



Beheersplan voor het natuurgebied het Zwin te Knokke-Heist



Colofon

Dit plan werd opgesteld door : *Econnection cvba*
 Tentoonstellingslaan 137
 9000 Gent



in opdracht van : *Compagnie Het Zoute (Afdeling Het Zwin)*
 Prins Filiplaan 53
 8300 Knokke-Heist



Projectleider: Els Van den Balck

Auteurs: Els Van den Balck
 Paul Durinck

GIS: Bram Herssens

Publicatiedatum: november 2004

**Beheersplan voor
het natuurgebied het Zwin
te Knokke-Heist**

November 2004

INHOUD

1. INLEIDING	5
1.1. AANLEIDING	5
1.2. DOEL VAN HET PROJECT	5
2. PLAN VAN AANPAK	6
2.1. AANPAK OP HOOFDLIJNEN	6
2.2. INVENTARISATIE EN LITERATUURVERWERKING	6
2.3. VISIEVORMING.....	6
2.4. PLANVORMING.....	6
3. ALGEMENE BESCHRIJVING	7
3.1 SITUERING EN BEGRENZING.....	7
3.2 JURIDISCHE EN BELEIDSMATIGE ASPECTEN.....	8
3.2.1 <i>Planologische bestemmingen en wettelijk kader</i>	8
3.2.1.1 EG-Vogelrichtlijngebied (Figuur 2).....	8
3.2.1.2 EG-Habitatrichtlijngebied (Figuur 2).....	8
3.2.1.3 RAMSAR-gebied (figuur 2).....	9
3.2.1.4 Bestemming volgens het gewestplan (figuur 3).....	9
3.2.1.5 Bescherming als landschap.....	9
3.2.1.6 Vegetatiewijzigingsbesluit-Natuurdecreet	9
3.2.1.7 Natuurreservaat.....	9
3.2.2 <i>Sectorale visies en beleidsopties inzake natuur en landschap</i>	10
3.2.2.1 VEN (Vlaams Ecologisch Netwerk) (figuur 4).....	10
3.2.2.2 Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.....	10
3.2.2.3 Provinciaal Structuurplan West-Vlaanderen	10
3.2.2.4 Streekplan Zeeland	10
3.2.2.5 Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust.....	11
3.2.2.6 Ontwerp Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan.....	11
3.2.2.7 Visie Afdeling Waterwegen Kust (WWK).....	11
3.2.2.8 Sluis aan Zee	11
3.2.2.9 Gebiedsgerichte aanpak West Zeeuwsch-Vlaanderen.....	12
3.3 EIGENDOMSSTRUCTUUR	12
3.4 RECREATIEVE ASPECTEN EN NATUUREDUCATIEVE VOORZIENINGEN	12
3.5 HISTORIEK	14
3.5.1 <i>Ontstaan van de kustvlakte</i>	14
3.5.2 <i>Ontstaan van het Zwin</i>	14
3.5.3 <i>Vorming van de Zwingeuul en indijkingen</i>	18
3.5.3.1 Ontstaan van de Zwingeuul (12 ^e eeuw)	18
3.5.3.2 Inpolderingen van de overstromingsvlakte van het Zwin (12 ^e -15 ^e eeuw).....	18
3.5.3.3 Inpoldering van de Zwinmonding (vanaf de 17 ^e eeuw).....	18
3.5.3.4 Recente historische evolutie (20 ^e eeuw)	26
3.6 ABIOTISCHE KENMERKEN.....	28
3.6.1 <i>Geologie</i>	28
3.6.1.1 Het geologisch substraat (naar Tavernier & Ameryckx 1970)	28
3.6.1.2 Kwartair.....	28
3.6.2 <i>Geomorfologie</i>	29
3.6.3 <i>Bodem (naar Ameryckx 1954)</i>	30
3.6.3.1 Natuurlijke streken en landschappen.....	30
3.6.3.2 Materiaal.....	30

3.6.3.3 Bodemtypen.....	30
3.6.3.4 Bodemkenmerken.....	31
3.6.4 <i>Hydrologie en hydrografie</i>	33
3.6.4.1 Algemeen.....	33
3.6.4.2 Principe overstroming Zwin	33
3.6.4.3 Lengteprofiel van de geul.....	34
3.6.4.4 Werkzaamheden in het Zwin (zie figuur 23).....	36
3.6.5 <i>Reliëf</i>	38
3.7 BIOTISCHE FACTOREN.....	39
3.7.1 <i>Flora</i>	39
3.7.1.1 Recente en historische floragegevens.....	39
3.7.1.2 Floristische bijzonderheden.....	44
3.7.2 <i>Macrofungi (Zwammen)</i>	46
3.7.3 <i>Korstmossen</i>	47
3.7.4 <i>Vegetatie</i>	48
3.7.4.1 Vegetatietypes	48
3.7.4.2 Historische vegetatiegegevens.....	51
3.7.4.4 Evolutie in de vegetatie	55
3.7.4.5 Relatie vegetatie en ecologische factoren.....	57
3.7.5 <i>Fauna</i>	63
3.7.5.1 Avifauna	63
3.7.5.1.1 Broedvogels.....	63
3.7.5.1.2 Overwinteraars en doortrekkers.....	71
3.7.5.1.3 Relatie vogels-vegetatie in de Zwinvlakte.....	80
3.7.5.2 Zoogdieren.....	81
3.7.5.3 Ongewervelden.....	82
3.7.5.3.1 Sprinkhanen (Orthoptera).....	82
3.7.5.3.2 Vlinders (Lepidoptera)	83
3.7.5.3.3 Loopkevers (Coleoptera, Carabidae) (Desender et al. 1995)	85
3.7.5.3.4 Andere ongewervelden.....	86
4. KNELPUNTEN	87
4.1 WIJZIGINGEN IN DE MORFOLOGIE (VERZANDING).....	87
4.1.1 <i>Zwinvlakte</i>	87
4.1.1.1 Situering	87
4.1.1.2 Effecten op fauna en flora	88
4.1.2 <i>Zwingeul en -monding</i>	88
4.1.2.1 Verzanding	88
4.1.2.2 Verplaatsing van de Zwingeul.....	88
4.1.2.3 Maatregelen om de verzanding tegen te gaan	89
4.2 DREPELS BINNEN HET ZWIN (ZIE FIGUUR 23)	89
4.3 RECREATIEDRUK	90
4.4 INVLOED VAN KONIJNEN (BEGRAZING) EN AVIFAUNA (BERGEEND, GANZEN, ...)	90
4.5 PREDATIE EN VERSTORING	90
4.6 GRENSOVERSCHRIJDENDE SAMENWERKING	91
5. GEBIEDSVISIE	92
5.1 INLEIDING	92
5.2 WELK TOEKOMSTBEELD VOOR HET ZWIN?	92
5.2.1 <i>Opties</i>	92
5.2.2 <i>Discussie</i>	93
5.2.3 <i>Belang van zoutwaterschorren- en slikken op nationaal en internationaal niveau</i>	94
5.2.4 <i>Algemene conclusie</i>	96
5.3 STREEFBEELD	98
5.3.1 <i>Streefbeeld vanuit natuurbehoud</i>	98

5.3.1.1 Uitgangspunt	98
5.3.1.2 Probleemstelling.....	98
5.3.1.3 Streefbeeld voor het Zwin	99
5.3.1.4 Evolutie van de oppervlakte van de habitatdoeltypes	103
5.3.2 <i>Streefbeeld vanuit recreatief oogpunt</i>	104
6. BEHEER	105
6.1 UITGANGSPUNT	105
6.2 BEHEERSVORMEN	105
6.3 PROBLEEMSTELLING.....	105
6.4 MAATREGELLEN	106
6.4.1 <i>Inleiding</i>	106
6.4.2 <i>Overzicht van de maatregelen</i>	107
6.4.2.1 Initieel beheer	107
6.4.2.2 Patroonbeheer	110
6.4.2.3 Bufferbeheer	112
6.5 OVERZICHT VAN DE BEHEERS- EN INRICHTINGSMAATREGELLEN	113
LITERATUUR	114

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Het natuurgebied het Zwin te Knokke-Heist bezit een internationale bekendheid, erkenning en bescherming. Het vormt een van de weinige zoutwaterschorregebieden langs de Westeuropese kust met een oppervlakte van ongeveer 150 ha, waarvan het grootste deel op Belgisch grondgebied ligt. Niet alleen bezit het gebied een hoge ecologische waarde (zowel fauna als flora), maar tevens is het een zeer belangrijk natuureducatief gebied waar jaarlijks duizenden bezoekers komen en honderden geleide wandelingen worden georganiseerd.

Het Zwin kende reeds gedurende zijn oprichting als natuurgebied grote belangstelling. Voornamelijk de verzandingsproblematiek kwam herhaaldelijk in het nieuws. Nu reeds zijn grote delen van het gebied zodanig opgehoogd dat ze nog nauwelijks overstromen en ze hun belang als schorregebied verliezen.

Ondanks het feit dat het gebied reeds 50 jaar bestaat werd er nog geen gedegen en integraal beheersplan voor opgemaakt, wat echter niet wilt betekenen dat er geen beheer gevoerd werd. De noodzaak aan een beheersplan met degelijk uitgewerkte visie dringde zich dan ook meer en meer op. In opdracht van de Compagnie Het Zoute werd daarom de opdracht gegeven een beheersvisie en –plan op te stellen voor het Zwin.

1.2. Doel van het project

Het doel van de opdracht is tweeledig:

- Enerzijds dient voor het gehele gebied (schorren en zereepduinen, exclusief het vogelpark) een algemene beschrijving en visie opgesteld te worden. Deze visie dient rekening te houden met de verschillende functies die het gebied te vervullen heeft, in hoofdzaak natuurbehoud, natuureducatie en passieve recreatie.
- Anderzijds moet de visie vertaald worden in een beheers- en uitvoeringsplan waarbij nauwkeurig aangegeven wordt welke (inrichtings)maatregelen moeten genomen worden om deze visie te realiseren.

2. Plan van aanpak

2.1. Aanpak op hoofdlijnen

De uitvoering van het project doorloopt de volgende stappen:

- inventarisatie en literatuurverwerking
- visievorming
- planvorming (inrichtingsplan en maatregelen)

Op elk van deze stappen wordt hierna uitvoeriger ingegaan.

2.2. Inventarisatie en literatuurverwerking

De inventarisatie en literatuurverwerking, met een omschrijving van de aard en het belang van het gebied, omvat de volgende elementen:

- juridische, administratieve en beleidsmatige situering
- eigendoms- en gebruikersstructuur
- abiotische kenmerken:
 - geologie
 - geomorfologie
 - reliëf
 - hydrologie en hydrografie
 - pedologie
- historische schets en evolutie van het gebied
- biotisch milieu:
 - vegetatie- en florabeschrijving
 - faunabeschrijving

2.3. Visievorming

Er werd een gebieds- en ontwikkelingsvisie voor het gehele gebied uitgewerkt. Deze omvat een korte en middellange termijnvisie. Aan de hand van de gebiedskennis werden tevens de randvoorwaarden voor natuur en landschap bepaald en eventuele knelpunten omschreven.

2.4. Planvorming

Om te kunnen komen tot een beheers- en inrichtingsplan voor het gebied waarin diverse maatregelen worden aangereikt, vindt een meer gedetailleerde uitwerking van de visie plaats. Dit plan is eigenlijk de vertaling van de visie naar de uitvoeringspraktijk toe. Daarvoor worden binnen het plangebied actie- en beheersgebieden aangeduid.

Concrete maatregelen worden aangedragen om knelpunten op te lossen. Er wordt vooral gezocht naar oplossingen die voor meerdere sectoren gunstig zijn en die geen of weinig negatieve gevolgen hebben voor de andere functies van het gebied. Naast het oplossen van knelpunten worden tevens gedetailleerde voorstellen uitgewerkt voor het behoud, het herstel, de ontwikkeling en de versterking van de natuurwaarden. Naast eenmalige ingrepen wordt ook aandacht besteed aan het vervolfbeheer.

3. Algemene beschrijving

3.1 Situering en begrenzing

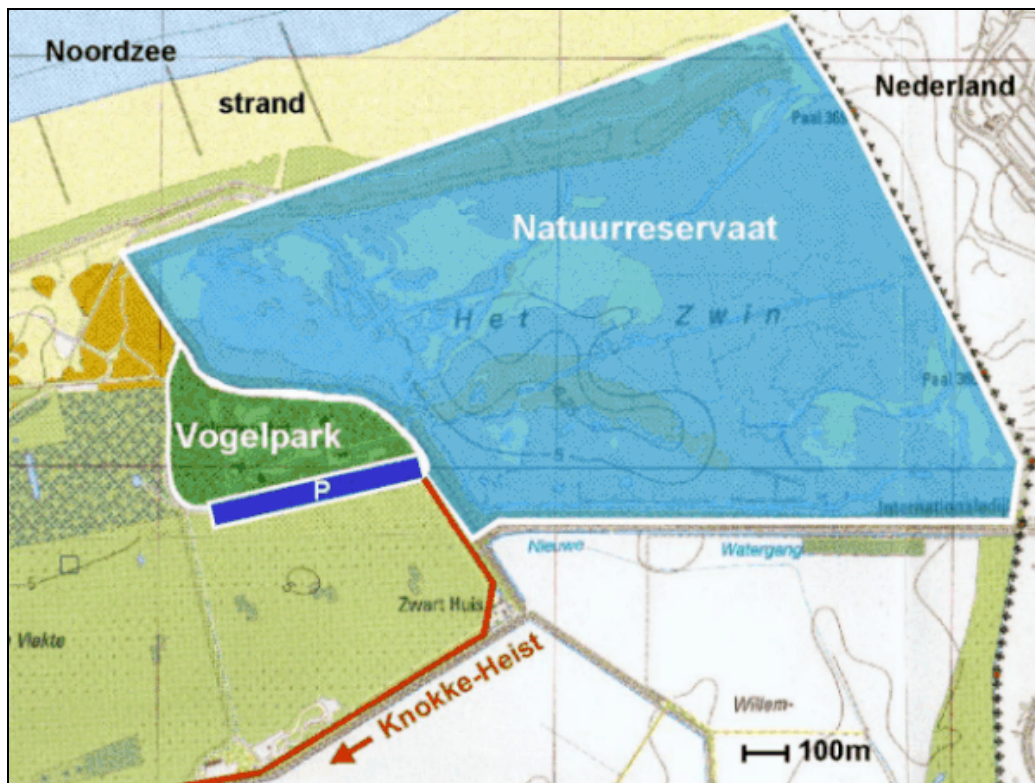
Het Zwin is gelegen langs de Noordzeekust ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens: in België op het grondgebied van de gemeente Knokke-Heist, in Nederland op het grondgebied van Sluis over een kustlengte van ongeveer 2,3 km. Ongeveer 2 km van deze kustlengte ligt op Belgisch grondgebied, de rest op Nederlands grondgebied.

Het gebied heeft een oppervlakte van 158 ha, waarvan 125 ha op Belgisch en 33 ha op Nederlands grondgebied.

De Zwinvlakte wordt volledig begrensd door de duinen en de Internationale dijk (figuur 1):

- ▲ Ten noordwesten (Noordzeezijde) bevindt er zich een dubbele duinenrij, die ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens door de ca. 200 meter brede Zwingeel doorbroken wordt.
- ▲ Aan de oostzijde grenst het Zwin aan de dijk van Cadzand en aan een recreatiegebied in de gemeente Sluis.
- ▲ Ten zuiden ligt de Willem-Leopoldspolder, die van het gebied gescheiden is door de Internationale Dijk.
- ▲ Aan de westelijke zijde wordt het gebied van het educatief vogelpark afgesloten door een dijk en beboste duinen.

Figuur 1. Situering van het Zwin op Belgisch grondgebied.



3.2 Juridische en beleidsmatige aspecten

3.2.1 Planologische bestemmingen en wettelijk kader

3.2.1.1 EG-Vogelrichtlijngebied (Figuur 2)

De Europese Vogelrichtlijn dd. 02/04/1979 (79/409/EEG) inzake het behoud van de vogelstand (*instandhouding van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten*) verplicht de lidstaten van de EG om voor bepaalde vogelsoorten (opgenomen in bijlage I) speciale beschermingsmaatregelen te treffen door een onderhoud en ruimtelijke ordening overeenkomstig de ecologische eisen van hun leefgebieden, het herstel van vernietigde biotopen, de aanleg van biotopen en de instelling van beschermingszones (o.a. vegetatiebesluit geldt, jacht is beperkt, beperking bemesting,...). De richtlijn is van toepassing op de vogels, hun eieren, hun nesten en hun leefgebieden.

Bij Besluit van de Vlaamse Executieve van 17 oktober 1988 werden voor Vlaanderen 23 gebieden aangewezen als speciale beschermingszones. In totaal gaat het om een oppervlakte van 102 237 ha. Volgens het besluit komen slechts zeven Vogelrichtlijngebieden over hun volledige oppervlakte in aanmerking voor speciale bescherming.

Het Zwin maakt binnen het complex "*Het Zwin*" (1821 ha) deel uit van het EG-Vogelrichtlijngebied en is volledig beschermd.

3.2.1.2 EG-Habitatrichtlijngebied (Figuur 2)

Ter uitvoering van de Richtlijn 94/43/EEG inzake de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (de zogenaamde Habitatrichtlijn) werden gebieden afgebakend met een internationale waarde inzake natuurlijke habitats en de habitats van soorten (soorten van bijlage 2 van de richtlijn) en dier- en plantensoorten van communautair belang die strikt moeten worden beschermd (bijlage 4 van de richtlijn). Deze afbakening dient nog goedgekeurd te worden door de Europese Commissie.

Het afgebakende habitatrichtlijngebied maakt deel uit van het ca. 3100 ha grote "Duingebied inclusief IJzermonding en Zwin" (westelijk deel) (Anselin & Kuijken 1995). Dit complex omvat alle belangrijke duingebieden van de Vlaamse kust.

Binnen de afgebakende perimeter komen volgende habitats in het projectgebied voor:

1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten
1310	Eénjarige pioniervegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> -soorten en andere zoutminnende planten
1320	Schorren met slijkgrasvegetaties (<i>Spartinion</i>)
1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)
2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> (witte duinen)
2130 (+)	Vastgelegde duinen met kruidvegetaties (grijze duinen)
2160	Duinen met <i>Hippophae rhamnoides</i>
2170	Duinen met <i>Salix arenaria</i>

3.2.1.3 RAMSAR-gebied (figuur 2)

Ramsargebieden zijn "watergebieden die van internationale betekenis zijn in het bijzonder als woon- en/of overwinteringsgebied voor watervogels" (Conventie van Ramsar, Iran, 02/02/1971, goedgekeurd door België bij wet van 22/07/1979, B.S. 12.04.1979).

Het Zwin werd opgenomen als RAMSAR-gebied bij Koninklijk Besluit van 27 september 1984.

3.2.1.4 Bestemming volgens het gewestplan (figuur 3)

Met de Wet op Stedebouw en Ruimtelijke Ordening van 29 maart 1962 (inmiddels vervangen door het decreet betreffende de ruimtelijke ordening gecoördineerd op 22 oktober 1996) werd de bodembestemming vastgelegd voor de Belgische gronden in de zogenaamde gewestplannen.

Het Zwin werd door het bij Koninklijk Besluit van 7 april 1977 goedgekeurd gewestplan Brugge-Oostkust bestemd als "R: natuurgebied met wetenschappelijke waarde of natuureservaat".

3.2.1.5 Bescherming als landschap

Het Zwin werd bij Koninklijk Besluit van 7 april 1939 beschermd als landschap in het kader van de toen nog recente wet van 7 augustus 1931 op het behoud van de Monumenten en Landschappen (nu vervangen door het decreet van 16 april 1996 houdende bescherming van landschappen).

3.2.1.6 Vegetatiewijzigingsbesluit-Natuurdecreet

Binnen het Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21 oktober 1997 (B.S. 10.01.1998) werden (in hoofdstuk IV) bepalingen opgenomen inzake de wijzigingen van vegetatie en kleine landschapselementen. Het besluit van de Vlaamse Regering van 16 juli 1996 tot instelling van een vergunningsplicht voor de wijziging van vegetatie en lijn- en puntvormige elementen (B.S. 22.08.1996) werd daarmee opgeheven. Een belangrijke nieuwigheid is dat de voorwaarden voor het wijzigen van vegetatie en van kleine landschapselementen nu geregeld worden respectievelijk via een verbod, een vergunningsplicht of een meldingsplicht.

In hoofdstuk IV van het natuurdecreet wordt tevens uitgegaan van een '*stand-still-principe*' voor de bestaande natuur. Dat wil zeggen dat er geen natuur meer verloren mag gaan. Tegelijk wordt een *zorgplicht* voor de natuur ingevoerd. Dat wil zeggen dat iedereen schade aan de bestaande natuur moet vermijden.

3.2.1.7 Natuureservaat

In 1952 richtte Graaf Léon Lippens het Belgisch gedeelte van het Zwin in als een particulier natuur- en vogelreservaat, maar dit heeft geen formele rechtsgrond in het kader van de natuurbehoudwetgeving. Het Zwin is dus geen natuureservaat in de zin van artikel 32 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu. Juridisch moet het Zwin dus omschreven worden als een niet-erkend particulier natuurdomein.

3.2.2 Sectorale visies en beleidsopties inzake natuur en landschap

3.2.2.1 VEN (Vlaams Ecologisch Netwerk) (figuur 4)

Het decreet op natuurbehoud stelt dat vóór 20 januari 2003 125000 ha Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) moeten afgebakend worden en 150000 ha natuurverwevingsgebied (IVON, Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk). Samen met de ecologische infrastructuur en alle groengebieden die niet in VEN of natuurverwevingsgebied zijn terechtgekomen, moet dit de Natuurlijke Structuur gaan vormen zoals die in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen is voorzien.

De afbakening gebeurt in drie fasen, waarbij in de eerste fase de aandacht zal gericht worden op de afbakening van het VEN binnen de groene bestemmingen van het gewestplan. Deze eerste fase is momenteel afgerond

In het kader van deze eerste fase van de afbakening van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) in uitvoering van artikel 17 en volgenden van het natuurdecreet van 21 oktober 1997 werden alle op het vigerend gewestplan voorkomende R- en N-gebieden opgenomen in de Grote Eenheid Natuur (GEN). Het vogelpark werd echter niet mee in het VEN opgenomen.

3.2.2.2 Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

Het in 1997 door de Vlaamse regering goedgekeurd Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen legt voor het gehele Vlaams grondgebied een toename van 38.000 hectare natuur- en reservaatgebied op. Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen biedt op die manier de mogelijkheid om het GEN 'Zwinstreek' tot een ruimtelijk en functioneel samenhangend geheel uit te bouwen door via gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen de planologische bestemmingen van sommige deelgebieden in groene zin te wijzigen.

3.2.2.3 Provinciaal Structuurplan West-Vlaanderen

De gewenste ruimtelijke structuur op niveau West-Vlaanderen werd uitgewerkt in het Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan West-Vlaanderen (Provincie West-Vlaanderen). De vier grote objectieven die door dit plan onderschreven worden zijn bescherming van de open ruimte, herwaardering van het stedelijk weefsel, erkenning van de economische knelpunten en potenties en beheersing van de mobiliteit.

Binnen dit structuurplan werden binnen de open ruimtegebieden van duingebieden van de Kustruimte voor het projectgebied de functie (binnen de gewenste natuurlijke ruimtelijke structuur) "natuuraandachtszones" (strand en duingebied) aangeduid.

"Natuuraandachtszones" zijn gebieden waarin de grote eenheden natuur (GEN), de grote eenheden natuur in ontwikkeling (GENO) en de verwevingsgebieden aangeduid worden. Een volledig landschapsherstel en -opbouw in deze gebieden behoort tot de mogelijkheden. In natuuraandachtszones kunnen andere dynamische activiteiten voorkomen (bijvoorbeeld recreatie).

3.2.2.4 Streekplan Zeeland

Het Streekplan Zeeland (Provincie Zeeland 1997) zet de hoofdlijnen voor de ontwikkeling van de regio uit. De centrale doelstelling van het Streekplan is driedelig:

- versterking van het draagvlak voor functies en voorzieningen;
- beheersing van de mobiliteitsgroei;
- bundeling van woningbouw, bedrijvigheid, infrastructuur.

Binnen het provinciaal Streekplan Zeeland (1997) wordt het Zwin aangeduid met de hoofdfunctie natuur.

3.2.2.5 Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust

Deze visie die werd opgemaakt door de Universiteit Gent (Provoost *et al.* 1996) omvat zowel de eigenlijke duinen als het duin-polder overgangsgebied. De ecosysteemvisie beoogt een integraal beheer van alle voor het duin- en kustgebied belangrijke habitats en de erin voorkomende plant- en diersoorten en doet voorstellen naar de ontwikkeling ervan (Provoost *et al.* 1996b).

Als mogelijkheden voor meer dynamische kustgebonden geomorfologische processen in het Zwin worden volgende voorstellen geformuleerd:

- duurzame duin-schorre-overgangen
- als potenties voor natuurontwikkeling: halofiele vegetatie
- als prioritair te versterken ecologische relaties en gradiënten: versterking van de mariene invloed

3.2.2.6 Ontwerp Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan

Het Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan van Knokke-Heist (WVI 2003) bestaat vooreerst uit een informatief gedeelte waarin het Gemeentebestuur een opsomming maakt van de huidige toestand, de mogelijkheden en knelpunten. In het richtinggevend gedeelte komen voorstellen en concepten van gewenste ruimtelijke ontwikkelingen aan bod. Het bindend gedeelte bevat ten slotte de concrete acties en de maatregelen die de gemeente zal uitvoeren om te komen tot de gewenste ruimtelijke inrichting van de gemeente.

Het ontwerp Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan van Knokke-Heist werd op 22 oktober 2003 voorlopig aangenomen door de gemeenteraad. Vanaf donderdag 20 november 2003 tot en met dinsdag 17 februari 2004 liep een openbaar onderzoek.

Het Zwin wordt aangeduid als een belangrijk natuurlijk element, waarvan de hoge ecologische waarde van de slikken en schorren moet behouden blijven.

3.2.2.7 Visie Afdeling Waterwegen Kust (WWK)

De Afdeling Waterwegen Kust (WWK) is o.m. verantwoordelijk voor het verzekeren van de kustverdedigende functie en voor de uitbouw van de noodzakelijke infrastructuur. Daarnaast staat zij in voor het beheer van een groot aantal duingebieden.

Belangrijke recente principes bij het beheer van de kustduinen als zeewering zijn (Strategisch plan Kust en Zeewering, Kust 2002, WWK 1999):

- Integraal kustzonebeheer (ICZM)
- Streven naar een "veerkrachtige kust"
- Waar mogelijk herstel van de natuurlijke kustdynamiek
- Waar mogelijk verhogen van de biologische diversiteit

3.2.2.8 Sluis aan Zee

Vanuit de Stichting Initiatiefgroep Zwingelproject werd het project "Sluis aan Zee" opgestart. Dit project behelst o.m. het herstellen van de verbinding tussen Sluis en de zee. Sluis zou via Retranchement met de zee verbonden worden door middel van een kanaal, bevaarbaar voor zeewaardige jachten tot 12 meter. In Sluis zelf zou een grote jachthaven komen met o.m. herstelplaatsen, winkels, cafeetjes, restaurants, hotels, e.d.

Binnen het kader van dit plan werden verschillende onderzoeken naar de haalbaarheid uitgevoerd. Een van de mogelijke knelpunten voor het Zwin zou de aanleg van een dam kunnen zijn. Hoewel niet met zekerheid te stellen valt, zou door deze dam een aanwas (van zand) kunnen plaatsvinden langs de zijde van het Zwin.

3.2.2.9 Gebiedsgerichte aanpak West Zeeuwsch-Vlaanderen

In 2018 ziet West Zeeuwsch-Vlaanderen er na uitvoering van Natuurlijk Vitaal zo uit: Campings hebben grotere staanplaatsen, de landbouwbedrijven spelen in op nieuwe uitdagingen, er zijn aantrekkelijke woonprojecten die ook mensen van buiten de regio aantrekken en natuur, landschap en cultuurhistorie zijn er enorm op vooruitgegaan. De bedrijven binnen de regio zijn geconcentreerd op moderne bedrijfsterreinen, die ieder hun eigen specialiteit hebben.

Verscheidene projecten werden afgebakend, waaronder de Willem-Leopoldpolder. Deze werd aangeduid als natuurgebied.

3.3 Eigendomsstructuur

Het Belgische deel van het Zwin is eigendom van de N.V. Compagnie Het Zoute. Het beheer ervan gebeurt door deze maatschappij.

Het Nederlandse deel is eigendom van de Nederlandse Staat, Ministerie van Financiën, Dienst Monumenten. Het beheer ervan is in handen van de stichting "Zeeuws-Landschap".

De zeeverende aspecten van het gebied zijn onder de bevoegdheid van de Dienst der Kusthavens. De bevoegdheid voor het Nederlandse deel berust bij het waterschap "Het Vrije van Sluis".

3.4 Recreatieve aspecten en natuureducatieve voorzieningen

Wandelingen

Van bij de oprichting van het Zwin werd het gebied opengesteld voor het publiek. De situatie naar toegankelijkheid toe verschilt echter in Nederland en België en wordt hierna kort toegelicht.

België

Het Belgisch gedeelte is alleen te betreden via het Vogelpark. Dit kan enkel tegen betaling betreden worden, hierbij krijgt men eveneens toegang tot het Zwin. In deze zone is zoals op figuur 30 aangeduid enkel het noordelijk deel vrij toegankelijk. Gezien niet duidelijk aangegeven is waar het pad verloopt, zijn vele kleine paadjes in de schorre ontstaan. Het zuidelijk deel is ontoegankelijk, maar kan wel met een gids bezocht worden.

Deze afsluitende maatregelen zijn getroffen om de vogels die in dit gebied broeden of pleisteren niet te verstoren en om de vegetatie te vrijwaren van overbetreding. De rust-, foerageer- en broedplaatsen zijn deels te bezichtigen van op de wandeldijk zonder verstoring voor de vogels.

De zeeduinen zijn voor iedereen vrij toegankelijk.

Begeleide wandelingen in het gebied kunnen het hele jaar door. In het Zwin worden tevens begeleide themawandelingen gegeven. Elke donderdag- (enkel van Pasen tot september) en zondagmorgen van 10.00 uur tot 12.00 uur wordt een begeleide ochtendwandeling gegeven door het gebied. Daarnaast worden themawandelingen georganiseerd, zoals "Nachtegalenwandeling" of "Stiltewandeling". Voor een compleet overzicht zie www.zwin.be.

Gedurende de winterperiode (november-eind maart) is het gebied op woensdag gesloten.

Nederland

Het Nederlandse deel is vrij toegankelijk, met uitzondering van het zuid-oostelijk schor. De recreatie concentreert zich hier voornamelijk langs de Zwingeul en op het strand (zie figuur 30). De belangrijkste recreatieve functie van de strandvlakte ligt in de doorgang naar het strand en de monding van de Zwingeul. De gevolgen van de intensieve betreding zijn duidelijk waar te nemen aan de oostzijde van de geul, waar er een netwerk van paden ontstaan is en waar de vegetatie verdwenen of sterk gedegradeerd is. Wat het effect is van de toegenomen recreatie op de avifauna is moeilijk in te schatten, maar wel is bekend dat vroeger *Dwergstern* en *Strandplevier* regelmatige broedvogels waren.

Educatieve projecten

Vlak tegen de dijk rond het natuurgebied werd op de plaats van de voormalige koninklijke tuin een vogelpark ingericht. Dit huidige vogelpark zal volledig heringericht worden. Hiervoor werd in 2004 een ontwerp-MER opgemaakt.

Het Zwin is tevens ankerplaats voor de “Week van de Zee”, een initiatief van de provincie West-Vlaanderen en een samenwerking met Horizon Educatief, Sincfala en de gemeente Knokke-Heist.

Vanuit deze samenwerking worden in het Zwin tal van workshops en projecten met een educatief karakter ontwikkeld, waaronder nestkastjes bouwen, leren kijken naar vogels, veldlabo rond bodemfauna, schilderen en knutselen. Deze activiteiten zijn voornamelijk op scholieren gericht.

Een ander publiekgericht project is de biobelletax. De ‘biobelletax’ is een gocart waarvan de achterbank is vervangen door een grote koffer met verschillende laden en kastjes; daarin zitten schedels, veren, eieren van vogels en allerlei andere vondsten uit het park en het natuurgebied.

Een ander natuureducatief project is het volgen van het ringwerk van dichtbij. Vanaf half augustus tot eind september kunnen de bezoekers het ringwerk van de vogels van dichtbij volgen in een veldstation in het vogelpark.

Bezoekersaantallen

Het Zwin blijkt al gedurende vele jaren een bijzondere aantrekkingskracht uit te oefenen op bezoekers en toeristen in het algemeen. Zo blijkt het Zwin een meerwaarde te geven van ca. 30 % van de verblijfstoeristen in Knokke-Heist. Ondanks deze gunstige waardering, wordt vastgesteld dat de bezoekersaantallen van het Zwin teruglopen van ca. 300000 in 1991 naar 175000 ca. 10 jaar later, wat een terugloop met 42% inhoudt (Boerjan 2003).

Mede door deze terugloop, en door de verouderde infrastructuur van het vogelpark, werd een nieuw plan door de CHZ ontwikkeld. Het nieuwe plan houdt in dat onder meer de accommodaties voor de bezoekers zullen worden uitgebreid met ontvangst- en presentatieruimten, uitkijkmogelijkheden, een educatieve speeltuin, e.d. Daarnaast worden de vogelkooien aangepast tot grote doorwandelvolières.

3.5 Historiek

3.5.1 Ontstaan van de kustvlakte

Ongeveer 10000 jaar geleden begon een algemene opwarming van het klimaat, met als gevolg het smelten van de ijskappen. De zeespiegel steeg eerst vrij vlug. De Noordzee breidde zich uit en overstroomde steeds verder de kustgebieden. Waar zich nu onze kustvlakte uitstrekt werd door afzetting van zand en klei een dynamisch getijdenlandschap gevormd.

Omstreeks 5000 jaar geleden (3000 voor Chr.) vertraagde de zeespiegelstijging. Er werd massaal zand aan de kust afgezet. Aldus werd een zandige kustbarrière gevormd, die de invloed van de zee grotendeels kon tegenhouden. In de kustvlakte ontwikkelde zich op grote schaal een veenmoeras. Gedurende een paar duizend jaar werd een veenlaag gevormd van één tot drie meter dik.

3.5.2 Ontstaan van het Zwin

Omstreeks 2500 jaar geleden drong de zee weer door in het veenlandschap van de kustvlakte. Oorzaken waren onder andere een lichte stijging van de zeespiegel en veenafgraving voor zoutwinning (zie verder). Vooral bij stormweer werden grote delen van het veen weggeslagen. In de Zwinstreek kon de invloed van de zee langs brede zeegaten (de “Sincfala”) doordringen tot in de monding van de Reie bij Brugge. Tegen 500 na Chr. was de gehele Zwinstreek tot een ondiep getijdenlandschap geëvolueerd, met slikken, schorren en actieve getijdengeulen.

Het ontstaan van het Zwin (en de Zwinstreek) zou niet langer beschouwd kunnen worden als het gevolg van de zogenaamde Duinkerkiense transgressies. Het zou veeleer te wijten zijn als een gevolg van het proces van voortdurende beïnvloeding van de getijdenwerking van de zee, waarbij dynamische perioden afwisselden met rustiger perioden (Wintein 2002). De ontwikkeling van de Vlaamse kustvlakte en dus ook van het Zwin, gedurende de laatste 2500 jaar, wordt voorgesteld als het gevolg van een continue activiteit van de zee ten opzichte van de kustvlakte. Deze activiteit is gebaseerd op een geringe, doch blijvende stijging van de zeespiegel en op in tijd en ruimte wisselende processen van erosie en verzanding, bijvoorbeeld ten gevolge van grote stormen. Dit inzicht wordt nu grotendeels onderschreven door o.m. Mostaert (2000), Wintein (2000) en Verhulst (2000) en hierna kort besproken.

2^e - 1^e eeuw BC : *De invloed van de zee liet zich gelden in de kustvlakte, waardoor het veenlandschap geleidelijk werd omgezet tot een getijdengebied met slikken en schorren.*

De invloed van de getijden drong eerst door via kleine gaten in de duinengordel, maar nadien kwam er afbraak van de strandwal en de duinengordel die zich gevormd had. In het gebied achter de voormalige duinen werden getijdgeulen gevormd en trad wadvorming op. Dit proces versnelde doordat de zeespiegel licht gestegen was, maar ook door een verlaging van het maaiveld. Immers, door menselijke ingrepen in het veenlandschap werd het veen afgegraven voor zoutwinning. Tevens werd aan systematische afwatering gedaan door het graven van een net van sloten en kanaaltjes. Dit veroorzaakte een inklinking van het veen, zodat bij de geringe zeespiegelstijging reeds grote delen van de kustvlakte overstromden (Wintein 2002). Na de afzetting van leem- en zandachtige sedimenten herstelde de duinengordel zich.

3^e -11^e eeuw :

Tussen 300 en 1000 speelde de zee een belangrijke rol in de ontwikkeling van de Vlaamse kustvlakte.

Omstreeks 600 stond de hele Vlaamse kustvlakte tot de grens met de Zandstreek (Brugge) onder invloed van de getijdenwerking onder water. De duingordel was ten dele opgeruimd. Bij elke vloed drong de zee langs brede gaten door in de getijdengeulen.

Een belangrijk complex van getijgeulen voor de vorming van het Zwin ontstond ter hoogte van de Sincfal, een belangrijke zeeboezem, die intussen ontstaan was op de plaats van de monding van de Vlaamse vallei in de laatste grote ijstijd. Cadzand werd hierdoor van het vasteland afgescheiden. Tussen de eilanden Cadzand en Wulpen lag een groot zeegat, het Zwarte Gat. Ook ten westen van Cadzand ontstond een zeearm, het latere Sluisse Gat (Wintein 2002).

De naam Sincfal zou nog tot in de 11^e eeuw blijven bestaan (Verhulst 1964).

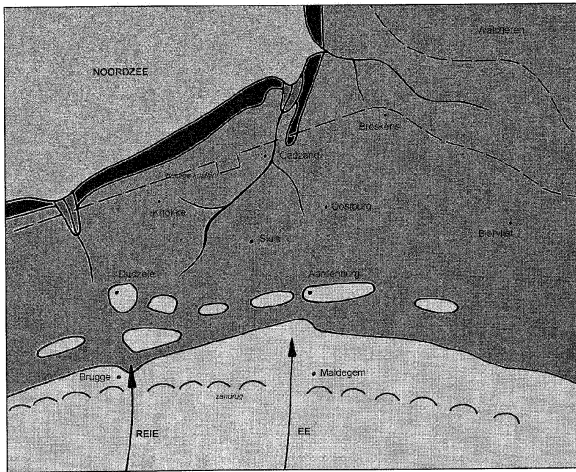
Vanaf 700 trad meer en meer verlanding op. Op beschutte plaatsen kon klei zich afzetten, op de woelige plaatsen konden enkel de zwaardere zandkorrels bezinken.

Van de Zandstreek uit vorderde de sedimentatie noordwaarts. Op deze manier ontstonden er rijpe schorren, waarop schaapskudden van boeren uit de Zandstreek graasden (o.c.). Dudzele en Cadzand behoorden tot de eerste nederzettingen op de hoogst gelegen plaatsen.

Uit het begin van de 8^e eeuw zijn een aantal schenkingen aan de St. - Pietersabdij te Gent bekend. Het betrof veelal moerassige weiden, waarvan de grootte werd aangeduid door het aantal schapen te vernoemen dat er op kon weiden (Welvaert *et al.* 1985).

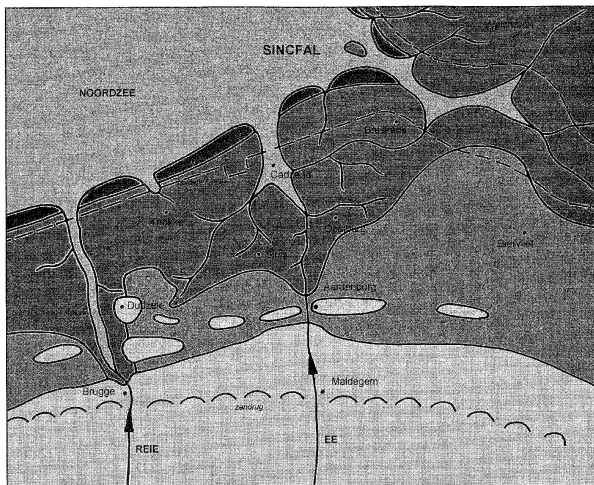
Om de zoutweiden en de eerste dorpen te beschermen tegen stormvloed werden enkele evendijken (kilometerslange aarden bermen) opgeworpen. Omstreeks 1100 was een ruim gebied rond Dudzele, evenals het eiland Cadzand, reeds tegen overstroming van de zee beschermd. Zo ontstonden de eerste (uitgestrekte) polderlandschappen, "Oudland" genoemd. Enkel in de directe omgeving van het Sincfal en de daarop aansluitende getijgeulen waren nog enige wadomstandigheden blijven bestaan (Wintein 2002).

Figuur 5. De Zwinstreek omstreeks 1000 v. Chr.



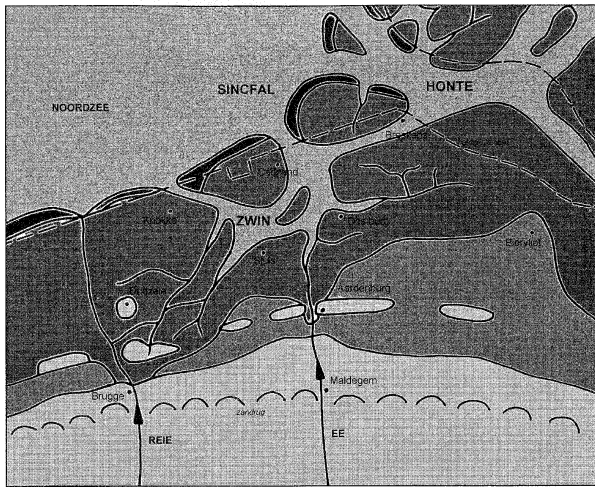
De Zwinstreek omstreeks 1000 voor Christus

Figuur 6. De Zwinstreek omstreeks 250.



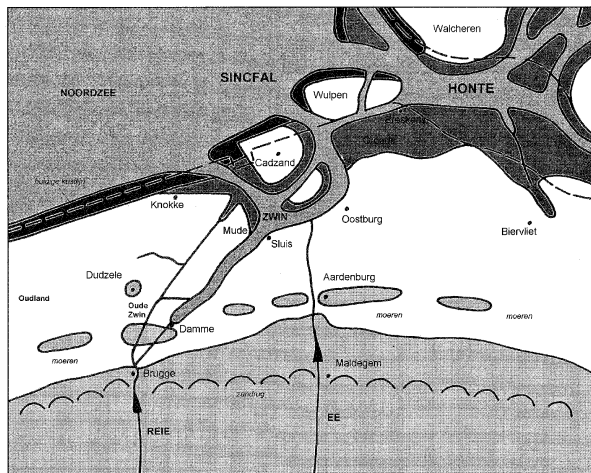
De Zwinstreek omstreeks 250

Figuur 7. De Zwinstreek omstreeks 600.



De Zwinstreek omstreeks 600

Figuur 8. De Zwinstreek omstreeks 1250.



De Zwinstreek omstreeks 1250

3.5.3 Vorming van de Zwingeul en indijkingen

3.5.3.1 Ontstaan van de Zwingeul (12^e eeuw)

De eigenlijke Zwingeul ontstond pas in de 12^e eeuw. Tijdens de Middeleeuwen werden de getijdengeulen van de Sincfal enkele keren door felle stormvloeden geteisterd (onder andere door de stormvloed van 1134). Bestaande geulen werden verlegd of uitgebreid en nieuwe werden uitgeschuurd. Dankzij de Evendijk werd het achterliggende land echter niet overstroomd. Geheel anders verliep het in het niet door dijken beschermde Sincfal: daar drong het water ongehinderd binnen. Vanuit het Sincfal werd in zuidwestelijke richting tot Damme een geul van 500 tot 1500 meter breed uitgeschuurd. Deze geul noemde men toen reeds het Zwin (Van Houtte 1982, Welvaert *et al.* 1985).

Het geulensysteem dat daarna door het Zwin gevormd werd en dat tot Brugge reikte, was voor zeeschepen slechts bevaarbaar tot Damme. Brugge was echter vóór het ontstaan van het Zwin reeds een belangrijke handelsstad.

3.5.3.2 Inpolderingen van de overstromingsvlakte van het Zwin (12^e-15^e eeuw)

Vanaf 1150 werd het overblijvende getijdengebied langs de geulen van de Sincfal stelselmatig ingedijkt tot polders om als landbouwgrond te gebruiken. Van de bevaarbare geulen van het Zwin bleef op den duur slechts een smalle geul naar Damme over, die dan ook snel verzandde. Om aan nieuwe stormvloeden het hoofd te bieden werd de bereikte dijkenlijn in 1405 tot een stevige zeedijk uitgebouwd. Deze Graaf Jansdijk zal dan gedurende bijna drie eeuwen de Vlaamse kust beschermen tegen de zee.

In de loop van de 16^e eeuw was het Zwin niet langer bevaarbaar en werd een kanaal gegraven tussen Brugge en Sluis. Praktisch alle oorspronkelijke schorren waren rond deze tijd ingedijkt (Ameryckx 1953).

Op de kaart van Ortelius (1570) (figuur 9) en Pourbus (1571) (figuur 10) is dit kanaal duidelijk zichtbaar, evenals de "Scorre" tussen Sluis en de Zwinmonding ("Tzwin"). Langs de oever van het Zwin vinden we aan de kant van Cadzand eveneens schorren. De tweede monding van het Zwin stroomde om Cadzand heen en werd (wordt) "' t Swarte Gat" genoemd.

3.5.3.3 Inpoldering van de Zwinmonding (vanaf de 17^e eeuw)

De situatie in het begin van de 17^e eeuw van het mondingsgebied van het Zwin wordt weergegeven op de kaart van Visscher (1622 en 1627) (Figuur 11-12). Tussen Damme en Sluis loopt "De Soute" (de Zoute Vaart) of wat er toen van het Zwin tussen Damme en Sluis overbleef. Het Zwin tussen Sluis en de Noordzee is aangeduid als "' t ' Zwyn ofte Sluysche Gat, oock genaemt de Oude Haven". Enige vermelding van schorren werd op de kaart niet gevonden. Wel vinden we aan de oevers van het Zwin talrijke forten, evenals de versterkingen van Sluis en Retranchement.

De indijkingen in het mondingsgebied van het Zwin werden in de 17^e eeuw aangevat: in 1627 werd de Oude Hazegraspolder ingedijkt (Ameryckx 1953). Op de kaart van Visscher (1627) zien we de vermelding "' t Hasegras".

Wanneer we de kaart van 1627 van Visscher (figuur 12) vergelijken met deze van 1571 van Pourbus (figuur 10), blijkt dat zowel de schorren langs de westelijke oever als langs de oostelijke oever in oppervlakte verminderd zijn. De oorzaak van deze vermindering ligt resp. in de indijking van de Hazegraspolder en de vorming van zandplaten ten koste van de schorren. Verder blijkt dat de tweede Zwinmonding bijna volledig dichtgeslibd was. Rond 1600 begon er zich vanaf Knokke ten koste van een schorregebiedje langs de oostelijke oever

van het Zwin een derde duinenrij te ontwikkelen. Tussen de eerste en de tweede duinenrij ontstond een langgerekte vallei met tussenin pannen. Deze duinpannen werden de "Laege Pannen" genoemd (zie figuur 12). Te Knokke werden deze pannen de "Brabantse Panne" genoemd (waarin het laagste deel later Lispanne genoemd werd) en de Blinkaartpanne. Circa 1600 ontstond door sedimentatie van de schorren te Knokke een nieuwe langwerpige plaat, Nieuwland (het huidige Albertstrand). Toen aan de oostzijde van deze plaat zich een schorregebied vormde en in breedte en hoogte toenam, begon zich daarop zand te verstuiven en een (derde) duinenrij te vormen. Tussen de tweede en derde duinenrij bleef een strandgeul open. De smalle schorre heette aanvankelijk "Zoutekreek", later "De Kleyne Vlake", nadat een vierde duinenrij zich gevormd en afgesplitst had van de derde (Claeys *et al.* 1981).

Toen de landmeter J. Laureyns in 1755 de opdracht kreeg om de Nieuwe Hazegrasschorre in te polderen, maakte hij eerst een studie van de grond. Vanaf de zee beschreef hij de volgende stroken : *a) slyckbanken, in hoog water onder, b) modderslyck bestaen met zeesala, c) sant ende slyck met gemorselde schelpen weynig met gars begroest, d) gesloten slyck bestaen met gars, e) goede slyck, mulsigen gront bestaen met gars.*

In de schorregrond onderscheidde hij *a) swarten, mulsigen ende verheven gront, bestaen met een oude stercke garsvodde, ende soms met lamshoore ende alsem, b) zelfde mullige, zwarte grond, maar lager en vochtiger, met begroeiing van gras, alsem en krabbenkruid c) root ofte bruynachtig geensins mulsigh, maer zeer droog ende gesloten, gelyckenisse hebbende aende toelopen landen ofte soogenaemt bleckaert, in welke de wateren niet gevougeluck en connen penetreren, begroeid met melde en krabbekruid en mude gras, d) opnieuw rode of bruine aarde maar meer vermengd met zand.*

We mogen aannemen dat wat J. Laureyns in de Nieuwe Hazegrasschorre in 1755 beschreef, ook tien eeuwen vroeger te zien was in het schorregebied tussen de zee, de duinen en de nieuwe dijken.

Op de kaart van Ferraris (\pm 1780) (figuur 14) staat de vermelding "Schorre de Hasegars". Deze schorre zou in 1784 ingedijkt worden tot de Nieuwe Hazegraspolder (De Smet 1939). Ten zuidoosten van de Hazegrasschorre bevond er zich een moerassige weide. Op de grens van schorre en weide zien we de vermelding "Schaepsthelle", wat wees op begrazing door schapen van de (rijpe) schorren.

In 1787 werd een dijk gebouwd ter hoogte van de duinenrij, de Zoutedijk. De vlakte tussen de tweede en derde duinenrij was toen al overstoven. Door stormvloed in deze periode werd een deel van het vasteland van Cadzand afgescheurd en ontstonden grote zandplaten die later overstoven (Zandplaat en Zeehondenplaat). Tussen deze platen liep een kreek van het Zwin, het Smokkelgat (N-deel) en de Zandkreek (Z-deel).

Twee dijkbreuken in de Zoutedijk en de Nieuwe Hazegrasdijk omstreeks 1808 zorgden voor een overstroming (Claeys *et al.* 1981).

Vanuit Cadzand liet men de oostelijke geul van het Zwin zo vlug mogelijk verzanden door de beide uiteinden van de geul af te dammen (1828-1835). Ook zuidelijker (vanaf Sluis) begon de Zwingeel meer en meer dicht te slibben. Sluis kon enkel nog met kleine schepen bereikt worden via de westelijke vaargeul (het Dievegat) van de "Grote Plaet" (Claeys *et al.* 1981).

Op de kaart van Van der Maelen (1850) zijn de drie ingedijkte polders van de schorren van het Hazegras weergegeven. Ook op een kaart van 1838 van de "Wateringen van Eyensluis en Grootreygaersvliet" (figuur 15) komen deze polders voor. Op deze kaart en de topografische kaart van ca. 1870 (figuur 16) zien we nog een zijkreek van het eigenlijke Zwin (tussen de "Kleine Vlake" en de "Schorre"), het Smokkelgat en de Zandkreek.

Door overstuiving vormden er zich duinen op de zandplaten in de monding van het Zwin. Tegen ca. 1864 was de duinengordel op de zandplaat zo reeds verbonden met deze van de Zeehondenplaat en kwam de oostelijke duinengordel tot tegen Cadzand (Claeys *et al.* 1981).

De afsluiting van het Zwin door de Internationale dijk in 1872 had grote gevolgen voor de afzettingen in het Zwin en in de vlakte ten westen ervan. De Zwingeul werd een dode arm en de vlakte een afgesloten bekken. In dit afgesloten gebied kon het zeewater tot rust komen, zodat afzetting van klei mogelijk werd (Mörzer Bruijns *et al.* 1953).

Op de topografische kaart van Westkapelle (1884) (figuur 17) zien we de vermelding "terre fréquemment submergée". Dit gebied bestond uit de toenmalige schorren en slikken. De vermelding "Kleine Vlakte" komt nog op de kaart voor.

Vermoedelijk werd bij de aanleg van de Internationale dijk de kreek het Smokkelgat gedempt, vermits deze niet meer op de topografische kaart aangeduid staat.

Achter de Internationale dijk bevindt zich de nieuw gewonnen polder, de Willem-Leopoldpolder.

Figuur 9. Detail van de kaart van Ortelius (1570).



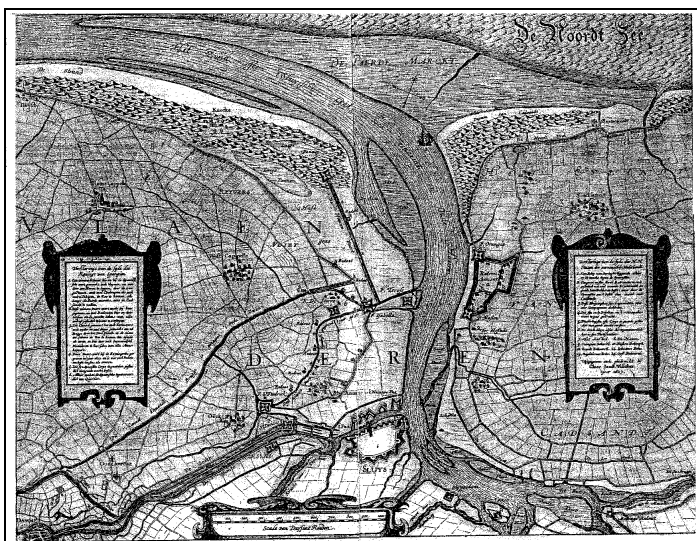
Figuur 10. Kaart van Pourbus (Brugse Vrye) (1571).



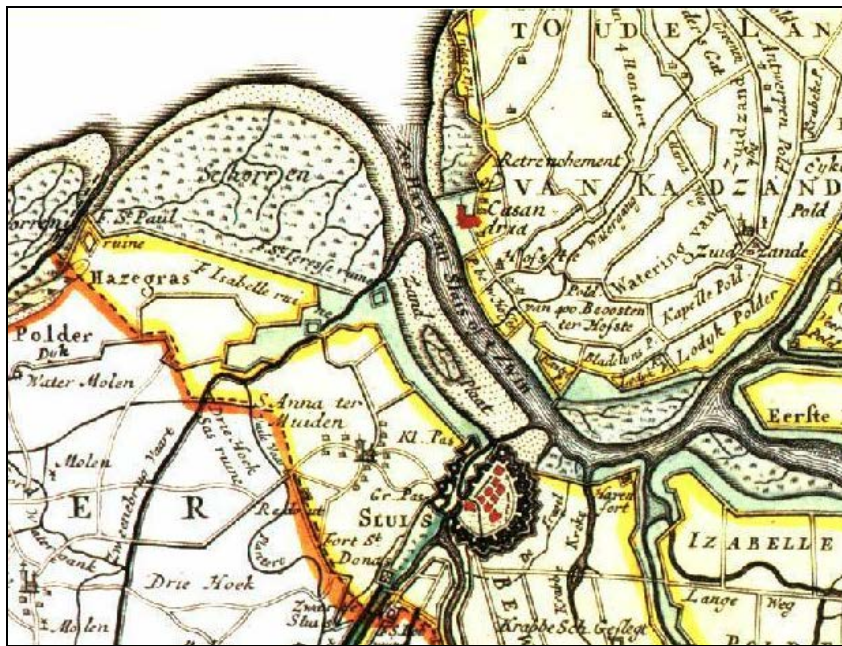
Figuur 11. Detail van de kaart van Visscher (1622).



Figuur 12. Kaart van Visscher (1627).



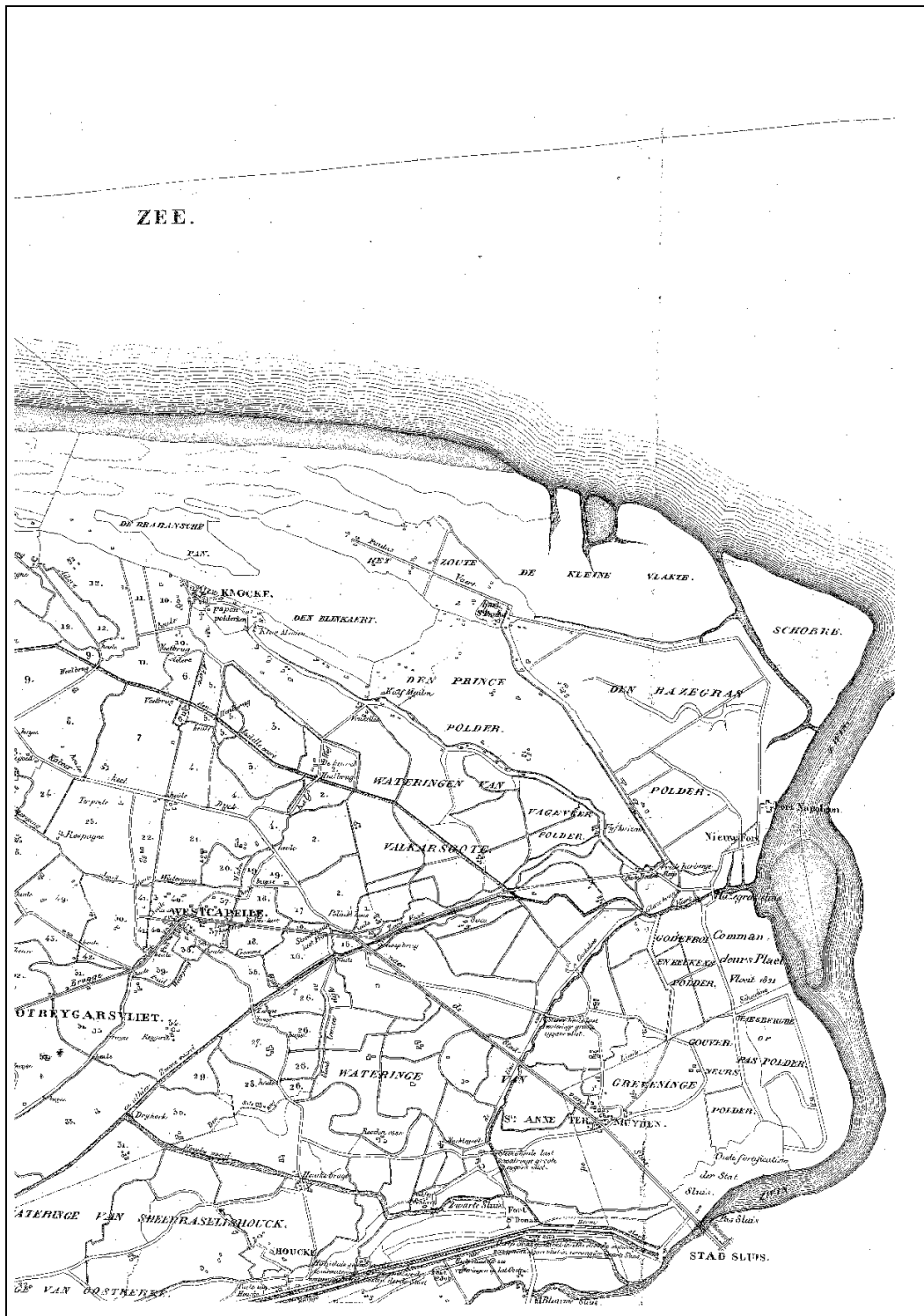
Figuur 13. Detail van de kaart van Tirion (1747).



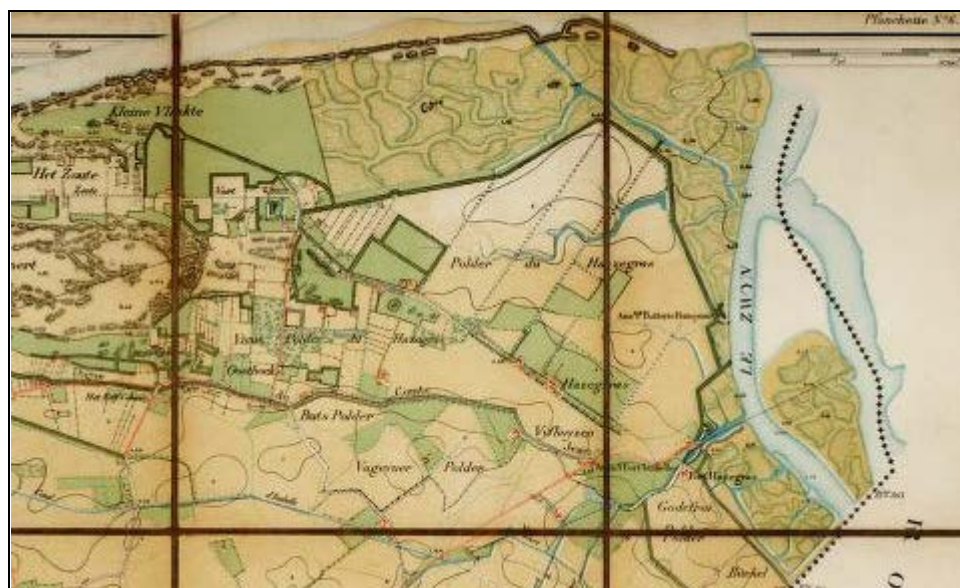
Figuur 14. Ferraris kaart (1780).



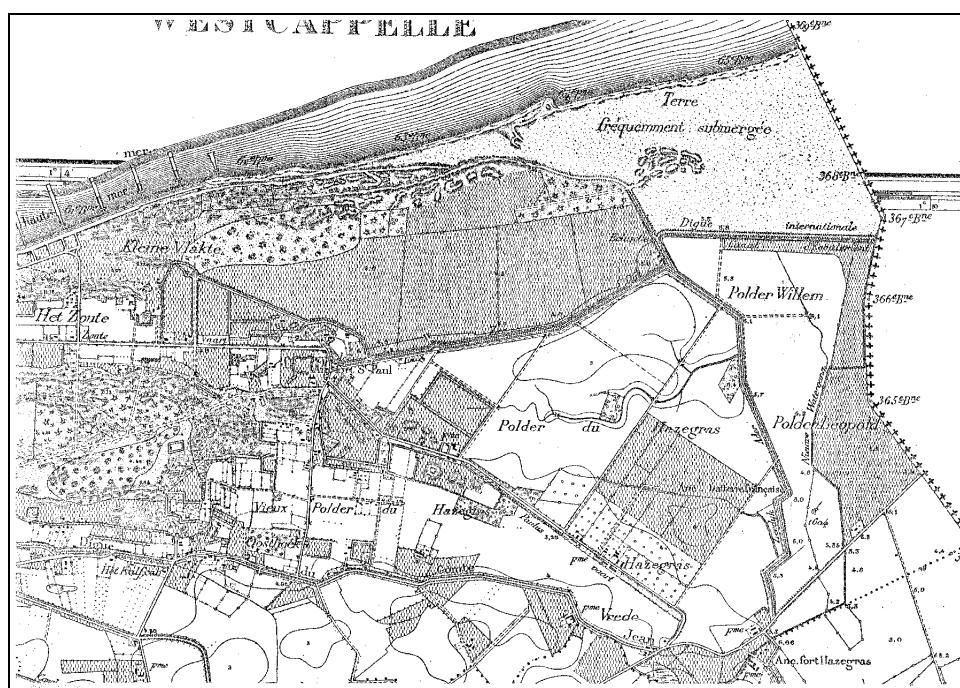
Figuur 15. Kaart van de "Wateringen van Eyensluis en Grootreygarsvliet" (1838).



Figuur 16. Topografische kaart Westkapelle (1870).



Figuur 17. Topografische kaart van Westkapelle 5/6 (1884).



3.5.3.4 Recente historische evolutie (20^e eeuw)

Massart (1912) geeft ons een goed beeld van de toestand begin deze eeuw van het Zwin. Al wat er nog restte van het Zwin, was een kleine schorre. De duinenrij die zich oostwaarts in de richting van het mondingsgebied ontwikkelde, zou de schorre echter volledig afsluiten van de Zwingeel.

De zeeduinen waren nog niet volledig gefixeerd door planten.

De foto die door Massart in 1909 genomen werd, toont ons de toenmalige schorre met de zeeduinen. Het reliëf van de schorre was niet sterk uitgesproken en de vegetatie leek homogener dan nu het geval is. De schorren werden door schapen begraasd (o.c.).

In deze tijd bleken ook reeds de duinen binnen het natuurgebied gevormd te zijn.

In 1914 sluiten de Duitsers de grens bij de Zwinmonding af met een elektrische afsluiting. Ten westen van de Internationale dijk werd het vliegveld van Knokke in een deel van de Kleine Vlakte aangelegd (1929) (Welvaert *et al.* 1985).

Na WO I droeg het bestuur van de Hazegraspolder het Zwin over aan de Compagnie het Zoute (CHZ).

Een chronologisch overzicht van de werkzaamheden vanaf de Tweede Wereldoorlog wordt gegeven in § 3.6.4.4. en figuur 23.

In de Tweede Wereldoorlog werden er bunkers in de duinen van Knokke geplaatst. Aan de voet van de duinen van het Zwin werd een opslagplaats voor militair materiaal gemaakt (Parent & Burny 1981). Op luchtfoto's ziet men nog steeds de overblijfselen van deze opslagplaats, namelijk een spoor in de vorm van een Z.

In de jaren '40 kon de CHZ het plan van de Belgische regering verijdelen om Breskens met het Zoute te verbinden door een baan met een tramspoor dwars door het Zwin aan te leggen.

De schorre van het Zwin ontsnapte tevens op het nippertje aan een omvorming tot polder: Cadzand, dat vooruitstak in zee, werd tijdens NW-stormen bedreigd door overstroming door de Zwingeel. In 1951 werd daarom door de Nederlandse Staat beslist dat de Zwingeel door een dijk moest afgesloten worden. Dit laatste gebeurde, maar door de zware storm van 1 februari 1953 brak deze dijk door. Van Belgische zijde verlangde men het behoud van het Zwin als natuurgebied. Men kwam tot een vergelijk: de Nederlandse dijk werd behouden, maar er werd meer naar het westen een kunstmatige geul met de monding op Nederlands grondgebied gegraven tussen het einde van de duinreep en de opgeworpen dam. Deze geul had een breedte van 18 à 20 m. Naar aanleiding van al deze gebeurtenissen besliste Graaf Léon Lippens in 1952 om het gebied tot natuurgebied uit te roepen. De Koninklijke villa werd ingericht als restaurant en de omliggende tuin werd ingericht met kooien waarin inheemse vogels werden gepresenteerd. Tevens werd in 1959 in Nederland en in 1960 in België de Internationale dijk verhoogd van 6 meter naar 9 meter om aan de Nederlandse normen te voldoen. Het materiaal voor deze verhoging werd uit de schorre gehaald. Op deze manier ontstonden drie grote meren en verschillende eilandjes. In deze tijd werden ook kanalen gegraven ("Noord Watergang", die het westelijk meertje M3 verbond via het centrale kanaal met de Zwinkreek). Deze gebieden hadden niet alleen een grote ornithologische betekenis (broed- en foerageergebied), ook het plantendek veranderde van samenstelling. Wat vroeger schorre was, werd een slikke aan de rand van de meren. Voor het verhogen van de dijk en het aanleggen van paden door de schorre, werd vreemd materiaal (voornamelijk zand) gebruikt. Hierdoor konden ruderaal planten, die oorspronkelijk vreemd waren in de schorre, hun intrede doen (Parent & Burny 1981). De vermelde auteurs geven echter niet weer om welke ruderaal planten het precies gaat.

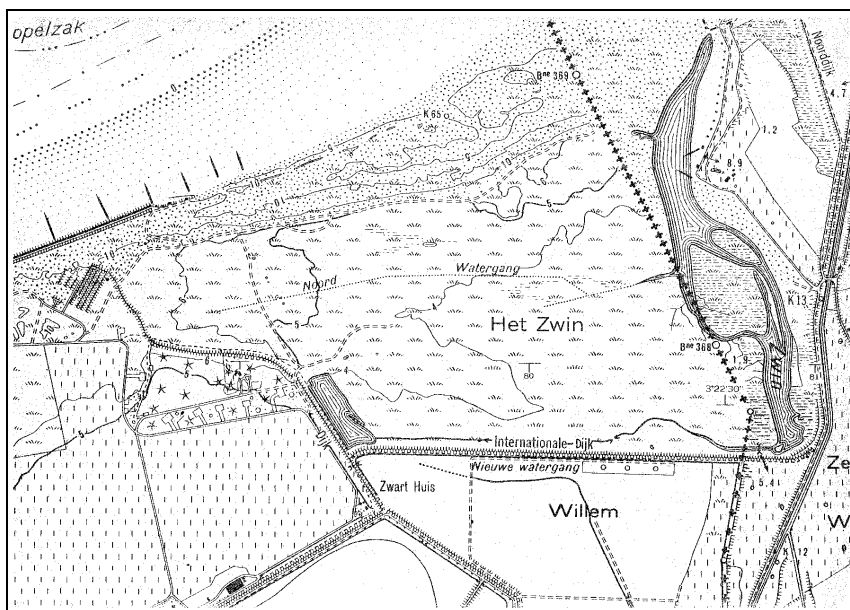
Op de topografische kaart van 1964 (figuur 18) zijn deze meren nog niet opgetekend; op de latere wel. De vijver langs de Internationale dijk in het zuidwesten van de Zwinschorre, die aangeduid is op de topografische kaart van 1964, was reeds in 1971 bijna volledig gereduceerd

tot een slikkegebied. Een kanaal dat dwars door de schorre tot aan het slikkegebied gegraven werd, zorgt nog steeds voor een overstroming van dit slikkegebied bij hoogtij en van de nabijgelegen schorren bij springtij.

Op de topografische kaart van 1985 van het Zwin zien we een verdere uitbreiding van het slikkegebied. Deze toename in oppervlakte van de slikken was te danken aan het graven van een meertje (M4) in 1979.

In de jaren '80 werden er beheersmaatregelen uitgevoerd om de Nederlandse duinen tegen erosie te beschermen. Op advies van de Technische Werkgroep van de Internationale Zwincommissie werden in 1989 en 1990 een aantal werken uitgevoerd: de monding van de Zvingeul op Nederlands grondgebied werd afgesloten en verlegd in de richting van België, tevens werd de Zvingeul uitgediept; de Nederlandse duinen werden herbepplant met *Helm* en beschermd tegen erosie door rijshouthagen. Om de verzanding van het Zwin te vertragen werd in de Zvingeul een proefzandvang gegraven; deze was na de zware voorjaarsstormen van 1990 reeds volledig vol. Door de Dienst der Kusthavens werd daarom besloten om in het najaar van 1990 onderwaterscheren in kunststof op de vooroever van de Zvingeul te plaatsen. In de zomer van 1991 werden de duinen op Belgisch grondgebied gedeeltelijk geërodeerd. De Zvingeul verplaatste zich naar het westen, zodat tientallen meters duin afgeslagen werden. De geul verplaatste zich nadien echter meer oostwaarts, waardoor de monding van het Zwin zich weer in de richting van Nederland begon te verleggen.

Figuur 18. Topografische kaart het Zwin 5/2 (1964).



3.6 Abiotische kenmerken

3.6.1 Geologie

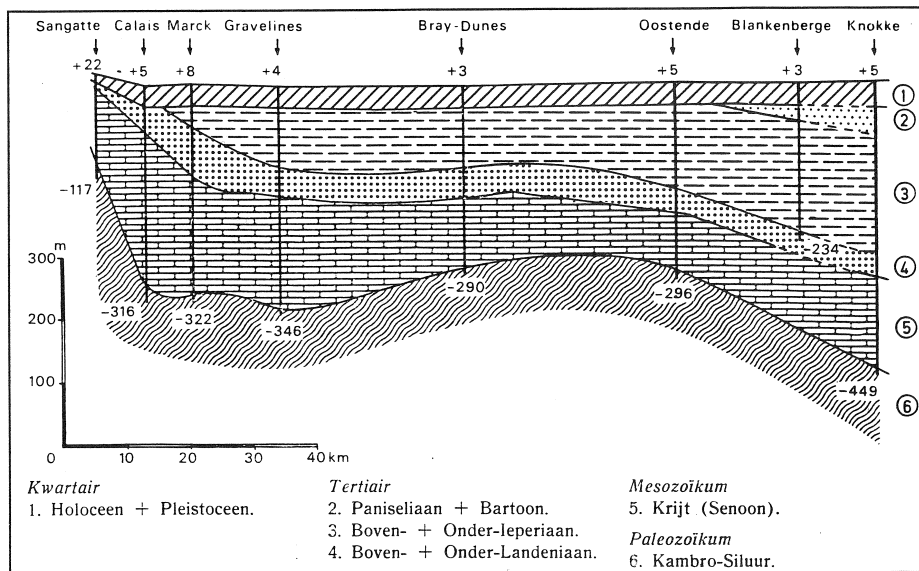
3.6.1.1 Het geologisch substraat (naar Tavernier & Ameryckx 1970)

De paleozoïsche sokkel, die tot het Cambro-Silurisch massief van Brabant behoort, bevindt zich te Knokke-Heist op een diepte van -449 m.

Het massief van Brabant is bedekt met Krijtafzettingen (Senoon) met een dikte van circa 160 m te Knokke-Heist.

Tot de tertiare formaties (Eoceen) behoren het Landeniaan (± 50 m dik), Ieperiaan (± 170 m dik), Paniseliaan en een dunne laag Bartoon.

Figuur 19. Schematische geologische doorsnede van de kustvlakte van Sangatte tot Knokke (naar Tavernier & Ameryckx 1970).



3.6.1.2 Kwartair

De kwartaire sedimenten hebben te Knokke-Heist een dikte van 30 m; in de duingordel zelf kan de totale dikte oplopen tot 60 m. De kwartaire laag vormt het freatisch reservoir van de oostelijke kustvlakte (De Moor & De Breuck 1969).

Pleistoceen

De pleistocene afzettingen, die hoofdzakelijk zandig tot zandlemig zijn, behoren tot het Riss-Würminterglaciaal. Deze mariene afzettingen bevinden zich op 18 m diepte; ze vormen de Assise van Oostende (Tavernier & Ameryckx 1970).

Onder- en Midden-Holoceen

Tijdens het Boreaal (7500 - 5000 BC) werd in het kustgebied een veenlaag gevormd; deze laag komt plaatselijk voor als een dunne laag tussen de pleistocene en de daarbovenliggende recente afzettingen.

Tijdens het Atlanticum (4500 - 2000 BC) greep de Flandriaanse transgressie plaats, zodat het nauw van Calais uitgediept en verbreed werd. De mariene sedimenten van postglaciale ouderdom die in de kustvlakte werden afgezet staan bekend onder de naam "Assise van Calais" (Tavernier 1948). De mariene afzettingen zijn zandig en gemiddeld 10 m dik (Tavernier & Ameryckx 1970). Tijdens het Subboreaal (2000 - 200 BC) werd een veenlaag gevormd. De basis ervan bestaat uit rietveen, dat bedekt is met mosveen. Langs de vroegere waterlopen vinden we bosveen (o.c.).

Boven-Holoceen

Tijdens het Subatlanticum (200 BC) werd de kustvlakte overstroomd. Er werd naargelang de stroomsnelheid zand of klei afgezet (o.c.).

3.6.2 Geomorfologie

De belangrijkste geomorfologische elementen in de schorren zijn kreken en oeverwallen. Schorren worden gevormd door de afzetting van zand en klei. Via kreken zal het zeewater zand en klei transporteren en afzetten op de oevers. Een grotere depositie dicht bij de kreken leidt tot de vorming van oeverwallen. Op de oeverwallen wordt zand afgezet, op de achterliggende bekkens kunnen dan de lichtere klei- en leemkorrels zich afzetten. Kreken worden dus steeds begeleid door oeverwallen die hoger gelegen zijn dan de achter deze wallen gelegen bekkens (Adam 1990).

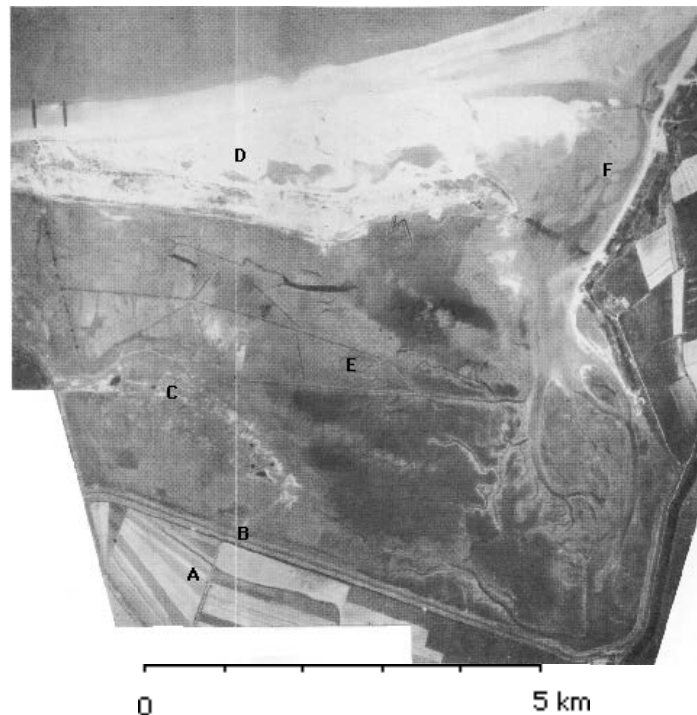
De sedimentatiesnelheid is het grootst in de laagst gelegen schorren, vermits deze meer overstroomd worden dan de hoogst gelegen schorren en gedurende langere tijd onder water staan. Tevens zal de sedimentatie het snelst verlopen langs de kreken indien de vegetatie het slib kan vasthouden (Chapman 1974).

De ontwikkeling van kreken gebeurt in drie fasen. De eerste fase omvat de uitschuring in de diepte van de bodem. Na deze fase volgt er een laterale erosie van de kreekbedding. Tenslotte volgt de fase waarin de vegetatie de kreek snel zal overgroeien.

Volgens Chapman (1974) kan het krekensysteem gerangschikt worden in drie klassen. De eerste klasse komt voor in zandige schorren. Het krekensysteem is er eenvoudig. Het krekensysteem van de Zwingeuil zou tot de tweede klasse behoren. Deze klasse komt voor in schorren met een grotere hoeveelheid klei. Het krekensysteem wordt dendritisch genoemd, d.w.z. dat er (bifurcate) vertakkingen vanuit de geul ontstaan, die korter en smaller worden naargelang ze verder van de monding gelegen zijn. Dankzij deze vorm van het krekensysteem kan het water snel verdeeld worden over de slikken en de schorren (Pethick 1992). De derde klasse tenslotte noemt men intricaat. Dit type komt o.a. voor in Zeeuws-Vlaanderen, waar het sterk geassocieerd is met *Engels slijkgras*. Dit krekentype vertoont geen sterke erosie door de aanwezigheid van *Engels slijkgras*, die de eigenschap bezit om slib en zand vast te houden (Chapman 1974).

In het Zwin, dat als een gesloten systeem (omringing met duinen en dijken) kan beschouwd worden, zijn de getijden de dominante energie-input. Golfenergie opgewekt door de wind bepaalt in mindere mate de geomorfologie van slikken en schorren, vermits het schorregebied van het Zwin geen open kustsysteem is (o.c.).

Figuur 20. Overzicht van het krekenstelsel van het Zwin (A = Willem-Leopoldpolder, B = Internationale dijk, C = Gefixeerde duinen, D = Zeeduinen, E = Schorren in het Zwin, F = Zwingeel).



3.6.3 Bodem (naar Ameryckx 1954)

3.6.3.1 Natuurlijke streken en landschappen

Het Zwin is gelegen in de Duinstreek. De Internationale dijk vormt nagenoeg de grens met de Poldersteek. Langs de kust vinden we zeeduinen met een maximale hoogte van 16 meter, in het natuurgebied het Zwin bevinden zich lagere binnenduinen.

De bodem bestaat in de Duinstreek uit jong duinzand, dat grotendeels afgezet werd na de 10^e eeuw.

3.6.3.2 Materiaal

In de Duinstreek zijn de bodems opgebouwd uit :

a) *duinzand* :

Het jonge duinzand bestaat uit matig fijn (100-200 μ m) tot matig grof (200-500 μ m) zand.

b) *zeeafzettingen van de Duinkerke IIIb-transgressie* :

Deze sedimenten, die we in de schorren van het Zwin vinden, bestaan uit klei bedekt met een laag duinzand. Soms vinden we ook een mengsel van klei met duinzand. De textuur van dit mengmateriaal varieert van slibhoudend zand tot lichte klei.

3.6.3.3 Bodemtypen

Serie A - Duinen

Het bodemtype A₀ komt voor in de zeeduinen. Het bodemprofiel van dit type is een homogeen zandprofiel. De opeenvolgende horizonten zijn :

- dunne, weinig humeuze bovengrond
- blond duinzand

- geen aanrijkingshorizont

Soms komen er dunne humeuze lagen in het profiel voor. Deze lagen zijn afkomstig van oude begroeiingsoppervlakten die overstoven werden.

Zelden vindt men roestvlekken in A₀ gronden.

Serie B - Duingronden

In de gefixeerde duinen van het Zwin komen B₁ gronden voor. Dit type wordt "droge duingrond" genoemd. We vinden nagenoeg hetzelfde profiel als bij de A₀ gronden, alhoewel er soms roestvlekken op meer dan 90 cm boordiepte gevonden worden.

In de verklarende tekst bij de bodemkaart van het Zwin werden geen gegevens verstrekt over de B₃ gronden (vochtige duingronden in de zeeduinen), noch over de oppervlakkige sedimenten in de schorre, de zogenaamde open schor gronden. Mörzer Bruijns *et al.* (1952) vermelden wel een aantal gegevens over de aanslibbing van de schorre. In de onmiddellijke omgeving van de Zwinkreek zouden er sinds 1870 kleilagen met een dikte van 130 cm zijn afgezet. Het kleidek in de vlakte zou aanzienlijk minder dik geweest zijn. Het varieerde daar van enkele cm aan de duinen tot ongeveer 50 cm in de bekkens.

3.6.3.4 Bodemkenmerken

Saliniteit

Onder saliniteit verstaat men de concentratie aan ionaire chloriden, voornamelijk NaCl, in de bodem (Chapman 1974).

De saliniteit van een bodem in de schorre is afhankelijk van een aantal factoren. Deze factoren zijn :

- hoogte van het getij
- regen: deze zal de zoutconcentratie in de bovenste lagen doen dalen
- hoogte van de schorre in relatie tot het getij: lager gelegen schorren worden frequenter en langer overstromd
- textuur van de bodem: klei houdt het zout langer vast dan zand
- aanwezigheid van vegetatie: planten zorgen voor een daling van de evaporatie van het bodemoppervlak, zodat de zoutconcentratie in dit geval lager ligt dan in een niet - begroeide bodem
- diepte van de grondwatertafel: hoe dieper deze is, hoe onstabiel de bodemsaliniteit

Vochtgehalte

Het vochtgehalte in de bodem wordt uitgedrukt in functie van het % drooggewicht (Van Langendonck 1931, Allen 1974, Etherington 1978).

Het vochtgehalte in de bodem kan variëren volgens volgende factoren (Chapman 1974):

- hoogte van de schorre: hoe hoger de schorre gelegen is, hoe korter de overstromingsduur
- aanwezigheid van vegetatie: het vochtgehalte van de bovenste bodemlagen, die zich onder een hoge vegetatie bevinden is door een lagere evaporatie hoger
- textuur van de bodem: omwille van de kleinere poriën houdt klei door de capillaire zuigkracht het water langer vast dan zand
- diepte van de watertafel

Volgens Chapman (1974) is het vochtgehalte geen determinerende factor voor de zonatie van de vegetatie in schorren, dit in tegenstelling tot de saliniteit. Toch moeten we hierbij opmerken dat de saliniteit niet losgekoppeld kan worden van het vochtgehalte. Deze voorgaande

opmerking komt tot uiting in de vermelde saliniteits-en vochtafhankelijke factoren: de meeste factoren van beide bodemkenmerken zijn dezelfde.

pH

In een studie van Van Haesebroeck (1994) werd in de bodem van het Zwin op verschillende plaatsen de pH gemeten. Alle bodems van het Zwin zijn licht tot matig alkalisch en de pH vertoont weinig variatie. De elektrische conductiviteit daarentegen vertoont grote schommelingen, waarbij een hogere conductiviteit gemeten wordt in de profielen met een hogere overstromingsfrequentie.

Textuur

Uit onderzoek van Eurosense blijkt dat het landwaartse transport (tot de fractie 0.003 mm) groter is dan het zeewaartse sedimenttransport. De zandfractie bestaat uit partikels met een diameter groter dan 63 µm, de slibfractie omvat de sedimentpartikels met een diameter kleiner dan 63 µm. Het sediment blijkt zeer slibrijk te zijn. Deze hoge slibgehalten zijn geen juiste weergave van de realiteit, omwille van de volgende redenen:

- Het aangetoonde slib kan afkomstig zijn van slibaggregaten. Deze aggregaten gedragen zich in het water als zandkorrels, zodat ze gemakkelijker worden opgevangen door de bodemflessen.
- Gedurende laagwater zullen de slibpartikels gemakkelijker bezinken dan bij hoogwater, zodat een bepaald gedeelte van het gevonden slibgehalte afkomstig is van bezinking in de flessen van het experiment.

Stikstof

Stikstof kan worden aangevoerd via het vloedwater, via atmosferische depositie, door vogels en door fixatie van atmosferische stikstof door bacteriën en blauwwieren. Afvoer van stikstof gebeurt via ebwater, door denitrificatie door bacteriën en (eventueel) via begrazing en hooien (Leendertse *et al.* 1993).

Fosfor

Algemeen wordt aangenomen dat fosfor via het getijdewater wordt aangevoerd naar de schorren en dat het wordt afgevoerd naar het kustwater door remobilisatie vanuit de bodem (o.c.).

Invloed van stikstof en fosfor op de vegetatie

Uit een onderzoek van de schorren op de Waddeneilanden (o.c.) bleek dat een verhoogde aanvoer van stikstof naar de schorren leidde tot een toename van de biomassa-productie van schorreplanten. Fosfor alleen heeft echter geen enkele invloed op de biomassa-productie. In combinatie met stikstof wordt soms de productie verhoogd.

Door een verhoging van stikstof kunnen nitrofiële soorten de schorrevegetatie domineren. Zo zal er een sterke toename komen van o.a. *Strandkweek* en van *Gewone zoutmelde*. Van nature is *Strandkweek* in staat zich snel uit te breiden op de hoge schorre waar dood plantenmateriaal aanspoelt. Vermits een verhoogde aanvoer van nutriënten resulteert in een toename van de biomassa-productie van de schorreplanten, zal de uitbreiding van *Strandkweek* versneld worden door een grotere aanvoer van dood plantenmateriaal (o.c.).

3.6.4 Hydrologie en hydrografie

3.6.4.1 Algemeen

Het Zwin is een zeearm of zeegat, ontstaan na een duindoorkraak en nadien sterk verland en ingepolderd. Het staat in rechtstreekse verbinding met de Noordzee en wordt gedomineerd door polyhalien tot euhalien zeewater. Het tijgat in de duinen laat via een getijdegeul het achter de duinen gelegen intertidaal slik en schor overstromen met kustwater, via vertakkingen in verschillende geulen en kleinere krekken.

De “zeewaartse grens” van het Zwin komt overeen met het tijgat in de duinenrij aan de kustzijde. De “landwaartse grens” wordt per definitie gevormd door de hoog hoogwaterlijn, wat in wezen overeenkomt met de landwaartse grenzen van het natuurgebied (Jochems *et al.* 2002).

3.6.4.2 Principe overstroming Zwin

Het natuurgebied het Zwin staat in rechtstreekse verbinding met de Noordzee via de Zwingeul. Deze kent een meanderend verloop. Zout water komt via de Noordzee in de Zwingeul terecht. Via een stelsel van plassen, krekken en kleinere geultjes stroomt dit water de Zwinvlakte in. Grote delen van het schorregebied komen enkel onder water bij springtij of stormvloed en het ganse gebied loopt slechts een paar keer per jaar onder water bij uitzonderlijke waterstanden.

Figuur 21 geeft de belangrijkste watervoerende geulen met de aanvoer- en afvoerrichting in het Zwin weer. Hierbij zijn alle waterlijnen van de geulen afgebeeld bij hoogwater tijdens springvloed.

Het zeewater stroomt via twee verschillende plaatsen de schorre binnen. Het water stroomt via een westelijke zijkreek (geul B), die aan de voet van de zeeduinen gelegen is, de schorre in. Vanaf de monding loopt de zijgeul B ongeveer 700 m in zuidwestelijke richting. Deze smalle geul is door haar relatief hoge ligging slechts bij hoogwater functioneel. De geul staat niet in open verbinding met de aanwezige geulen die naar het meer M3 in het noord-westelijk deel van het Zwin voeren. Er vindt dus geen vulling van deze meertjes plaats via zijgeul B. Tijdens de laagwaterperiode wordt het water getransporteerd via de geul lopend tussen het schor en de zandbank B1.

De tweede instromingsplaats bevindt zich in de hoofdgeul (Zwingeul). Dit rechtlijnig deel van de Zwingeul is breder (± 90 m bij hoogwater) en laat zowel bij hoog- als bij laagwater het zeewater in de vlakte stromen. De hoeveelheid water die binnenkomt, is afhankelijk van de hoogte van het getij en de windrichting.

De hoofdgeul splitst zich landwaarts in een zijgeul (geul B) (zie figuur 21). In het zuid-oostelijk deel van het Zwin splitst de geul zich in een oostelijke vertakking (geul C). Deze kleine zijgeul voert water naar het zuidoostelijk deel op Nederlands grondgebied. Zijgeul G voorziet slechts kleine gedeeltes van het Zwin van water bij springvloed, gezien de hoge oeverwal langs de kreek (het betreft hier in feite een gegraven watergang, waarvan het uitgegraven materiaal vermoedelijk op één kant gedeponeed werd).

Verder landinwaarts komt de hoofdgeul A tenslotte uit in de “meertjes” M1 en M2. De beide meertjes hebben een belangrijke kobergende functie, maar door verzanding hogen deze snel op. Via kleine geultjes stroomt zeewater vanuit de beide gebieden M1 en M2 naar het omringende gebied.

Het water stroomt daarna langs M1 via de geul D tot in het westelijke meertje M4, dat momenteel opgeslibd is.

De meest noordwestelijke zone van het Zwin wordt van water voorzien via de geulen B, D, E, G en H. Deze zijn echter niet altijd functioneel, zowel omwille van natuurlijke redenen als door menselijke manipulatie. Geul B functioneert alleen bij springtij voor de toevoer van water in dit gebied, gezien de aanvoer van water wordt geblokkeerd door een natuurlijke (zand)drempel aan het eind van geul B. Het meer M3 is met de geul D verbonden langs 3 terugslagkleppen, zodat het

water er bij voldoende hoge hoogwaterstand kan binnenstromen en er tijdens de ebfase van het getij niet kan uitlopen. Zo blijft er ook in perioden met lage waterstanden voldoende water in het natuurgebied staan.

De instroming van zeewater in de Zwinvlakte gebeurt zeer snel (in ca. anderhalf uur) in vergelijking met de ebfase. De instromingstijd is beperkt door de relatief hoge ligging van het Zwin en de toegangsheugten t.o.v. het getij in de Noordzee. De vloedfase gaat gepaard met grote stroomsnelheden en sedimenttransport van zand en klei (ca. 350 000 m³ water in anderhalf uur!).

De uitstroming vindt plaats gedurende ca. 11 uur, in het begin snel, maar vanaf ca. 4 uur na hoogwater in een langzaam tempo. Bij de lage uitstroomsnelheden van de ebfase kan zand, dat zwaarder is dan klei, nauwelijks terug uit de vlakte getransporteerd worden. Vermits er in het verleden in de hoofdgeul de hoogste uitstroomsnelheden opgetekend worden, is in dit deel van de vlakte de sedimentatie van zand het geringst (dit laatste is ook te danken aan de plaatsing van een zandvang, zie verder). De verhouding bedraagt hier ongeveer netto 1/3 zandaanvoer op de totale sedimentlast vanuit de Zwinggeul. De westelijke geul B heeft lagere instroomsnelheden, maar het landwaartse transport is er ongeveer even groot als het zeewaartse. Uit onderzoek van Eurosense blijkt dat in de geul D t.h.v. de meertjes M1 en M2 van het netto landwaartse transport het aandeel zand ca. 40% bedraagt.

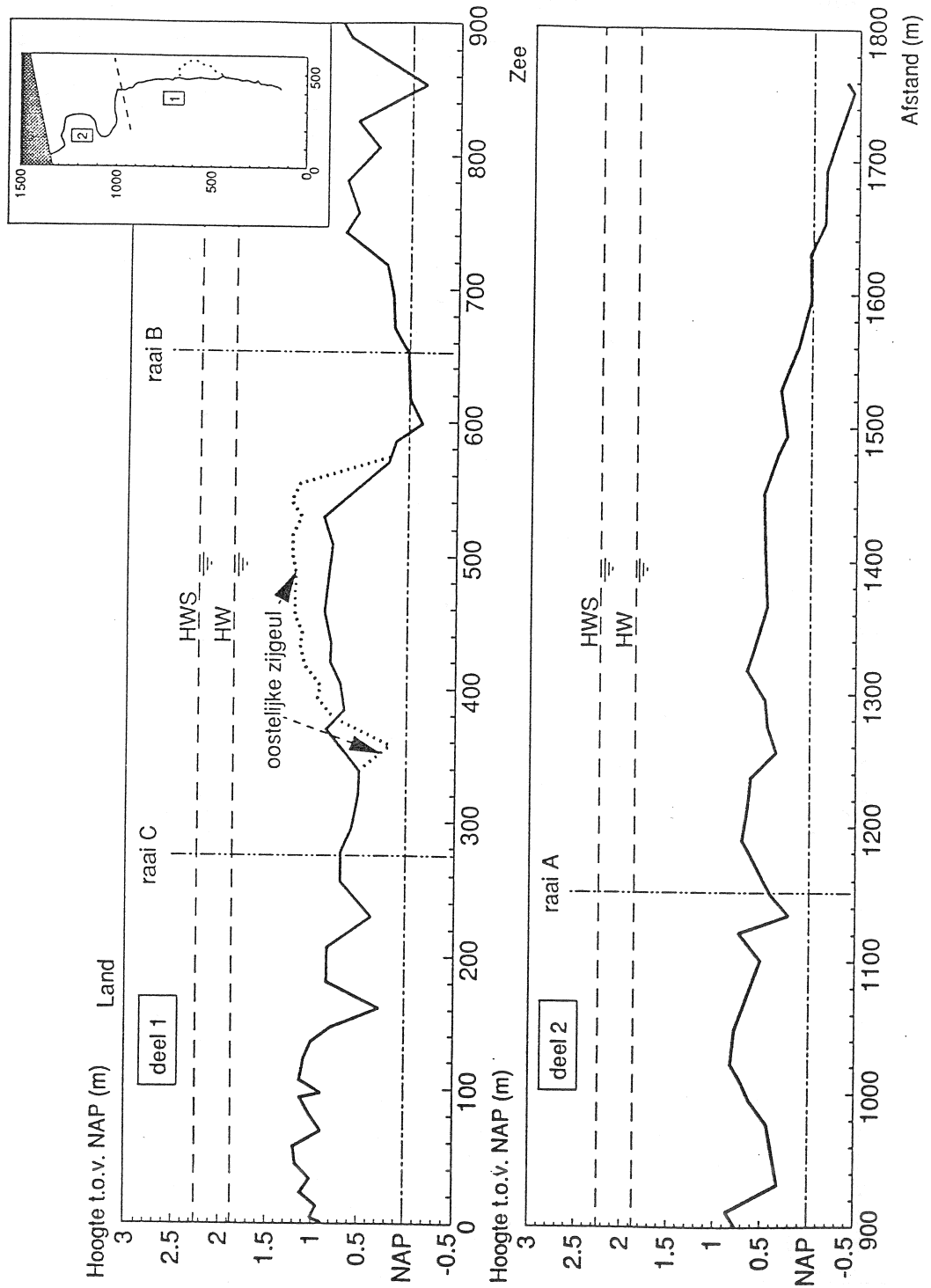
3.6.4.3 Lengteprofiel van de geul

Figuur 22 geeft het lengteprofiel weer van de as van de hoofdgeul. Deze figuur geeft de situatie weer van de geul in 1989 (van Kleef *et al.* 1989). Het spreekt voor zich dat in een dynamisch getijsysteem er voortdurend veranderingen optreden in de Zwinggeul. Bovendien werden nadien verschillende malen de Zwinggeul uitgediept. Deze figuur geeft dan ook slechts een beeld weer van het verloop van de geul op dat moment (1989).

De geulbodem loopt over het strand geleidelijk op tot een maximum van ca. 0.60 m NAP (2.93 m TAW). Verder landinwaarts bevinden zich nog 2 diepere gedeelten in de hoofdgeul.

De geulbodem die over de zandbank B2 loopt is ca. 0.90 m NAP (3.23 m TAW). Beide verhogingen vormen een belangrijke weerstand in het afvoersysteem.

Figuur 22. Lengteprofiel van de Zwingeul.



3.6.4.4 Werkzaamheden in het Zwin (zie figuur 23)

De eerste grootschalige werken die in het Zwin werden uitgevoerd, hadden geen floristische noch andere doelstellingen van ecologische aard. Het betrof een opslagplaats, door de Duitsers tijdens de Tweede Wereldoorlog aangelegd aan de voet van de duinen (nog steeds zichtbaar in de vorm van een Z). Tevens werden grote delen afgeplagd in het NO-deel nabij geul B; deze plaggen werden gebruikt als camouflagemateriaal ter afdekking van de Atlantik-wall werken. Ook in het deel ter hoogte van het huidige meer M3 werden delen afgeplagd. De afgeplagde delen dienden om de graszonde van een golfbaan net buiten de zuidwestelijke afbakening van het Zwin aan te leggen.

Begin jaren '50 werd de hydrologie reeds gewijzigd door de aanleg van een ruime verbindingssloot tussen de Zwinkreek en het westelijk bekken (nu geul B). Tevens werd de verbindingssloot tussen het meer oostelijk deel (nu geul B) en het westelijk bekken verder verdiept (Mörzer Bruijns *et al.* 1953).

Toen naar aanleiding van de Deltawerken na de watersnood in 1953 ook de Internationale dijk rond het Zwin moest worden opgehoogd, werden in 1960 de meertjes M1, M2 en M3 uitgegraven met eilandjes voor broedvogels. In deze periode werden ook kanalen gegraven die voor de bevoeiing met zout water van deze meren moesten dienen. De Noord Watergang, lopende van de Zwinkreek naar het meer M3 werd hiertoe gegraven. Ook de centrale geul G werd verlengd in de richting van de oude duintjes en er werden drie klepluizen aangebracht om het zoute water in het Zwin op te houden.

In 1979 werd de dijk op internationale hoogte gebracht met zand uit het gebied tussen de meertjes M1 en M2 en uit het meertje M3. Tevens werd een bijkomend meertje M4 gegraven. In deze periode moet ook vermoedelijk een dam gebouwd zijn ten oosten van het meer M3, opdat dit meer niet zou leeglopen bij eb.

Vanaf 1989 zijn gerichte maatregelen genomen om de verzanding van het Zwin tot stilstand te brengen. Tengevolge van zandaanvoer vanop het strand diende men herhaalde malen de loop van de Zwinggeul te verleggen en werd een zogenaamde zandvang aangelegd die geregeld uitgediept werd. Deze werken hadden dus tot doel de bevoeiing van de Zwinvlakte te verbeteren en verdere erosie aan de duinenrij op Nederlands grondgebied te voorkomen.

Eind 1989-begin 1990 werd de monding naar het westen verlegd: hierbij werd een geul gegraven tot op het peil TAW (TAW=Tweede Algemene Waterpassing) +1.00 m en met een breedte van minimum 30 m. Bovendien werd het noordelijk deel van de Zwinggeul tot het peil TAW +2.00 m en het zuidelijk peil tot TAW +0 m verdiept. De bodembreedte van de geul werd op 15 m gebracht. Deze breedte werd op bepaalde plaatsen in het zuiden verminderd om de schorren niet aan te tasten. De Zwinmond is spoedig na de uitvoering beginnen te meanderen en was midden 1990 reeds grotendeels aangezand. In januari 1990 werd door België een proefzandvang gegraven (onmiddellijk stroomopwaarts van de monding) tot op peil TAW -2.00 m en met een capaciteit van 32759 m³. Deze capaciteit werd uitgebreid door Nederland tot ca. 90000 m³ tussen 1 oktober 1990 en 15 maart 1991, wegens de zeer snelle aanzanding en opvulling van de zandvang, ondermeer door de stormperiodes in 1990.

Een eerste onderhoud gebeurde door Nederland eind 1992 (90000 m³ uitgegraven). Het ter beschikking gekomen zand werd hierbij aangewend voor het aanleggen van een droogstrandberm op het strand aan de Nederlandse zijde van de Zwinggeul. Bij deze werken werd de ligging van de Zwinggeul op het natstrand met een paar tientallen meter verschoven naar het oosten en werd de oude geulloop gedeeltelijk gedicht. Een volgende onderhoud van de zandvang werd uitgevoerd in oktober 1994 en februari 1997 en recent eind 2003 (waarbij de geul tevens westwaarts werd verlegd). Eind 1995 werd de geul opnieuw in een meer westelijke positie gelegd, waarbij eveneens zand uitgebaggerd werd. Dit zand werd achteraf gebruikt voor strand- en duinvoetsuppletie.

Voor de bescherming van het Zwin tegen olieverontreiniging werden begin 2003 op Nederlands grondgebied eerst booms (drijvende plasticen buizen) en een tegen een rij palen opgespannen gaas aangebracht, maar deze bleken onvoldoende effectief te zijn. In februari 2003 werd een zanddam opgeworpen over de volledige breedte van de ingang van het Zwin. Bij de verwijdering van de dam bleef echter heel wat los zand achter, die door opeenvolgende hoogwaters in de Zwingeel en in het Zwin getransporteerd werd.

In het verleden werd tevens op Nederlands grondgebied puin in en langs de Zwingeel aangebracht en werd langs de oostelijke oever een basaltglooiing geplaatst om verlegging van de Zwingeel naar het oosten te voorkomen.

Volgende tabel geeft een overzicht van de ingrepen en maatregelen met betrekking tot het jaarlijks tot tweejaarlijks uitdiepen van de zandvang in de hoofdgeul, gecombineerd met het hergraven en heroriënteren van de Zwinmondning en het uitdiepen van de hoofdgeul (tabel 1):

Tabel 1. Overzicht van de ingrepen of maatregelen in het Zwin.

Ingreep/maatregel	Jaartal	Hoeveelheid grondverzet (m³)
Opslagplaats tanks aan de duinvoet en afplagging	±1940	
Graven van een verbindingssloot tussen Zwinkreek en westelijk bekken	±1950	
Uitgraven van de meertjes M1, M2 en M3 voor dijkversterking van 6 tot 9 m	1960	150 000
Graven van vijver nabij Internationale dijk	Tussen 1953-1964	
Graven van kanalen (Noord Watergang) ter overstroming van M3	±1960	
Verlenging van centraal kanaal naar westen ter overstroming van vijver en aanleg van 3 klepsluizen	Tussen 1964-1970	
Aanleg 2 kleine eilanden in M3	Eind 1971	
Op internationale hoogte brengen van het grootste deel van de Belgische dijk met zand uit het gebied tussen M1 en M2 en uit het meertje M3, nieuw graven meertje M4	1979	170 000
Aanleg dam ten oosten van M3	Vermoedelijk 1979	
Uitgraven proefzandvang	1990	32 759
Verleggen Zwinmondning in meer westelijke positie	1989/1994/1995/2003	37 387/30 000/40 000
Uitdiepen Zwin-getijgeul	1990	78 464
Herhaaldelijk uitgraven en leegmaken van noordelijke zandvang	1990-1991/1992/1994/1997/1999/2001/2003	Variërend tussen 19 110 en 90 000
Aanleg zanddam om olieverontreiniging tegen te houden	Februari 2003	
Aanbrengen van puin en basaltglooiing in de Zwingeel om verlegging naar het oosten te voorkomen	onbekend	

3.6.5 Reliëf

Gezien het niet beschikbaar zijn van digitale data, kan geen reliëfkaart van het Zwin opgemaakt worden. Wel werd door het VITO in opdracht van AWZ in 2002 in gedeelten van het Zwin hoogtemetingen uitgevoerd; deze betreffen enkel een klein deel van de zuidwestelijke zone van het Zwin. Wel kan op basis van rapporten een algemene beschrijving van de hoogteligging gegeven worden.

De gemiddelde hoogte van de Zwinvlakte is ca. 4 meter TAW, iets hoger dan het normaal hoogwaterpeil. De schorre wordt hierdoor maar zo'n tien keer per jaar overspoeld, vooral in de winter bij NW- stormen.

Nabij de zeeepduinen ligt een min of meer ondergestoven schor (nabij de geul B). De hoogteligging hiervan bedraagt ca. 4.5 à 5 m TAW. Alleen tijdens springtij loopt het schor onder water.

De geulbodem in het meertje M1 ligt op ca. 3.5 m TAW, dit van het meertje M2 op ca. 4.20 m TAW

In het zuidwesten van de Zwinvlakte bevindt zich een fossiel duin van maximaal 6 m hoog; dit is een duin dat door erosie verlaagd werd en nadien gefixeerd werd door een plantendek.

De aard van de vegetatie hangt dus grotendeels af van de hoogteverschillen in het terrein en de daarmee gepaard gaande wisselende inundatiefrequentie en -duur.

De zeeduinen zijn maximaal 10 m hoog; enkel aan de loefzijde kennen ze nog actieve verstuiving.

Bij de monding van het Zwin vinden we embryonale stuifduintjes, die echter bij elke stormvloed worden aangevreten. Een embryonaal duintje wordt gekenmerkt door een steile loefzijde, een begroeide kruin en een zachthellende tongvormige lijzijde.

3.7 Biotische factoren

3.7.1 Flora

3.7.1.1 Recente en historische floragegevens

Het Zwin is een van nature soortenarm gebied. In totaal werden 59 soorten in het gebied geïnventariseerd door Van den Balck (1994).

Er werd een vergelijking gemaakt met eerdere floristische (en/of vegetatiekundige) studies van het Zwin. Hierna volgt een kort overzicht van de verschillende studies.

De eerste floristische verslagen van het Zwin dateren van 1878 (Crépin 1878) en Massart (1910, 1913).

Isaacson & Magnel (1929) vermelden een aantal soorten die tijdens een algemene excursie naar de Belgische kust gevonden werden. *Gesteelde zoutmelde* (*Halimione pedunculata*) blijkt reeds aanwezig, doch nog niet massaal. Verder werden volgende soorten opgetekend: *Schorrekruid* (*Suaeda maritima*), *Spiesmelde* (*Atriplex prostrata*), *Melkkruid* (*Glaux maritima*), *Engels gras* (*Armeria maritima*), *Zilte zegge* (*Carex distans*), *Heen* (*Scirpus maritimus*), *Lamsoor* (*Limonium vulgare*) en *Grote weegbree* (*Plantago major*).

De eerste fyto-sociologische studie betreft deze van Van Langendonck (1933). Van Langendonck (1933) vermeldt noch *Zilte rus* (*Juncus gerardii*), noch *Kwelderzegge* (*Carex extensa*). Waarschijnlijk is er een verkeerde determinatie gebeurd van *Zilte rus* (*Juncus gerardii*), die toen wel al aanwezig moest geweest zijn. Hetzelfde geldt voor *Gele zegge* (*Carex flava*), die wellicht nooit in het Zwin aanwezig moet geweest zijn, maar wel *Zilte zegge* (*Carex distans*).

Het botanisch verslag over de excursie van de "Société Royale de Botanique" naar het Zwin (Poma 1936) o.l.v. Van Langendonck vermeldt als nieuwe soorten voor de schorre *Loogkruid* (*Salsola kali*) en *Zeeraket* (*Cakile maritima*). Dit zijn vloedmerkplanten, en kunnen daarom niet beschouwd worden als typische schorreplanten.

Van de Vijvere (1948) geeft een beschrijving van de botanische excursie van de "Société Royale de Botanique" naar -wederom- de Belgische kust. Nieuw voor het Zwin is *Engels slijkgras* (*Spartina townsendii*), een soort die zich in Nederland reeds sterk uitgebreid had. Van Langendonck (1933), noch Poma (1936) beschrijven het voorkomen van *Engels slijkgras* (*Spartina townsendii*). Van deze soort zijn echter foto's vanuit het Zwin bekend, daterend uit 1938, zodat met zekerheid kan gezegd worden dat *Engels slijkgras* (*Spartina townsendii*) zich in het Zwin moet gevestigd hebben rond midden jaren 1930 (Van de Vijvere 1957).

De laatste vondst van *Klein zeegras* (*Zostera noltii*) in het Zwin dateert van 1933 door Van Langendonck (1933). De verdwijning van deze soort is waarschijnlijk een gevolg van de vervuiling van het aquatisch systeem (Noordzee, Waddenzee). In combinatie met de aanwezigheid van *Plasmodiophora bicaudata* J. Feldmann (een parasitaire slijmzwam in *Zostera noltii*, die voor een knolvormig verdikte stengelvoet zorgt), is de plant waarschijnlijk in het Zwin uitgestorven (Den Hartog & Polderman 1975, Westhoff & Van Oosten 1991). Een andere, mogelijke reden voor de verdwijning van *Klein zeegras* (*Zostera noltii*) is de concurrentie met wieren. Eutroficatie leidt tot een stijging van *Ulva* sp., *Enteromorpha* sp. en *Chaetomorpha* sp. Deze wieren vormen dikke pakketten op de bodem, zodat *Zostera* verstikt (Den Hartog & Polderman 1975).

Het volgende belangrijke werk over de vegetatie werd gepubliceerd door Mörzer Bruijns *et al.* (1953).

In 1970 maakten Van der Veken & Van Cotthem een verslag over een excursie naar het Zwin. Dit verslag werd echter nooit gepubliceerd. Meer recente werken dateren van begin jaren '80 (Parent & Burny 1981) en van Van den Balck (1994).

Opvallend is het vermelden van *Zeerus* (*Juncus maritimus*) en *Kwelderzegge* (*Carex extensa*) in de publicatie van Parent & Burny (1981), waar deze door Mörzer Bruijns *et al.* (1953) niet vermeld worden.

Tot rond 1960 was in een brakwaterplasje in het Zwin (lokatie zie figuur 21) nog *Snavelruppia* (*Ruppia maritima*) aanwezig (Parent & Burny 1981).

Het overzicht van de (historische) soortgegevens wordt weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Overzicht van de (historische) soortgegevens van het Zwin.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Isaacson & Magnel (1929)	Van Langendonck (1933)	Poma (1936)	Van de Vijvere (1948)	Mörzer Bruijns et al. (1953)	Janssen (1979)	Parent & Burny (1981)	Van den Balck (1994)
<i>Agrostis stolonifera</i> var. <i>marina</i>	Fioringras		X		X	X	X	X	X
<i>Ammophila arenaria</i>	Helm				X	X	X	X	X
<i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>arvensis</i>	Rood guichelheil								X
<i>Armeria maritima</i> var. <i>maritima</i>	Engels gras	X	X					X	X
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Zandmuur					X			
<i>Artemisia maritima</i>	Zeealsem	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Aster tripolium</i>	Zeeaster		X		X	X	X	X	X
<i>Atriplex littoralis</i>	Strandmelde						X	X	X
<i>Atriplex patula</i>	Uitstaande melde		X						
<i>Atriplex prostrata</i>	Spiesmelde	X	X			X	X	X	X
<i>Bellis perennis</i>	Madeliefje								X
<i>Bromus hordeaceus</i>	Zachte dravik							X	X
<i>Bryum argenteum</i>	Zilvermos								X
<i>Carex arenaria</i>	Zandzegge				X	X		X	X
<i>Carex distans</i>	Zilte zegge	X	X		X			X	
<i>Carex extensa</i>	Kwelderzegge							X	
<i>Carex flava</i>	Gele zegge		X						
<i>Catapodium marinum</i>	Laksteeltje						X		
<i>Centaurium minus</i>	Strandduizendguldenkruid		X		X				X
<i>Cerastium fontanum</i> ssp. <i>vulgare</i>	Gewone hoornbloem		X			X		X	X
<i>Chenopodium rubrum</i>	Rode ganzevoet							X	X
<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel					X		X	X
<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel		X			X	X	X	X
<i>Cochlearia danica</i>	Deens lepelblad						X	X	X
<i>Cynoglossum officinale</i>	Veldhondstong					X	X	X	
<i>Elymus athericus</i>	Strandkweek		X		X	X	X	X	X

<i>Elymus repens</i>	Kweek		x		x				
<i>Erodium cicutarium ssp. dunense</i>	Duinreigersbek					x		x	x
<i>Festuca rubra ssp. litoralis</i>	Rood zwenkgras		x	x	x	x	x	x	x
<i>Galium verum</i>	Geel walstro					x		x	
<i>Geranium pusillum</i>	Kleine ooievaarsbek					x			
<i>Glaux maritima</i>	Melkkruid	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Halimione pedunculata</i>	Gesteelde zoutmelde	x	x		x	x	x	x	x
<i>Halimione portulacoides</i>	Gewone zoutmelde		x	x	x	x	x	x	x
<i>Honckenia peploides</i>	Zeepostelein				x			x	
<i>Juncus gerardii</i>	Zilte rus				x	x	x	x	x
<i>Juncus maritimus</i>	Zeerus	x	x		x			x	x
<i>Leontodon saxatilis</i>	Kleine leeuwetand		x			x		x	x
<i>Limonium vulgare</i>	Lamsoor	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lotus corniculatus</i>	Gewone rolklaver					x		x	
<i>Lycopsis arvensis</i>	Kromhals						x		x
<i>Matricaria maritima</i>	Zeekamille						x		x
<i>Oenanthe lachenalii</i>	Zilt torkruid				x			x	x
<i>Parapholis strigosa</i>	Dunstaart		x				x	x	x
<i>Phragmites australis</i>	Riet		x					x	x
<i>Plantago coronopus</i>	Hertshoornweegbree		x		x	x		x	x
<i>Plantago major</i>	Grote weegbree	x	x					x	
<i>Plantago media</i>	Ruige weegbree		x						
<i>Plantago maritima</i>	Zeeweegbree		x		x	x	x	x	x
<i>Poa annua</i>	Straatgras							x	x
<i>Polygonum aviculare</i>	Varkensgras							x	x
<i>Potentilla anserina</i>	Zilverschoon		x				x	x	x
<i>Pottia heimii</i>	Zilt kleimos								x
<i>Puccinellia distans</i>	Stomp kweldergras				x				x
<i>Puccinellia maritima</i>	Gewoon kweldergras		x	x	x	x	x	x	x
<i>Sagina maritima</i>	Zeevetmuur						x	x	x
<i>Sagina procumbens</i>	Liggend vetmuur					x	x	x	
<i>Salicornia europaea</i>	Kortarige zeekraal		x	x	x	x	x	x	x
<i>Salsola kali</i>	Loogkruid			x	x	x	x		x

<i>Scirpus maritimus</i>	Heen	x			x			x	x
<i>Sedum acre</i>	Muurpeper					x			x
<i>Senecio jacobaea</i>	Jakobskruiskruid					x	x	x	x
<i>Solanum triflorum var. ponticum</i>	Driebloemige nachtschade		x			x			x
<i>Spartina townsendii</i>	Engels slijkgras				x	x	x	x	x
<i>Spergularia maritima</i>	Gerande schijnspurrie		x		x	x	x	x	x
<i>Spergularia salina</i>	Zilte schijnspurrie					x		x	x
<i>Stellaria media</i>	Vogelmuur					x	x	x	
<i>Suaeda maritima</i>	Schorrekruid	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tortula ruralis ssp. ruraliformis</i>	Groot duinsterretje		x			x	x	x	x
<i>Trifolium fragiferum</i>	Aardbeiklaver				x	x	x	x	x
<i>Trifolium repens</i>	Witte klaver		x			x		x	x
<i>Triglochin maritimum</i>	Schorrezoutgras						x	x	x
<i>Urtica urens</i>	Kleine brandnetel					x	x	x	x
<i>Vicia cracca</i>	Vogelwikke								x
<i>Zostera noltii</i>	Klein zeegras		x						

3.7.1.2 Floristische bijzonderheden

In het Zwin komen voor België een reeks bijzondere plantensoorten voor. Dit heeft te maken met de zeldzaamheid van het biotoop in België. Tabel 3 geeft de lijst weer van planten die voor België als bijzonder kunnen beschouwd worden. De zeldzaamheidsklassen zijn gebaseerd op de indeling van Stieperaere en Franssen (1982). Rode lijstgegevens werden ontleend aan de gegevens van de Rode lijst hogere planten (NatuurCD2, Instituut voor Natuurbehoud).

Tabel 3. In België zeldzame plantensoorten, voorkomend in het Zwin. ZZ-klasse (zeldzaamheidsklasse) volgens Stieperaere en Franssen (1982). Rode lijst-gegevens volgens NatuurCD2, Instituut voor Natuurbehoud

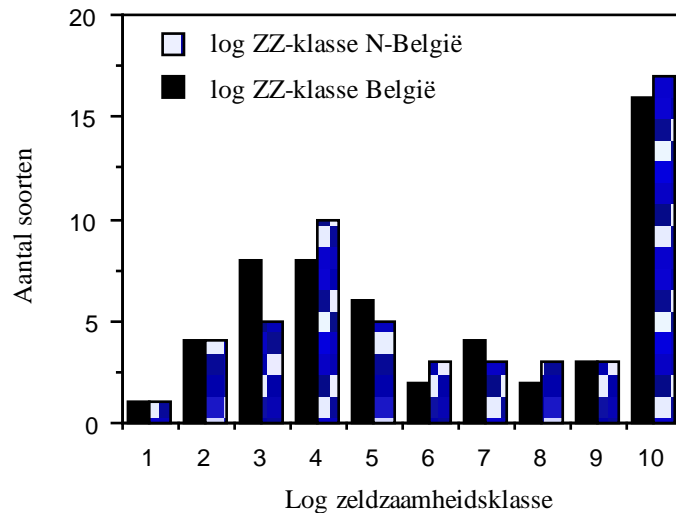
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	ZZ-klasse	Rode lijst
Driebloemige nachtschade	<i>Solanum triflorum</i>	3	-
Dunstaart	<i>Parapholis strigosa</i>	2	Sterk bedreigd
Engels gras	<i>Armeria maritima</i>	3	Zeer sterk bedreigd
Engels slijkgras	<i>Spartina townsendii</i>	3	-
Gerande schijnspurrie	<i>Spergularia maritima</i>	4	Potentieel bedreigd
Gesteelde zoutmelde	<i>Halimione pedunculata</i>	1	Zeer sterk bedreigd
Gewoon kweldergras	<i>Puccinellia maritima</i>	4	Zeer sterk bedreigd
Heen	<i>Scirpus maritimus</i>	7	-
Helm	<i>Ammophila arenaria</i>	5	-
Hertshoornweegbree	<i>Plantago cornopus</i>	6	-
Kortarige zeekraal	<i>Salicornia europaea</i>	4	Potentieel bedreigd
Kromhals	<i>Lycopsis arvensis</i>	7	-
Kwelderzegge	<i>Carex extensa</i>	2	Zeer sterk bedreigd
Lamsoor	<i>Limonium vulgare</i>	2	Bedreigd
Loogkruid	<i>Salsola kali</i>	4	Potentieel bedreigd
Melkkruid	<i>Glaux maritima</i>	5	-
Schorrekruid	<i>Suaeda maritima</i>	4	Potentieel bedreigd
Schorrezoutgras	<i>Triglochin maritimum</i>	4	Potentieel bedreigd
Stomp kweldergras	<i>Puccinellia distans</i>	6	-
Strandduizendguldenkruid	<i>Centaureum minus</i>	3	Potentieel bedreigd
Strandkweek	<i>Elymus athericus</i>	5	-
Strandmelde	<i>Atriplex littoralis</i>	4	Potentieel bedreigd
Zeealsem	<i>Artemisia maritima</i>	3	Zeer sterk bedreigd
Zeeaster	<i>Aster tripolium</i>	5	-
Zeekamille	<i>Matricaria maritima</i>	4	-
Zeerus	<i>Juncus maritimus</i>	3	Zeer sterk bedreigd
Zeevetmuur	<i>Sagina maritima</i>	2	Potentieel bedreigd
Zeewegbree	<i>Plantago maritima</i>	3	Sterk bedreigd
Zilt torkruid	<i>Oenanthe lachenalii</i>	3	Sterk bedreigd
Zilte rus	<i>Juncus gerardii</i>	5	-
Zilte schijnspurrie	<i>Spergularia marina</i>	5	Bedreigd
Zilte zegge	<i>Carex distans</i>	5	Bedreigd

In het Zwin komen 20 Rode lijst-soorten (hogere planten) voor.

De meest zeldzame soort voor België die in het Zwin voorkomt, is *Gesteelde zoutmelde*. Ook *Kwelderzegge* en *Zeealsem* behoren tot de sterk bedreigde soorten, naast *Gewoon kweldergras*, *Engels gras* en *Zeerus*.

Figuur 24 geeft een beeld van het aantal soorten dat voorkomt in het Zwin in functie van de logaritmische zeldzaamheidsklassen van Noord-België en België. Uit deze grafiek blijkt dat de meeste soorten die in het Zwin voorkomen tot de zeldzaamheidsklassen 3 en 4 behoren. De soorten die voorkomen in de zeldzaamheidsklasse 1 tot 7 mogen als zeldzaam voor België worden beschouwd. De soorten in klasse 10 zijn niet zeldzaam.

Figuur 24. Histogram van het aantal soorten in het Zwin i.f.v. de logaritmische zeldzaamheidsklassen van N-België en België.



Van een aantal zeldzame soorten wordt het voorkomen en de ecologische standplaats besproken.

De gegevens betreffende de verspreiding werden ontleend aan De Langhe *et al.* (1988) en Van Rompaey & Delvosalle (1979). Tevens werd Weeda *et al.* (1985, 1988) geraadpleegd om de standplaats van de soorten te bespreken. Runhaar *et al.* (1987) werd gebruikt voor de indeling in ecologische groepen.

Voor de bespreking van de zeldzaamheid werd gebruik gemaakt van de zeldzaamheidsklassen (uurhokfrequentieklassen) van Stieperaere & Franssen (1982). Voor een nauwkeurige analyse van het onderzochte gebied wat betreft de zeldzamere soorten werden de logaritmische uurhokfrequentieklassen ten noorden van de lijn Samber-Maas en geheel België gebruikt.

- Gesteelde zoutmelde

Deze soort is zeer zeldzaam in het Maritiem district. In België werd de soort (voor de periode ±1950-1970) slechts in 1 uurhok (16 km²) waargenomen, nl. in het Zwin (Van Rompaey & Delvosalle 1979).

Gesteelde zoutmelde behoort tot de logaritmische zeldzaamheidsklasse 1 (Stieperaere & Franssen 1982). Runhaar *et al.* (1987) plaatsen de soort in de ecologische groep zP20, wat wijst op een pioniervegetatie op zilte natte bodem. Deze groep komt overeen met de socio-ecologische groep 3b (zoute tot sterk brakke wateren, slikken en lage schorren) van Stieperaere & Franssen (1982). *Gesteelde zoutmelde* groeit in het Zwin op de hogere, zandige delen van de schorre. Deze standplaats stemt overeen met Weeda *et al.* (1985): "*Buitendijks groeit de soort op zandige strandvlakten...*"

- Kwelderzegge

Deze soort is zeldzaam in het Maritiem district. *Carex extensa* komt voor in 2 uurhokken in België, nl. in het Zwin en de IJzermonding (Van Rompaey & Delvosalle 1979). Runhaar *et al.* (1987) plaatsen de soort in de ecologische groep zG20 (grasland op zilte natte bodem).

Bij Stieperaere & Fransen (1982) wordt de soort in groep 3c (hoge schorren en contactsituaties tussen zoet en zout milieu) geplaatst. *Kwelderzegge* werd in het Zwin gevonden in de binnenduinen, waar het samen met *Zeerus* groeide. De IFBL-coördinaten van de vindplaats zijn B2.34.14 (Van den Balck 1994).

- *Zilte zegge*

De Langhe *et al.* (1988) geven aan dat de soort zeldzaam is in het Maritiem district. *Carex distans* komt in 20 uurhokken van het Maritiem district voor (Van Rompaey & Delvosalle 1979). In het Zwin werd door Van den Balck (1994) slechts 1 exemplaar gevonden. Dit exemplaar bevond zich in de zuidwestelijke binnenduinen, waar er een intensieve begrazing door konijnen plaatsheeft (IFBL-coördinaten: B2.34.14). De associatie met *Zilte zegge* bevindt zich op mariene afzettingen, overdekt met zand. *Zilte zegge* wordt in de ecologische groep bG20 en zG20 geplaatst; de socio-ecologische groep is 3c.

- *Dunstaart*

Deze soort is vrij zeldzaam in het Maritiem district, elders komt ze soms adventief voor. In het Maritiem district komt *Dunstaart* in 4 uurhokken voor, nl. langs de IJzermonding, de Schelde en in het Zwin. De verspreiding van de soort is echter sterk onderschat, aangezien *Dunstaart* in 5 uurhokken, verschillend van de reeds vermelde, door L. Vanhecke teruggevonden werd.

Dunstaart komt in de logaritmische zeldzaamheidsklasse 2 voor (Stieperaere & Fransen 1982).

Runhaar *et al.* plaatsen de soort in de ecologische groep bP20, wat overeenkomt met de socio-ecologische groep 3c (Stieperaere & Fransen 1982).

De exemplaren die in het Zwin gevonden werden, groeiden in de zandige, hoge schorre langs de zeeduinen en langs de Internationale dijk.

- *Strandduizendguldenkruid*

Deze soort is vrij zeldzaam in het Maritiem district. De soort komt enkel voor langs de smalle kuststrook en werd waargenomen in 10 uurhokken, waaronder ook een uurhok in het Zwin.

Stieperaere & Fransen (1982) plaatsen de soort in de logaritmische zeldzaamheidsklasse 4 (voor Noord-België) en 3 (voor geheel België). De soort komt voor in de socio-ecologische groep 2c, wat wijst op een open, matig voedselrijke tot voedselarme, vochtige grond.

Runhaar *et al.* (1987) plaatsen de soort in de ecologische groepen bP20 en bP40, wat duidt op een pioniervegetatie op brakke natte, resp. brakke vochtige bodem.

Weeda *et al.* (1988) vermelden als karakteristieke standplaats de overgang tussen duin en schorre, dus de contactzone tussen droog en nat en tevens van zoet en brak milieu. Deze standplaats komt inderdaad overeen met de vindplaats van *Strandduizendguldenkruid* in het Zwin door Van den Balck (1994).

3.7.2 Macrofungi (Zwammen)

Binnen het Zwin komen een aantal typische zwammen voor (tabel 4). Vooral soorten van schorren en slikken behoren tot de Rode lijst (Walley & Verbeken 2000).

Duinstinkzwam is een zeldzame paddestoel, maar waarvan echter geen achteruitgang kan vastgesteld worden. Het is wel een soort die sterk gebonden is aan biotoop dat sterk achteruitgegaan is (Walley & Verbeken 2000). De soort komt voor in de zeereepduinen van het Zwin.

Tabel 4. Voorkomende zwammen in het Zwin (schorren en zeereepduinen). Frequentiestatus Vlaanderen naar Provoost et al. (1996), Rode lijst categorie naar Walleyne & Verbeken (2000).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Rode lijst Vlaanderen/Frequentiestatus Vlaanderen	Voorkomen	Habitat
<i>Agaricus bernardii</i>	Kwelderchampignon	Niet bedreigd/Zeer zeldzaam	Schorren Zwin	Kwelders en zilte graslanden
<i>Agrocybe molesta</i>	-	Niet bedreigd	Voorkomen onzeker	Kwelders en zilte graslanden
<i>Entoloma sericeum</i>	Bruine satijnzwam	Niet bedreigd/Zeer algemeen	Schorren Zwin	Grasland in de duinen
<i>Leucoagaricus serenus</i>	Witte champignonparasol	Niet bedreigd/Vrij zeldzaam	Schorren Zwin	Loofhoutsingels en bosranden
<i>Marasmius oreades</i>	Weidekringzwam	Niet bedreigd/Zeer algemeen	Schorren Zwin	Loofhoutsingels en bosranden
<i>Phallus hadriani</i>	Duinstinkzwam	Waarschijnlijk bedreigd/Zeldzaam	Zeereepduinen Zwin	Helmduinen

3.7.3 Korstmossen

Tabel 5 geeft de korstmossen weer die voorkomen in het Zwin (naar www.dma.be/p/slca/middenschool/bionet/aerodata/zwin/zwin.htm#part1).

Tabel 5. Voorkomende korstmossen in het Zwin. Status Nederland=Rode lijst naar Siebel et al. (1992); zeldzaamheid gebaseerd op gegevens M. Hoffmann in Provoost et al. (1996).

Wetenschappelijke naam	Status Nederland	Zeldzaamheid binnen kustgebied Vlaanderen
<i>Diploica canescens</i>	Niet bedreigd	Algemeen
<i>Hypogymnia physodes</i>	Niet bedreigd	Algemeen
<i>Parmelia acetabulum</i>	Niet bedreigd	Vrij zeldzaam
<i>Parmelia sulcata</i>	Niet bedreigd	Zeer algemeen
<i>Phycia tenella</i>	Niet bedreigd	Zeer algemeen
<i>Xanthoria parietina</i>	Niet bedreigd	Zeer algemeen

Hypogymnia physodes is een terrestrische soort die eveneens werd waargenomen langs de IJzermonding (Provoost et al. 1996).

Een vrij zeldzame soort is *Parmelia acetabulum*, een soort die vroeger vrij frequent in het kustgebied voorkwam, maar nu (sterk) achteruitgegaan is (Provoost et al. 1996).

3.7.4 Vegetatie

3.7.4.1 Vegetatietypes

Afgaande op de resultaten van verschillende vegetatiestudies die de laatste vijftien jaar werden uitgevoerd (Van den Balck (1994), Jansen (1979), Parent & Burny (1981)), kan de volgende opsplitsing van vegetatietypes die voorkomen in de Zwinvlakte vooropgesteld worden :

1. Pionierende slikvegetaties met dominantie van
 - 1a *Salicornia europaea* (*Kortarige zeekraal*) en
 - 1b *Suaeda maritima* (*Schorrekruid*).
2. Oeverwalvegetaties en vegetaties van de komgronden van de lage schorre met als dominante soort *Halimione portulacoides* (*Gewone zoutmelde*).
3. Vegetaties van de middelhoge schorre opgesplitst in een
 - 3a onbeweid en onbetreden type en een
 - 3b beweid en betreden type.
- 4 Vegetaties van de hoogste schorre met kenmerken van de middelhoge schorre.
- 5 Vegetaties van de hoogste schorre met als kensoort *Juncus gerardii* (*Zilte rus*).
- 6 Vegetaties van ontziltingsstadia. Deze zijn verder op te splitsen in:
 - 6a duinvegetatietype,
 - 6b dijkvegetatietype,
 - 6c schorrevegetatietype en
 - 6d en 6e overgangsvegetaties.
- 7 Vegetaties van vloedmerken.

Voor elk van deze vegetatiegroepen geven we hierna een korte beschrijving.

1. Pionierende slikvegetaties

Dit vegetatietype is verder op te delen in twee grote groepen, namelijk de gemeenschap met als dominante soort *Kortarige zeekraal* (1a) en de gemeenschap met voornamelijk *Schorrekruid* (1b).

De eerste groep kenmerkt zich als een laagblijvende, soortenarme, open vegetatie met als begeleidende soorten *Zeeaster*, *Gewone zoutmelde* en *Engels slijkgras*. Deze gemeenschap komt voornamelijk voor op de hoogste delen van het slik, aan de rand van de gegraven plassen en op de bodem van de kleine kreekjes waar een flauwe stroomsnelheid van het vloedwater heerst en de ondergrond bestaat uit slib.

De tweede groep is minder ijl van vegetatiestructuur dan de eerste en bereikt een bodembedekking van ongeveer 75 %. Kenmerkend zijn afzettingen van algen en afgestorven resten van *Gewone zoutmelde*. Begeleidende soorten in deze groep zijn *Gewone zoutmelde* en *Kortarige zeekraal*. De associatie komt voor op de lage oeverwallen van de krekken en op de lage delen van de schorre, voornamelijk op slibrijke gronden op de overgang van slikke en schorre.

2. Vegetaties op oeverwallen en in komgronden van de lage schorre

Deze vegetaties worden gekenmerkt door zeer hoge bedekkingen van *Gewone zoutmelde*. De vegetatie is zeer gesloten en homogeen van samenstelling. Slechts enkele soorten kunnen zich hierin handhaven, namelijk *Gewoon kweldergras* en *Strandkweek* en in mindere mate *Schorrekruid*.

Deze associatie beslaat thans het grootste deel van het schorregebied. Dit is te wijten aan de snelle verzanding van de Zwinvlakte waarop *Gewone zoutmelde* snel en explosief reageert. *Gewone zoutmelde* is voornamelijk een plant die voorkomt op zandige gronden die snel ontwateren en onder invloed staan van de getijden.

In het Zwin komt deze vegetatie voornamelijk voor op de lichte hellingen van oeverwallen, in het afgesloten deel van het gebied ten noorden van de Internationale dijk en aan de Nederlandse grens.

3. Vegetaties van de middelhoge schorre

Floristisch wordt deze groep (3a) gekenmerkt door een sterke dominantie van *Lamsoor* en *Zeewegbree*. *Schorrekruid*, *Gewone zoutmelde*, *Kortarige zeekraal*, *Zilte rus* en *Melkkruid* kunnen de gemeenschap begeleiden. De associatie kent haar ecologisch optimum op de wat slibhoudende gronden met een belangrijk aandeel zand. Hierdoor is deze vegetatie vooral terug te vinden aan de voet van de duinen. In het Zwin beslaat deze gemeenschap niet zo'n grote oppervlakten en is ze voornamelijk terug te vinden in het afgesloten deel en tussen de Zwingeel en de Internationale dijk.

De beweide en betreden variant (3b) van deze vegetatie kenmerkt zich door een sterke dominantie van *Kweldergras* en *Gerande schijnspurrie*. Begeleidende soorten zijn ondermeer *Zilte schijnspurrie*, *Dunstaart*, *Fioringras* en *Melkkruid*. Het is een kort en gesloten vegetatietype dat in het Zwin voornamelijk voorkomt langs de paden (betreding) en tussen de Zwingeel en de Internationale dijk (betreding en beweiding). Deze vegetatie heeft, door haar dichte groei een sterk remmende werking op de vloedstroom, waardoor slib kan bezinken.

4. Vegetaties van de hoogste schorre met affiniteit tot de middelhoge schorre.

Deze vegetatie wordt gekenmerkt door een dominantie van *Melkkruid*, *Fioringras* en *Engels gras*. Begeleidende soorten zijn *Kweldergras*, *Gewone zoutmelde* en *Lamsoor*.

Dit vegetatietype komt voornamelijk voor op de overgang tussen de hogere schorre en de middelhoge schorre. Alnaargelang de ligging en de beïnvloeding door het tij, komen sterke verschillen voor in samenstelling van de vegetatie.

5. Vegetaties van de hoogste schorre

Zilte rus en *Gesteelde zoutmelde* kenmerken dit vegetatietype. In deze korte, grazige vegetatie komt in mindere mate ook *Engels gras* en *Melkkruid* voor.

De associatie komt voornamelijk voor op de zandige gronden met een hoog slibgehalte. In het Zwin nemen ze slechts een beperkte oppervlakte in. Waar de grond nat is en water stagneert, domineert meestal *Zilte rus*, op drogere standplaatsen heeft *Rood zwenkgras* de overhand.

Enkel bij hoge springvloed overstromen deze vegetaties. Zij vormen ook de overgangsvegetatie tussen de zoute schorre en de ontziltende gebieden.

6. Ontziltingsstadia

Hieronder kunnen vegetaties ondergebracht worden van duinen, dijken en schorren, allen gelegen op de grens van de springvloedwaterstanden waardoor ze slechts zeer korte tijd inunderen.

Bij de duinvariant (6a) van deze vegetatie domineren *Zandzegge*, *Zilvermos*, *Hertshoornweegbree* en *Fioringras*. De vegetatie is open en kort en komt voor op de smalle contactzone tussen de zeeduinen en de hogere schorre, met een optimum op zandige bodems waar er een zoet-zout en droog-nat gradiënt is. Tijdens het jaar komen er sterk wisselende milieumomstandigheden voor.

De dijkvariant (6b) wordt gekenmerkt door een hoge bedekking van *Aardbeiklaver*, *Witte klaver* en *Fioringras*, vaak gemengd met soorten uit de hoge schorre zoals *Melkkruid*, *Dunstaart* en *Rood zwenkgras*.

Deze associatie komt voor aan de voet van de Internationale dijk. Enkel tijdens winterspringvloeden komen ze onder water te staan.

Ook op de hoogste schorren kan een variant (6c) van deze vegetatie voorkomen waarbij zoet water (regen) gaat overheersen. Hier treedt voornamelijk *Fioringras*, *Zilver schoon* en *Zilt torkruid* op de voorgrond. Zij worden meestal gemengd met schorresoorten zoals *Lamsoor*, *Zilte rus* en *Rood Zwenkgras*. Deze vegetatie wordt gemiddeld 50 cm hoog. Meestal is de grond sterk aangerijkt met stikstof door de aanwezigheid van grote concentraties vogels zoals *Zilvermeeuwen* en *Grauwe ganzen*. Deze vegetatie komt in het Zwin vooral voor in het toegankelijk gedeelte nabij de ingang van het gebied. Ze wordt enkel bij springtij overspoeld.

Als vierde variant (6d) kunnen vegetaties worden onderscheiden die zich situeren in de overgang naar zoet en droog. Het zijn sterk gesloten vegetaties met voornamelijk *Strandkweek* en kleine aantallen *Strandmelde* en *Spiesmelde*. Deze vegetatie is in het Zwin te situeren op de kreekoeverwallen en in grote delen van de komgronden.

Van deze vierde variant kan een vegetatie (6e) afgesplijst worden waarbij *Strandkweek*, *Rood Zwenkgras* en *Zeealsem* als dominante soorten optreden. Sporadisch komen in deze vegetaties ook *Lamsoor*, *Melkkruid*, *Fioringras* en *Gewone zoutmelde* voor. Door het voorkomen van *Zeealsem* heeft deze vegetatie een zilvergrijs aspect. De grootste concentratie van dit vegetatietype komt voor in het zuidoostelijk deel van het Zwin op de hogere rugjes en op de oeverwallen van kreken. De aanvoer van zand heeft in de schorre voor een sterke overheersing van *Strandkweek* gezorgd. Enkel bij springtij wordt de gemeenschap gedurende een korte periode overstroomd.

7. Vegetaties van vloedmerken

De vegetatie bestaat voornamelijk uit *Rood guichelheil*, *Hertshoornweegbree*, *Fioringras*, *Zandzegge* en *Strandmelde*, vaak gemengd met typische schorreplanten zoals *Melkkruid* en *Schorrekruid* en ruigteplanten zoals *Kleine brandnetel*, *Kromhals*, *Speerdistel* en *Akkerdistel*. In de kale open plekken die in deze vegetatie voorkomen vestigt zich vaak *Loogkruid*.

De vegetatie beperkt zich meestal tot lintvormige stroken en is in het Zwin optimaal ontwikkeld aan de monding van de Zwingeuul, op de overgang tussen duinen en schorre. Een sterke uitloging van het zoute water door neerslag treedt hier op. Het optreden van

Akkerdistel wijst op een sterke aanrijking van stikstof, voornamelijk afkomstig van aangespoeld organisch materiaal dat door zand wordt overstoven.

Een variant van deze vegetatie met voornamelijk *Zeekamille*, *Strandmelde*, *Spiesmelde* en *Varkensgras* komt voornamelijk voor nabij de ingang van het gebied vlakbij de oude duinen. Hier kunnen bij springvloed dikke pakketten van ruim 5 cm organisch materiaal worden afgezet. Aanrijking van stikstof gebeurt hier door de aanwezigheid van *Grauwe ganzen*. Het vloedmerk wordt hier niet door zand overstoven.

3.7.4.2 Historische vegetatiegegevens

Verschillende onderzoekers en wetenschappers hebben getracht niet alleen een floristische studie van het Zwin te maken, maar tevens een fyto-sociologische indeling van de voorkomende vegetaties.

De eerste die reeds meerdere “associaties” onderscheidde, was Massart (1910).

Iedere vindplaats komt volgens Massart (1910) overeen met een bepaalde associatie, maar de associatie blijft toch een toevallig groeperen van soorten die uiteenlopende levensvoorwaarden hebben. Gaande van het strand naar de Internationale dijk worden volgende zones onderscheiden:

1. Een zone met kleiig zand, gelijkend op een slikke en begroeid met *Zeekraal* sp. en *Schorrekruid* sp.
2. Een zone met *Gewoon kweldergras* op zandige heuveltjes
3. Een strook met hoofdzakelijk *Gewone zoutmelde*
4. Een *Gewone zoutmelde*-zone, vermengd met *Gewoon kweldergras* en *Lamsoor*
5. Op de oevers van de kreken komt *Gewone zoutmelde* voor, samen met *Strandkweek* en *Zeealsem*.

De schorren werden door schapen begraasd.

Van Langendonck (1933) is de eerste die de methoden van de fyto-sociologie op de vegetatie van het Zwin toepaste.

Hij onderscheidt de volgende associaties :

1. Het *Salicornietum herbacea*, de open pioniervegetatie in het oostelijk deel van het Zwin. Het *Salicornietum* komt voor onder twee vormen: de hoofdvorm met *Kortarige zeekraal* (*Salicornia herbacea*) en een variant met *Schorrekruid*. Buiten deze twee dominerende soorten komen nog *Gewoon kweldergras* (als subdominante soort), *Gewone zoutmelde* en *Klein zeegras* (*Zostera nana*) voor.
2. Het *Staticetum Limonii* dat centraal in de Zwinvlakte is gelegen, met *Lamsoor* als dominante soort. De associatie komt onder vier vormen voor :
 - a. de hoofdvorm met als dominante soort *Lamsoor*
 - b. een variëteit rijk aan *Kortarige zeekraal* (*Salicornia herbacea*)
 - c. een variëteit rijk aan *Schorrekruid*
 - d. een variëteit rijk aan *Melkkruid*

De hoofdvorm wordt gevonden in de zone die aanligt tegen het *Salicornietum herbacea*. (*Salicornietum strictae*). Naast *Lamsoor* komen de volgende soorten voor : *Schorrekruid*, *Fioringras* (*Agrostis alba* var. *maritima*), *Gewoon kweldergras* en *Melkkruid*.

De variëteit met *Kortarige zeekraal* wordt gevonden in de depressies van het *Staticetum*. Verspreid in deze zone komen *Gewone zoutmelde*, *Gewoon kweldergras*, *Gerande schijnspurrie* en *Lamsoor* voor. Deze variëteit vormt een overgang tussen het *Salicornietum* en *Staticetum*.

De variëteit met *Schorrekruid* bevindt zich op zandige grond, wat de aanwezigheid van *Fioringras* verklaart. *Lamsoor* is minder ontwikkeld dan in de hoofdvorm. De variëteit kan gezien worden als een intermediaire fase tussen het *Staticetum* en het *Agrostidetum*.

De variëteit rijk aan *Melkkruid* bevindt zich op de hoger gelegen delen van het *Staticetum*. Het dominante gras is *Fioringras*. *Kortarige zeekraal*, *Schorrekruid* en *Gewoon kweldergras* komen zelden voor. *Lamsoor* komt enkel vegetatief voor. We zouden hier

eveneens te maken hebben met een overgangsfase tussen het *Staticetum* en het *Agrostidetum*.

3. Een associatie met *Heen* en *Riet* die hij op de grenzen van de schorre situeert en die geen echte kensoorten bevat. Hij noemt als begeleidende soorten o.m. *Fioringras*, *Spiesmelde*, *Uitstaande melde*, *Zilte zegge*, *Gele zegge*, *Speerdistel*, *Zilverschoon* en *Ruige weegbree*.

4. Een associatie met *Zeerus* op de grens tussen de zeeduinen en de schorre. Naast *Zeerus* komt *Hertshoornweegbree* in grote aantallen voor.

5. Een associatie met *Zilte zegge* bij de duinen. Deze associatie bevat geen kensoorten, en heeft ongeveer dezelfde soortensamenstelling als deze met *Zeerus*.

6. Een associatie met *Fioringras* in het westelijk gedeelte van de Zwinvlakte met o.m. *Zilte zegge*, *Gele zegge*, *Fraai duizeldguldenkrid*, *Melkkruid*, *Hertshoornweegbree*, *Grote weegbree*, *Lamsoor* en *Groot duinsterretje*.

Een uitgebreid vegetatieonderzoek werd verricht door Mörzer Bruijns *et al.* (1953). Deze studie is voorzien van een vegetatiekaart op schaal $\pm 1/10000$.

Het plantendek bestaat uit de volgende associaties:

I. *Ammophilion* Br.-Bl.

1. *Agropyretum boreo-atlanticum* Br.-Bl. et De Leeuw

2. *Elymeto-Ammophiletum* Br.-Bl. et De Leeuw

a. *typicum* (Tüxen) Westhoff

b. *festucetosum* (Hueck) Tüxen

II. *Thero-Salicornion* Br.-Bl.

3. *Salicornieto-Spartinetum* Br.-Bl. et De Leeuw

III. *Puccinellion maritimae* (Christiansen) Tüxen

4. *Puccinellietum maritimae* (Rankin) Christiansen

5. *Artemisietum maritimae* Br.-Bl. et De Leeuw

IV. *Armerion maritimae* Br.-Bl. et De Leeuw

6. *Armerieto-Festucetum* Br.-Bl. et De Leeuw

7. *Junceto-Caricetum extensae* Br.-Bl. et De Leeuw

V. *Koelerion albescentis* (Br.-Bl.) Weevers

VI. Verbond ?

8. *Hippophaeto-Ligustretum* Meltzer

Jansen (1979) maakte een vegetatiekundige studie van het Zwin, met inlassing van de vegetatiekundige eenheden in een syntaxonomisch systeem. Tabel 6 geeft een overzicht van de vegetatie-eenheden.

Parent & Burny (1981) maakten een uitgebreide studie (zowel faunistisch als floristisch) over het Zwin. Het voorgestelde syntaxonomische systeem is gebaseerd op de indeling van de Duitse, Nederlandse en Franse school (Parent & Burny 1981).

3.7.4.3 Vergelijking verschillende vegetatietyperingen

Bij het opmaken van de vegetatiekaarten en –beschrijvingen van het Zwin werden door de verschillende auteurs verschillende methoden en fyto-sociologische benamingen van de vegetatietypes (associaties) gebruikt.

Aangezien de terminologie van de associaties bij de auteurs sterk verschilt, werd een vergelijkende tabel opgesteld (tabel 6).

De vegetatieomschrijving bij de kartering uitgevoerd door Jansen in 1979, in opdracht van de Stichting Het Zeeuwse Landschap, komt in grote lijnen overeen met deze gebruikt door Van den Balck (1994).

Tabel 6. Vergelijkende tabel van de associaties in het Zwin.

Associaties	MASSART (1910)	VAN LANGENDONCK (1933)	MÖRZER BRUIJNS et al. (1953)	JANSEN (1979)	PARENT & BURNY (1981)
<i>Spartinetum</i>			<i>Salicornieto-Spartinetum</i>	<i>Spartinetum townsendii</i>	<i>Spartinetum townsendii</i>
<i>Salicornietum</i>	zone met <i>Salicornia</i> sp. en <i>Suaeda</i> sp.	<i>Salicornietum herbacea</i>	<i>Salicornieto-Spartinetum</i>	<i>Salicornietum strictae</i>	<i>Salicornietum strictae</i>
<i>Suaedetum</i>	zone met <i>Salicornia</i> sp. en <i>Suaeda</i> sp.	<i>Salicornietum herbacea</i>	<i>Salicornieto-Spartinetum</i>	<i>Salicornietum</i> (degeneratiefase)	<i>Astero-Suaedetum macrocarpae</i>
<i>Halimionetum</i>	zone met <i>Halimione portulacoides</i>	<i>Staticetum-Limonii</i> (ged.)	<i>Suaeda-Halimione-associatie</i>	<i>Puccinellietum maritimae</i> (+ <i>Halimione portulacoides</i>) <i>Halimionetum portulacoidis</i>	<i>Halimionetum portulacoidis</i>
<i>Puccinellietum</i>	zone met <i>Puccinellia maritima</i>	<i>Staticetum-Limonii</i> (ged.)	<i>Puccinellietum maritimae</i>	<i>Puccinellietum maritimae typicum</i>	<i>Halimiono-Puccinellietum maritimae</i>
<i>Limonietum</i>	zone met <i>Halimione portulacoides</i> , <i>Puccinellia maritima</i> en <i>Limonium vulgare</i>	<i>Staticetum-Limonii</i> (+ <i>Limonium vulgare</i>)	<i>Puccinellietum maritimae</i> (+ <i>Limonium vulgare</i>)	<i>Puccinellietum maritimae</i> (+ <i>Limonium vulgare</i>) <i>Pucc. maritimae</i> (+ <i>Limonium vulgare</i> , <i>Plantago maritima</i>)	<i>Plantagini-Limonietum</i>
<i>Artemisietum</i>	zone met <i>Elymus athericus</i> , <i>Artemisia maritima</i> en <i>Halimione portulacoides idem</i>	<i>Staticetum-Limonii</i> (+ <i>Limonium vulgare</i> en <i>Elymus athericus</i> (ged.) <i>idem</i>)	<i>Artemisietum maritimae initium</i>	<i>Artemisietum maritimae</i>	<i>Artemisietum maritimae</i>
<i>Agropyretum</i>				<i>Atriplici-Elytrigietum pungentis</i>	<i>Beto-Agropyretum pungentis</i>
<i>Juncetum gerardii</i>	<i>Staticetum-Limonii</i> (+ <i>Glaux maritima</i>)	<i>Armerieto-Festucetum</i>		<i>Juncetum gerardii</i>	<i>Juncetum gerardii</i>
<i>Junco-Caricetum extensae</i>		ass. met <i>Juncus maritimus</i>	<i>Junceto-Caricetum extensae</i>		<i>Junco maritimi-Caricetum extensae</i>
<i>Sagino maritimae-Cochlearietum danicae</i>				<i>Saginetum maritimae-Cochlearietum danicae</i>	<i>Sagino maritimae-Cochlearietum danicae</i>
<i>Tortulo-Phleetum</i>			<i>Koelerion albescentis</i>	<i>Tortulo-Phleetum arenarii</i>	<i>Tortulo-Phleetum arenarii</i>

<i>ass. Agrostis stolonifera en Trifolium fragiferum</i>		<i>ass. met Carex distans, ass. met Agrostis stolonifera</i>	<i>Puccinellietum maritimae (ged.)</i>	<i>ass. Agrostis stolonifera en Trifolium fragiferum</i>	<i>ass. Agrostis stolonifera en Trifolium fragiferum</i>
<i>Ruppium</i>					<i>Ruppio- Zannichellietum</i>
<i>Scirpetum maritimi</i>		<i>ass. met Scir mari en Phra aust</i>			<i>Scirpetum maritimi</i>
<i>ass. met Juncus maritimus en Oenanthe lachenalii</i>				<i>ass. met Juncus maritimus en Oenanthe lachenalii</i>	<i>Althaeo- Calystegietum sepium</i>
<i>Atriplicetum littoralis</i>				<i>Atriplicetum littoralis</i>	<i>Atriplicetum littoralis</i>
<i>Cakiletum</i>				<i>Honckenia peploidis- associatie</i>	<i>Cakiletum frasicum</i>
<i>Agropyretum junceiforme</i>			<i>Agropyretum boreo- atlanticum</i>	<i>Agropyretum boreo- atlanticum</i>	<i>Elymo-Agropyretum junceiforme</i>
<i>Elymo-Ammophiletum</i>			<i>Elymeto-Ammophiletum</i>	<i>Elymo-Ammophiletum</i>	<i>Elymo- Ammophiletum arenariae</i>
<i>Sambuco-Hippophaetum</i>			<i>Hippophaeto-Ligustretum</i>	<i>Hippophaeo-Ligustretum</i>	<i>Sambuco- Hippophaetum rhamnoidis</i>
				<i>Hippophaeo-Sambucetum</i>	

3.7.4.4 Evolutie in de vegetatie

Begin 20^e eeuw

Doorheen de tijd is een zekere evolutie in de vegetatieontwikkelingen merkbaar in het Zwin. De eerste die een duidelijk beeld van het Zwin geeft is Massart (1912). Uit de foto's die Massart van het Zwin genomen heeft, blijkt dat de schorre meer homogeen was met een minder uitgesproken reliëf. Opmerkelijk is het feit dat de zeereepduinen nog niet volledig gefixeerd zijn. Ook de interne duinen in het Zwin zijn minder gefixeerd en zijn minder ruderaal. In de schorre zelf is *Zeerus* lokaal abundant aanwezig, *Lamsoor* is uitgebreid aanwezig over vrijwel de volledige schorre-oppervlakte. Opmerkelijk ook zijn de brede krekens en geulen doorheen het Zwin. Parent & Burny (1981) vermelden dat de krekens zouden reduceren in de loop van de 20^e eeuw.

± 1920 - ± 1950

NO-deel

In deze periode blijkt het *Salicornietum* nog een veel grotere oppervlakte in te nemen dan nu het geval is, gezien het feit dat *Zeekraal sp.* nog in grote aantallen in het Zwin verzameld werd als groente. Echter, Van de Vijvere (1948) vermeldt reeds dat de oppervlakten met *Zeekraal sp.* gedaald zijn. Deze zone situeerde zich ten zuiden van geul B. In deze zone werd in de jaren '40-'45 plaatselijk geplagd, waardoor een bodemdaling met ca. 5-8 cm verkregen werd en de vegetatie teruggezet werd tot het *Salicornieto-Spartinetum*. Of deze plagging daadwerkelijk een betekenis tot herstel van de typische schorrevegetatie tot doel had, wordt betwijfeld. Immers, in de schorre van de IJzermonding (Nieuwpoort) werden gelijkaardige plagwerkzaamheden uitgevoerd, met de bedoeling om met de zoden de "Atlantikwall-werken" te camoufleren (Duvigneaud & Lambinon 1963).

Aan de voet van de zeereepduinen werd in de Tweede Wereldoorlog een opslagplaats geplaatst. Deze plaats is op luchtfoto's nog steeds zichtbaar in de vorm van een Z (Parent & Burny 1981).

Centrale en Z-deel

Nog steeds bedekte in deze periode *Lamsoor* grote oppervlakten in het Zwin, vooral in het centrale en zuidelijke deel van het Zwin en bevindt zich langs de duinen een band van *Zeerus*, vergezeld door *Hertshoornweegbree*. *Zeerus* is echter al minder abundant aanwezig als in het begin van de 20^e eeuw (Parent & Burny 1981).

In deze periode werden de schorren van het Zwin begraaasd door schapen, wat zou voortduren tot in de loop van de jaren '60 (tot ca. 1965) (Parent & Burny 1981). Begrazing met schapen op de Internationale dijk werd hernomen van begin jaren '80 tot eind jaren '80.

Fossiele duinen

Vanuit de fossiele duinen vestigen zich xerofiele plantensoorten in het Zwin, zoals *Groot duinsterretje*, die aan de voet van deze duinen voorkomt met *Fioringras*.

± 1950 - ± 1980

In deze periode worden twee gedetailleerde vegetatiekaarten gemaakt (Mörzer Bruijns *et al.* (1953) en Jansen (1979)).

Volgende conclusies kunnen getrokken worden wanneer beide kaarten met elkaar vergeleken worden:

NO-deel

Begin jaren '50 beperken de zones met *Zeekraal* zich slechts langs de oevers van de Zwinkreek en langs de zijgeul B. Vooral de zone vlak ten zuiden van deze geul was in de jaren '30 nog abundant begroeid met *Zeekraal*. In 1951 was deze zone reeds begroeid met het *Puccinellietum*. Gezien tijdens de Tweede Wereldoorlog plaggen gestoken werden en de successie teruggezet werd tot het *Salicornieto-Spartinetum*, moet de successie zeer snel in deze zone gegaan zijn (ca. 10 jaar). Mörzer Bruijns *et al.* (1953) spreken van een ophoging van de bodem met 10 cm.

NO-deel en Z-deel

Opmerkelijk is het vrij weinig begroeid zijn van de schorre met *Gewone zoutmelde* in de jaren '50 t.o.v. 1979 (vegetatiekaart Jansen). Slechts een beperkt deel langs de Zwinkreek in het ZO was begroeid met deze soort. In 1979 betrof het al grote gedeelten van het ZO- en het NO-deel. Grote gedeelten van het Zwin bleken dus al eind jaren '70 ingenomen te zijn door *Gewone zoutmelde* ten koste van *Lamsoor*. Ook opmerkelijk is het vrijwel verdwijnen van het *Puccinellietum* in het NO-deel: Van de Vijvere meldt in 1938 grote oppervakken met *Gewoon kweldergras* die toen al ingenomen werden door *Gewone zoutmelde*. Deze trend zette zich voort gedurende de volgende jaren.

Vanaf 1930 zou de oppervlakte aan *Strandkweek* gestaag zijn toegenomen (Mörzer Bruijns *et al.* 1953), zowel in het NO- als in het zuidelijk deel.

Door de ophoging van de Internationale dijk en de noodzaak aan aanvulgrond, werden in het Zwin in 1960 3 meertjes gegraven (M1, M2 en M3). Hierdoor werden nieuwe slikken gecreëerd rond deze meertjes. De vegetatie in de meertjes zelf verdween. Rond de meren M1 en M2, voorheen begroeid met *Gewone zoutmelde* en *Strandkweek* (zoals op de vegetatiekaart van Mörzer Bruijns *et al.* (1953) te zien is), geraakten begroeid met het *Suaedetum*.

Daarnaast werden paden aangelegd in het gebied en brugges gebouwd, zodat de wandelaars het Zwin gemakkelijker konden bezoeken. Door deze werken ontstond er plaatselijk een ruderalisering van de vegetatie, met introductie van voordien niet in het Zwin voorkomende, ruderaal planten.

Fossiele duinen

De fossiele duinen kennen een sterke fixatie en ruderalisering in de jaren '50, die mede versterkt wordt door een daling van de konijnenpopulatie door myxomatose.

± 1980-heden

Bij vergelijking van de verschillende vegetatiekarteringen die de laatste 20 jaar werden uitgevoerd, valt op dat er steeds sprake was van een verandering van de Zwinvlakte. De evolutie van de vegetatie gaat echter meestal traag en is bovendien onderhevig aan schommelingen in tijd en ruimte. Dit blijkt ook duidelijk uit de onderstaande tabel (tabel 7) betreffende de oppervlakte-inname per vegetatietype over een periode van 8 jaar. Per vegetatietype zijn op- en neergaande trends vast te stellen. Een algemene trend is wel dat de vegetaties van de laagste schorre en slikke, de *Zeekraal-Schorrekruid*-vegetaties (*Salicornietum strictae* en *Suaedetum maritimae*), gestadig in oppervlakte afnemen en vervangen worden door *Kweldergras*-vegetaties (*Puccinellion maritimae*), wat duidelijk wijst op een ophoging van deze gebieden. Bovendien is het voorkomen van bepaalde vegetatietypen, voornamelijk de pioniersvegetaties, sterk afhankelijk van de beheersactiviteiten die in het gebied plaatsvinden.

De algemene verandingsproblematiek is duidelijker af te lezen bij het vergelijken van vegetatieopnamen die gebeurd zijn over een langere periode. Jansen stelde in 1979 een gedetailleerde vegetatiekaart op. Een berekening van de oppervlakte-inname per vegetatietype werd niet uitgevoerd, maar bij vergelijking met de recentst beschikbare vegetatiekaart kunnen wel de volgende conclusies worden getrokken:

- de Zeekraal-Schorrekruid-vegetaties die in 1979 in het Zwin voorkwamen zijn vrijwel allen volledig geëvolueerd naar Zoutmelde-vegetaties (*Halimionetum portulacoidis*). Dit betekent echter niet dat de oppervlakte die deze vegetaties innemen ook sterk is gedaald. De zones die in 1979 nog onbegroeid waren, namelijk de gebieden M1, M2, M4 en de brede zone van geul D, zijn in de tijdsspanne van 15 jaar verzand tot het niveau waarop een Zeekraal-Schorrekruid-vegetatie zich kan vestigen zodat er thans een verschuiving heeft plaatsgevonden van deze pioniersvegetaties.
- de centrale zone ten zuiden van de west-oost geörienteerde gracht die het vrij toegankelijk deel afsluit van het ontoegankelijk deel van de Zwinvlakte, is door verdere verzanding volledig geëvolueerd van een Kweldergras-vegetatie naar een Zoutmelde-vegetatie.
- de Strandkweek-vegetatie (*Atriplici-Agropyretum pungentis*) die zich op de hoogste schorredelen situeert is voornamelijk uitgebreid in het NO-gebiedsdeel en op alle oeverwallen van de geulen.
- de waterpartij M5 is ontstaan door het aanleggen van een dam waardoor water werd opgehouden. Voorheen was dit gebied bedekt met Zilte rus-vegetaties (*Juncetum gerardii*) die thans permanent zijn geïnundeerd en zijn verdwenen.

Tabel 7. Oppervlakte-inname per vegetatietype over de periode 1986-1993.

Vegetatietype	1986	1987	1989	1991	1993
1a	8	10.7	11.1	5.2	4.3
1b	16	26.3	27.0	20.3	16.7
2	33	13.5	28.0	35.0	35.4
3a+3b	11	4.6	6.1	5.5	5.0
4	<1	29.2	13.7	15.8	16.5
5	6	14.3	10.1	11.3	8.7
6c	1				
6d	25	26.8	25.0	19.8	24.2
6e	11				
7	<1	1.9	3.0	2.9	2.6
<i>Totale oppervlakte</i>	<i>113</i>	<i>127.3</i>	<i>115.8</i>	<i>115.8</i>	<i>113.4</i>

3.7.4.5 Relatie vegetatie en ecologische factoren

Aan de hand van hoogtemetingen en fysisch-chemische bodemanalyses (Van den Balck, 1994) kan voor de beschreven vegetatietypen de volgende tabel (tabel 8) opgesteld worden, die een overzicht geeft van de ecologische standplaatsvereisten van deze vegetatietypen.

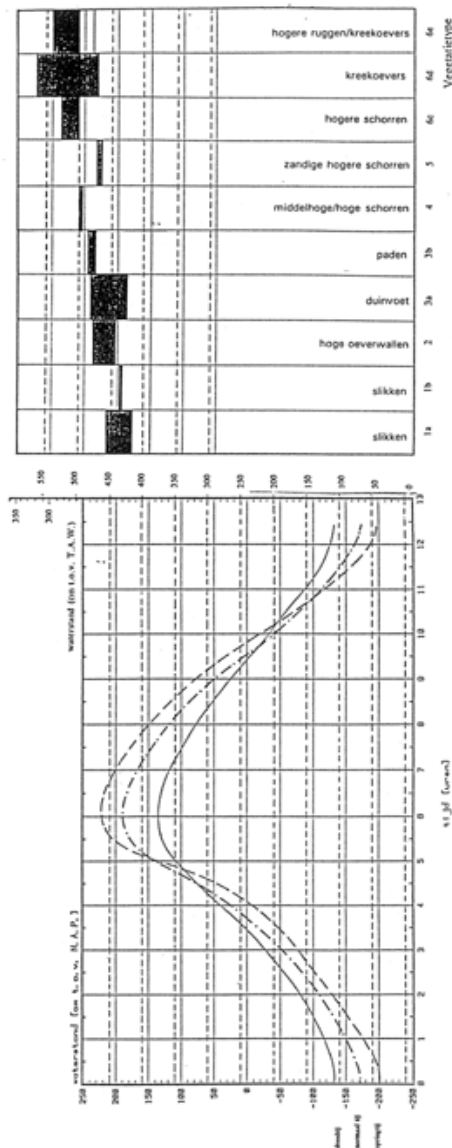
Tabel 8. Gemiddelde waarden van de abiotische factoren per vegetatiegroep.

Parameter	Vegetatietype									
	1a	1b	2	3a	3b	4	5	6c	6d	6e
Hoogte (m TAW)	4.45	4.35	4.67	4.74	4.82	4.94	4.7	5.11	5.19	4.92
PH	7.81	7.78	7.88	7.99	7.72	7.96	7.54	8.32	8.18	8.09
Zoutgehalte (Ms/cm)	5.8	-	5.0	3.8	3.4	2.1	3.2	1.4	2.3	1.3
N (mg/100 g materiaal)	316	307	352	509	330	377	919	161	265	-
Organisch gehalte (%)	2.93	3.23	3.48	5.26	2.95	5.31	7.23	2.39	2.85	-
Bodemverdichting	2	1	3	3	4	4	3	4	4	4
Zand (g/10 g materiaal)	1.96	0.13	0.94	1.91	3.15	5.56	0.78	8.43	5.95	-
Klei+leem (g/10 g materiaal)	8.04	9.87	8.39	8.09	6.86	4.45	9.22	1.58	4.06	-

Wanneer we de standplaatshoogte per vegetatietype, bekomen aan de hand van hoogtemetingen voor 76 vegetatieopnamen uitgevoerd door Van den Balck (1994), uitzetten naast de gemiddelde tijcurven (figuur 25), kunnen gemakkelijk de gemiddelde overspoelingsduur van deze vegetatietypen afgelezen worden. Op deze manier kan een voorspelling gemaakt worden van de te verwachten oppervlakte per vegetatietype bij eventuele ontpoldering en/of afgraving van schorredelen.

De pioniersvegetatie op slikken met *Kortarige zeekraal* als kensoort, situeert zich op de laagste gronden met het hoogste zoutgehalte. De overspoelingsduur van deze vegetatie is ook het langst met een gemiddelde van 1u15min per getij voor de laagst gelegen gebieden waar deze vegetatie voorkomt. De vegetatie van groep 6d waarbij *Strandkweek* als dominante soort optreedt, heeft de hoogste ligging met een gemiddelde van 5.19 m. Overspoeling gebeurt enkel bij hoge springvloedwaterstanden. Alle tussenliggende vegetatietypen hebben slechts een zeer korte overspoelingsduur of worden bij een gemiddeld springtij zelfs niet geïnundeerd zoals blijkt uit tabel 9.

Figuur 25. Relatie waterstanden-hoogteligging en vegetatietypen.



Tabel 9. Overspoelingsduur en -frequentie van de vegetatietypen.

Vegetatietype	Hoogteligging	Meter	Overstromingsduur in uur bij springtij	Overstromings- frequentie (dagen/jaar)
1a	laagste ligging	4.187	2.15	225
	hoogste ligging	4.561	0.50	
	gemiddelde hoogte	4.450	1.30	
1b	gemiddelde hoogte	4.352	1.50	290
2	laagste ligging	4.472	1.30	100
	hoogste ligging	4.780	-	
	gemiddelde hoogte	4.670	-	
3a	laagste ligging	4.283	2.10	82
	hoogste ligging	4.827	-	
	gemiddelde hoogte	4.740	-	
3b	laagste ligging	4.765	-	52
	hoogste ligging	4.867	-	
	gemiddelde hoogte	4.820	-	
4	laagste ligging	4.924	-	
	hoogste ligging	4.980	-	
	gemiddelde hoogte	4.940	-	
5	laagste ligging	4.687	0.20	90
	hoogste ligging	4.720	-	
	gemiddelde hoogte	4.700	-	
6c	laagste ligging	4.959	-	
	hoogste ligging	5.281	-	
	gemiddelde hoogte	5.110	-	
6d	laatste ligging	4.722	-	
	hoogste ligging	5.658	-	
	gemiddelde hoogte	5.190	-	
6e	laagste ligging	4.815	-	
	hoogste ligging	5.005	-	
	gemiddelde hoogte	4.920	-	

Het zoutgehalte van de bodem staat in directe relatie tot de hoogte van de schorre. De vegetatietypen gelegen tussen de twee uiterste hoogten, zijn te beschouwen als hoogtesuccessiestadia van schorren.

De pH-waarden van de bodem, gemeten in de verschillende vegetatiezones, verschillen onderling weinig van elkaar. Hier kan wel een verband gelegd worden met het organisch gehalte in de bodem. Hoe hoger dit organisch gehalte, hoe lager de pH-waarde van de bodem. Dit is duidelijk merkbaar bij vegetatietype 5 waar hoge organische gehalten werden gemeten en lage pH-waarden, terwijl bij vegetatietypen 6c en 6d het omgekeerde het geval was.

Wanneer we de bodemtextuur bekijken valt op dat de hoogste kleigehalten zich bevinden in de laagst gelegen schorredelen (vegetatiegroepen 1a en b, 2, 3a en b). Hier kunnen we een verband leggen met de vegetatiestructuur. In de hoger gelegen kreken waar er trage stroomsnelheden heersen, kan klei gemakkelijk bezinken. Hierlangs bevinden zich de vegetatiegroepen 1a en 1b, en 2. Het hoog kleigehalte in vegetatietype 5 wordt veroorzaakt door de dichte begroeiing, waardoor de stroomsnelheid wordt afgezwakt en kleideeltjes kunnen bezinken. Hoe hoger de schorre, hoe hoger de verhouding zand in de bodem. Dit is te vergelijken met een oeverwallensysteem waarbij het grofkorrelige en zwaardere zand zodra de stroomsnelheid afneemt, direct kan bezinken en zich vastzetten, dit in tegenstelling tot de kleine klei- en leemdeeltjes die veel langer in suspensie blijven.

Tevens is er een relatie te leggen met het zandgehalte in de bodem en de verdichting ervan. Hoe hoger het percentage zand, hoe dichter de bodem. Dit betekent ook dat eens het zand zich tussen de vegetatie op de hogere delen heeft vastgezet, het zich vrijwel niet meer zal verplaatsen bij hoge springvloeden.

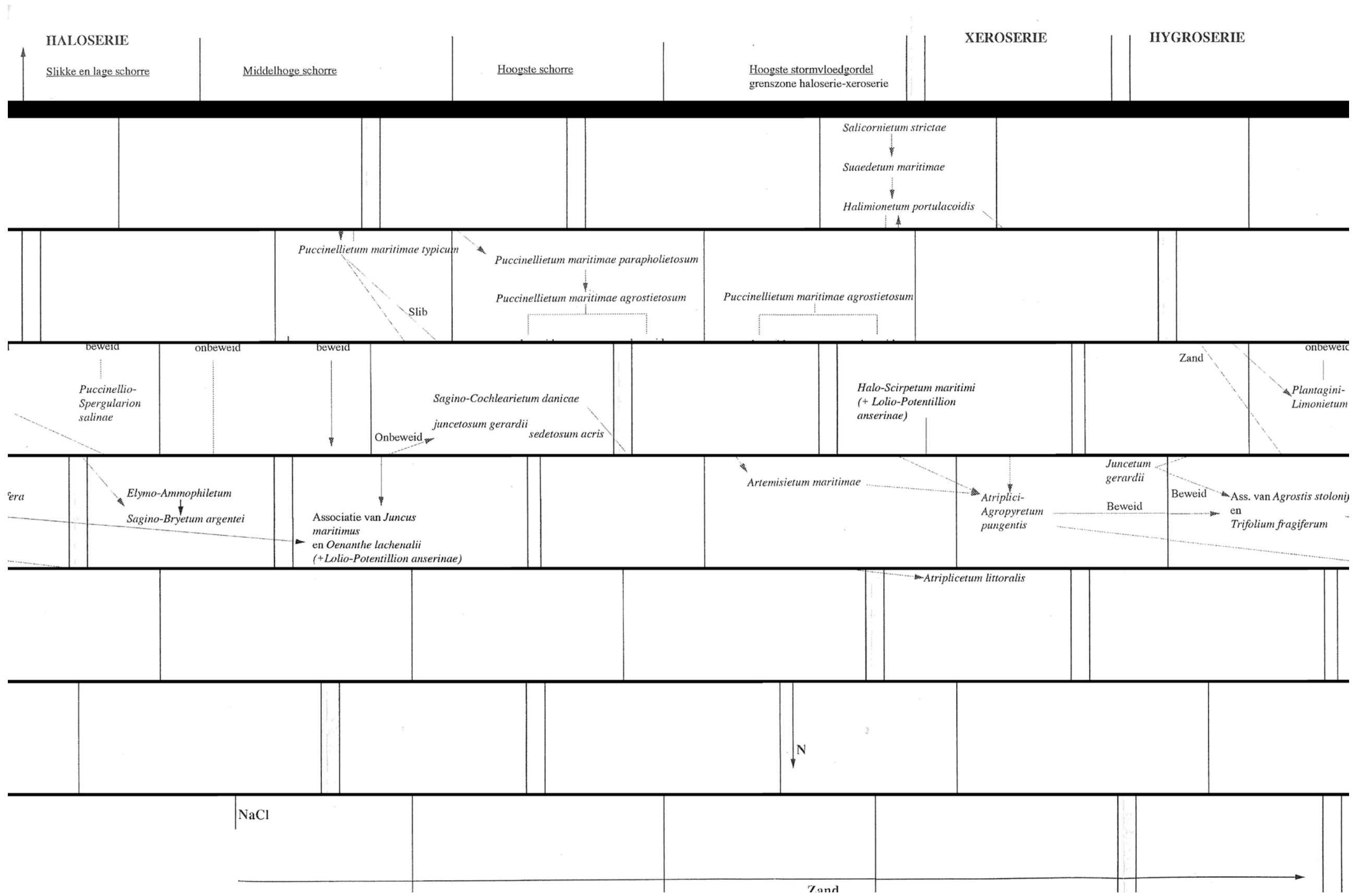
Successie

De voornaamste ecologische factoren die in schorregebieden de vegetatiesuccessie bepalen zijn de hoogteligging en daaraan gekoppeld de overspoelingsfrequentie en -duur, verzanding, zout- en stikstofgehalte in de bodem en begrazing. Afgraven van schorredelen leidt tot regressie, terwijl het opwerpen van dijkjes en heuvels een versnelde successie teweegbrengt. Begrazing van de vegetatie heeft tot gevolg dat een mozaïekpatroon van vegetaties ontstaat.

Van den Balck (1994) stelde voor het Zwin het successieschema op zoals weergegeven in figuur 26.

Bij een verdere verzanding van de Zwingel en een ophoging van de Zwinvlakte zal door successie een ander biotoop ontstaan. Vrij snel zal op de hoogste delen van het schorstruweelvorming plaatsvinden met *Gewone vlier* en *Duindoorn*, terwijl andere schorregedeelten door verdere ontzilting zullen evolueren naar een binnenduingebed.

Figuur 26. Successieschema van de vegetaties in het Zwin (Van den Balck 1996).



3.7.5 Fauna

3.7.5.1 Avifauna

3.7.5.1.1 Broedvogels

Voorkomende broedvogels

De broedvogelsamenstelling van het Zwin en directe omgeving werd opgesteld aan de hand van De Scheemaeker *et al.* (1995), Anselin *et al.* 1998, Spanoghe *et al.* (2003), gegevens Natuurpunt (schrift. data 1996-2004 F. De Scheemaeker) en aangevuld met de recente, voorlopige gegevens van de broedvogelatlas (Instituut voor Natuurbehoud). De soortenlijst beperkt zich niet tot het eigenlijke natuurgebied het Zwin, maar vermeldt ook sporadisch gegevens die betrekking hebben op de onmiddellijke omgeving ervan (bv. Zwinbosjes). In een aantal gevallen waren immers voor de betreffende soort geen specifieke gegevens voor het Zwin alleen voorhanden. In dit geval wordt dit verduidelijkt door te spreken van “Zwin en omgeving”.

De vogels die in het Zwin broedgelegenheid vinden, zijn nagenoeg uitsluitend typische kustsoorten zoals *Bergeend*, *Scholekster*, *Kluut*, *Tureluur*, *Strandplevier*, *Bontbekplevier*, *Kokmeeuw*, *Zwartkopmeeuw*, *Zilvermeeuw*, *Kleine matelmeeuw*, *Stormmeeuw*, *Visdief*, ...

In de omgeving van het Zwin werden drie vogelsoorten uitgezet die er momenteel “wild” broeden: de *Grauwe gans*, de *Ooievaar* en de *Kwak*. *Grauwe gans* broedt niet alleen in het Zwin, maar thans ook in de wijde omgeving ervan. De stand van de *Ooievaar* is langzaam gegroeid, ook *Kwak* kende een gestage groei.

Tabel 10. Overzicht van de broedvogels in het Zwin en omgeving, met vermelding van de bedreigingscategorie (voorlopige Rode Lijst van broedvogels voor Vlaanderen, Kuijken 1999).

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Soort Bijlage I Vogelrichtlijn	Bedreiging (ontwerp Rode Lijst Vlaanderen)
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Aalscholver	-	Kwetsbaar
<i>Tadorna tadorna</i>	Bergeend	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Luscinia svecica</i>	Blauwborst	x	Momenteel niet bedreigd
<i>Ardea cinerea</i>	Blauwe reiger	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Charadrius hiaticula</i>	Bontbekplevier	-	Zeldzaam
<i>Branta leucopsis</i>	Brandgans	x	Momenteel niet bedreigd
<i>Circus aeruginosus</i>	Bruine kiekendief	x	Kwetsbaar
<i>Branta canadensis</i>	Canadese gans	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Pica pica</i>	Ekster	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Phasianus colchicus</i>	Fazant	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Motacilla flava</i>	Gele kwikstaart	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Sylvia communis</i>	Grasmus	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Anthus pratensis</i>	Graspieper	-	Achteruitgaand
<i>Anser anser</i>	Grauwe gans	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Limosa limosa</i>	Grutto	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Prunella modularis</i>	Heggenus	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Columba oenas</i>	Holenduif	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Columba palumbus</i>	Houtduif	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Corvus monedula spermologus</i>	Kauw	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Vanellus vanellus</i>	Kievit	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Larus fuscus</i>	Kleine mantelmeeuw	-	Kwetsbaar
<i>Charadrius dubius</i>	Kleine plevier	-	Momenteel niet bedreigd

<i>Egretta garzetta</i>	Kleine zilverreiger	x	Momenteel niet bedreigd
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Kluut	x	Kwetsbaar
<i>Carduelis cannabina</i>	Kneu	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Cuculus canorus</i>	Koekoek	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Ardeola ibis</i>	Koereiger	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Larus ridibundus</i>	Kokmeeuw	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Aythya filigula</i>	Kuifeend	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Nictocorax nicticorax</i>	Kwak	x	Zeldzaam
<i>Platalea leucorodia</i>	Lepelaar	+	Momenteel niet bedreigd
<i>Fulica atra</i>	Meerkoet	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Turdus merula</i>	Merel	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Nachtegaal	-	Kwetsbaar
<i>Sterna paradisaea</i>	Noordse stern	x	Zeldzaam
<i>Ciconia ciconia</i>	Ooievaar	x	Momenteel niet bedreigd
<i>Perdix perdix</i>	Patrijs	-	Kwetsbaar
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Rietgors	-	Achteruitgaand
<i>Haematopus ostralegus</i>	Scholekster	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Anas clypeata</i>	Slobeend	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Himantopus himantopus</i>	Steltkluut	x	Zeldzaam
<i>Larus canus</i>	Stormmeeuw	-	Zeldzaam
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Strandplevier	-	Met uitsterven bedreigd
<i>Falco tinnunculus</i>	Torenavalk	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Tringa totanus</i>	Tureluur	-	Bedreigd
<i>Alauda arvensis</i>	Veldleeuwerik	-	Achteruitgaand
<i>Asio flameus</i>	Velduil	x	Zeldzaam
<i>Sterna hirundo</i>	Visdief	x	Bedreigd
<i>Gallinula chloropus</i>	Waterhoen	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Rallus aquaticus</i>	Waterral	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Anas platyrhynchos</i>	Wilde eend	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Anas crecca</i>	Wintertaling	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Turdus philimeles</i>	Zanglijster	-	Momenteel niet bedreigd
<i>Larus argentatus</i>	Zilvermeeuw	-	Kwetsbaar
<i>Larus melanocephalus</i>	Zwartkopmeeuw	x	Zeldzaam

Algemeen kan gesteld worden dat in het studiegebied een hoog aantal zeldzame broedvogels voorkomen. Deze soortenrijkdom is te danken aan de hoge diversiteit van geschikte biotopen, met name:

- strand-duinovergang met vloedmerkvegetaties
- open plekken met mosduin, duingrasland en struweel
- slikplaten en overgangen naar schorren

Evolutie van de broedvogels van het Zwin

Het proces van verzanding van het Zwin heeft een direct effect op het voorkomen van verschillende vogelsoorten in de Zwinvlakte. Het heeft tot gevolg dat vooral de lagere schorren- en slikgebieden sterk in oppervlakte verminderen.

Naast wijzigingen in het voedsel- en foerageeraanbod en -gebied, wijzigt ook voor verschillende soorten hiermee het broedbiotoop. De evolutie van korte, open schorvegetaties naar zeer gesloten en hoogopgaande vegetaties met voornamelijk *Strandkweek* en *Gewone zoutmelde*, heeft tot gevolg dat voor een aantal soorten de broedmogelijkheden sterk afnemen. Andere soorten daarentegen zoals *Wilde eend*, benutten wel deze nieuwe situatie en nemen in aantal toe. Meestal zijn het de kritische soorten die in aantal verder afnemen, doordat ze ook in

hun broed-, doortrek- en overwinteringsgebieden onder sterke druk staan door verstoring, biotoopverlies en verslechterde milieukwaliteit.

Belangrijke indicatorsoorten die veranderende milieumomstandigheden aangeven zijn *Tureluur*, *Bonte strandloper*, *Krombekstrandloper*, *Kleine strandloper*, *Bontbekplevier* en *Rosse grutto*. Deze soorten komen of kwamen voor in het Zwin, soms als broedvogel, maar meestal als overwintelaar of doortrekker.

In de navolgende overzichtstabellen (tabel 11 en 12) wordt de evolutie van een aantal broedvogels van het Zwin gegeven over een periode van ruim dertig jaar. Hieruit kan duidelijk de evolutie naar hoge schorre worden afgelezen. Soorten zoals *Wilde eend*, *Bergeend* en *Zilvermeeuw* die hoge schorren verkiezen als broedplaats breiden uit, terwijl soorten van de slikken en lage schorren zoals *Tureluur*, in aantal afnemen.

Hoge concentraties vogels zoals deze voorkomen voor bijvoorbeeld meeuwen en ganzen, hebben ook een belangrijke invloed op de vegetatieontwikkeling. Door eutrofiëring van de vegetatie door de uitwerpselen van deze vogels, neemt de biomassa-productie en de verrijking toe, wat verlies aan diversiteit teweegbrengt.

Tabel 11. Aantalsevolutie van een aantal broedvogelsoorten in het Zwin sinds 1952.

Soort	1952	1978	1986	1993	2000
Wilde eend (<i>Anas platyrhynchos</i>)	5	360	500	500	45
Bergeend (<i>Tadorna tadorna</i>)	3	75	80	80	42
Kluut (<i>Recurvirostra avocetta</i>)	6	45	52	43	21
Scholekster (<i>Haematopus ostralegus</i>)	10	55	43	45	35
Tureluur (<i>Tringa totanus</i>)	30	45	17	32	42
Kokmeeuw (<i>Larus ridibundus</i>)	0	5.500	7.500	3.200	280
Zilvermeeuw (<i>Larus argentatus</i>)	0	12	15	52	45
Kleine mantelmeeuw (<i>Larus fuscus</i>)	0	0	3	8	35
Stormmeeuw (<i>Larus canus</i>)	0	2	1	1	0 (2001)
Zwartkopmeeuw (<i>Larus melancocephalus</i>)	0	1	10	2	0
Dwergstern (<i>Sterna albifrons</i>)	20	0	0	0	0
Visdief (<i>Sterna hirundo</i>)	0	250	285	90	38 (1999)
Strandplevier (<i>Charadrius alexandrinus</i>)	30	4	7	4	2

Tabel 12. Aantalsontwikkeling van meeuwen en sterns in het Zwin te Knokke (h: hybride, voor Zwartkopmeeuw met Kokmeeuw, voor Kleine Mantelmeeuw met Zilvermeeuw) (Provoost et al. 1996 en geg. F. De Scheemaeker vanaf 1997).

Soort	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'97	'99	2000	2003
Zwartkopmeeuw	14+1h	10	8	13	+	8	4	8	2	7	27	9	2	
Kokmeeuw	3000	6000	9000		7000		4000	4000	3000	3600	3300	650	280	11
Stormmeeuw	2	1	2			1	1		1	0				
Kleine mantelmeeuw	1+2h	2h	1+2h	1		2+1h	7+1h	6	8	15	32	38	35	14
Zilvermeeuw		15	28	23		55	74	54	52	61	52	45	45	16
Visdief	235	285	170	130		125	135	83	90	70	56	38		12

Aalscholver

Deze soort die in 1965 spontaan verdween als broedvogel in ons land, vestigde zich in 1992 voor het eerst weer spontaan in Wallonië. In het Zwinpark broeden al enige jaren halftamme exemplaren. Zo kwamen in 2001 en 2002 3 broedparen voor (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Bergeend

Het embleem van het Zwin is een *Bergeend*. Nochtans waren er in het Zwin en omgeving voor 1930 minder dan 10 broedparen, in het begin van de jaren '60 een 40-tal (Lippens 1963). In de zeventiger jaren schommelde het aantal tussen de 55 en 65 paren. In de jaren tachtig steeg dit aantal tot 85 paar. De belangrijkste concentraties bevonden zich in 1992-1994 in het Zwin en omgeving met 49 tot 62 paar (Provoost *et al.* 1996). Recente gegevens (broedvogelatlas IN) duiden op 11-25 broedparen. In 2000 werden 42 koppels waargenomen (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Bontbekplevier

Dit is altijd een zeer zeldzame kustbroedvogel geweest. Natuurlijke habitats waar de soort onregelmatig tot broeden kwam zijn o.m. de schorrehabitats van het Zwin (1933, 1935, 1936, 1949-1955, 1957 (2 paar), 1961, 1962, 1967, 1968, 1969, 1973, 1981, en telkens 2 paar in 1982, 1984, 1986, 1993) (Provoost *et al.* 1996). In 1995 broedden in het Zwin 2 paren, in 1995 waren er dat nog slechts 1. Ook in 1997 en 1999 kwam slechts 1 koppel voor (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Momenteel is geen broedgeval meer gekend van het Zwin (gegevens broedvogelatlas IN). Deze achteruitgaande tendens is ook in Nederland waar te nemen: in het Deltagebied kwamen in 1996 nog maar 149 paar tot broeden, een dieptepunt sinds 1979 (Anselin *et al.* 1998).

Brandgans

In 1995 was er in het Zwin een gemengd koppel *Brandgans*x*Canadese gans* (Anselin *et al.* 1998). De laatste jaren broedden er iets meer dan 10 broedparen in het Zwin en omgeving, met 13 in 2000 (Spanoghe *et al.* 2003). Sinds 2001 worden er maatregelen genomen (verwijderen en schudden van eieren) om de aantallen te doen dalen.

Bruine kiekendief

Op Vlaams niveau vormen de poldergebieden het zwaartepunt voor de verspreiding van *Bruine kiekendief*. In het Zwin en omgeving betreffen het 13 territoria, waarvan 1 in het Zwin gelegen is (Anselin *et al.* 1998). Sinds 1995 werden telkens 4 broedgevallen opgetekend. Deze trend komt overeen met de stijgende aantallen in Vlaanderen, exclusief Limburg (Spanoghe *et al.* 2003).

Canadese gans

Net zoals de *Grauwe gans* doet de *Canadese gans* het goed in het Zwin en omgeving. De verspreiding, aantalsevolutie en ecologie van deze soort worden sinds 1993 gevolgd in het "Project Honker", een VLAVICO-project in samenwerking met het Instituut voor Natuurbehoud. In 1997 kwam 1 koppel broedend voor, in 2000 betrof dit aantal reeds 18 (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Grauwe gans

Deze soort kent een spectaculaire toename in het Zwin en omgeving. In het Zwin en omgeving werden er 245 territoria opgetekend, in 1996 waren er dat al meer dan 255. Zowel de populaties rond en in het Zwin namen gevoelig toe (Anselin *et al.* 1998). De aantalsontwikkeling van deze soort wordt gevolgd door het project Bijzondere Broedvogels Vlaanderen.

Grote stern

In 2000 werd één broedgeval van deze soort vastgesteld. Het daaropvolgend jaar broedde de soort niet meer in het Zwin. De enige andere broedplaats in Vlaanderen is de Zeebrugse Voorhaven met als maximaal aantal ca. 1650 (Spanoghe *et al.* 2003).

Kluut

Voor deze soort is het Zwin de enige historische broedplaats van belang. Voor de Eerste Wereldoorlog broedde de *Kluut* onregelmatig in het Zwin. Er waren meerdere koppels in 1927, 1928, 1931 en 1932. Vanaf 1934 (4 paar) broedt de soort er onafgebroken. Tot de zestiger jaren stigt het aantal tot een 60-tal broedparen. In de zeventiger jaren was de trend dalend: van 50-60 in 1970-1975 naar 31 in 1979. Dit niveau, tussen 27 en 33 koppels, bleef behouden in de eerste helft van de jaren tachtig, waarna het aantal in de tweede helft weer steeg naar een 52-56. In 1992 bedroeg het weer maar 38, in 1993 43 en in 1994 56 paar. Daarna is gestaag een daling opgetreden, met 62 broedparen in 1999 (schrift. geg. F. De Scheemaeker) en slechts 21 broedparen in 2000 (Spanoghe *et al.* 2003). Recente telgegevens wijzen op slechts 6 broedparen in 2003 (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Kluut heeft ondiep water en een slibrijke bodem nodig. Ze broeden hoofdzakelijk in tijdelijk biotoop dat door grote waterbouwkundige werken beschikbaar komt. Het creëren van het slikgebied M3 heeft een gunstige, maar tijdelijke invloed gehad op het broedbestand van *Kluut* in het Zwin (zie tabel 11).

Kleine mantelmeeuw

Kleine mantelmeeuw is een zeer zeldzame broedvogel, die zich in 1985 voor het eerst vestigde in ons land, in het Zwin en zich sindsdien spectaculair uitbreidde als broedvogel. In 1985 betrof het 3 broedparen, waarvan 2 hybride broedparen met de algemenere *Zilvermeeuw*. Gedurende de laatste tientallen jaren is een stijgende trend waargenomen in de aantallen broedparen (zie tabel 11), met in 2003 14 broedparen (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Kleine plevier

Lippens (1963) spreekt van jaarlijks 3 koppels, in het Zwin, de duinen of kleiputten in de omgeving. In 1945 broedden niet minder dan 25 koppels in het Zwin en omgeving, op door de Duitsers afgeplagde bodems. Thans betreft het eerder een zeldzame broedvogel in de duinen en schorren van de Belgische kust.

Kleine zilverreiger

In 1982 broedde deze soort in een gemengd koppel met *Blauwe reiger* in de reigerkolonie van het Zwin (dit bracht twee hybride jongen voort). De eerste zuivere broedgevallen werden in 1995 vastgesteld, met 5 koppels (Spanoghe *et al.* 2003).

In 2001 werden in het Zwin 19 broedparen geteld (Spanoghe *et al.* 2003).

Koereiger

Deze soort broedt recent in het Zwin. Vroeger broedden de *Koereigers* uitsluitend in Zuid-Europa. Sinds de jaren 90 wordt echter een spectaculaire uitbreiding van het verspreidingsgebied vastgesteld in noordelijke richting.

In 2000 hebben voor het eerst *Koereigers* in het Zwin overwinterd. Het ging om een elftal exemplaren. Dat is meteen ook het grootste aantal *Koereigers* dat in ons land samen werd waargenomen. In 1998 noteerde men in het Zwin 1 broedkoppel, in 1999 2 en in 2001 eveneens 2 broedkoppels (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Kokmeeuw

In het Zwin bevindt zich een kolonie *Kokmeeuwen*. Deze bestaat sinds 1960 en omvatte een 20-tal koppels. De kolonie groeide spectaculair vanaf de zeventiger jaren met ca. 1600 broedparen en kende een hoogtepunt in 1987 met 9000 nesten. De kolonie vertoont sinds 1988 een drastische terugval (zie tabel 11) (schrift. geg. F. De Scheemaeker). Een mogelijke oorzaak van deze daling is de aanwezigheid van vossen en loslopende honden.

Kwak

De populatie van *Kwak* in het Zwin is een halfwilde. In het Zwin en omgeving schommelt het aantal broedparen sinds de jaren '90 rond 40-50 broedparen (Spanoghe *et al.* 2003).

Lepelaar

Deze soort broedt de laatste jaren (opnieuw) in het Zwin. In 1999 werd 1 broedpaar vastgesteld in de reigerkolonie, in 2000 2 en in 2001 waren er waarschijnlijk 2 broedgevallen. Dit zijn recent de enige broedgevallen in België. In 2002 was er evenwel een mislukt broedgeval in de achterhaven van Zeebrugge (Spanoghe *et al.* 2003).

Noordse stern

Van deze soort ligt ons land aan de zuidgrens van zijn areaal. Er was telkens een broedgeval in het Zwin in 1968, 1976, 1982 en 1983 (Provoost *et al.* 1996).

Zowel in 1995 als in 1996 was er eveneens een broedpaar aanwezig in het Zwin. Ook in 1997 was er een broedpaar aanwezig (Spanoghe *et al.* 2003). Nadien broedde de soort niet meer in het Zwin.

Patrijs

Volgens Lippens (1963) was dit een gewone, veel voorkomende broedvogel in de duinen van het Zwin, evenals in de omgevende polders. Hij schatte de populatie op ca. 300. *Patrijs* is sindsdien echter sterk achteruitgegaan, met nog slechts 4 koppels in 2000 (schrift. geg. F. De Scheemaeker). Nadien kwamen geen broedgevallen meer voor. Een mogelijke oorzaak hiervan is de aanwezigheid van vossen.

Scholekster

De belangrijkste concentratie van deze soort is altijd het Zwin en omgeving geweest. Tussen 1928 en 1948 broedden nooit meer dan 10 koppels. Het broedbestand breidde zich daarna langzaam uit. In de zeventiger jaren nam het broedbestand toe van 35 paar in 1970 tot 66 in 1979. Deze toename is thans vervangen door een wisselend aantal broedparen, tussen de 40 en 70. Zo werden in 1997 45 koppels waargenomen, in 1998 48 koppels, in 1999 42 koppels, met

nadien een lichte daling in de volgende jaren (2003: 21 koppels) (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Stormmeeuw

De soort heeft in 1924 in de duinen bij de monding van het Zwin gebroed en broedt thans bijna jaarlijks sinds 1976, met nooit meer dan 2 koppels.

Strandplevier

Deze typische strandbroeder is in zijn natuurlijke habitats aan onze kust sterk bedreigd. *Strandplevier* broedt op zandige, schaars begroeide, zilte gebieden zoals stranden en strandvlakten. Gezien de sterk toegenomen recreatiedruk in vrijwel alle gebieden langs de kust, heeft deze soort nog nauwelijks ruimte om met succes te broeden.

Vroeger broedde deze soort zeer verspreid in de buitenste duinen, tussen embryonale duintjes en in doorbraken. Lippens (1954) noemt een jaarlijks totaal van een 100-tal koppels voor de lengte van de kust, verspreid over De Panne (10), Koksijde en Oostduinkerke (25), Nieuwpoort en Lombardsijde (10), soms enkele in Zeebrugge. In 1945, toen de Duitsers in het kader van hun laatste verdedigingswerken, grote delen van de vegetatie van het Zwin hadden afgeplagd, kwamen zelfs 70 paar tot broeden. Lippens (1963) spreekt van een gemiddelde van 30 paar per jaar in het Zwin. Wel stelde hij een verschuiving vast van habitat: waar voordien de helft van de broedpopulatie op het strand broedde, broedden later bijna alle paren in het Zwin zelf. In het Zwin nam het aantal in tien jaar tijd af van 20 in 1970 tot nog 6 in 1979. In de eerste helft van de jaren tachtig kwam een tijdelijke stijging ten gevolge van beheerswerken: 8-16 paar. In 1987, 1988, 1992 en 1993 telkens 4 koppels. In 1994 werden 2 paar vastgesteld in het Zwin.

In het Zwin verbleven in 1995 2 broedparen, in 1996 betroffen er dit 3 (Anselin *et al.* 1998). Nadien bleef het aantal stabiel op 2 broedparen (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Tureluur

De *Tureluur* is in België een schaarse broedvogel die hoofdzakelijk voorkomt in de polders van de Oostkust en op de schorren en opgespoten terreinen langs de Benedenschelde.

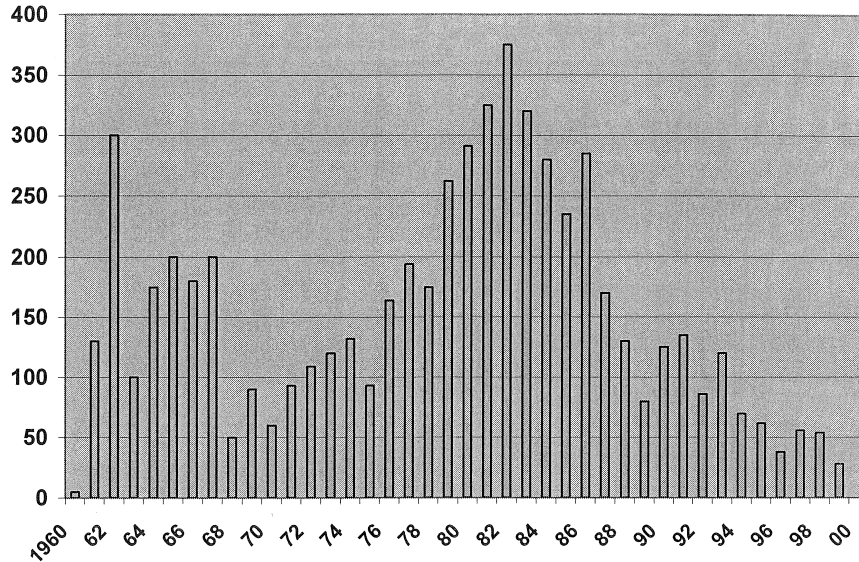
In het Zwin broedde in 1939 de soort met ongeveer 30 koppels. In het begin van de zestiger jaren waren er ongeveer 60 broedparen. De afname van het aantal broedparen in het Zwin verliep daarna in verschillende stappen. Tussen 1971 en 1983 schommelde het aantal tussen 42 en 37, om te dalen naar een dieptepunt in 1987 van 11 broedparen. De achteruitgang van *Tureluur* in het Zwin was zeker te wijten aan een vermindering van geschikte broedbiotopen en door ophoging van de schorre en de daarmee gepaard gaande veranderingen in de vegetatiestructuur. Begin de tachtiger jaren bedroeg het aantal broedparen in Vlaanderen ongeveer 200, waarvan 20 % voorkwam in het Zwin. Momenteel zijn er 326 broedparen gemeld in Vlaanderen in het kader van het atlasproject. In het Zwin verblijven er recent tussen de 11 en 25 broedparen (gegevens atlasproject IN). Zo werden in 2003 14 broedkoppels waargenomen (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Visdief

Het gros van de Vlaamse broedpopulatie bevindt zich in de verschillende broedkolonies aan de Oostkust. De kolonie in het Zwin ontstond na het uitgraven van de vijvers en eilandjes (er bevonden zich na de werkzaamheden 5 nesten). In 1961 waren er reeds 130 nesten en in 1962 ongeveer 350 broedparen. Daarna kwam een inzinking tot 60 paar in 1970. De aantallen stegen dan weer door beheerswerken, met een inzinking in 1975 (93 paar). In de jaren tachtig schommelden de aantallen rond 300-tal broedparen. Sinds de jaren negentig is er weer sprake van een gevoelige daling (Provoost *et al.* 1996) (zie tabel 11). Tussen 2000 en 2002 werden geen broedgevallen waargenomen. Sinds 2003 zijn weer 12 broedkoppels aanwezig (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

De recente afname is wellicht te wijten aan de verplaatsing van de kolonie naar Zeebrugge. Een mogelijke oorzaak kan ook de aanwezigheid van vossen zijn (Spanoghe *et al.* 2003). Deze dalende trend werd ook in het Nederlandse Deltagebied waargenomen.

Figuur 27. Evolutie van het aantal broedparen van Visdief sinds 1960 (Kuijken 2003).



Zilvermeeuw

Deze soort, die o.a. in Nederland al jaren in grote kolonies broedde, vestigde zich pas definitief in 1972 in het Zwin. Voorheen was er al een broedpaar geweest in 1960, 1962 en 1968. De soort kende een gestage stijging: van 6 paar in 1975 tot ca. 50 momenteel (zie tabel 11).

Zwartkopmeeuw

In het Zwin broedde de soort voor het eerst in 1967. In 1969, 1970, 1975, 1977, 1980 broedde er 1 koppel, in 1983 1 of 2, in 1979 en 1981 3, in 1982 en 1984 6 (Provoost *et al.* 1996). In 2000 en 2001 werden nog maar 2 broedgevallen vastgesteld, in 2002 broedden zelfs geen *Zwartkopmeeuwen* meer in het Zwin (Spanoghe *et al.* 2003)

Verdwenen broedvogels in het Zwin

Van Havre (1928) schrijft over de **Grauwe kiekendief**: “niche parfois dans des dunes près du littoral (Estuaire du Zwin). Lippens (1963) noemt 1 waarschijnlijk broedgeval in 1944 en een mogelijk in 1946. Nadien werd de soort nooit meer als broedvogel in het Zwin waargenomen.

Dougalls stern is een soort die in het Zwin van 1976 tot 1983 en opnieuw in 1986 gebroed heeft, weliswaar met slechts 1 broedpaar (Provoost *et al.* 1996). Het betrof telkens een hybridiserend koppel met *Visdief* (Spanoghe *et al.* 2003).

In de jaren ‘40 en ‘50 (1945, 1957 en 1958) werden telkens 2 adulten van **Steltkluut** gezien, vergezeld van jonge vogels. In 1965 broedde de soort net op de grens van het gebied (Provoost *et al.* 1996). Na 1990 kwam de soort niet meer tot broeden (Spanoghe *et al.* 2003).

In de zeeoep ten noorden van het Zwin bevond zich tot 1973 een kolonie van **Dwergstern**. Vanaf 1932 (20 koppels) zijn gegevens van tellingen voorhanden. In 1937 werd een hoogtepunt

bereikt met 75 koppels. Daarna daalden de aantallen, met in 1939 30 paar, in 1949-1950 40 paar en in 1956 de laatste 4 koppels van deze duinenkolonie. In 1959 kwam de soort terug, dit keer in het Zwin zelf: 3 nesten, 12 in 1961. Ook hier bleek geen toekomst voor de *Dwergstern*: na de seizoenen 1962 met 10 en 1963 met 8 koppels, broedden de laatste 4 koppels in het Zwin in 1964. Sindsdien is er nog 1 broedgeval geweest in 1973 (Spanoghe *et al.* 2003).

De evolutie van de soort vanaf 1932 wordt weergegeven in tabel 13.

Tabel 13. Evolutie van *Dwergstern* (aantal broedparen) vanaf 1932 in het Zwin (Kuijken 2003).

In de duinen van het Zwin	Op eilandjes in het Zwin
1932: 20	1959: 3
1937: 75	1960: 2
1939: 30	1961: 12
1949: 40	1962: 15
1950: 40	1963: 8
1952: 20	1964: 4
1953: 20	1965-72: 0
1956: 4	1973: 1

Velduil (*Asio flammeus*) zou in 1957 in het Zwin gebroed hebben. (Provoost *et al.* 1996). Nadien is nog 1 broedgeval in 1995 gekend (Spanoghe *et al.* 2003).

In de jaren 1976 en 1977 werden in het Zwin en omgeving 29 koppels *Tapuit* vastgesteld. Tot het midden van de jaren tachtig wordt nog gewag gemaakt van een 30-tal broedkoppels voor dit gebied, hoewel dit niet gestaafd wordt door de inventarisatiegegevens van Lust (1987) (maximum 15-16 broedparen in 1986). Sinds 1992 is er geen enkel broedgeval meer.

Tapuit broedt in niet-gebruikte konijnepijpen. Hij is gebonden aan het voorkomen van konijnen en heeft een voorkeur voor open terreinen. Het belangrijkste broedgebied zijn zeereepduinen en mosduinen. Lippens & Wille (1972) geven een totale populatie voor de kustduinen van circa 160 broedparen. Thans bedraagt de populatiegrootte hier nog slechts 10 % van, waarschijnlijk grotendeels door de toegenomen recreatie in de buitenste duinen.

Achteruitgang van grondbroeders in het Zwin

Een opmerkelijke vaststelling is de recente daling van het aantal broedgevallen van enkele grondbroeders, zoals o.m. *Kokmeeuw*, *Patrijs* en *Visdief*. Een mogelijke oorzaak van deze achteruitgang, maar wellicht niet de enige, is de aanwezigheid van predatoren, zoals vossen, in het Zwin.

3.7.5.1.2 Overwinteraars en doortrekkers

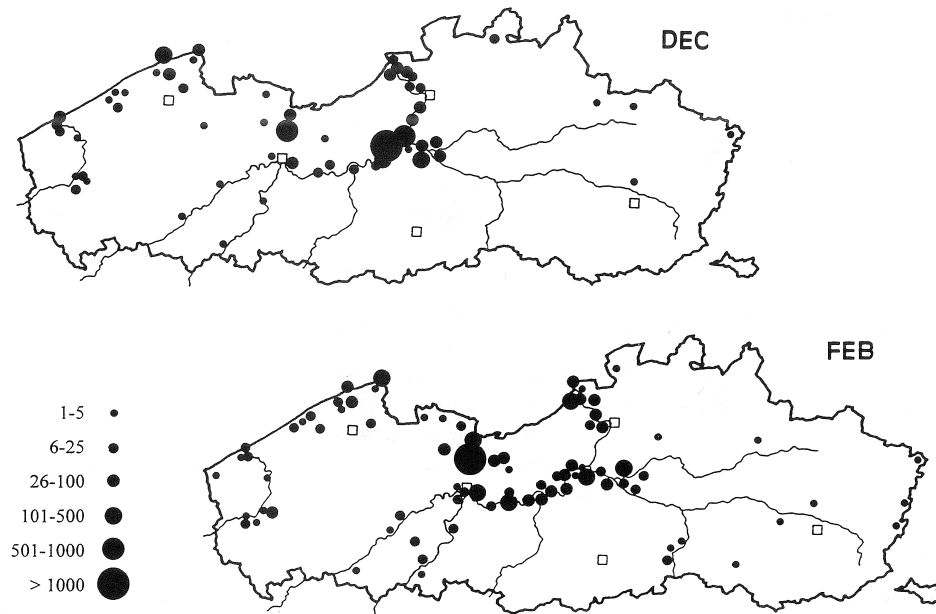
Het Zwin is belangrijk voor een groot aantal soorten pleisterende en overwinterende watervogels, waarvan toch meerdere aantallen de internationale norm overschrijden, namelijk *Rietgans* (*Anser fabalis*), *Kolgans* (*Anser albifrons*), *Brandgans* (*Branta leucopsis*), *Smient* (*Anas penelope*) en *Regenwulp* (*Numenius phaeopus*).

Het Zwin wordt tevens met name tijdens de trekperiodes en tijdens de winter voornamelijk bezocht door steltlopers en benut als rust- en foerageergebied. Langs de branding verblijven in het winterhalfjaar *Drieteenstrandlopers*. Voor deze soort is de kust een overwinteringsgebied van internationale betekenis. Ook *Scholekster*, *Kanoetstrandloper*, *Zilverplevier*, *Steenloper* en *Bonte strandloper* blijken regelmatige gasten.

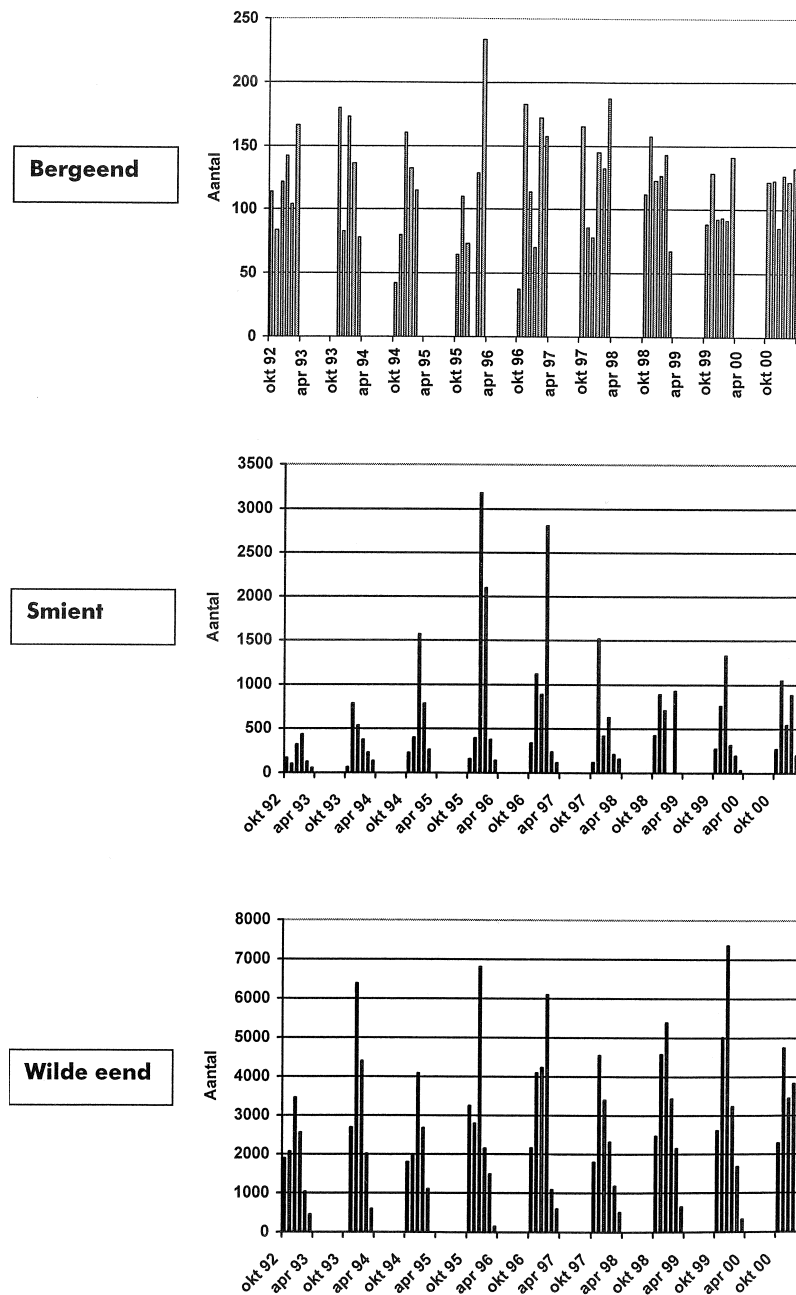
Destijds was *Dwergstern* een typische broedvogel. Gezien de recreatiedruk is het gebied evenwel als broedplaats verloren gegaan.

Langs de kust en de polders is voor de *Bergeend* het Zwin de belangrijkste pleisterplaats (zie figuur 28) (Devos *et al.* 1997). Ook *Smient* en *Wilde eend* kennen hoge aantallen (zie figuur 29). Van deze soorten worden regelmatig enkele duizenden exeplaren geteld.

Figuur 28. Verspreiding van Bergeend met aantallen gedurende december 1995 en februari 1996 (Devos et al. 1997).



Figuur 29. Aantalsevolutie van Bergeend, Wilde eend en Smient in het Zwin gedurende 1992-2001 (Kuijken 2003).



Het Zwin is tevens een belangrijk gebied van slaappleatsen, o.m. voor ganzen, meeuwen, *Wulp* en *Kemphaan*.

Het aantal roofvogels is eerder beperkt tot een aantal uilensoorten (*Velduil*) en lokaal voorkomende soorten, zoals *Torenavalk*, *Bruine kiekendief* en *Slechtvalk*. *Blauwe kiekendief* werd waargenomen te Retranchement in 2002. In de Zwinbosjes werd in 2003 *Grauwe klauwier* waargenomen (geg. Natuurpunt Oostkust).

Verder komen in het Zwin nog belangrijke aantallen *Piepers* (o.m. *Graspieper*) en *Veldleeuwierik* voor.

Tabel 14. Overzicht van de waargenomen vogelsoorten in het Zwin gedurende 1996-2004. Totaal aantal soorten: 220.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Appelvink	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Beflijster	<i>Turdus torquatus</i>
Bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>
Bladkoning	<i>Phylloscopus inornatus</i>
Blauwborst	<i>Cyanosylvia svecica cyanecula</i>
Blauwe kiekendief	<i>Circus cyaneus</i>
Blauwe reiger	<i>Ardea cinerea</i>
Boerenzwaluw	<i>Hirundo rustica</i>
Bokje	<i>Lymnocyptes minimus</i>
Bontbekplevier	<i>Charadrius hiaticula</i>
Bonte kraai	<i>Corvus corone cornix</i>
Bonte strandloper	<i>Calidris alpina</i>
Boomkruiper	<i>Certhia brachydactyla</i>
Boomleeuwerik	<i>Lullula arborea</i>
Boomvalk	<i>Falco subbuteo</i>
Bosrietzanger	<i>Acrocephalus palustris</i>
Bosruiter	<i>Tringa glareola</i>
Braamsluiper	<i>Sylvia curruca</i>
Brandgans	<i>Branta leucopsis</i>
Breedbekstrandloper	<i>Limicola falcinellus</i>
Brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>
Bruine kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>
Buizerd	<i>Buteo buteo</i>
Canadese gans	<i>Branta canadensis</i>
Casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>
Dodaars	<i>Trachybaptus ruficollis</i>
Drieteenmeeuw	<i>Rissa tridactyla</i>
Drieteenstrandloper	<i>Calidris alba</i>
Duiker spec.	<i>Cephalophus spec.</i>
Duinpieper	<i>Anthus campestris</i>
Dwerggans	<i>Anser erythropus</i>
Dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>
Dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>
Eider	<i>Somateria mollissima</i>
Ekster	<i>Pica pica</i>
Engelse kwikstaart	<i>Motacilla flavissima</i>
Europese kanarie	<i>Serinus serinus</i>
Fazant	<i>Phasianus colchicus</i>
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Fluiter	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>
Frater	<i>Carduelis flavirostris</i>
Fuut	<i>Podiceps cristatus</i>
Vlaamse gaai	<i>Garrulus glandarius</i>
Geelpootmeeuw	<i>Larus michahelis</i>

Gekraagde roodstaart	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Gele kwikstaart	<i>Motacilla flava flava</i>
Geoorde fuut	<i>Podiceps nigricollis</i>
Gierzwaluw	<i>Apus apus</i>
Goudplevier	<i>Pluvialis apricaria</i>
Grasmus	<i>Sylvia communis</i>
Graspieper	<i>Anthus pratensis</i>
Graszanger	<i>Cisticola juncidis</i>
Grauwe franjepoot	<i>Phalaropus lobatus</i>
Grauwe gans	<i>Anser anser</i>
Grauwe gors	<i>Miliaria calandra</i>
Grauwe kiekendief	<i>Circus pygarrus</i>
Grauwe klauwier	<i>Lanius collurio</i>
Grauwe vliegenvanger	<i>Muscicapa striata</i>
Griël	<i>Burhinus oedipnemos</i>
Groene specht	<i>Picus viridis</i>
Groenling	<i>Chloris chloris</i>
Groenpootruiter	<i>Tringa nebularia</i>
Grote barmsijs	<i>Carduelis flammea</i>
Grote bonte specht	<i>Dendrocopos major</i>
Grote burgemeester	<i>Larus hyperboreus</i>
Grote gele kwikstaart	<i>Motacilla cinerea</i>
Grote jager	<i>Stercorarius skua</i>
Grote lijster	<i>Turdus viscivorus</i>
Grote mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>
Grote pieper	<i>Anthus richardi</i>
Grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>
Grote zaagbek	<i>Mergus merganser</i>
Grote zee-eend	<i>Melanitta fusca</i>
Grote zilverreiger	<i>Egretta alba</i>
Grutto	<i>Limosa limosa</i>
Halsbandparkiet	<i>Psittacula krameri</i>
Havik	<i>Accipiter gentilis</i>
Heggemus	<i>Prunella modularis</i>
Holenduif	<i>Columba oenas</i>
Houtduif	<i>Columba palumbus</i>
Houtsnip	<i>Scolopax rusticola</i>
Huiszwaluw	<i>Delichon urbica</i>
Ijsgors	<i>Calcarius lapponicus</i>
Ijsvogel	<i>Alcedo atthis</i>
Jager spec.	<i>Stercorarius spec.</i>
Jan van Gent	<i>Sula bassana</i>
Kanoetstrandloper	<i>Calidris canutus</i>
Kauw	<i>Corvus monedula spermologus</i>
Keep	<i>Fringilla montifringilla</i>
Kemphaan	<i>Philomachus pugnax</i>

Kievit	<i>Vanellus vanellus</i>
Kleine barmsijs	<i>Carduelis cabaret</i>
Kleine bonte specht	<i>Dendrocopus minor</i>
Kleine jager	<i>Stercorarius parasiticus</i>
Kleine mantelmeeuw	<i>Larus fuscus</i>
Kleine plevier	<i>Charadrius dubius</i>
Kleine rietgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>
Kleine strandloper	<i>Calidris minuta</i>
Kleine zilverreiger	<i>Egretta garzetta</i>
Kleine zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>
Kluut	<i>Recuvirostra avosetta</i>
Kneu	<i>Carduelis cannabina</i>
Knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>
Koekoek	<i>Cuculus canorus</i>
Koereiger	<i>Ardeola ibis</i>
Kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>
Kolgans	<i>Anser albifrons</i>
Kolgans	<i>Anser albifrons</i>
Kortteenleeuwerik	<i>Calandrella rufescens</i>
Kraanvogel	<i>Grus grus</i>
Krakeend	<i>Anas strepera</i>
Krombekstrandloper	<i>Calidris ferruginea</i>
Krooneend	<i>Netta rufina</i>
Kruisbek	<i>Loxia curvirostra</i>
Kuifduiker	<i>Podiceps auritus</i>
Kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>
Kuifleeuwerik	<i>Galerida cristata</i>
Kwak	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Kwartel	<i>Coturnix coturnix</i>
Lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>
Meerkoet	<i>Fulica atra</i>
Merel	<i>Turdus merula</i>
Middelste zaagbek	<i>Mergus serrator</i>
Morinelplevier	<i>Charadrius morinellus</i>
Nachtegaal	<i>Luscinia megarhyncos</i>
Nijlgans	<i>Alopechen aegyptiacus</i>
Nonnetje	<i>Mergus albellus</i>
Noordse kwikstaart	<i>Motacilla thunbergi</i>
Noordse stern	<i>Sterna paradisaea</i>
Noordse stormvogel	<i>Fulmarus glacialis</i>
Oeverloper	<i>Tringa hypoleucus</i>
Oeverpieper	<i>Anthus petrosus</i>
Oeverzwaluw	<i>Riparia riparia</i>
Ooievaar	<i>Ciconia ciconia</i>

Orpheusspotvogel	<i>Hippolais polyglotta</i>
Paapje	<i>Saxicola saxicola</i>
Paarse strandloper	<i>Calidris maritima</i>
Pallas' boszanger	<i>Phylloscopus proregulus</i>
Patrijs	<i>Perdix perdix</i>
Pestvogel	<i>Bombycilla garrulus</i>
Pijlstaart	<i>Anas acuta</i>
Purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>
Putter	<i>Carduelis carduelis</i>
Raaf	<i>Corvus corax</i>
Ransuil	<i>Asio otus</i>
Regenwulp	<i>Numenius phaeopus</i>
Reuzenster	<i>Sterna caspia</i>
Rietgans	<i>Anser fabalis</i>
Rietgors	<i>Emberiza schoeniculus</i>
Ringmus	<i>Passer montanus</i>
Rode wouw	<i>Milvus milvus</i>
Roodborsttapuit	<i>Saxicola torquata</i>
Roodhalsfuut	<i>Podiceps griseigena</i>
Roodhalsgans	<i>Branta ruficollis</i>
Roodkeelduiker	<i>Gavia stellata</i>
Roodkeelpieper	<i>Anthus cervinus</i>
Roodmus	<i>Carpodacus erythrinus</i>
Roodpootvalk	<i>Falco vespertinus</i>
Rosse franjepoot	<i>Phalaropus fulicaria</i>
Rosse grutto	<i>Limosa lapponica</i>
Rotgans	<i>Branta bernicla</i>
Rouwkwikstaart	<i>Motacilla alba yarrellii</i>
Scholekster	<i>Haematopus ostralegus</i>
Sijs	<i>Carduelis spinus</i>
Slechtvalk	<i>Falco peregrinus</i>
Slobeend	<i>Anas clypeata</i>
Smelleken	<i>Falco columbarius</i>
Smient	<i>Anas penelope</i>
Sneeuwgor	<i>Plectrophenax nivalis</i>
Sperwer	<i>Accipiter nisus</i>
Spotvogel	<i>Hippolais icterina</i>
Spreeuw	<i>Sturnus vulgaris</i>
Steenloper	<i>Arenaria interpres</i>
Steenuil	<i>Athene noctua</i>
Steltkluut	<i>Himantopus himantopus</i>
Strandleeuwerik	<i>Eremophila alpestris</i>
Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Tafeleend	<i>Aythya ferina</i>

Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i>
Temmincks strandloper	<i>Calidris temminckii</i>
Tjiftjaf	<i>Phylloscopus collybita</i>
Toppereend	<i>Aythya marila</i>
Torenvalk	<i>Falco tinnunculus</i>
Tuinfluits	<i>Sylvia borin</i>
Tureluur	<i>Tringa totanus</i>
Veldleeuwerik	<i>Alauda arvensis</i>
Velduil	<i>Asio flammeus</i>
Vink	<i>Fringilla coelebs</i>
Visarend	<i>Pandion haliaetus</i>
Visdief	<i>Sterna hirundo</i>
Vuurgoudhaantje	<i>Regulus ignicapillus</i>
Waterhoen	<i>Gallinula chloropus</i>
Waterral	<i>Rallus aquaticus</i>
Watersnip	<i>Gallinago gallinago</i>
Wespendief	<i>Pernis apivorus</i>
Wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>
Wintertaling	<i>Anas crecca</i>
Witgatje	<i>Tringa ochropus</i>
Witte kwikstaart	<i>Motacilla alba</i>
Witvleugelstern	<i>Chlidonias leucopterus</i>
Wulp	<i>Numenius arquata</i>
Zanglijster	<i>Turdus philimeles</i>
Zeearend	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Zeekoet	<i>Uria aalge</i>
Zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>
Zilverplevier	<i>Pluvialis squatarola</i>
Zomertaling	<i>Anas querquedula</i>
Zomertortel	<i>Streptopelia turtur</i>
Zwarte mees	<i>Parus ater</i>
Zwarte ooievaar	<i>Ciconia nigra</i>
Zwarte roodstaart	<i>Phoenicurus ochrurus</i>
Zwarte ruit	<i>Tringa erythropus</i>
Zwarte specht	<i>Dryocopus martius</i>
Zwarte stern	<i>Chlidonias niger</i>
Zwarte wouw	<i>Milvus migrans</i>
Zwarte zee-eend	<i>Melanitta nigra</i>
Zwarte zwaan	<i>Cygnus atratus</i>
Zwartkop	<i>Sylvia atricapilla</i>
Zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>

Evolutie van een aantal overwinteraars in het Zwin

De foerageergebieden in het Zwin zijn voor een aantal soorten belangrijke rust- en voedselgebieden tijdens de trek naar meer zuidelijker gelegen overwinteringsgebieden en ze zijn niet vervangbaar door andere biotopen, omdat de soorten gebonden zijn aan voedsel van slikke- en schorregebieden en deze biotopen zeldzaam zijn. Verzanding van de schorre heeft niet alleen het rechtstreeks verdwijnen van geschikt foerageerbiotoop tot gevolg, maar veroorzaakt ook een sterke verdichting van de bodem door de grotere korrelsamenstelling. Vermits verschillende steltlopers die op slikken foerageren, voornamelijk tastzoekers zijn, wordt het voor deze groep van vogels moeilijker om aan voedsel te geraken. Verzanding van de slikken betekent immers dat het soortenspectrum van het bodemleven grondig verandert. Meestal vermindert de biomassa-productie van het bodemleven, vooral polychete wormen (*Nereis*, *Scoloplos*, *Arenicola*), gastropoden (*Littorina*, *Rissoa*, *Theodoxus*), tweekleppigen (*Macoma*, *Hydrobia*, *Cardium*, *Tellina*, *Mytilus*) en crustaceën (*Carcinus*, *Corophium*, *Crangon*) die het hoofdvoedselbestanddeel uitmaken voor diverse vogelsoorten, zodat de slikken niet meer voldoen aan de voedselbehoeften van grote groepen foeragerende vogels.

Het aantalsverloop van doortrekkende en overwinterende vogels in het Zwin, gedurende de laatste twintig jaar is tekenend en illustreert duidelijk de problematiek van de verzanding. Vrijwel alle soorten steltlopers zijn sinds de jaren tachtig sterk tot zeer sterk in aantal afgenomen op het ogenblik dat het probleem van verzanding zich manifesteerde. De aantallen hebben enkel betrekking tot de eigenlijk Zwinvlakte waarbij het kunstmatig slik (M3) aan het begin van de wandeldijk, buiten beschouwing werd gelaten.

Bonte strandloper

De IJzermonding, het Zeebrugse havengebied en het Zwin zijn langs de Belgische kust de belangrijkste doortrek- en overwinteringsgebieden. Tussen 1972 en 1978 varieerden de aantallen *Bonte strandlopers* die in het Zwin foerageerden tussen 150 en 600 exemplaren. In 1977 werd langs de gehele Belgische kust een maximum van 703 exemplaren waargenomen. Het overgrote deel hiervan verbleef in het Zwin. In 1979 werd een neergaande trend ingezet toen het aantal verminderde tot 110 stuks. Daarna gingen de aantallen nog verder achteruit, zodat thans jaarlijks maximum een 25-tal exemplaren worden waargenomen. Ook in het Deltagebied is voor 1988 een sterke afname van deze soort geconstateerd.

Krombekstrandloper

Krombekstrandloper is een soort die in België steeds in klein aantal voorkomt tijdens de najaarstrek en vrijwel beperkt is tot de kustgebieden en de brakwatergebieden langs de Benedenschelde.

Tussen 1972 en 1979 bedroeg het aantal exemplaren jaarlijks tussen 45 en 65. Recent is dit aantal geslonken tot ca. 27 exemplaren in 2001 en 8 exemplaren in 2002 (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

Kleine strandloper

In 1997 bedroeg het aantal nog 635 exemplaren, nadien is dit aantal jaarlijks afgenomen, waardoor de laatste jaren nog amper jaarlijks een 5-tal exemplaren voorkomen (2001 en 2002) (schrift. geg. F. De Scheemaeker).

De soort is niet echt gebonden aan de kustgebieden, maar zoekt wel uitsluitend zijn voedsel op slikken, schaars begroeide slijkerige terreinen en langs slijkerige oevers.

Bontbekplevier

Bontbekplevier trekt voornamelijk langs de kustlijn en de rivieren. De voornaamste pleisterplaatsen in België zijn dan ook langs de kust gelegen en in de Benedenschelde waar in totaal tot 400 exemplaren kunnen voorkomen.

Het aantal pleisterende *Bontbekplevieren* in het Zwin bleef tot eind de tachtiger jaren vrij stabiel op ongeveer 200 exemplaren. Daarna nam het aantal snel af, zodat thans maximum een 20-tal exemplaren voorkomen.

Rosse grutto

Tot voor 1990 kwamen in de Zwinvlakte jaarlijks tussen 40 en 60 exemplaren voor. Vanaf 1990 daalde dit aantal fors. De soort komt voornamelijk voor in de getijdezones en foerageert bij voorkeur op het strand langs de vloedlijn.

Het broedgebied van de *Rosse grutto* valt ongeveer samen met dit van de *Bonte strandloper* en is eveneens onderhevig aan sterke fluctuaties.

3.7.5.1.3 Relatie vogels-vegetatie in de Zwinvlakte

Burny (1981) verrichte een studie over de relatie vogels en de vegetatietypen en structuren die ze prefereren in het Zwin. Aan de hand van zijn bevindingen kan de volgende synthese gemaakt worden.

Droogvallende zandplaten zonder begroeiing worden voornamelijk door grotere vogelsoorten zoals meeuwen, sterns, *Aalscholvers* en reigerachtigen benut als rustgebied, terwijl steltlopers als *Rosse grutto*, *Zilverplevier*, *Strandplevier* en *Bontbekplevier* deze platen als voedselgebied gebruiken.

De ***brakke geulen en meertjes*** zijn samen met de ***slikken*** de uitgelezen foerageergebieden voor vrijwel alle steltlopers in elk jaargetijde. *Bonte strandlopers* die met hun langere bek uitgesproken tastzoekers zijn, zoeken hun voedsel in het ondiepe water terwijl plevieren die een kortere bek bezitten en vooral oogzoekers zijn, dit doen op de slikken. Heel wat soorten zoals *Kluut*, *Tureluur*, *Scholekster* en *Wilde eend* broeden dicht bij deze slikken op de iets hoger gelegen schorredelen. Met hun jongen gaan ze in de geulen op zoek naar eten en hebben tevens een goede dekking in de grillige geulranden en slenken. De slikken worden eveneens veel benut als rustgebied door de meeste steltlopers terwijl ganzen ze gebruiken als landingsplaatsen.

De ***hogere schorredelen*** met voornamelijk ***Zoutmelde-vegetaties*** is het broedterrein voor *Wilde eend*, *Kokmeeuw*, *Rietgors*, *Kneu*, *Gele kwikstaart* en *Graspieper* en biedt beschutting en voedsel aan heel wat eendsoorten, *Meerkoet*, *Waterhoen* en *Watersnip*.

De ***schorre met een dominantie van Lamsoor*** vormt het jachtterrein van de *Bruine kiekendief*, het broedterrein van voornamelijk *Kluut*, *Scholekster*, *Veldleeuwerik* en *Tureluur* en het foerageergebied voor vele zaad- en insektenetende zangvogels.

De ***schorre waar Zilte rus domineert*** wordt voornamelijk door eenden zoals *Wilde eend*, *Wintertaling*, *Slobeend* en *Bergeend* en steltlopers zoals *Tureluur* en *Bontbekplevier* als broedbiotoop geprefereerd.

De ***hoogst gelegen schorredelen*** tenslotte met een dichte Strandkweek-vegetatie worden als broedgebied verkozen door *Tureluur*, *Wilde eend*, *Patrijs*, *Kneu*, *Rietgors* en *Graspieper*. De *Velduil* heeft hier zijn jachtterrein op kleine vogels zoals piepers en vinkachtigen die hier eveneens hun voedsel komen zoeken.

3.7.5.2 Zoogdieren

Algemeen in de fossiele duinen is het *Konijn* en *Haas*.

Voor het duingebied is vooral het *Konijn* van belang. Het dier is oorspronkelijk afkomstig uit het Middellands Zeegebied. Abdijen en kloosters hebben vermoedelijk een belangrijke rol gespeeld in de meer grootschalige verspreiding in West-Europa vanaf de Middeleeuwen.

Zolang de duinen grafelijke domein waren, werden de populaties beschermd. Na de privatiseringen en ontginningen van de 19de eeuw begon men de konijnen als schadelijke soort te bestrijden. In de 20ste eeuw nam de stand weer wat toe, tot de jaren vijftig. Toen werd, om reden van bestrijding, een virale besmetting geïntroduceerd in de wilde konijnenstand: myxomatose. De populaties werden sterk gedecimeerd. Momenteel is er sprake van een zekere immuniteit tegen de ziekte. Predatoren van het *Konijn* zijn o.a. *Vos*, *Hermelijn*, *Bunzing*, (verwilderde) huiskat en hond.

Op allerlei manieren heeft het *Konijn* een invloed op de vegetatie van het kustgebied. Allereerst en voornamelijk is de soort de belangrijkste “natuurlijke” grazer in het gebied.

De gewoonte van het *Konijn* om zich op vaste plaatsen te ontlasten heeft een lokaal bemestend effect op de voedselarme bodem. Deze keutelplaatsen of latrines vallen in helmduin en mosvegetaties meestal op door een weelderiger vegetatie en een groener uiterlijk. Ook is gekend dat het *Konijn* door gegraveerd moeder materiaal en humus naar de oppervlakte brengt. Dit kan plaatselijk, tengevolge van een versnelling van de mineralisatie, een ruderaliserend effect hebben (Provoost *et al.* 1996). Konijnenbegrazing heeft echter ook positieve effecten, o.m.:

- Kalk komt aan de oppervlakte
- Verbossing wordt tegengegaan
- Konijnenpijpen zijn broedplaats voor o.m. *Bergeend* en *Tapuit*

Voor wat betreft de insectivore muizen komen volgende soorten met grote waarschijnlijkheid voor in het gebied: *Bos-*, en *Huispitsmuis*. *Egel* en *Mol* komen bovendien ook voor in het gebied (Provoost *et al.* 1996).

De *Vos* bereikte in 1991 de kust. De migratie van de *Vos* gebeurde vanuit de bosgebieden rond Brugge, die op het einde van de jaren '80 een grote populatie herbergde. In het voorjaar en de zomer van 1991 bereikte de *Vos* definitief de kust (Van Gompel 1992). Ook in het projectgebied werd de soort recent waargenomen en werd in 2003 een vossenburcht in het gebied ontdekt. Het feit dat het projectgebied, en de duinen van de Vlaamse kust in het algemeen tijdens de zomermaanden een grote menselijke verstoring kennen, vormt blijkbaar voor de *Vos* geen belemmering.

Voor een aantal prooisorten zoals *Meeuwen*, *Sternen* en *Steltlopers* is dit een negatieve zaak. In de Nederlandse duinen, waar de *Vos* al sinds ongeveer 1970 voorkomt, bestaat het voedsel van de *Vos* voor 75-90% uit konijnen. In tijden van konijnenschaarste worden ook veel muizen gevangen, of vogels. Door dit laatste zijn plaatselijk een aantal conflictsituaties ontstaan. In het Zwanewater, waar een belangrijke kolonie van de *Lepelaar* is gevestigd, wordt als onderdeel van het beheersplan van dit gebied geopteerd voor de bestrijding (via afschot) van de *Vos*, nadat was gebleken dat het aantal broedparen zienderogen daalde sinds de komst van dit roofdier. Sindsdien is er weer sprake van herstel van de *Lepelaar* populatie (de kolonie broedde echter nadien ook in bomen i.p.v. op de grond, wat de stijging ook kan verklaren). Ook wordt van verschillende kanten beweerd dat de *Wulp* door toedoen van de *Vos* sterk achteruitgaat in de Nederlandse duinen. Onderzoek van J. Mulder in het Noordhollands Duinreservaat toonde echter aan dat er slechts een geringe invloed zou zijn (Provoost *et al.* 1996).

In het Zwin werd nabij de landwaartse dijk een bunker ingericht als overwinteringsplaats voor vleermuizen. *Baardvleermuis* en *Gewone grootoorvleermuis* overwinteren hier.

De duinen hebben voor vleermuizen meerdere functies: overwinteringsplaats, zomerverblijfsplaats (en kraamverblijf) en foerageergebied.

In de kuststreek komen *Gewone Dwergvleermuis (Pipistrellus pipistrellus)*, *Ruige Dwergvleermuis (Pipistrellus nathusii)*, *Laatvlieger (Eptesicus serotinus)*, *Baardvleermuis (Myotis mystacinus)* en *Rosse vleermuis (Nyctalus noctula)* voor (Provoost *et al.* 1996).

Als algemene opmerking aangaande de vernoemde zoogdieren kan gesteld worden dat de lijst niet volledig is: er zullen naar alle waarschijnlijkheid nog andere zoogdiersoorten voorkomen in het projectgebied, die echter nooit waargenomen zijn of waarvan geen gepubliceerde gegevens voorhanden zijn.

3.7.5.3 Ongewervelden

3.7.5.3.1 Sprinkhanen (Orthoptera)

Gegevens over het voorkomen van sprinkhanen in het projectgebied werden ontleend aan Decler & Devriese (1992), Provoost *et al.* (1996) en Decler *et al.* (2000). Bij elke soort wordt tevens de Vlaamse Rode lijst-categorie vermeld (naar Decler *et al.* 2000). Naamgeving volgt Decler *et al.* (2000).

Tabel 15. Overzicht van de sprinkhanenfauna in het projectgebied, met vermelding van voorkomen, bedreigingsstatus Vlaanderen (naar Decler et al. 2000) en waarnemingen binnen waarnemingsperiode 1850-1950 en na 1980 (Decler & Devriese 1992).

Legende:

Rode lijst Vlaanderen (naar Decler et al. 2000):

NB: momenteel niet bedreigd

Z: zeldzaam

B: bedreigd

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Voorkomen	Rode lijst	1850-1950	Na 1980
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Kustsprinkhaan	Zwin (Internationale dijk en hoge schorre)	Z	1921, 1938, 1949, 1951	x
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Ratelaar	Internationale dijk	NB	1921, 1949, 1950, 1953	x
<i>Chorthippus parallelus</i>	Krasser	Internationale dijk	NB	1938	x
<i>Conocephalus dorsalis</i>	Gewoon spitskopje	Zwinschorre	NB	1938	x
<i>Metrioptera roeseli</i>	Greppelsprinkhaan	Zwin (Internationale dijk en hoge schorre)	Z	-	x
<i>Platycleis albopunctata</i>	Duinsabelsprinkhaan	Zeereepduinen Zwin	B	1919	x
<i>Tettigonia viridissima</i>	Grote groene sabelsprinkhaan	Zeereepduinen Zwin	NB	1905, 1921	x

De soortenlijst telt 7 soorten (tabel 15). Van deze soorten is *Duinsabelsprinkhaan* vrijwel beperkt tot het kustduingebied.

Dat het projectgebied (potentieel) rijk is aan sprinkhanen, is merkbaar aan het voorkomen van 3 (nationaal) Rode lijst-soorten, met name *Kustsprinkhaan*, *Greppelsprinkhaan* en *Duinsabelsprinkhaan*. *Kustsprinkhaan* komt voor in dichte, grazige vegetaties. In België werd de *Duinsabelsprinkhaan* enkel waargenomen aan de kust en in de kalkgraslandstreek in Wallonië. In

de duinen bewoont deze sprinkhaan vooral Helmvegetaties (behalve aan de strandzijde van de zeeerepduinen) en alle soorten droog, ruderaal grasland en ruigten.

Van belang voor de instandhouding en de ontwikkeling van de sprinkhanenfauna is daarom het behoud en het herstel van open, schrale vegetaties, zoals mosduinvegetaties en mesofiele duingraslanden, afgewisseld met ruigten. Begrazing kan voor dit mozaïekpatroon zorgen, aangezien vertrapping van de bodem (door de grazers) zorgt voor open plaatsen, afgewisseld met meer gesloten (en niet-begraasde) gedeeltes.

Verstruweling vormt voor deze (zeldzame) soorten, en voor de sprinkhanenfauna langs de kust in het algemeen, een bedreiging. Door de toenemende verruiging en verstruweling konden daarentegen de meer algemene soorten (o.a. *Krasser*, *Grote groene sabelsprinkhaan*,...) zich wellicht zelfs uitbreiden (Decler & Devriese 1992).

3.7.5.3.2 Vlinders (*Lepidoptera*)

De gegevens over het voorkomen van de dagvlinders werden ontleend aan Maes & Van Dyck (1996) en Maes & Van Dyck (1999). De gegevens van het “vlinderproject” bevatten meestal slechts een UTM code voor de 5x5 km² hokken, samen met een toponiem, voor het Zwin betrof dit “Zwin”. Een overzicht van de voorkomende dagvlinders werd gepubliceerd in Provoost *et al.* (1996).

In 1999 en 2000 werd in opdracht van het Zeeuws Landschap een onderzoek gedaan naar de vlinderfauna in o.m. het Zwin. De resultaten werden op de website www.vlinders.web1000.com weergegeven.

De duingraslanden herbergen nog een populatie *Bruin blauwtje* en *Heivlinder*. De twee standvlinders werden opgenomen in de categorie "kwetsbaar" van de Rode Lijst van dagvlinders van Vlaanderen (tabel 16) (Maes & Van Dyck 1996). De soorten hebben een duidelijke relatieve voorkeur voor de duinen.

Vooraf een schrale vegetatie met hier en daar een nectarbron (ruigere stukken) blijkt het geschikte habitat te zijn voor het behoud van *Bruin blauwtje* en de meeste andere vlindersoorten. De meest geschikte beheersvorm hiervoor blijkt een extensief begrazingsbeheer te zijn, al kan een gefaseerd maaibeheer ook voldoening geven (Maes & Van Dyck 1999). De voornaamste bedreigingen voor de momenteel bedreigde vlinderfauna blijken dan ook een verstruweling en verruiging van de duingraslanden te zijn, te wijten aan een gebrek aan een geschikt beheer.

Twee soorten komen in het Zwin niet meer voor sinds de jaren '70; het betreft *Grote weerschijnvlinder* (1 waarneming eerste helft jaren '70) en *Rouwmantel* (1 waarneming 1976) (Provoost *et al.* 1996). Het zijn zwervende exemplaren, die als niet relevant kunnen beschouwd worden.

Tabel 16. Overzicht van de dagvlinders in het projectgebied. Rode Lijst-soorten worden in het vet weergegeven.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Habitat	Rode lijst Vlaanderen
<i>Vanessa atalanta</i>	Atalanta	verschillende biotopen	trekvlinder
<i>Aricia agestis</i>	Bruin blauwtje	droge, schrale graslanden	Kwetsbaar
<i>Maniola jurtina</i>	Bruin zandoogje	ruige graslanden	Momenteel niet bedreigd
<i>Inachis io</i>	Dagpauwoog	verschillende biotopen	Momenteel niet bedreigd
<i>Vanessa cardui</i>	Distelvlinder	verschillende biotopen	trekvlinder
<i>Polygonia album</i>	Gehakkelde aurelia	ruigten, bosranden	Momenteel niet

			bedreigd
<i>Colias hyale</i>	Gele luzernevlinder	verschillende biotopen	trekvlinder
<i>Hipparchia semele</i>	Heivlinder	open plaatsen in de duinen (stuifduinen)	Kwetsbaar
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Hooibeestje	droge, schrale graslanden	Momenteel niet bedreigd
<i>Polyommatus icarus</i>	Icarusblauwtje	droge, schrale graslanden	Momenteel niet bedreigd
<i>Pieris napi</i>	Klein geaderd witje	verschillende biotopen	Momenteel niet bedreigd
<i>Pieris rapae</i>	Klein koolwitje	verschillende biotopen	Momenteel niet bedreigd
<i>Aglais urticae</i>	Kleine vos	verschillende biotopen	Momenteel niet bedreigd
<i>Lycaena phlaeas</i>	Kleine vuurvlinder	droge, schrale graslanden	Momenteel niet bedreigd
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Koelvinkje	ruige graslanden	Momenteel niet bedreigd
<i>Colias croceus</i>	Oranje luzernevlinder	verschillende biotopen	trekvlinder
<i>Pyronia tithonus</i>	Oranje zandoogje	ruige graslanden	Momenteel niet bedreigd

Tabel 17. Overzicht van de nachtvinders in het projectgebied (gegevens website www.vlinders.web1000.com en eigen waarnemingen).

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
	<i>Mesoligia furuncula</i>
	<i>Scotia segetum</i>
	<i>Scotia puta</i>
	<i>Lipotigua ruralis</i>
	<i>Agrochola circumcellaris</i>
	<i>Thalpophila matura</i>
	<i>Apamea monoglypha</i>
	<i>Hoffmannophila pseudopratellus</i>
	<i>Colotois pennaria</i>
	<i>Amphipaea oculea</i>
	<i>Crambus tristellus</i>
Agaatvlinder	<i>Phlogophora meticulosa</i>
Gammauil	<i>Autographa gamma</i>
Huismoeder	<i>Noctua pronuba</i>
Iepetakvlinder	<i>Ennomos autumnaria</i>
Kooluil	<i>Lacanobia oleracea</i>
Parelspanner	<i>Campaea marginata</i>
Snuitvlinder	<i>Hypaena proboxidalis</i>
St. Jakobsvlinder	<i>Tiria jacobaea</i>
Tienuurvlinder	<i>Spilosoma lubricipeda</i>
Vliervlinder	<i>Ouropteryx sambucaria</i>

3.7.5.3.3 Loopkevers (Coleoptera, Carabidae) (Desender et al. 1995)

De gegevens over het voorkomen van loopkevers werden ontleend aan Desender et al. (1995), Provoost et al. (1996) en Desender & Mailfait (1999). Tabel 18 vat de gegevens samen over de voorkomende Rode lijst-loopkevers.

Tabel 18. Overzicht van de loopkevers in het projectgebied (Rode lijst Vlaanderen naar Desender et al. 1995). Habitatvoorkeuren werden ontleend aan Desender et al. (1995). In het vet weergegeven soorten komen voor na 1950, de andere voor 1950.

Wetenschappelijke naam	Habitat	Rode lijst Vlaanderen
<i>Amara convexiuscula</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Bembidion ephippium</i>	Slikken en schorren, oevers van kleine plasjes	Kwetsbaar
<i>Bembidion laterale</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Bembidion minimum</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Bembidion normannum</i>	Slikken en schorren, vaak aan de rand van kleine plassen en kreekruggen	Kwetsbaar
<i>Bembidion tricolor</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Calathus cinctus</i>	Droge, schrale graslanden	Kwetsbaar
<i>Cicindela maritima</i>	Duinen en stranden met fijnkorrelig zand	Bedreigd
<i>Dicheirotichus obsoletus</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Dicheirotichus gustavii</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Dyschirius obscurus</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Dyschirius salinus</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Harpalus serripes</i>	Droge, schrale graslanden	Kwetsbaar
<i>Orchestia gammarella</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Pogonus chalceus</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd
<i>Pogonus littoralis</i>	Slikken en schorren, vooral aan tijdelijk droogvallende depressies	Met uitsterven bedreigd
<i>Pterostichus macer</i>	Slikken en schorren	Momenteel niet bedreigd

Van de Rode lijst-soorten in de categorie "Kwetsbaar" komen in het projectgebied *Calathus cinctus*, *Bembidion ephippium* en *Bembidion normannum* voor. Deze kwetsbare soorten in het projectgebied komen zowel voor in de droge, schrale graslanden als de schorren en slikken.

Andere loopkeversoorten die typisch voorkomen in schorregebieden zijn *Amara convexiuscula*, *Bembidion tricolor*, *B. minimum*, *B. laterale*, *Dicheirotichus obsoletus*, *D. gustavii*, *Dyschirius obscurus*, *D. salinus*, *Pogonus chalceus*, *Pterostichus macer* (Provoost et al. 1996).

Tot de niet meer voorkomende soorten behoren o.m. *Harpalus serripes*. Deze soort is uitsluitend gebonden aan de kuststreek. Vóór 1950 kwam deze soort echter ook nog voor in 6 uurhokken in de rest van Vlaanderen (omgeving Antwerpen, Vlaams-Brabant, Limburg en Voerstreek) (Desender et al. 1995).

Een andere soort die niet meer in het Zwin voorkomt is *Pogonus littoralis*, een soort die uitsluitend voorkomt in schorren en slikken. De meest recente waarneming in Vlaanderen dateert van de jaren '50, zodat de soort nu waarschijnlijk uitgestorven is in Vlaanderen (Desender et al. 1995).

3.7.5.3.4 Andere ongewervelden

Typisch voor de fauna van slikken zijn een aantal borstelarme wormen en borstelwormen (*Nereis diversicolor*, *Heteromastus filiformis*, *Pygospio elegans*, *Eteone longa*,...), de slijkgarnaal (*Corophium volutator*), de bivalve mollusken (vooral juvenielen) *Nonnetje* (*Macoma balthica*), *Kokkel* (*Cerastoderma edule*), *Platte slijkgaper* (*Scrobicularia plana*) en *Strandgaper* (*Mya arenaria*), het *Wadslakje* (*Hydrobia ulvae*) en de naaktslakjes *Kwelderslak* (*Alderia modesta*) en *Schorreslakje* (*Limapontia depressa*) (Decleer 1986, Dumoulin 1989).

Typische slakjes in de schorre zijn *Gray's kustslakje* (*Assiminea grayana*), *Gewoon muizeortje* (*Ovatella myosotis*). Verder komen, vooral in de hoge schorre, ook enkele typische wantsen voor: (*Pisma quadratum*) (o.a. op *Zeeaster*, *Strandbiet*, *Schorrekruid*, *Loogkruid*, *Melde-* en *Ganzevoet*-soorten), *Conostethus venustus* (o.a. op *Strandkamille*), kortschildkevers (*Bledius* spp., *Trogophloeus bilineatus*,...), snuitkevers (*Apion limonii*, *Polydrusus pulchellus*,...), de oevergraafkever *Heterocerus maritimus*, spinnen (*Argenna patula*, *Pardosa purbeckensis*, *Drassodes dalmatensis*, *Allomengea scopigera*, *Erigone arctica*, *Erigone longipalpis*, *Halorates reprobis*, *Silometopus ambiguus*, *Baryphyma duffeyi*), ...

Op en in de vloedmerkvegetatie bevindt zich dikwijls een aanzienlijke populatie strandvlooien (*Amphipoda*, vooral *Orchestia gammarellus*, die zich ook in de schorre onder allerlei aangespoelde voorwerpen kan bevinden), naast enkele typische kevers (o.a. *Zwartlijfkever* (*Phaleria cadaverina*), *Dwergspektor* (*Corticaria crenulata*),...) en andere insecten.

In Zeeuws-Vlaanderen werden verschillende experimenten en onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van o.m. zweefvliegen, hommels en bijen op slikken en schorren. Uit dit onderzoek bleek o.m. dat open plekken in de schorren een hogere soortendiversiteit tot gevolg heeft (contactpersoon Chiel Jacobusse, Zeeuwsch Landschap).

4. Knelpunten

4.1 Wijzigingen in de morfologie (verzanding)

4.1.1 Zwinvlakte

4.1.1.1 Situering

De verzandingsproblematiek van het Zwin gaat samen met morfologische veranderingen in en om het gebied. Van nature kent een intergetijdengebied relatief belangrijke (natuurlijke) morfologische variaties in de tijd, geïnduceerd door het dynamisch proces van de getijden. Daarnaast worden deze processen beïnvloed door menselijk ingrijpen, zoals in het Zwin het geval was.

Van nature verloopt de afzetting van sediment traag met een geleidelijke kombergingsvermindering als gevolg. Hierdoor stroomt minder water per getijde binnen en buiten (afname van het getijdeprisma). De netto-sedimentatie is voornamelijk het gevolg van de snelle instroming van zeewater bij hoogwater, waardoor heel wat sediment wordt meegevoerd. De uitstroming bij laagwater gaat veel langzamer. Hierdoor treden lagere stroomsnelheden op en wordt veel van het afgezet sediment niet meer in transport gebracht.

Hoewel de schorren en de slikken dus van nature een langzame verzanding kennen, treedt de verzanding de laatste decennia versneld op. Vanaf 1987 kon een geleidelijke verzanding van het Zwin waargenomen worden aan de hand van de monitoring van de hoogtetoename (en –afname) van het strand, de schorren en slikken van het Zwin (Eurosense).

Op het strand, aan de duinvoet en in het mondingsgebied van de Zwingeel zijn de hoogteverschillen het meest intens. Vooral in dat laatste gebied worden de natuurlijke morfologische processen mede beïnvloed door de beheerswerken, die hier sinds 1989 op geregelde tijdstippen worden uitgevoerd. De morfologische evolutie sinds 1987 wees zowel op aanvoer van zand vanuit de richting van Nederland als van België.

De hoogteverschillen op het strand zijn vaak verbonden met de verplaatsing van strandruggen en brekerbanken. De dominerende processen van zandverplaatsing zijn het eolisch transport op het droogstrand en nabij de duinvoet, en het brandings- en getijtransport op het bij hoogwater overspoelde gedeelte van het strand. Sinds 1991 is een afslag van het droogstrand merkbaar en een aangroei van het natstrand.

Verbonden aan meandererosie van de Zwingeel, leed het duin aan Belgische zijde na 1990 erosie. In het duin werd een metershoge verticale erosiewand gevormd, die nog steeds zichtbaar is. Nadien verlegde de Zwingeel zich weer terug meer in oostelijke richting. In 1992 verlegde de Zwingeel zich weer in westelijke richting en werden de duinen geërodeerd. Eind 1992 meanderde de Zwingeel weer in oostelijke richting

Binnen de Zwinvlakte (slikken en schorren) is de stijging in hoogte het meest uitgesproken in het zuidoostelijk, niet-toegankelijk gedeelte van het Zwin. De aangegroeide zones zijn voornamelijk de zandplaten van de meertjes M1 en M2, de slikplaten en de arealen van *Zeekraal* en *Schorrekruid* op Belgisch grondgebied. In het zuidoostelijk gedeelte is een hoogtetoename sinds 1987 merkbaar van ca. 25 cm tot maximaal 0.75 m. Er werd een verschil in de tijd opgemerkt in de mate en de plaats van de hoogtetoename binnen het zuidoostelijk gedeelte van het Zwin. In de periode 1987-1989 was de stijging in hoogte algemeen in de zand- en slikplaten (de vroegere meertjes M1 en M2) en de weinig begroeide, laagste schorre. Nadien kenden vooral de kreekoevergebieden, die begroeid zijn met *Zeekraal*, *Schorrekruid*, *Gewone zoutmelde* en *Strandkweek*, een hoogtetoename. Mogelijk is deze zonering in hoogtetoename een gevolg van de uitdiepingswerken van de Zwingeel, waarbij hogere stroomsnelheden in de krekken aanvankelijk een aanzanding in de krekken zelf voorkwamen.

Ook omheen de centrale geul (geul G) die het toegankelijk van het niet toegankelijk gedeelte scheidt, is er een hoogtetoename. Vooral in het oostelijk (toegankelijk) deel is een duidelijke hoogtetoename waar te nemen.

Verder zijn er significant in hoogte toegenomen gebieden omheen de kreek langs de Belgische duinenrij.

Op het Nederlandse gedeelte is ook een hoogtetoename merkbaar, deze situeren zich voornamelijk op de zones met *Gewone zoutmelde* en *Strandkweek*.

4.1.1.2 Effecten op fauna en flora

De verzanding van het Zwin heeft een verandering van de bodemgesteldheid tot gevolg. Door verhoogde zandsedimentatie worden de slikke- en schorregronden overdekt door zandafzettingen, met ingrijpende gevolgen op de vegetatie en de vogelstand.

Door de aanzanding worden de slikken bedekt met zand. Deze zandbanken zijn voor foeragerende steltlopers minder aantrekkelijk, doordat ze minder voedsel voor hen bevatten. Een duidelijk effect van het ontstaan van deze “zandbanken” is de terugloop van o.m. overwinterende strandlopers.

Op het vlak van de vegetatie is in de schorren en slikken het versneld effect van de verzanding duidelijk merkbaar. Algemeen kan gesteld worden dat door het landwaartse zandtransport de nog voorkomende Zeekraal- en Schorrekruidvegetaties in oppervlakte afnemen en teruggedrongen worden tot smalle stroken langs de geulranden. In eerste instantie zal *Gewone zoutmelde* zich uitbreiden, en als het schor nog hoger wordt *Strandkweek*. Met name *Gewone zoutmelde* en *Strandkweek* zijn twee soorten die zich dominant ontwikkelen in een verzandende schorre. Op die manier verdringen ze de andere schorreplanten. Vooral *Lamsoor* heeft te lijden onder de uitbreiding. Het meest uitgesproken deed dit zich voor tussen de duinvoet en de geul G. *Gewone zoutmelde* is echter ook een soort die van nature voorkomt op de kreekoeverwallen.

4.1.2 Zwingeul en -monding

4.1.2.1 Verzanding

De Zwinmonding is momenteel tot een vrij hoog niveau opgehoogd. Deze vormt een drempel voor het instromend water, zodat slechts gedurende een korte tijd van de vloedfase gebruik gemaakt wordt voor de overstroming van de Zwinvlakte. De trend die te verwachten is op lange termijn indien geen maatregelen genomen worden, is dat de geul zich op natuurlijke wijze volledig zal sluiten. Buiten het bereik van de dagelijkse getijbeweging zal ter hoogte van de huidige Zwinmonding een gesloten duinenrij ontstaan. Het karakter van het getijdengebied zal dan verloren gaan.

Naast de eigenlijke Zwingeul is een sterke verzanding opgetreden van de zijgeul B, die langs de noordelijke duinenrij loopt. Hier is zand binnengedrongen tengevolge van het snel aanzanden van de gegraven zandvang en tengevolge van de verwijdering van de aangelegde zanddam in 2003.

4.1.2.2 Verplaatsing van de Zwingeul

De monding vertoont een sterke neiging om zich naar het oosten te verleggen. Die oostwaartse verplaatsing heeft reeds altijd bestaan bestaan, gezien het oostwaarts resulterend langstransport langs de kust. Door de aangebrachte strandsuppleties westwaarts van de monding is deze oostwaartse verplaatsing echter versneld, zodat de duinenrij van Cadzand bedreigd wordt. Alhoewel deze duinenrij en de daarachter gelegen strandvlakte op die plaats niet het karakter van zeewering dragen, kan de toestand in een later stadium toch onrustwekkend worden,

omdat de verlaging van strand en duin op die plaats de golfbrekende functie ervan doet verminderen, wat op termijn toch een bedreiging kan vormen voor de zeekering. Omwille van deze problematiek werd de Zwingeuil herhaalde malen kunstmatig verlegd in de richting van het Belgisch grondgebied (overzicht zie tabel 1).

4.1.2.3 Maatregelen om de verzanding tegen te gaan

Om de effecten van de verzanding tegen te gaan, werd de Zwingeuil herhaaldelijk uitgediept en geheroriënteerd. Daarnaast werd een zandvang gegraven in de hoofdgeul. Dit gebeurde in 1990. Deze zandvang werd tweejaarlijks geleegd.

De efficiëntie van deze werkzaamheden kan als volgt samengevat worden:

- na een storm blijft de zandvang zich in versneld tempo op te vullen
- In de zuidelijke hoofdgeul en het gebied van de vroege meertjes was tot 1989 sprake van een snelle verzanding. Sinds de aanleg van de zandvang is de verzanding minder snel verlopen, maar er is nog steeds een beperkt landwaarts zandtransport waardoor vooral de bedding van de Zwingeuil en de krekken verder langzaam worden opgehoogd. De zandvang levert dus een positieve bijdrage aan het vertragen van het verlandings tempo van het Zwin, maar kan het niet stoppen of drastisch verlagen.

4.2 Drempels binnen het Zwin (zie figuur 23)

In het Zwin zijn een aantal (zand)drempels aanwezig, die de natuurlijke dynamiek van het getijdensysteem negatief beïnvloeden. Wil men het Zwin optimaal als schorren- en slikkensysteem laten bestaan, dan zullen deze drempels ofwel verlaagd, ofwel verwijderd dienen te worden.

- Een belangrijke drempel betreft de *centrale weg*, naast de geul G. Deze belemmert de natuurlijke overstroming van het noordelijk schorregebied, gezien de hoogteligging van deze drempel (weg) op ca. 5.20 m TAW ligt en alleen bij springvloed overstroomt. In het natuurlijk getijdensysteem belemmert deze dam dus in belangrijke mate de natuurlijke overstroming bij (normaal) hoogwater.
- De *centrale geul G* vertoont op verschillende (3) plaatsen drempels. Het zijn in feite de plaatsen waar vroeger klepsluizen aanwezig waren. Dit heeft zijn effect op de natuurlijke overstromingscapaciteit, maar ook bijvoorbeeld op de toevloed van allerlei afval, dat in de luwtezones samenspoelt. Ook de betonnen constructies zijn op verschillende plaatsen nog zichtbaar.
- Een belangrijke drempel in het natuurlijke getijdesysteem vormt het *klepsluisje* (3 stuks) aan de ingang van het Zwin, waarmee de waterstand in het meer M3 geregeld wordt. Op dit ogenblik vertoont dit meer dus een kunstmatige waterstand. Enkel gedurende periodes van hoge waterstanden wordt het gebied met vers zeewater gevoed, praktisch zonder sedimentaanvoer. Tijdens eb sluit de sluis zich, zodat het water opgehouden wordt en maar langzaam via kleine geultjes het gebied kan verlaten. In dit kader werden tevens bijkomende *dammen* aangelegd in het Zwin, opdat het water niet uit het meer M3 zou stromen tijdens laagwater. Door de aanleg van deze dammen stagneerde water, waardoor het gebiedje M5 ontstond. Door de lange stagnatieperiode van zeewater op deze plaatsen verdwijnt het oorspronkelijk plantendek.

4.3 Recreatiedruk

Zoals uit figuur 30 blijkt, komen via verschillende “toegangen” bezoekers het Zwin binnen. Er is op Belgisch grondgebied slechts 1 officiële ingang. Daarnaast wordt het Zwin via verschillende andere plaatsen “binnengedrongen”, o.m. via de duinen en langs Nederlandse zijde. Een belangrijke plaats waar recreanten zich toegang verlenen is langs de Nederlandse zijde van het Zwin (vanuit Nederland) en via de duinenrij op Belgisch grondgebied. Vooral de hoge ligging van de geulmonding en de geul B veroorzaakt dat bij laagwater heel wat mensen voor een verstoring zorgen.

Deze bezoekers volgen hoofdzakelijk de Internationale dijk en blijven geconcentreerd rond de ingang van het gebied. Dit veroorzaakt zowel op het vlak van fauna (vooral broedvogels en overwinteraars), als op het vlak van vegetatie een negatieve impact. De verhoogde betreding situeert zich hoofdzakelijk in de oude duinzone, waar een degradatie van de vegetatie tengevolge van deze betreding kan waargenomen worden (zie figuur 30).

Bezoekers die in de schorre zelf wandelen, blijven geconcentreerd aan de ingang bij hoogwater of springtij. Bij laagwater is de toegankelijkheid van het gebied veel hoger, zodat er in het noordoostelijk deel van het toegankelijk deel (op Belgisch grondgebied) wel een dicht padennet bemerkt wordt. De verhoogde ligging van dit gebied zorgt ervoor dat deze zone enkel bij springtij overstroomd wordt, en dus meestal gemakkelijk toegankelijk is. Het gebrek aan een duidelijke padenstructuur vanaf de Nederlandse grens richting duinenrij (ter hoogte van de geul B), draagt hierbij ook toe.

Naast de Zwinvlakte zelf, worden de zereepduinen ook sterk betreden. Dit veroorzaakt een netwerk van kleine paden, wat tot een versnippering van de vegetatie leidt.

4.4 Invloed van Konijnen (begrazing) en avifauna (Bergeend, ganzen,...)

Traditioneel wordt de begrazingsinvloed van het *Konijn* als een zeer belangrijke sturende factor beschouwd in de ontwikkeling van duinvegetaties. Historisch is dit zeker juist, zoals ook gebleken is door het plotseling wegvallen van de konijninvloed na de introductie van myxomatose in de jaren vijftig (o.m. vrij snelle verruiging van het oude duinterrein in het Zwin). Hierbij moet echter wel rekening gehouden worden met een hele reeks andere factoren, zoals het open karakter van het duingebied ten gevolge van begrazing, de ook voorheen al sterk wisselende konijnestand, e.d.... Momenteel is duidelijk dat konijnenbegrazing op zich veelal niet in staat is om de habitatdiversiteit van het huidige duingebied in stand te houden en soms zelfs ronduit negatieve gevolgen heeft voor de graslandrelicten (zoals o.m. in oude mosduinen met korstmossen) (De Raeve 1991). Welke de toekomstige rol van konijnenbegrazing, eventueel in interactie met vee, voor de ontwikkeling en het herstel van de diverse duinhabitats is, blijft echter onduidelijk.

Naast de invloed van begrazing, speelt ook het effect van een verhoogde mestdepositie een rol. Lokaal veroorzaakt dit een verruiging van de vegetatie, door de verhoogde (lokale) stikstofaanvoer.

Ook de hoge aantallen eenden en verschillende ganzensoorten zorgen voor een verhoogde aanrijking van de bodem en overbegrazing in het natuurgebied.

4.5 Predatie en verstoring

In 2003 werd een vossenburcht in het Zwin ontdekt. De aanwezige vos (vossen?) brengt een verhoogde predatie met zich mee, o.m. op grondbroedende vogelsoorten. Ook loslopende honden zorgen voor een verstoring van de broedvogels.

4.6 Grensoverschrijdende samenwerking

Het Zwin is een grensoverschrijdende gebied. Een grensoverschrijdende samenwerking tussen Nederland en Vlaanderen is zometen wenselijk dan wel noodzakelijk en onvermijdelijk. Totnogtoe bleven de contacten tussen de Nederlandse en Vlaamse beheerders van het Zwin en de Nederlandse en Vlaamse overheden beperkt tot de werkzaamheden van de Internationale Zwincommissie die zich in de afgelopen jaren concentreerden op het verzandingprobleem. Het is aangewezen dat de contacten tussen beheerders vaker zouden plaatsvinden en ook zouden handelen over het algemeen beheer van het Zwin.

5. Gebiedsvisie

5.1 Inleiding

In de jaren 1970-1980 brachten een aantal dramatische veranderingen, zoals de verstruweling en vergrassing van de duinen en de versnelde verzanding van sluffers waaronder het Zwin, het inzicht dat een actief natuurtechnisch beheer noodzakelijk is om die landschappen in een qua biodiversiteit en kenmerkendheid bevredigende toestand in stand te houden of te herstellen. Het resterend natuurareaal aan de Vlaamse en de meeste andere kusten is immers te beperkt in oppervlakte en te versnipperd om nog zelfregulerend te kunnen zijn. Die algemene vaststelling geldt uiteraard ook voor het Zwin, dat sinds de jaren 1970 onderhevig is aan een, al dan niet onder de invloed van de uitbouw van de Zeebrugse voorhaven en/of de strandsuppleties voor Knokke-Heist, versnelde verzanding en vergrassing met o.m. *Strandkweek*.

5.2 Welk toekomstbeeld voor het Zwin?

5.2.1 Opties

In grote lijnen zijn twee mogelijke opties mogelijk:

Verzanding tot een duinvallei

- De verzanding ongestoord verder laten plaatsvinden en het gebied onder extensieve begrazing naar een duin- en binnenduinrandgebied laten evolueren. Of een grootschalige verstufing mogelijk is in het Zwin, blijft echter nog de vraag, gezien er in het Zwingebed vrij weinig verstufbaar zand beschikbaar is (Provoost *et al.* 1996). Op termijn zou het Zwin wellicht evolueren naar een brakwaterlagune, doordat de verzanding van de Zwingeul zal toenemen en hierdoor de getij-invloed afneemt. Door de geringere invloed van de tijwerking en de overstromingen met zeewater, zal een typische brakwaterflora tot ontwikkeling komen, terwijl op de hogere delen waarschijnlijk een evolutie naar duinvegetaties zal plaatsvinden. Deze gebieden zouden wellicht niet meer overstromen.

De Zwingeul zelf zou na verloop van tijd volledig afgesnoerd worden door de zich in oostelijke richting uitbreidende zeereep. De plassen en kreken zouden op lange termijn ontzilten tot zoetwatermoerassen met rietvelden en wilgenstruwelen. Mits extensieve begrazing zouden de hogergelegen delen evolueren tot duin- en binnendingraslanden.

Hoewel er op lange termijn dus wel potenties bestaan voor waardevolle natuur, zou het gebied zijn betekenis als slikken- en schorregebied volledig verliezen. Daar de vlakte niet of slechts nauwelijks meer overspoeld zou worden door het zoutwater, betekent dit zowel het verlies van de typische vegetaties van schorren als van de aanwezige avifauna. Aangezien het Zwin als slikken- en schorregebied een grote aantrekkingspool is voor de avifauna met z'n meren, rust-, foerageer- en broedplaatsen, zou een spontane ontwikkeling een negatief effect hebben op de huidige avifauna, maar zou het gebied evenwel nieuwe vogelsoorten kunnen aantrekken. Een spontane ontwikkeling met verlies van deze waarden zou tevens ook een belangrijke negatieve impact op de natuureducatieve waarde van het Zwin kunnen hebben.

Behoud en herstel van het estuarien slikken- en schorregebied

- Het Zwin laten bestaan als een slikken- en schorregebied.

Hiertoe zijn verschillende beheers- en inrichtingsmaatregelen noodzakelijk, die beschreven werden in LB&P-Econnection (1996).

De toekomstige ontwikkeling van het Zwin kan grosso modo in twee hoofdsenario's met de respectievelijke doelstellingen ingedeeld worden:

* In een eerste hoofdscenario wordt gestreefd naar het behoud van het Zwin als slikken- en schorregebied. Hiertoe zullen verschillende maatregelen genomen moeten worden, zoals o.m. afgraving van gedeelten van de Zwinvlakte.

* In een tweede hoofdscenario wordt de Willem-Leopoldpolder ontpolderd (geheel of gedeeltelijk), zodat een uitgebreider slikken- en schorregebied ontstaat. Dit kan door een ontdijking van de Internationale Dijk tussen het Zwin en de Willem-Leopoldpolder of minder drastisch door een systeem van sluizen en stuwen toe te passen. Binnen het Zwin wordt gestreefd naar het behoud van het slikken- en schorrenbiotoop. Dit scenario wordt in de Ecosysteemvisie Kust (Provoost *et al.* 1996) omschreven als een gedempt-dynamisch duinlandschap, waarbij voor het (grensoverschrijdend) Zwingebied het herstel van de estuariumfunctie en het behoud en ontwikkeling van halofiele vegetaties een doelstelling is. Kustverdediging beperkt zich in dit scenario tot het beschermen van de bewoningskernen (Knokke, Cadzand-Bad en Retranchement). De verdere evolutie wordt dan overgelaten aan de abiotische factoren van zand, wind en zee en wordt "dynamisch kustzonebeheer" genoemd. Om een volledige verzanding van het Zwin te voorkomen, wordt in de Ecosysteemvisie Kust echter gesteld dat de Willem-Leopoldpolder (eventueel gedeeltelijk) dient ontpolderd te worden, gecombineerd met het herprofilen van de Zwingewul. In de overgangengebieden ontwikkelen zich duurzame duin-schorre overgangen. Het voorkomen van met name een zandige oeverwal in de Willem-Leopoldpolder te Knokke veroorzaakt zoete, kalkrijke kwel waardoor orchideeënrijke alkalische laagveenmoerasvegetaties (kunnen) ontstaan in de overgangszone naar de aanpalende, lager gelegen schor- en kreekgeulgronden.

5.2.2 Discussie

In een aantal studies wordt geen eensluidende visie betreffende het streefbeeld (al dan niet behoud van het slikken- en schorregebied) van het Zwin en de Willem-Leopoldpolder geformuleerd. Er worden wel adviezen en potenties gegeven naar de toekomstige ontwikkelingskansen van beide gebieden.

Zo wordt in het beleidsplan Grensoverschrijdend Krekengebied (Beenhakker 1997) geen duidelijk landschapstreefbeeld voor het gebied aangehaald. Anderzijds wordt wel in het streefbeeld kust en duinen, waartoe het Zwin behoort, gestreefd naar het behoud en de ontwikkeling van schorren. In dit streefbeeld staat ook een dynamisch kustzonebeheer centraal, verwoord als een "dynamisch evenwicht met duin- en schorvorming en erosie".

Ook een eerdere studie in het kader van het Grensoverschrijdend Krekengebied geeft geen eenduidige visie omtrent de landschappelijke en ecologische ontwikkeling van het Zwin en de Willem-Leopoldpolder (Decler & Kuijken 1995). Als ontwikkelingsmogelijkheden voor de Willem-Leopoldpolder worden enerzijds een ontpoldering voorgesteld, met als doel de ontwikkeling van schorren en zout-zoet-gradiënten, maar anderzijds wordt voor de Willem-Leopoldpolder op Nederlands grondgebied de mogelijkheid voor de ontwikkeling van interessante graslanden en struwelen, het creëren van poelen ten behoeve van *Boompikker* en zout-zoet gradiënten vooropgesteld. Dit streefbeeld is moeilijk of zelfs niet te verzoenen met een scenario van ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder; wel zou via een gedeeltelijke ontpoldering, wat evenwel niet als doelstelling werd geformuleerd, een combinatie van beide scenario's mogelijk zijn. Als alternatief voor de ontpoldering van de Willem-Leopoldpolder werd, om de verzanding van het Zwin tegen te gaan, voorgesteld om in zee een strekdam aan te leggen. Op deze manier zou schorrevorming voor de kust gestimuleerd worden.

Een ander beleidsdocument, met name de Ecosysteemvisie Delta (Ministerie van LNV 1997), stelt dat de oppervlakte aan intergetijdengebieden (dus slikken en schorren) dient gehandhaafd en waar mogelijk vergroot te worden, maar stelt eveneens een natuurontwikkeling binnendijks voor. Ook binnen de Ecosysteemvisie Kust (Provoost *et al.* 1996) wordt het natuurdoeltype "gedempt-dynamisch duinlandschap" gekozen, waarbij voor het (grensoverschrijdend)

Zwingebed het herstel van de estuariumfunctie en het behoud en ontwikkeling van halofiele vegetaties een doelstelling is.

Andere studies hebben niet als doelstelling het formuleren van een visie voor de ontwikkelingsrichting van het Zwin, maar geven maatregelen aan of werken verschillende scenario's uit om de verzanding tegen te gaan om aldus het Zwin als een slikken- en schorregebied te kunnen behouden (Kerckaert 1989, Meire & Kuijken 1993, LB&P & Econnection 1996, Geernaert & Goossen 1997, DHV Milieu & Infrastructuur 1998, 1999).

5.2.3 Belang van zoutwaterschorren- en slikken op nationaal en internationaal niveau

In het kader van de mogelijke scenario's die voor het Zwin kunnen gekozen worden, volgt een argumentatie, die het belang van het Zwin als slikken- en schorregebied aangeeft. De huidige waarde van het Zwin op nationaal en internationaal niveau vormt immers een belangrijk argument voor het behoud van het Zwin als slikken- en schorregebied. Volgende aspecten komen aan bod in de bespreking:

- Nationaal belang – voorkomen
- Internationaal belang - voorkomen
- Internationaal belang – bescherming en beleid
- Belang habitats en soorten

Nationaal belang – voorkomen

Slechts twee gebieden staan nog rechtstreeks onder invloed van de tijwerking met zout water, namelijk de IJzermonding te Nieuwpoort en het Zwin te Knokke. Fragmentaire slikken- en schorrenvegetaties zijn aan de kust verder ook nog aanwezig in het sterk verstoorde gebied Halve Maan te Oostende en te Heist.

In België zijn de gebieden waar brakke vegetaties voorkomen beperkt tot drie grote regio's namelijk de zeepolders, het Oostvlaams krekengebied en de Benedenschelde rond Antwerpen. In de zeepolders zijn de brakke gebieden geconcentreerd rond de kreken en kreekrestanten van Oostende en in de polders ten noordoosten van Brugge. Ook in het Oostvlaams krekengebied zijn zilte vegetaties enkel nog terug te vinden langs enkele kreken en in kreekgraslanden. In het gebied van de Benedenschelde situeren zich nog enkele brakwaterschorren met een totale oppervlakte van ongeveer 110 ha (schorre). Dit zijn slechts restanten van tot voor enkele decennia zeer uitgestrekte schorre- en slikgebieden. Saeftinge is momenteel met 3500 ha, het grootst overgebleven brakwaterschor in het volledige Westerscheldegebied.

Slikken en schorren zijn waterrijke uiterst zeldzame en nagenoeg niet voorkomende biotopen met een internationaal belang. Samen nemen ze 0,06 tot 0,08 % van het Vlaamse oppervlak in (Kuijken 1999).

Voor België kan het Zwin om deze reden als uniek bestempeld worden.

Internationaal belang - voorkomen

Van de Westerscheldemonding tot diep in Noord-Frankrijk zijn er over een kustlengte van ruim 150 km, naast het Zwin, slechts een vijftal locaties waar zoute schorren (nog) voorkomen:

- de (ook al verzande) Verdrongen Zwarte polder, te Nieuwvliet-Bad (op 5 km afstand van het Zwin);
- de (vrij zandige) Baai van Heist (op 8,5 km afstand van het Zwin);
- de IJzermonding, te Nieuwpoort (op 47 km afstand van het Zwin);

- Le Platier d' Oye, te Gravelines (op 98 km afstand van het Zwin) en
- La Slack, te Ambleteuse (op 140 km afstand van het Zwin).

Wanneer de oppervlakte schorren en slikken in België vergeleken wordt met deze bij onze buurlanden Nederland, Frankrijk en Groot-Brittannië, dan blijkt dat ons land sterk ondervertegenwoordigd is. De oppervlakte schorren en slikken bedraagt 12900 ha in Nederland, 97300 ha in Frankrijk en 44000 ha in Groot-Brittannië tegenover amper 460 ha in België. Dit heeft ongetwijfeld te maken met de beperkte kustlengte waarover België beschikt. In België komen hierdoor slechts 18 associaties van zilte vegetaties voor, terwijl dit in Nederland en Frankrijk respectievelijk 25 en 40 zijn.

Internationaal belang – bescherming en beleid

De (wetenschappelijke) waarde van het Zwin heeft geresulteerd in het toekennen van diverse beschermingsstatuten. Aan Vlaamse zijde is het een beschermd landschap en staat het aangegeven als natuurreservaat op het gewestplan. In Nederland kreeg het op de gemeentelijke bestemmingsplannen de bestemming natuur en op het provinciale streekplan de hoofdfunctie natuur. Door zowel Vlaanderen als Nederland werd het Zwin aangeduid als wetland van internationaal belang onder de RAMSAR-conventie en als speciale beschermingszone onder de EG-Vogel- en Habitatrichtlijn.

Ondanks de beperkte omvang van en soortensamenstelling in het Zwin, moet het gebied toch aanzien worden als belangrijk in het geheel van Westeuropese slikke- en schorregebieden langs de kustlijn die door doortrekkende en overwinterende vogels worden benut. Door het toch vrij beperkt aanbod van deze biotopen langs de westelijke trekroute is elk gebied van belang voor de voedsel- en rustvoorziening van overwinterende en doortrekkende vogels. Ganzen en eenden en een deel van de steltlopers overwinteren rond en ten zuiden van de 0-graden isotherm. Daarnaast zijn er noordelijk broedende soorten die ver zuidelijk overwinteren. Deze behoeven een reeks van gebieden langs de trekroute en een geschikt overwinteringsgebied. Het Zwin vervult hierin een belangrijke schakel.

Belang habitats en soorten

Het Zwin is één van de weinige plaatsen aan de (Belgische) Vlaamse kust waar nog het natuurlijk continuüm van kustbanken in de ondiepe zee, strand, slikken en schorren, duinen en tenslotte polders nagenoeg ononderbroken voorkomt.

In slikken en schorren worden veel zeldzame en bedreigde soorten aangetroffen, vnl. vaatplanten, loopkevers en sprinkhanen. Ook vinden we er een aantal Rode Lijst spinnensoorten terug.

Plantensoorten van zoute schorren en slikken zijn bovendien slechts goed vertegenwoordigd op een beperkt aantal plaatsen: de IJzermonding (Nieuwpoort), het Zwin (Knokke) en op de schorren langsheen de Schelde stroomafwaarts van Antwerpen (Kuijken 1999).

De groep van planten gebonden aan zilte milieus is relatief klein (ongeveer 65 soorten). Gezien de beperkte oppervlakte aan zilte habitats in Vlaanderen zijn de meeste soorten wel in één van de Rode lijst-categorieën opgenomen. Vooral slikken en schorren herberg(d)en veel bedreigde soorten en kan als één van de meest prioritair te beschermen habitats van de kust worden beschouwd. In totaal bedraagt de oppervlakte aan “zilte habitats” aan de kust nog amper 100 ha. 10 van de 26 kenmerkende Rode lijst-soorten zijn in de loop van de eeuw dan ook verdwenen.

De schorren vormen de meeste soortenrijke typische kusthabitat voor vogels. Bijzondere kustsoorten zijn onder meer *Visdief*, *Stormmeeuw*, *Zwartkopmeeuw* en *Noordse stern*. Op de hogere schorre en in de lage duintjes is ook *Bergeend* een vertrouwde broedvogel. Duinstruwelen zijn van belang voor een groot aantal doortrekkende zangvogels. Meestal betreft het weinig kustspecifieke soorten die tijdens de trekperioden (vooral in het najaar) in belangrijke mate de kustlijn volgen. Onder meer voor *Houtsnip* vormen struwelen een geschikt overwinteringsbiotoop.

Slikken vormen tevens een belangrijk fourageergebied voor talrijke steltlopers en eendachtigen (*Bergeend*). De beperkte slikgebieden aan de kust herbergen in de meeste gevallen een belangrijk aandeel van de Vlaamse populatie van deze soorten.

De contactzone tussen de hoge schorre en het aangrenzende duingebied is momenteel een extreem zeldzaam habitat, dat eigenlijk alleen in het Zwin en de IJzermonding nog voorkomt. Vroeger kwam dit type ook in de omgeving van Oostende voor. Het substraat bestaat uit zand met eventueel een geringe bijmenging van slib en er is lokaal een zekere aanvoer van organisch materiaal. Het habitat wordt gekenmerkt door een sterke schommeling van het zout- en vochtgehalte.

Hoewel dit habitat in historische tijden (Vroege Middeleeuwen) nog frequent, zij het allicht voornamelijk lijnvormig, aanwezig moet zijn geweest aan onze kust en toen ongetwijfeld veel meer variatie vertoonde (o.a. vanwege kwelinvloeden en veenvorming), behoort hij momenteel tot de zeldzaamste en meest bedreigde van de kust. In het Zwin is dit habitat recentelijk sterk in kwaliteit achteruitgegaan o.a. door recreatie (Provoost *et al.* 1996).

Weinig soortenrijk maar heel (kust)specifiek als broedplaats is het hoogstrand. Op plaatsen waar de helling minder steil is, eventueel met vorming van vloedmerkvegetatie en van embryonale duinen, en waar voldoende rust heerst, komen de typische strandbroeders *Dwergstern* en *Strandplevier* voor. De eigenlijke zeereep is belangrijk als broedgebied voor de bedreigde *Kuifleeuwerik*.

Hoogstrand, embryonale duintjes en vloedmerkvegetaties zijn minder sterk bedreigd voor plantensoorten. Vrijwel alle soorten zijn echter zeldzaam en - evenzeer als voor schorren en slikken - wat betreft de verspreiding in Vlaanderen nagenoeg beperkt tot de kust.

Conclusie:

In habitats in de zilte sfeer (slikken, schorren, embryonale duintjes, vloedmerkvegetaties, ...) worden veel zeldzame en bedreigde soorten aangetroffen. Zij omvatten (relatief gezien, maar niet in absolute aantallen) het hoogst aantal kustspecifieke soorten. Gezien het geringe (kritische) oppervlak aan deze typische kushabitats is behoud en herstel een dringende noodzaak.

5.2.4 Algemene conclusie

Het Zwin zou door een verdergaande verzanding, mits het treffen van een aantal begeleidende natuurbeheersmaatregelen zoals begrazing, wellicht evolueren tot een waardevol en boeiend milieu van een geleidelijk ontziltende primaire duinvallei, dat echter zowel qua samenstelling van fauna en flora als qua landschappelijk uitzicht drastisch zou verschillen van de huidige slufte met zijn getij-onderhevige zoute slikken en schorren. Een totaal verzand en ontzilt Zwin zou dus op zich nog altijd waardevol, maar toch minder specifiek ten opzichte van andere natuurgebieden langs de Vlaamse kust zijn en bovendien een verlies aan diversiteit betekenen. Zelfs op internationaal niveau zijn, tengevolge van de in de afgelopen decennia verstrengde kustverdediging en toegenomen havenuitbreidingen, zilte slikken en schorren, al dan niet in estuariene milieus, schaars geworden. Vandaar dat het wetenschappelijk referentiedocument van het Vlaams natuurbeleid voor de kust, met name de 'Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust' (Provoost & Hoffmann 1996) onder meer de volgende opties aanbeveelt:

- als mogelijkheden voor meer dynamische kustgebonden geomorfologische processen: duurzame duin-schorre-overgangen
- als potenties voor natuurontwikkeling: halofiele vegetatie

en als prioritair te versterken ecologische relaties en gradiënten: versterking van de mariene invloed

Geomorfologen hebben echter vastgesteld dat sluffers onvermijdelijk verzanden en van hun verbinding met de zee door duinenvorming afgesnoerd worden, tenzij op plaatsen waar de duinengordel wordt onderbroken door de monding van een waterloop. Het uitbreiden van het overstroombaar gebied van het Zwin zou de komberging en spuiwerking vergroten en ook het met het zeewater binnenstromend zand over een grotere oppervlakte uitspreiden, zodat indien de verzanding dan al niet volledig verhinderd zou kunnen worden, het dan toch aanzienlijk vertraagd zou worden.

5.3 Streefbeeld

5.3.1 Streefbeeld vanuit natuurbehoud

5.3.1.1 Uitgangspunt

Uitgangspunt voor het streefbeeld is *“het zo lang mogelijk behouden van het Zwin als intergetijdengebied en als slikken- en schorregebied.”*

Dit uitgangspunt wordt ondersteund door alle deelnemende instanties van de Technische Werkgroep van de Internationale Zwincommissie (Technische Werkgroep 2002).

Uitgaande van dit gegeven zou er naar gestreefd moeten worden om de waterhuishoudkundige ontwikkeling zo natuurlijk mogelijk te laten ontwikkelen. Het belangrijkste aspect van de waterhuishouding, de overstroming via de Zwingel, dient hierbij behouden te blijven.

5.3.1.2 Probleemstelling

Het Zwin is zowel van nature als door menselijke beïnvloeding onderhevig aan aanzanding (verzanding). Wanneer er geen maatregelen getroffen zullen worden, zal het slikken- en schorregebied verder verzanden, waardoor het zijn waarde als leefgebied voor de specifieke planten en dieren geleidelijk zal verliezen.

Om het Zwin te behouden als slikken- en schorregebied dient zowel de zandaanvoer naar het Zwin zoveel mogelijk voorkomen te worden, als maatregelen genomen te worden die de komberging van het gebied vergroten. Eerder bestudeerde alternatieven voor het Zwin werden samengevat in Econnection (2001). Op basis van deze studie kwamen twee scenario's naar voor, die als beste gelden. Het betreft een scenario waarbij de Willem-Leopoldpolder voor 50% zou ontpolderd worden, en een scenario waarbij de komberging zou vergroot worden door het afgraven van een aantal hoog opgeslibde delen in het Zwin en het verbreden en verdiepen van de Zwingel. Het principe van beide scenario's berust op een vergroting van de komberging en verhoging van de stroomsnelheden van de ebstream. Hierdoor kan op relatief lange termijn de verzanding van het Zwin tegengegaan worden.

Een aspect dat niet in eerdere studies omtrent de verzanding of herstelmaatregelen van het Zwin aan bod kwam, is de mogelijke invloed van de zeespiegelstijging op het Zwin. Modellen die de zeespiegelstijging berekenen, geven een stijging van ca. 60 cm over 100 jaar aan. Ook als gevolg van de verwachte klimaatsverandering zouden extreme weersomstandigheden vaker voorkomen en ook heviger optreden, waardoor het Zwin frequenter zou overstromen.

Gezien momenteel de Zwingel door het verhoogde langtransport snel aanzandt, zou een nieuwe monding ten westen van de Zwingel een andere, mogelijke optie kunnen zijn om de verzanding (en dichtgaan van de monding) te verhinderen. Deze nieuwe monding zal een meer stabiele ligging vertonen dan de huidige, waardoor er minder aanleiding zal zijn voor de momenteel benodigde periodieke correcties van de monding. Door het Waterbouwkundig Laboratorium werden recent berekeningen aangevat (2003), maar hiervan zijn nog geen eindconclusies beschikbaar. Ook andere effecten werden nog niet ingeschat.

5.3.1.3 Streefbeeld voor het Zwin

Gezien de grote maatschappelijke en financiële impact van het scenario van ontpoldering en de onzekerheid van de effecten van een nieuwe slufteer, wordt door de beheerder geopteerd voor het **behoud van het Zwin door grootschalige interne beheers- en inrichtingsmaatregelen** uit te voeren.

De doelstellingen die voor dit streefbeeld gelden zijn de volgende:

- **Verhoging van de interne dynamiek door een verhoging van de overstromingsfrequentie**
- **Aanpassing van de waterhuishouding in het Zwin aan een meer natuurlijker systeem**
- **Geleiding en verminderen negatieve effecten recreanten**
Deze doelstellingen hebben zowel een effect op de abiotiek als op de fauna en flora in het Zwin. Een overzicht van de beheersdoelstellingen wordt gegeven in figuur 31.

Omschrijving

Dit natuurontwikkelingsscenario heeft als doelstelling het behoud van het Zwin als slikken- en schorregebied. Hiertoe zullen, om de verzanding en de successie naar een minder zout gebied te stoppen of tegen te gaan, interne beheers- en inrichtingsmaatregelen noodzakelijk zijn. Het betreft volgende ingrepen:

- **afgravingen en afplaggingen**

Een aantal hoog opgeslibde of verruigde delen worden afgegraven, zodat het gebied waar de getijdewerking kan doordringen groter wordt en het vermogen van het geulensysteem om sedimenten bij slib af te voeren vergroot.

Voorwaarde bij de afgravingen is dat standplaatsen van een aantal zeldzame plantensoorten behouden blijven (bv. *Gesteelde zoutmelde*).

Naast de afgravingen dienen ook de drempels in het Zwin verwijderd te worden. Het betreft o.m. de compartimenteringen van de geul G. Daarnaast wordt op een aantal plaatsen gestreefd naar een meer natuurlijk “verloop” van de geul G. Momenteel is deze vrij recht en onnatuurlijk in het Zwin. Op een aantal plaatsen zal daarom een lokale afgraving, verdieping en verbreding van de geul plaatsvinden. Ook de oeverwallen fungeren nu als een drempel voor het overstromend water, zodat deze zouden afgegraven worden voor een natuurlijker systeem van overstroming. Lokaal wordt een herstel van het geulensysteem nagestreefd.

- **natuurlijker getijdesysteem op M3**

Momenteel vertoont het meer M3 een kunstmatig in stand gehouden toestand. Enkel bij zeer hoge waterstanden wordt het gebied met zeewater gevoed, praktisch zonder sedimentaanvoer. Dit gebeurt m.b.v. een klepsluissysteem.

Door het meer M3 in verbinding te stellen met het geulensysteem via geul D zou de komberging bijkomend vergroot kunnen worden. Gezien echter de vogelstand behouden wenst te blijven, wordt geopteerd om bij opeenvolgende hoogwaters water in en uit het gebied M3 te laten. Tijdens de wintermaanden kan er geopteerd worden voor een continue werking van eb en vloed in het gebied.

- **extensieve begrazing**

In combinatie met andere maatregelen om de verzanding van het Zwin te stoppen of sterk af te remmen, kan ook begrazing van de schorre met grote of kleine grazers (runderen of schapen) een belangrijke positieve bijdrage leveren. Tot 1947 was er, weliswaar met tussenpozen, begrazing van de schorre door schapen. In 1982 werd de begrazing van de Internationale dijk terug opgestart met schapen. Ook deze kan opnieuw begraasd worden, maar dan met runderen.

Begrazing moet gebeuren met een vrij lage begrazingsdruk. Algemeen wordt gesteld dat een begrazingsdruk van 2 GVE¹/3ha of 2 KVE²/1ha de beste resultaten oplevert. Bij gebruik van rundvee kan enkel een seizoensbegrazing worden toegepast (mei-oktober) gezien de beperkte oppervlakte van het schor en het verhoogde risico voor stormsprongvloeden tijdens de winter.

Effecten

- **vergravingen, afgravingen en afplaggingen**

Indien zones zouden uitgegraven worden, zou de komberging toenemen. Het verhogen van de interne komberging heeft een positief effect op het netto-zandtransport, doordat de ebsnelheden toenemen. Zolang deze gebieden voldoende diep blijven vindt er een zeewaarts zandtransport plaats, dat groter is dan bij niet-afgraving. Hierdoor wordt de hoofdgeul verdiept en vertraagt de verdere verzanding van de schorre.

Een belangrijk effect in het kader van de afgravingen gebeurt op het vlak van de recreatieve wandelpaden. Door afgravingen verlaagt het maaiveld, waardoor grotere gedeelten overstroomd zullen worden. Het recreatieve circuit in het gebied zal daarom moeten herbekeken worden. Dit zal tevens gebeuren in functie van de kwetsbaarheid van de gebieden op het vlak van vegetatie en avifauna.

Effecten op fauna en flora kunnen als gunstig beschouwd worden. De successie van de vegetatie wordt teruggezet (zie eerder). Ook op het vlak van de vogelstand worden gunstiger situaties gecreëerd, waaronder een toename van de oppervlakte slikken en overstroombare gedeelten.

Concreet betekenen afgravingen dat de successie van de vegetatie (en ophoging door verzanding) enkele tientallen jaren wordt teruggezet. Op korte termijn leidt dit tot een daling van de huidige natuurwaarden. Op lange termijn ontstaat een gebied dat in waarden minimaal de huidige situatie benadert. Daarnaast blijft verzanding van het hoger gelegen gebied mogelijk bij extreme situaties. De afgravingen van schorren kan dus wel bijdragen aan een vertraging van de verzanding, maar kan deze op lange termijn niet volledig verhinderen.

Negatief is ook de verstoring die geruime tijd optreedt bij het uitvoeren van de werken. Gezien de frequentie (eenmaal per ca. 20 jaar) waarop dergelijke grootschalige werken moeten plaatsvinden, zullen ze in principe minder verstoring teweegbrengen dan de jaarlijks of tweejaarlijks uit te voeren onderhoudswerken aan de zandvang. Daarnaast moeten locaties gevonden worden voor de berging van de uitgegraven specie.

Een niet onbelangrijk aspect van afgravingen is tevens de ontoegankelijkheid van de laaggelegen, overstroombare zones voor terrestrische predatoren. Afgravingen kunnen er bijvoorbeeld voor zorgen dat deze gebieden minder toegankelijk zijn voor vossen.

¹ Grootvee-eenheid

² Kleinvee-eenheid

Bovendien zorgen afgravingen voor een gunstige uitgangssituatie (kaal slik) voor ongewervelden (insekten). Het voorkomen van insecten zoals zandloopkevers, solitaire bijen en wespen (zoals graaf- en sluipwespen) in een slikke- en schorregebied is vaak nauw verbonden met de aanwezigheid van kale slijk- of zandgrond. Kale stijlwandjes aan de rand van het schor of tegen de duinreep zijn van cruciaal belang als nestgelegenheid.

- **natuurlijker getijdesysteem op M3 door het elimineren van de sluizen of het frequenter volledig open zetten**

In het meer M3 zal een schommelende waterstand optreden en zal de invloed van vloed- en ebstromen toenemen. Volgens zowel het KBIN (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen) als het IN (Instituut voor Natuurbehoud) zou dit de vogelstand (foerageermogelijkheden voor vogels) enkel ten goede komen (vergadering Technische Zwincommissie 06/02/1995).

- **extensieve begrazing**

Begrazing van de schorrevegetatie leidt tot een verkleining van de biomassa. Middel-hoge schorrevegetatietypen veranderen in lage vegetatietypen. Hierdoor verhoogt de kans dat andere planten zich in de vegetatie vestigen waardoor een verhoging van de diversiteit ontstaat. In de tredgaten kunnen zich o.m. soorten vestigen zoals *Kortarige zeekraal* en *Schorrekruid*.

Strandkweek wordt goed door rundvee gegeten. Schapen eten enkel de groene plantendelen. Strandkweekvegetaties evolueren na enkele jaren begrazing naar meer soortenrijke vegetaties van het Zeerus-Zilt torkruid-type (*Juncus maritimus-Oenanthe lachenalii*) waarbij soorten als *Lamsoor*, *Gewoon kweldergras*, *Zilte-* en *Gerande schijnspurrie*, *Zilte rus*, *Zeeweegbree* en *Engels gras* zich kunnen vestigen.

Begrazing heeft ook een gunstig effect op de overstroombaarheid van en de zandafzetting op het schor. De stroomsnelheden worden minder afgezwakt door de hoge Strandkweekvegetaties zodat slib en zand dat in suspensie in het vloedwater is, minder kans tot bezinken krijgt. *Gewone zoutmelde* verdraagt vertrapping door vee slecht waardoor deze in de hand kan worden gehouden. De plant zelf wordt niet gegeten.

Een korte vegetatie komt ook ten goede van broedende steltlopers zoals *Tureluur*.

Maaien geeft in schorrevegetaties minder goede resultaten wat betreft verhoging van de diversiteit. In sommige gevallen kan zelfs dominantie optreden van bijvoorbeeld *Rood zwenkgras*. Ook kunnen de mozaïekvegetaties die typisch zijn voor begrazing, door maaien niet verkregen worden daar de handeling steeds in eenmaal over een grotere oppervlakte gebeurt.

Voor het onderdrukken van *Gewone zoutmelde* is maaien wel een goede beheersmaatregel. Indien een herfstmaaiing wordt uitgevoerd kan de vegetatiebedekking al na één maaibeurt met 10 % gereduceerd worden. Ook *Strandkweek* kan door eind augustus te maaien eveneens sterk onderdrukt worden. In deze vegetaties moet echter een combinatie met begrazen plaatsvinden om vergrassing door *Rood zwenkgras* te vermijden.

Begrazing impliceert dat tevens de recreatieve ontsluiting herbekeken dient te worden.

Natuurdoeltypen

1. Slikken en zandplaten

Doelsoorten

De levensgemeenschappen bestaan hoofdzakelijk uit bodembewonende organismen, aangepast aan het extreem milieu onder invloed van de getijdencyclus. De primaire producenten zijn bacteriën, blauwwieren en algen. Zoute slikken zijn meestal bedekt met blauwwieren en diatomeeën.

Een aantal soorten leeft ingegraven in het zand. In zoutwaterslikken vindt men typische soorten zoals *Borstelwormen*, *Zeepier*, *Schelpkokerworm* en tweekleppige weekdieren zoals *Kokkel* en *Zaagje*.

Andere organismen leven ondergedoken bij eb en zwemmen vrij rond wanneer de zandplaten overspoeld worden (talrijke *Isopoda* en *Amphipoda sp.*). Andere soorten foerageren tijdens de vloedstroom op deze slikwadden en verlaten ze weer bij eb, zoals kwallen, vlokreeften, garnalen, vissen, zeehonden en *Bruinvis*.

Slikwadden vormen belangrijke voedselgebieden voor steltlopers zoals *Tureluur*, *Zilverplevier*, *Drieteenstrandloper*, *Scholekster* en watervogels zoals *Bergeend* en *Wintertaling*.

Milieukarakteristieken

- Goede waterkwaliteit.
- Ruimte voor natuurlijke erosie en sedimentatie.

2. Slik met begroeiing van Zeekraal en Klein schorrekruid

Doelsoorten

Het natuurdoeltype omvat pionierbegroeiingen op hooggelegen slikken met *Zeekraal*. De zeekraalbegroeiingen behoren tot het verbond *Thero-Salicornion*. In deze soortenarme vegetaties kunnen nog andere soorten voorkomen zoals *Zilte schijnspurrie*, *Gerande schijnspurrie*, *Gewoon kweldergras* en *Zulte*. Tot dit habitat behoren ook pioniersgemeenschappen van het Zeevetmuurverbond (*Saginion maritima*) met als meest algemene soort *Hertshoornweegbree*. Meer typische soorten zijn *Zeevetmuur*, *Dunstaart*, *Laksteeltje* en *Deens lepelblad*.

3. Schorren

Doelsoorten

De orde *Glauco-Puccinellietalia maritima* waartoe de schorren gerekend worden, wordt onderverdeeld in drie verbonden: het *Puccinellion maritima*, dat op de lage delen van het schor voorkomt en dus het vaakst en langdurigst door zeewater wordt overstroomd, het *Armerion maritima* van de hogere schordelen en het *Puccinellio-Spergularion salinae*, dat wordt aangetroffen op strandvlakten en op delen van schorren die tijdelijk hoge zoutconcentraties bevatten, bijvoorbeeld als gevolg van bodemverdichting door betreding. De eerste twee verbonden komen gezoneerd voor, het derde vaak in mozaïek met de beide andere.

De meest opvallende verschijning in dit habitatype is *Lamsoor*. Andere kenmerkende soorten zijn *Gewoon kweldergras*, *Zulte*, *Gewone zoutmelde*, *Zeealsem* en *Strandkweek*.

De schorren vormen een belangrijk broed- en rustgebied voor veel vogelsoorten (met name steltlopers, meeuwen en sterns) en een belangrijk voedselgebied voor diverse ganzen- en eendensoorten.

In de schorren vindt men enkele typische slakken zoals *Gray's kustslakje* en *Gewoon muizeoortje*. Verder komt vooral op de hogere schorre een fauna voor met typische soorten wantsen, kevers en spinnen.

Milieukarakteristieken

Schorren liggen tussen de gemiddelde hoogwaterlijn en het stormvloedpeil op zand- en kleigronden die regelmatig overstromen.

De bodem is kleiig of bedekt met een laag slib. De vochttoestand varieert van permanent nat tot regelmatig vochtig.

4. Duinen

Doelsoorten

De begroeiing bestaat vaak uit een mozaïek van verschillende vegetaties door sterke verschillen in vochtgehalte, winddynamiek, zonexpositie en vegetatie-ontwikkeling. In rijpe mosduinen is *Groot duinsterretje* dominant. Bij verdere successie wordt *Duinklauwtjesmos* dominant en ontstaan pioniergraslanden met o.a. *Duinfakkelgras* en *Geel walstro*.

Oude mosduinen hebben een rijke mossen- en korstmossenflora.

Milieukarakteristieken

- Droge tot vochtige duingraslanden komen voor in matig droge, niet verstruweelde duinzones die al gedurende langere tijd stabiel zijn.
- Uitblazing van zand, begrazing en graafactiviteiten van konijnen brengen een zekere dynamiek in het milieu.

5.3.1.4 Evolutie van de oppervlakte van de habitatdoeltypes

Per habitatdoeltype wordt aangegeven welke maatregel of inrichting noodzakelijk is en wordt eveneens een globale schatting (op basis van GIS-overlays) van de oppervlakte aan habitatdoeltypes gemaakt (tabel 19).

Daarnaast wordt door middel van een kwalitatieve oppervlaktebenadering aangegeven hoe een bepaald habitatdoeltype in de toekomst zal evolueren. De inschatting van de (oppervlakte)evolutie geeft dus enkel een globale wenselijkheid aan van de vooropgestelde habitatdoeltypes in het projectgebied.

Tabel 19. Huidige oppervlakte en inschatting van de evolutie van de vooropgestelde habitatdoeltypes in het projectgebied na realisatie van de beheers- en inrichtingsmaatregelen en toepasselijke (instandhoudings)beheers- en inrichtingsmaatregelen per habitatdoeltype..

Oppervlakte-evolutie: =: min of meer gelijk

+: toename

-: afname

?: onbekend

Beheersmaatregelen: x= van toepassing

Habitatdoeltype	Huidige oppervlakte (ha)	Schatting evolutie op korte tot middellange termijn	Beperking/ geleiding recreatie	Extensieve begrazing
Slikke/semi-permanent water	21	+	x	
Lage schorre	40.4	+	x	x
Hoge schorre	25.2	-	x	x
Ruigte en struweel	26.8	?	x	x
Kalkrijk mosduin en duingrasland	n.b.	=	x	x

5.3.2 Streefbeeld vanuit recreatief oogpunt

Er wordt een integratie beoogd van natuurbehoud en recreatieactiviteiten binnen het gebied. Doordat een aantal belangrijke natuurwaarden hoofdzakelijk door de recreatiedruk in de verdrukking zijn geraakt, zullen er echter ook maatregelen moeten getroffen worden om de diverse activiteiten beter te sturen.

Om deze doelstellingen te handhaven worden bepaalde erosiegevoelige zones en kwetsbare vegetaties afgesloten van de recreant. Binnen het Zwin zal niet gewerkt worden met bijkomende afsluitingen om de recreant uit het gebied te houden. Wel worden plaatselijk lage, elektrische afsluitingen geplaatst voor de begrazing. Verder zal gebruik gemaakt worden van de natuurlijke overstroming van de afgegraven gedeelten en de geulen, zodat deze zones minder tot zelfs niet door de gemiddelde bezoeker van het Zwin bezocht worden.

Voor verdere details omtrent de geleiding van de recreanten verwijzen we naar hoofdstuk 6.

6. Beheer

6.1 Uitgangspunt

Uit oogpunt van natuurbeheer zijn beheers- en inrichtingsmaatregelen nodig voor:

- het opnieuw op gang brengen van natuurlijke processen (mariene invloed)
- het behoud van bijzondere soorten en levensgemeenschappen, met name vooral in de jongere successiestadia
- het wegnemen van verdroging en verzanding in het algemeen (bijv. door te plaggen)

Het beheer in het Zwin moet op basis van bovenstaande uitgangspunten gericht zijn op o.m. het behoud van sterk bedreigde soorten en op de uitbreiding van de diversiteit van soorten en vegetatietypen (inwendig beheer). Naast een inwendig beheer moet het beheer ook gericht zijn op het weren van versturende invloeden van buitenuit (te grote recreatiedruk, predatoren, vervuiling) (uitwendig beheer).

6.2 Beheersvormen

Binnen het Zwin wordt geopteerd voor patroonbeheer.

Het *patroonbeheer* is erop gericht een grote variatie aan milieutypes of soorten (meer bepaald zeldzame soorten) te ontwikkelen of te behouden. Om dit te bereiken wordt vaak teruggegrepen naar oude cultuurtechnieken zoals maaien of beweiden.

Indien niet de juiste uitgangssituatie is gegeven zal ter voorbereiding van het patroonbeheer een *initieel beheer* of *startbeheer* moeten worden gevoerd. In zo'n geval worden tijdelijke effectgerichte maatregelen genomen om (tijdelijke) negatieve invloeden te compenseren. In het Zwin gaat het hier om het creëren van een optimale uitgangssituatie door afplagging.

Met een *bufferbeheer* wordt getracht de negatieve invloed van bepaalde omgevingsfactoren uit te schakelen of te beperken, zoals bijvoorbeeld de geleiding van recreanten (naar Hoys *et al.* 1996).

6.3 Probleemstelling

Zoals reeds bleek uit het overzicht in 4.2, gelden voor het Zwin verschillende knelpunten. Deze knelpunten hangen o.m. samen met de ingrepen die in het verleden in het Zwin zijn uitgevoerd en die de natuurlijke ontwikkeling grondig hebben gewijzigd of verstoord.

De knelpunten worden hierna nog eens kort samengevat:

- Wat de schorvegetaties betreft zijn grote delen vrijwel dominant begroeid met *Gewone zoutmelde* of *Strandkweek*. Beide soorten zijn indicatoren voor een verhoogde verzanding in het gebied, maar duiden ook op een afwezig zijn van enige vorm van beheer. Vooral *Strandkweek* blijkt sterk in oppervlakte te zijn toegenomen na het stopzetten van de begrazing (in 1970 op Nederlands grondgebied). De dichte vegetaties betekenen een afname in de diversiteit van soorten en vegetatietypes, maar bieden ook weinig mogelijkheden voor de verschillende soorten broedvogels. Een meer gestructureerde vegetatie geeft immers een grotere diversiteit aan broedvogels.
- Verschillende dammen, drempels en de klepsluizen in het Zwin zorgen voor een belemmering van de natuurlijke dynamiek. Het wegnemen van deze drempels behoort

- tot één van de maatregelen om deze knelpunten op te lossen en te streven naar een natuurlijker waterhuishouding.
- Momenteel is de meest westelijke zone van het Zwin (meer M3) afgescheiden van het natuurlijke eb- en vloedstelsel. Een natuurlijker systeem en grotere dynamiek wordt nagestreefd. Hiertoe zullen ook geringe afplaggingen gebeuren en zal lokaal de bodem verdiept worden tot een geulensysteem.
 - Een knelpunt betreft tevens de recreatie in en rond het gebied. Door een slechte afbakening van de paden, zijn er in het verleden verschillende kleinere paadjes ontstaan, zowel in het Zwin als in de duinen (oude duinen in het zuidwesten en de zeereepduinen). Deze sterke betreding zorgt vooral in de schorre in het toegankelijk deel van het Zwin en in de zeereepduinen voor een sterke degradatie van de vegetatie.
 - Een ander knelpunt vormt de verstoring en predatie door predatoren zoals de vos.

6.4 Maatregelen

6.4.1 Inleiding

Op basis van de knelpunten, kan gesteld worden dat een aantal maatregelen dienen genomen te worden. De te nemen maatregelen betreffen:

- het tegengaan van de dominante, uniforme vegetaties van *Strandkweek* en *Gewone zoutmelde*
- een aanpassing van de waterhuishouding aan meer natuurlijke omstandigheden, met als doelstelling een meer dynamischer systeem (meer invloed van de zee) (en als effect het natuurlijk weren van predatoren zoals de vos)
- het geleiden van de recreanten

Doordat de knelpunten niet overal even sterk tot uiting komen in het Zwin, zal voor de toepassing van de maatregelen op het terrein gewerkt worden met beheerseenheden of -zones. Figuur 32 geeft de indeling in beheerszones weer. Binnen het Zwin worden 5 beheerszones onderscheiden. Maatregelen zijn vrijwel beperkt tot de deelgebieden 1, 3 en 5, waar de natuurlijke dynamiek het sterkst is afgenomen. Voor het schorren- en slikkengebied in het zuiden (deelzone 5) zullen op het vlak van waterhuishoudkundige ingrepen of afplaggingen evenwel geen grootschalige werken worden voorgesteld. De dynamische werking van het water zorgt nog steeds voor een voldoende overstroming, al zorgt de oeverwal van de centrale geul wel voor een belemmering in overstroming vanuit westelijke zijde.

De geldigheid van het beheersplan kan gesteld worden voor een tijdsspanne van ca. 20 jaar. Indien tussentijdse aanpassingen aan het beheersplan dienen te gebeuren, dan kunnen deze ten allen tijde gebeuren.

Gezien de grootschalige afgravingen en grondverzet, zijn de regels van VLAREBO (Vlaams Reglement betreffende de Bodemsanering) van toepassing, beschreven in hoofdstuk 10, voor het omgaan met uitgegraven bodem. De regeling bepaalt dat een technisch verslag en een bodembeheerrapport steeds verplicht zijn wanneer de uitgraving meer dan 250 m³ bedraagt of wanneer de uitgraving plaats vindt op een verdachte grond. Het technisch verslag dient op basis van de analyseresultaten van representatieve mengmonsters en op basis van administratieve gegevens opgemaakt te worden door een erkende bodemsaneringsdeskundige en dit volgens een code van goede praktijk. Het technisch verslag, samen met het afgravingsplan, dient opgestuurd te worden naar een erkende bodembeheerorganisatie (bv. de vzw Grondbank) die zich uitspreekt over de conformiteit van het technisch verslag. Deze conformverklaring is noodzakelijk opdat de bodembeheerorganisatie een bodembeheerrapport en de nodige transportdocumenten zou kunnen afleveren. In afwijking kunnen ook een erkende tussentijdse opslagplaats of een erkend grondreinigingscentrum bodembeheerrapporten afleveren, dit ingeval de bodem tijdelijk wordt gestockeerd op een

tussentijdse opslagplaats of indien de bodem eerst gereinigd dient te worden en voor zover dat deze organisaties de uitgegraven bodem zullen verhandelen. Concreet bevat het bodembeheerrapport in ieder geval de verwijzing naar het technisch verslag, identificeert het de plaats waar de ontvangende bodem gelegen is en legt het de voorwaarden vast waaronder de uitgegraven bodem mag gebruikt worden.

In het kader van het beheersplan, ten behoeve van de bepaling van de milieuhygiënische kwaliteit van de specie, werd reeds een aanzet gegeven tot een bodemonderzoek. Daartoe werden op 4 plaatsen in het Zwin mengmonsters genomen op verschillende dieptes, volgens de af te graven specie. Van de mengstalen werden analyses uitgevoerd op pH, organisch materiaal en kleigehalte en op de parameters van een analysepakket “gebruik als bodem/bouwstof”. De resultaten werden verwerkt in een rapport (ABO 2004). Op basis van de resultaten van dit verkennend bodemonderzoek blijkt dat de afgegraven specie geen problemen oplevert voor het gebruik als bouwstof, maar zekerheid hieromtrent kan enkel gegarandeerd worden indien aanvullende uitloogproeven uitgevoerd worden. Voor het gebruik van de specie als bodem blijkt in het algemeen geen probleem te bestaan inzake overschrijding van de normen. Enkel het mengmonster genomen ter hoogte van de centrale geul vertoont licht verhoogde concentraties van benzo(a)antracene en nikkel. Vrij gebruik als bodem is evenwel mogelijk, maar enkel in de bestemmingstypes II, III, IV en V.

6.4.2 Overzicht van de maatregelen

6.4.2.1 Initieel beheer

Maatregel: Afplagging en afgraving van gedeelten van het Zwin

Deelgebied: 1, 3 en 5

Doelstelling:

- Terugdringen van de dominantie van soorten als *Gewone zoutmelde* en *Strandkweek*
- Verhoging dynamiek (overstroming), met gunstige effecten voor fauna en flora
- Onrechtstreeks: barrière voor recreanten en predatoren van avifauna

Beschrijving:

Grote delen van de deelzones 3 en 5 zijn dominant begroeid met *Gewone zoutmelde* en *Strandkweek*. Door afplagging wordt in feite deze stap van de vegetatie-ontwikkeling in de successie teruggezet. In het verleden werd deze methode in het Zwin met succes toegepast. Met een bulldozer werden grote oppervlakten *Strandkweek* verwijderd. Deze plaatsen werden dan snel gekoloniseerd door *Zeekraal*.

Afhankelijk van de hoogte van afgraving of afplagging, bereikt men andere stadia in de successie van de vegetatie, gezien elk vegetatietype in schorren afhankelijk is van een bepaalde overstromingsduur en -hoogte. Voor het Zwin wordt de relatie tussen deze overstromingshoogte en vegetatietype in figuur 33 weergegeven bij een gemiddeld tij en een gemiddeld springtij (bij tijcurven te Cadzand).

Figuur 33. Relatie tussen de vegetatietypes en de overstromingshoogte (m TAW) (minimum en maximumwaarden van klasse-indeling) bij gemiddeld tij (GT) en gemiddeld springtij (GST) te Cadzand.

1a slik met begroeiing van *Zeekraal* en *Klein schorrekruid*

1b *Zeekraal-Klein schorrekruid* mozaïek

2 *Engels slijkgras-vegetatie*

3a *Kweldergras-vegetatie*

3b *Kweldergras-vegetatie*

2x *Gewone zoutmelde*

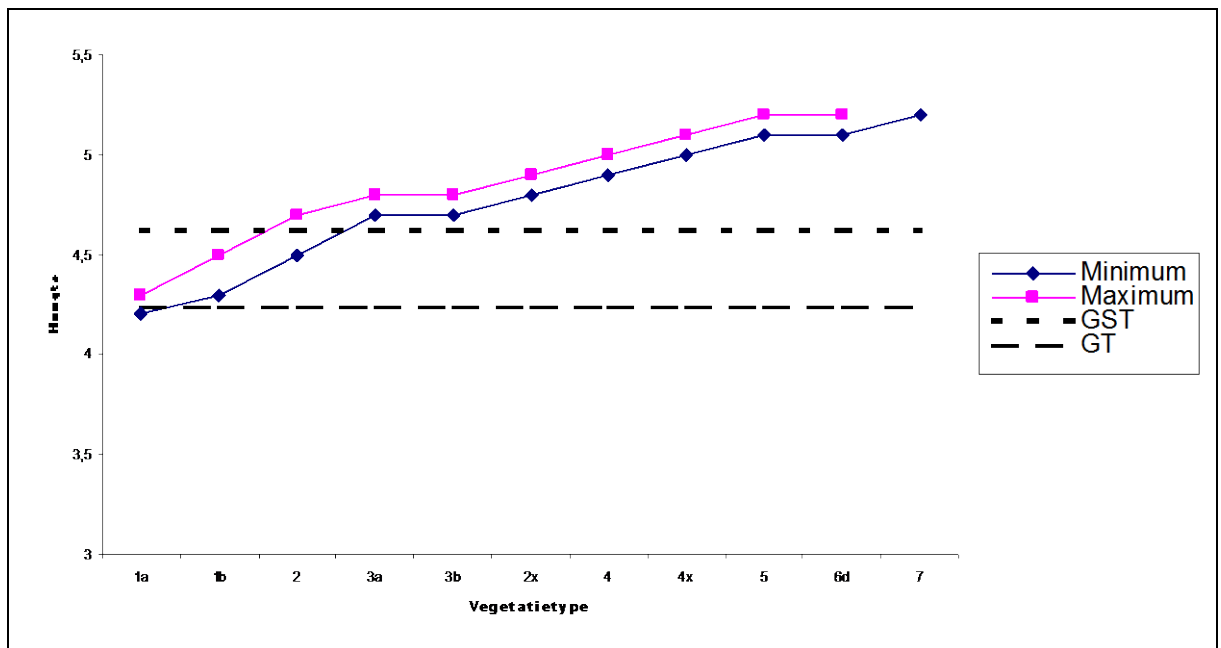
4 *Lamsoor-Kweldergras* mozaïek

4x *Zeeaster-vegetatie*

5 *Strandkweek-vegetatie*

6d *Strandkweek-vegetatie*

7 *Vloedmerkvegetatie*



Gezien bepaalde delen reeds hoog opgeslibd zijn (tot ca. 5 m TAW) wordt voorgesteld om op de hoogst opgeslibde delen af te graven tot ca. **4.50 m TAW**. Het betreft volgende delen:

- zone langs de Zwinggeul aan en op Nederlandse zijde (deelgebied 3)
- zone langs de zuidelijke oever van geul G (deelgebied 5)

Afgraving van de zone langs de geul G heeft als doelstelling om via deze geul ook de schorren te laten overstroomen. Gezien echter het deelgebied 5 ook via de hoofdgeul overstroomt (vanuit het zuiden), mogen de delen langs de geul G niet te laag afgegraven worden, gezien anders het water tussen de geul G en de meren M1 en M2 zou stagneren. Er zou dan een waterplas ontstaan. Gezien er dus reeds een opstuwend effect vanuit de meren M1 en M2 aanwezig is, dient de afgraving langs geul G zich te beperken tot ca. 4.50 m TAW.

Het weggraven van de oeverwallen en aangrenzende zones heeft als bijkomend effect dat er een verlenging van de instroomfase zal gerealiseerd worden. Dit betekent dat er een groter indringend watervolume zal zijn, wat tevens inhoudt dat er ook een hogere sedimentaanvoer zal plaatsvinden. Dit vormt echter geen probleem, indien voldoende overdiepten in de geul G om overtollig sedimenttransport te kunnen opvangen worden voorzien.

De totale oppervlakte van de zone met afgraving van ca. 5.1 m TAW tot ca. 4.50 m TAW bedraagt ca. 7.4 ha. Het af te graven volume bedraagt ca. 45000 m³.

Om de overstrooming met zeewater te garanderen, wordt de monding van geul G met de hoofdgeul terug hersteld. Gezien de Zwinggeul op deze plaats (grens tussen deelzone 3 en 5) een hoogte heeft van ca. 4 m TAW, wordt voorgesteld om op deze plaats de afgraving tot 4.20 m TAW te verrichten. Gezien het gemiddeld tij 4.23 m TAW bedraagt, wordt in principe bij elk hoogwater de geul G gevuld.

De totale oppervlakte van de zone met afgraving van ca. 5.2 m TAW tot ca. 4.20 m TAW bedraagt ca. 2 ha. Het af te graven volume bedraagt ca. 20000 m³.

De momenteel minder hoog opgeslibde delen worden afgegraven tot een hoogte van **ca. 4.30-4.50 m TAW**. Het betreft de NO-zone in deelzone 3. In de afgraving moet een zekere variatie binnen deze hoogteklassen voorzien worden. Ook scherpe grenzen dienen vermeden te worden. Afgraving op deze hoogte resulteert in een Zeekraal-Klein schorrekruid mozaïek.

Belangrijk bij de afgraving is tevens dat de zuidelijke oever van geul B ook op deze hoogte (bij voorkeur op 4.30 m TAW) afgegraven wordt, zodat overstroming tevens vanuit geul B kan plaatsvinden. De oeverwal ligt momenteel maximaal op ca. 5 m TAW.

De totale oppervlakte van de zone met afgraving van 4.8 m TAW tussen 4.30 en 4.50 m TAW bedraagt ca. 17.5 ha. Het af te graven volume bedraagt ca. 87500 m³.

Het totale af te graven volume bedraagt ca. 152500 m³.

In deelzone 1 dienen de verruigde gedeelten van de eilandjes afgeplagd te worden met 10 cm. Een hogere afplagging dient vermeden te worden, vermits deze eilandjes anders zouden overstromen en dit negatief voor de avifauna (broedeilandjes) zou uitvallen.

In het gebied kunnen tevens overdiepten aangebracht worden, in de vorm van een geulsysteem, om de komberging bijkomend te vergroten. Er moet wel vermeden worden dat er rechte “kanalen” doorheen de zone gegraven worden.

De totaal af te plaggen zones van de eilandjes bedraagt ca. 3000 m³; van het te graven geulsysteem ca. 40000 m³.

Om de doorstroming van het water te verhogen, zullen bijkomend lokaal afplaggingen en geringe uitgravingen gebeuren op volgende plaatsen:

- ter hoogte van geul D, tussen de huidige klepsluis aan meer M3 en de “bocht” in de Internationale dijk: de geul wordt hier best 2x verbreed en gering verdiept.
- Om een verbinding en doorstroming vanuit geul G te garanderen, wordt een vroeger uitgediepte geul terug uitgediept. Het betreft de geul naar het meertje M4. Deze zou in verbinding gesteld worden met de geul D, en op die manier een vlottere doorstroming van het water garanderen. Opdat het water zou kunnen doorstromen vanuit M4 dient het bodempeil van de nieuw uit te graven geul op hetzelfde bodempeil als geul D te liggen.

Maatregel: Verwijderen van dammen en klepsluizen (aan ingang)

Deelgebied: 1, 3 en 4

Doelstelling:

- minimaal herstel natuurlijke waterhuishouding in deelgebied 1, met verhoging van de komberging
- verhoging overstroming vanuit hoofdgeul in geul G en doorstroming naar geul D

Beschrijving:

Het kunstmatig ophouden van het water in het meer M3 in deelgebied 1 wordt zoveel mogelijk opgeheven. Dit gebeurt door het verwijderen van de klepsluisjes en deze te vervangen door een spindelafsluiter. Dit is een handbediende, in de twee richtingen (dus zowel bij eb als vloed) werkende afsluiter. Dit betekent dat het water bij voldoende hoogwaterstanden in het gebied gelaten kan en bij eb er weer (gedeeltelijk) uitstroomt, maar tevens dat het ook eventueel opgehouden kan worden. Tijdens de winter kan het water de zone bij elke eb- en vloedfase uit- en instromen.

Andere onnatuurlijke constructies die aanwezig zijn in het Zwin, met name de restanten van de klepsluizen en dammen in geul G en ter hoogte van het meer M4-geul D dienen verwijderd te worden. Langs de Nederlandse grens gebeurt dit reeds bij de afgravingen. De dam tussen het huidige toegankelijk en ontoegankelijk deel (grens deelgebied 4 en 5) over de geul G dient eveneens afgegraven te worden; de restanten van het voormalige klepsluisje dienen eveneens verwijderd te worden. Ten behoeve van de doorgang voor de geleide bezoeken en de materiaalwagen van het ringwerk³, dient een aangepaste brug over de geul aangelegd te worden.

³ De plaats waar vogels worden opgevangen voor het ringwerk (zone V) moet behouden blijven. Wetenschappelijk onderzoek en monitoring moet steeds mogelijk blijven in het Zwin.

6.4.2.2 Patroonbeheer

Maatregel: Extensieve begrazing

Deelgebied:

Vanuit praktisch oogpunt is het begrazen van de schorre best toe te passen op de hoogste, opgeslibde gronden tegen de Zwingel aan in het huidige, ontoegankelijke deel (deelgebied 5). Hier liggen de gronden hoger dan het gemiddelde hoogwaterpeil, zodat enkel bij hoge springvloed een andere plaats voor de dieren moet gezocht worden. Op de dijk is hiervoor de nodige beschikbare ruimte.

Bijkomend kunnen de lage duinen in de zuidwest-hoek van het Zwin (deelgebied 4) en de Internationale dijk mee begraasd worden.

Doelstelling:

Extensieve begrazing moet hier gezien worden als een aanvulling op de hoger vermelde maatregelen.

Begrazing van de schorrevegetatie leidt immers direct tot een verkleining van de biomassa. In de schorre stijgt hierdoor de kans voor andere planten om zich te vestigen, waardoor een verhoging van de diversiteit ontstaat.

Begrazing heeft ook een gunstig effect op de overstroombaarheid van en de zandafzetting op het schor. De stroomsnelheden worden minder afgezwakt door de hoge Strandkweekvegetaties, zodat slib en zand dat in suspensie in het vloedwater is, minder kans tot bezinken krijgt.

Begrazing vertraagt dus ook het effect van verzanding, o.m. door een indirect negatief effect op opslibbing.

Een korte vegetatie komt ook ten goede van broedende steltlopers zoals *Tureluur*. In het algemeen kan gesteld worden dat bij een meer open vegetatie, met een grotere structuurvariatie, er een grotere verscheidenheid aan broedvogels optreedt dan bij dichte, gesloten vegetaties.

Beschrijving:

Historiek

Op de schorren had veebeweiding vroeger een grote impact op soortensamenstelling en vooral structuur (cf. Massart 1908b: "schorre rase"). Het Zwin kent reeds een lange traditie in begrazing. Tien eeuwen geleden werden de schorren door schaapskudden begraasd. Deze schapen kwamen van de grote hoeven die onmiddellijk achter de oudste dijklijn (11^{de}-12^{de} eeuw) lagen.

De schapenteelt was niet op de eerste plaats bedoeld om de grond lossere te maken en zo de ontzilting te bevorderen, maar wel om economische redenen. De schapen brachten hun bijdrage tot de opbloei van de Vlaamse lakennijverheid. In de twaalfde eeuw kregen de boeren concurrentie van de ingevoerde Engelse wol die een fijnere en een meer soepele kwaliteit had. Op dat ogenblik waren de schorrengronden in die mate verbeterd dat de schapen de plaats moesten ruimen voor runderen en even later voor zaailanden. Tegen de volgende eeuw waren de runderteelt en de akkerbouw ongeveer evenwaardig vertegenwoordigd. Tot 1947 was er, weliswaar met tussenpozen, begrazing van de schorre door schapen. In 1982 werd de begrazing van de Internationale dijk terug opgestart met schapen; dit gebeurde tot ca. 1989.

Begrazing versus maaien

Maaien geeft in schorrevegetaties minder goede resultaten t.o.v. begrazing wat betreft verhoging van de diversiteit. In sommige gevallen kan zelfs dominantie optreden van bijvoorbeeld *Rood zwenkgras*. Ook kunnen de mozaïekvegetaties die typisch zijn voor begrazing, door maaien niet verkregen worden daar de handeling steeds in eenmaal over een grotere oppervlakte gebeurt. Deze verschillen veroorzaken, samen met het ontbreken van vertrapping, in het geval van maaien een geringere diversiteit van de vegetatie en bodemcondities (Vestergaard 1985). Op lange termijn is een begrazingsbeheer ook minder arbeidsintensief en kostenbesparend t.o.v. een maaibeheer.

Begrazing van het lage duincomplex zal voor een grotere soortendiversiteit zorgen en zal enigszins een verrijking van de vegetatie ook tegengaan.

In bijlage 1 worden op basis van literatuurgegevens de effecten van begrazing per vegetatietype vermeld.

Extensieve begrazing: Schapen of rundvee?

Schorren worden meestal begraasd met schapen of runderen.

Strandkweek wordt goed door rundvee gegeten. Schapen eten enkel de groene plantedelen. Strandkweekvegetaties evolueren na enkele jaren begrazing naar meer soortenrijke vegetaties van het Zeerus-Zilt torkruid-type (*Juncus maritimus*-*Oenanthe lachenalii*) waarbij soorten als *Lamsoor*, *Gewoon kweldergras*, *Zilte-* en *Gerande schijnspurrie*, *Zilte rus*, *Zeeweegbree*, *Engels gras* en *Zilte zegge* zich kunnen vestigen. *Gewone zoutmelde* verdraagt vertrappeling door runderen slecht, waardoor deze in de hand kan worden gehouden. Schapen veroorzaken minder vertrappeling.

Een bijkomend nadeel van schapen is de lagere zelfredzaamheid in schorren. Runderen kunnen zich makkelijker behelpen wanneer ze in kreken geraken, terwijl dit bij schapen niet het geval is.

Een extensieve begrazing met rundvee vanaf mei tot oktober blijkt op basis van bovenstaande argumenten de beste manier om de soortendiversiteit in de *Strandkweek*-gedomineerde vegetaties te doen stijgen. Begrazing moet gebeuren met een vrij lage begrazingsdruk. Er wordt een begrazingsdichtheid van 0.66 GVE⁴/ha voorzien.

In vergelijking met het reeds afgegraven noordelijk deel ligt het zuidelijk deel hoger. Uitwijkmogelijkheid voor de dieren bij springtij is er enkel op de hoogste delen en op de Internationale dijk. Begrazing van dit deel van de Internationale dijk kan als positief beschouwd worden. De soortendiversiteit van de dijk zal zeker toenemen bij extensieve beweiding, vooral op de overgang tussen schor en dijk kunnen zich specifieke soorten (zoals *Melkkruid*, *Zilte schijnspurrie*, *Aardbeiklaver*, e.d.) vestigen.

Er hoeven vrijwel geen bijkomende maatregelen getroffen te worden voor de begrazing (de bestaande afsluiting kan grotendeels behouden blijven). Op een aantal plaatsen dienen bijkomende afsluitingen geplaatst te worden, zoals langs de geul G en langs de nieuw te graven geul die in verbinding zal staan met geul D. Een elektrische draad volstaat hier. Tevens dient de afsluiting langs de Nederlandse grens aangepast te worden, gezien deze enkel een functie had als afsluiting voor bezoekers. De bestaande afsluiting op de Internationale dijk en in het Zwin op Belgisch grondgebied volstaat.

De te begrazen schoroppervlakte bedraagt ca. 47 ha. Bij een begrazingsdichtheid van 0.66 GVE/ha betekent dit ongeveer dat de begrazingszone in de schorre begraasd kan worden met een 30-tal stuks in totaal. Ook de Internationale dijk heeft een begraasbare oppervlakte van ca. 50 ha, zodat hier ook een 30-tal stuks grootvee kunnen grazen. In totaal zouden dus ca. 60 stuks kunnen grazen. Wellicht kan de begrazing gebeuren met rundvee van (lokale) landbouwers. Hierdoor vermijdt men hoge kosten, verzorging, e.d.

De dieren hebben een vluchtplaats op de Internationale dijk, maar tevens binnen het schor zelf, met name op de hoogste delen van de fossiele duinen. Deze bereiken ca. een hoogte van 6 à 7 m TAW.

Gezien het zoutgehalte van het overstromingswater te hoog is en hierdoor niet bruikbaar als drinkwater voor het vee, zal tevens een zoetwaterdrinkplaats moeten voorzien worden.

⁴ Grootvee-eenheid

6.4.2.3 Bufferbeheer

Maatregel: Geleiden van de recreanten/bufferen predatoren

Deelgebied: volledig gebied

Doelstelling:

Beperking van de verstoring door menselijke aanwezigheid wordt momenteel reeds nagestreefd: 2/3 van het natuurgebied is afgesloten voor het publiek door geulen en afsluitingen. Door de lage waterstanden die soms optreden (bv. in de zomer) is het weren van recreanten uit deze gebieden niet altijd mogelijk. Een permanente zorg is dus het voldoende diep houden van de geulen, om de recreanten uit de niet-toegankelijke gedeelten te houden. Wel worden er wekelijks geleide wandelingen in 1 afgesloten gebied (deelgebied 5) gegeven, maar deze vormen een minimale bedreiging voor de fauna en flora.

Beschrijving:

Controle

Er moet voor gewaakt worden dat recreanten niet via de niet-officiële wegen het Zwin binnenkomen. Vooral de indringing vanuit Nederland via de Zwingeel bij laagwater en de duinen zorgt voor negatieve verstoringseffecten, evenals de indringing vanuit de toegankelijke naar de niet-toegankelijke gedeelten vanuit het Zwin zelf.

Toegankelijkheid

Door de grootschalige afgravingen in het NO-deel en langs de centrale geul, zal dit deel niet meer toegankelijk voor recreanten zijn via de centrale ingang.

Ook het huidige, Z-deel blijft ontoegankelijk voor de individuele bezoekers. Wel kan dit gebied o.l.v. een gids bezocht worden. De wandeling vertrekt hierbij aan de ingang, via de lage duinen en zuidwaarts tot aan de Internationale dijk. Deze beperkte toegankelijkheid heeft verschillende voordelen, met name:

- Bescherming vegetatie tegen overbetreding
- Rust-, broed- en foerageergebied voor avifauna wordt minimaal verstoord
- Er hoeven geen bijkomende maatregelen getroffen te worden voor de begrazing (de bestaande afsluiting kan behouden blijven), enkel een lage, elektrische afsluiting naast geul G voorkomt dat het vee de rest van de schorre zou betreden

De delen die wel nog vrij toegankelijk blijven, worden aangeduid op figuur 31. Het betreft het pad in N-richting, en het pad vanaf de ingang in O-richting tot aan het hekken. Daarnaast blijft het westelijk deel van de Internationale dijk vrij toegankelijk.

De maatregelen in het toegankelijk deel betreffen de al aangegeven geleiding van de recreanten door de “natuurlijke” ontoegankelijkheid (overstroomde gedeelten). Om het westelijk gedeelte van het Zwin voldoende af te sluiten, kan een kastanjehouten afsluiting geplaatst worden aan de voet van de Internationale dijk. Deze afsluiting zou de bestaande (te vervangen) afsluiting vervangen. Het pad in noordelijke richting (naar de zereepduinen) behoeft geen verdere geleiding m.b.v. een afsluiting. Wel kunnen langs de rand van dit pad houten paaltjes geplaatst worden, zodat de recreanten/wandelaars een betere geleiding hebben.

6.5 Overzicht van de beheers- en inrichtingsmaatregelen

Onderstaande tabel (tabel 20) geeft een overzicht van de beheers- en inrichtingsmaatregelen.

Tabel 20. Beheers- en inrichtingsmaatregelen in het Zwin.

Maatregel	Zone	Aard	Hoeveelheid
Initieel beheer			
1. Afplagging	1	Afplaggen eilandjes	10 cm (hoogte), ca. 3000 m ³
2. Afgraving	3, 5	Afgraving hoge schordelen	ca. 152500 m ³
3. Geuluitdieping	3, 5	Verdiepen geul G	bepakt
	1	Aanleg "geulensysteem" in M3	ca. 40000 m ³
	4	Aanleg nieuwe geul ter verbinding geul G en D, op bodempeil geul D	
		Verdiepen geul D (2x breder, geringe uitdieping)	750 m, 1500 m ³
4. Verwijderen van dammen en klepsluizen	1	Verwijderen klepsluizen (3) en vervangen door spindelafsluiter	3
	3	Verwijderen constructie in geul G	1
	4	Verwijderen betonnen constructie aan M4	1
		Verwijderen gronddammen in geul G	bepakt
5. Plaatsen afsluiting begrazing	4, 5	Plaatsen elektrische afsluiting t.b.v. begrazing en kastanjehouten afsluiting langs westelijke Internationale dijk	1013 m (elektrisch) 500 m (kastanjehouten)
6. Zoetwaterdrinkplaats	4, 5	Voorziening van een zoetwaterdrinkplaats voor het vee	1
7. Houten wandelbrug	4-5	Aanleg van een houten wandelbrug over de geul G t.b.v. geleide wandelingen	1
Patroonbeheer			
8. Extensieve begrazing	4, 5	Extensieve begrazing met rundvee (mei-oktober, ca. 30 stuks schor en 30 stuks Internationale dijk)	30+30 stuks (ca. 100 ha begraasbaar)

LITERATUUR

ABO (2004). Preliminair milieuhygiënisch onderzoek t.b.v. de afgravingen i.k.v. het beheersplan voor "Het Zwin". Verslag 05650, Gent, 15 p.

Allen, E. (ed.). (1974). Chemical analysis of ecological materials. Blackwell Scientific Publications, London, 565 p.

Adam, P. (1990). Saltmarsh Ecology. Cambridge University Press, Cambridge, 461 p.

Ameryckx, J. (1953). Ontstaan en evolutie van het Zwin in België. *Natuurwet. Tijdschr.* 34: 99-110.

Ameryckx, J. (1954). Verklarende tekst bij de kaartbladen Westkapelle 11E en het Zwin. I.W.O.N.L., 90 p.

Anselin, A., Devos, K. & Kuijken, E. (1998). Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Vlaanderen in 1995 en 1996. Rapport Instituut voor Natuurbehoud IN 98.09, Brussel, 69 p.

Beenhakker, A. (1997). Beleidsplan grensoverschrijdend krekengebied (Euregio Scheldemond). Rapport i.o.v. Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, 71 p.

Boerjan, P (2003). Het toeristische belang van het Zwin in de context van de Vlaamse kust. 5 p. In: Mees et al. (2003). Feestzitting ter afsluiting van het jubileumjaar 50 jaar Zwin – Het Zwin: van gisteren naar morgen. Knokke-Heist, 21 maart 2003. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), Compagnie Het Zoute. VLIZ Special Publication 13, Oostende.

Chapman, V.J. (1974). Salt marshes and salt deserts of the world. 2nd ed. J. Cramer Verlag, Leutershausen, 392 p.

Claeys, J., Desoet, F., Naert, P. & Pruuost, D. (1981). Ontstaansgeschiedenis van de Zwinstreek. Kaartenmap met verklarende teksten. Jong Economische Kamer, Knokke-Heist, 6 kaarten met verklarende teksten.

Crépin, F. (1878). Guide du Botaniste en Belgique. G. Mayolez Ed. et Paris J.B. Baillièere et Fils, Bruxelles.

Decler, K. & Kuijken, E. (1995). Ontwerp van een ecologische prioriteitenkaart: een hoofdstructuur voor behoud en ontwikkeling van natuur en landschap. Rapport Project Grensoverschrijdend Krekenproject i.o.v. de Provincie Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen en Zeeland, Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 80 p.

Decler, K. & Devriese, H. (1992). De sprinkhanenfauna van de Belgische kust. *Duinen* 6(1): 11-37.

Decler, K. , Devriese, H., Hofmans, K., Lock, K., Barenbrug, B. & Maes, D. (2000). Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (Insecta, Orthoptera). Mededelingen Instituut voor Natuurbehoud, nr. 10, Brussel, 75 p.

De Langhe, J.E., Delvosalle, L., Duvigneaud, J., Lambinon, J. & Vanden Berghen, C. (1988). Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden. Nationale Plantentuin van België, Meise, 972 p.

De Moor, G. & De Breuck, W. (1969). De freatische waters in het oostelijk kustgebied en in de Vlaamse Vallei. *Natuurwet. Tijdschr.* 51: 3-68.

Den Hartog, C. & Polderman, P.J.G. (1975). Changes in the seagrass populations of the Dutch Waddenzee. *Aquat. Bot.* 1: 141-147.

- de Raeve, F. (1991).** Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en de aangrenzende gebieden langs de Belgische kust. Verslag van de tweede fase (1990-1991), partim vegetatiekunde, van het onderzoeksproject 'Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust'. Universiteit Gent - Laboratorium voor Morfologie, Systematiek en Ecologie der Planten i.o.v. Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 170 p.
- De Scheemaeker, F. & Lust, P. (1995).** Broedvogels in Noord-West-Vlaanderen in 1994. *Mergus* 9(1): 26-54.
- Desender, K., Maes, D., Maelfait, J.P. & Van Kerckvoorde, M. (1995).** Een gedocumenteerde Rode lijst van zandloopkevers en loopkevers van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud* 1995(1): 1-208 p.
- Desender, K. & Mailfait, J.-P. (1999).** Diversity and conservation of terrestrial arthropods in tidal marshes along the river Schelde: a gradient analysis. *Biological Conservation* 87:221-229.
- De Smet, A. (1939).** De geschiedenis van het Zwin. Drukkerij Van Uffelen & Delagarde, Het Zoute, 64 p.
- Devos, K., Meire, P., Ysebaert, T. & Kuijken, E. (1997).** Watervogels in Vlaanderen in het winterhalfjaar 1995-1996. Rapport Instituut voor Natuurbehoud, 97.19, Brussel, 71 p.
- DHV Milieu en Infrastructuur BV. (1998).** Modelstudie : Spuiwerking in het Zwin - fase 1 en 2 : beoordelingskader en instrumentarium. Rapport i.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen en AMINAL, 49 p. + bijlagen.
- DHV Milieu en Infrastructuur BV. (1999).** Modelstudie : Spuiwerking in het Zwin - fase 3 en 4: optimalisatie spuiregime. Rapport i.o.v. Rijkswaterstaat, Directie Zeeland, Administratie Waterwegen en Zeewezen en AMINAL, 33 p. + bijlagen.
- Dumoulin, E. (1989).** Overzicht van de brakwatermolluscan van België. In: *Invertebraten van België. Verhandelingen van het symposium te Brussel op 25-26 november 1988*: 87-94.
- Dupont, C. & Maus, J. (1950).** Supplément à l'ouvrage du chevalier G.M.C. de Havre 'Les Oiseaux de la faune belge ». Bruxelles, Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique.
- Duvigneaud, J & Lambinon, J (1963).** Flore et végétation halophiles de la rive droite de l'estuaire de l'Yser entre Lombartsijde et Nieuport. *Lejeunia* 17, 60 p.
- Esselink, P. (2000).** Nature management of coastal salt marshes – Interactions between anthropogenic influences and natural dynamics. Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen, 256 p.
- Etherington, J.R. (1978).** *Plant Physiological Ecology*. Edward Arnold Ltd., London, 67 p.
- Geernaert, J. & Goossen, F. (1997).** Maatregelen tegen de aanzanding van het Zwin. Afstudeerwerk Hogeschool Zeeland, Civiele Techniek, Oostburg, 80 p.
- Hoys, M., Leten, M. & Hoffmann, M. (1996).** Ontwerpbeheersplan voor het staatsnatuurreservaat De Westhoek te De Panne (West-Vlaanderen). Universiteit Gent - Vakgroep Morfologie, Systematiek en Ecologie i.o. AMINAL, Brussel, 267 p.
- Isaacson, A. & Magnel, L. (1929).** Compte-rendu de l'herborisation générale sur le littoral belge en 1929. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 62: 171-177.
- Jansen, G.W. (1979).** Natuurreservaat Het Zwin. Ongepubl. eindwerk, Universiteit Utrecht, 102 p.
- Jochems H., Schneiders A., Denys L., Van den Bergh E. 2002.** Typologie van de oppervlaktewateren in Vlaanderen. Eindverslag van het project VMM. KRLW-typologie.2001 (met CD-ROM).

- Kerckaert, P (1989).** De aanzandingsmechanismen van het Zwin en de maatregelen om hieraan te verhelpen. *Water* 49: 213-220.
- Kuijken, E. (red.) (1999).** Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. Mededelingen Instituut voor Natuurbehoud 6, Brussel.
- Kuijken, E. (red.) (2003).** **Natuurwaarden van het Zwin, 4 p.** In: Mees et al. (2003). Feestzitting ter afsluiting van het jubileumjaar 50 jaar Zwin – Het Zwin: van gisteren naar morgen. Knokke-Heist, 21 maart 2003. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ), Compagnie Het Zoute. VLIZ Special Publication 13, Oostende.
- LP& B & Econnection (1996).** Natuureservaat "Het Zwin". Onderzoek naar structurele oplossingen om de natuurwaarden van het Zwin in stand te houden. Studie i.o.v. Rijkswaterstaat Directie Zeeland en AMINAL, Afdeling Natuur en Afdeling Waterwegen Kust, Gent, 124 p.
- Leendertse, P.C., Rozema, J., Janssen, G. & Bossinade, J. (1993).** Kwelders en waterkwaliteit. *Landschap* 10 (2) : 3-15.
- Lippens, L. (1954).** Les oiseaux d'eau de Belgique, 2^e éd. Vercruyse-Vanhove, St.-André-lez-Bruges.
- Lippens, L. (1963).** Les oiseaux de Knokke-sur-mer. *Giervalk* 53: 119-196.
- Lippens, L. & Wille, H. (1972).** Atlas van de vogels in België en West-Europa. Lannoo, Tielt.
- Lust, P. (1987).** Broedvogels van de Zwinbosjes. *Duinen* 1(3): 81-91.
- Lust, P. (1993).** De kolonisatie van de Zwinstreek door de Witgesternde blauwborst (1978-1993). *Mergus* 7(3-4): 90-157.
- Maes, D. & Van Dyck, H. (1996).** Een gedocumenteerde Rode lijst van de dagvlinders van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 1996(1): 1-154 p.
- Maes, D. & Van Dyck, H. (1999).** Dagvlinders in Vlaanderen. Ecologie, verspreiding en behoud. Stichting Leefmilieu i.s.m. Instituut voor Natuurbehoud en Vlaamse Vlinderwerkgroep, Brussel, 480 p.
- Massart, J. (1910).** Esquisse de la géographie botanique de la Belgique. *Receuil de l' Institut Botanique de Bruxelles* 7bis: 1-332.
- Massart, J. (1912).** Pour la protection de la nature en Belgique. Le Zwin. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51 (2): 96-99.
- Massart, J. (1913).** La 50e herborisation de la Société Royale de Botanique de Belgique sur le littoral belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51 (1): 69-187.
- Meire, P. & Kuijken, E. (1993).** Ontpolderen van de Willem-Leopoldpolder als mogelijke oplossing voor de verzanding van het Zwin; kansen voor natuurontwikkeling. Nota IN/A93.41, Hasselt, 5 p. + kaarten.
- Ministerie van LNV, Directie Zuidwest. (1997).** Nieuwe kijk op natuur in het Deltagebied - Bewerking van het IKC-kennisdocument 'Ecosysteemvisie Delta'. Ministerie van LNV, Directie Zuidwest, Dordrecht, 40 p.
- Mostaert, F. (2000).** Geografische situering en ontwikkeling van de Vlaamse Kuststreek. Tielt.
- Mörzer Bruijns, M.F., Lawalrée, A., Schimmel, H. & Demaret, F. (1953).** Vegetatieonderzoek van het Zwin in 1951-1952. *Bull. Jard. Bot. Etat* 23 (1-2): 81-123.

- Parent, G.H. & Burny, J. (1981).** Esquisse écologique de la réserve naturelle du Zwin (Knokke-Heist, Belgique) : Evolution dynamique du tapis végétal et relations entre l' avifaune et la végétation. *Les Naturalistes belges* 62 (3-4) : 49-86.
- Pethick, J.S. (1992).** Saltmarsh geomorphology. In : ALLEN, J.R.L. & PYE, K. (1992). *Saltmarshes, Morphodynamics, Conservation and Engineering Significance*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 41-62.
- Poma, L. (1936).** Botanisch verslag van de excursies naar het Zwin op 15 mei en 13 september. *Biol. Jb. Dodonaea* 3: 65-69.
- Provincie Zeeland (1997).** *Streekplan Zeeland*. Provincie Zeeland, 112 p.
- Provoost, S., Rappé, G., Ampe, C., Leten, M. & Hoffmann, M. (1996a).** Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. I. Ecosysteembeschrijving. Rapport Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, i.o.v. AMINAL, Afdeling Natuur, 375 p.
- Provoost, S., Rappé, G., Ampe, C., Leten, M., Hoys, M. & Hoffmann, M. (1996b).** Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. II. Natuurontwikkeling. Rapport Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, i.o.v. AMINAL, Afdeling Natuur, 130 p.
- Rappé, G. (1992).** Broedende strandplevieren trotseren toerisme: levend pleidooi voor rustzones op het strand. *Wielewaal* 58(1): 6-7.
- Runhaar, J., Groen, C.L.G., Van Der Meijden, R. & Stevers, R.A.M. (1987).** Een nieuwe indeling in ecologische groepen binnen de Nederlandse flora. *Gorteria* 11/12: 277-359.
- Siebel, H.N., Aptroot, A., Dirkse, G.M., van Dobben, H.F., van Melick, H.M.H. & Touw, A. (1992).** Rode lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. *Gorteria* 18 (1): 1-20.
- Spanoghe, G., Decler, K. & Anselin, A. (2003).** Instandhoudingsdoelstellingen voor de Europese Vogelrichtlijngebieden (SBZ-V) “2.1 Westkust, 3.2 Poldercomplex en 3.3 Het Zwin” en de kandidaat-Europese Habitatgebieden (SBZ-H) “BE2500001 (1-33) Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin en BE2500002 (1-31) Polders”. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud 2003.12.
- Stieperaere, H. & Franssen, K. (1982).** Standaardlijst van de Belgische vaatplanten met aanduiding van hun zeldzaamheid en socio-ecologische groep. *Dumortiera* 22: 1-44.
- Tavernier, R. & Ameryckx, J. (1970).** *Kust, Duinen, Polders*. Verklarende tekst bij de Atlas van België, kaart 17. Mil. Geogr. Instituut, Brussel, 31 p., 13 fig.
- Technische Werkgroep (1995).** Verslag van de vergadering van de Technische Werkgroep d.d. 06/02/1995, 3 p.
- Technische Werkgroep (2002).** Anders omgaan met het Zwin. Kansen voor een duurzaam beheer van een uniek natuurgebied. Eindadvies van de Technische Werkgroep aan de Internationale Zwincommissie. Oktober 2002, 5 p.
- Van Gompel, J. (1992).** Zoogdieren in de kustduinen. De opmars van de Eikelmuis en de Vos: een successtory? *Duinen* 6: 10-13.
- Van Haesebroeck, V. (1994).** Study of peaty and saltmarsh soils in nature reserves along the Belgian coast: Hannecart forest and The Zwin. MSc thesis, Universiteit Gent, 199 p.
- Van Houtte, J.A. (1982).** *De geschiedenis van Brugge*. Lannoo, Tielt, 606 p.
- Van den Balck, E. (1994).** Vegetatiekundige en ecologische studie van de slikken en schorren in het Zwin (Knokke-Heist). Licentiaatsthesis Universiteit Gent, 167 p.

- Van Havre, G.C.M. (1928).** Les oiseaux de la faune belge. Lamertin, Bruxelles.
- Vande Vijvere, M. (1948).** Compte-rendu de l'herborisation de la Société royale de Botanique du littoral, les 19, 20 et 21 juillet 1947. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 80: 70-75.
- Van Langendonck, H.J. (1931).** Inleiding tot de phytosociologische studie der schorren. Natuurwet. Tijdschr. 6 : 203-229.
- Van Langendonck, H.J. (1933).** La sociologie végétale des schorres du Zwin et de Philippine. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 65 (2) : 112-136.
- Van Rompaey, E. & Delvosalle, L. (1979).** Atlas van de Belgische en Luxemburgse flora. Pteridofyten en Spermatofyten. Instituut voor de Floristiek van België en Luxemburg, Nationale Plantentuin van België, Meise.
- Verhulst, A. (1964).** Het landschap in Vlaanderen in historisch perspectief. De Nederlandse Boekhandel, Antwerpen, 128 p.
- Verhulst, A. (2000).** Historische ontwikkeling van het kustlandschap.
- Walley, R. & Verbeken, A. (2000).** Een gedocumenteerde Rode Lijst van enkele groepen paddestoelen (macrofungi) van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud nr.7, Brussel, 84 p.
- Weeda, E.J. , Westra, R. , Westra, Ch. & Westra, T. (1985).** Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1, IVN, 304 p.
- Weeda, E.J. , Westra, R. , Westra, Ch. & Westra, T. (1988).** Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties 3, IVN, 302 p.
- Welvaert, F. en Dierickx-Visschers, f. (1985).** 2000 jaar Zwinstreek. Mappamundi, Knokke, 132 p.
- Westhoff, V. & Van Oosten, M.F. (1991).** De plantengroei van de Waddeneilanden. K.N.N.V., Utrecht, 419 p.
- WVI (2003).** Ontwerp Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan Knokke-Heist.
- Duvigneaud, J. & Lambinon, J. (1963).** Flore et végétation halophiles de la rive droite de l'estuaire de l'Yser entre Lombartsijde et Nieuport. Lejeunia 17, 60 p.
- Wintein, W. (2000).** Kust en Polder, landschapseducatie in de Zwinstreek. Provinciebestuur West-Vlaanderen (werkboek en cd-rom).
- Wintein, W. (2002).** Historische geografie van de Zwinstreek, een stand van zaken. Heemkundige Kring West-Zeeuws Vlaanderen, 42 p.
- WVI (2003).** Gemeentelijk ruimtelijk structuurplan Knokke-Heist. Informatief-richtinggevend-bindend gedeelte.
- WWK (1999).** Kust 2002. Deel 1. De zeeverende functie van de kust. Stand van zaken. Voorbereidend rapport. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AWZ, Bestuur Havens, Brussel.

BIJLAGE

Bijlage 1. Overzicht van de effecten van begrazing op de verschillende vegetatietypes van schorren en slikken.

Salicornietum strictae en Suaedetum maritimae

De meest voor de hand liggende maatregel is niets doen, vooral uit praktische overwegingen. Gaat men over tot begrazing, dan zal dit weinig invloed hebben op *Salicornia europaea* s.l., aangezien dit weinig gegeten wordt.

Halimionetum portulacoidis en Atriplici-Agropyretum pungentis

Beide gemeenschappen worden hier samen behandeld, vermits ze in het veld door elkaar voorkomen. Het *Halimionetum portulacoidis* is uitermate geschikt voor beweiding (Doody 1992). *Halimione portulacoides* kan namelijk niet goed tegen beweiding, omdat de takken afbreken bij betreding. Noch schapen, noch vee eten delen van *Halimione portulacoides*. Soorten die na begrazing kunnen bijgewonnen worden zijn *Suaeda maritima* en soorten uit het *Puccinellietum maritimae* (Bakker 1989). Het optreden van soorten uit de lage schorre bij begrazing kan verklaard worden doordat de bodem opengetrapt wordt (Bakker 1984).

Na minder dan 5 jaar begrazing met 1.6 GVE/ha bleek het *Halimionetum portulacoidis* omgezet te zijn in het *Puccinellietum maritimae* (Bakker 1989).

De *Elymus athericus*-gedomineerde vegetaties vormen in het Zwin een steeds groter wordend probleem. Van 1987 tot 1991 heeft dit vegetatietype zich verdrievoudigd. Begrazing met rundvee lijkt geschikt, aangezien dit *Elymus athericus* eet. Schapen eten geen dode (niet-groene) planten. Groene *Elymus athericus* wordt wel gegeten, al geven schapen de voorkeur aan *Puccinellia* spp. en *Festuca rubra* (Leemans & Verspaandonk 1975). Zwaar begraasd *Festuca rubra* vormt echter steeds nieuwe uitlopers (Bakker *et al.* 1993), zodat het dominantieprobleem hier van de ene soort (*Elymus athericus*) naar een andere soort (*Festuca rubra*) verlegd wordt. De dominantie van *Festuca rubra* laat echter wel meer kans voor andere planten dan *Elymus athericus*.

De *Elymus athericus*-vegetatie kan bij begrazing in verschillende andere vegetatietypen overgaan. Na vijf jaar kan de vegetatie overgaan naar een *Festuca rubra*-vegetatie, een *Armeria maritima*-vegetatie, een *Juncus maritimus*-*Oenanthe lachenalii*-vegetatie (Bakker 1984), vegetaties van het *Juncetum gerardii* en het *Saginion maritimae* (*Sagino maritimae*-*Cochlearietum danicae*) (Bakker 1989).

Niet alleen het aantal vegetatietypen, maar ook het aantal soorten (α -diversiteit) stijgt na 5 jaar begrazing (Bakker & Ruyter 1981). Soorten die zich nieuw of meer vestigen of voordien geen kans kregen om te kiemen zijn: *Limonium vulgare* (stijging tussen 5 en 10%), *Puccinellia maritima* (idem), *Spergularia maritima* en *Spergularia marina* (idem) op de lagere delen. Op de hoge delen krijgen *Juncus gerardii*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima* (stijging tussen 5 en 10%), *Agrostis stolonifera* (meer dan 10% stijging), *Festuca rubra* (idem), *Armeria maritima* (stijging tussen 5 en 10%), *Carex distans* (idem) en *Juncus maritimus* (idem) de kans zich te vestigen.

Aan de voet van de duinen en de dijk kunnen *Trifolium repens*, *Sagina maritima*, *Plantago coronopus*, *Parapholis strigosa* en *Cochlearia danica* (stijging tussen 5 en 10%) zich vestigen (Bakker 1989, Bakker & Ruyter 1981). *Aster tripolium* en *Triglochin maritimum* zullen tijdelijk een stijging kennen, maar na jarenlange begrazing zullen deze soorten enkel nog vegetatief voorkomen (l.c.).

Puccinellietum maritimae

Deze associatie zal bij beweiding of maaien een lagere soortendiversiteit hebben dan bij niets doen (Bakker 1989). Vooral *Aster tripolium* heeft in deze gemeenschap sterk te lijden onder begrazing (o.c.).

Plantagini-Limonietum

Bij beweiding (of maaien) gaat deze associatie over naar het *Puccinellietum maritimae* (Bakker 1989). De begrazingsgevoelige *Limonium vulgare* zal meer plaats maken voor *Puccinellia maritima* (Bakker & Ruyter 1981). *Plantago maritima* houdt redelijk goed stand en vestigt zich zelfs waar dit vroeger niet het geval was (Bakker 1984).

Juncetum gerardii

Het *Juncetum gerardii* is geschikt voor beweiding: na begrazing kent de soort een hogere bedekking, alsook *Puccinellia maritima*, *Glaux maritima* en *Spergularia marina* (Bakker 1989). In het Zwin wordt deze associatie sterk begraasd door ganzen en konijnen. Maaien (in augustus) blijkt geen effect te hebben op de soortendiversiteit (o.c.).

Halo-Scirpetum maritimi

Maaien met een frequentie van 2 maal per jaar (1 maal in de zomer en 1 maal in de winter om het dode materiaal te verwijderen) levert na enige jaren een open vochtig hooiland op. Bij permanente beweiding bekomt men een drassig grasland. Het soortenaantal stijgt in beide gevallen.

Sagino maritimae-Cochlearietum danicae

Dit vegetatietype blijkt begrazing zeer goed te kunnen verdragen. Bij begrazing blijkt het zich zelfs uit te breiden in het nadeel van *Elymus athericus* (Bakker & Ruyter 1981). Soorten die bij dit beheer een hogere bedekking krijgen zijn o.a. *Sagina maritima*, *Cochlearia danica*, *Plantago coronopus* en *Parapholis strigosa*.

Artemisietum maritimae

Bij beweiding gaat deze associatie in een eerste fase over tot een *Festuca rubra*-gedomineerde vegetatie. In een tweede fase (na ±10 jaar) blijkt er een monotone *Puccinellia maritima*-vegetatie te ontstaan (Bakker 1989).

Bij een maaibeheer in augustus houdt *Artemisia maritima* wel beter stand, maar wordt *Festuca rubra* reeds na 2 jaar dominant (o.c.)

A3-FIGUREN

Beheersplan Zwin

Figuur 2: EG-Vogelrichtlijn-, EG-Habitatrichtlijn- en RAMSAR-gebied

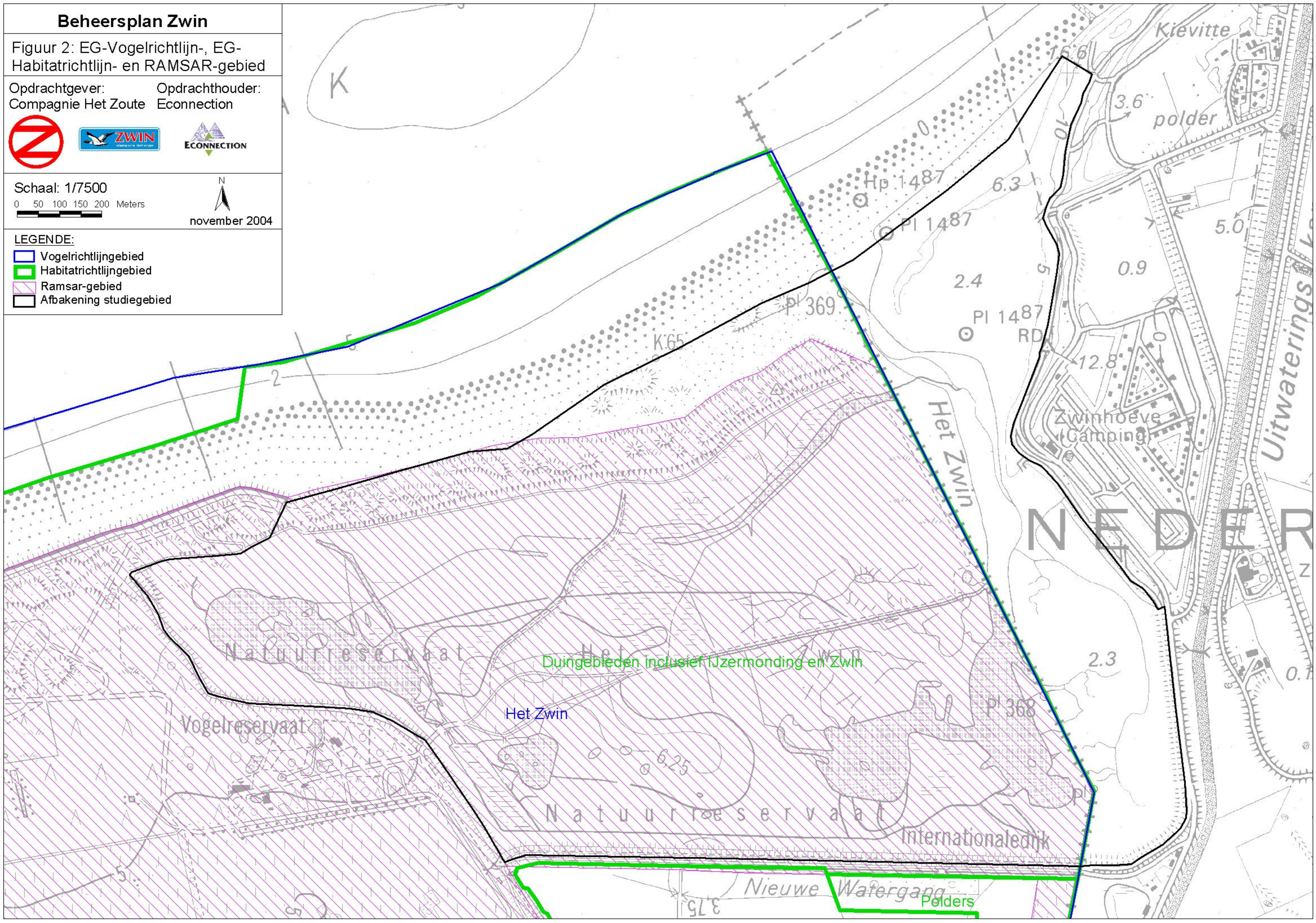
Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500
0 50 100 150 200 Meters



- LEGENDE:
- Vogelrichtlijngebied
 - Habitatrichtlijngebied
 - Ramsar-gebied
 - Afbakening studiegebied



Beheersplan Zwin

Figuur 3: Gewestplan

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500

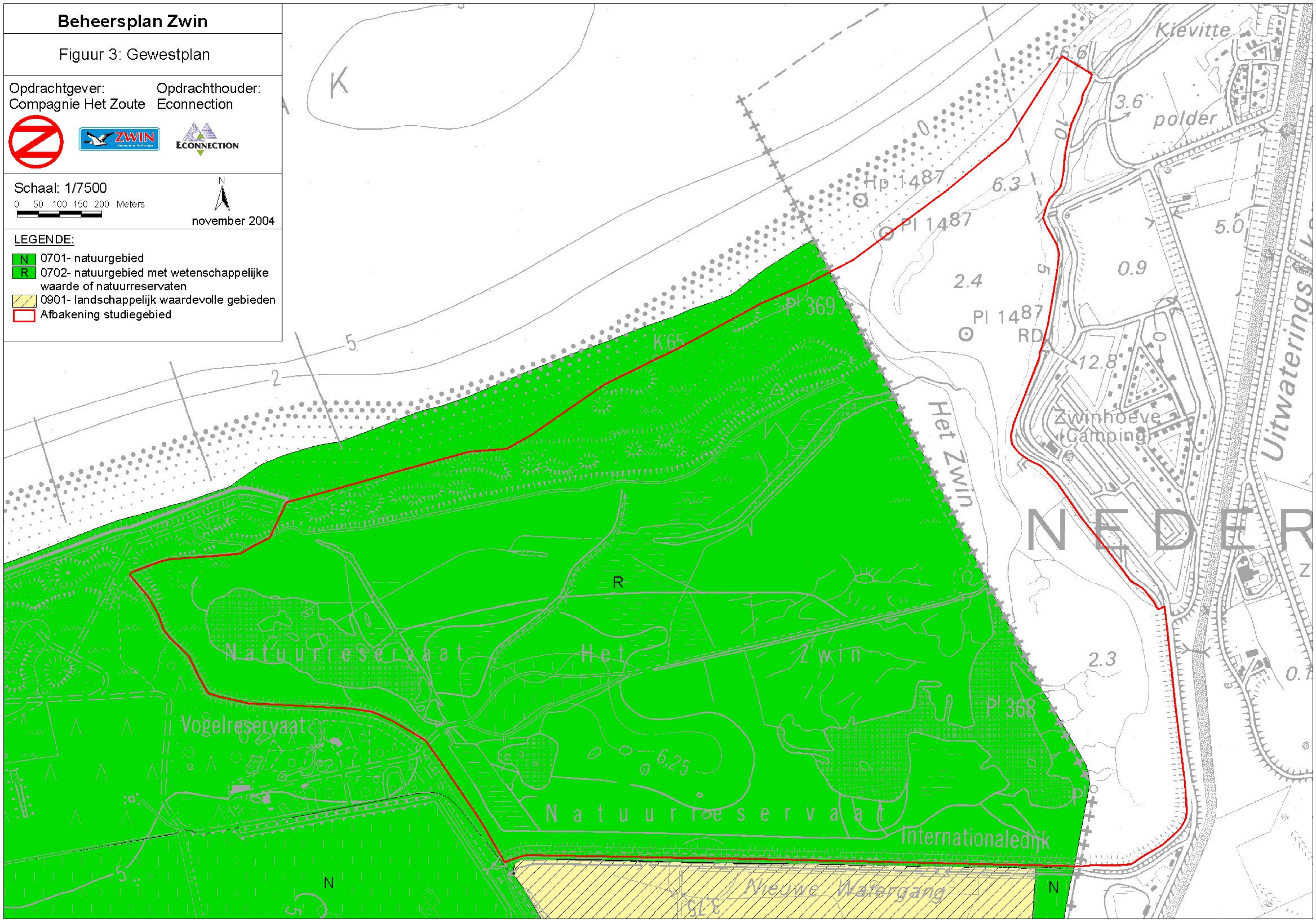
0 50 100 150 200 Meters



november 2004

LEGENDE:

- N 0701- natuurgebied
- R 0702- natuurgebied met wetenschappelijke waarde of natuurreservaten
- ▨ 0901- landschappelijk waardevolle gebieden
- Afbakening studiegebied



Beheersplan Zwin

Figuur 4: Vlaams Ecologisch Netwerk

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500

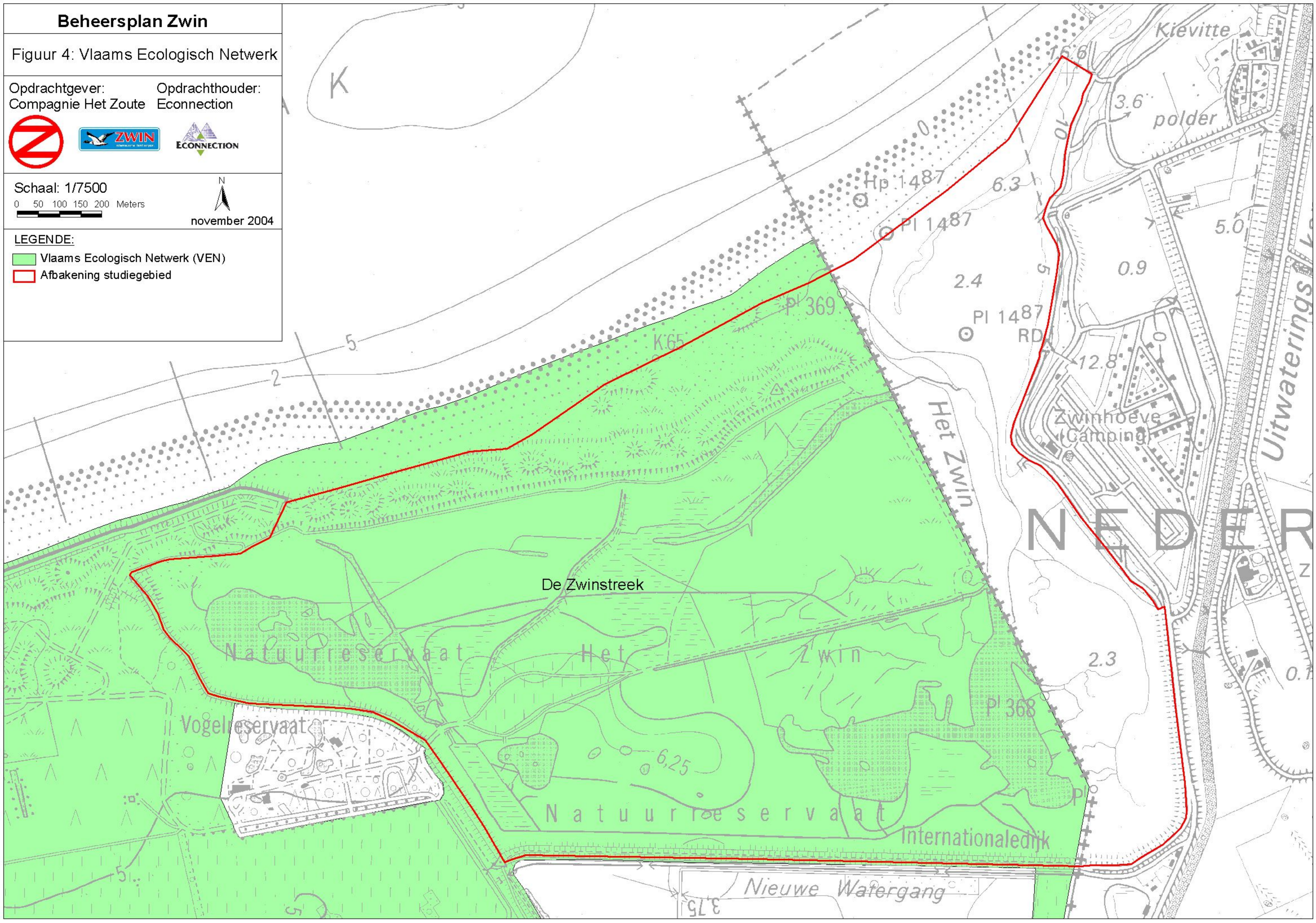
0 50 100 150 200 Meters



november 2004

LEGENDE:

- Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)
- Afbakening studiegebied



Beheersplan Zwin

Figuur 21: hydrografie en het principe van overstroming

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



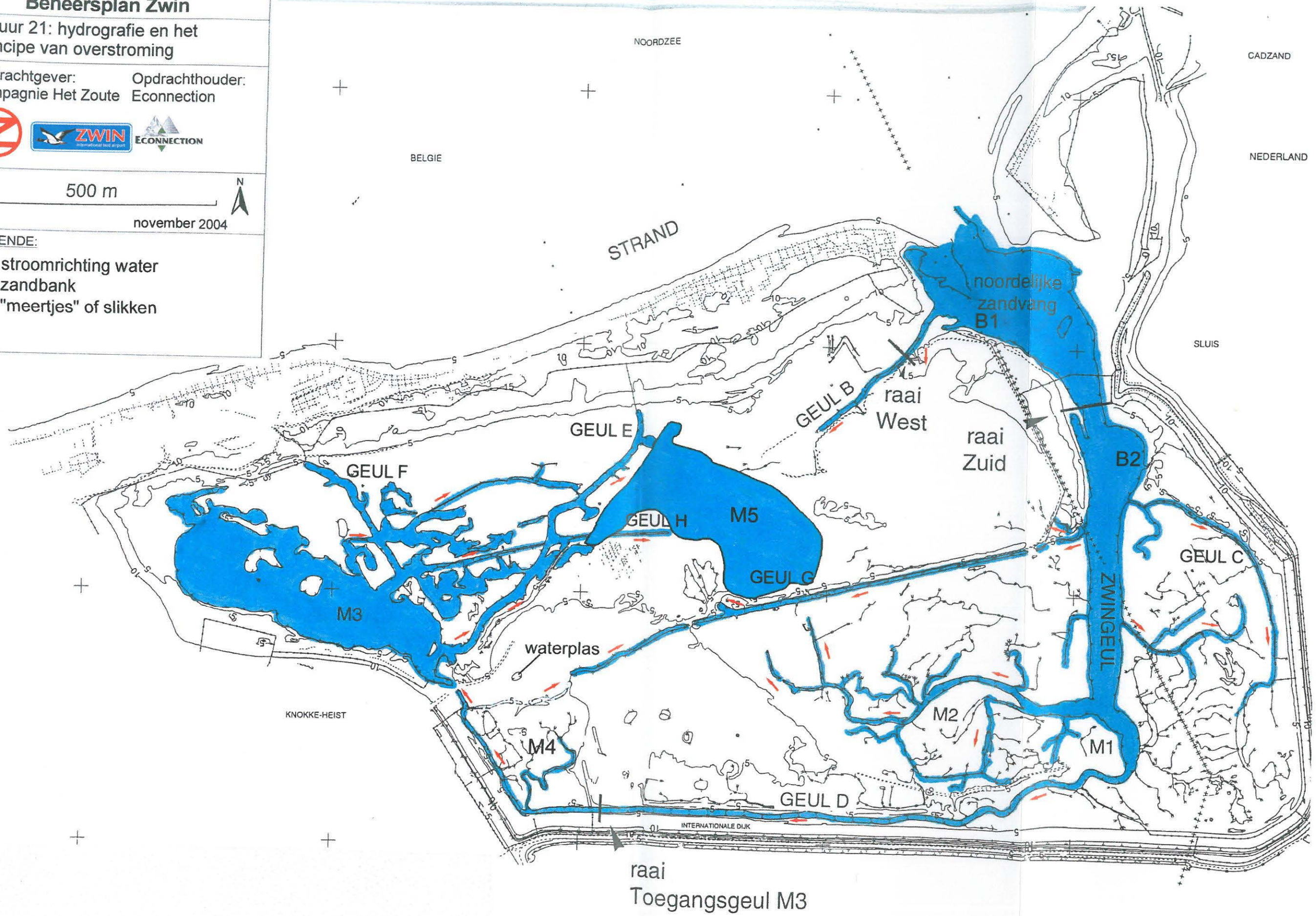
500 m



november 2004

LEGENDE:

- stroomrichting water
- B1 zandbank
- M1 "meertjes" of slikken



Beheersplan Zwin

Figuur 23: Werkzaamheden

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500

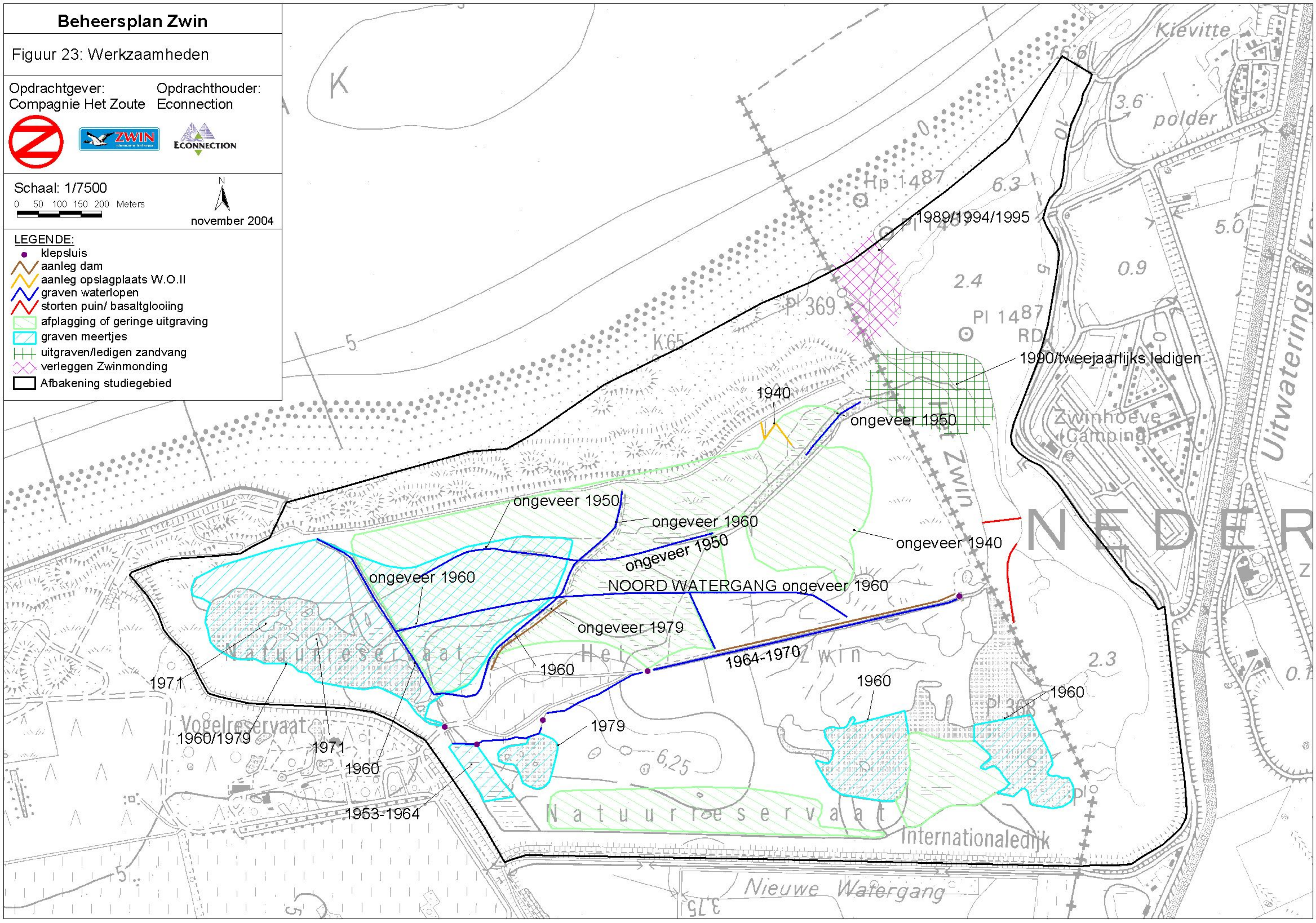
0 50 100 150 200 Meters



november 2004

LEGENDE:

- klepsluis
- aanleg dam
- aanleg opslagplaats W.O.II
- graven waterlopen
- storten puin/ basaltglooiing
- afplagging of geringe uitgraving
- graven meertjes
- uitgraven/ledigen zandvang
- verleggen Zwinmondning
- ▭ Afbakening studiegebied



Beheersplan Zwin

Figuur 30: Recreatie en betreding

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500

0 50 100 150 200 Meters



november 2004

LEGENDE:

● Concentratiepunten strandrecreanten

Recreatieve routes

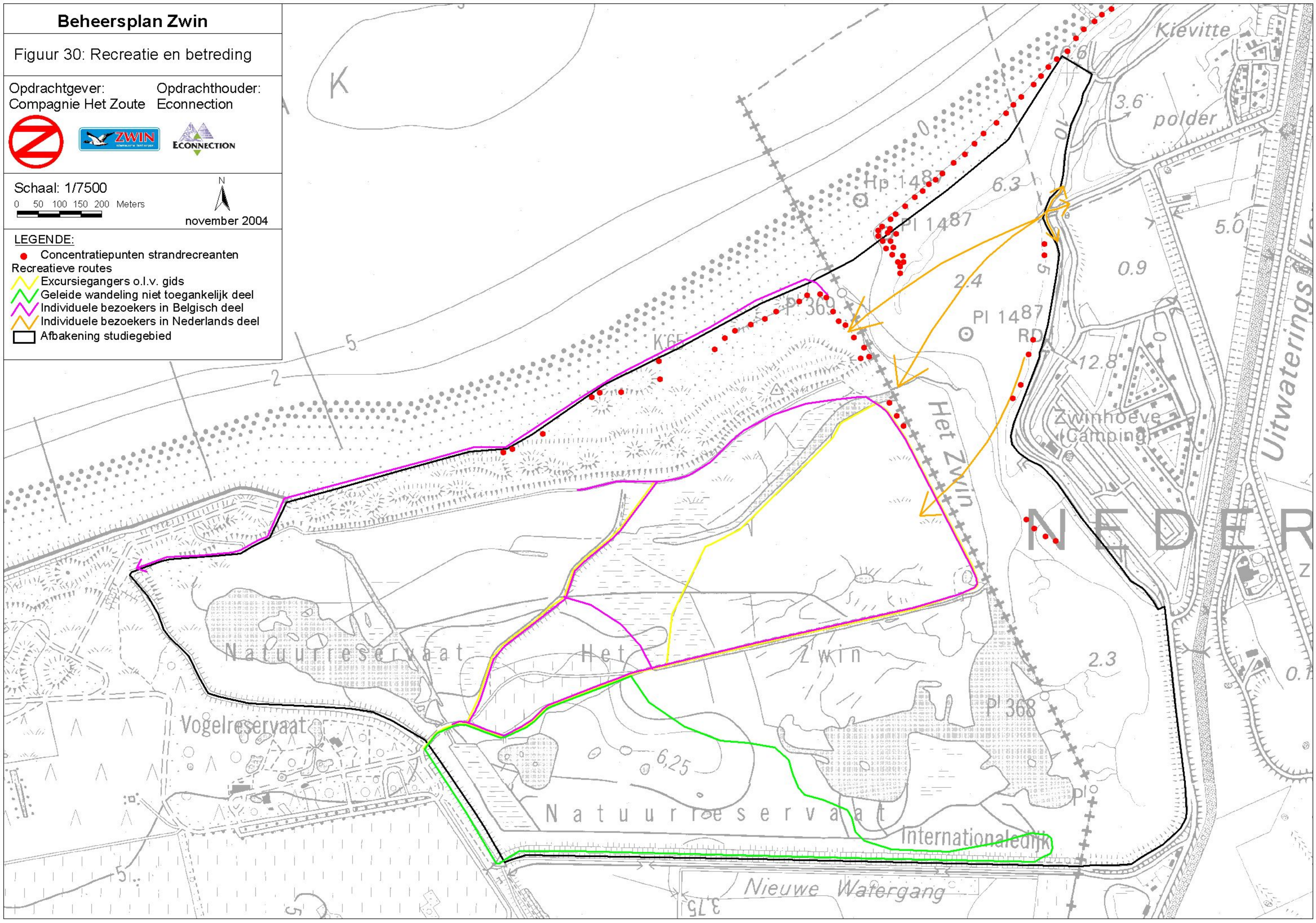
↗ Excursiegangers o.l.v. gids

↗ Geleide wandeling niet toegankelijk deel

↗ Individuele bezoekers in Belgisch deel

↗ Individuele bezoekers in Nederlands deel

▭ Afbakening studiegebied



Beheersplan Zwin

Figuur 31: Beheersdoelstellingen in het Zwin

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500

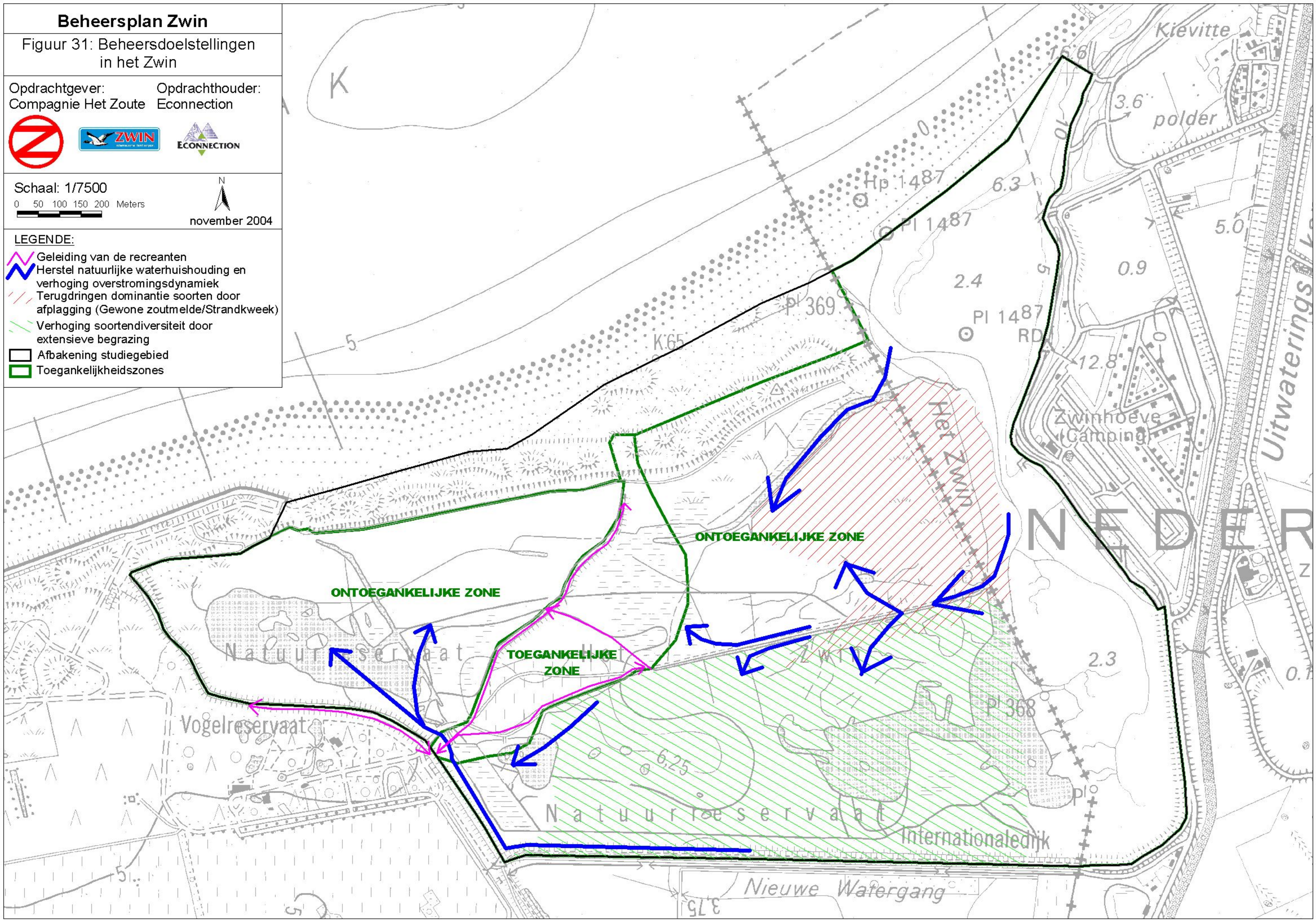
0 50 100 150 200 Meters



november 2004

LEGENDE:

- Geleiding van de recreanten
- Herstel natuurlijke waterhuishouding en verhoging overstromingsdynamiek
- Terugdringen dominantie soorten door afplagging (Gewone zoutmelde/Strandkweek)
- Verhoging soortendiversiteit door extensieve begrazing
- Afbakening studiegebied
- Toegankelijkheidszones



Beheersplan Zwin

Figuur 32: Beheers- en inrichtingsmaatregelen

Opdrachtgever: Compagnie Het Zoute
Opdrachthouder: Econnection



Schaal: 1/7500
0 50 100 150 200 Meters



- LEGENDE:**
- Individuele recreatieve stromen
 - Recreatieve stromen o.l.v. gids
 - Behoud bestaande afsluiting
 - Beheerszones
 - Afplagging tussen 4.30m en 4.50m TAW
 - Afplagging 4.20m TAW
 - Afplagging 4.50m TAW
 - Extensieve begrazing met rundvee (mei-oktober; 0,66 GVE/ha)
 - Verwijderen klepsluis/gronddam en vervangen door spindelafsluiter
 - verwijderen restanten klepsluis/gronddam
 - Plaatsen nieuwe afsluiting
 - Af te plaggen zones (ongeveer 10 cm)
 - Aanbrengen/verdiepen geulensysteem





Tentoonstellingslaan 137 • B-9000 Gent • tel.: 09 225 93 13 • fax: 09 266 17 70
www.econnection.be • info@econnection.be