
Aphanes arvensis	Akkerleeuweklauw				p1												
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel				a2		r1	r1	p1	r1						p1	
Overige soorten																	
Achillea millefolium	Duizendblad																r1
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras						a2										
Anthoxantum odoratum	Gewoon reukgras						p1										2
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur															r1	
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos						.1										
Bryum sp.	Knikmos sp.				.1	.4	.4	.1				.1	.1			.1	
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet					1		a2				p1	a2	p1	m2		m4
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje									r1							
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers						r1		r1			r1			p1		
Cardamine pratensis	Pinksterbloem							r1									r1
Carex arenaria	Zandzegge	a2			a2	p2					p1	m4	a4	r1		p1	p1
Centaurium erythraeum	Echt duizendguldenkruid				p1	r1	a2										
Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem						r1							r1			p1
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem			p1	r1		r1										
Cirsium arvense	Akkerdistel						a2		r1	r1				r1	p1		
Cirsium palustre	Kale jonker				r1		r1							r1	a2		
Cirsium vulgare	Speerdistel				r1		p1										
Climacium dendroides	Boompjesmos							.2									1
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal															r1	
Coronopus squamatus	Grove varkenskers									p1							
Descurainia sophia	Sofiekruid															r1	
Elymus repens	Kweek								p1	p1							
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje														p2		
Epilobium parviflorum	Viltig kruiskruid						r1			p1							
Epilobium tetragonum	Kantige basterdwederik						r1									r1	
Euphrasia stricta s.l.	Stijve ogentroost					r1		r1									a1
Festuca arundinacea	Rietzwenkgras													r1	p1		
Festuca rubra	Rood zwenkgras	m4															m4
Galeopsis tetrahit	Gewone hennepnetel														p1		
Galium aparine	Kleefkruid						r1								p1		
Galium palustre	Moeraswalstro							p1						p1	5		
Galium uliginosum	Ruw walstro							r1						a2			a2
Galium verum	Geel walstro																p1
Glyceria notata	Stomp vlotgras								p1								
Gnaphalium uliginosum	Moerasdroogbloem							p1	r1				m2				
Hippophae rhamnoides	Duindoorn					r1						p2	r1				r1
Holcus lanatus	Gestreepte witbol				p1	r1	1	r1	p1		p1	p1		p1		r1	1
Hypericum quadrangulum	Gevleugeld hertshooi														p1		
Hypnum lacunosum	Duinklauwtjesmos			.4													
Juncus bufonius	Greppelrus				m2	m4	a1	3	m4	9	4	3				m2	
Leontodon autumnalis	Vertakte leeuwentand										r1		r1				
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwentand				r1	r1		r1									
Lolium perenne	Engels raaigras								p1	p1							
Lotus corniculatus	Gewone rolklaver					r1	r1										p1
Luzula campestris	Gewone veldbies						r1										p1
Lycopus europaeus	Wolfspoot				r1	p2		r1			r1		p2	p2	a2	p1	
Mentha aquatica	Watermunt				r1	p2		1				r1	a2	p2	p2		m4
Pastinaca sativa	Gewone pastinaak														p1		
Phalaris arundinacea	Rietgras												r1				
Phragmites australis	Riet												p1	r1			
Plantago lanceolata	Smalle weegbree						r1	r1									a2
Plantago major major	Grote weegbree				r1	p2	a2	a2	a2		p1	r1					
Plantago major intermedia	Grote weegbree									p2							
Poa annua	Straatgras			p1	p1	p2	p1		r1	p1	a2	a2	a1			p1	
Poa pratensis latifolia	Veldbeemdgras						p1										a2
Poa trivialis	Ruw beemdgras						p1		a2	p1	p1						
Polygonum aviculare	Varkensgras									p1		r1					
Polygonum persicaria	Perzikkruid									p1							
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid					p2	p1	a4			a2					r1	p1
Prunella vulgaris	Gewone brunel							r1			r1						
Prunus serotina	Amerikaanse vogelkers						r1										
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem						p1	p2		r1							a2
Rubus caesius	Dauwbraam						a2	p2						p2	1		p4
Sagina procumbens	Liggend vetmuur				m2	r1	2				1					r1	
Salix alba	Schietwilg				p1											r1	
Salix cinerea cinerea	Grauwe wilg				p1	r1				r1			a2		r4	r1	
Salix cinerea oleifolia	Rossige wilg							p2									r1
Salix repens dunensis	Kruipwilg					r1							a2				
Salix viminalis	Katwilg				r1												
Scirpus setaceus	Borstelbies				p1		p1	a2			2					r1	
Sedum acre	Muurpeper			m4	p1												
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid			r1	r1	r1	a2		r1		p1		r1				r1
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid											r1					
Syntrichia ruralis	Groot duinsterretje			.4													
Trifolium repens	Witte klaver					p2	a2				r1	r1				r1	a2
Urtica dioica	Grote brandnetel								r1						p2		
Veronica anagallis-aquatica	Rode waterereprijs								r1	r1	r1		r1				
Veronica arvensis	Veldereprijs				p1											r1	p1
Vicia cracca	Vogelwikke													p1	p1		
Vicia lathyroides	Lathyruswikke						r1										

Vervolg tabel 8, vegetatietabel mosduinen

Opn.nr	Plaats	Tot.b.	Boom	Struik	Kruid	Mos	Strooisel	Bodem	Opp (m²)	H	E	Datum
7	Zwinlaan	60	60	0	0	1	50	duinzand	5 x 5	vlak		28/jun/01
17		99	0	0	35	90	0	duinzand	5 x 2	10	Z	29/jun/01
39	net achter zeereep	99	0	0	60	50	20	duinzand	5 x 2	10	Z	23/aug/01
59		99	0	0	20	95	1	duinzand	10 x 5	vlak		23/aug/01
61		99	0	0	20	99	1	duinzand	10 x 5	5	NO	23/aug/01
149	Nieuwe hazegrasdijk	90	0	0	90	10	5	duinzand	25 x 5	20	Z	9/mei/05
171	betonpad nr swimming pool	99	0	0	75	20	0	duinzand	3 x 0,5	vlak		10/mei/05
172	fairway 16 golf 1929	90	0	0	30	70	1	duinzand	5 x 3	10	Z	16/mei/05
173	achter zeereep (steenstort)	95	0	0	40	90	1	duinzand	5 x 5	20	Z	16/mei/05
174	achter zeereep	75	0	0	30	50	1	duinzand	5 x 5	10	NW	16/mei/05
175	achter zeereep	99	0	0	30	80	1	duinzand	5 x 5	30	NO	16/mei/05
176	achter zeereep	50	0	0	40	10	1	duinzand	5 x 5	20	Z	16/mei/05
177	achter zeereep	95	0	0	20	90	1	duinzand + silex	5 x 5	vlak		16/mei/05
178	struiduin	95	0	0	20	90	1	duinzand	5 x 5	10	Z	16/mei/05
183	struiduin	75	0	0	30	50	1	duinzand	5 x 5	10	Z	16/mei/05
184	schietstand	75	0	0	70	10	1	duinzand + puin	5 x 5	vlak		16/mei/05
186	grens met Zwin	50	0	0	40	10	1	duinzand	2 x 1	vlak		16/mei/05
200	10 m N van wilgenpannetje	25	0	0	15	10	0	duinzand	2 x 2	20	Z	10/jun/05

Tabel 8. Vegetatietabel mosduinen																			
Opnamenummers		200	176	149	174	184	7	17	172	171	173	178	183	186	39	59	61	175	177
Kensoorten Klasse der droge graslanden op zandgrond (Koelerio-Corynephoretea)																			
Carex arenaria	Zandzegge	a4	1	p1	1		a2	1	1	p1	1	m4	1	1	2	m4	m4	1	1
Galium verum	Geel walstro			m2	r1	m2	m4	m4	a2		a2	m2	m2		p1	m2	m2	a2	a1
Hypnum lacunosum	Duinklauwtjesmos				2	1	.1		.1	1	.1	9	2	.2	3	9	2	1	8
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem	p1	m2	m2	m2	1		m4	a2	p1	m2	m2	1	1			p1	m2	m2
Ceratodon purpureus	Purpersteeltje			.1	.1	.1													
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwentand				r1										r1				
Peltigera canina	Groot hondsleer								.1				.1		.1				
Peltigera rufescens	Rossig hondsleer															.1	.1		.1
Hypochoeris radicata	Gewoon biggenkruid	r1		p1	p2	r1	r1		r1		r1	r1						p1	
Aira praecox	Vroege haver	p1			m2				p1		m2	a1	p1			m1	m1	p1	a1
Soorten van meerdere orden in de klasse der droge graslanden op zand																			
Cladonia foliacea	Elandgeweimos																		.2
Cladonia furcata	Heidevorkje				.1				.1		.1	.1	.1		.1	.2		.1	.4
Cerastium arvense	Akkerhoornbloem			p1									p1				p1		
Veronica arvensis	Veldereprijs	p1		a1		a1		p1		p1	p1	p1		r1				p1	a1
Vicia lathyroides	Lathyruswikke			r1						r1									
Brachythecium albicans	Bleek dikkopmos	.2		1					.1	.4							.2	5	
Taraxacum erythrospermum	Duinpaardenbloem			p1									r1	r1					
Soorten van de Fakkelgrasorde (Cladonio-Koelerietalia)																			
Myosotis ramosissima	Ruw vergeetmenietje	p1	p1	p1	a1	p1		p1	a2	p1	a2	p1	p1	r1				a1	
Tulostoma brumale	Gesteelde stuifbal										p1							p1	
Soorten van het Duinsterretjesverbond (Tortulo-Koelerion)																			
Phleum arenarium	Zanddoddegras	a2	p1	a1	a2			m4	1		m4	m2	m2	p1	r1			a1	a1
Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek			p1	p1		r1	a2	p1	p1	r1	p1	p1		p1	m2		p1	p1
Syntrychia ruralis	Groot duinsterretje	1	1	.2	2			9	7	.4	9	.4	2	1	2	.1		2	
Syntrichia calcicola	Klein duinsterretje										.1								
Saxifraga tridactylites	Kandelaartje			a1	m2					r1				1				m2	
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem	p1	m2	m2	m2	1		m4	a2	p1	m2	m2	1	1			p1	m2	m2
Sedum acre	Muurpeper		1		m2		p1	m4	p1	a2	a2	m2	m2	p1	a2	m1	m2	m2	m2
Kensoorten Duinsterretjes-associatie (Phleo-Tortuletum ruraliformis)																			
Erodium lebelii	Kleverige reigersbek	p2	1																
Ceratodon purpureus	Purpersteeltje			.1	.1	.1													
Kensoorten Kegelsilene-associatie (Sileno-Tortuletum ruraliformis)																			
Bromus tectorum	Zwenkdravik			m4			2												
Vulpia ciliata ambigua	Duinlangbaardgras		p1		p1			a1	a2	1	a1	1	a2						
Vulpia myuros	Gewoon langbaardgras					2	m2												
Diff. Stn. Voor de Kegelsilene ass binnen het verbond																			
Bromus thominei	Duindravik			a1	m2	m4			a2				m2	r1					
Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool				r1														
Senecio vulgaris	Klein kruiskruid			r1							r1								
Overige soorten																			
Achillea millefolium	Duizendblad			a2															
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras								m2						m4	m2	m2		
Allium vineale	Kraailook			r1															
Ammophila arenaria	Helm							r1					r1					r1	
Anthriscus caucalis	Fijne kervel		r1									r1							
Aphanes sp.	Leeuwenklauw					a1				a2									
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur	r1		m2	a1	p1	r1			p1	m2	p1	a1	p1	p1			p1	
Bromus hordeaceus	*Zachte dravik*			2	m2					p1									
Bromus sterilis	IJle dravik						2												
Bryonia dioica	Heggenrank		r1								r1					r1			
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje				r1	r1			p1										
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers								r1										
Carex flacca	Zeegroene zegge														r1				
Carlina vulgaris	Driedistel														p1				
Cerastium diffusum	Scheve hoornbloem							p1										p1	
Cirsium arvense	Akkerdistel														r1				
Cirsium vulgare	Speerdistel														r1		r1		
Cladonia pyxidata	Wrattig bekermos																		.1
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein									p1				r1					
Cochlearia danica	Deens lepelblad									p1									
Cornicularia aculeata	Kraakloof															.1			.2
Crepis capillaris	Klein streepzaad			r1	r1		r1		p1		p1			p1	p1	r1	p1		
Cynoglossum officinale	Veldhondstong				r1				r1		r1	r1			r1	r1	r1	r1	r1
Elymus athericus	Strandkweek	p1																	
Elymus repens	Kweek			m2	a1	m4	p1												
Erophila verna	Vroegeling		p1	a1	r1	a1			p1	p1	p1		p1	r1				p1	
Festuca filiformis	Fijn schapengras						p1								m4	m1	m2		
Festuca juncifolia	Duinzwenkgras	a2						a1						m2					
Festuca rubra	Rood zwenkgras		m2	m4	m2	m4			m2									m2	
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek			m2	p1	m2			a2	p1	r1	p1	p1		p1	p1	p1	p1	r1
Hieracium umbellatum	Schermhavikskruid														r1				
Hippophae rhamnoides	Duindoorn								r1	r1		r1				a1	p1		r1
Holcus lanatus	Gestreepte witbol						r1		p1		r1		p1			r1	p1		
Hordeum murinum	Kruipertje						a2												
Lolium perenne	Engels raaigras			m2															
Luzula campestris	Gewone veldbies											p1	p1		p1		m2		
Lycopsis arvensis	Kromhals									p1		r1							
Phleum bertolonii	*Klein timoteegras*					r1													
Plantago coronopus	Hertshoornweegbree				a2	1				5					r1				
Plantago lanceolata	Smalle weegbree			p1															
Poa annua	Straatgras					a1		p1		a2					r1				
Poa pratensis latifolia	Veldbeemdgras		m2	m2	m2	m2	a1		m2		a1	p1	a1		m4	m1		m2	
Polytrichum juniperinum	Zandhaarmos																.1		
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid														p1				
Pottia heimii	Zilt kleimos									1									
Ranunculus bulbosus	Knolboterbloem			r1															
Rhinanthus minor	Kleine ratelaar			p1															
Rhytidiadelphus squarrosus	Haakmos																7		
Rubus caesius	Dauwbraam				r1					r1	r1			r1	r1				
Rumex acetosella	Schapenzuring			p1					r1						p1	m1	m1		m4
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid			a2		p1	r1	r1	r1		p2	r1	p1		p1	p1	p1	p1	r1
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid	r1																	
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel									r1									
Stellaria pallida	Duinvogelmuur		r1							p1									
Trifolium arvense	Hazepootje			a2															
Trifolium dubium	Kleine klaver					1													
Trifolium repens	Witte klaver			p1											a2				
Trifolium striatum	Gestreepte klaver			p1															
Urtica dioica	Grote brandnetel															r1	r1		
Vicia sativa nigra	Voederwikke			p1											r1				

Vervolg tabel 9, vegetatietabel droge en mesofiele duingraslanden												
Opn.nr	Plaats	Tot.b.	Boom	Struik	Kruid	Mos	Strooisel	Bodem	Opp (m²)	H	E	Datum
2	Groenpleinduinen	90	0	0	90	0	80	duinzand	5 x 5	vlak		28/jun/01
3	Groenpleinduinen	80	0	0	80	1	1	duinzand	5 x 1	5	Z	28/jun/01
4	Groenpleinduinen	99	0	0	99	4	50	dunzand	5 x 5	vlak		28/jun/01
5	Groenpleinduinen	95	0	0	95	5	1	duinzand	5 x 2	5	Z	28/jun/01
11	Ooievaarslaan	95	0	0	95	15	1	duinzand	25 x 0,5	10	NO	29/jun/01
18	grasland ten N van Tobruck	99	0	0	90	50	1	duinzand	5 x 2	vlak		29/jun/01
22	nabij roze villa	99	0	0	99	5	50	duinzand	5 x 5	vlak		29/jun/01
33	prikkeldraadzone weiland	99	0	0	99	5	1	duinzand	10 x 0,5	microreliëf		29/jun/05
34	prikkeldraadzone weiland	99	0	0	99	5	1	duinzand	50 x 0,5	microreliëf		29/jun/01
74	meest W weide ten N Ooievaarslaan	99	0	0	99	0	10	duinzand	10 x 10	vlak		29/aug/01
75	meest W weide ten Z Ooievaarslaan	90	0	0	90	1	90	duinzand-klei	10 x 10	vlak		29/aug/01
77	3de W weitje ten Z Ooievaarslaan	95	0	0	95	20	5	duinzand-klei	10 x 5	20	NO	29/aug/01
85	grasland ten N van Tobruck	100	0	0	40	60	1	duinzand	5 x 5	vlak		22/okt/04
92	wei ten Z van Tobruck	99	0	0	75	25	1	duinzand	10 x 10	vlak		18/apr/05
93	grasland in het Tobruck	99	0	0	90	25	25	duinzand	5 x 5	microreliëf		18/apr/05
121	reliëfrijke wei naast plagplekken	99	0	0	70	50	1	duinzand	25 x 25	microreliëf		3/mei/05
124	prikkeldraadzone Kleine vlakte	99	0	0	99	50	1	duinzand	200 x 0,5	microreliëf		4/mei/05
125	weide ts Tobruck en jachtbosje	99	0	0	99	50	1	duinzand	25 x 25	vlak		4/mei/05
126	weide Kleine vlakte	99	0	0	99	0	1	duinzand	25 x 25	vlak		4/mei/05
135	grasland onder parking reservaat	99	0	0	99	5	2	duinzand	25 x 25	vlak		4/mei/05
137	weide Kleine vlakte uiterst O	99	0	0	99	5	1	duinzand	25 x 25	vlak		9/mei/05
139	weide Kleine vlakte	99	0	0	90	20	1	duinzand	25 x 25	vlak		9/mei/05
147	meest O weitje ten Z Ooievaarslaan	99	0	0	99	5	1	zand-klei	25 x 25	microreliëf		9/mei/05
151	graslandje ten Z van Nieuwe hazegrasdijk	99	0	0	99	5	1	zand-klei	25 x 25	vlak		9/mei/05
152	graslandje ten Z van Nieuwe hazegrasdijk	70	0	0	70	2	5	humeus zand	5 x 2	vlak		9/mei/05
154	meest W weitje ten Z van Ooievaarslaan	75	0	0	75	5	1	duinzand	5 x 5	microreliëf		9/jun/05
155	wasplatengrasland	99	0	0	90	15	5	zand-klei	5 x 5	microreliëf		10/mei/05
156	wasplatengrasland	99	0	0	95	4	5	zand-klei	5 x 5	microreliëf		10/mei/05
159	vervilt grasland naast ruiterpad	100	0	0	100	0	50	duinzand	10 x 10	vlak		10/mei/05
179	doorbraakgeul ten N van betonweg	99	0	0	90	25	10	duinzand	10 x 5	vlak		16/mei/05
180	aardtongengrasland	99	0	0	30	80	1	duinzand	10 x 2	vlak		16/mei/05
181	mesofiele depressie ten N van betonbaan	99	0	0	50	60	1	duinzand	5 x 5	kom		16/mei/05
187	Klein ratelaarweitje N van Ooievaarslaan	99	0	0	99	1	1	duinzand	10 x 10	vlak		18/mei/05
188	Klein ratelaarweitje N van Ooievaarslaan	99	0	0	99	5	1	duinzand	10 x 10	vlak		18/mei/05
198	Nieuwe Hazegrasdijk, N talud	99	0	0	50	60	1	duinzand	5 x 5	20	NO	10/jun/05
199	prikkeldraadzone; Listera ovata	99	0	0	99	1	1	duinzand	25 x 0,5	vlak		10/jun/05
202	Orobanche purpurea-weide	99	0	0	99	1	1	zand-klei	5 x 5	microreliëf		15/jun/05
203	Orobanche purpurea-weide	99	0	0	99	1	0	zand-klei	10 x 10	microreliëf		15/jun/05
206	zoom ten Z van Tobruck	90	0	0	80	10	2	duinzand	3 x 3	microreliëf		7/okt/05
208	aardtongengrasland	90	0	0	80	20	5	duinzand	10 x 10	10	NO	7/okt/05
209	aardtongengrasland	99	0	0	90	15	1	duinzand	2 x 2	microreliëf		12/okt/05
210	aardtongengrasland	99	0	0	40	50	1	duinzand	2 x 2	microreliëf		12/okt/05

Tabel 9. Vegetatietabel droge en mesofiele duingraslanden

Opnamenummers		154	5	180	11	85	181	92	121	198	206	210	18	124	137	93	152	188	208	209	75	125	34	126	155	151	22	77	156	159	292	203	3	4	74	138	147	2	33	135	187	199
Kensoorten van de Klasse der droge graslanden op zand (Koelerio-Corynephoretea)																																										
Carex arenaria	Zandzegge	m4	m4	m2		m4	a1	a1	a1	a1	1	a2	a2	p1		5	1			m2	3			p1	m4		p1	m4	m2	5			a4	p2	a1			a2					
Galium verum	Geel walstro	m2	m2	m2	1	m2	m4	a1	m2	m4	1	m2	2	a2	p1	m2		m2	a2	m4	m4	a1	a2	p1	m2		a2	m4	p1	a1			p1	a1			p1		p1		p1	p1
Hypnum lacunosum	Duinklauwtjesmos	.1	.4	5	.4	.4	1			6	.4	3	.1			.4			.2	.2																						
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem	m2	p1	a1	p1			p1	p1	r1			p1		p1		a1								p1						r1											
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwentand		1		a2					r1																						3				r1					
Peltigera canina	Groot hondsleer		.1	.4		.1	.1					.1																													
Peltigera rufescens	Ros hondsleer									.1	.2								.1	.2																					
Hypochoeris radicata	Gewoon biggenkruid	a2		p2	r1	p1	a2	p1		p1							r1	r1			r1				p1	r1	p1			r1	r1		r1	p1		a2		p1	r1	
Aira praecox	Vroege haver		m2				p1					p1																													
Cladonia furcata	Heidevorkje		.1	.1		.1	.2				1	.2				.1			.1	.2																					
Cerastium arvense	Akkerhoornbloem		r1		a2	m2				1	a2	a2			1	m4	m4		1	m4		p1	1	a2	p1	p1		r1	a2	r1	a2										
Veronica arvensis	Veldereprijs	m2	p1	m2	p1		a1	a1	a1	r1			p1	a1	m1	p1	p1	a1				m2		p1	a2	m1		a2	p1	a1	a1				m1	a1			p1	p1
Vicia lathyroides	Lathyruswikke	p1		a2			p1	p1	a1													p1																		
Brachythecium albicans	Bleek dikkopmos	.2				.1		.1					.1	.1	.2		.1	.4																	2		.1			
Taraxacum erythrospermum	Duinpaardebloem	r1		p1		p1	r1	p1	p1		r1		p1	p1	p2		r1	r1	p2		p1		r1							r1				p1	a2		p1			
Kensoorten van de Struisgras-orde (Trifolio-Festucetalia ovinae)																																									
Phleum bertolonii	Klein timoteegras	p1	r1	m2	m2			a1	a1		a2		r1		a1						a1	a1	a2		m4		p1	m2			m2	a1	r1	p1	a1		m2	p1	p1			
Trifolium arvense	Hazepootje	a2				r1			r1	r1					r1		a2	r1			r1					r1														
Trifolium campestre	Liggende klaver	p1				a4				a2								r1					p1								r1						a2				
Potentilla argentea	Vilganzerik	p1																																							
Diff. Str. van de Struisgras-orde (Trifolio-Festucetalia ovinae)																																									
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras	a1	5	m4	m4	1	m4	1	1		m4	2	3	m4	2			1	2	2	m2	m4			m2		3	5		m4	1	2	1	3	8	1		m4	1		m4	
Achillea millefolium	Duizendblad			a2	a2	m2		m2	m2	a2			p1	a2	m4	m4		m4	a2	m4	p1	m4	a4	m4	a1	a2	a2	p1	m4	a2		5	m2			p1	m2			p1	p1	a2	m4
Anthoxanthum odoratum	Gewoon reukgras	m2	r1	m2	m2	p1		m4	m2	m2	m2						3	m2		1	m2				3		2	a1		2	1		p1		a2			m2	p1	m4	8	2	m4
Trifolium dubium	Kleine klaver			r1	a4		1	p1			p1				m2		a2	p1			m4	p1			p1				r1	p1	m2				p1	p1		a2	p1	p1
Rhytidiadelphus squarrosus	Haakmos	.1		3		5	5	2	5		.2		5	.1	.2		.1			.4		5	.4		1	.1	.4	.2				.1	.4				.4				
Rumex acetosella	Schapenzuring	p1	a1			p1				p1	p1						m4	p1									a2			m4											
Kensoorten van de Duinstruisgras-associatie (Festuco-Galietum veri)																																									
Trifolium scabrum	Ruwe klaver	p1			r1																																			
Trifolium striatum	Gestreepte klaver	p1			a2																																			
Medicago minima	Kleine rupsklaver																a2																								
Agrostis capillaris pinifolia	Gewoon struisgras		p1																														p1	p1							
Kensoorten van de Fakkelgras-orde (Cladonio-Koelerietalia)																																									
Koeleria albescens	Duinfakkelgras		p1							p1																														
Myosotis ramosissima	Ruw vergeetmenietje	a1		p1			p1	p1	a1	r1				a1		p1	a1					p1			a2	p1			p1	r1											
Ononis repens	Kruipend stalkruid																						p2																		
Soorten van het Duinsterretjesverbond (Tortulo-Koelerion)																																									
Phleum arenarium	Zanddoddegras	p1															p1																								
Syntrichia ruralis	Groot duinsterretje	.2								.4	.2		.1						.2	.2	.1																				
Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek	r1	r1	p1	r1	a1				r1	a2		r1	r1					p1	p1				r1		r1					r1		r1			r1					
Vulpia ciliata ambigua	Duinlangbeardgras			p1																																				
Vulpia myuros	Gewoon langbeardgras		p1																																					
Diff. Str. Verbond der droge, kalkrijke duingraslanden (Polygalo-Koelerion)																																									
Rubus caesius	Dauwbraam					r1	p1			r1		r1	r2			p2			p2	p2					r1		r2		1	r1				r1			r1			
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet																								m4		m2		1	p1							7			
Orobanche purpurea	Blauwe bremraap																													p1										
Kensoorten Associatie van Wondklaver en Nachtsilene (Anthyllido-Silenetum)																																									
Orobanche caryophyllacea	Walstrobremraap												r1																												
Soorten van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (Molinio-Arrhenatheretea)																																									
Holcus lanatus	Gestreepte witbol		m2		m2	p1	m2	m2	m2		p1				1		m2			m4	p1	m4		m4	1	m2	m4	p1	m2	a2	5	m2	m4	1	a2	p1	m4	m4	m4		
Ranunculus acris	Scherpe boterbloem																																r1				a2				
Rumex acetosa	Veldzuring									p1							p1											r1									r1	a2	r1		
Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem		r1		r1	p1	p1		p1			p1	p1	p1					a2	a2		p1			p1		r1		p1	p1	p1			a1	a2		a2	m2	p1	p1
Trifolium pratense	Rode klaver				r1																					p1				r1	p1								m4	a2
Centaurea jacea	Knoopkruid																								r1														r1		
Vicia cracca	Vogelwikke																								p1			p1												r1
Rhytidiadelphus squarrosus	Haakmos		.1		3		5	5	2	5		.2		5	.1	.2		.1			.4		5	.4		1	.1	.4	.2				.1	.4				.4				
Stellaria graminea	Grasmuur																								p1		p1		p1	a1											
Kensoorten Glanshaververbond (Arrhenatherion)																																									
Taraxacum vulgare	Gewone paardebloem								p1			p1			a1		r1			r1		p1		p1		a2				p1		r1				a1	p1			p1	p2	
Dactylis glomerata	Gewone kropaar				p1					r1		p1	p1	a1	a1	p1	a2				a1	a1				m4					p1	r1			r1	p1				a2	
Trisetum flavescens	Goudhaver	a1			m2								a1		m2			a1		p1			5								r1							2		a1	p1
Trifolium dubium	Kleine klaver			r1	a4		1	p1			p1				m2			a2	p1			m4	p1			p1				r1	p1	m2				p1	p1		a2		p1	p1
Kensoorten Glanshaververbond (Arrhenatherion)																																									
Arrhenatherum elatius	Glanshaver									a1								a1			a1				m2	m2	m2	p1	1	m4		r1						m4	p1	m4
Pastinaca sativa	Pastinaak																								r1				p2											
Kensoorten Kamgrasweide (Cynosurion)																																									
Cynosurus cristatus	Beemdkamgras							m1														m4					a1			p1	m2		m2		m4		2			p1
Bellis perennis	Madeliefje				a2			a1						a2	m4							a2				p1							m2			r1				
Kensoorten Verbond van Beide vossestaart (Alopecurion pratensis)																																									
Alopecurus pratensis	Grote vossestaart																																						a1		
Kensoort Bolmierikruid (Cnidion)																																									
Hypericum quadrangulum	Gevleugeld hertshooi																								m4				m4												
Soorten van de Weegbree-klasse (Plantaginetea majoris)																																									
Plantago major intermedia	Grote weegbree																																								
Poa annua	Straatgras	p1	r1	p1																												m4				p1				
Lolium perenne	Engels raaigras	m2			m4						p1			1	m4		p1	a1	m2			m4	m4	2	p1		1		1		m4		2		m4	2	2	m4	m2		
Sagina procumbens	Kruipend vetmuur		r1				a1																									p1								
Potentilla reptans	Vijvingerkruid		r1				p1	p1	r1				p2	p1				a2			p1		p1		a2		p2		p1	a2	r1	a2	p1	p2	p1	r1		p2	p1	m2	p1	p1
Kensoorten van het Zilverschoonverbond (Lolio-Potentillion)																																	r1								
Potentilla anserina	Zilverschoon																																				m4				
Agrostis stolonifera	Fioringras																																								
Rumex crispus	Krulzuring																												r1								r1	r1	r1	
Carex hirta	Ruige zegge																								p1		p1		p1		p1							p1	p1	
Paddestoelen																																									
Bolbitius vitellinus	Dooiergele mestzwam							p1																																	
Chroogomphus viscidus	Koperrode spijkerzwam										r1							r1																							
Clavaria sp.	Koraalzwam sp.					p1																																		
Clavulinopsis laeticolor	Sikkelkoraalzwam																		p1																						
Geoglossum cookeanum	Brede aardtong																	r1																							
Hygrocybe conica	Zwartwordende wasplaat					p1				r1	p1																														
Morchella esculenta	Gewone morielje															r1																								
Panaeolus sp.	Vlekplaat											r1																												
Rickenella fibula	Oranjegeel trechtertje									r1		p1																												
Suillus granulatus	Melkboleet																	r1																						
Tulostoma brumale	Gesteelde stuifbal											r1																												
Overige soorten																																								
Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn							r1									p1								r1	r1														
Agrimonia eupatoria	Gewone agrimonie															r1		r1							r1															
Allium vineale	Kraailook									r1											r1					r1		p1												
Anagallis arvensis	Rood guichelheil			r1							r1								p1																					
Anthriscus caucalis	Fijne kervel													r1			r1								r1				r1											
Anthriscus sylvestris	Fluitenkruid																																					r1		
Arctium minus	Kleine klit																																r1							
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur				a2					r1							p1						p1			p1														
Autscomnium palustre	Rood viltmos						.1																																	
Avenula pubescens	Zachte haver				p1	p1		m1		m2	p1																										a1			
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos						.1							5	.2	.1					.1			.2	.4		.4		.2	.2			.2	.4			.4	.2	.1	
Bromus hordeaceus	Zachte dravik		m1	a1	a1		m2		m4	p1			a1	m4	m4		a1		r1		a1	p1			m2	p1	a1			1	m2			1	m1		p1	m2	m4	p1
Bromus sterilis	Ijle dravik																a2																							
Bromus thominei	Duindravik	r1		m2																																				
Bryonia dioica	Heggenrank													r1									r1																	
Calliergonella cuspidata	Puntmos																								.1															
Camptothecium lutescens	Smaragdmos																		1	.2																				
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje													r1																		r1								
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers																								p1				p1								p1			
Carex flacca	Zeegroene zegge																								r1		p1												r1	
Carex spicata	Gewone bermzegge																																						p1	
Centaurium littorale	Strandduizendguldenkruid					p1																																		
Cerastium diffusum	Scheve hoornbloem			p1													p1																							
Cerastium glomeratum	Kluwenhoornbloem							r1				p1	m2			p1					a2		p1	r1	m2									m2	p1			r1			
Cirsium arvense	Akkerdistel							r1														r1	r1				r1		r1			r1		m4			p1	r1	r1	
Cirsium vulgare	Speerdistel				r1								p1								p1	r1	r1							r1	r1			p1			r1		
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein							p1																																
Convolvulus arvensis	Akkerwinde								r1									a2						r1																
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal																			r1												r1							
Crataegus monogyna	Eenstijlige meidoorn								r1																r1		r1			r1										
Crepis capillaris	Klein streepzaad		p1	a2	a2	p1			p1	p1	p1	r1	p1	a2	p1	r1			r1	r1	p1		p1			p1		p1			r1		a2	r1	p1			r1			
Cynoglosaum officinale	Vekhondstong			r1							r1	r1			p1				r1																					
Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool																r1									r1														
Elymus athericus	Strandweek				p1				a1	a1	p1		a1			p1			p1		m2	a1	p1			p1	a1			p1	p1		r1	a1			p1	p1		p1
Elymus repens	Kweek	m2					a1		1						1	m4	m4		m4	m2			2		3	m2			1		m2	m2		p1	m4	2	2			m4	a1
Equisetum arvense	Heermoes					r1							p1																											
Erophila verna	Vroegeling	p1		p1	a1										p1																r1								
Euphrasia stricta s.l.	Stijve ogentroost																								r1								p1							
Festuca filiformis	Fijn schapegras		a1										1						1																					
Festuca rubra	Rood zwenkgras	m4		m4	m2	m2	m4	m2	m4	1		m2		m4	2	m2	m4	m4		m4	2	3	m2	1	m2	3	1	m2	m2	m4	m2	2		1	m2	1	1		1		1	2
Galium aparine	Kleefkruid																												r1		r1									
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek	m2	r1	m2	p1	m2	p1	a1	m2	p1	p1	a2	a2	a1	m2	p1	p1	p1	a2	m2		a2	p1	p1		a2			p1	p1	p1	r1		a1	r1		r1	p1			
Geranium pusillum	Kleine ooievaarsbek												r1		r1																									
Hieracium pilosella	Muizenoortje																								r1		r1													
Hieracium umbellatum	Schermhavikskruid									p1																														
Hippophae rhamnoides	Duindoorn			p2						r1			r1								r1						r1	r1								r1				
Holcus mollis	Gladde witbol																				p1							p1												
Hordeum secalinum	Veldgerst																																							r1
Juncus bufonius	Greppelrus																																				r1			
Leontodon autumnalis	Vertakte leeuwentand																								r1															
Listera ovata	Grote keverorchis																																							r1
Lotus corniculatus	Gewone rolklaver	p1		p1	a4	a1	1	m2				m2	p1			a2		m4	p1	1	p1		p1		m2		p2		a2	a2			r1	r1			p1			a2
Luzula campestris	Gewone veldbies	p1	m2	m4	p1	m2	m4	2	1	p1	m4	m2	m4	1		m4		p1	p1	m4		m4	p1		m4		p1		m4	1			r1				p1			a1
Medicago arabica	Gevlekte rupsklaver	p1																	p1							p1														
Medicago lupulina	Hopklaver				p1			p1	r1				a2						m4			m2	p2														p1			p1
Odontites verna	Rode ogentroost																								p1															
Papaver dubium	Kleine klaproos																r1																							
Plagiomnium affine	Rondbladsterrenmos					1																			.1			.1													
Plantago coronopus	Hertshoornweegbree						p1					p1																					r1								
Plantago lanceolata	Smalle weegbree	m4	a2	r1	m4	r1	r1	1	p1	a2	2		p2			1	a2	1	1	p2	m4	p1			a2	m2	m4	a2	a2	p1	r1	m4	r1	p2			p1		a2	a2	
Poa pratensis latifolia	Veldbeemdgras	1	a2	m2	m4	m2	m2	m4	m4	m2	m2	m4	m2	m2	2	m2	4	m4	m2	m2	1	m4	m4	1	m4	m4	a1	1	m2	m2	m2	1	a2	a2	a1		m4	a1	a2	m4	m2	m2
Poa pratensis pratensis	Veldbeemdgras																													m4										m4
Poa trivialis	Ruw beemdgras												m2	m4										1		1				m2				m4	m4			m4	m2
Polytrichum juniperinum	Zandhaarmos		.1				.2																																	
Quercus robur	Zomereik									r1						r1													r1				r1							
Ranunculus bulbosus	Knolboterbloem							p1	p1				r1	m4	r1		1								r1									r1			p1	p1		
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem																																	p1				p1	a4	
Rhinanthus minor	Kleine ratelaar									1							a2			p1							p1			1							p1			
Rosa canina canina	Hondsroos																									r1														
Rosa canina dumalis	Hondsroos																								r1			r1												
Rumex x pratensis	Ridder- x Krulzuring																															r1								
Sagina nodosa	Sierlijk vetmuur				r1																																			
Sambucus nigra	Gewone vlier																				r1																			
Saxifraga tridactylites	Kandelaartje	m2													r1																									
Scleropodium purum	Groot laddermos						.1						.1			2			.2						.1																
Sedum acre	Muurpeper	p1	r1	m2	r1					p1	p1		r1			p1					r1							p1													
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid	m2	a4	r1	a2	p1	p1	p1	a2	r1	r1	r1	p2	a2		p2	r1			p2	p1	a2	p2	p1	p2	a2		p2	p2	p2	r1	p1	1	p1	a2	r1	p2	p2	p1		r1	r1
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid																												r1	r1										
Senecio vulgaris	Klein kruiskruid												r1			r1									r1															
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel			r1								r1																								r1				
Stellaria media	Vogelmuur																																					r1		
Stellaria pallida	Bleke vogelmuur							r1	p1					p1		r1	r1				p1		p1					p1							r1					
Thymus pulegioides	Grote tijm														r2																								
Torilis japonica	Heggendoornzaad																																						r1	
Trifolium filiforme	Draadklaver																																				p1			
Trifolium repens	Witte klaver	p1	p1		a2	m2	p1	a1			a2	p2	p1	a2	r1			m4	2		p2		p1	a2	a2			p1	m4	1	p1	p1	p1	p1	a2		p1		a2	p1
Ulmus minor	Veldiep																p1																							
Urtica dioica	Grote brandnetel												r1	r1								m4					p1	1	p2				p1	p1	p1			r1	r1	r1
Veronica anagallis-aquatica	Rode watereprijs																																							
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs																								a2				p1	p1		p1						r1	a4
Veronica officinalis	Mannetjesereprijs																								p1															
Veronica serpyllifolia	Tijmereprijs																																r1						

Vervolg tabel 10. Vegetatietabel vochtige, matig voedselrijke graslanden												
Opn	Plaats	Tot.b.	Boom	Struik	Kruid	Mos	Strooisel	Bodem	Opp (m²)	H	E	Datum
13	Kleine vlakte	99	0	0	99	1	5	zand-klei	10 x 10	vlak		29/jun/01
14	Kleine vlakte	10	0	0	100	0	25	zand-klei	10 x 10	vlak		29/jun/01
26	addertongweitje	99	0	0	99	0	1	duinzand	10 x 2	vlak		29/jun/01
27	addertongweitje	100	0	0	100	5	10	duinzand	5 x 5	vlak		29/jun/01
28	depressie in wei N ooievaarslaan	80	0	0	80	0	0	duinzand	5 x 5	vlak		29/jun/01
29	prikkeldraadzone langs ruiterpad	99	0	0	99	5	1	duinzand	50 x 0,5	microreliëf		29/jun/01
31	depressie in weide langs ruiterpad	90	0	0	90	2	0	duinzand	2 x 2	vlak		29/jun/01
32	depressie in weide langs ruiterpad	85	0	0	85	1	0	duinzand	2 x 2	vlak		29/jun/01
68	iets ten noorden van de azorenaddertong	99	0	4	99	0	50	duinzand	5 x 5	vlak		29/aug/01
95	grasland naast plagplek groenplein	99	0	0	99	1	50	duinzand	5 x 5	vlak		27/apr/05
107	depressie in doorbraakgeul	95	0	0	90	20	1	duinzand	3 x 3	kom		27/apr/05
110	beek, juist uit het bos	60	0	0	60	0	10	duinzand	25 x 1	vlak		3/mei/05
111	addertongweitje	75	0	0	50	20	25	zand-klei	5 x 5	vlak		3/mei/05
113	kamgraswei Kleine vlakte	99	0	0	99	1	0	zand-klei	25 x 25	vlak		3/mei/05
114	beek, net voor einde	99	0	0	99	0	5	zand-klei	25 x 1	vlak		3/mei/05
116	beekoever, kamgraswei	90	0	0	90	20	1	zand klei	20 x 1	30	W	3/mei/05
117	paardenrenbaan	99	0	0	99	1	1	verstoord	25 x 25	vlak		3/mei/05
118	beekoever met oena lach	90	0	0	90	0	1	duinzand	25 x 0,5	microreliëf		3/mei/05
119	poel nabij Oenanthe lachenalii-beek	50	0	0	50	0	0	duinzand	5 x 5	microreliëf		3/mei/05
123	weide Kleine vlakte	99	0	0	90	50	1	duinzand	25 x 25	vlak		4/mei/05
127	weide Kleine vlakte	100	0	0	100	0	1	duinzand	25 x 25	vlak		4/mei/05
132	cultuurgrasland Kleine vlakte	99	0	0	99	0	1	zand en steenslag	25 x 25	vlak		4/mei/05
133	cultuurgrasland Kleine vlakte	99	0	0	99	1	1	zand	25 x 25	vlak		4/mei/05
140	weide Kleine vlakte	99	0	0	90	20	1	zand-klei	25 x 25	vlak		9/mei/05
141	hooiweide Kleine vlakte	99	0	0	99	0	10	zand-klei	25 x 25	vlak		9/mei/05
142	weide Kleine vlakte	99	0	0	99	0	1	zand-klei	25 x 25	vlak		9/mei/05
143	hazegraspolderdijk	99	0	0	99	5	50	zand-klei	50 x 3	45	NO	9/mei/05
150	ponyweitje ten Z N. hazegrasdijk	99	0	0	99	5	1	zand-klei	25 x 25	microreliëf		9/mei/05
157	egelslenk	30	0	0	30	1	20	zand-klei	10 x 3	microreliëf		10/mei/05
163	oever bloedzuigersput	30	0	0	30	0	0	duinzand	20 x 1	kom		10/mei/05
190	addertongweitje	99	0	0	99	5	5	duinzand	10 x 10	vlak		18/mei/05
191	addertongweitje	99	0	0	99	0	90	duinzand	10 x 10	vlak		18/mei/05
192	addertongweitje	99	0	0	90	10	1	duinzand	5 x 5	microreliëf		18/mei/05
196	addertongweitje	99	0	0	99	5	1	duinzand	5 x 5	microreliëf		9/jun/05
197	addertongweitje	99	0	0	99	5	1	duinzand	5 x 5	microreliëf		9/jun/05

Tabel 10. Vegetatietabel vochtige, matig voedselrijke duingraslanden

Opnamenummers	Opnamenummers	179	68	107	157	26	196	27	192	191	32	29	197	31	111	122	141	133	143	140	113	116	190	13	14	123	180	117	127	142	28	95	110	114	118	119	163
Kensoorten van de Klasse der matig voedselrijke graslanden (Molinio-Arrhenatheretea)																																					
Holcus lanatus	Gestreepte witbol	m4	3			1	p1					m2	m2			p1	m4	1	m2		m4	m4	1	a2	p1		m2		m4		9		m4		a2			
Ranunculus acris	Scherpe boterbloem		r1																									r1									
Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem					r1						a1	p1				r1	a1		p1	r1		p1			p1	a2				r1							
Trifolium pratense	Rode klaver											r1							p1		r1																	
Cardamine pratensis	Pinksterbloem				r1		p1		r1			r1		r1							p1																	
Festuca pratensis	Beemdlangbloem					m4						p1																									
Prunella vulgaris	Gewone brunel		1									a2																									
Vicia cracca	Vogelwikke	p1			r1		p1		p1			r1		r1							r1	r1						p1					p1				
Rhytidiadelphus squarrosus	Haakmos																		1																		
Lathyrus pratensis	Veldlathyrus									r1							p1				p1							r1									
Kensoorten van de Pijpestrootjesoorde (Molinietalia																																					
Cirsium palustre	Kale jonker	r1			a2		r1		r1																												
Equisetum palustre	Lidrus						r1								p1																						
Galium uliginosum	Ruw walstro						p1								p1																						
Kensoorten van het Dotterverbond (Calthion palustris																																					
Lychnis flos-cuculi	Echte koekoeksbloem	r1				r1																															
Hypericum quadrangulum	Gevleugeld hertshoo	m4	r1	5	a2																																
Kensoorten van de Glanshaverweide (Arrhenatherion																																					
Tarraxacum vulgare	Gewone paardebloem															a2		p1	p1		r1	p1		r1		p1	p1										
Dactylis glomerata	Gewone kropaar															1	a1	m2	m2	m2				p1	a2	a1	p1	a2	p1	a1							
Trisetum flavescens	Goudhaver											m2												m2													
Trifolium dubium	Kleine klaver					r1						p1									r1					a2											
Phleum pratense	Timoteegras						p1						p1							m2		m2	m2	a1													
Kensoorten van het vochtige van droge vossenstaart (Alopecurion																																					
Alopecurus pratensis	Grote vossestaart															3	1	m2		p1																	
Kensoorten van het Glanshaververbond (Arrhenatherion																			3	5																	
Arrhenatherum elatius	Glanshaver											m2																									
Kensoorten van de Langgrasvelde (Cynosurion																																					
Cynosurus cristatus	Beemdkamgras						1	p1					1	a2						p1	m2	m4	m2	1														
Bellis perennis	Madeliefje											r1									r1	a2					a2	m4									
Phleum pratense	Timoteegras						p1						p1							m2			m2	m2	a1												
Hordeum secalinum	Veldgerst																			r1				1													
Kensoorten van de Weegbree-klasse (Plantaginetea majoris																																					
Plantago major major	Grote weegbree			p1			p1															r1													r1		
Plantago major intermedia	Grote weegbree							r1	p1	r1	m2				1 r1															a4							
Lolium perenne	Engels raaigras					1						m2								7	1	1 m2		5 m4		2	4	m4	4								
Poa annua	Straatgras			p1		r1					p1			m2						m4					p1						p1					
Sagina procumbens	Kruipend vetmuur										p1			m2																						
Potentilla reptans	Vijvengerkruid		a2	p1			p1	p1	p1		p1	r1		m2					p1									r1			p2					
Kensoorten van het Zilverschoonverbond (Lolio-Potentillion																																					
Potentilla anserina	Zilverschoon			p1			a2	p2	p1	m4	4	p1	r1	1	p1														p2	p2	p1						
Agrostis stolonifera	Fioringras			a2	p1	4	2	8	1	m4			4	a2	3		1		m4		a2	m2	1	4			1		m4		5	2	1	2	1			
Carex cuprina	Valse voszegge			p1			p1		m4			r1			p1												p1				m4					
Rumex crispus	Krulzuring	m2		2	m4		r1			r1					r1				r1		r1						r1			p1	a2	p1		p2		
Alopecurus geniculatus	Geknikte vossestaart										p1			a2														m4			7		2			
Carex hirta	Ruige zegge	p1	m4			r1	e2	p2	2	m4	r1	a2	a2	a2	a2						a2	m4					p1		1	a1	a1	a2		p1		
Juncus inflexus	Zeegroene rus						p1	r1	p1	p1					p1						p1											p1	p1			
Lotus tenuis	Smalle rolklaver						p1																													
Kensoorten van de Associatie van Biezenzoutgras en Fioringras (Triglochino-Agrostietum stolonifera																																					
Trifolium fragiferum	Aardbeiklaver						p1	r1	a2			r1	r1																								
Eleocharis uniglumis	Stanke waterbies						5	p1	p1	8	4			p1	1																						
Soorten in de overgang van Zilverschoonverbond naar andere syntax																																					
Odontites vernа	Rode ogentroost											p1																						a2			
Oenanthe lachenalii	Zilt torkruid											p1																									
Ophioglossum vulgatum	Gewone addertong				r1																											r1				
Epilobium parviflorum	Viltige basterdwederik																																				
Carex spicata	Gewone bermzegge												p1																								
Soorten van de Klasse der natte zeggen (Phragmitetea)																																					
Hydrocotyle vulgaris	Waternavel						p1																														
Juncus articulatus	Zomprus			p1			p1	1				p1		p1														p1			r1		p1				
Calliergonella cuspidata	Puntmos	2		2	.1		4	4	1			.1	4		2								.1						.1								
Carex nigra	Zwarte zegge				a2		p1		2		r1		p1		m4																						
Soorten van de Klasse der droge graslanden op zand (Koelerio-Corynephoretea																																					
Galium verum	Geel walstro		p1																																		
Veronica arvensis	Veldereprijs	m2																			a1	a1	a1			p1	m2		a1								
Brachythecium albicans	Bleek dikkopmos																			2																	
Phleum bertolonii	Klein timoteegras											p1																						p1			
Overige soorten	Overige soorten																																				
Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn																										r1		m2								
Achillea millefolium	Duizendblad											p1														a2	a2										
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras		4																		1	m4	m4			m4					m2						
Alnus glutinosa	Zwarte els																																r1				
Anthoxantum odoratum	Gewoon reukgras					a1						m2										m4	1								a2						
Anthriscus caucalis	Fijne kervel																										r1									
Anthriscus sylvestris	Fluitenkruid																		1							r1	r1									
Artemisia vulgaris	Bijvoet																			r1																
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos	2		.1													1	4	2	2	4	.1		5	4	2			2							
Bromus hordeaceus	Zachte dravik	p1														1	2	m4	a1	p1				m2	m4			a1								
Bromus sterilis	*Ijle dravik*																p1		p1																	
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet	5		m4																																
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje																											r1								
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers			r1																		r1					p1									
Carex flacca	Zeegroene zegge											p1	p1																								
Centaurium erythraeum	Echt duizendguldenkruid		r1																												a2						
Cerastium glomeratum	Kluwenhoornbloem	a2		p1																r1	p1				a1	m2		p1								
Chenopodium album	Melganzevoet																											r1								
Cirsium arvense	Akkerdistel		p2			p2	a4	r1	p1	r1		a4	r1	p1	p1	r1	p1		p1	p1	p1	p1	a2	a4	r1	r1	a2	p1	a2	a2	a2		a4		p1		
Cirsium vulgare	Speerdistel					r1														r1				r1				r1					p1				
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein	a2																																			
Crataegus monogyna	Eenstijlige meidoorn				r1															r1																
Dryopteris dilatata	Brede stekelvaren	r1																																			
Eleocharis palustris	Gewone waterbies							p1			r1											r1								m4					m4		
Elymus repens	Kweek								3	a1						1	6	2	3	1	m4	1	2	p1	1	1	1	1	4	m4	4			m4			
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje	r1			r1	r1																										p1				
Epilobium tetragonum	Kantige basterdwederik	m4		p1	a2										r1																					
Equisetum arvense	Heermoes																		m2																	
Festuca arundinacea	Rietzwenkgras						p1		p1				2	a2					p1			a2	o1				5							p1			
Festuca rubra	Rood zwenkgras		m4									m4	a1						1			m2	m4			1 m2							m2			
Galeopsis tetrahit	Gewone hennepnetel				a2																																
Galium aparine	Kleefkruid	a2			p1														p1																	
Galium palustre	Moeraswalstro	a1		a1	a2		a2	r1																													
Geranium dissectum	Slipbladige ooievaarsbek																		p1																	
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek																								p1	p1										
Glyceria notata	Getand vlotgras																																m4		m4		
Gnaphalium uliginosum	Moerasdroogbloem										a1			m4																						
Hippophae rhamnoides	Duindoorn		r1	r1		r1																														
Juncus acutiflorus	Veldrus											r1																								
Juncus bufonius	Greppelrus				a2						m2	r1		5														1								
Juncus gerardi	Zilte rus												m2																							
Lamium album	Witte dovenetel																		p1								p1									
Lamium purpureum	Paarse dovenetel																										p1									
Lolium multiflorum	Italiaans raaigras															1		1																		
Lotus corniculatus	Gewone rolklaver											r1																								
Luzula campestris	Gewone veldbies											p1										p1										p1				
Lycopus europaeus	Wolfspoot	a2		p1	a2					r1																						r1			a2	
Medicago arabica	Gevlekte rupsklaver																		p1																	
Medicago lupulina	Hopklaver											a4																								
Mentha aquatica	Watermunt	m4	2	p2	p1		m4	a4	m4	m4		a4	p1		m4														p2		p1		a2		m4	
Moehringia trinervia	Drienerfmuur	r1																																			
Myosotis arvensis	Akkervergeetmenietje																		p1																		
Myosotis discolor	Veelkleurig vergeetmenietje	p1																																			
Nasturtium microphyllum	Stanke waterkers																																p1				
Nasturtium officinale	Witte waterkers			p1																																	
Phragmites australis	Riet				m4										p1																		p1		p1		
Plagiomnium affine	Rondbladsterrenmos											.1																									
Plagiomnium undulatum	Gerimpeld sterrenmos											.4																									
Plantago lanceolata	Smalle weegbree											r1								r1												a2					
Poa pratensis latifolia	*Veldbeemdgras*								p1			a1						a1			m4			m4		1				a1							
Poa trivialis	Ruw beemdgras	m4		a2	p1	2	m4	a1				m2	2		m2	2	m4	1	m4	m4	6	2	2	m4	4	2	4	2	4	4	p1				5		
Pulicaria dysenterica	Heelblaadjes						p1	r1	p1			a2	p1		a2																						
Ranunculus aquatilis	Middelste waterranonkel																																		p1		
Ranunculus bulbosus	Knolboterbloem																			r1							r1										
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	p1		r1			m4		m4	a2	r1	1	1		2	r1		p1	p1			1	a2	r1			p1	a2		p2	p2	a2	r1	1			
Rhinanthus minor	Kleine ratelaar																						r1														
Riccia cavernosa	Spreuwatervorkje										.1			.2																							
Rorippa palustris	Moeraskers										a1			m2															a2								
Rosa corymbifera	Heggenroos	r1																																			
Rubus caesius	Dauwbraam	m4	p4	p1	p2								r1						a2												a4					p2	
Rumex conglomeratus	Kluwenzuring						r1	r1				r1																									
Rumex obtusifolius	Ridderzuring																				r1																
Salix alba	Schietwilg																																r1				
Salix caprea	Boswilg				r1																																
Salix cinerea cinerea	Grauwe wilg																																			r1	
Salix cinerea oleifolia	Roosige wilg	r1																																			
Salix repens dunensis	Kruipwilg																																			r1	
Scirpus maritimus	Zeebies																																	m4			
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid					p4						p2	r1									r1				p1	a2				p2						
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid	p1																																			
Silene latifolia alba	Avondkoekoeksbloem																										r1									
Solanum dulcamara	Bitterzoet				p1																													r1			
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel	r1																	r1																	
Stellaria media	Vogelmuur																									p1		a2								
Stellaria pallida	Bleke vogelmuur																									p1		a1								
Trifolium repens	Witte klaver		r1			r1	a2					p1	a2	p1	a2					p1	p1	m4	m4	1					a2								
Urtica dioica	Grote brandnetel	r1	r1		p1														p1						r1	p1		a2	p1		r1			p1		
Valeriana repens	Echte valeriaan	a2																																			
Veronica persica	Grote ereprijs																		r1																		
Veronica anagallis-aquatica	Rode watereprijs																																	p1			
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs	r1																					p1														
Veronica serpyllifolia	Tijmereprijs																				r1																
Vicia sativa nigra	Voederwikke											r1																									
Vicia sativa segetalis	Vergeten wikke																		a1																		

Vervolg tabel 11. Vegetatietabel zomen en ruigten												
Opn.nr	**Plaats**	**Tot.b.**	**Boom**	**Struik**	**Kruid**	**Mos**	**Strooisel**	**Bodem**	**Opp (m²)**	**H**	**E**	**datum**
6	Groenpleinduinen	99	0	80	40	0	99	duinzand	10 x 2	vlak		28/jun/01
9	dichtgegroeide panne	99	0	0	99	0	100	duinzand	10 x 2	vlak		28/jun/01
15	rand Tobruck	100	0	10	90	50	50	duinzand	5 x 2	vlak		29/jun/01
19	zoom langs betonweg	99	0	40	60	1	25	duinzand	20 x 1	vlak		29/jun/01
23	vervilt grasland	90	0	0	90	0	90	duinzand	5 x 5	vlak		29/jun/01
25	N van addertongweitje	99	0	0	99	0	100	duinzand	5 x 5	vlak		29/jun/01
30	ruigte langs ruiterpad	100	0	20	100	0	100	duinzand	25 x 1	vlak		29/jun/01
63	ruigte in verbrand stuk	100	0	50	60	0	100	duinzand en as	10 x 10	vlak		23/aug/01
64	ruigte in verbrand stuk	99	0	0	99	0	90	duinzand en as	5 x 5	kom		23/aug/01
76	2de W weitje ten Z Ooievaarslaan	100	0	0	100	0	100	duinzand	10 x 10	vlak		29/aug/01
96	rietzone Groenpleinduinen	95	0	3	90	10	50	duinzand	20 x 10	vlak		27/apr/05
99	zoom langs Bronlaan	99	0	0	99	1	50	duinzand	50 x 1	vlak		27/apr/05
102	ruigte nabij griend	75	0	0	75	1	50	humeus duinzand	5 x 5	vlak		27/apr/05
103	depressie in hoek Zwin- en Bronlaan	75	0	0	75	5	75	humeus duinzand	10 x 5	vlak		27/apr/05
104	ruigte O van knuppelpad	80	0	5	80	5	90	humeus duinzand	20 x 3	vlak		27/apr/05
108	weitje ten Z van Ooievaarslaan	60	0	10	50	1	50	humeus duinzand	10 x 10	microreliëf		3/mei/05
145	Nieuwe hazegrasdijk	90	0	0	90	1	20	schelprijk zand	10 x 5	30	Z	9/mei/05
146	Nieuwe hazegrasdijk	90	0	0	90	1	10	schelprijk zand	10 x 5	30	Z	9/mei/05
153	ruigte vissershuisje achter N; hazegrasdijk	100	0	0	100	0	90	zand en storitafval	5 x 2	microreliëf		9/mei/05
166	ruigte met Duinviooltje	99	0	0	99	1	50	duinzand	3 x 3	vlak		10/mei/05
189	addertongweitje	99	0	5	99	2	10	duinzand	10 x 10	microreliëf		18/mei/05
195	ruigte met zeerus	50	0	0	50	2	95	zand-klei	5 x 5	vlak		9/jun/05

Tabel 11. Vegetatietabel zomen en ruigten

Opnamenummers		70	108	99	166	19	63	145	146	23	195	153	96	25	30	189	104	103	64	102	9	6	76	15
Kensoorten van de Klasse der ruderale gemeenschappen (Artemisietea vulgaris)																								
Geranium pusillum	Kleine ooievaarsbek		p1			r1																		
Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool	r1		r1	r1																			
Cirsium vulgare	Speerdistel	p2	r1			p2		r1																
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal		r1																					
Artemisia vulgaris	Bijvoet	2		p2				p2	p1			r1												
Kensoorten van de Rabattenvenkel (Chenopodio-Urticetalia)																								
Sisymbrium officinale	Gewone raket	r1			r1																			
Kensoorten van het Kaasjeskruidverbond (Aretion)																								
Malva neglecta	Klein kaasjeskruid		p1																					
Bromus sterilis	Ijle dravik			a2	a2	p1		p1	m4			p1												
Kensoorten van de Kruipertjesassociatie (Hordeetum murini)																								
Hordeum murinum	Kruipertje	p1																			r1			
Kensoorten van de Associatie van Ballota en andere netels (Ballota-Arctietum)																								
Ballota nigra	Stinkende ballote	a4	1	2																				
Leonurus cardiaca	Hartgespen		r1																					
Cirt. etc voor het Ballota-Arctietum tilneus de klasse																								
Urtica dioica	Grote brandnetel	3	p2	1	a4	2	a4			p2	p1	4	7	1	p2	a2	4	3	1	4	4	p1	1	
Lamium album	Witte dovenetel			1					p1															
Galium aparine	Kleefkruid	r1	p1	1		p2	p2	r1	r1	r1	p1		m4	r1	p2	p2	p1	a2		p1	p2			
Kensoorten v.h. Verbond van Distels en Ruwbladigen (Onopordion acanthii) en van de Stengelkruidassociatie (Echio-Verbascetum)																								
Verbascum thapsus	Koningskaars				r1																			
Kensoorten van het Wormkruidverbond (Dauco-Melilotion)																								
Silene latifolia alba	Avondkoekoeksbloem		p1				p1	r1	p2			p1										r1		
Soorten van de Marjoleinklasse (Trifolio-Geranietea)																								
Agrimonia eupatoria	Gewone agrimonie							r1	p2	r1	r1			r1							p1			
Senecio erucifolius	Vlbg kruiskruid							p1																
Lithospermum officinale	Glad parelzaad					a4	r1																	
Thalictrum minus dunense	Duinruit								p2															
Soorten van de Klasse der nitrofiele zomen (Galio-Urticetea)																								
Urtica dioica	Grote brandnetel	3	p2	1	a4	2	a4			p2	p1	4	7	1	p2	a2	4	3	1	4	4	p1	1	
Galium aparine	Kleefkruid	r1	p1	1		p2	p2	r1	r1	r1	p1		m4	r1	p2	p2	p1	a2		p1	p2			
Glechoma hederacea	Hondsdraf	p1		1						r1												r2		
Alliaria petiolata	Look-zonder-look		p2	r1																		p1		
Anthriscus caucalis	Fijne kervel		p2	p2	6							p2												
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein		p1		a4																			
Stellaria pallida	Duinvogelmuur	a2	m2	p2																				
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers		r1		p1				r1							p1	r1			p1	r1			
Torilis japonica	Heggendoornzaad									r1									r1					
Chaerophyllum temulum	Dolle kervel							r1																
Chelidonium majus	Stinkende gouwe		p2	p2								p2												
Aegopodium podagraria	Zevenblad			1																				
Geranium robertianum	Robertskruid	r1																						
Geum urbanum	Geel nagelkruid	r1				r1																		
Moehringia trinervia	Drienerfmuur					p2																		
Polygonum dumetorum	Heggenduizendknoop											3												
Soorten van de Klasse der bosrandzoomgemeenschappen (Epilobietea angustifolii)																								
Epilobium angustifolium	Wilgenroosje						4			p2	p1									r1	r1			
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid	r1																						
Soorten van de Klasse der natte strooisselruigten (Convolvulo-Filipendueletea)																								
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje											p1	7	6	5	4	2	m4	a4					
Symphytum officinale	Gewone smeerwortel																p2							
Eupatorium cannabinum	Koninginnekruid		p1												p1		a2							
Overige soorten																								
Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn			p1													r1							
Achillea millefolium	Duizendblad	r1		p1			a2	a1		p1											p1	p1	p1	
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras																				p1	m4		
Agrostis stolonifera	Fioringras	m2																	a1					
Allium vineale	Kraailook		a1					p1																
Anthoxantum odoratum	Gewoon reukgras						p1	p1	p1	p1														
Anthriscus sylvestris	Fluitenkruid			r1																				
Arabidopsis thaliana	Zandraket		r1																					
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur							p1																
Arrhenatherum elatius	Glanshaver	2	m2	1	m4		7	5	1	a2	a2		m2	a2							1	7		
Aster sp.	Aster										4													
Avenula pubescens	Zachte haver						1	1													p1			
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos	.1	.1	.1	.1	.1	.2	.1		.2		1				.2	.4	.4		.2				
Bromus hordeaceus	Zachte dravik						p1														r1			
Bromus tectorum	Zwenkdravik																				r1			
Bryonia dioica	Heggenrank		r1	r1	r1	r2																		
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet	a1				1			7	3		a1	a2						1	m2	a2				
Capsella bursa-pastoris	Herderstasje	r1	r1																r1		r1			
Cardamine pratensis	Pinksterbloem																							
Carex arenaria	Zandzegge				m4			r1		p1												m4	p1	
Carex cuprina	Valse voszegge														r1	p1								
Carex disticha	Tweerijige zegge															2								
Carex hirta	Ruige zegge								r1						r1	m4								
Carex spicata	Gewone bermzege							a2						r1										
Centaurea jacea	Knoopkruid						p2	p1																
Cerastium arvense	Akkerhoornbloem						a2	p1													r1		r1	
Cerastium fontanum	Gewone hoornbloem					p1		r1																
Cirsium arvense	Akkerdistel			r1					r1	r1		a2	p2	r1	p2					r1	r1			
Cirsium palustre	Kale jonker								p1						r1	r1	p2	a2	p2	p1				
Convolvulus arvensis	Akkerwinde		r1					a2																
Ceratocapnos claviculata	Rankende helmbloem											r1												
Crataegus monogyna	Eénstijlige meidoorn		r2					r1		r1	r1				r2									
Cynoglossum officinale	Veldhondstong				r1	r1															r1			
Dactylis glomerata	Gewone kropaar	a2						p1														p1	m4	p1
Daucus carota	Peen								r1															
Dryopteris carthusiana	*Smalle stekelvaren*										r1													
Dryopteris dilatata	*Brede stekelvaren*											r1					r1	r1			r1			
Dryopteris filix-mas	Mannetjesvaren																		r1					
Elymus athericus	Strandloweek	a1				a2			a1	p1				p1								3	5	
Elymus repens	Kweek	a1	m2				m4	1			a2				p1				a2					
Epilobium ciliatum	Behaarde basterdwederik								r1															
Equisetum arvense	Heermoes							r1		r1														
Equisetum palustre	Lidrus															r1	p1							
Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek	r1																						
Eurhynchium praelongum	Fijn laddermos															.1								
Festuca arundinacea	Rietzwenkgras									p1				p1		p1								
Festuca pratensis	Beemdlangbloem								p1															
Festuca rubra	Rood zwenkgras	a1				a1	m1	m4	1		p1								m2		a2		1	
Fumaria officinalis	Gewone duivekervel			r1																				
Galeopsis tetrahit	Gewone hennepnetel	r1							p1	p1									p1	p1				
Galium uliginosum	Ruw walstro								r1					p1		p1								
Galium verum	Geel walstro						p1	p1													p1	p1	a2	
Galium x pomeranicum	Glad x Geel walstro							p1																
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek						p1	p1			r1													
Hedera helix	Klimop			r1																				
Hippophae rhamnoides	Duindoorn	r2	r1		p4	4	r1			r2	r2			r2		r2					r2			
Holcus lanatus	Gestreepte witbol	m4	m2		1	a2	a1		a1	a1					a2				m2			m4	a1	
Hypericum perforatum	Sint-Janskruid									p2														
Hypericum quadrangulum	Gevleugeld hertshooi								a2			p1	r1		r1					p1				
Hypochoeris radicata	Gewoon biggenkruid							r1																
Juncus maritimus	Zeerus									r1														
Lamium dissectum	Ingesneden dovenetel						r1																	
Lamium purpureum	Paarse dovenetel		p1	p1			p1																	
Lathyrus pratensis	Veldlathyrus						p1								1									
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwentand																						r1	
Lolium perenne	Engels raaigras			p1																				
Luzula campestris	Gewone veldbies						p1	p1															a2	
Lycopus europaeus	Wolfspoot														p1		p1	3						
Lythrum salicaria	Grote kattenstaart																		r1					
Malva moschata	Muskuskaasjeskruid																						p4	
Matricaria recutita	Echte kamille		r1																					
Medicago lupulina	Hopklaver		p1																					
Medicago minima	Kleine rupsklaver								p1															
Mentha aquatica	Watermunt									p2			p1		p4	1		a2	5	a2				
Myosotis arvensis	Akkervergeetmenietje						a2							r1	r1									
Myosotis discolor	Veelkleurig vergeetmenietje										r1													
Myosotis ramosissima	Ruw vergeetmenietje				r1																			
Ononis repens	Kruipend stalkruid							r1																
Pastinaca sativa	Gewone pastinaak							p1			r1									r1				
Phleum pratense	Timoteegras																					p1		
Phragmites australis	Riet											m4		a2	a2		1				3			
Plagiomnium affine	Rondbladsterrenmos									.1														
Plagiomnium undulatum	Gerimpeld sterrenmos															.1		.2		.1				
Plantago lanceolata	Smalle weegbree							a2	a2												r1		p1	
Plantago major	Grote weegbree	p1																						
Poa annua	Straatgras	p1	p1	p1		a4																		
Poa pratensis latifolia	Veldbeemdgras							m2	m2												p1		a2	
Poa trivialis	Ruw beemdgras		m2			m4	a1			m2					a2	m4			a1	p1	a1			
Polygonum aviculare	Varkensgras	p1																						
Polygonum convolvulus	Zwaluwtong							r1																
Potentilla anserina	*Zilverschoon*														r1	p1								
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid	p2				r1			a2							p1						p1	r1	
Prunus spinosa	Sleedoorn							r1						r1										
Pulicaria dysenterica	Heelblaadjes													1	a2				p1					
Quercus robur	Zomereik								r1															
Ranunculus bulbosus	Knolboterbloem							a2	p1															
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem		p1			a4									p2	p2		p1			r1			
Rhytidiadelphus squarrosus	Haakmos																						.1	
Rosa canina canina	Hondsroos		r1							r1		r1	r2											
Rosa canina dumetis	Hondsroos				r1						r1		p2			r1								
Rosa corymbifera	Heggenroos												r1											
Rosa rubiginosa	Egelantier																		r1				r1	
Rosa tomentosa	Gewone viltroos				r1								r1											
Rubus caesius	Dauwbraam	p4	p2	p2	a4	1	5			p4	p2	p2	1	1	2	p4	p2	1	2	2	3	8	r1	1
Rubus ulmifolius	Koebraam	r2											p2											
Rumex acetosa	Veldzuring									r1	r1									r1				
Rumex acetosella	Schapenzuring		a1																					
Rumex conglomeratus	Kluwenzuring													r1	r1				p2					
Rumex crispus	Krulzuring	r1	a2						r1			r1	r1		a2					p1		r1		
Rumex x pratensis	Ridder- x Krulzuring									r1														
Salix x mollissima undulata	Kat- x Amandelwilg																r2							
Sambucus nigra	Gewone vlier		p4	r1			r1														r1			
Scleropodium purum	Groot laddermos																						5	
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid		r1		r1			r1	r1														p1	r1
Senecio vulgaris	Klein kruiskruid		r1																					
Silene alba x dioica	Dag- x Avondkoekoeksbloem						r1																	
Solanum dulcamara	Bitterzoet	r1							r1			r1				r1	p2							
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel		r1						r1															
Stellaria graminea	Graasmuur									r1														
Stellaria media	Vogelmuur		a2	a2		a2		p1																
Taraxacum erythrosperma	Duinpaardenbloem				r1																			
Taraxacum vulgare	Gewone paardenbloem		r1	p1	r1			r1																
Trifolium arvense	Hazepootje		p1																					
Trifolium dubium	Kleine klaver		p1					p1																
Trifolium repens	Witte klaver		a1																					
Trisetum flavescens	Goudhaver																				r1		p1	
Valerianella locusta	Gewone veldsla							p1																
Veronica arvensis	Veldereprijs		p1					p1																
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs					r1			p1															
Veronica hederifolia	Klimopereprijs			a2				r1																
Vicia cracca	Vogelwikke			r1				p1		p2	p1			p2	1	p1				p1	r1			
Vicia sativa nigra	Voederwikke				r1			a2	m4															
Viola curtisii	Duinviooltje				p1																			

Vervolg tabel 12, vegetatietabel ruderalen

Opn.nr	Plaats	Tot.b.	Boom	Struik	Kruid	Mos	Strooisel	Bodem	Opp (m²)	H	E	Datum
37	puinzone nabij Finis terrae	25	0	0	25	0	0	duinzand en steenpuin	10 x 10	vlak		23/aug/01
130	ex-carting	70	0	0	70	5	0	duinzand en keien	20 x 20	microreliëf		4/mei/05
169	rond swimming pool	50	0	0	50	0	1	puinrijk duinzand	10 x 3	bult		10/mei/05
170	rond swimming pool	50	0	0	50	0	1	puinrijk duinzand	10 x 3	microreliëf		10/mei/05
205	voor carting-gebouw	80	0	0	80	1	5	puinrijk duinzand	5 x 5	microreliëf		16/jun/05

Tabel 12. Vegetatietabel ruderalen						
Opnamenummers		37	170	169	205	130
Soorten van de Klasse der ruderale gemeenschappen (Artemisietea vulgaris)						
Diplotaxis tenuifolia	Grote zandkool		a4	r1		
Crepis capillaris	Klein streepzaad		r1			
Cirsium vulgare	Speerdistel	r1	p2	p2		p1
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal	r1	a2	p1	p1	
Artemisia vulgaris	Bijvoet				a4	p1
Elymus repens	Kweek	p1	m2		a2	
Cirsium arvense	Akkerdistel	a4		p1		a1
Conium maculatum	Gevlekte scheerling			2		
Soorten van het Verbond van Kleverig kruiskruid (Sisymbrion officinalis)						
Senecio viscosus	Kleverig kruiskruid	p1				
Soorten van het Kaasjeskruidverbond (Arction)						
Bromus sterilis	IJle dravik					p1
Soorten van het Verbond van distels en Ruwbladigen (Onopordion acanthii) en van de Slangekruidassociatie (Echio-Verbascetum)						
Echium vulgare	Slangenkruid	p2				
Verbascum thapsus	Koningskaars	p1	p2	r1		
Oenothera glazioviana	Grote teunisbloem		1			
Diff. Sin. Voor de ass. T.o.v. overig verband klasse						
Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek	p1	a2			
Rubus caesius	Dauwbraam			p2	3	
Carex arenaria	Zandzegge	a1				p1
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid	p1	p2	p2	r1	
Soorten van de subassociatie lycopsietosum						
Lycopsis arvensis	Kromhals	r1	p1			
Solanum triflorum	Driebloemige nachtschade	r1				
Solanum nigrum	Zwarte nachtschade	p1				
Datura stramonium	Doornappel	r1				
Soorten van de subassociatie typicum						
Achillea millefolium	Duizendblad				a2	m2
Cerastium arvense	Akkerhoornbloem		a2	r1		
Artemisia vulgaris	Bijvoet				a4	p1
Soorten van de klasse der akkergemeenschappen (Stellarietea mediae)						
Senecio vulgaris	Klein kruiskruid					p1
Matricaria recutita	Echte kamille					p1
Anagallis arvensis	Rood guichelheil	p1				
Geranium dissectum	Slipbladige ooievaarsbek		r1			p1
Sonchus arvensis	Akkermelkdistel	a2				
Papaver rhoeas	Grote klaproos				r1	
Aphanes sp.	Leeuwenklauw		p1	p1		
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel	r1		p1		p1
Mercurialis annua	Tuinbingelkruid	p1				
Overige soorten						
Agrostis stolonifera	Fioringras			r1		
Ammophila arenaria	Helm	r1				
Anthriscus caucalis	Fijne kervel		r1	p1		
Anthriscus sylvestris	Fluitenkruid				p2	
Arenaria serpyllifolia	Zandmuur	r1	p1			
Arrhenatherum elatius	Glanshaver				p1	
Barbula unguiculata	Kleismaragdsteeltje					.1
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos				.1	.1
Bromus hordeaceus	Zachte dravik		p1			p1
Bromus tectorum	Zwenkdravik				p1	
Bryonia dioica	Heggenrank			r1		
Bryum argenteum	Zilvermos					.1
Bryum sp.	Knikmos sp.					.4
Carex cuprina	Valse voszegge					r1
Carex flacca	Zeegroene zegge					a1
Carex hirta	Ruige zegge					a1
Carex spicata	Gewone bemzegge				r1	
Centaurium erythraeum	Echt duizendguldenkruid			r1		
Cerastium glomeratum	Kluwenhoornbloem		r1		r1	p1
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem		p1			
Chenopodium rubrum	Rode ganzevoet	r1				
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein			a2		
Cynoglossum officinale	Veldhondstong	r1		1 p1		
Dactylis glomerata	Gewone kropaar				p1	
Festuca rubra	Rood zwenkgras				a1	
Funaria hygrometrica	Krulmos					.2
Geranium molle	Zachte dravik		p1	r1	r1	
Glechoma hederacea	Hondsdraf		p1	p1	p2	
Hippophae rhamnoides	Duindoorn			r1		r1
Hirschfeldia incana	Grijze mosterd				p2	
Holcus lanatus	Gestreepte witbol			3	2 a2	m4
Hypericum perforatum	Sint-Janskruid				a2	
Juncus inflexus	Zeegroene rus					r1
Lamium purpureum	Paarse dovenetel			r1		
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwentand	a2				
Lolium perenne	Engels raaigras					a1
Matricaria inodora	Reukloze kamille					m2
Medicago lupulina	Hopklaver		p1	r1		m4
Myosotis ramosissima	Ruw vergeetmenietje			p1		
Phleum arenarium	Zanddoddegras	p1				
Phragmites australis	Riet					p1
Picris echioides	Dubbelkelk			r1		a1
Plantago coronopus	Hertshoornweegbree	r1				
Plantago lanceolata	Smalle weegbree				a2	r1
Poa annua	Straatgras	p1	p1			
Poa pratensis latifolia	Veldbeemdgras		a1			
Poa trivialis	Ruw beemdgras				a1	m2
Potentilla anserina	Zilverschoon					p1
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid			p1	a4	p1
Pulicaria dysenterica	Heelblaadjes				p1	p1
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem	r1		p2		m4
Rumex crispus	Krulzuring		r1			p1
Rumex obtusifolius	Ridderzuring					r1
Sagina procumbens	Liggend vetmuur			p1		p1
Salix alba	Schietwilg					p1
Salix caprea	Boswilg					p1
Salix cinerea cinerea	Grauwe wilg					p1
Samolus valerandi	Waterpunge					r1
Sedum acre	Muurpeper	p1	r1			p1
Senecio erucifolius	Viltig kruiskruid					r1
Silene alba x dioica	Dag- x Avondkoekoeksbloem				p2	
Silene dioica	Dagkoekoeksbloem				r1	
Solanum dulcamara	Bitterzoet			r1		
Symphytum officinale	Gewone smeerwortel				r1	
Syntrichia ruralis	Groot duinsterretje					.1
Taraxacum vulgare	Gewone pardenbloem		p1		r1	p1
Trifolium repens	Witte klaver			r1	p1	m4
Tussilago farfara	Klein hoefblad					p1
Urtica dioica	Grote brandnetel		p1	p1	a4	
Veronica arvensis	Veldereprijs		a1	r1	p1	p1
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs				p1	
Vicia hirsuta	Ringelwikke		r1			
Vicia lathyroides	Lathyruswikke			r1		
Vulpia myuros	Gewoon langbaardgras	p1				

Vervolg tabel 13, vegetatietabel struwelen												
Opn.nr	**Plaats**	**Tot.b.**	**Boom**	**Struik**	**Kruid**	**Mos**	**Strooisel**	**Bodem**	**Opp (m²)**	**H**	**E**	**Datum**
38	achter zeereep	100	0	90	10	1	50	duinzand	5 x 5	vlak		23/aug/01
49	achter zeereep	100	0	95	10	0	50	duinzand	5 x 5	vlak		23/aug/01
50	achter zeereep	95	0	90	50	0	50	duinzand	3 x 3	vlak		23/aug/01
51	achter zeereep	99	0	95	5	1	90	duinzand	5 x 5	10	NW	23/aug/01
52	achter zeereep	90	0	70	20	1	75	duinzand	5 x 5	10	Z	23/aug/01
53	achter zeereep	95	0	90	10	1	50	duinzand	5 x 5	10	Z	23/aug/01
58	zwinbosjes	100	0	90	20	1	50	duinzand	20 x 20	10	O	23/aug/01
60	zwinbosjes	99	0	95	20	1	50	duinzand	20 x 20	5	NW	23/aug/01
62	verbrand struweel	95	0	70	30	1	50	duinzand en as	20 x 20	vlak		23/aug/01
65	wilgenpannetje	99	0	70	30	5	50	duinzand	10 x 1	vlak		29/aug/01
81		100	0	90	15	2	50	humeus duinzand	10 x 10	vlak		22/okt/04
82		99	0	90	5	1	99	humeus duinzand	10 x 10	vlak		22/okt/04
83	struweel langs centraal betonpad	100	0	80	30	3	99	humeus duinzand	20 x 20	vlak		22/okt/04
84	struweel langs centraal betonpad	99	0	99	5	2	99	humeus duinzand	10 x 10	vlak		22/okt/04
86	wilgenpannetje	95	0	80	20	5	90	humeus duinzand	20 x 3	5	Z	27/okt/04
87	100 m van zee, bodemval	99	0	70	80	2	5	duinzand	20 x 20	microreliëf		18/apr/05
98	wilgenstruweel Groenpleinduinen	99	0	90	60	1	90	duinzand	25 x 25	vlak		27/apr/05
100	griend langs knuppelpad	99	0	95	60	2	90	humeus duinzand	50 x 10	vlak		27/apr/05
105	duinpanne Z van Lekkerbek	90	0	60	30	0	5	vochtig duinzand	20 x 3	5	NW	27/apr/05
144	Nieuwe hazegrasdijk	99	0	80	99	0	50	zand-klei	100 x 3	30	Z	9/mei/05
182	N van centrale betonbaan	75	0	70	20	1	75	duinzand	10 x 3	kom		16/mei/05

Tabel 13. Vegetatietabel struwelen

Opnamenummers		144	60	87	58	84	62	81	82	83	49	50	51	52	53	38	98	105	182	65	86	100
Soorten van de Klasse der doornstruwelen (Rhamno-Prunetea)																						
Prunus spinosa	Sleedoorn	p2																				
Sambucus nigra	Gewone vlier	1	r2	1	p4	r2		r2		r2	9						r1					r1
Crataegus monogyna	Eénstijlige meidoorn	8					r2	r4	r4													r1
Bryonia dioica	Heggenrank	p1	r1	r1	p1		r1	r1			r1	r1					r1					
Rosa canina blondeana	Hondsroosvariëteit					r2																
Rosa canina canina	Hondsroosvariëteit						r1										r1					
Rosa canina dumalis	Hondsroosvariëteit							r2	r1													
Rosa canina scabrata	Hondsroosvariëteit									r2												
Rosa corymbifera	Heggenroos	r1								r2												
Rosa tomentosa	Gewone viltroos							r2	r4	r2												
Rubus ulmifolius	Koebraam							3	7	2												
Diff. soorten van het Verbond van Sleedoorn en Meidoorn (Carpino-Prunion)																						
Glechoma hederacea	Hondsdraf			p1																		
Alliaria petiolata	Look-zonder-look	a1																				p1
Diff. Stn voor de Associatie van Sleedoorn en Meidoorn (Pruno-Crataegetum)																						
Prunus spinosa	Sleedoorn	p2																				
Soorten van het Ligusterverbond (Berberidion vulgaris)																						
Ligustrum vulgare	Wilde liguster						r4						9									
Rosa rubiginosa	Egelantier		r1				r1					9										
Ken- en diff. soorten van het voor de duinen specifieke onderverbond Sambuco-Berberidenion																						
Hippophae rhamnoides	Duindoorn		9	6	8	8	4	4		5				7				2		1	p4	
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet		p1			a1	m4	a2	a2	3							a1	a2		1	1	
Cynoglossum officinale	Veldhondstong		p1	a2	p1		r1				p2	r1		r1	r1							
Poa pratensis	Veldbeemdgras			m1												a1						
Carex arenaria	Zandzegge			2	m2		m4					2		p1		a1		1		p1		
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid		p1	p1	p1		p1				p2	p2	p1		r1			p2				
Cirsium vulgare	Speerdistel				r1						r1	r1					p1					
Galium verum	Geel walstro						p1					p1										
Differentiërende soorten voor de Associatie van Duindoorn en Vlier (Hippophaeo-Sambucetum).																						
Anthriscus caucalis	Fijne kervel	p1	p1	1	p1	p1												r1				
Stellaria pallida	Duinvogelmuur		m2	m2																		
Bromus sterilis	Ijle dravik	2	p1																			p1
Differentiërende soorten voor de Associatie van Duindoorn en Liguster (Hippophaeo-Ligustretum)																						
Hippophae rhamnoides	Duindoorn		9	6	8	8	4	4		5				7				2		1	p4	
Ligustrum vulgare	Wilde liguster						r4						9									
Rosa rubiginosa	Egelantier		r1				r1					9										
Kensoorten van de Associatie van Wegedoorn en Eénstijlige meidoorn (Rhamno-Crataegetum)																						
Crataegus monogyna	Eénstijlige meidoorn	8					r2	r4	r4													r1
Rosa canina blondeana	Hondsroosvariëteit					r2																
Rosa canina canina	Hondsroosvariëteit						r1										r1					
Rosa canina dumalis	Hondsroosvariëteit							r2	r1													
Rosa canina scabrata	Hondsroosvariëteit									r2												
Diff. stn. Voor het Rhamno-Crataegetum t.o.v. de vorige twee associaties																						
Quercus robur	Zomereik					r4	r1			r4											r1	
Geum urbanum	Geel nagelkruid																					p1
Kenstn. v. d. Klasse der wilgenbroekstruwelen (Franguletea) en de Ass. Van grauwe wilg (Salicetum cinereae)																						
Salix cinerea cinerea	Grauwe wilg		r4														9	2	7	p4	p4	
Salix cinerea oleifolia	Rossige wilg					r2														r2	2	
Salix x guinieri	Grauwe x Rossige wilg																				r2	
Diff. Stn. Van de subassociatie salicetosum repentis																						
Salix repens dunensis	Kruipwilg																p2	2		5	3	
Salix x subsericea	Kruip- x Grauwe wilg																			r2	r2	
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet		p1			a1	m4	a2	a2	3							a1	a2		1	1	
Rubus caesius	Dauwbraam	2	p4	p2	2	1	3	1	1					9	9		p2		1	r1	p2	2
Hydrocotyle vulgaris	Waternavel																			p2	p2	
Hippophae rhamnoides	Duindoorn		9	6	8	8	4	4		5				7				2		1	p4	
Cirsium arvense	Akkerdistel											p2		p1				r1				
Overige houtige soorten																						
Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn		r1						r2													r2
Alnus glutinosa	Zwarte els																					r4
Betula pendula	Ruwe berk								r4												r1	
Betula pubescens	Zachte berk																				r1	
Fraxinus excelsior	Gewone esdoorn																				r1	
Malus domesticus	(Eet)appel	r1																				
Pinus pinaster	Zeeden		r4																			
Populus alba	Witte abeel								r2													
Populus x canadensis Regenerata	Canadapopulier	r2																				
Prunus serotina	Amerikaanse vogelkers						r2			r1												
Prunus x fruticans	Kroosjes	r1																				
Ribes rubrum	Aalbes							r2														
Rubus fruticosus	Braam									r1												
Salix alba	Schietwilg																	r1			r2	
Salix caprea	Boswilg																				r2	
Salix fragilis russeliana	Kraakwilgvariëteit																					1
Salix purpurea purpurea	Bittere wilg																					p4
Salix repens x oleifolia	Kruip- x Rossige wilg																				r1	
Salix viminalis	Katwilg																	r1		r1	p4	1
Salix x charrieri	Geoorde- x Rossige wilg																				r1	
Salix x dasyclados	Duitse dot																					3
Salix x friesiana	Kat- x Kruipwilg																			r2	r2	
Salix x holosericea	Kat- x Grauwe wilg																				r1	
Salix x mollissima undulata	Kat- x Amandelwilg																					2
Salix x reichardtii	Bos- x Grauwe wilg																				r2	
Salix x rubens basfordiana	Schiet- x Kraakwilgvariëteit																			r1		
Solanum dulcamara	Bitterzoet		p1								p2	r1			r1		p1		a4			a2
Overige soorten																						
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras															a2						
Agrostis stolonifera	Fioringras				m4														p1	a2		
Allium vineale	Kraailook	r1																				
Ammophila arenaria	Helm		a1		p1						a2	a4	m4	2	1							
Arctium minus	Kleine klit	r1																				
Arrhenatherum elatius	Glanshaver	m2					m1			p1												
Artemisia vulgaris	Bijvoet	p1																				
Ballota nigra	Stinkende ballote	p1																				
Brachythecium albicans	Bleek dikkopmos													.1								
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos			.1				.2		.2								.1			.1	.2
Calliergonella cuspidata	Puntmos																.2			.4	.4	
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers			a1																		r1
Carex hirta	Ruige zegge																	p1				
Carlina vulgaris	Driedistel															r1						
Cerastium arvense	Akkerhoornbloem						p1															
Cerastium glomeratum	Kluwenhoornbloem																	r1				
Cerastium semidecandrum	Zandhoornbloem																	p1				
Chaerophyllum temulum	Dolle kervel	1																				
Chelidonium majus	Stinkende gouwe	2																				
Cirsium palustre	Kale jonker																r1					r1
Cladonia furcata	Heidevorkje			.1																		
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein			2														r1				
Crepis capillaris	Klein streepzaad		p1		r1		p1															
Dactylis glomerata	Gewone kropaar	p1																				
Dryopteris dilatata	Brede stekelvaren						p2	r1	p4	r1	p1											
Dryopteris filix-mas	Mannetjesvaren							p4		r1												
Eleocharis palustris	Gewone waterbies																			p1		
Elymus athericus	Strandkweek				m2				p1				a1									
Elymus repens	Kweek			a1							1					m2						
Elymus repens x athericus	Strandkweek x Kweek				m2																	
Epilobium angustifolium	Wilgenroosje					p1	r1	a2		p1												
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje																p1					p1
Epilobium parviflorum	Viltige basterdwederik																	r1				
Epilobium tetragonum	Kantige basterdwederik																	p1				
Equisetum arvense	Heermoes	a1																				
Equisetum palustre	Lidrus																					p1
Erodium cicutarium dunense	Duinreigersbek																	r1				
Eupatorium cannabinum	Koninginnekruid																a2				p1	
Eurhynchium praelongum	Fijn laddermos					.2		.1	.1	.2											.2	.1
Festuca juncifolia	Duinzwenkgras												a1									
Festuca rubra	Rood zwenkgras			m2	m2		m2				m2					m4						
Galium aparine	Kleefkruid	1		p1		p1		p1	p1	p1							a1	r1	r1			m2
Galium mollugo	Glad walstro						r1															
Galium palustre	Moeraswalstro																					p1
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek			p1																		
Holcus lanatus	Gestreepte witbol				a1	m2	2										p1	1				
Hypnum lacunosum	Duinklauwtjesmos		.1		.1		.1					.1		.1	.1							
Juncus articulatus	Zomprus																	p1		a4		
Lamium album	Witte dovenetel	p1																				p1
Lamium purpureum	Paarse dovenetel	r1																				
Leontodon saxatilis	Kleine leeuwentand														r1	p1						
Lithospermum officinale	Glad parelzaad		r1																			
Lycopus europaeus	Wolfspoot																	p1	a4	p1	p2	
Mentha aquatica	Watermunt																a2	a2	p2	1	p2	p1
Myosotis ramosissima	Ruw vergeetmenietje																	p1				
Phleum bertolonii	Klein timoteegras				p1																	
Plagiomnium affine	Rondbladsterrenmos			.1		.1				.1												
Plantago lanceolata	Smalle weegbree																	r1				
Plantago major	Grote weegbree																	p1				
Poa annua	Straatgras				p1													a1				
Poa trivialis	Ruw beemdgras																	p1	p1			
Potentilla anserina	Zilverschoon																	p1		p1	r1	
Potentilla reptans	Vijfvingerkruid																				r1	
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem																			r1		
Rumex acetosella	Schapenzuring						p1															
Rumex crispus	Krulzuring																r1	r1		r1		
Rumex obtusifolius	Ridderzuring																					r1
Scirpus setaceus	Borstelbies																	r1				
Scleropodium purum	Groot laddermos									.1												
Sedum acre	Muurpeper						p1															
Senecio erucifolius	Viltig kruiskruid	p1																				
Sonchus arvensis	Akkermelkdistel		p1											p1								
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel					r1												p1				
Symphytum officinale	Gewone smeerwortel																					p1
Syntrichia ruralis	Groot duinsterretje											.1		.1	.1	.1						
Taraxacum vulgare	Gewone paardenbloem																	r1				
Torilis japonica	Heggendoornzaad																	r1				m4
Trifolium repens	Witte klaver																	r1				
Urtica dioica	Grote brandnetel	m4	a2	2	a4	p1	p1	a4	p2	p1	p2	a4					5		p1			5
Verbascum thapsus	Koningskaars		r1	r1			r1															
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs	p1																				
Vicia cracca	Vogelwikke	r1															r1					
Vicia sativa nigra	Voederwikke	p1																				

Vervolg tabel 14, vegetatietabel bos												
Opn.nr	**Plaats**	**Tot.b.**	**Boom**	**Struik**	**Kruid**	**Mos**	**Strooisel**	**Bodem**	**Opp (m²)**	**H**	**E**	**Datum**
66	Z van roze villa	99	65	10	90	0	50	humeus duinzand	10 x 30	vlak		29/aug/01
67	aanplant	99	90	95	15	1	50	humeus duinzand	20 x 20	vlak		29/aug/01
69	aanplant	75	60	10	40	0	90	humeus duinzand	10 x 20	vlak		29/aug/01
71	bos bij Bronlaan	90	90	10	15	1	90	humeus duinzand	10 x 50	vlak		29/aug/01
72	bos bij Bronlaan	90	80	60	25	1	90	humeus duinzand	20 x 20	vlak		29/aug/01
73	bos in doorbraakgeul	99	90	20	45	1	90	humeus duinzand	20 x 20	vlak		29/aug/01
97	bos Groenpleinduinen	99	20	70	60	5	70	duinzand	50 x 20	vlak		27/apr/05
109	hoek ooievaarslaan dijk	100	80	20	40	0	90	humeus duinzand	25 x 25	vlak		3/mei/05
112	jachtbosje aan dijkdoorbraak	100	70	50	90	1	99	humeus duinzand	25 x 25	vlak		3/mei/05
115	populierenhoutkant	99	60	50	90	1	99	humeus duinzand	50 x 10	vlak		3/mei/05
120	jachtbosje doorbraakgeul	99	60	25	90	30	99	humeus duinzand	25 x 25	vlak		3/mei/05
122	jachtbosje, < 1967	99	70	40	90	1	99	humeus duinzand	10 x 25	vlak		4/mei/05
128	jachtbosje, < 1967	99	80	20	90	0	99	humeus duinzand	10 x 10	vlak		4/mei/05
129	jachtbosje, < 1967	100	50	50	60	0	90	humeus duinzand	25 x 10	vlak		4/mei/05
131	olmenbos-houtkant Kleine vlakte	100	20	90	75	0	90	humeus duinzand	50 x 10	vlak		4/mei/05
134	jachtbosje, < 1967	99	70	70	30	0	50	humeus duinzand	25 x 10	vlak		4/mei/05
136	jachtbosje, < 1967	99	75	20	90	0	90	humeus duinzand	25 x 10	vlak		4/mei/05
138	jachtbosje, < 1967	99	60	30	80	0	75	humeus duinzand	25 x 10	vlak		9/mei/05
148	olmenbosje Nieuwe hazegrasdijk	99	0	90	80	4	75	schelprijk duinzand	25 x 5	30	Z	9/mei/05
160	populierenbestand nabij Ophiazor	99	70		90	1	50	duinzand	5 x 5	kom		10/mei/05
161	narcisbos	99	70	20	90	0	75	humeus duinzand	25 x 25	vlak		10/mei/05
162	bos bodemval 2	100	75	90	5	1	90	humeus duinzand	25 x 25	vlak		10/mei/05
164	Tobruck tegenaan meest W jachtput	99	50	70	15	0	99	humeus duinzand	25 x 25	vlak		10/mei/05
165	oever jachtput Tobruck	99	25	40	50	0	99	humeus duinzand	25 x 25	20	O	10/mei/05
194	azorenaddertong	99	40	50	50	0	99	humeus duinzand	5 x 5	vlak		9/jun/05

Tabel 14. Vegetatietabel bos

Opnamenummers		148	131	161	67	115	109	112	164	69	136	138	66	122	162	165	73	120	71	128	160	134	72	129	194	97
Soorten van de Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselarme grond (Quercetea robori-petraeae)																										
Betula pendula	Ruwe berk																r2	r2								1
Sorbus aucuparia	Lijsterbes																									r1
Fagus sylvatica	Beuk							r4																		
Kensoorten van de Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond (Querco-Fagetea)																										
Ribes rubrum	Aalbes						p2	r1									r1	r1		r1						r1
Circaea lutetiana	Groot heksenkruid								p2																	
Hedera helix	Klimop						r1																			
Poa nemoralis	Schaduwgras	p1																								
Eurhynchium striatum	Geplooid snavelmos																						.1			
Plagiomnium undulatum	Gerimpeld sterremos																				.1					
Fraxinus excelsior	Gewone es					1	r1	r1									r1									
Kensoorten van het Elzen-Vogelkersverbond (Alno-Padion)																										
Silene dioica	Dagkoekoeksbloem			r1				p1	p1		m4	a2								1				m4		
Diff. Ste v.h. Alno-Padion t.o.v. het Carpinion																										
Urtica dioica	Grote brandnetel	7	3	5	1	1	m2	4	m4	3	3	7	4	7	a2	a4	2	7	1	3	a4	2	1	3	a4	a2
Aegopodium podagraria	Zevenblad		m4																							
Poa trivialis	Ruw beemdgras		m2	r1	m2					a1	a1	p1		a1		a2				2		m2		1		
Glechoma hederacea	Hondsdraf		m4										a2				1	p1								
Ranunculus repens	Kruipende boterbloem		p1		p1				r1					r1		p2	r1				p2				p1	
Alnus glutinosa	Zwarte els													r1		r4	8	5								
Ken- en diff. Soorten van het Ulmenion carpinifoliae																										
Ulmus minor	Veldiep	8	7					r1																		
Acer pseudoplatanus	Gewone esdoorn			r1	p1	r1	2	3	7		r2	r4		1	r1	3	r1	r2	8	9		1	3	2		r2
Acer pseudoplatanus purpurea	Gewone esdoor (cultuurvariëteit)																		r2							
Anthriscus caucalis	Fijne kervel	a2					p1				p1										r1	r1				
Alliaria petiolata	Look-zonder-look		m4					a2												2				1		
Kensoort Alpen-Ingenbos (Viola odoratae-Ulmetum)																										
Viola odorata	Maarts viooltje			m4	r1																					
Diff. stn. Alpen-Ingenbos t.o.v. Elzen-Essenbos																										
Chaerophyllum temulum	Dolle kervel		p2			a2	r1																			
Diff. stn v.h. Mesobromo-Geranietum (=Origano-Geranietum pubescentis) binnen de soorte																										
Betula pubescens	Zachte berk																r4	r2								
Rubus caesius	**Dauwbraam**	a2	p2	2	9	p1	p1	r1	p2	p4			p4	2	1	3	a4	2			4		5		5	m4
Calamagrostis epigeios	Gewoon struisriet												a2													
Cynoglossum officinale	Veldhondstong			r1	r1					p1			r1													r1
Carex arenaria	Zandzegge									a2																p1
Rosa canina canina	Hondsroos	r1		r1		r1											r1		r1				r1			
Rosa canina dumalis	Hondsroos												r2								r2					r1
Moehringia trinervia	Drienerfmuur			p1																	r1				r1	
Agrostis stolonifera	Fioringras													p1							r1					
Arctium minus	Kleine klis		r1		r1	p1					p1											r1	r1			
Holcus lanatus	Gestreepte witbol				p1					m4		p1	2								r1				p1	m2
Prunella vulgaris	Gewone brunel				p1																				r1	
Kensoorten van de Klasse der naaldbossen (Vaccinio-Piceetea)																										
Pinus sylvestris	Grove den						5																			
Pinus nigra	Zwarte den															1										
Pinus pinaster	Zeeden							2	5	5	r2	r4	2	r2	1											
Overige boom-, struik- en liaansoorten																										
Alnus incana	Witte els																r4									
Bryonia dioica	Heggenrank		r1			r1	r1			p2		r1	r1							r1						r1
Crataegus monogyna	Eénstijlige meidoorn	r1	r2	r1	r2	r1	r1	r2	r1					r1			r1	r1	r2						r1	r2
Hippophae rhamnoides	Duindoorn	p4								1			p2													5
Ilex aquifolium	Hulst						r1																			
Populus alba	Witte abeel												2													
Populus x canadensis Regenerata	Canadese populier var. Serotina		2	2	3	5				1	7	5	2		3						5	5			1	
Prunus serotina	Amerikaanse vogelkers																									p4
Prunus spinosa	Sleedoorn																		r1							1
Quercus robur	Zomereik	r1				r2	r4	1	r4				r2	7			r1	r2				1	5			r4
Ribes uva-crispa	Kruisbes							r1																		
Rosa corymbifera	Heggenrank	nk											r1													r1
Rosa rugosa	Rimpelroos	p4																								
Rosa tomentosa	Gewone viltroos																								r1	r1
Rubus fruticosus	Braam			p1			1						1	p2	8				r4							
Rubus idaeus	Framboos						r1																			1
Salix alba	Schietwilg			5	6								r4		3	1			r4		2			5	3	
Salix cinerea cinerea	*Grauwe wilg*															r2					r1					
Salix x dasyclados angustifolius	Duitse dot		r1														r1									
Salix x mollissima var. Undulata	Kat- x Amandelwilg																r1	2								
Sambucus nigra	Gewone vlier	r1	3	2	p4	5	p4	5	r1	p4	2	3	r1	3	1	r2	1	p4	p2	2	r1	7	r2	3		r1
Sambucus nigra laciniata	Peterselievlier							r1									r1	r1								
Solanum dulcamara	Bitterzoet	r1														p2	p1									
Syringa vulgaris	Sering	r1																								
Tilia platyphyllos	Zomerlinde						r1																			
Varens																										
Dryopteris carthusiana	Smalle stekelvaren				r1																					
Dryopteris dilatata	Brede stekelvaren			r1			p1	r1	a4				p1		r1			r1	p1		p2		r1		r1	p2
Dryopteris filix-mas	Mannetjesvaren			r1	r1			r1											r1		r1				p4	
Ophioglossum azoricum	Azorenaddertong																								p1	
Polypodium vulgare	Eikvaren															r1										
Andere typische bossoorten																										
Ceratocapnos claviculata	Rankende helmbloem																									p1
Geranium robertianum	Robertskruid			r1				4																		
Mnium hornum	Gewoon sterrenmos																		.1							
Narcissus pseudonarcissus	Wilde narcis			p1																						
Thuidium tamariscinum	Gewoon thujamos																		.1							
Overige soorten																										
Agrostis capillaris	Gewoon struisgras									a1																
Allium vineale	Kraailook	p1																								
Anthriscus sylvestris	Fluitenkruid		m4				r1																			
Arrhenatherum elatius	Gewone glanshaver	m2				5	a1					a2	m4						p1							5
Artemisia vulgaris	Bijvoet		r1																							
Ballota nigra	Stinkende ballote	a2					r1						r1													
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos	.4			.1	.1		.1						.1	.1			3			.2					.4
Bromus sterilis	Ijle dravik	m4	a2			1					3	m4										p1				
Cardamine hirsuta	Kleine veldkers	p1																			p1				p1	
Chelidonium majus	Stinkende gouwe	m4	a2			p1	3	a2		r1																
Cirsium arvense	Akkerdistel				r1	a2														r1				r1	r1	
Cirsium palustre	Kale jonker			p1	r1												r1				1		p1		p1	
Cirsium vulgare	Speerdistel		r1	r1						r1										r1						
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein			m4																	1				3	
Dactylis glomerata	Gewone kropaar										p1		m4													
Elymus athericus	Strandkweek												p1													
Elymus athericus x repens	Strandkweek x Kweek												m4													
Elymus repens	Kweek																									a1
Epilobium angustifolium	Gewoon wilgenroosje																									a2
Epilobium hirsutum	Harig wilgenroosje															p2										
Eupatorium cannabinum	Koninginnekruid																						r1			
Eurhynchium praelongum	Fijn laddermos			.4	.1			.1						.1			.1		.1		.1					
Festuca rubra	Rood zwenkgras	a1																								
Galeopsis tetrahit	Gewone hennepnetel												r1						p1						r1	r1
Galium aparine	Kleefkruid	a2	3	1	a2	1	p1	a2	p1		3	a2		1		p2		p1		a2	1	1		1	a2	a1
Galium palustre	Moeraswalstro																r1				r1					
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek																			r1						
Holcus mollis	Gladde witbol												1													
Lamium album	Witte dovenetel	p1	a2										p1							m4						r1
Lamium purpureum	Paarse dovenetel										r1															
Leonurus cardiaca	Hartgespan	p1																								
Luzula campestris	Gewone veldbies																									p1
Lycopus europaeus	Wolfspoot															p2	p1				r1				r1	
Mentha aquatica	Watermunt				r1											1	1						1			
Myosotis arvensis	Akkervergeetmenietje				p1																					
Phragmites australis	Riet																	p1	p1				a1			
Rhytidiadelphus squarrosus	Haakmos																									.1
Rumex conglomeratus	Kluwenzuring																p1									
Rumex crispus	Krulzuring															r1					r1					
Rumex obtusifolius	Ridderzuring		r1																	r1					r1	
Senecio jacobaea	Jacobskruiskruid				r1															r1				r1		
Silene alba	Avondkoekoeksbloem	p1									r1	r1														
Silene dioica x alba	Dag- x Avondkoekoeksbloem										r1	p1								p1				p1		
Sonchus asper	Gekroesde melkdistel																			r1					p1	
Stellaria media	Vogelmuur	p1		a2		r1	p1				p1									a2	p2				p1	
Taraxacum vulgare	Gewone paardenbloem						r1																			
Torilis japonica	Heggendoomzaad					r1							p1												r1	
Urtica urens	Kleine brandnetel																			r1						
Veronica arvensis	Veldereprijs																								r1	
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs				p1																					

Bijlage 6: Fauna: soortenlijsten

Tabel 1: Broedvogelaantallen op basis van tellingen door Patrick Lust

	Min 1982-2006	Max 1982-2006	Mediaan 1982-2006		# ter 1993	# ter 2006
Dodaars	1	3	3		1	3
Aalscholver	0	4	2		0	1
Kwak	11	42	35		36	11
Kleine Zilverreiger	0	33	9		0	33
Kleine Zilverreiger	*0*	*17*	*9*		*0*	*0*
Koereiger	0	9	2		0	0
Blauwe reiger	27	73	53		43	35
Lepelaar	0	2	1		0	1
Grauwe gans	0	5	2		0	5
Nijlgans	0	1	1		0	1
Bergeend	17	20	9		0	17
Wilde eend	38	52	19		0	52
Wintertaling	0	2	2		1	2
Slobeend	0	1	1		0	0
Kuifeend	0	2	2		1	1
Wespendief	0	1	1		1	1
Havik	0	1	1		1	1
Sperwer	0	6	3		4	3
Buizerd	0	2	2		1	2
Torenvalk	0	6	1		3	6
Boomvalk	0	1	1		1	1
Patrijs	1	6	2		4	1
Kwartel	0	15	1		15	3
Fazant	35	84	48		0	0
Waterral	1	4	2		2	2
Meerkoet	1	4	1		1	3
Waterhoen	2	12	4		0	2
Scholekster	0	8	1		7	0
Kievit	1	10	5		10	0
Grutto	0	1	1		1	0
Tureluur	0	3	0		0	0
Wulp	0	2	0		1	0
Strandplevier	0	1	0		0	0
Houtsnip	0	2	1		1	1
Holenduif	6	18	9		0	0
Houtduif	131	168	162		0	0
Turkse tortel	1	13	10		0	0
Zomertortel	24	50	33		0	43
Koekoek	3	11	5		0	6
Steenuil	0	3	1		3	1
Ransuil	1	7	2		0	4
Bosuil	0	1	0		1	1
Kerkuil	0	1	0		1	0
Draaihals	0	1	0		1	0
Zwarte specht	0	1	0		0	1
Groene specht	6	12	8		0	12
Grote bonte specht	6	17	7		0	17
Kleine bonte specht	1	7	2		2	3
Nachtzwaluw	0	1	0		0	1
Kuifleeuwerik	1	7	2		2	1
Veldleeuwerik	1	6	3		1	0
Boomleeuwerik	0	1	1		1	0
Boerenzwaluw	1	2	2		0	2
Huiszwaluw	9	21	14		0	9

Tabel 1: Broedvogelaantallen op basis van tellingen door Patrick Lust

	Min 1982-2006	Max 1982-2006	Mediaan 1982-2006		# ter 1993	# ter 2006
Boompieper	1	11	2		1	4
Graspieper	2	7	4		0	6
Gele kwikstaart	0	1	0		0	0
Witte kwikstaart	1	3	1		3	1
Rouwkwikstaart	0	1	0		0	0
Winterkoning	53	89	64		0	0
Heggemus	68	111	92		0	0
Roodborst	21	33	27		0	0
Nachtegaal	24	58	30		51	31
Blauwborst	0	1	0		0	0
Zwarte roodstaart	1	2	1		2	1
Gekraagde roodstaart	3	8	5		0	3
Paapje	0	1	0		0	0
Roodborsttapuit	0	3	1		3	0
Tapuit	1	8	3		0	0
Merel	58	96	73		0	0
Kramsvogel	0	1	0		0	0
Zanglijster	6	19	13		0	0
Grote lijster	5	9	6		0	0
Cettis zanger	0	3	1		0	2
Sprinkhaanrietzanger	1	26	2		2	26
Snor	0	1	0		0	0
Rietzanger	0	1	0		0	0
Bosrietzanger	16	30	22		0	29
Kleine karekiet	10	26	13		0	0
Spotvogel	3	16	8		0	0
Orpheusspotvogel	0	3	1		0	2
Braamsluiper	13	32	17		0	0
Grasmus	21	48	34		0	0
Tuinfluiter	11	55	21		0	0
Zwartkop	19	80	41		0	0
Fluiter	1	3	1		0	0
Tjiftjaf	32	69	39		0	0
Fitis	46	110	87		0	0
Goudhaan	4	8	5		6	0
Vuurgoudhaan	0	3	1		0	0
Grauwe vliegenvanger	3	20	6		0	0
Bonte vliegenvanger	0	2	1		2	0
Staartmees	4	9	6		0	0
Matkop	0	16	9		3	1
Kuifmees	0	3	2		0	3
Zwarte mees	0	2	1		1	1
Pimpelmees	51	66	48		0	0
Koolmees	30	46	36		0	0
Buidelmees	1	2	1		0	0
Boomklever	3	3	3		0	0
Boomkruiper	3	8	6		0	0
Wielewaal	3	12	5		0	5
Grauwe Klauwier	0	1	0		0	0
Gaai	6	11	8		0	0
Ekster	7	18	10		0	0
Kauw	8	17	9		0	0
Zwarte kraai	5	11	6		0	0
Spreeuw	5	11	8		0	0
Huismus	10	40	30		0	0

Tabel 1: Broedvogelaantallen op basis van tellingen door Patrick Lust

	Min 1982-2006	Max 1982-2006	Mediaan 1982-2006		# ter 1993	# ter 2006
Ringmus	5	11	7		0	0
Vink	17	36	20		0	0
Europese kanarie	1	3	2		0	0
Groenling	11	19	14		0	0
Putter	2	6	4		0	0
Sijs	0	3	2		0	2
Kneu	69	128	94		0	57
Kleine barmsijs	2	15	5		0	7
Kruisbek	3	4	4		0	3
Goudvink	0	27	13		0	21
Appelvink	0	5	3		1	3
Keep	0	2	1		0	2
Roodmus	0	5	1		3	1
Geelgors	0	1	0		0	0
Rietgors	0	1	1		1	0

Tabel 1bis: resultaten avifauna-kartering 2005

Deelgebieden:	RL	1	2	3	4	4 a	4 b	5	6	7	8	8 a	9	10	11	Totaal	Broedzekerheids-code
Aalscholver *									2 ex.					1 ex.		**3 ex.**	
Kwak	Z									3						**3**	3
Kleine Zilverreiger	Z								1 ex.	14				1 ex.		**14**	3
Blauwe Reiger					1 ex.					5						**5**	3
Ooievaar		1 ex.							1 ex.		14 ex.			1		**1**	3
Grauwe Gans *					2 ex.				5 ex.							**7 ex.**	
Bergeend					4 ex.						1	1		1	1	**4**	3
Wilde Eend					3					1		1 ex.		17 ex.		**4**	3
Sperwer										1						**1**	2
Wespendief						1										**1**	1
Buizerd					1 ex.					1						**1**	3
Torenvalk				1			1 ex.		1			1			1	**4**	3
Fazant		2	1		2					1	4	4		3	2	**19**	3
Waterhoen														2		**2**	3
Scholekster *									1 ex.			1 ex.				**2 ex.**	
Kievit					4				50 ex.							**4**	3
Wulp *									10 ex.						1 ex.	**11 ex.**	
Kokmeeuw *					2 ex.											**2 ex.**	
Holenduif		1							+	2	2	4		4	1	**14**	3
Houtduif		+	1	2	+	1	1		4	12	7	7		22	8	**65**	3
Turkse Tortel											1				1	**2**	3
Zomertortel	B										7	7	2	7	5	**28**	3
Koekoek	A	Roep										1		2	1	**4**	2
Ransuil										1						**1**	3
Gierzwaluw *														+		**+**	
Groene Specht		1								1	1			2		**5**	3
Grote Bonte Specht			1			1				4				5	1	**12**	3
Kleine Bonte Specht														1		**1**	2
Kuifleeuwerik	MUB											2				**2**	3
Boerenzwaluw *	A										+			+		**+**	
Huiszwaluw *	K	+														**+**	
Graspieper	B										2	1	5			**8**	3
Winterkoning		1	1	1		1	3		2	11	5	9		22	5	**61**	3
Heggenmus				1						1	8	13	1	5	2	**31**	3
Roodborst						2	1		1	12				10	1	**27**	3
Nachtegaal	K										5	6		2		**13**	3
Gekraagde Roodstaart	K													2		**2**	3
Tapuit *	MUB											2 ex.				**2 ex.**	
Merel		1	1	2		1				5	1	10	1	12	4	**38**	3
Zanglijster				1										4		**5**	3

Tabel 1bis: resultaten avifauna-kartering 2005

Deelgebieden:	RL	1	2	3	4	4 a	4 b	5	6	7	8	8 a	9	10	11	Totaal	Broedzekerheids-code
Grote Lijster										1		1				**2**	3
Sprinkhaanzanger											2	1				**3**	2
Bosrietzanger												3		5	2	**10**	2
Kleine Karekiet		2														**2**	2
Spotvogel														1	1	**2**	2
Braamsluiper											4	2	1	1		**8**	2
Grasmus				3				3			4	16	5	4	1	**36**	3
Tuinfluiter		1								1	4	8		7	6	**27**	3
Zwartkop		1	1				1		2	7	5	5		16	3	**41**	3
Tjiftjaf						2	1			8	2	1		15	2	**31**	3
Fitis											13	14	3	6	3	**39**	3
Goudhaan															1	**1**	2
Grauwe Vliegenvanger						1		1		1				3		**6**	3
Staartmees								1		1				1		**3**	3
Matkop	K													1		**1**	2
Kuifmees										1						**1**	2
Zwarte Mees										1						**1**	2
Pimpelmees		1	1			1	1	1	2	3	1			4		**15**	3
Koolmees		1		1		1	1		1	2	1			5	1	**14**	3
Boomkruiper							1			2	1			1		**5**	2
Gaai						1				1	1	1		2	1	**7**	3
Ekster		1		1			1			2	2	2		1	2	**12**	3
Kauw		+		+	+		1 ex.				3	5		+	+	**8**	3
Zwarte Kraai		2					1		1	1		1		1		**7**	3
Spreeuw										+	+			+	+	**+**	3
Huismus	A			2												**2**	2
Ringmus	A										1	1				**2**	2
Vink				1			1			1				2		**5**	3
Groenling											2				1	**3**	3
Putter											1					**1**	2
Kneu	A			1				1			2	3	1			**8**	3
Kruisbek	OG													4 ex.		**1**	3
Goudvink	B									1				2		**3**	2
Aantal terr./bp		**15**	**7**	**17**	**9**	**14**	**13**	**7**	**14**	**109**	**93**	**130**	**19**	**185**	**57**	**688**	

+' = talrijk aanwezig foeragerend

ex. = waarneming van overvliegende, roepende of foeragerende exemplaren

Tabel 2: Waarnemingen van amfibieën, kleine zoogdieren en diverse keversoorten via bodemvalvangsten

Locatie	Datum	Soort	Wet. Naam	Aantal	Geslacht
ZW06	27/06/2005	7-stippelig lieveheersbeestje	*Coccinella septempunctata*	1	
ZW10	28/10/2005	7-stippelig lieveheersbeestje	*Coccinella septempunctata*	2	?
ZW11	27/06/2005	7-stippelig lieveheersbeestje	*Coccinella septempunctata*	3	
ZW11	17/05/2005	7-stippelig lieveheersbeestje	*Coccinella septempunctata*	17	
ZW11	30/05/2005	7-stippelig lieveheersbeestje	*Coccinella septempunctata*	9	
ZW08	27/06/2005	Aardmuis	*Microtis agrestis*	1	
ZW11	28/10/2005	Aardmuis	*Microtis agrestis*	1	juv
ZW01	26/09/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	8	juv
ZW01	9/12/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	6	?
ZW02	18/07/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	2	
ZW02	26/09/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	9	juv
ZW02	28/10/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	1	juv
ZW02	9/12/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	7	?
ZW03	26/09/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	1	?
ZW03	9/12/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	2	?
ZW04	26/09/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	2	juv
ZW07B	28/10/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	1	juv
ZW09	28/10/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	1	juv
ZW10	27/06/2005	Bruine kikker	*Rana temporaria*	2	
ZW01	18/07/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	2	
ZW01	26/09/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	1	juv
ZW02	27/06/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	1	
ZW02	18/07/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	2	
ZW02	26/09/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	1	m
ZW07B	27/06/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	2	
ZW07B	26/09/2005	Dwergspitsmuis	*Sorex minutus*	2	v
ZW01	27/06/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	2	
ZW02	27/06/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	1	
ZW02	18/07/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	1	
ZW02	26/09/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	1	v
ZW02	9/12/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	1	juv
ZW04	26/09/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	1	v
ZW07A	27/06/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	1	
ZW07B	30/05/2005	Gewone bosspitsmuis	*Sorex araneus*	2	
ZW02	26/09/2005	Gewone oorworm	*Forficula auricularia*	1	m
ZW08	28/10/2005	Gewone oorworm	*Forficula auricularia*	1	m
ZW06	30/05/2005	Gewone pad	*Bufo bufo*	1	
ZW08	26/09/2005	Gewone pad	*Bufo bufo*	2	juv
ZW02	26/09/2005	Krompootdoodgraver	*Necrophorus vespillo*	1	v
ZW04	26/09/2005	Mestkever soort	*Geotrupes spiniger*	1	m
ZW01	30/05/2005	Ongevlekt rietkapoentje	*Coccidula rufa*	3	
ZW03	9/12/2005	Ongevlekt rietkapoentje	*Coccidula rufa*	3	?
ZW11	30/05/2005	Ongevlekt rietkapoentje	*Coccidula rufa*	2	
ZW08	27/06/2005	Platbuik	*Libellula depressa*	1	
ZW03	26/09/2005	Prachtkever	*Aphanisticus emarginatus*	2	m
ZW02	27/06/2005	Roestbruine bladsprietkever	*Serica brunnea*	1	
ZW02	26/09/2005	Roestbruine bladsprietkever	*Serica brunnea*	1	m
ZW03	26/09/2005	Roestbruine bladsprietkever	*Serica brunnea*	2	m
ZW11	26/09/2005	Ruigkever	*Lagria hirta*	1	v
ZW08	28/10/2005	Schaatsenrijder	*Gerris spec.*	3	m
ZW08	9/12/2005	Schaatsenrijder	*Gerris spec.*		
ZW02	18/07/2005	Slakkenaaskever	*Phosphuga atra*	1	
ZW01	18/07/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	1	
ZW03	26/09/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	4	larve
ZW05	26/09/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	127	larve

Tabel 2: Waarnemingen van amfibieën, kleine zoogdieren en diverse keversoorten via bodemvalvangsten

Locatie	Datum	Soort	Wet. Naam	Aantal	Geslacht
ZW05	26/09/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	10	m
ZW05	26/09/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	16	v
ZW06	28/10/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	1	?
ZW11	27/06/2005	soort Aaskever	*Silpha obscura*	4	
ZW01	26/09/2005	soort Basterdweekschildkever	*Malachius sp.*	1	?
ZW01	26/09/2005	Veertienstippelig lieveheerbeest	*Propylea 14-punctata*	1	?
ZW07B	28/10/2005	Vijverloper	*Hydrometra stagnorum*	1	?
ZW08	28/10/2005	Vijverloper	*Hydrometra stagnorum*	1	m
ZW08	9/12/2005	Vijverloper	*Hydrometra stagnorum*		
ZW01	26/09/2005	Woelmuis	*Microtis spec.*	1	juv
ZW08	30/05/2005	Woelrat	*Arvicola terrestris*	1	
ZW03	30/05/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	1	
ZW03	27/06/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	5	
ZW03	26/09/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	16	?
ZW05	30/05/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	2	
ZW05	27/06/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	18	
ZW06	30/05/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	1	
ZW06	27/06/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	4	
ZW06	26/09/2005	Zestienpuntlieveheerbeestje	*Tytthaspis 16-punctata*	1	?
Topbroek	4/10/2005		*Rhinosimus ruficollis*	1	?
ZW01	27/06/2005		*Hispella atra*	1	
ZW02	28/10/2005		*Dryas sp.*	1	?
ZW03	26/09/2005		*Hispella atra*	1	?
ZW05	27/06/2005		*Hispella atra*	2	
ZW06	28/10/2005		*Dryas sp.*	1	?
ZW07A	27/06/2005		*Teek*	1	
ZW09	27/06/2005		*Hispella atra*	1	

Tabel 3: Lijst van graafwespen (Sphecidae) en sociale wespen (Vespidae) waargenomen in het VNR Zwinduinen en -polders door Stefaan Brinckman

Graafwespen (SPHECIDAE)

Ammophila sabulosa
Argogorytes mystaceus
Cerceris rybyensis
Crabro cribrarius
Crabro peltarius
Crossocerus leucostomoides
Crossocerus ovalis
Crossocerus pubescens
Crossocerus quadrimaculatus
Crossocerus tarsatus
Crossocerus tirolensis
Crossocerus vagabundus
Diodontus dahlbomi
Diodontus luperus
Diodontus tristes
Ectemnius cavifrons
Ectemnius continuus
Ectemnius lapidarius
Ectemnius lituratus
Ectemnius quadricinctus
Ectemnius rubicola
Extemnius sexcinctus
Lestiphorus bicinctus
Melinus arvensis
Oxybelus argentatus
Oxybelus lineatus
Oxybelus mandibularis
Oxybelus uniglumis
Pemphedron austriacus
Pemphedron lugubris
Pemphedron rufiger
Philanthus triangulum
Psenulus schencki
Rhopalum clavipes
Rhopalum nigrinum
Trypoxylon figulus

Sociale wespen (VESPIDAE)

Allodynerus delphinalis	
Ancistrocerus ichneumonideus	
Ancistrocerus nigricornis	
Ancistrocerus trifasciatus	
Dolichovespula media	Middelste wesp
Dolichovespula saxonica	Saksische wesp
Dolichovespula sylvestris	Boswesp
Symmorphus debilitatus	
Symmorphus fuscipes	
Symmorphus mutinensis	
Symmorphus sinuatissimus	
Vespula germanica	Duitse wesp
Vespula rufa	Rode wesp
Vespula vulgaris	Gewone wesp

Tabel 4: Handvangsten van loopkevers in het VNR Zwinduinen en -polders

Soort	RL-cat	ZWhv01	ZWhv06	ZWhv09	ZWhv10	ZWhv13	ZWhv14	ZWhv15	ZWhv16	ZWhv17	Totaal
Agonum fuliginosum									1		1
Agonum marginatum					1						1
Amara aenea										1	1
Anisodactylus binotatus									1		1
Bembidion assimile *									1		1
Bembidion pallidipenne	MUB				7						7
Bembidion tetracolum					1						1
Bembidion varium *					2						2
Calathus mollis	Z							1			1
Demetrias monostigma *	Z								1		1
Dromius angustus *	Z					4					4
Dromius linearis							20				20
Dromius spilotus *						3					3
Dyschirius globosus									7		7
Dyschirius thoracicus					40					10	50
Elaphrus riparius					2					4	6
Harpalus tardus		1						1			2
Leistus ferrugineus				1							1
Loricera pilicornis			6		1						7
Notiophilus biguttatus										1	1
Notiophilus substriatus *										2	2
Omophron limbatum					5					>20	>25
Oxypselaphus obscurus									2		2
Pterostichus strenuus									2		2
Stenolophus teutonus										2	2
Syntomus foveatus								1			1
Totaal aantal individuen		1		1	104	7	1	3	15	22	ca. 130

Tabel 5: Mieren gevangen met bodemvallen in het VNR Zwinduinen en -polders

Soort	Ned. Naam	RL	ZW01	ZW02	ZW03	ZW04	ZW05	ZW06	ZW07A	ZW07B	ZW08	ZW09	ZW10	ZW11	Totaal
Lasius flavus	Gele weidemier					5						37			42
Lasius fuliginosus	Glanzende houtmier		1	2	1			1	4	1	79				89
Lasius meridionalis	Veldmier	K	1		3	1									5
Lasius niger	Wegmier				70	24		1				142			237
Lasius platythorax	Humusmier		2	105		4				13			1	17	142
Lasius umbratus	Schaduwmier					1	2	1						1	5
Myrmica rubra	Gewone steekmier			1					1			2		38	42
Myrmica ruginodis	Bossteekmier		2	31	67	63			123	39	96	1			431
Myrmica rugulosa	Kleine steekmier							1				31			32
Myrmica sabuleti	Zandsteekmier		2	21								5			28
Myrmica scabrinodis	Moerassteekmier		5	86	69	46	69	11		4	1	22			313
Myrmica specioides	Duinsteekmier	K		2										2	4
Stenamma debile	Gewone drentelmier									4					4
Aantal individuen			13	248	210	144	71	15	128	61	176	240	1	58	1374
Aantal soorten			6	7	5	7	2	5	3	5	3	7	1	4	13
Aantal Rode-lijstsoorten			1	1	1	1								1	2

Tabel 6: Overzicht van de slakken waargenomen in het VNR Zwinduinen en -polders via hand- en sleepvangsten

RL	SOORT		SL1 Duingras-land	SL2 Duindoorn-struweel	SL3 Bloedzuige rpoel	SL4 Tobruk ten NO van jachtput	SL5 Tobruk NW-hoek jachtput	SL6 Tobruk ZW-hoek jachtput	SL7 Tobruk ZO-hoek jachtput	SL8 Duinriet - vegetatie
3	*Acanthinula aculeata*	Stekelslak				X	X			
7	*Aegopinella nitidula*	Bruine blinkslak			X	X	X	X		X
7	*Arion intermedius*	Egel-wegslak			X	X	X	X	X	
5	*Arion rufus*	(Gewone) wegslak				X				
3	*Candidula intersecta*	Grofgeribde grasslak	X	X	X	X				X
7	*Carychium minimum*	Plompe dwergslak					X	X	X	X
7	*Cepaea nemoralis*	(Gewone) tuinslak		X	X		X	X		
8	*Cochlicopa lubricella*	Slanke agaathoren		X	X	X	X		X	X
8	*Columella aspera*	Ruwe korfslak						X		X
7	*Deroceras reticulatum*	Gevlekte akkerslak				X				
8	*Euconulus alderi*	Moeras-tolslak			X	X	X	X		
5	*Euconulus fulvus*	Gladde tolslak					X			X
6	*Lauria cylindracea*	Genaveld tonnetje				X	X	X		
5	*Monacha cantiana*	Grote karthuizerslak			X					
7	*Nesovitrea hammonis*	Ammonshorentje			X	X	X		X	X
5	*Oxychilus allianus*	Look-glansslak		X	X	X	X	X		X
7	*Oxychilus draparnaudi*	Grote glansslak		X	X					X
6	*Punctum pygmaeum*	Dwergpuntje				X	X		X	X
6	*Pupilla muscorum*	Mostonnetje		X		X				
7	*Succinea putris*	Gewone barnsteenslak								X
7	*Trichia hispida*	(Gewone) Haarslak				X		X	X	
8	*Truncatellina cylindrica*	Cylindrische korfslak		X		X				
7	*Vallonia costata*	Geribde jachthorenslak		X		X	X		X	X
6	*Vallonia excentrica*	Scheve jachthorenslak	X			X				
2	*Vertigo antivertigo*	Dikke korfslak					X	X	X	
8	*Vertigo pusilla*	Kleine korfslak				X	X	X	X	
6	*Vertigo pygmaea*	Dwerg-korfslak				X				
7	*Vitrina pellucida*	Doorschijnende glasslak		X		X	X			X
7	*Zonitoides nitidus*	Donkere glimslak					X	X	X	X
	DIVERSEN									
	(Agro-)Limacidae					X				
	ZOET WATER									
	Galba truncatula	Leverbotslak					X		X	X
	Gyraulus crista	Traktorwieltje							X	

Tabel 6: Overzicht van de slakken waargenomen in het VNR Zwinduinen en -polders via hand- en sleepvangsten

	Stagnicola palustris	Moeraspoelslak					X		X	

Tabel 7. Soortenlijst nachtvlinders, Vlaams natuurreservaat De Zwindunen en-polders, met aanduiding van voedselplant rups.

	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	voedselplant rups
1	Abrostola trigemina	Brandnetelkapje	grote brandnetel, hop
2	Abrostola triplasia	Donker brandnetelkapje	grote brandnetel
3	Acleris laterana	ontbreekt	braam, meidoorn, sleedoorn, wilg, blauwe bosbes, smeerwortel, ...
4	Acronicta leporina	Schaapje	berk, els, eik, ratelpopulier, zwarte populier, grauwe wilg
5	Acronicta megacephala	Schilddrager	populier, ratelpopulier, schietwilg
6	Adela croesella	ontbreekt	duindoorn, es
7	Adela reaumurella	ontbreekt	Hazelaar, beuk, eik
8	Agapeta hamana	ontbreekt	kruipend stalkruid, kattedoorn, carduus
9	Agriphila tristella	ontbreekt	grassen
10	Agrotis exclamationis	Gewone worteluil	polyfaag
11	Anthophila fabriciana	ontbreekt	grote brandnetel, glaskruid, smeerwortel
12	Apamea lithoxylaea	Bleke grasworteluil	grassen
13	Autographa gamma	Gamma-uil	polyfaag
14	Axylia putris	Houtspaander	zuring, paardenbloem, grote brandnetel, walstro, ...
15	Cabera exanthemata	Bruine grijsbandspanner	boswil+D99g, grauwe wilg, ratelpopulier
16	Callistege mi	Mivlinder	klaver
17	Campaea margaritata	Appeltak	eik, berk, beuk, meidoorn, olm, ...
18	Camptogramma bilineata	Gestreepte goudspanner	zuring, vogelmuur, ...
19	Cataclysta lemnata	ontbreekt	kroos, fisdodde, egelskop
20	Cerura vinula	Hermelijnvlinder	populier, ratelpopulier, grauwe wilg, boswilg
21	Chortodes pygmina (cf)	Zeggenboorder	zeggensoorten
22	Chrysoteucha culmella	ontbreekt	grassen
23	Colostygia pectinataria	Kleine groenbandspanner	walstro
24	Cosmorhoe ocellata	Blauwbandspanner	walstro
25	Cossus cossus	Wilgenhoutrups	wilg, berk, es, olm, populier, eik, fruitbomen
26	Crambus nemorellus	ontbreekt	grassen
27	Cryphia algae	Donkergroene korstmosuil	lichenen
28	Deilephila porcellus	Klein avondrood	walstro
29	Diachrysia chrysitis	Koperuil	grote brandnetel, ...
30	Drepana binaria	Gele eenstaart	eik
31	Drepana falcataria	Berkeneenstaart	berk, els
32	Drymonia ruficornis	Vosmot	eik, beuk, berk, linde, ...
33	Earias clorana	Kleine groenuil	katwilg, kruipwilg, wilgen
34	Ecliptopera silaceata	Marmerspanner	basterdwederik, wilgenroosje, hang wilgenroosje
35	Eilema complana	Streepkokerbeertje	lichenen
36	Eilema griseola	Glad beertje	lichenen
37	Ematurga atomata	Gewone heispanner	Struikhei, Dophei, klaver, rolklaver
38	Ennomos alniaria	Geelschouderspanner	berk, grauwe wilg, boswilg, els, linde
39	Epiblema foenella	ontbreekt	bijvoet
40	Epirrhoe alternata	Gewone bandspanner	walstro, kleefkruid
41	Ethmia quadrillella	ontbreekt	Glad parelzaad, Longkruid, Smeerwortel
42	Eupithecia succenturiata	Witvlakdwergspanner	bijvoet
43	Eupithecia vulgata	Gewone dwergspanner	grauwe wilg, meidoorn, duizendblad, blauwe bosbes, ...
44	Euproctis chrysorrhoea	Bastaardsatijnvlinder	meidoorn, sleedoorn, grauwe wilg, duindoorn, braam
45	Euproctis similis	Donsvlinder	meidoorn, eik, sleedoorn, grauwe wilg, ...
46	Eurhypara hortulata	Brandnetelmotje	grote brandnetel, munt, andoorn, ballote, haagwinde, ...
47	Eutrix potatoria	Rietvink, Drinker	grassen, riet, duinriet, rietgras, zeggen
48	Evergestis extimalis	ontbreekt	kool, zandkool, raket, herik
49	Furcula furcula	Kleine hermelijnvlinder	boswilg, grauwe wilg, ratelpopulier, populier
50	Gluphisia crenata	Populierentandvlinder	populier
51	Habrosyne pyritoides	Vuursteenvlinder	braam
52	Hemithea aestivaria	Kleine zomermeter	meidoorn, sleedoorn, berk, eik, boswilg, grauwe wilg
53	Hoplodrina ambigua	Zuidelijke stofuil	kruiden
54	Hypena proboscidalis	Bruine snuituil	grote brandnetel
55	Jodis lactearia	Melkwitte zomervlinder	berk, eik, meidoorn, tamme kastanje, blauwe bosbes
56	Lacanobia oleracea	Groenteuil	polyfaag, tomaten
57	Lacanobia W-latinum	Brede W-uil	brem, ververbrem, duizendknoopfamilie
58	Laothoe populi	Populierenpijlstaart	populier, ratelpopulier, boswilg, grawe wilg, andere wilgen
59	Lasiocampa quercus	Hagenheld	struikhei, blauwe bosbes
60	Lasiocampa trifolii	Kleine hagenheld	brem, kruipwilg, gianshaver, helm, braam, struikhei
61	Ligdia adustata	Aangebrande spanner	Kardinaalsmuts
62	Lomaspilis marginata	Gerande spanner	boswilg, grauwe wilg, populier, hazelaar
63	Lomographa temerata	Witte schaduwspanner	meidoorn, sleedoorn, pruim, zoete kers, appel, ratelpopulier
64	Lymantria dispar	Plakker	zeer veel boomsoorten
65	Macaria notata	Klaverblaadje	berk
66	Mesapamea didyma	Weidehalmuiltje	grassen, graan
67	Mesoligia furuncula	Zandhalmuiltje	grassen
68	Mythimna albipunctata	Witstipgrasuil	grassen
69	Mythimna comma	Kommauil	grassen
70	Mythimna impura	Stompvleugelgrasuil	grassen
71	Mythimna pallens	Bleke grasuil	grassen
72	Nemophora degerella	ontbreekt	boterbloem, bosanemmon
73	Noctua janthe	Open breedbandhuismoeder	zuring, sleedoorn, grauwe wilg, ...
74	Noctua janthina	Kleine breedbandhuismoeder	polyfaag
75	Noctua pronuba	Huismoeder	polyfaag
76	Notocelia uddmanniana	ontbreekt	braam
77	Notodonta dromedarius	Dromedaris	berk, els, hazelaar, eik
78	Notodonta ziczac	Kameeltje	grauwe wilg, schietwilg, populier, ratelpopulier
79	Oligia fasciuncula	Oranjegeel halmuiltje	grassen
80	Oligia latruncula	Donker halmuiltje	grassen
81	Oligia versicolor	Bont halmuiltje	grassen
82	Omphaloscelis lunosa	Maanvlekeuil	grassen
83	Opistograptis luteolata	Hagedoornvlinder	meidoorn, sleedoorn, lijsterbes, pruim, ...
84	Opsibotys fuscalis	ontbreekt	grote brandnetel, lathyrus, kartelblad, ratelaar, hengel, guldenroede
85	Pandemis heparana	ontbreekt	appel, peer, pruim, berk, aalbes, ericaceae (polyfaag)
86	Pediasia fascelinella	ontbreekt	grassen
87	Penbatodes rhomboidaria	Taxusspikkelspanner	meidoorn, berk, liguster, taxus, pruim
88	Perizoma alchemillata	Hennepnetelspanner	hennepnetel
89	Pheosia tremula	Gewone brandvlerkvlinder	populier, ratelpopulier, boswilg, grauwe wilg
90	Phlogophora meticulosa	Agaatvlinder	polyfaag
91	Phragmatobia fuliginosa	Kleine beer	zuring, paardenbloem, ...
92	Platytes alpinella	ontbreekt	mossen
93	Pleuroptya ruralis	Regenboogvlindertje	brandnetel, duizendknoopfam., rosaceae, ...
94	Pterostoma palpina	Snuitvlinder	populier, ratelpopulier, boswilg, grauwe wilg
95	Ptilodon capucina	Kroonvogeltje	meidoorn, berk, hazelaar, els, eik, ...
96	Pyrausta aurata	Muntvlindertje	munt, lamiaceae
97	Pyrausta despicata	ontbreekt	weegbree, salie, droogbloem
98	Rivula sericealis	Stro-uiltje	grassen, gevinde kortsteel, boskortsteel
99	Sciota adelphella	ontbreekt	populier, abeel
100	Scoparia ambigualis	ontbreekt	?
101	Scopula immutata	Bosspanner	moerasspirea, valeriaan
102	Spilosoma lubricipeda	Witte tijger	polyfaag
103	Spilosoma urticae	Sneeuwbeer	munt, grote wederikwaterzuring, gele lis, heidekartelblad
104	Tethea ocularis	Peppelorvlinder	populier, ratelpopulier
105	Thalpophila matura	Geelvleugeluil	grassen
106	Thyatira batis	Braamvlinder	braam
107	Timandra griseata	Lieveling	zuring, varkensgras, melde
108	Tortrix viridana	Groene eikenbladroller	eik
109	Tyria jacobaeae	Sint-Jacobsvlinder	Jakobskruiskruid, klein kruiskruid, kruiskruid
110	Xanthorhoe ferrugata	Vierbandspanner	polyfaag
111	Xanthorhoe montanata	Geoogde bandspanner	walstro, sleutelbloem, ...
112	Xestia c-nigrum	Zwarte c-uil	grote brandnetel, ...
113	Xestia xanthographa	Vierkantvlekuil	grassen, kruiden
114	Yponomeuta padella	ontbreekt	meidoorn, sleedoorn

Tabel 8: spinnen gevangen via sleep- en handvangsten in het VNR Zwinduinen en -polders

* =soorten die niet via bodemvalonderzoek zijn aangetroffen

Soort	RL-cat	Habitat	ZWhv06	ZWhv09	ZWhv10	ZWhv13	ZWhv14	ZWhv15	ZWhv16	ZWhv18	ZWsl04	ZWsl05	ZWsl08	ZWsl10	ZWsl13	ZWsl14	ZWsl15
Agroeca cuprea	**B**	**Godt**								2							
Anelosimus vittatus *									1							1	
Araneus sturmi *																1	
Araniella cucurbitina *							1							1		2	
Araniella opistographa *															1		
Arctosa leopardus	**K**	**Gow**			2												2
Bathyphantes gracilis														1			
Bathyphantes parvulus																	1
Centromerita bicolor																	
Centromerus sylvaticus													1				
Ceratinella brevipes													1				
Cheiracanthium species							1										
Clubiona brevipes *							1										
Clubiona frisia *	**K**	**Godt**															
Clubiona germanica *																	1
Clubiona leucaspis *	**nieuw**					1											
Clubiona reclusa *												3					1
Clubiona subtilis *									2								
Cyclosa conica *							1										
Dictyna latens *	**B**	**Godd**										3			12	2	2
Dictyna uncinata *												1			2		
Enoplognatha latimana							1										
Entelecara acuminata *												1			1	2	
Erigone arctica			1														
Erigone atra					3												1
Erigone dentipalpis			1		4												
Gibbaranea gibbosa *															1		
Hylyphantes graminicola *																2	
Lathys humilis *												1					
Linyphia hortensis																	1
Marpissa muscosa *						1	1										
Maso gallicus *	**B**	**Gowr**													2		
Metellina mengei *																1	
Metellina segmentata *							18										
Neottiura bimaculatum															1		1
Neriene clathrata																	
Nuctenea umbratica *						1											
Oedothorax apicatus															1		
Pachygnatha degeeri										1							
Pardosa proxima	**Z**	**N**			1												
Philodromus aureolus *							5					1					

Tabel 8: spinnen gevangen via sleep- en handvangsten in het VNR Zwinduinen en -polders

* =soorten die niet via bodemvalonderzoek zijn aangetroffen

Soort	RL-cat	Habitat	ZWhv06	ZWhv09	ZWhv10	ZWhv13	ZWhv14	ZWhv15	ZWhv16	ZWhv18	ZWsl04	ZWsl05	ZWsl08	ZWsl10	ZWsl13	ZWsl14	ZWsl15
Philodromus cespitum *						1	1				1	1		3	1	2	
Philodromus collinus *																1	
Philodromus praedatus *	**B**	**Fddv**					3									2	
Pirata hygrophilus									4								
Prinerigone vagrans					1												
Styloctetor romana *	**B**	**Godt**															
Tenuiphantes tenuis							1								1		2
Tenuiphantes zimmermanni																	1
Tetragnatha extensa												1					
Theridion hemerobius *																	1
Theridion simile *				1											1		
Theridion sisyphium *														1		1	3
Theridion tinctum *						1									1		
Theridion varians *				2								2				2	1
Tibellus oblongus/maritimus																	
Trichopterna cito	**K**	**Godb**						1									
Troxochrus scabriculus										1							
Xysticus cristatus									1					1			2
Zygiella atrica *						1	2										
Aantal individuen			2	3	11	6	36	1	8	4	1	14	2	7	25	19	20
Aantal soorten			2	2	5	6	12	1	4	3	1	9	2	5	12	12	14
Aantal Rode-lijstsoorten					2		1	1		1		1			2	2	2

Tabel 8: spinnen gevangen via sleep- en handvangsten in het VNR Zwinduinen en -polders

* =soorten die niet via bodemvalonderzoek zijn aangetroffen

ZWsl16	ZWsl17	ZWsl18	Totaal
			2
			2
			1
			4
			1
			4
			1
			1
1			1
			1
			1
			1
			1
	1		1
			1
			1
			4
1			3
			1
			19
			3
			1
			4
			1
			4
			5
			1
			2
			1
			1
			2
			2
			1
	2	3	23
			2
1			1
			1
			1
			1
			1
			6

Tabel 8: spinnen gevangen via sleep- en handvangsten in het VNR Zwinduinen en -polders

* =soorten die niet via bodemvalonderzoek zijn aangetroffen

ZWsl16	ZWsl17	ZWsl18	Totaal
			10
			1
			5
			4
			1
	5		5
			4
	1		2
			1
			1
			2
			5
			2
			7
	5		5
			1
			1
			4
	1		4
3	10	3	175
3	5	1	59
	2		9

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
31/08/05	Paardenbijter	10	li	aan rand duindoornstruweel	ES2390
18/04/05	Kwak	1	vo	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	
7/06/05	Bruine kikker	2	am	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	10	ke	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Gewoon spitskopje	2	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	1w	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
30/08/05	Krasser	20	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Krasser	massaal	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Kustsprinkhaan	5	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Ratelaar	15	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
7/06/05	spitskopje species	5 juv	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
7/06/05	Struiksprinkhaan	1	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Zuidelijk spitskopje	>10	spr	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Atalanta	1	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
30/08/05	Bont zandoogje	2	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Bruin zandoogje	2	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Dagpauwoog	1	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
24/05/05	Geelsprietdikkopje	1	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Gehakkelde aurelia	1	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
30/08/05	Klein koolwitje	1	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Kleine vos	11	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
23/05/05	Oranjetipje	1	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Zwartsprietdikkopje	6	vli	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Bruine kiekendief	juv	vo	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Sperwer	2	vo	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Wespendief	1	vo	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
31/08/05	Citroen-pendelvlieg (Helophilus trivittatus)	10	zw	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
18/04/05	Groenpootruiter	5	vo	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
18/04/05	Kleine bonte specht	1	vo	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
18/04/05	Regenwulp	2	vo	Addertongweiland (nat grasland ZW05)	ES2289
30/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	12	ke	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
30/08/05	Bloedrode heidelibel	5m	li	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
30/08/05	Geelvlekheidelibel	1w	li	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
30/08/05	heidelibel species	5 copulae	li	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
30/08/05	Zwervende pantserjuffer	ca. 10	li	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
30/08/05	Gamma-uil	1	na	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
30/08/05	Gewoon spitskopje	veel	spr	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
30/08/05	Bont zandoogje	1	vli	beekpoel (in grasland net ten N van Leon Lippenslaan, langs bos)	ES2389
3/08/05	Greppelsprinkhaan	5	spr	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
3/08/05	Krasser		spr	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
3/08/05	Ratelaar		spr	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
3/08/05	Zuidelijk spitskopje	>5	spr	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
3/08/05	Bruin zandoogje	1	vli	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
3/08/05	Icarusblauwtje	1	vli	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
3/08/05	Zwartsprietdikkopje	1	vli	berm van Leon Lippenslaan thv 'conservatorwoning'	ES2489
30/08/05	Krasser		spr	berm van ruiterpad, nabij Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Ratelaar		spr	berm van ruiterpad, nabij Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Zuidelijk spitskopje	3	spr	berm van ruiterpad, nabij Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Bruin zandoogje	1	vli	berm van ruiterpad, nabij Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Icarusblauwtje	>5	vli	berm van ruiterpad, nabij Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Zwartsprietdikkopje	1	vli	berm van ruiterpad, nabij Leon Lippens laan	ES2389
19/10/06	Bruine kikker	1 juv	am	bloedzuigerpoel	ES2390
19/10/06	Koperrode spijkerzwam	1	fu	bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Bloedrode heidelibel	5m	li	bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Geelvlekheidelibel	1w	li	bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Houtpantserjuffer	1	li	bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Lantaarntje	20m, 1w	li	bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Paardenbijter	1m	li	bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Zwervende pantserjuffer	7	li	bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Zanddoorntje	>3	spr	bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Groene kikker		am	bosvijver aan ZW08	ES2389
7/06/05	Azuurwaterjuffer	1	li	bosvijver aan ZW08	ES2389
7/06/05	Grote keizerlibel	1 w	li	bosvijver aan ZW08	ES2389
7/06/05	Huiszwaluw	20	vo	bosvijver aan ZW08	ES2389
3/08/05	Buizerd	4	vo	boven bosje in Kleyne Vlakte langs Hazegraspolderdijk	ES2389
3/08/05	Wespendief	1	vo	boven bosje in Kleyne Vlakte langs Hazegraspolderdijk	ES2389
30/08/05	Wespendief	1	vo	boven bosje in Kleyne Vlakte langs Hazegraspolderdijk	ES2389
30/08/05	Ratelaar	veel	spr	braakliggend terrein met iepenhoutkant, net buiten perimeter	ES2289
30/08/05	Bont zandoogje	2	vli	braakliggend terrein met iepenhoutkant, net buiten perimeter	ES2289
30/08/05	Bruin blauwtje	1	vli	braakliggend terrein met iepenhoutkant, net buiten perimeter	ES2289
30/08/05	Icarusblauwtje	1	vli	braakliggend terrein met iepenhoutkant, net buiten perimeter	ES2289

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
30/08/05	Gewoon spitskopje	>50	spr	dichte vegetatie van Zeebies en Riet langs gracht	ES2389
30/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	3	spr	dichte vegetatie van Zeebies en Riet langs gracht	ES2389
30/08/05	Klein koolwitje	1	vli	dichte vegetatie van Zeebies en Riet langs gracht	ES2389
16/06/05	11-stippelig lvhb (Coccinella 11-punctata)	1	ke	droge ruigte rond ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	2	ke	droge ruigte rond ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Ruigtelvhb (Hippodamia variegata)	1	ke	droge ruigte rond ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Grote groene sabelsprinkhaan	juv w	spr	droge ruigte rond ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Struiksprinkhaan	5 juv	spr	droge ruigte rond ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Icarusblauwtje	1	vli	droge ruigte rond ex-swimming pool	ES2290
18/04/05	Zanddoorntje	1	spr	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Paardenbijter	1	li	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Krasser	>10	spr	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Kustsprinkhaan	2m,1w	spr	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Ratelaar	>20	spr	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Zuidelijk spitskopje	1	spr	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Atalanta	1	vli	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Bruin zandoogje	2	vli	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Klein koolwitje	1	vli	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Kleine vos	1	vli	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Zwartsprietdikkopje	1	vli	Duingentiaanpanne (ZW01, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Geelvlekheidelibel	1w	li	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Duinsabelsprinkhaan	2	spr	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Knopsprietje	veel	spr	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Kustsprinkhaan	5	spr	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Ratelaar	veel	spr	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Bruin blauwtje	>20	vli	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Bruin zandoogje	1	vli	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
7/06/05	Icarusblauwtje	1w	vli	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Icarusblauwtje	5	vli	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Zwartsprietdikkopje	1	vli	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	Groene specht	1	vo	aardtongengrasland (duingrasland ZW09)	ES2390
31/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Kolibrivlinder	1	na	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Duinsabelsprinkhaan	1	spr	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	1	spr	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Knopsprietje	ca. 50	spr	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
31/08/05	Ratelaar	ca. 50	spr	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Atalanta	1	vli	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
24/05/05	Bruin blauwtje	3	vli	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
25/05/05	Kleine vuurvlinder	3	vli	duingraslanden net ten zuiden van zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Blauwvleugelsprinkhaan	2	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
31/08/05	Duinsabelsprinkhaan	1	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
16/06/05	Knopsprietje	1	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
31/08/05	Knopsprietje	>5	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
31/08/05	Krasser	>6	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
31/08/05	Kustsprinkhaan	>6	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
31/08/05	Ratelaar	>5	spr	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
31/08/05	Icarusblauwtje	1m	vli	duingraslandje net ten N van ZW01	ES2289
16/06/05	Armadillidium vulgare	1	pi	duingraslandjes ten oosten van ex-swimming pool	ES2390
16/06/05	Knopsprietje	>5	spr	duingraslandjes ten oosten van ex-swimming pool	ES2390
24/05/05	Bruin blauwtje	3	vli	duingraslandjes ten oosten van ex-swimming pool	ES2390
16/06/05	Egel	1	zo	duingraslandjes ten oosten van ex-swimming pool	ES2390
3/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
5/10/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
5/10/05	Gele weidemier *(Lasius flavus)*	2	mi	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
5/10/05	Philoscia muscorum	veel	pi	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
5/10/05	Porcellio scaber	veel	pi	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Bleekgele droogbloem	1 ex.	pl	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Greppelsprinkhaan	2	spr	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Krasser	veel	spr	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Ratelaar	massaal	spr	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Icarusblauwtje	ca. 30	vli	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Oranje zandoogje	2	vli	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
3/08/05	Zwartsprietdikkopje	10	vli	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
5/10/05	Keep	1	vo	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
5/10/05	Sperwer	w	vo	ex-karting, vochtige, afgegraven zone langs Leon Lippenslaan	ES2489
16/06/05	2-stippelig lvhb (Adalia bipunctata)	1	ke	ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Azuurwaterjuffer	2m, 2w	li	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Grote keizerlibel	1w	li	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Kleine roodoogjuffer	6	li	ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Lantaarntje	2	li	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Lantaarntje	ca. 25	li	ex-swimming pool	ES2290

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
16/06/05	Gewone zandwolfspin (Arctosa perita)	1	spi	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	doorntje	veel juv.	spr	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Duinsabelsprinkhaan	2	spr	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	1	spr	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Knopsprietje	1	spr	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Ratelaar	20	spr	ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Zanddoorntje	1	spr	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Oranje zandoogje	1	vli	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Tortel	1	vo	ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	Zomertortel	2	vo	ex-swimming pool	ES2290
3/08/05	Blauwvleugelsprinkhaan	1	spr	geïsoleerd gelegen open plek, tussen duinstruweel	ES2389
3/08/05	Duinsabelsprinkhaan	1	spr	geïsoleerd gelegen open plek, tussen duinstruweel	ES2389
3/08/05	Knopsprietje	5	spr	geïsoleerd gelegen open plek, tussen duinstruweel	ES2389
3/08/05	Ratelaar	3	spr	geïsoleerd gelegen open plek, tussen duinstruweel	ES2389
3/08/05	Landkaartje	1	vli	geïsoleerd gelegen open plek, tussen duinstruweel	ES2389
30/08/05	Gamma-uil	1	na	graasweide net ten noorden van Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Krasser	3	spr	graasweide net ten noorden van Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Kustsprinkhaan	5	spr	graasweide net ten noorden van Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Ratelaar	talrijk	spr	graasweide net ten noorden van Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Zuidelijk spitskopje	2	spr	graasweide net ten noorden van Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Bruin zandoogje	1	vli	graasweide net ten noorden van Leon Lippens laan	ES2389
3/08/05	Zuidelijk spitskopje	1	spr	graasweide ten zuiden van parking Het Zwin	ES2489
3/08/05	Bruin zandoogje	5	vli	graasweide ten zuiden van parking Het Zwin	ES2489
3/08/05	dikkopje species	1	vli	graasweide ten zuiden van parking Het Zwin	ES2489
7/06/05	Azuurwaterjuffer	30	li	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Bruinrode heidelibel	1w	li	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Lantaarntje	1	li	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Platbuik	1	li	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Sint-Jacobsvlinder	1	na	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Kraamwebspin (Pisaura mirabilis)	1	spi	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Ratelaar	>100	spr	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	spitskopje species	juv	spr	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Struiksprinkhaan	juv	spr	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Zuidelijk spitskopje	2	spr	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Atalanta	1	vli	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Bruin blauwtje	2	vli	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
7/06/05	Icarusblauwtje	2m, 2w	vli	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Icarusblauwtje	2	vli	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
31/08/05	Blinde bij (Eristalis tenax)	1	zw	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Grote fopwesp (Chrysotoxum cautum)	1	zw	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Grote narcisvlieg (Merodon equestris)	1 w	zw	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
7/06/05	Witte reus (Volucella pellucens)	1	zw	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
30/08/05	Ratelaar	enkele	spr	grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Bruin zandoogje	3	vli	grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
24/05/05	Hooibeestje	3	vli	graslanden ten noorden van de Oosthoek	ES2289
3/08/05	Kustsprinkhaan	30	spr	Groenpleinduinen. In ruig én kort begroeid grasland.	ES2289
27/04/05	Nachtegaal	1	vo	Groenpleinduinen. In struweel	ES2289
27/04/05	Basterdsatijnvlinder (Euproctis chrysorrhoea)	rupsen	na	Groenpleinduinen. Op Duindoorn	ES2289
27/04/05	Zanddoorntje		spr	Groenpleinduinen. Plagplaats	ES2289
27/04/05	Schizophyllum sabulosum (miljoenpoot)	1		Groenpleinduinen. Plagplaats	ES2289
3/08/05	Hageheld	3	na	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Gewoon spitskopje	>5	spr	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	3	spr	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Krasser	ca. 20	spr	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Ratelaar	ca. 50	spr	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Bruin zandoogje	5	vli	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Icarusblauwtje	10	vli	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Oranje zandoogje	10	vli	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Zwartsprietdikkopje	4	vli	Groenpleinduinen. ruig grasland	ES2289
3/08/05	Knopsprietje	3	spr	Groenpleinduinen. Schralere delen	ES2289
3/08/05	Ratelaar	veel	spr	Groenpleinduinen. Schralere delen	ES2289
3/08/05	Zuidelijk spitskopje	5	spr	Groenpleinduinen. Schralere delen	ES2289
3/08/05	Icarusblauwtje	10	vli	Groenpleinduinen. Schralere delen	ES2289
30/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	10	spr	Hazegraspolderdijk (sterk verruigd, forse grassen, braam)	ES2389
30/08/05	Ratelaar	veel	spr	Hazegraspolderdijk (sterk verruigd, forse grassen, braam)	ES2389
30/08/05	Zuidelijk spitskopje	>5	spr	Hazegraspolderdijk (sterk verruigd, forse grassen, braam)	ES2389
30/08/05	Bont zandoogje	4	vli	Hazegraspolderdijk (sterk verruigd, forse grassen, braam)	ES2389
24/05/05	Geelsprietdikkopje	2	vli	Kleyne vlakte	ES2389
24/05/05	Hooibeestje	2	vli	Kleyne vlakte	ES2389
23/05/05	Oranjetipje	1	vli	Kleyne vlakte	ES2389
21/09/05	Vos		zo	Kleyne vlakte	ES2389
3/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	4	ke	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
3/08/05	Bloedrode heidelibel	1m	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Grote keizerlibel	2m, 1w	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Kleine roodoogjuffer	2 m	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
7/06/05	Lantaarntje	1	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Lantaarntje	5	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Tengere grasjuffer	3m	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Watersnuffel	5	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Zwervende pantserjuffer	1m, 1w	li	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	4	spr	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Kustsprinkhaan	veel	spr	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Struiksprinkhaan	1w	spr	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
7/06/05	Zanddoorntje	>10	spr	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Tortel	3	vo	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
5/10/05	Watersnip	1	vo	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
5/10/05	Wilde eend	4	vo	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
5/10/05	Wintertaling	3	vo	Kleyne Vlakte aan poel nabij poort	ES2389
3/08/05	Gamma-uil	1	na	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Sint-Jacobsvlinder		na	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
7/06/05	Armadillidium vulgare		pi	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
7/06/05	Porcellio scaber		pi	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Krasser	massaal	spr	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Kustsprinkhaan	talrijk	spr	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Ratelaar	talrijk	spr	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Zuidelijk spitskopje	>10	spr	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Atalanta	1	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Bruin blauwtje	2	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Bruin zandoogje	25	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Dagpauwoog	3	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Gehakkelde aurelia	1	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Groot koolwitje	1 w	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
7/06/05	Icarusblauwtje	5 m, 2 w	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Icarusblauwtje	90	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Landkaartje	1	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Oranje zandoogje	10	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Zwartsprietdikkopje	65	vli	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
3/08/05	Grote lijster	16	vo	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
7/06/05	Haas	1	zo	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Citroen-pendelvlieg (Helophilus trivittatus)	1w	zw	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
3/08/05	Gewone pendelvlieg (Helophilus pendulus)	1w	zw	Kleyne vlakte, goed ontwikkeld duingrasland met poel ten Z van Topbroek	ES2389
30/08/05	Paardenbijter	1	li	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Gewoon spitskopje	1	spr	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Krasser		spr	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Kustsprinkhaan	>25	spr	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Ratelaar	massaal	spr	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Zuidelijk spitskopje	10	spr	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Atalanta	3	vli	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	Bruin zandoogje	2	vli	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
30/08/05	dikkopje species	1	vli	Kleyne Vlakte, grasland met grote poel (ZW06)	ES2389
31/08/05	Paardenbijter	4m,1w	li	laag boven betonbaan	ES2390
16/06/05	14-stippelig lvhb (Propylea 14-punctata)	1	ke	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	Aziatisch lvhb (Harmonia axyridis)	1	ke	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	Grote keizerlibel	1w	li	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	Zanddoorntje	2	spr	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	Atalanta	1	vli	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	Boomblauwtje	1	vli	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	Doodshoofdzweefvlieg (Myatropa florea)		zw	langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
30/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Bruinrode heidelibel	1w	li	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Paardenbijter	2	li	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Krasser		spr	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Atalanta	3	vli	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Bruin zandoogje	5	vli	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Haas	1	zo	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
30/08/05	Doodshoofdzweefvlieg (Myatropa florea)	1	zw	Langs Paardenmarktbeek, aan zuidelijke rand van elzenbos	ES2389
21/09/05	Egel	1	zo	Leon Lippens laan	ES2389
31/08/05	Bloedrode heidelibel	3m	li	noordelijke bosrand Topbroek, rand Aardtongengrasland (ZW09)	ES2390
31/08/05	Paardenbijter	3	li	noordelijke bosrand Topbroek, rand Aardtongengrasland (ZW09)	ES2390
31/08/05	Bruin zandoogje	1	vli	noordelijke bosrand Topbroek, rand Aardtongengrasland (ZW09)	ES2390
16/06/05	Bont zandoogje	1	vli	noordwestelijke bosrand Topbroek	ES2389
30/08/05	Grote keizerlibel	2m	li	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
30/08/05	heidelibel species	2	li	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
30/08/05	Kleine roodoogjuffer	20	li	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
30/08/05	Lantaarntje	15m	li	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
30/08/05	Zwervende pantserjuffer	25	li	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
30/08/05	Kustsprinkhaan	5	spr	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
30/08/05	Icarusblauwtje	1	vli	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
30/08/05	Zwartsprietdikkopje	1	vli	NW-hoek van Kleyne Vlakte, grote poel, ZW06	ES2389
5/10/05	Bleekgele droogbloem	tientallen.	pl	NW-hoek van Kleyne Vlakte, omgeving grote poel, ZW06	ES2389
7/06/05	Sprinkhaanzanger	1 zp.	vo	omgeving Duingentiaanpanne	
16/06/05	Mierenleeuw	1		omgeving ex-swimming pool	ES2290
16/06/05	4-vleklvhb (Exochomus 4-pustulatus)	1	ke	Oosthoek	ES2289
7/10/04	Kruisbek	3	vo	Oosthoek	
7/10/04	Sijs	4	vo	Oosthoek	
30/08/05	Paardenbijter	3	li	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	1	spr	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Ratelaar		spr	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Zuidelijk spitskopje	2	spr	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Bruin zandoogje	2	vli	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Icarusblauwtje	4	vli	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Kleine vuurvlinder	5	vli	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	Haas	2	zo	Oosthoek, begraasd grasland langs Leon Lippens laan	ES2289
30/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	Oosthoek, grasland begraasd door ponies	ES2389
30/08/05	Knopsprietje	1	spr	Oosthoek, grasland begraasd door ponies	ES2389
30/08/05	Bruin blauwtje	2	vli	Oosthoek, grasland begraasd door ponies	ES2389
16/06/05	Hageheld	1 rups	na	op betonweg	ES2289
27/04/05	Bont zandoogje	1	vli	open plek in loofbos ten noorden van het Wiedauwbos	ES2289
27/04/05	Dagpauwoog	1	vli	open plek in loofbos ten noorden van het Wiedauwbos	ES2289
27/04/05	Klein koolwitje	1	vli	open plek in loofbos ten noorden van het Wiedauwbos	ES2289
27/04/05	Kleine vos	1	vli	open plek in loofbos ten noorden van het Wiedauwbos	ES2289
31/08/05	Blauwvleugelsprinkhaan	7	spr	open zandig duin ten N van Aardtongengrasland	ES2390
31/08/05	Duinsabelsprinkhaan	5	spr	open zandig duin ten N van Aardtongengrasland	ES2390
31/08/05	Knopsprietje	ca. 50	spr	open zandig duin ten N van Aardtongengrasland	ES2390
31/08/05	Ratelaar		spr	open zandig duin ten N van Aardtongengrasland	ES2390
31/08/05	Egel	1	zo	open zandig duin ten N van Aardtongengrasland	ES2390
1/04/05	Bronzen zandloopkever (C. hybrida)		ke	plek met veel kaal zand aan noordwestrand Topbroek	ES2389
16/06/05	Knopsprietje	>10	spr	plek met veel kaal zand aan noordwestrand Topbroek	ES2389

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
30/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	2	ke	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Bruinrode heidelibel	1w	li	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Lantaarntje	1	li	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Grote groene sabelsprinkhaan	5	spr	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Krasser	>10	spr	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Ratelaar	1	spr	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Zuidelijk spitskopje	2	spr	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Bont zandoogje	1	vli	poel + grasland, net ten N van Leon Lippenslaan langs houtkant	ES2389
30/08/05	Bruinrode heidelibel	1m	li	poel in grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Grote keizerlibel	1m	li	poel in grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Kleine roodoogjuffer	20	li	poel in grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Lantaarntje	30	li	poel in grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Watersnuffel	1m	li	poel in grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Blauwe kiekendief	1w	vo	poel in grasland tussen Hazegraspolderdijk en Leon Lippens laan	ES2389
30/08/05	Zwervende pantserjuffer	20	li	poel in Kattedoornweide	ES2389
31/08/05	Bruinrode heidelibel	1w	li	Sierlijke vetmuurpanne (ZW02, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Geelvlekheidelibel	copula	li	Sierlijke vetmuurpanne (ZW02, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Gewoon spitskopje	1	spr	Sierlijke vetmuurpanne (ZW02, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Bruin zandoogje	3	vli	Sierlijke vetmuurpanne (ZW02, vochtig grasland in slenk)	ES2289
31/08/05	Goudvink	2	vo	Sierlijke vetmuurpanne (ZW02, vochtig grasland in slenk)	ES2289
5/10/05	Humusmier *(Lasius platythorax)*	4	mi	struweel nabij zeereepduinen	
5/10/05	Goudvink	2	vo	struweel ten noorden van Topbroek	
18/04/05	Nachtegaal	3	vo	struwelen ten N van Topbroek	
19/10/06	Appelvink	1	vo	Tobroek	ES2389
19/10/06	Kruisbek	1	vo	Tobruk	
18/04/05	Vos		zo	Tobruk (ZW08)	
19/10/06	Eikvaren	1	pl	Tobruk, aan oostelijke jachtput	
19/10/06	Oniscus asellus	veel	pi	Tobruk, aan westelijke jachtput	
19/10/06	Trichoniscus pusillus	veel	pi	Tobruk, aan westelijke jachtput	
19/10/06	Vos	uitwerpsel	zo	Tobruk, aan westelijke jachtput	
3/08/05	Kruisbek	5	vo	Topbroek	ES2389
18/04/05	Buizerd	1	vo	Topbroek	
3/08/05	Blauwvleugelsprinkhaan	5	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand, plek kaal zand aan konijnenhol	ES2389
3/08/05	Knopsprietje	10	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand, plek kaal zand aan konijnenhol	ES2389
18/04/05	Gewone morielje (Morchella esculenta)	2	fu	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390
18/04/05	Zwartkopmeeuw	5	vo	grasland met bloedzuigerpoel	ES2390

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
5/10/05	wasplaat species	1	fu	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	11-stippelig lvhb (Coccinella 11-punctata)	1	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	14-stippelig lvhb (Propylea 14-punctata)	4	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	22-stippelig lvhb (Psyllobora 22-punctata)	1	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	3	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	5	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Aziatisch lvhb (Harmonia axyridis)	6	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Aziatisch lvhb (Harmonia axyridis)	4	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Calathus fuscipes	1	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Meeldauwlvhb (Halyzia 16-guttata)	>20	ke	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Azuurwaterjuffer	>200	li	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
3/08/05	Bloedrode heidelibel	2	li	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
3/08/05	Paardenbijter	1	li	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Glanzende houtmier (Lasius fuliginosus)	veel	mi	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Sint-Jacobsvlinder	1	na	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Araneus diadematus	2 w	spi	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Kraamwebspin (Pisaura mirabilis)	1	spi	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Blauwvleugelsprinkhaan	1	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Boomsprinkhaan	1 juv	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Knopsprietje	5	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Struiksprinkhaan	>5 juv	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
5/10/05	Zanddoorntje	1	spr	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Groene specht		vo	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Hommelreus (Volucella bombylans)	1	zw	Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
7/06/05	Zuringrandwants (Coreus marginatus)	1		Topbroek, zuidelijke bosrand	ES2389
30/08/05	Bruinrode heidelibel	30 w	li	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Houtpantserjuffer	11	li	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Paardenbijter	1	li	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Bruin zandoogje	25	vli	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Gehakkelde aurelia	1	vli	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Klein geaderd witje	2	vli	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Klein koolwitje	1	vli	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
30/08/05	Zwartsprietdikkopje	2	vli	Topbroek, zuidelijke bosrand thv grote poel ZW06	ES2389
31/08/05	Bloedrode heidelibel	1m	li	tot poel verbrede gracht aan zuidrand van Addertongweiland ZW05	ES2289
31/08/05	Bruinrode heidelibel	1m	li	tot poel verbrede gracht aan zuidrand van Addertongweiland ZW05	ES2289
31/08/05	heidelibel species	copula	li	tot poel verbrede gracht aan zuidrand van Addertongweiland ZW05	ES2289

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
31/08/05	Lantaarntje	3	li	tot poel verbrede gracht aan zuidrand van Addertongweiland ZW05	ES2289
27/04/05	Bruine kikker	1	am	verstruweelde natte graslanden en ruigtes in griendstruweel	ES2289
27/04/05	14-stippelig lvhb (Propylea 14-punctata)	1	ke	verstruweelde natte graslanden en ruigtes in griendstruweel	ES2289
27/04/05	Oranjetipje	1	vli	verstruweelde natte graslanden en ruigtes in griendstruweel	ES2289
31/08/05	Kustsprinkhaan	>5	spr	vochtige panne net ten N van Duingentiaanpanne	ES2289
31/08/05	Ratelaar	>5	spr	vochtige panne net ten N van Duingentiaanpanne	ES2289
31/08/05	Oranje zandoogje	1	vli	vochtige panne net ten N van Duingentiaanpanne	ES2289
31/08/05	Paardenbijter	2	li	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Hageheld	2	na	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Knopsprietje	5	spr	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Krasser	>20	spr	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Kustsprinkhaan	3m	spr	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Ratelaar	5	spr	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Zanddoorntje	1	spr	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Bont zandoogje	1	vli	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
31/08/05	Bruin zandoogje	1	vli	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
19/10/06	Kruisbek	1m	vo	Wasplatengrasland (ZW03, droog grasland)	ES2289
27/04/05	Groot koolwitje	1	vli	Wiedauwbos, griendstruweel langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
27/04/05	Klein geaderd witje	1	vli	Wiedauwbos, griendstruweel langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
27/04/05	Oranjetipje	1	vli	Wiedauwbos, griendstruweel langs nieuw schelpen- en knuppelpad	ES2289
16/06/05	5-stippelig lvhb (Coccinella 5-punctata)	7	ke	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Paardenbijter	1	li	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Glanzende houtmier (Lasius fuliginosus)	3	mi	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Geoogde bandspanner	1	na	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Sint-Jacobsvlinder	1	na	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Blauwvleugelsprinkhaan	2	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Boomsprinkhaan	1 juv	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Duinsabelsprinkhaan	1	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Gewoon spitskopje	1	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Knopsprietje	10	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Knopsprietje	5	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Krasser		spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Ratelaar	10	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	spitskopje species	juv	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Struiksprinkhaan	2 juv	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Zanddoorntje	5	spr	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

datum	soort	aantal	dier-groep	locatie	UTM
16/06/05	Bont zandoogje	1	vli	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Oranje zandoogje	2	vli	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
16/06/05	Zomertortel	1	vo	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
3/08/05	Witte halvemaanzwever (Scaeva pyrastri)	1	zw	Wilgenpannetje en aanpalende duinrug	ES2289
5/10/05	Bossteekmier *(Myrmica ruginodus)*	1	mi	zeereepduin	ES2390
5/10/05	Oniscus asellus	1	pi	zeereepduinen	ES2390
5/10/05	Porcellio scaber	100	pi	zeereepduinen	ES2390
31/08/05	Reuzenstern	1	vo	zeereepduinen	ES2390
31/08/05	14-stippelig lvhb (Propylea 14-punctata)	1	ke	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	1	ke	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Klein avondrood	1 rups	na	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Gewoon spitskopje	massaal	spr	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Ratelaar	4	spr	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Struiksprinkhaan	1w	spr	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Atalanta	2	vli	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Zwartsprietdikkopje	1	vli	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
18/04/05	Vos		zo	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
31/08/05	Vos		zo	ZW04 (hoge dichte duinrietvegetatie + wilgeroosje)	ES2289
27/04/05	7-stippelig lvhb (Coccinella 7-punctata)	>10	ke	Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Groot koolwitje	1	vli	Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Klein geaderd witje	1	vli	Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Klein koolwitje	1	vli	Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Oranjetipje	1	vli	Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Snuitvlieg (Rhingia campestris)		zw	Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Chrisopilus cristatus (vlieg)			Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289
27/04/05	Grote aardhommel (Bombus terrestris)			Zwinlaan, bermen met ballote en look-z-look	ES2289

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
samen jagend, 's avonds 19u
enkel kop gevonden
1 langvleugelig wijfje
veel ex. gevangen ter controle van andere soorten
zit in dit schijnbaar heel geschikt grasland slechts heel lokaal !?(intensief gezocht)
sleepvangst
sleepvangst in duindoornstruweel
waarnemer: Jan Gabriëls
o.a. 2 X 4 ex samen op watermunt
waarnemer: Jan Gabriëls
overvliegend
overvliegend
laag overvliegend
auditief
forma hyalinata

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
bij Zeeden
forma hyalinata (gevangen ter controle)
1 copula
ei-afzet op de vele waterplanten
jagend
had witte vlek in vleugel
gesleten exemplaar

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
telkens in hogere rietvegetatie
sleepvangst
sleepvangst
in dichte grasvegetatie
abundant
op overgang naar struweel
dominant
foeragerend
in plek dicht gras in open grasland
in struweel

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
waarnemer: Jan Gabriëls
waarnemer: Jan Gabriëls
op kaal zand
in struweel
vooral op dichter begroeide ('vergraste') plek
vooral op dichter begroeide ('vergraste') plek
waarnemer: Jan Gabriëls
dood
4 m, 1 copula +ei-afzet
10m, 10 w , 2 tenerals, veel ei-afzet

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
kwam drinken
sleepvangst
1 op braam

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
var. Validus
waarnemer: Jan Gabriëls
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Jan Gabriëls
waarnemer: Jan Gabriëls
waarnemer: Jan Gabriëls
uitwerpsel

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
1 pas uitgeslopen ex. lijkt sprekend op tengere grasjuffer forma aurantiaca, maar bredere rugstreep
op jonge wilgjes (1 m hoog)
kwamen drinken aan poel
her en der rupsen op het massaal bloeiende Jacobskruiskruid
vooral op zandige open plekjes
zonnend op plekje kaal zand
op Speerdistel
hoge dichtheden
hoge dichtheden

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

opmerkingen
langs bosrand jagend
in droog grasland
zuidwaarts trekkend
samen jagend, 's avonds 19u
op kale vochtige bodem langs knuppelpad
gesleten ex.

opmerkingen
onder andere 1 copula
onder andere 3 copulae
1 kuiltje met larve aan steilrand nabij poort
overvliegend
samen jagend in troep muggen
op grote plek kaal zand
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
1 copula
ook nog een subadult
dood
P. Demaecker

opmerkingen
meerdere copulae
overvliegend
2 copulae
in Riet
zangposten
graafsporen; hol
overvliegend
roepend overvliegend

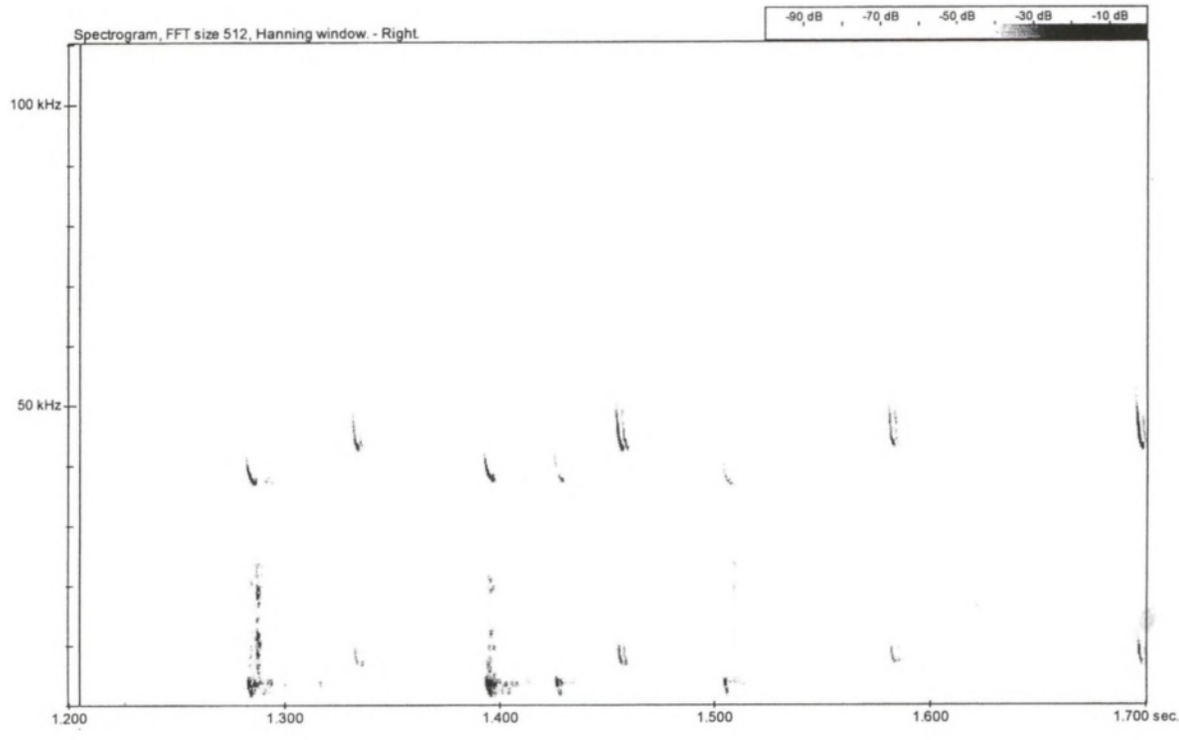
opmerkingen
op zandig plekje in bosrand; jong ex.
op zandig plekje in bosrand
op Esdoorn, meerdere verse ex. !
massaal op een wilg
op zandig plekje in bosrand
op zandig plekje in bosrand
sleepvangst
op prikkeldraad of in bomen zonnend
1 teneral wijfje
ei-afzet

Tabel 9: Veldwaarnemingen 2005 in de Zwinduinen en -polders

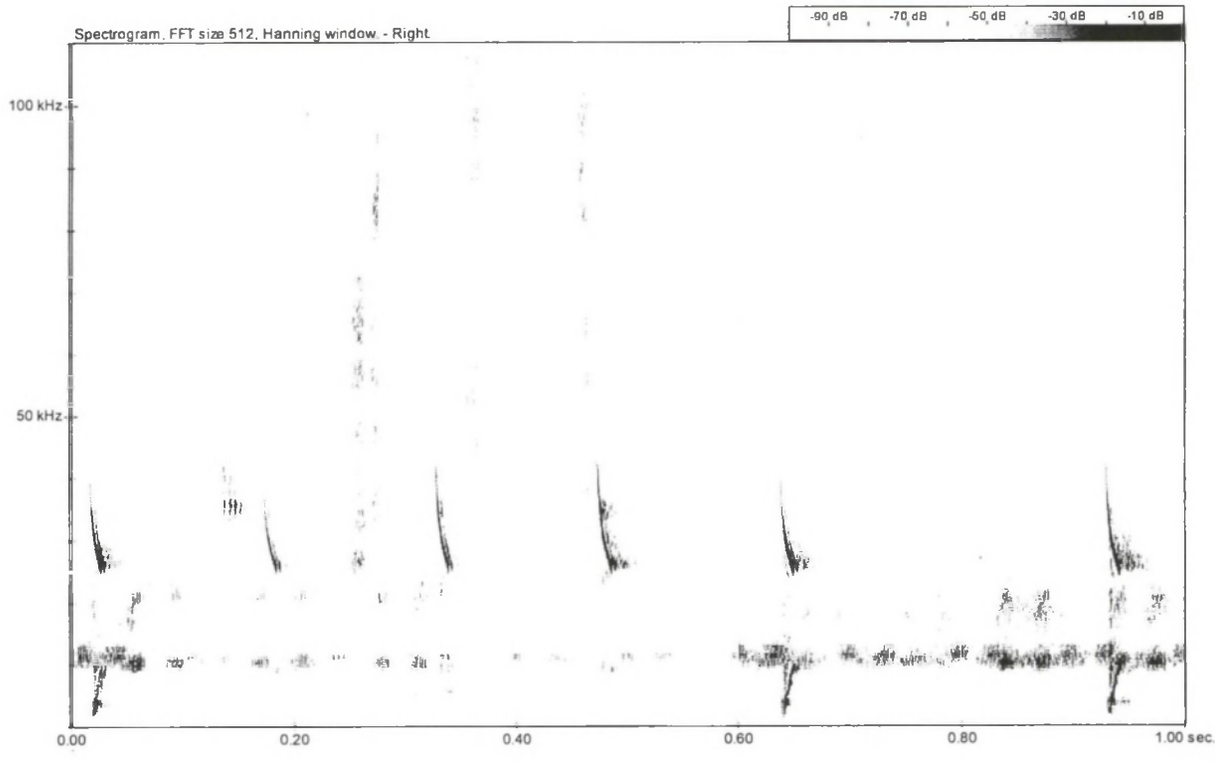
opmerkingen
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
open plek met veel strooisel waar een boom gekapt is
mannetje overvliegend
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
sleepvangst
sleepvangst in bomen en struiken
op droge duinrug
sleepvangst in bomen en struiken
tussen laag struweel
tussen hoog gras in struweel
op droge duinrug
op droge duinrug
sleepvangst in bomen en struiken

opmerkingen
ongevleugeld koninginnetje
onder stenen
onder stenen
luid roepend en in Z richting overvliegend (18u33)
op wilgeroosje
sleepvangst
langstrekkend naar zuid
uitwerpsel
uitwerpselen + paadje
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel
waarnemer: Arnout Zwaenepoel

Bijlage I: spectrogrammen van enkele geluidsopnamen en foto van vleermuizen

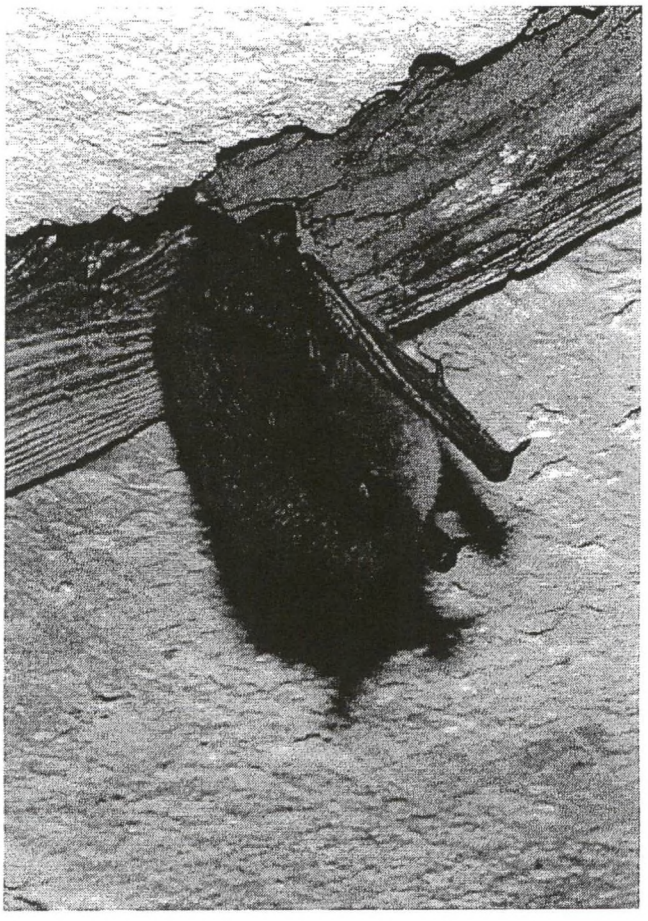


Figuur 1: Spectrogram van geluidsopname 21/09 langs zeedijk: ruige en gewone dwergvleermuis



Figuur 2: spectrogram van geluidsopname 31/08 langs centrale betonpad: laatvlieger

Foto 1: baardvleermuis in winterslaap in de bunker van het Zwinpark, dec. 2003 (foto Kris Struyf)



Bijlage Fauna: Gedetailleerde bespreking van de inventarisatie amfibieën in het Vlaamse natuurreservaat de Zwinduinen en -polders, april/mei 2005. (Bob Vandendriessche)

Tijdens de inventarisatie is geprobeerd om de aanwezigheid van de kamsalamander (*Triturus cristatus*) in het gebied vast te stellen. Kaarten met aanduiding van de ligging van historische, bestaande of geplande poelen komen van het Instituut voor Natuurbehoud (Olivier Dochy) en de Provincie West-Vlaanderen (Tom Vermeersch).
We hebben al deze poelen op 1 kaart aangeduid (Kaart 3??: deze kaart is niet terug te vinden in gebiedsvisie: gelieve deze in te voegen bij het hoofdstuk amfibieën).

Ligging van de poelen.

De op de kaart van het IN (op basis van kaart De Fonseca) als nummers 1, 15 en 52 aangeduide poelen komen respectievelijk overeen met die met nummers 52, 45, 44 op de kaart van de Provincie.
De kaart geeft duidelijk niet alle bestaande poelen weer. De poel die op geen van beide kaarten aangeduid was en toch onderzocht werd, is aangeduid met de letter A. Deze poel bevindt zich halverwege poel 36 (Prov.) en poel 11 (IN), ten noorden van de weg. Bij de bespreking van de poelen wordt met de aanduidingen 'IN' en 'Prov.' telkens duidelijk aangegeven welke kaartnummering gebruikt is. Beide kaarten werden ter actualisering voorgelegd aan Rudy Vantorre. Dit leverde echter geen noemenswaardige aanvullingen op.

Bespreking van de inventarisatie.

Tijdens een eerste terreinbezoek op maandag 11 april werden vijf poelen gezocht, waarvan er vier gevonden werden. De als nummer 35 (Prov..) aangeduide poel werd niet gevonden (is volgens Rudi Vantorre op privaat terrein gelegen). Tijdens deze zoektocht werd ook een niet op de kaarten aangeduide poel gevonden (A). Hieronder het resultaat van de inventarisatie van de vijf gevonden poelen:

36 (Prov.): visuele inspectie en vangsten overdag met een schepnet leverden geen volwassen amfibieën op. In de poel waren wel veel padden/-kikkervisjes te zien. Schijnen met de zaklamp later op de avond leverde ook niets op. (NB: Er graasden koeien in deze wei).

A (eigen nummering): visuele inspectie en vangsten met het schepnet leverden ook hier geen volwassen amfibieën op. Wel: rugzwemmers spec., geelgerande watertor, poelslakken, libellenlarven spec., kleine visjes spec, enz...

11 (IN): deze poel werd op 11 april niet geïnventariseerd wegens de aanwezigheid van een stier nabij de poel.

50 (Prov.): vangsten met het schepnet leverden hier een mannetje Alpenwatersalamander op. Er werd ook een dode Bruine kikker gevonden.

45 (Prov.): schijnen met de lamp en vangsten met het schepnet leverde hier geen amfibieën op. Ook weinig andere waterdiertjes.

Op zondag 1 mei werden de poelen met nummers 36, 44, 50, 51 (Prov.), poel A (eigen nummering) en poelen 2, 3, 11 , 12, 13 (IN) bezocht. Er werden fuiken geplaatst en de poelen werden opnieuw met het schepnet onderzocht.

36(Prov.): fuik geplaatst, (geen extra waarnemingen tov 11 april)

A: fuik geplaatst, (geen extra waarnemingen tov 11 april)

11(IN): fuik geplaatst (geen extra waarnemingen tov 11 april)

44 (Prov.): vangsten met schepnet leverden niets op. Ondiepe poel met weinig of geen vegetatie in of rond, weinig of geen waterdiertjes, geen fuik geplaatst. Hier graasden koeien.

50 (Prov.): fuik geplaatst (geen extra waarnemingen tov 11 april)

51 (Prov.): fuik geplaatst. Mooie poel, veel waterplanten, waterdiertjes, geelgerande watertor, libellenlarven, zeer veel padden-/ kikkervisjes. Scheppen met het net leverde geen volwassen amfibieën op, wel 10-doornige stekelbaars.

2, 12 (IN): fuik geplaatst. Deze ruime waterpartij - aangeduid door twee nummers - is eerder een vijver dan een poel. Omgeven door bos. Helder open water. Scheppen leverde geen volwassen amfibieën op. Wel larven van kokerjuffers te zien, en een geelgerande watertor.

3, 13 (IN): fuik geplaatst. Opnieuw een ruime 'jachtput', aangeduid door twee nummers. Sterke verlanding en beschaduwing door boomkruinen, bodem bedekt met bladval, wel helder water. Scheppen leverde enkel muggenlarven op.

Controle van de fuiken op maandag 2 mei:

De fuiken in de poelen 36 (Prov.), A, 51, 11:

- geen extra waarnemingen.

De fuik in poel 50 (Prov.):
- 7 mannetjes en 1 vrouwtje Alpenwatersalamander. (Zie ook 11 april)

De fuik in de jachtput met nummers 2 en 12 (IN):
- 2 mannetjes en 2 vrouwtjes alpenwatersalamander
- 1 mannetje kamsalamander.
- libellenlarve spec.
- enkele kokerjuffers spec.

De fuik in de jachtput met nummers 3 en 13 (IN):
- 1 vrouwtje alpenwatersalamander
- geelgerande watertor

Tweede inventarisatieronde 5-7 mei.

Uit de eerste inventarisatieronde bleek duidelijk dat in de open jachtput (2, 12, IN) en omgeving meer onderzoek nodig was. Op donderdag 5 mei werden omstreeks middernacht 5 fuiken geïnstalleerd: 1 in poel 51 (V.) en telkens 2 in de beide jachtputten (2, 12 en 3, 13, IN).
Het schijnen en scheppen in deze poelen die avond leverde geen bijkomende waarnemingen.

Controle van de fuiken:

De fuik uit poel 51 (Prov.) kon niet gecontroleerd worden, wegens door onbekenden in het struikgewas gegooid.

Resultaat fuiken in bosvijver 3, 13 (IN):
- 2 vrouwtjes en 1 mannetje alpenwatersalamander
- geelgerande watertor.

Resultaat fuiken in bosvijver 2, 12 (IN):

- 10 vrouwtjes en 3 mannetjes alpenwatersalamander
- 1 vrouwtje kleine watersalamander
- larven van (waarschijnlijk) gewone pad en bruine kikker
- 4 vrouwtjes en 4 mannetjes kamsalamander.

Mossen en korstmossen

Tabel

Kolom 1: Wetenschappelijke naam
Kolom 2: Waargenomen soorten volgens Hoffmann in Muscillanea (1988)
De cijfers verwijzen naar de kwartierhokken:
1. hok B2.33.24 (duingrasland, droog duindoorn-vlierstruweel)
2. hok B2.33.42 (duingrasland, droog duindoorn-vlierstruweel, populierenaanplant, open naaldbos, vochtig wilg-vlierstruweel, begraasd grasland)
3. hok B2.34.13 (duingrasland, dicht naaldbos, droog duindoorn-vlierstruweel, betonwegen, zeedijk, basaltblokken)
4. hok B2.34.31 (naaldbos, begraasd grasland, rij populieren)

De letters: V (veldwaarneming) H (herbarium)
Kolom 3: Waargenomen epifytische mossen en korstmossen op wilgen volgens Bollens (1995)

Herpetofauna (De Fonseca, 1980)

Amfibieën

Triturus vulgaris	Kleine Watersalamander
Triturus cristatus	Kamsalamander
Hyla arborea	Boomkikker
Rana temporaria	Bruine kikker
Bufo bufo	Gewone pad
Bufo calamita	Rugstreeppad

Reptielen

Lacerta vivipara	Levendbarende hagedis

Dagvlinders

z= zwerver
Kolom 3: waarnemingen voor 1991(Maes & Van Dyck, 1999)
Kolom 4: waarnemingen vanaf 1991 (Maes & Van Dyck, 1999)
Kolom 5: e

Bijlage Fauna: partim amfibieën

Natuurbeheermaatregelen ten behoeve van het behoud en de uitbreiding van Boomkikker inhet VNR de Zwinduinen en –Polders.

Toestand

Het studiegebied heeft in de jaren 1970 en 80 als boomkikkerhabitat gefungeerd, maar het aantal waargenomen dieren was steeds laag. Er zijn op 3 plaatsen Boomkikkers waargenomen nl. in het noordwesten en het noordoosten van de Kleine vlakte en in het zuidoosten van het Tobbroek (de Bijenkorf). Sindsdien zijn geen Boomkikkers meer waargenomen.

Door Vervoort & Goddeeris (1996) worden verschillende beheermaatregelen voorgesteld om de sterk geconcentreerd voorkomende Knokse populatie Boomkikker te laten uitbreiden. Ze beogen om:

- 1. het reproductieproces en de overlevingskansen van de bestaande populatie te vergroten door een optimalisatie van de land- en waterbiotopen;
- 2. op langere termijn de onderlinge uitwisseling van individuen en dispersie naar nieuwe gebieden mogelijk te maken b.v. tussen de Knokse en de Zeeuwse populatie (Retranchement) maar evenzeer tussen de verschillende potentiële Knokse leefgebieden.

Na het uitvoeren van een reeks beheermaatregelen zal het studiegebied potentieel leefgebied voor de Boomkikker zijn. De kans bestaat dan dat het gekoloniseerd zal worden vanuit de huidige kernpopulatie van de Oude Hazegraspolder of vanuit de Zeeuwse populatie van Retranchement. Door Vervoort & Goddeeris (1996) worden voor de verschillende Knokse deelzones indicaties gegeven voor het nemen van Boomkikker (en Kamsalamander) –vriendelijke beheermaatregelen. Om herhaling te voorkomen worden hier de belangrijkste algemene beheermaatregelen voorgesteld. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het beheer van het landhabitat en het waterhabitat.

Het waterhabitat

De voortplantingsbiotoop bestaat uit open stilstaand water, met weinig of geen beschaduwing. De watervegetatie is abundant en structuurrijk. Het water is mesotroof tot eutroof en de conductiviteit minder dan 1900 uS (niet brak of zout). De waterplas is minstens gedurende de periode maart-augustus waterhoudend.

Het beheer is er op gericht om:

- Beschaduwing van de waterplas tegen te gaan. Daartoe moet de zuidrand van de poel, op een afstand van 10-20 m vrij zijn van bomen en struiken. In de buurt van de andere randen mag hier en daar wel, en zelfs bij voorkeur, enig struikgewas aanwezig zijn;
- Bladval in de poel tegen te gaan met het oog op het behoud van een goede waterkwaliteit;
- Een gevarieerde aquatische vegetatie maximaal te laten ontwikkelen zonder dat de poel volledig dichtgroeit. Daarom wordt vanaf het derde jaar na de aanleg van de poel periodisch geschoond. In jaar 3 na de aanleg wordt daartoe de helft van de poel aangepakt. Het daaropvolgend jaar wordt de helft van de resterende helft aangepakt en in jaar zes het laatste kwart geschoond. Nadien begint de schoningscyclus opnieuw.
- Poelen in begraasde terreingedeelten worden bij voorkeur gedeeltelijk uitgerasterd, daarbij langs de zuidrand van de poel een toegang voor het vee latend. Het raster wordt in een omtrek van een 10 tal meter om de poel geplaatst, zodat zich rond de poel enige ruigte en struikgewas kan ontwikkelen waar de kikkers zich kunnen in ophouden. Onder (zeer) extensief graasbeheer kan deze maatregel achterwege blijven.
- Storende invloeden van buitenaf te vermijden: poelen worden bij voorkeur niet aangelegd langs drukke wandelwegen of wandelwegen niet langs mogelijke voortplantingsplaatsen aangelegd. Poelen worden best ook niet aangelegd nabij drukke verkeerswegen. De instroom van meststoffen en pesticiden moet ten allen prijze voorkomen worden.

Het voortplantingsbiotoop kan bestaan uit bestaande poelen of uit nieuw gegraven poelen. In beide gevallen wordt best met volgende aspecten rekening gehouden:

- hoe meer oeverzone hoe beter m.a.w. voor een zelfde oppervlakte water (bij voorkeur circa 150 m^2) hebben rechthoekige poelen de voorkeur boven een ronde of vierkante vorm. Het diepste punt reikt liefst tot onder de zomergrondwatertafel, terwijl daarnaast ruimte is voor ondiepe oeverzones (zie schema) met naar het land toe een hellingsgraad van niet meer dan 20—30%.

Het landbiotoop

Het landbiotoop bestaat bij voorkeur uit een afwisseling van hooiland, ruigtes, struweel, houtkanten en bosranden (bij voorkeur zuid geëxposeerd). Bloemrijke hooilanden zijn gunstig als foerageergebied (de bloemen trekken veel insekten aan). Ruigten, struweel en bosranden bieden dekking en laten toe dat deze koudbloedige dieren een gunstige temperatuur- en vochtigheidsbalans kunnen handhaven.

Specifieke Boomkikker- beheermaatregelen voor de Zwinbosjes (naar Vervoort & Goddeeris, 1996)

Het zuidwestelijk deel van het studiegebied (nabij de Oosthoek) bezit de beste kansen om snel een geschikt Boomkikker (en Kamsalamander) biotoop te worden. Vervoort & Goddeeris (1996) stellen daartoe volgende specifieke maatregelen voor het landbiotoop voor:

- kappen van bomen die de bezonning van struweel in het gedrang brengen,
- oude braamstruwelen systematisch verjongen
- de zuidelijke rand van het loofbos op de overgang van struweelrijke ruigte naar grasland moet beheerd worden in functie van de boomkikker. Door het kappen van de buitenste bomenrijen moet de zoomvegetatie zich beter kunnen ontwikkelen. Aan de rand van het bos is tevens een nieuwe poel voorzien.
- De houtkanten, bermen, sloten en grachten in de zuidelijke weiden, moeten, gezien hun functie als verbindingsweg met Oosthoek en de Oude Hazegras, Boomkikkervriendelijk beheerd worden. Naast het uitdiepen van bestaande grachten zullen er een aantal nieuwe moeten gegraven worden. Langs al deze structuren moet gestreefd worden naar een aaneengesloten begroeiing waarvan een kwart wordt ingenomen door struikgewas.

om voortplantingskansen te bieden is de aanleg nodig van nieuwe poelen, bij voorkeur in vochtige depressies meer in het bijzonder in de riet-wilgenroosjesruigte. Ook in het zuidelijk gelegen weiland moeten enkele nieuwe poelen gegraven worden en moet een bestaande poel worden uitgediept en afgerasterd. De kans is echter niet gering dat het grondwater er een te hoge saliniteit heeft en daardoor niet bruikbaar als voedingswater voor de poelen. Het graven van grachten biedt de kikkers meer windbeschutting en vocht. Om het bezoek van watervogels te beperken moet de vegetatie zich tot tegen de oevers kunnen ontwikkelen waarna het geheel dient beheerd te worden als boomkikkerbiotoop. Om dezelfde reden moet de begroeiing westelijk van het ruiter (wandel)pad haar aaneengesloten karakter behouden. Westelijk tegen het wandelpad moet een band van een drietal meter struiken behouden blijven.

De waterpartijen in het Tobbroek (o.a. met de Bijenkorf) zijn allemaal sterk beschaduwd. De vijvers zijn visrijk en worden bezocht door Kwak en watervogels. Het gebied is minder kansrijk dan het voorgaande als potentieel Boomkikkerhabitat.

Bijlage 7: Uitgevoerd beheer periode 2004-2005

2004		
Beheerseenheid	**Beheersmaatregel**	**Maand**
2	Maaisel Bronlaan afvoeren	maart
12	Verwijderen van vlier in weide ten z v/d L. Lippenslaan	maart
12	Maaien van weiden Z L. Lippensdreef met motoculteur	maart
NVT	Esdoorns (44ex) & Amerikaanse vogelkers (12 ex) kappen in buurt van Centrale betonweg	april
1	Manueel bestrijden van distels in de Groenpleinduinen	mei
3	Plaatsen van exclosure thv kleine ratelaar in de weide L. Lippensdreef	mei
3	Plaatsen van poortje aan ingang weide L. Lippensdr.	mei
12	Plaatsen van afsluiting op Nieuwe Hazegraspolderdijk West	mei
10	Plaatsen van Castanea- voetgangerssluis op Swimmingpoolsite	mei
10	Plaatsen van een bordje (doodlopend + info politiebevel) aan voetgangerssluis op Swimmingpoolsite	mei
12	Inscharen van 4 Shetlandpony's in weiden Z L. Lippensdreef	mei
12	Afvoeren van het maaisel van de weiden Z L. Lippensdreef	mei
12	Afsluitingen van weiden Z L. Lippensdreef afwerken (poortje)	mei
12	Plaatsen van ursusafsluiting op Nieuwe Hazegraspolderdijk aan weide Chris D'Hondt (Aardtongengrasland)	mei-juni
2	Herstel/onderhoud ruiterpad Bronlaan	juni
8	Herstel/onderhoud fietspad depot	juni
NVT	Opruimen stormschade	juni
NVT	Paden maaien met handgereedschap	juni
12	Shetlandpony's vanuit Kl. v H - west. Weide naar weide Chris D'Hondt (Aardtongengrasland)	juni
NVT	Paden maaien met motoculteur	juni
NVT	Onderhoud infobordjes	juli
3	Duinriet in duingentiaanpanne maaien met motoculteur	augustus
10	Stenen verwijderen aan de oever van poel op Site Swimmingpool	september
12	Stenen verwijderen op Weide Chris D'Hondt (Aardtongengrasland)	september
12?	Maaien van mosduinhelling aan Gr. L. Lippensdreef met motoculteur	september
4	Panne ten noorden van Duingentiaanpanne maaien met motoculteur en afvoeren van maaisel	september
12	Plaatsen van afsluiting op Nieuwe Hazegraspolderdijk Oost	oktober
NVT	Kappen van Esdoorn + Am. Vogelkers in wijde omgeving van Centrale Betonweg	oktober
NVT	Fytobehandeling van de gekapte Esdoorn + Am. Vogelkers in wijde omgeving van Centrale Betonweg	oktober
3	Duinriet in duingentiaanpanne maaien met motoculteur	oktober
3	Maaien van Egelslenk met motoculteur en afvoeren van maaisel	oktober
3	Extra afsluiting aan ruiterpad aan Egelslenk	november
3	Uitbreiding van Egelslenk: laagte vrijgemaaid met motoculteur	november
10	Vrijmaaien van poeltje+ omleggen van Pinus op de SwimmingPool-site	november
10	Merken van dode eiken op Site Swimmingpool	november

12	Verhuizen van 4 Shetlanders van weiden Z L. Lippensdreef	november
4	Azorenaddertonggroeiplaats maaien met handgereedschap (eerste maaibeurt)	december

2005

Beheerseenheid	Beheersmaatregel	Maand
12	Maaien van Hazegraspolderdijk met handgereedschap	januari
12	Afvoer van maaisel van Hazegraspolderdijk	januari
9	Vrijmaken van gemeentelijk fietspad	januari
10	Afvoer van Pinus + aanplant van Mei- en Sleedoorn op SwimmingPoolsite	januari
12	Pony's L.Lippensdreef water geven	januari
12	Vlieropslag uit depressies in parkeerweide Lippensdreef maaien met handgereedschap	februari
12	Verplaatsen Castanea-afsluiting op Hazegraspolderdijk	februari
1	Maaien van Groenpleinduinen met motoculteur	februari
8	Maaien van perceel aan depot Karting met motoculteur	februari
NVT	Plaatsen en onderhouden van infopanelen ivm herstel wandelpad	februari
3	Plaatsen van beschermingspalen rond meetgoot voor het opvolgen van de hydrologie	februari
8	Afvoer van maaisel van perceel aan depot Karting	februari
12	Afvoer van maaisel van weide Chris D'Hondt	februari
2	Reinigen groene matten van wandelpad	februari
10	Uittrekken van jonge Duindoornopslag op Swimmingpoolsite	februari
10	Verwijderen van wortelopslag van populieren op Swimmingpoolsite	februari
1	Afvoer van maaisel van Groenpleinduinen	maart
4	Afvoer maaisel Azorenaddertongplaats	maart
4	Maaien van braam met handgereedschap op Azorenaddertongplaats	maart
6	Wegscheppen van zand op betonpad t.h.v. Haas	april
9	Onderhoud (reinigen) fietspad aan karting naar Tobruk	april
NVT	Opruimen zwerfvuil in volledig reservaat	april
7	Herstel van afsluitingen ter voorbereiding komst pony's (Morieljegrasland	april
8	Vervangen en aanpassen ingangpoort kartinggebouw	april
1	Gladde draad en palen plaatsen in Groenpleinduinen	mei
2	Nieuw wandelpad aanpassen	mei
3	Opkuis van wilgentakken nabij Addertong in Egelslenk	mei
2 en 4	Manueel uitrukken rimpelroos aan nieuw wandelpad + rose villa	mei
NVT	Pony's kappen	mei
2	Vrijmaken van paardenpad naast wandelpad	mei
NVT	Scheren van Meidoornhaag langs fietspad L. Lippensdreef	juni
2	Plaatsen van lage afsluiting + sas + banken aan de Zwinlaan	juni

7	Weide bloedzuigerspoel inrichten als begrazingseenheid voor pony's: herstellen van omheining en aanbrengen van prikkeldraad met elektriciteit op aan binnenkant	juli
NVT	Overhangende takken en bramen langs fietspad Graaf Leon Lippensdreef en Bronlaan verwijderen	juli
6	Symbolische afsluiting plaatsen dwars op doodlopende stukjes betonweg	juli
7	Inscharen van 4 Shetlandpony's in Morieljegrasland	augustus
7	Kappen van hoeven en veterinaire behandeling (ontwormen, vaccineren en inwrijven tegen schurft) van 4 Shetlandpony's	augustus
8	Maaien aan karting	september
9	Herstellen van afsluiting aan uitgang VNR richting Zwinpark	oktober
12	Maaien van exclosure op talud en gedeeltelijk verwijderen van afsluiting zodat pony's maaisel konden opeten	oktober
4	Maaien van Azorenaddertongpanne	oktober
3	Maaien van Duingentiaanpanne	oktober
3	Maaien van panne ten noorden van de Duingentiaanpanne (Valeriaanpanne)	oktober
4	Herstel van castanea-afsluiting aan Swimmingpoolsite	oktober
7	Verhuizen van 4 Shetlandpony's van Morieljegrasland naar Kleiputten van heist	oktober
NVT	Kappen van Esdoorns en Amerikaans Vogelkers + nabehandeling in wijde omgeving centrale betonpad + afvoer	november
3	Maaien + Uitbreiden van Egelslenk in westelijke richting met motoculteur	november
10	Vrijmaaien va de beplanting en maaien van de uitlopers van abeel + nabehandeling in de Swimmingpoolsite	november
1	Maaien van de Groenpleinduinen en uitbreiden van het open stuk van de Groenpleinduinen. Afvoer van het maaisel met paard	december
2	Openmaaien van oud paardenpad	december
NVT	Ruiterpadennet volledig aanpassen	december
3	Vrijmaken van Zeerusveld met motoculteur en avoer van het maaisel met paard	december
3	Maaien van een doorgang met een breedte van 1,5 meter tot aan weide	december
Opmerking	**1) Klein onderhoudsbeheer is niet systematisch opgenomen in de tabel**	
	2) Bij het maaien worden Esdoorns, Vlier en Amerikaanse Vogelkers steeds meegemaaid. Meidoorn, Es en Zomereik worden steeds gespaard.	
	3) De beheersgegevens van 2002 en 2003 werden niet bijgehouden. Er vonden wel al beheerswerken plaats in 2002 en 2003	
	4) Volledigheid van de tabel voor 2004 en 2005 wordt geen 100% gegarandeerd	

Bijlage 8: Voorziene beheersmaatregelen 2005-2015

Bijlage 7: planning van de voorziene beheersmaatregelen in de tijd (planperiode 2005-2015)

Beheers eenheid	Perceelsnr	Opp	Eénmalige ingreep	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2014	2015
ZD 1	713 Y (deel)	6,7ha	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)				x						
ZD 1			Machinaal verwijderen van abeel + plaggen (2)				x						
ZD 1			Bestrijden van de verspreid staande esdoorns en hun opslag (3)			x	x						
ZD 1			Maaien en plaggen van Gewoon struisrietbegroeiing (4)	x	x	x							
ZD 1			Opschonen poel (7)			x							
ZD 1			Constructie duurzaam infopunt (8)					x					
ZD 2	718 V2 (deel)	13,3 ha	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)				x	x					
ZD 2			Maaien + plaggen van verruigd grasland in bos (9)				x	x					
ZD 2			Opschonen Paarden- marktbeek+natuurtechnisch profiel (10)					x	x				
ZD 2			Aanleg ruiterpad (11)			x							
ZD 2+3b			Constructie 2 duurzame infopunten (8)					x					
ZD 3a	718 V2 (deel)	22,94ha	Machinaal/manueel verwijderen van bomen gevolgd door plaggen (17)	x	x	x	x						
ZD 3a			Machinaal of manueel verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	x	x	x	x						
ZD 3a			Verwijderen van bomen met handgereedschap, gevolgd door maaien en plaggen (19)	x	x	x	x						
ZD3a			Pleksgewijs maaien pannen	x	x	x	x	x					
ZD 3a			Plaatsen van afsluiting rond begrazingsblok nr 2 (20)				x						
ZD 3a			Vrijlaten van grazers in begrazingsblok 3				x	x					
ZD 3b	718G2+718G+718H3 +718H+718V2	13,62ha	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok nr 4 (21)		x	x							
ZD 3b	720W2	0,23ha	Opschonen Paarden- marktbeek+natuurtechnisch profiel (10)					x	x				
ZD 3b	718E +718F3	1,21ha	Verwijderen van harde infrastructuur + natuurtechnische inrichting (18)				x						
ZD 4	718 V2 (deel) +715X12(deel)+715Y10	18,7 ha	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)			x	x						
ZD 4			Plaatsen van afsluiting rond begrazingsblok nr 2 (24)				x						
ZD4			Vrijlaten van grazers in begrazingsblok nr 2				x	x					
ZD 4			Startbeheer maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)				x	x	x	(x)			
ZD 4+5&10			Constructie duurzaam infopunt (8) + aanbrengen extra infobordjes ivm begrazing (8a)				x						
ZD 5	718 V2 (deel)	10,9ha	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)			x	x						
ZD 5			Startbeheer maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)				x	x	x	(x)			
ZD 5			Machinaal (event. manueel) opruimen van puinresten (28)				x						
ZD 5			Plaatsen van afsluiting rond begrazingsblok nr 2 (24)				x						
ZD 6	715 N9 (deel)+724A(deel)+724 B(deel)+724K(deel)	15,5 ha	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)			x							
ZD 6			Constructie duurzaam infopunt (8)			x							
ZD 7	715C8+715B8+718 V2+ 718A2+718B2 (deel)	23,2 ha	Lokaal verwijderen van zeeden, canadapopulier, gewone esdoorn en abeel (30)					x	x				
ZD 7			Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)						x	x			
ZD7+8+9			Aanbrengen infobordjes ivm extensieve begrazing (48)					x					
ZD 7			Gefaseerd opschonen waterplassen + verwijderen van schaduw veroorzakende begroeiing in westen en zuiden (32)						x				
ZD8 +9			Administratieve voorbereiding maatregelen in, incl opmaak MER en Hydrologische studie ZD8 +9		x	x	x						
ZD 8	720F3+720R2	3,19ha	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)		x								
ZD(7)+8 +9			Vrijlaten van kudde grazers in begrazingsblok 1					x	(x)				
ZD 8	718E2+718E3+718F2	55,93ha	Verwijderen van kleine bosjes+Rode tegelpad (zeeden, populier, esdoorn) (35)					x					
ZD 8			Uitgraven nieuwe beekloop volgens natuurtechnisch profiel (36)					x	x				
ZD 8			Opschonen bestaande poelen + graven nieuwe poelen (37)			x							
ZD 8			Aanbrengen veekerend rooster en voetgangersluis (39)					x					
ZD 8	720E3+720G3	0,44ha	Constructie duurzaam infopunt (8)						x				
ZD 9	718M3+720D2+720D3+ 720X2+718P3+718L3(d eel)	32,7ha	Verwijderen van kleine bosjes (zeeden, populier, esdoorn) (35)					x					
ZD 9			Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)		x	x							
ZD 9			Uitgraven depressies volgens natuurtechnisch profiel (41)					x	x				
ZD 9			Constructie voor inlaat van brak/zout water + migratiemogelijkheden voor o.a. Driedoornige stekelbaars, Spiering, glasaal ..(42)					x	x				
ZD 9			Constructie vogelobservatieposten + infopunten (43)						x				

Bijlage 7: planning van de voorziene beheersmaatregelen in de tijd (planperiode 2005-2015)

ZD 10	715V12+715 W12+715X12(deel)+71 5T12(deel)	4,1 ha	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 2 (43)				x						
ZD 12	1177 A deel +1168 (deel)	0,63 ha	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)		x	x							
ZD 12	718C3+718D2+718D3+ 719B	2,07ha	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)		x	x							
ZD 12			Opschonen bestaande poel + graven nieuwe poel (47)			x							
ZD 12	349 F (deel) +349 G (deel)	0,73ha	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)			x							
ZD 12	718B3	1,1ha	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)			x							
ZD12			Constructie duurzaam infopunt (8) + aanbrengen extra infobordjes ivm begrazing (8a)				x						

Bijlage 7: planning van de voorziene beheersmaatregelen in de tijd (planperiode 2005-2015)

Beheers eenheid	Perceelsnr	Opp	Terugkerend biotoopbeheer	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015
ZD 1	713 Y (deel)	6,7ha	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 1			Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 2	718 V2 (deel)	13,3 ha	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)					x	x	x	x	x	x
			lokaal omvormingsbeheer naar meer natuurlijk duinbos (12)				x	x	x	x	x	x	x
ZD 2			Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)					x	x	x	x	x	x
ZD 2			Periodische kap wilgengriend (3-5jaar) (13)			x			(x)			x	
ZD 2			Periodische kap esdoorn (5-8jaar) (14)			x					x		
ZD 2			Wandelpad vrijhouden + signalisatie controleren (15)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 3a	718 V2 (deel)	22,94ha	Lokaal omvormingsbeheer naar meer natuurlijk duinbos Specifieke aandacht voor behoud Wilde narcis (16))				x	x	x	x	x	x	x
ZD 3a			Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paard+rund) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (18)			x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 3b	718G2+718G+718H3 +718H+718V2+720 W2+718E+718F3	15,06ha	Jaarlijks maaien, na vruchtzetting ratelaar en Blauwe bremraap (2de helft augustus/september) met nabegrazing (22)										
ZD 4	718 V2 (deel) +715X12(deel)+715Y10	18,7 ha	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paardachtige+geit) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)				x	x	x	x	x	x	x
ZD 4			Bestrijden van dennenzaailingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (26)			x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 4			Wandelpad door begrazingsblok vrijhouden + signalisatie controleren (27)					x	x	x	x	x	x
ZD 5	718 V2 (deel)	10,9ha	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paardachtige+geit) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)				x	x	x	x	x	x	x
ZD 5			Bestrijden van dennenzaailingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (29)			x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 6	715 N9 (deel)+724A(deel)+724 B(deel)+724K(deel)	15,5 ha	jaarlijks maaien duinpanne (5)		x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 7	715C8+715B8+718 V2+ 718A2+718B2 (deel)	23,2 ha	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)		(x)	(x)	(x)	x	x	x	x	x	x
ZD 7			Bosomvormingsbeheer (buiten begrazingsblok) - bevoordelen van zomereik, es, iep, meidoorn, berk ten nadele van esdoorn, populier en zeeden (34)										
ZD 8	718E2+718E3+718F2+7 20F3+720R2+720E3+7 20G3	59,6ha	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)					x	x	x	x	x	x
ZD 8			Periodisch, gefaseerd schonen i.f.v. behoud geschikt Boomkikker/Kamsalamander biotoop (40)			x			x			x	
ZD 9	718M3+720D2+720D3+ 720X2	32,78ha	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)					x	x	x	x	x	x
ZD 10	715V12+715 W12+715X12(deel)+71 5T12(deel)	4,1 ha	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paardachtige+geit) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)				x	x	x	x	x	x	x
ZD 10			Bestrijden van dennenzaailingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (21)			x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 11	715V10+715A11+715E 15	1,06ha	Spontane evolutie toelaten, lokaal bestrijden van dennenzaailingen en Amerikaanse Vogelkers (44)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 12	718C3+718D2+718D3+ 719B+1177 A deel +1168 (deel)+349 F (deel) +349 G (deel)	3,5ha	Seizoensbegrazing met schapen (46)			x	x	x	x	x	x	x	x
ZD 12	718B3	1,1ha	Bosomvormingsbeheer: bevoordelen van zomereik, es, berk ten nadele van esdoorn en zeeden (47)						x				x

Bijlage 9: Gevraagde ontheffingen van art 35. natuurbehoudsdecreet per beheersmaatregel

BIJLAGE: Gedetailleerd overzicht van de gevraagde ontheffingen van art.35 per beheersmaatregel

Bijlage 8: Ontheffingen voor het Vlaams Natuurreservaat de Zwinduinen en -Polders.

De nummering van de beheersmaatregelen stemt overeen met de nummering in de bijlage 7
Planning van de voorziene beheersmaatregelen in de tijd (planperiode 2005-2015)

Beheerseenheid	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3b
Beheersmaatregel	1	2	3	4	5	7	8	9	1	9	10	11	8	5	12	13	14	15	16	17	1	18	19	20	21
Artikel 35																									
1°																									
2°																									
3°							X					X	X					X				X		X	
4°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9°		X										X			X				X						
10°																									
11°																									
12°																									

Beheerseenheid	3b	3b	3b	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Beheersmaatregel	10	18	22	23	24	25	8	26	27	28	23	25	28	24	25	29	23	8	5	30	31	32	48	32	33
Artikel 35																									
1°																									
2°																									
3°		X			X		X					X	X	X				X			X		X	X	
4°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9°								X								X				X					
10°																									
11°																								X	
12°																									

Beheerseenheid	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10	11	12	12	12	12	12
Beheersmaatregel	34	48	31	35	36	37	39	8	33	40	35	31	41	42	43	33	43	25	21	44	45	47	8	46	47
Artikel 35																									
1°																									
2°																									
3°							X	X			X	X	X	X	X		X				X	X	X	X	
4°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9°	X																		X	X					
10°																									
11°					X	X				X			X	X											X
12°																									

Bijlage: verzichtabel van de beheersmaatregelen per beheerseenheid in het Vlaams natuurreservaat de Zwindunen en -polders

Beheerseenheid	Perceelsnummer	Oppervlakte	Actueel natuurtype (Provoost & Hoffmann 1996)	Natuurstreefbeeld (Provoost &Hoffmann 1996)	Eénmalige ingreep	Terugkerend biotoopbeheer
ZD 1	713 Y (deel)	6,7ha	D9	D3,D5	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)
ZD 1			Struikgewas Grauwe abeel	D3	Machinaal verwijderen van abeel + plaggen (2)	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)
ZD 1			D9,D10,	D9,D10,	Bestrijden van de verspreid staande esdoorns en hun opslag (3)	
ZD 1			Gewoon struisriet	D3,D5	Maaien en plaggen van Gewoon struisrietbegroeiing (4)	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel i.f.v. duingentiaan(6)
ZD 1			D3,D5	D3,D5		Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel i.f.v. duingentiaan(6)
ZD 1			droogvallende poel	poel met Boomkikker	Opschonen poel (7)	
ZD 1					Constructie duurzaam infopunt (8)	
ZD 2	718 V2 (deel)	13,3 ha	D9,D10 (deel)	D3, D5	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)
			D9,D10 (deel)	D9,D10		Spontane evolutie + omvormingsbeheer naar meer natuurlijk duinbos (met eik, es, berk, iep…ten nadele van den, abeel en esdoorn (12))
ZD 2			Ruigte	D3,D5,D6	Maaien + plaggen van verruigd grasland in bos (9)	Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)
ZD 2			D3,D5	D3,D5		Jaarlijks maaibeheer (september) met afvoer maaisel (5)
ZD 2			Wilgenbos	Wilgengriend		Periodische kap wilgengriend (3-5jaar) (13)
ZD 2			Beek	D7	Opschonen Paarden-marktbeek+natuurtechnisch profiel (10)	
ZD 2			Esdoornbos(strook)	Esdoornhakhout	Aanleg ruiterpad (11)	Periodische kap esdoorn (5-8jaar) (14)
ZD 2+ZD3b			Wandelpad	Wandelpad	Constructie 2 duurzame infopunten (8)	Wandelpad vrijhouden + signalisatie controleren (15)

Bijlage: Overzichtstabel van de beheersmaatregelen per beheereenheid in het kader van het natuurreservaat de Zwinduinen en -polders

Beheereenheid	Perceelsnummer	Oppervlakte	Actueel natuurtype (Provoost & Hoffmann 1996)	Natuurstreefbeeld (Provoost &Hoffmann 1996)	Eénmalige ingreep	Terugkerend biotoopbeheer
ZD 3a	718 V2 (deel)	22,94ha	Populieren- + dennenbos in vervalfase	D10		Spontane evolutie + omvormingsbeheer naar meer natuurlijk duinbos (met eik, es, berk, iep…ten nadele van den, abeel en esdoorn. Specifieke aandacht voor behoud Wilde narcis (16))
ZD 3a			Bosje van Grauwe abeel en sparrenbos	D3	Machinaal verwijderen van bomen gevolgd door plaggen (17)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paard+rund) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (18)
ZD 3a			D9	D3,D5	Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paard+rund) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (18)
ZD 3a			Elzenbos (strook)	D5 + D6	Verwijderen van bomen met handgereedschap, gevolgd door maaien en plaggen (19)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paard+rund) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (18)
ZD 3a			Elzenbos (strook)+D9+Bos van Grauwe abeel en sparrenbos+ruigten en relicten droog-mesofiel duingrasland	D3+D5 + D6	Plaatsen van afsluiting rond begrazingsblok nr 2 (20)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paard+rund) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (18)
ZD 3b	718G2+718G+718H3 +718H+718V2	13,62ha	Relicten D3,D5,D6,D-P	Mozaïek van D3,D5,D6,D-P	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok nr 4 (21)	Jaarlijks maaien, na vruchtzetting ratelaar en Blauwe bremraap (2de helft augustus/september) met nabegrazing (22)
ZD 3b	720W2	0,23ha	Beek	D7	Opschonen Paarden-marktbeek+natuurtechnisch profiel (10)	
ZD 3b	718E +718F3	1,21ha	Weide (Paardenrenbaan)	D-P + struweel (Boomkikker)	Verwijderen van harde infrastructuur + natuurtechnische inrichting (18)	Jaarlijks maaien, (2de helft augustus/september) met nabegrazing (22)
ZD 4	718 V2 (deel) +715X12(deel)+715Y10	18,7 ha	D2,D3,D5,D9,D10	D2,D3,D5,D9,D10	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)	

Bijlage. Verzicht tabel van de beheersmaatregelen per beheerseenheid in het Raams natuurreservaat de Zwinduinen en -polders

Beheerseenheid	Perceelsnummer	Oppervlakte	Actueel natuurtype (Provoost & Hoffmann 1996)	Natuurstreefbeeld (Provoost &Hoffmann 1996)	Eénmalige ingreep	Terugkerend biotoopbeheer
ZD 4			D2,D3,D5,D9,D10	D2,D3,D5,D9,D10	Plaatsen van afsluiting rond begrazingsblok nr 2 (24)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paardachtige+geit) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)
ZD 4			D2,D3,D5,D9,D10	D2,D3,D5,D9,D10		Bestrijden van dennenzaailingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (26)
ZD 4					Constructie duurzaam infopunt (8) + aanbrengen extra infobordjes ivm begrazing (8a)	Wandelpad door begrazingsblok vrijhouden + signalisatie controleren (27)
ZD 5	718 V2 (deel)	10,9ha	D2,D3,D5,D9,D10	D2,D3,D5,D9,D10	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)	
ZD 5			D2,D3,D5,D9,D10	D2,D3,D5,D9,D10	Machinaal (event. manueel) opruimen van puinresten (28)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paardachtige+geit) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)
ZD 5					Plaatsen van afsluiting rond begrazingsblok nr 2 (24)	Bestrijden van dennenzaailingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (29)
ZD 6	715 N9 (deel)+724A(deel)+724B(deel)+724K(deel)	15,5 ha	D2,D3,D5,D9	D2,D3,D5,D9	Lokaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel met handgereedschap + plaggen(23)	geen specifiek beheer
ZD 6					Constructie duurzaam infopunt (8)	
ZD 7	715C8+715B8+718 V2+ 718A2+718B2 (deel)	23,2 ha	D3 + naald- en loofbos + beschaduwde plassen & Kamsalamander	D3,D8,D10 + Boomkikker en Kamsalamander	Lokaal verwijderen van zeeden, canadapopulier, gewone esdoorn en abeel (30)	
ZD 7				D3 - D10	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)

Bijlage: Verzicht tabel V de be...elsmaa...egelen...er beh...seen...in het ...aams ...tuurre...vaat G...winde...en en -...ders

Beheerseenheid	Perceelsnummer	Oppervlakte	Actueel natuurtype (Provoost & Hoffmann 1996)	Natuurstreefbeeld (Provoost &Hoffmann 1996)	Eénmalige ingreep	Terugkerend biotoopbeheer
ZD 7				D8 met Boomkikker en Kamsalamander	Gefaseerd opschonen waterplassen + verwijderen van schaduw veroorzakende begroeiing in westen en zuiden (32)	
ZD 7				D10		Bosomvormingsbeheer (buiten begrazingsblok) - bevoordelen van zomereik, es, iep, meidoorn, berk ten nadele van esdoorn, populier en zeeden (34)
ZD7+ZD8+ZD9					Aanbrengen infobordjes ivm extensieve begrazing	
ZD 8	720F3+720R2	3,19ha	Weiland	D3,D-P	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 8	718E2+718E3+718F2	55,93ha	Weiland + bos+D3	D3,D-P,D10	Verwijderen van kleine bosjes (zeeden, populier, esdoorn) (35)	
ZD 8			Weiland + bos+D3	D3,D-P,D10	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (16)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 8			Weiland + bos+D3	D7+D-P begroeiing	Uitgraven nieuwe beekloop volgens natuurtechnisch profiel (36)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 8			Weiland + veedrinkputten	Amfibiepoelen met Boomkikker en Kamsalamander	Opschonen bestaande poelen + graven nieuwe poelen (37)	Periodisch, gefaseerd schonen i.f.v. behoud geschikt Boomkikker/Kamsalamander biotoop (40)
ZD 8			Rode tegelpad met iepen-meidoornhoutkant en bomenrij	Rode tegelpad met iepen-meidoornhoutkant	Verwijderen van zeeden, esdoorn en canadapopulier (38)	
ZD 8					Aanbrengen veekerend rooster en voetgangersluis (39)	

Bijlage: Overzichtstabel van de beheersmaatregelen per beheerseenheid in het Waams natuurreservaat de Zwindunen en -polders

Beheerseenheid	Perceelsnummer	Oppervlakte	Actueel natuurtype (Provoost & Hoffmann 1996)	Natuurstreefbeeld (Provoost &Hoffmann 1996)	Eénmalige ingreep	Terugkerend bioloopbeheer
ZD 8	720E3+720G3	0,44ha	Dienstwoning + parking	Dienstwoning + parking	Constructie duurzaam infopunt (8)	
ZD 9	718P3+718L3(deel)	0,08 ha	Wegzate+berm+bos	Wegzate+berm+bos	Constructie duurzaam infopunt (8)	
ZD 9	718M3+720D2+720D3+720X2	32,7ha	Weiland + bos	D-P, D3	Verwijderen van kleine bosjes (zeeden, populier, esdoorn) (35)	
ZD 9			Weiland + bos	D-P, D3	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 9			Weiland + ex-Karting	D-P +G3	Uitgraven depressies volgens natuurtechnisch profiel (41)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 9			Weiland	D-P +G3 + foerageermogelijkheden voor Vogelrichtlijn-soorten (Lepelaar…)	Constructie voor inlaat van brak/zout water + migratiemogelijkheden voor o.a. Driedoornige stekelbaars, Spiering, glasaal…(42)	
ZD 9			Rode tegelpad +Leon Lippensdreef		Constructie vogelobservatieposten + infopunten (43)	
ZD 9			ex -Karting	D5, D-P	Afbreken overbodige afsluitingen + nieuw raster rond begrazingsblok 1 (31)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 9			ex -Karting	D-P + struweel	Verwijderen van kleine bosjes (zeeden, populier, esdoorn) (35)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (rund+paard+schaap) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (33)
ZD 10	715V12+715W12+715X12(deel)+715T12 (deel)	4,1 ha	D2,D3,D5,D8,D9	D2,D3,D5,D8,D9	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 2 (43)	Extensieve jaarrondbegrazing met gemengde kudde (paardachtige+geit) +maaien van ruigte of opslag waar nodig i.f.v. doelstellingen (25)

Bijlage: verzicht van de beheermaatregelen per beheerseenheid in het gebied natuurreservaat de Zwinduinen en -polders

Beheerseenheid	Perceelsnummer	Oppervlakte	Actueel natuurtype (Provoost & Hoffmann 1996)	Natuurstreefbeeld (Provoost &Hoffmann 1996)	Eénmalige ingreep	Terugkerend biotoopbeheer
ZD 10						Bestrijden van dennenzaailingen, duindoornzaailingen, Amerikaanse Vogelkers (21)
ZD 11	715V10+715A11+715E15	1,06ha	D9	D9/D10		Spontane evolutie toelaten, lokaal bestrijden van dennenzaailingen en Amerikaanse Vogelkers (44)
ZD 12	1177 A deel +1168 (deel)	0,63 ha	Cultuurweiland	Mozaïek: D3, D9, D-P	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)	Jaarrondbegrazing met schapen of pony's (46)
ZD 12	718C3+718D2+718D3+ 719B	2,07ha	Cultuurweiland	Mozaïek: D3, D9, D-P	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)	Jaarrondbegrazing met schapen of pony's (46)
ZD 12			Cultuurweiland + poel	Mozaïek: D3, D9, D-P + poel met Boomkikker/Kamsalamander	Opschonen bestaande poel + graven nieuwe poel (47)	
ZD 12	349 F (deel) +349 G (deel)	0,73ha	Dijk	Mozaïek: D3, D9, D-P	Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 5 (45)	Jaarrondbegrazing met schapen of pony's (46)

Bijlage 10: Overzicht van benodigde vergunningen per beheersmaatregel

Bijlage 9: Nodige vergunningen per beheermaatregel

Eénmalige ingreep	VLAREBO	VLAREA	Stedenbouw kundige vergunning	MER
Machinaal verwijderen van duindoorn- en wilgenstruweel + plaggen(1)	X		X	
Machinaal verwijderen van abeel + plaggen (2)	X		X	
Bestrijden van de verspreid staande esdoorns en hun opslag (3)			X	
Maaien en plaggen van Gewoon struisrietbegroeiing (4)	X			
Opschonen poel (7)				
Constructie duurzaam infopunt (8)			X	
Maaien + plaggen van verruigd grasland in bos (9)	X			
Opschonen Paardenmarktbeek+natuurtechnisch profiel (10)	X		X	X
Aanleg onverhard ruiterpad (partim afbakening) (11)			X	
Machinaal/manueel verwijderen van bomen gevolgd door plaggen (17)	X		X	
Afbreken bestaande afsluiting in betonpalen en Plaatsen van afsluiting (Castanea palen + ursusdraad) rond begrazingsblokken			X	
Verwijderen van harde infrastructuur (betonwegen en betonnen constructies voormalige renbaan) + natuurtechnische inrichting (18)	X		X	
Gefaseerd opschonen waterplassen + verwijderen van schaduw veroorzakende begroeiing in westen en zuiden (32)		X	X	
Opschonen bestaande poelen + graven nieuwe poelen (37)	X	X	X	
Aanbrengen veekerend rooster en voetgangersluis (39)			X	
Verwijderen van kleine bosjes (zeeden, populier, esdoorn) (35)			X	
Uitgraven depressies (wisselende diepte 10-100cm) volgens natuurtechnisch profiel (41)	X		X	X
Constructie hevelsysteem voor inlaat van brak/zout water (42)			X	X
Constructie vogelobservatieposten + infopunten (43)			X	
Gedeeltelijk verwijderen bestaande afsluiting + inschakelen in begrazingsblok 2 (43)				