

Ontwerpbeheersplan voor
het Vlaams natuurreservaat
HANNECARTBOS
gekaderd in een gebiedsvisie voor het
duinencomplex TER YDE
te Oostduinkerke (Koksijde, West-Vlaanderen)

Maurice HOFFMANN, Carole AMPE, Hans BAETÉ, Dries BONTE,
Marc LETEN & Sam PROVOOST

- 1999 -



uitvoerder

Universiteit Gent
Vakgroep Morfologie, Systematiek en Ecologie
Laboratorium Plantkunde
K.L. Ledeganckstraat 35
B-9000 Gent
promotor: Prof. M. Hoffmann

opdrachtgever

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Dept. Leefmilieu en Infrastructuur
AMINAL
Afd. Natuur
B-1040 Brussel
leidende ambtenaar: ir. J.-L. Herrier

met medewerking van het Instituut voor Natuurbehoud, Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel
en het Laboratorium voor Algemene Bodemkunde, Universiteit Gent, S9, Krijgslaan 281, B-9000 Gent

supported by Life (project Integral Coastal Conservation Initiative)



INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE	1
---------------------	---

VOORWOORD	9
-----------------	---

I. INVENTARIS	11
---------------------	----

I.1. Administratieve gegevens	11
I.1.1. Situering van het studiegebied	11
I.1.1.1. Duinencomplex Ter Yde	11
I.1.1.2. Vlaams natuurreservaat Hannecartbos	11
I.1.1.3. Natuurdomein 'Home G. Theunis'	11
I.1.1.4. Natuurdomein 'Karthuizerduinen'	12
I.1.2. Planologische bestemmingen en wettelijke statuten	12
I.1.2.1. Duinencomplex Ter Yde	12
I.1.2.1.1. Bestemming op het gewestplan	12
I.1.2.1.2. Rangschikking als landschap	12
I.1.2.1.3. Bosdecreet	13
I.1.2.1.4. Duinendecreet	13
I.1.2.1.5. Vogelrichtlijngebied	14
I.1.2.1.6. Habitatrichtlijngebied	14
I.1.2.1.7. Vegetatiewijzigingsbesluit	15
I.1.2.1.8. Ministerieel besluit d.d. 29 oktober 1998 houdende aanwijzing van 'Ter Yde' als Vlaams natuurreservaat	16
I.1.2.2. Het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos	16
I.1.2.2.1. Gewestplanbestemming	16
I.1.2.2.2. Oprichting als Vlaams natuurreservaat	17
I.1.2.2.3. Andere wettelijke statuten aangaande het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos	17
I.1.2.2.4. Erfdienstbaarheden	18
I.1.3. Sectorale bestemmingsvisies voor het Ter Yde-duinencomplex	18
I.1.3.1. Ontwerp Groene Hoofdstructuur	18
I.1.3.2. Decreet op het Natuurbehoud d.d. 21 oktober 1997	19
I.1.3.3. Voorontwerp Structuurplan Kustzone	19
I.1.3.4. Sectorvisie AMINAL, afdeling Natuur met betrekking tot bepaalde stranden	20
I.1.3.5. Verwerfingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden (AMINAL)	20
I.1.4. Eigendomsstructuur	20
I.1.4.1. Duinencomplex Ter Yde	20
I.1.4.2. Vlaams natuurreservaat 'Hannecartbos'	21
I.1.5. Adviescommissie	22
I.2. Recreatieve en educatieve inrichting en voorzieningen	22
I.2.1. Duinencomplex Ter Yde	22
I.2.1.1. Toegankelijkheid en situering ingangen	22
I.2.1.2. Padeninfrastructuur en -inrichting, natuureducatieve voorzieningen	23
I.2.2. Vlaams natuurreservaat Hannecartbos	23
I.2.2.1. Algemene reglementering	23
I.2.2.2. Toegankelijkheid	24
I.2.2.3. Padeninfrastructuur en -inrichting	24
I.2.2.4. Overige natuureducatieve voorzieningen	24
I.2.3. Natuurdomein 'Home G. Theunis'	25
I.2.4. Natuurdomein 'Karthuizerduinen'	25

I.3. Abiotische factoren	25
I.3.1. Klimatologie	25
I.3.1.1. Macroklimaat	25
I.3.1.1.1. Temperatuur	25
I.3.1.1.2. Zonneschijnduur	26
I.3.1.1.3. Neerslag	26
I.3.1.1.4. Potentiële evapotranspiratie	27
I.3.1.1.5. Actuele evapotranspiratie	28
I.3.1.1.6. Het surplus (naar Ampe 1996)	29
I.3.1.1.7. Relatieve vochtigheid en verzadigingsdeficit	29
I.3.1.1.8. Wind (uit Ampe 1996)	29
I.3.1.2. Microklimaat	30
I.3.2. Geologie en kwartairgeomorfologie	31
I.3.2.1. Inleiding	31
I.3.2.2. De evolutie van de westelijke kustvlakte tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort vanaf de Romeinse tijd tot op heden	31
I.3.2.3. Duinvorming	34
I.3.2.3.1. Algemeen	34
I.3.2.3.2. Primaire duinvorming	35
I.3.2.3.3. Secundaire duinvorming	35
I.3.2.3.4. Complexe duinvorming	36
I.3.2.3.5. Duinvorming in estuaria	36
I.3.2.4. Morfografie en -dynamiek binnen het studiegebied	36
I.3.2.4.1. Zeereepduinen	37
I.3.2.4.2. Loop- en paraboolduinen	37
I.3.2.4.3. Kopjesduinen	39
I.3.2.4.4. Reliëfarme zandige terreinen of overgangszones	39
I.3.2.5. Belang van de geomorfologie voor het beheer	39
I.3.3. Hydrologie	40
I.3.3.1. Algemeen	40
I.3.3.2. Hydro(geo)logie van het Ter Yde-duinencomplex	41
I.3.3.2.1. Lithologische bouw van het kwartair reservoir	41
I.3.3.2.2. Stijghoogte en grondwaterstromingen	41
I.3.3.2.3. Oppervlaktewater	42
I.3.3.2.4. Fluctuaties	43
I.3.3.2.5. Chemische eigenschappen van het (grond)water	44
I.3.3.3. Het belang van de hydrologie voor het beheer	44
I.3.4. Pedologie	45
I.3.4.1. Bodems in het duinencomplex Ter Yde op basis van de Bodemkaart van België	45
I.3.4.2. Fysische bodemkenmerken	46
I.3.4.3. Chemische bodemkenmerken	47
I.3.4.4. Bodemprocessen	48
I.3.4.5. Het veenachtig gedeelte van het Hannecartbos	49
I.3.4.6. Onderzoek naar de graad van mineralisatie van het veenachtig gedeelte in het Hannecartbos	50
I.3.4.7. Graslandbodems in de Oostvoorduin	52
I.3.4.8. Belang van de factor bodem voor het beheer	52
I.4. Biotische factoren	53
I.4.1. Flora	53
I.4.1.1. Vaatplanten	53
I.4.1.1.1. Herkomst van de gegevens en methodiek	54
I.4.1.1.2. Analyse soortenaantallen	56
I.4.1.1.3. Analyse van de lijst van doelsoorten	57
I.4.1.1.4. Evaluatie van de floristische herstelkansen van de historische graslandflora van het Hannecartbos	58
I.4.1.2. Mossen	61
I.4.1.3. Algen	62

I.4.2. Fungi	63
I.4.2.1. Lichenen	63
I.4.2.2. Niet gelicheniseerde fungi	64
I.4.3. Fauna	66
I.4.3.1. Inventarisatie	66
I.4.3.2. Avifauna	66
I.4.3.3. Zoogdieren	67
I.4.3.4. Herpetofauna	68
I.4.3.5. Entomofauna	69
I.4.3.5.1. Orthoptera - Rechtvleugeligen	69
I.4.3.5.2. Lepidoptera - Vlinders	70
I.4.3.5.3. Odonata - Libellen	70
I.4.3.5.4. Coleoptera, Carabidae - Loopkevers	70
I.4.3.5.5. Araneae - Spinnen	71
I.4.4. Andere organismen	72
I.4.5. Vegetatie-analyse	72
I.4.5.1. Methodiek	72
I.4.5.1.1. Analytische fase: het maken van opnamen	72
I.4.5.1.2. Synthetische fase: de verwerking van opnamen	74
I.4.5.1.3. Classificatie	74
I.4.5.2. De classificatie in vegetatietypes op basis van een TWINSPAN-analyse	75
I.4.5.3. Hoofdgroep 0, gekarakteriseerd door <i>Holcus lanatus</i> en <i>Urtica dioica</i>	76
I.4.5.3.1. Type 000100 met <i>Acer pseudoplatanus</i> en <i>Veronica chamaedrys</i>	76
I.4.5.3.2. Type 000101 met <i>Eurhynchium praelongum</i> en <i>Alnus incana</i>	78
I.4.5.3.3. Type 000111, met <i>Arrhenatherum elatius</i> en <i>Cerastium fontanum</i>	81
I.4.5.3.4. Type 001000, met <i>Carex riparia</i> en <i>Solanum dulcamara</i>	82
I.4.5.3.5. Type 001001, met <i>Epilobium hirsutum</i> en <i>Eupatorium cannabinum</i>	83
I.4.5.3.6. Type 00101 met <i>Iris pseudacorus</i> en <i>Polygonum amphibium</i>	84
I.4.5.3.7. Type 001100 met <i>Prunus spinosa</i> en <i>Ribes rubrum</i>	85
I.4.5.3.8. Type 001101 met <i>Hippophae rhamnoides</i> en <i>Cirsium vulgare</i>	86
I.4.5.3.9. Type 01000 met <i>Juncus subnodulosus</i> en <i>Lychnis flos-cuculi</i>	88
I.4.5.3.10. Type 01001 met <i>Poa trivialis</i> en <i>Juncus articulatus</i>	89
I.4.5.3.11. Type 0101 met <i>Prunella vulgaris</i> en <i>Mentha aquatica</i>	90
I.4.5.3.12. Type 011 met <i>Callitriche</i> sp. en <i>Apium nodiflorum</i>	91
I.4.5.4. Hoofdgroep 1, gekarakteriseerd door <i>Carex arenaria</i> (en <i>Galium verum</i>)	91
I.4.5.4.1. Type 10000 met <i>Arrhenatherum elatius</i> en <i>Potentilla reptans</i>	92
I.4.5.4.2. Type 100010 met <i>Cynoglossum officinale</i> en <i>Hippophae rhamnoides</i>	93
I.4.5.4.3. Type 100011 met <i>Pyrola rotundifolia</i> en <i>Salix repens</i> (struiklaag)	94
I.4.5.4.4. Type 100100 met <i>Achillea millefolium</i> en <i>Elymus repens</i>	96
I.4.5.4.5. Type 100101 met <i>Pseudoscleropodium purum</i> en <i>Helianthemum nummularium</i>	97
I.4.5.4.6. Type 10011 met <i>Koeleria albens</i> en <i>Bromus hordeaceus</i> ssp. <i>thominei</i>	99
I.4.5.4.7. Type 101000 met <i>Cladonia furcata</i> en <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i>	101
I.4.5.4.8. Type 101001 met <i>Tortula ruralis</i> ssp. <i>ruraliformis</i> (hoge bed.) en <i>Crepis capillaris</i>	102
I.4.5.4.9. Type 10101 met <i>Erigeron canadensis</i> en <i>Carex arenaria</i>	103
I.4.5.4.10. Type 10110 met <i>Festuca rubra</i> en <i>Hypochoeris radicata</i>	105
I.4.5.4.11. Type 10111 met <i>Ammophila arenaria</i> en <i>Elymus farctus</i> ssp. <i>boreoatlanticus</i>	106
I.4.5.4.12. Type 1100 met <i>Rubus caesius</i> en <i>Molinia caerulea</i>	107
I.4.5.4.13. Type 1101 met <i>Hydrocotyle vulgaris</i> en <i>Agrostis stolonifera</i> (hoge bedekking)	108
I.4.5.4.14. Type 111 met <i>Juncus articulatus</i> en <i>Carex viridula</i> s.l.	110
I.4.5.5. Samenvatting en besluit vegetatie-analyse	111
I.4.6. Vegetatiekartering	112
I.4.7. Vegetatiekartering van het Vlaams natuurreserveaat Hannecartbos	112
I.5. Antropogene factoren	114
I.5.1. Inleiding	114
I.5.2. Bewonings- en (antropogene) landschapsgeschiedenis	114
I.5.2.1. Neolithicum (ca. 8000 B. P. - ca. 700 B. P.)	114

I.5.2.2. IJzertijd, Romeinse tijd en vroege Middeleeuwen (ca. 700 B. P. - ca. 850).....	115
I.5.2.3. Middeleeuwen en nieuwe tijden ('Ancien Régime') (ca. 850- ca.1800).....	115
I.5.2.4 Nieuwste tijden (ca. 1800 - nu)	117
I.5.3. Analyse van historisch kaartmateriaal en historische luchtfoto's.....	119
I.5.3.1. Kaart van de Ferraris, Koninklijke Bibliotheek van België, Brussel, ca. 1775	119
I.5.3.2. Kaart van Vandermaelen, Brussel, ca. 1840	119
I.5.3.3. Militaire topografische kaart 'Depôt de la Guerre', Brussel, ca. 1860	119
I.5.3.4. Topografische kaart gepubliceerd in WASTIELS (1976), ca. 1890	120
I.5.3.5. Militaire topografische kaart (MGI), Brussel, ca. 1910.....	120
I.5.3.6. Militaire luchtfoto's (RAF), Koninklijk Legermuseum, Brussel, 1917.....	120
I.5.3.7. Historische bestandskaart Hannecartbos, naar DOLFEN (1989), ca. 1925-1955	120
I.5.3.8. Topografische kaart Ministerie van Openbare Werken, Brussel, toestand 1952, bijgewerkt 1956	121
I.5.3.9. De overige duingebieden binnen het Ter Yde-duinencomplex	121
I.5.4. Grondgebruik in de twintigste eeuw.....	121
I.5.4.1. Hannecartbos	121
I.5.4.2. Oostvoorduin	124
I.5.4.3. Zeebermduin, Karthuisduin, Plaatsduin, Ter Yde.....	125

II. GEBIEDSVISIE OP HET TER YDE-DUINENCOMPLEX..... 127

II.1. Inleiding..... 127

II.2. Waarde..... 127

II.2.1. Belang van het gebied in het globale Noordzee- en Belgische kustecosysteem	127
II.2.2. Actuele natuurbehoudswaarde in Vlaamse context.....	127
II.2.2.1. (Bio)diversiteit	128
II.2.2.2. Historische waarden	129
II.2.2.3. Spontane geomorfologische processen	129
II.2.3. Potentiële natuurwaarden	129

II.3. Natuurbehoudsdoelstellingen..... 130

II.3.1. Inleiding	130
II.3.2. Landschapsdoeltype voor het Ter Yde-duinencomplex.....	131
II.3.3. Habitatdoeltypen in het half-natuurlijk landschap Ter Yde.....	132
II.3.3.1. Nat strand.....	133
II.3.3.2. Stuiwend open duin.....	134
II.3.3.3. Mosduin en droog tot mesofiel duingrasland	135
II.3.3.4. Natte tot vochtige voedselarme duinvallei	136
II.3.3.5. Vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat	136
II.3.3.6. Nat schraalland op venig/veenachtig substraat.....	137
II.3.3.7. Duinbeek	138
II.3.3.8. Duinplas	139
II.3.3.9. Struweel , mantel- en zoombegroeiing.....	140
II.3.3.10. Spontaan (verjongend) duinbos.....	140
II.3.4. Abiotische patroondoelstellingen	141
II.3.4.1. Klimatologische doelstellingen	141
II.3.4.2. Geomorfologische doelstellingen.....	142
II.3.4.3. Hydrologische doelstellingen	143
II.3.4.4. Bodemkundige doelstellingen	143
II.3.5. Procesdoelstellingen.....	143
II.3.5.1. Natuurlijke kustvorming	144
II.3.5.2. Geomorfologische dynamiek (vrije verstuiving).....	144
II.3.5.3. (Sub)spontane vegetatie-ontwikkeling (struweel- en bosvorming).....	144
II.3.6. Cultuurhistorische en archeologische doelstellingen	145
II.3.7. Doelstellingen van recreatieve en educatieve aard.....	146
II.3.8. Wetenschappelijke doelstellingen	146

II. 4. Knelpunten.....	147
II.4.1. Versnippering.....	147
II.4.2. Planologische bestemming.....	149
II.4.3. Landbouw	149
II.4.4. Bebossing	149
II.4.5. Verstruweling.....	150
II.4.6. Verdroging.....	150
II.4.7. Kustverdediging.....	152
II.4.8. Milieuvervuiling.....	152
II.4.9. Jachtproblematiek	153
II.4.10. Recreatie	154
II.4.11. Uitbreiding van exoten.....	155
II.4.12. Natuurbeleid.....	155

III. BEHEERSVOORSTELLEN IN HET KADER VAN DE GEBIEDSVISIE 157

III.1. Inleiding..... 157

III.2. Vertaling van de gebiedsvisie voor Ter Yde naar concrete beheersmaatregelen 158

III.2.1. Keuze van een landschapsdoeltype.....	158
III.2.2. Creatie van de verschillende deelzones in functie van het te voeren beheer binnen het Ter Yde-duinencomplex.....	159
III.2.2.1. Deelzone I.....	159
III.2.2.2. Deelzone II.....	159
III.2.3. Concrete beheersmaatregelen voor het Ter Yde-duinencomplex	160
III.2.3.1. Maatregelen tot behoud en herstel van een zo breed mogelijke contactzone tussen de verschillende geomorfologische entiteiten	160
III.2.3.2. Maatregelen tot behoud en herstel van de ongestoorde ontwikkeling van het hoogstrand en de embryonale duintjes.....	161
III.2.3.3. Maatregelen tot behoud en herstel van mosduin, duingrasland en nat schraalland op weinig substraat door ontbossing en ontstruweling.....	162
III.2.3.4. Instellen van een regime van integrale, extensieve begrazing in Ter Yde-Hannecart-Oostvoorduin	163
III.2.3.5. Maatregelen in het kader van specifiek vegetatie- of soortenbeheer	164
III.2.3.6. Maatregelen ten behoeve van de creatie en instandhouding van open water.....	165
III.2.3.7. Maatregelen ten behoeve van natuureducatie en passieve recreatie	165

IV. NATUURBEHOUDSDOELSTELLINGEN VOOR HET VLAAMS NATUURRESERVAAT HANNECARTBOS..... 167

IV.1. Afstemming van de natuurbehoudsdoelstellingen op de gebiedsvisie..... 167

IV.2. Natuurbehoudsdoelstellingen 167

IV.2.1. Habitatdoeltypes	168
IV.2.1.1. Kalkrijk mosduin en droog, mesofiel kalkrijk duingrasland.....	168
IV.2.1.2. Vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat	169
IV.2.1.3. Nat schraalland op weinig/veenachtig substraat.....	170
IV.2.1.4. Duinbeek	171
IV.2.1.5. Duinplas.....	172
IV.2.1.6. Struweel, mantel- en zoombegroeiing	172
IV.2.1.7. Spontaan verjongend duinbos.....	173
IV.2.2. Abiotische patroondoelstellingen	174
IV.2.3. Procesdoelstellingen	176

V. BEHEER VAN HET VLAAMS NATUURRESERVAAT HANNECARTBOS..... 177

V.1. Integratie in de gebiedsvisie voor het Ter Yde-duinencomplex	177
V.2. Globale zonering van het beheer	177
V.2.1. Zone I: nadruk op patroonbeheer	177
V.2.2. Zone II: nadruk op procesbeheer	178
V.2.3. Zone III: bufferbeheer	180
V.2.4. Corridors	180
V.3. Concrete beheersvormen	180
V.3.1. Hydrologische maatregelen: plaatsen van regelbare stuwen	180
V.3.2. Hydrologische maatregelen: ruimen van greppels en beek t.b.v. herstel van open water	181
V.3.3. Extensieve jaarrondbegrazing door grote herbivoren	181
V.3.4. Ontbossing en opvolgingsbeheer van zones met voornamelijk Zwarte en Grauwe Els met het oog op graslandherstel en zoom-/mantelzone op een al dan niet venige ondergrond	183
V.3.4.1. Ontbossing	183
V.3.4.2. Opvolgingsbeheer: temporeel gediversifieerd maai-/hooibeheer	183
V.3.4.2.1. Eerste twee jaar na ontbossing	183
V.3.4.2.2. Maaien en hooien al dan niet gevolgd door nabeweiding	183
V.3.4.2.3. Extensief maai-/hooibeheer	184
V.3.5. Bosvormingsbeheer met opvolgingsbeheer ten behoeve van bosverjonging	184
V.3.6. Lokale ontbossing van zones met Canadapopulier, Grauwe Abeel en Amerikaanse Vogelkers met het oog op herstel van mosduin en duingraslandvegetaties	185
V.4. Concrete ruimtelijke invulling van het beheer	185
V.4.1. Externe beheersmaatregelen	185
V.4.1.2. Waterkwaliteit van de Beek-zonder-Naam en aangrenzende greppels	185
V.4.2.2. Opstuwen grenssloot langs de Noordzeedreef	185
V.4.2. Interne beheersmaatregelen met betrekking tot het hele reservaat	186
V.4.2.1. Beheersinfrastructuur	186
V.4.2.2. Afbraak van storende constructies (kijkhut, boswachtershut, schuilhut vee)	186
V.4.2.3. Inrichting van nieuw wandelpad (open buiten broedseizoen)	186
V.4.2.4. Organisatie van geleide wandelingen	187
V.4.2.5. Plaatsen van infopanelen	187
V.4.2.6. Bewaking	187
V.4.3. Ruimtelijk lokalisatie van de interne beheersmaatregelen ten behoeve van herstel of creatie van habitatdoeltypen	188
V.4.3.1. Kalkrijke mosduinen en mesofiel kalkrijk duingrasland: de bestaande (half-)open terreingedeelten op kopjesduin	191
V.4.3.2. Vochtig schraalland op mineraal-humeus substraat: noordoosthoek van het reservaat	191
V.4.3.3. Vochtig grasland op mineraal-humeus substraat: weiland achter Hoeve Leyre	191
V.4.3.4. Nat schraalland en zoom- en mantelbegroeiing op venig/veenachtig substraat: centrale zone tussen het Loze Vissertjespad en de residentiële woning aan de Polderstraat	192
V.4.3.5. Duinbeek en duinplassen : centrale Beek-zonder-Naam, drie bestaande veedrinkpoelen	192
V.4.3.6. (Semi-) spontaan verjongend duinbos: rest van het gebied, inclusief de reservatiezones	193
V.5. Temporele fasering van het beheer	193
V.5.1. Inrichtingsfase, jaar 1	193
V.5.2. Inrichtingsfase, jaar 2	194
V.5.3. Inrichtingsfase, jaar 3	194
V.5.4. Inrichtingsfase, jaar 4	194
V.5.5. Inrichtingsfase, jaar 5	195
V.5.6. Inrichtingsfase, jaar 6	195
V.5.7. Consolidatiefase, jaar 6-10	195
V.5.8. Van evaluatie afhankelijke, niet in de tijd te situeren beheersmaatregelen	195
VI. REFERENTIES	197

VII. FIGUREN BIJ GEBIEDSVISIE EN BEHEERSPLAN VNR HANNECART	211
VIII. FIGUREN BIJ BEHEERSPLAN VNR HANNECART	213
IX. BIJLAGEN BIJ GEBIEDSVISIE TER YDE EN BEHEERSPLAN HANNECARTBOS.....	215

VOORWOORD

Het voorliggende 'beheersplan met gebiedsvisie' is het eindresultaat van een onderzoeksoopdracht, die door de Administratie voor Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL), Afdeling Natuur van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap werd gegeven aan de Universiteit Gent, Laboratorium Plantkunde. De commentaren van de leden van de adviserende werkgroep werden er zo veel mogelijk - en voor zover strokend met de opvattingen van de opstellers van de voorliggende studie in verwerkt (zie onder meer VANDEKERKHOVE, 1998).

Zoals de titel aangeeft is deze studie tweeledig. Ze bestaat uit een beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in een gebiedsvisie - met aanbevelingen inzake inrichting en beheer - voor het duinencomplex Ter Yde (voor een definitie, zie I.1.1.1).

Strikt genomen dient het Beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat gescheiden te worden van een gebiedsvisie, aangezien de Vlaamse Gemeenschap geen zeggenschap heeft over veel van de gronden in het Ter Ydeduinencomplex en aangezien bij voorbeeld de Adviescommissie van het Vlaams natuurreservaat slechts advies kan uitbrengen over het reservaat en niet over het hele gebied. Hieronder volgt een aanduiding welke delen uitsluitend kaderen in de gebiedsvisie en welke delen integraal deel uitmaken van het beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos.

Deel I (Inventaris) is geïntegreerd tot één geheel en kan in het algemeen niet gescheiden worden in een Ter Ydedeel en een Hannecartdeel. Zo slaat de flora-inventarisatie op het hele gebied en kan niet gespecificeerd worden voor het Hannecartbos alleen. Dit hoofdstuk maakt dus integraal deel uit van gebiedsvisie en beheersplan. Waar mogelijk wordt aangegeven wat specifiek van toepassing is voor het Hannecartbos;

Deel II (Gebiedsvisie) heeft betrekking op het hele gebied en maakt geen deel uit van het beheersplan Hannecartbos;

Deel III (Beheersvoorstellen in het kader van de gebiedsvisie) heeft betrekking op het hele Ter Ydeduinencomplex en maakt geen deel uit van het beheersplan Hannecartbos;

Deel IV (Natuurbehoudsdoelstellingen voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos) vertrekt vanuit de gebiedsvisie (de daar genomen opties worden vertaald naar het beheer in het Vlaams natuurreservaat) en maakt uiteraard deel uit van het beheersplan;

Deel V (Beheer van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos) neemt eveneens de gebiedsvisie als uitgangspunt en vertaalt dit naar concrete beheersmaatregelen voor het natuurreservaat; het maakt integraal deel uit van het beheersplan;

Deel VI (Referenties) is een bundeling van beide onderdelen en behoort dus zowel tot de gebiedsvisie als het beheersplan;

Deel VII omvat de gebiedsfiguren;

Deel VIII omvat de specifieke reservaatfiguren;

Deel IX (bijlagen) is van toepassing voor beide entiteiten.

Samengevat bestaat de gebiedsvisie aldus uit de delen I, II, III, VI, VII en IX en het beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos, dat door de adviescommissie dient beoordeeld te worden, uit de delen I, IV, V, VI, VII, VIII en IX.

Deze studie zou niet tot stand gekomen zijn zonder de medewerking van diverse personen en instellingen. In het bijzonder wensen wij het Instituut voor Natuurbehoud (IN) te danken voor de verleende faciliteiten en het Laboratorium voor Algemene Bodemkunde (Universiteit Gent), dat een

bijdrage leverde in het karakteriseren van de venige substraten in Hannecartbos. Verder zijn wij volgende personen dank verschuldigd:

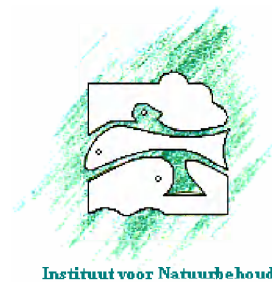
Ir. Jean-Louis Herrier (leidende ambtenaar van het project, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, afd. Natuur), Ing. Geert Heyneman (Dienst Leefmilieu en Natuurontwikkeling Stad Gent), Prof. Dr. Eckhart Kuijken (Instituut voor Natuurbehoud), Dhr. William Slosse en Lic. Wouter Van Landuyt (Instituut voor Natuurbehoud) en al de nog niet vermelde leden van de wetenschappelijke adviescommissie voor het Vlaams natuureservaat Hannecartbos.

Wij verontschuldigen ons voor de slechte kwaliteit van sommige figuren (met name de historische kaarten). Deze slechte kwaliteit is te wijten aan het feit dat het hier gaat om al dan niet samengestelde kopieën van kaarten of figuren, die niet in gedigitaliseerde vorm konden omgezet worden.

25 januari 1999,
de auteurs.



Universiteit Gent
Vakgroep Biologie
Laboratorium Plantkunde
K. L. Ledeganckstraat 35
B-9000 Gent



Instituut voor Natuurbehoud
Kliniekstraat 25

B-1070 Brussel

I. INVENTARIS

I.1. Administratieve gegevens

I.1.1. Situering van het studiegebied

I.1.1.1. Duinencomplex Ter Yde

(Fig. VII.1, VII.2)

Het duinencomplex Ter Yde behoort geografisch gezien tot de NW-Europese kustduinen¹ en, meer bepaald, tot de *Vlaamse duinen*: de kustduinen die zich situeren tussen het Franse Gravelines en Wenduine. Het studiegebied behoort tot het gedeelte van de Vlaamse duinen dat gelegen is tussen het Franse Duinkerke en Nieuwpoort².

Het studiegebied is gelegen in de provincie West-Vlaanderen, op het grondgebied van de gemeente Koksijde (deelgemeente Oostduinkerke). Het omvat alle resterende ‘duingebieden’ tussen de dorpskom van Oostduinkerke, Oostduinkerke-Bad, Groenendijk-Bad en het gehucht Groenendijk (met vestiging Sun Aqua Parks). Volgende, veelal door wegen gescheiden deelgebieden kunnen worden onderscheiden (oppervlaktes op basis van DE LOOSE *et al.* 1996, cf. Fig. VII.2): Zeebermduinen (24,5 ha), Ter Yde (76,4 ha; waarvan ‘natuurdomein Home G. Theunis’: ca. 15 ha), Karthuisduinen (10,8 ha; waarvan Natuurdomein: 5 ha 59 a 64 ca), Hannecartbos (47,6 ha, waarvan Vlaams natuurreservaat: 31 ha 88 a 35 ca), Plaatsduinen (36,5 ha) en Oostvoorduin (62,3 ha, waarvan eigendom Natuurreservaten vzw. : 9 a 6 ca).

De totale oppervlakte van het duinengebied Ter Yde beslaat aldus 258,1 ha.

I.1.1.2. Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

(Fig. VIII.1)

Het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos ligt centraal in het duinencomplex Ter Yde. Het wordt begrensd door de Noordzeedreef (NO-grens), de Polderstraat (ZO), het Loze Vissertjespad (ZW) en het domein van de Intercommunale Waterleidingsmaatschappij Veurne-Ambacht (IWVA) (NW).

De oppervlakte van het Vlaams natuurreservaat bedraagt 31 ha 88 a 35 ca.

I.1.1.3. Natuurdomein ‘Home G. Theunis’

(Fig. VII.1)

Het natuurdomein omvat het vroegere terrein van het ‘Nationaal Werk voor Kinderwelzijn’ tussen Oostduinkerke-Bad en Groenendijk-Bad, genaamd ‘Home George Theunis’ en vormt een ca. 15 ha grote enclave in het deelgebied Ter Yde s.s. Het grenst in het noorden aan de Albert I laan, in het oosten

¹ een lange, zeer smalle duinstrook vanaf Calais (Noord-Frankrijk) tot aan de noordpunt van Denemarken (Baes 1989: 2).

² de benaming (Belgische/Vlaamse) *Westkust* is een niet-administratieve gebruiksnaam die verwijst naar het kustgebied tussen de Franse grens (Bray-Dunes - De Panne) en de stad Nieuwpoort; de *Vlaamse kust* is de correcte administratieve benaming voor het kustgebied dat gelegen is op het grondgebied van het Vlaamse gewest.

aan privaat, maar publiek toegankelijk, duingebied, in het zuidoosten en zuiden aan het niet vrij toegankelijke IWVA-domein, in het zuidwesten aan de verkaveling Mariapark en de Nieuw Ydebaan, en ten westen aan de private, maar vrij toegankelijke Plaatsduinen en de villaverkavelingen Spelleplek en Blekker. Een zeer klein deel is gesitueerd aan de overzijde van de Albert I laan in het deelgebied Zeebermduinen.

1.1.1.4. Natuurdomein 'Karthuizerduinen'

(Fig. VII.1)

De 10,8 ha grote Karthuizerduinen, waarvan ongeveer de helft bestaat uit het Natuurdomein 'Karthuizerduinen' (5.5964 ha), ligt ingesloten door de Noordzeedreef in het westen, de villaverkavelingen van Groenendijk-Bad in het noorden en oosten en het vakantiecentrum Van de Velde in het zuiden.

1.1.2. Planologische bestemmingen en wettelijke statuten

1.1.2.1. Duinencomplex Ter Yde

1.1.2.1.1. Bestemming op het gewestplan

(Fig. VII.4) (vnl. naar AROL 1988; SLOSSE 1996: 6; HERRIER, pers. med.)

Met de Wet op Stedenbouw en Ruimtelijke Ordening van 29 maart 1962 (inmiddels vervangen door het decreet betreffende de ruimtelijke ordening gecoördineerd op 22 oktober 1996) werd de bodembestemming voor de Belgische gronden vastgelegd in de zogenaamde gewestplannen. Op het gewestplan Veurne-Westkust (K.B. houdende vaststelling van het gewestplan Veurne-Westkust van 6.12.1976) werd het studiegebied vrijwel integraal ingekleurd als N-gebied, waarbij het centrale deel de arcering waterwinningsgebied meekreeg. Belangrijke uitzondering is echter het gebied bekend onder de naam Oostvoorduinen in het zuiden van het studiegebied, dat staat ingekleurd als woonuitbreidingsgebied, waarin een kleine oppervlakte gebied voor gemeenschapsvoorzieningen en openbare nutsvoorzieningen (het gemeentelijk kerkhof) ligt ingesloten. Verder is in de uiterste zuidhoek van het studiegebied nog een klein deel woongebied ingekleurd, terwijl de oost- en zuidrand van de Karthuizerduinen staan ingekleurd als gebied voor verblijfsrecreatie.

Bij Besluit van de Vlaamse executieve van 9 december 1992 (B.S. 07.05.1993) werd het gehele duinencomplex Ter Yde, dat voordien de bestemming N-gebied had, als reservaatgebied (R-gebied) ingetekend (zie ook voetnoten 7 en 9).

1.1.2.1.2. Rangschikking als landschap

(Fig. VII.5)

Op 18 september 1981 kreeg het complex *Groenendijk-Monobloc* (Oostvoorduinen) het statuut van gerangschikt landschap, een beschermingsmaatregel, die kadert in de Wet op de Bescherming van Monumenten en Landschappen van 1931 (inmiddels vervangen door het decreet van 16 april 1996 houdende de bescherming van de landschappen). Deze rangschikking werd echter vernietigd bij Besluit van de Raad Van State op 15 februari 1990 (B.S. 20.11.1990) omwille van de incompatibiliteit tussen het rangschikkingsbesluit en de toenmalige gewestplanbestemming 'woonuitbreidingsgebied'.

Het Duinencomplex Ter Yde (zonder de Oostvoorduin) werd bij M.B. d.d. 18 mei 1993, *om reden van wetenschappelijke, historische en esthetische waarde*, gerangschikt als landschap.

1.1.2.1.3. Bosdecreet

Het Bosdecreet van 13 juni 1990 (B.S. 28 september 1990) heeft tot doel het behoud, de bescherming, de aanleg en het beheer van de bossen te regelen. Onder 'bossen' wordt hier verstaan: *grondoppervlakten waarvan bomen en houtachtige struikvegetaties het belangrijkste bestanddeel uitmaken, waartoe een eigen fauna en flora behoren en die één of meer functies vervullen*.

De eigenlijke bosaanplantingen van het Hannecartbos blijven, ondanks het statuut van Vlaams natuurreservaat, onderworpen aan de bepalingen van het Bosdecreet. Voor bossen gelegen in natuurreservaten wordt echter één enkele beheersplan per reservaat opgemaakt, overeenkomstig de wetgeving op het natuurbehoud. De plicht tot opmaak van een (bos-)beheersplan vervalt dus wanneer er een goedgekeurd beheersplan in het kader van de wet op het Natuurbehoud is, behalve voor wat de van het beheersplan afwijkende kappingen betreffen. Er bestaat wel discussie over het al dan niet onderworpen zijn van struwelen aan het Bosdecreet. Hoewel 'houtachtige' vegetaties, worden struwelen zowel in het Besluit van de Vlaamse regering die een vergunningsplicht voor vegetatiewijzigingen instelt als in de bijlage II van de EG-habitatrichtlijn onderscheiden van bossen. Bovendien impliceert de uitdrukking *bomen en houtachtige struikvegetaties* in de bosdefinitie uit het Bosdecreet, legistisch dat er steeds 'bomen' aanwezig moeten zijn vooraleer er sprake is van bos. Het begrip 'en/of' wordt in het juridisch taalgebruik normaliter immers hooguit vereenvoudigd tot 'of', zeker niet tot 'en'. 'Bomen' en 'struiken' worden hierbij, conform de wetenschappelijke traditie, beschouwd als genetisch bepaalde en soortgebonden groeivormen; zo is een door Zomereik gedomineerde vegetatie steeds een 'bos', ongeacht de concrete groeivorm (opgaand bos, verjongingsvlak, hakhout, kreupelhout,...), terwijl een vegetatie van Wilde liguster, Kruipwilg of Duindoorn steeds als een struikvegetatie of struweel moet worden beschouwd.

De Pue *et al.* (1997) schrijven hierover dat "Het Decreet suggereert dat een bos uit bomen én uit houtachtige struikvegetaties bestaan. Letterlijke interpretatie hiervan zou grote gedeelten van het Vlaamse bosareaal buiten het toepassingsveld van het Bosdecreet plaatsen. Een interpretatie in de zin van 'met of zonder' is wellicht de meeste realistische. Een interpretatie in de zin van 'of' zou betekenen dat ook de zuivere struwelen (struikvegetaties) onder toepassing van het Bosdecreet vallen, wat strijdig lijkt met de geest van het Decreet".

Beheersmaatregelen, zoals kappingen, ontbossingen of andere, die deel uitmaken van het beheersplan (onderhavig document), kunnen uitgevoerd worden zodra het beheersplan is goedgekeurd. Beheersmaatregelen, die genomen worden in afwijking van dit goedgekeurd beheersplan, zijn evenwel opnieuw onderworpen aan een beheersplan conform het bosdecreet.

Bosaanplantingen buiten de grenzen van het VNR Hannecartbos, zoals deze in eigendom bij de IWVA en deze ten zuiden van het VNR, blijven onderworpen aan de bepalingen van het Bosdecreet, en moeten derhalve voorzien worden van een bosbeheersplan, waarin eventuele kappingen, ontbossingen e.d. nader gestipuleerd worden

1.1.2.1.4. Duinendecreet

(Fig. VII.5)

De gewestplannen voor het kustgebied vastgelegd in 1975, 1976 en 1977, beschermden ongeveer 3000 ha duinen, slikken en schorren als natuur- of reservaatgebied en 870 ha als agrarisch gebied tegen bebouwing. Na het instellen van deze -planologisch blijkbaar erg rekbare bestemmingsplannen - gingen

echter nog vele, voor het natuurbehoud waardevolle duingebieden, gelegen in woon(uitbreidings)gebied of in gebieden met een of andere bebouwbare status, onder de schop. De groeiende noodzaak voor een integrale aanpak van de bescherming van de nog niet bebouwde duingebieden aan onze kust, leidt uiteindelijk tot een politiek initiatief dat uitmondt in het 'duinendecreet'.

Op 14 juli 1993 werd dit zogenaamde 'duinendecreet' - officieel het Decreet houdende maatregelen tot bescherming van de kustduinen - goedgekeurd door de Vlaamse regering (B.S. 30.08.93).

Op 15 september 1993 (B.S. 17.09.93) duidde een eerste uitvoeringsbesluit de beschermde duingebieden en voor het duingebied belangrijke landbouwgebied aan. Na openbaar onderzoek werd het Besluit van de Vlaamse regering van 16 november 1994 (B.S. 30.11.94) getroffen, dat de meeste reeds beschermde gebieden alsook een aantal bijkomende gebieden aanwijst.

De definitieve bekrachtiging vond plaats in twee fasen: het decreet van 21 december 1994 (B.S. 31.12.94) biedt een definitieve bekrachtiging van de bescherming van 283,5 ha *beschermde duingebied* en 665 ha *voor het duingebied belangrijk landbouwgebied*; het decreet van 29 november 1996 bekrachtigt definitief de bescherming van 56,8 ha *beschermde duingebied* en 99,6 ha *voor het duingebied belangrijk landbouwgebied*.

Langs de Noordzeedreef (in een gebied voor verblijfsrecreatie), langs de Duinpieperdreef, langs het Henegouwse pad en langs de randen van de woonwijk Monobloc (de drie laatstgenoemde locaties zijn bestemd als woongebied) werden enkele percelen aangeduid als *beschermde duingebied*. De landbouwgebieden ten zuiden en ten zuidwesten van de Oostvoorduinen werden aangeduid als *voor het duingebied belangrijk landbouwgebied*.

I.1.2.1.5. Vogelrichtlijngebied

(Fig. VII.6)

Zoals aangeduid bij besluit van de Vlaamse regering d.d. 17 oktober 1988 maakt het gehele duinencomplex Ter Yde, met uitzondering van de Zeebermduinen en de Karthuizerduinen, deel uit van de speciale beschermingszone De Westkust (in totaal 1415 ha) in de zin van artikel 4 van de Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand (de zogenaamde Europese Vogelrichtlijn). Alhoewel deze richtlijn is toegespitst op de instandhouding van de avifauna, kunnen we stellen dat de aanduiding van dergelijke beschermingszones zeer relevant is voor het algemene natuurbehoud. De beschermende maatregelen in deze gebieden zijn immers hoofdzakelijk gericht op het behouden van voor het natuurbehoud waardevolle biotopen; de draagwijdte daarvan reikt vanzelfsprekend veel verder dan het louter veiligstellen van enkele vogelsoorten. Illustratief is dat het 'vegetatiewijzigingsbesluit' (zie verder), dat biotoopvernietigende ingrepen in een aantal gebiedscategorieën vergunningsplichtig stelt, ook van toepassing is in alle 'EG-vogelrichtlijngebieden'.

I.1.2.1.6. Habitatrichtlijngebied

(Fig. VII.7)

Het duinencomplex Ter Yde (het volledige studiegebied) werd opgenomen in de bij beslissing van de Vlaamse Regering van 14 februari 1996 goedgekeurd voorstel van afbakening van de speciale natuurbehoudsgebieden (Special areas for Conservation, SAC's) dat in uitvoering van de Richtlijn 94/43/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en Het maakt deel uit van het ca. 3100 ha grote 'Duingebied inclusief IJzermonding en Zwin' (ANSELIN & KUIJKEN 1995: 9). Dit complex omvat

alle interessante duingebieden aan onze kust. Habitats, die vallen onder de habitatrichtlijn en die voorkomen in het Ter Yde-duinencomplex zijn:

11.25	permanent met zeewater van geringe diepte overstroemde zandbanken
14.	bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten
16.211	embryonale wandelende duinen
16.212	wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> (witte duinen)
16.221-16.227	vastgelegde duinen met kruidvegetaties (grijze duinen)
16.25	duinen met <i>Hippophae rhamnoides</i>
16.26	duinen met <i>Salix arenaria</i>
16.29	beboste duinen van het Atlantisch kustgebied
16.31-16.35	vochtige duinvalleien

De Europese Richtlijn 92/43/EEG (Habitatrichtlijn) heeft het behoud van de biodiversiteit tot doel en streeft naar de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna die hiervan deel uitmaken. Als uitvoeringsmaatregel dienen door elk land speciale beschermingszones (Special Areas of Conservation) te worden aangeduid. Op Europees niveau is het de bedoeling te komen tot een coherent netwerk NATURA 2000, dat zal bestaan uit speciale beschermingszones (gebieden aangeduid in het kader van de Habitatrichtlijn) en reeds eerder door de lidstaten, overeenkomstig de Europese Richtlijn 79/409/EEG (Vogelrichtlijn) aangewezen gebieden. Elke lidstaat is verplicht voor de aangeduide gebieden de nodige instandhoudingsmaatregelen te treffen. De ontwikkeling en het beheer van een netwerk van kleine landschapselementen wordt aanbevolen (uit ANSELIN & KUIJKEN 1995: 3)

1.1.2.1.7. Vegetatiewijzigingsbesluit

Het Besluit van de Vlaamse Executieve tot instelling van een vergunningsplicht voor de wijziging van vegetatie en van lijn- en puntvormige elementen (kortweg het Vegetatiewijzigingsbesluit) van 4 december 1991 (B.S. 24.03.92) is onder meer geldig in natuurgebieden met wetenschappelijke waarde (R-gebieden) en in beschermingszones tot behoud van de Europese vogelstand (Vogelrichtlijngebieden). Binnen deze gebieden zijn een aantal vegetatietypes beschermd. Deze werden ontleend aan de karteringseenheden, die gebruikt werden bij het opstellen van de Biologische Waarderingskaart van België..

Het kwestieuze BVR van 4 december 1991 werd vernietigd bij arrest van de Raad van State nr. 59.583 van 9 mei 1996. Inmiddels werd een nieuw BVR getroffen op 16 juli 1996.

Het vegetatiewijzigingsbesluit is ondergeschikt aan de bepalingen opgenomen in een goedgekeurd beheersplan opgemaakt in uitvoering van de Wet op het natuurbehoud van 12 juli 1973. Na goedkeuring van onderhavig beheersplan zijn derhalve binnen het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos alleen vegetatiewijzigingen, die niet het gevolg zijn van in het goedgekeurd beheersplan opgenomen beheersmaatregelen, onderworpen aan het vegetatiewijzigingsbesluit. Alle gronden buiten de grenzen van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos blijven eveneens onderworpen aan de bepalingen van het Vegetatiewijzigingsbesluit.

1.1.2.1.8. Ministerieel besluit d.d. 29 oktober 1998 houdende aanwijzing van 'Ter Yde' als Vlaams natuurreservaat.

Bij ministerieel besluit van 29 oktober 1998 werd inmiddels, overeenkomstig de bepalingen van de artikelen 32, 33, 34 en 35 van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu, het gewestelijke eigendom (domein Home G. Theunis), ten kadaster gekend als Koksijde (Oostduinkerke), 5^{de} afdeling, Sectie A, perceelnummers 637a, 640a, 643a, 644, 645, 646, 648a en 654, met een oppervlakte van 16ha 45a 93ca en het natuurdomein Karthuisduinen, zijnde het perceel, kadastraal gekend als Koksijde (Oostduinkerke) 5^{de} afdeling, sectie A, nummer 1182 met een oppervlakte van 5ha 59a 64ca, het statuut van Vlaams natuurreservaat met de naam 'Ter Yde' toegekend.

1.1.2.2. Het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

1.1.2.2.1. Gewestplanbestemming

(Fig. VII.4) (vnl. naar AROL 1988; SLOSSE 1996: 6; HERRIER, pers. med.)

Op het ontwerp-gewestplan Veurne-Westkust staat het huidige Vlaams natuurreservaat (met bossen) Hannecartbos, net als het IWVA-domein, de Plaatsduinen en Ter Yde s.s., aangeduid als natuurgebied, met opdruk waterwinning. Op het later goedgekeurde gewestplan Veurne-Westkust (d.d. 6 december 1976) behoudt het Hannecartbos zijn bestemming als natuurgebied, maar wordt het onttrokken aan het waterwinningsgebied. De Raad van State vernietigde in haar arrest van 9 mei 1996 het Besluit van de Vlaamse regering van 18 november 1987, houdende aanvulling van het gewestplan Veurne-Westkust (die de voorziening 'waterwinning' voor het Hannecartbos schrapt), omwille van een vormelijk ontoereikende motivering: de onverenigbaarheid tussen waterwinning en de vrijwaring van de natuurwaarden van het duingebied 'Ter Yde' zou onvoldoende of niet zijn aangetoond in de aanhef van het Besluit van de Vlaamse regering. Het Besluit van de Vlaamse regering van 9 december 1992³ - dat de schrapping van de voorziening *waterwinningsgebied* in het Hannecartbos eveneens bevestigt - wordt hierdoor echter niet verbroken. Als gevolg hiervan is het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos momenteel dus geen waterwinningsgebied meer⁴. Op het gewestplan Veurne-Westkust staat het

³dit Besluit wijzigt de bestemming van de Oostvoorduinen en Ter Yde (inclusief Hannecartbos) van respectievelijk *woonuitbreidingsgebied* en *N: natuurgebied* naar *R: natuurreservaat of natuurgebied met wetenschappelijke waarde*.

⁴ Met betrekking tot de inkrimping van het waterwinningsgebied is geen consensus bereikt. Na *onderzoek van alle ingediende bezwaren, opmerkingen en adviezen* brengt de Regionale Commissie immers volgend advies uit (B. S. 07.05.1993: 10468):

"... 2. Ingevolge de adviezen van de Bestendige Deputatie, de gemeenten Nieuwpoort, De Panne en Koksijde en het bezwaar I.W.V.A. (bezwaar 7) m.b.t. de schrapping van het waterwinningsgebied, stelt de commissie voor dit waterwinningsgebied in te tekenen op het gewestplan"

Er wordt onder meer geargumenteed dat :

"... de schrapping van het 'waterwingebied' aldaar niet verantwoord is, te meer de watervoorziening in West-Vlaanderen in grote mate afhankelijk is van de bevoorradingsbronnen buiten de provincie gelegen en de bestaande pompinstallatie van de I.W.V.A. ingeschakeld is in het ontvang- en distributiesysteem van de drinkwatervoorziening in de provincie West-Vlaanderen. ... De waterwinning door captatie van afvloeiend oppervlaktewater, hetzij uitdredend grondwater heeft geen invloed op het natuurgebied."

Verder wordt geadviseerd:

"... 3. Gelet op het advies tot niet schrapping van het waterwinningsgebied, wordt door de commissie voor de noordwestelijke zone (kadasterbladen sectie A) geopteerd voor de wijziging van de voorziene bestemming R door N"

Hannecartbos sinds 17 december 1992 dan ook als natuurgebied met wetenschappelijke waarde aangegeven (R-gebied).

I.1.2.2.2. Oprichting als Vlaams natuurreservaat

Bij Ministerieel Besluit d.d. 1 februari 1989 wordt het *Vlaams natuurreservaat Hannecartbos* opgericht. Het Hannecartbos is hiermee één van de eerste zes Vlaamse natuurreservaten 'met een boskarakter'. Het Vlaamse natuurreservaat krijgt het statuut van gericht natuurreservaat (= *natuurreservaat in de bossfeer of Vlaams natuurreservaat met bos(sen)*), valt onder de toepassingen van de Wet op het Natuurbehoud van 12 juli 1973)⁵.

De Wet op het Natuurbehoud beoogt:

Het behoud van de eigen aard, de verscheidenheid en het ongeschonden karakter van het natuurlijke milieu door middel van maatregelen tot bescherming van de flora en de fauna, hun gemeenschappen en groeiplaatsen, evenals van de grond, de ondergrond, het water en de lucht.

Deze wet stelt onder meer dat het in de natuurreservaten verboden is:

de dieren te doden, te jagen of te vangen op om het even welke wijze, hun jongen, eieren, nesten of schuilplaatsen te storen of te vernietigen; bomen en struiken weg te nemen, te kappen, te onwortelen of te verminken en het plantendek te vernietigen of te beschadigen; over te gaan tot opgravingen, boringen, grondwerken of exploitatie van materialen, om het even welk werk uit te voeren dat de aard van de grond, het uitzicht van het terrein, de bronnen en het hydrografisch net zou kunnen wijzigen, boven- of ondergrondse leidingen te leggen, gebouwen of schuilplaatsen op te trekken en reclameborden en aanplakbrieven aan te brengen, vuur te maken en vuilnis te storten.

Voor wat het bijzonder statuut 'Vlaams natuurreservaat met bos' betreft, worden - met betrekking tot het Bosdecreet van 13 juni 1990 - de volgende bepalingen voorzien in het decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu d.d. 21 oktober 1997:

In afwijking van de artikelen 43 tot en met 46 wordt voor de bossen gelegen in natuurreservaten, één enkel beheersplan per natuurreservaat opgemaakt, het Bosbeheer gehoord, overeenkomstig de wet op het Natuurbehoud. De ambtenaar van de Administratie bevoegd voor het Natuurbehoud vraagt het advies van het Bosbeheer dat binnen de dertig dagen verstrekt. Wanneer deze termijn is overschreden, hoeft geen rekening gehouden te worden met dit advies.

In afwijking van artikel 42 van het decreet betreffende de ruimtelijke ordening, gecoördineerd op 22 oktober 1996, is in natuurreservaten, conform dit decreet, voor ontbossing voorzien in het beheersplan, goedgekeurd krachtens de wetgeving op het natuurbehoud, enkel een voorafgaande eenvoudige melding aan de ambtenaar vereist. Van deze melding stelt de ambtenaar onverwijld het College van Burgemeester en Schepenen en de Administratie Ruimtelijke Ordening in kennis.

I.1.2.2.3. Andere wettelijke statuten aangaande het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

Voor de bepalingen van het Bosdecreet aangaande VNR Hannecartbos verwijzen we naar I.1.2.1

Binnen de grenzen van het VNR Hannecartbos vallen geen zones onder de bepalingen van het Duinendecreet. Verder maakt het VNR Hannecartbos integraal deel uit van het E.G.-

⁵ dit slaat op een oppervlakte van 31 ha 88 a 35 ca; de begeleidende kaart geeft echter foutief de volledige oppervlakte van *lot 1* (zijnde 32 ha 29 a 52 ca aan, cf. I.1.4.1: *Hannecartbos*)

Vogelrichtlijngebied *De Westkust* (zie I.1.2.1.5). en werd het - samen met de andere deelgebieden van het duinencomplex Ter Yde - opgenomen in het voorlopig overzicht van de *speciale beschermingszones inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna* ('habitatrichtlijn' 92/43/EEG van 21 mei 1992). Voor de toepassing van het Besluit van de Vlaamse Executieve tot instelling van een vergunningsplicht voor de wijziging van vegetatie en van lijn- en puntvormige elementen (kortweg het Vegetatiewijzigingsbesluit) van 4 december 1991 (B.S. 24.03.92) verwijzen we naar I.1.2.1. Het Vlaams natuurreservaat behoort tot het als landschap gerangschikte Duinengebied Ter Yde (bij M. B. van de Vlaamse executieve d.d. 18 mei 1993) (cf. ook I.1.2.1).

I.1.2.2.4. Erfdienstbaarheden

Op basis van ANONYMUS (1990) wordt geconcludeerd dat geen erfdienstbaarheden bekend zijn binnen het VNR Hannecartbos. Hierin wordt de verkoopsakte als volgt geciteerd: "Bij de aankoop van "Het Hannecartbos" door de Belgische Staat werd onder Art. 2 van de verkoopsvoorwaarden vermeld: "Het goed wordt verkocht in volle eigendom in de staat waarin het zich bevindt met de voor- en nadelige, zichtbare en onzichtbare, voordurende en niet voortdurende erfdienstbaarheden, maar zonder dat deze bepaling aan wie ook, meer rechten kunnen verstrekken dan deze gegrond op regelmatige titels of op de wet."

I.1.3. Sectorale bestemmingsvisies voor het Ter Yde-duinencomplex

I.1.3.1 Ontwerp Groene Hoofdstructuur

De vermelding van de Groene Hoofdstructuur heeft eerder historische waarde dan dat het nog betekenis heeft voor de bestemmingsvisie van het gebied. Desalniettemin heeft dit beleidsdocument een belangrijke beleidsonderbouwende waarde, onder meer omdat het gebieden met bestemming "groen" selecteerde op basis van wetenschappelijke argumenten. Het zal zeker ten dele een belangrijk uitgangspunt blijven voor de afbakening van Grote Eenheden Natuur e.d. binnen het huidige Decreet op het Natuurbehoud (zie I.1.3.2).

Het gehele duinencomplex Ter Yde maakt deel uit van een natuurkerngebied volgens het Ontwerp Groene Hoofdstructuur (KELCHTERMANS 1991)

Natuurkerngebieden zijn de eerste (hoogst gewaardeerde) categorie in de beleidscategorie *Groene Hoofdstructuur* en worden voornamelijk afgebakend op basis van een hoge actuele biologische waarde en een hoge historiciteitswaarde. Natuurkerngebieden worden geacht - ten minste in de toekomst - een 'hoofdfunctie voor natuur' te vervullen; het zijn dus gebieden waar de natuurwaarden centraal staan of moeten komen te staan.

Een concrete invulling van het beleid ter zake - de Groene Hoofdstructuur kreeg immers expliciet de functie van beleidsdocument toegewezen - is er tot op heden niet van gekomen.

1.1.3.2. Decreet op het Natuurbehoud d.d. 21 oktober 1997

(Fig. VII.8)

De ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust (PROVOOST & HOFFMANN 1996) omschrijft het studiegebied als een gebied met hoge actuele natuurwaarde (l.c. Fig. 4.8) met mogelijkheden tot ontsnippering (l.c., Fig. 4.7) ter hoogte van de Karthuisduinen-Ter Yde en de Plaatsduinen-Ter Yde met potenties voor natuurontwikkeling door afplaggen of reliëfherstel (met name in het duin-polderovergangsgebied), met mogelijkheden tot grootschalige verstuingen (l.c., Fig. 4.2), met name in Ter Yde s.s. en natuurdomein Home G. Theunis, en waar een meer dynamisch kustbeheer tot de mogelijkheden behoort (l.c., Fig. 4.1), met name ter hoogte van de Zeebermduinen. De mogelijkheden voor het uitbouwen van VEN/IVON bestemmingen binnen de Vlaamse duinen vallen grotendeels samen met deze ecosysteemindicaties.

In Fig. VII.8 wordt weergegeven dat het studiegebied voldoet aan de criteria om geselecteerd te worden als onderdeel van het VEN/IVON (Vlaams Ecologisch Netwerk/Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk) zoals voorzien is in het nieuwe Decreet op het Natuurbehoud. Op basis van de huidige beschermingsstatuten (N-/R-gebied, vogelrichtlijn,...) zou het volledige studiegebied tot een GEN/GENO behoren, waarbij met name in het aangrenzend gebied naar de polders toe een verdere uitbreiding mogelijk is. Het betreft hier de integrale duin-polderovergangsgebieden, die inderdaad de natuurwaarde van het huidige studiegebied substantieel zouden verhogen, doordat zij de gradiënt van zee-zeereepduinen-duinen-fossiele strandvlakte-binnenduinen-polder zou vervolledigen.

1.1.3.3 Voorontwerp Structuurplan Kustzone

(Fig. VII.9)

Het Voorontwerp Structuurplan Kustzone (WES 1994) kadert binnen het Structuurplan West-Vlaanderen, dat wordt gedefinieerd als:

een procesmatig (middel)lang termijnplan dat een (door de gemeenschap gedragen) visie en geïntegreerde planvoorstellen aanbrengt met betrekking tot de ontwikkeling en de toekomstige ruimtelijke structuur van het gewest Vlaanderen

Dit voorontwerp volgt het ontwerp van de *Groene Hoofdstructuur voor Vlaanderen* (1991, 1993) en beschouwt het Hannecartbos als (gelegen in een) natuurkerngebied (K), zonder grondwaterwinning.

Natuurkerngebieden worden in het algemeen omschreven als:

gebieden met een hoge natuurwaarde en een goede biotoopontwikkeling; natuurbehoud wordt er de hoofdfunctie; dit sluit een medegebruik (van b. v. landbouw) niet uit indien deze volledig ecologisch inpasbaar is; het biologisch belang van natuurgebieden kan toenemen door een gepast natuurbeheer; dit vergt meestal geen grote veranderingen in het grondgebruik en -beheer
(WES 1994: 25)

Het duinencomplex Ter Yde is volgens de visie van het WES (1994) natuurkerngebied (K-gebied). Deze visie wenst in dit gebied de *continuïteit van open ruimte onder verstedelijkingsdruk* te benadrukken. Tevens wordt de aanwezigheid van een niet afgelijnde, kleine woonkern (Mariapark, Monobloc) gestipuleerd. Het voorstel om in dit gebied (het leegstaande) Home George Theunis af te breken werd reeds gerealiseerd.

1.1.3.4. Sectorvisie AMINAL, afdeling Natuur met betrekking tot bepaalde stranden

(Fig. VII.10)

Door het toenmalige Bestuur Natuurbehoud en -ontwikkeling, Dienst Natuurbescherming (AMINAL) werd een voorstel geformuleerd om bepaalde stranden niet in concessie te geven aan de gemeente. Hieronder vallen stranden die door hun intrinsieke wetenschappelijke waarde en/of hun ligging, in aanmerking komen voor erkenning en inrichting als natuureservaat. Verder komen stranden in aanmerking die niet als natuureservaat zouden ingericht worden, maar waarvan het uit natuurbehoudstandpunt wenselijk is dat zij niet in concessie worden gegeven (HERRIER 1994). In een geactualiseerde versie van de geciteerde nota uit 1994 (HERRIER 1996) wordt voorgesteld de strandstrook voor de Zeebermduinen als R-zone (natuureservaat of natuurgebied met wetenschappelijke waarde) te herbestemmen.

1.1.3.5. Verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden (AMINAL)

In de studie van DE LOOSE *et al.* (1996) worden een aantal evaluaties gemaakt op basis waarvan prioriteiten bij een aankoopbeleid aan de kust kunnen gesteld worden. Na het complex 'Westhoek' krijgt het complex 'Zeebermduinen/Ter Yde/Hannecartbos/Oostvoorduinen', samen met het complex 'omgeving Zwin en Polders', de hoogste (biologische én geomorfologische) waardering. Hierdoor verdient volgens deze visie het duinencomplex Ter Yde duidelijk prioriteit voor verwerving.

1.1.4. Eigendomsstructuur

1.1.4.1. Duinencomplex Ter Yde

(vnl. naar DE LOOSE *et al.* 1996; Fig. VII.2, VII.3)

Het nagaan van de eigendomsstructuur van de Vlaamse kustduinen maakt een belangrijk deel uit van de studie van DE LOOSE *et al.* (1996). Hiertoe werden de kadastrale percelen die (volledig of gedeeltelijk) binnen het studiegebied vallen, gedigitaliseerd (Geografisch Informatiesysteem Genamap). Elk perceel werd hierbij voorzien van zijn kadastraal nummer (= uniek nummer). Deze informatie werd door de uitvoerder van deze studie - de Groep Toegepaste Ecologie (GTE) - onder de vereiste digitale vorm overgemaakt aan het Kadaster (Hoofdbestuur Brussel) met de vraag aan de geleverde kadastrale nummers de meest recente kadastrale eigenaars- en perceelsinschrijvingen te koppelen. Tot op heden (20.11.1996) ontving GTE echter nog niet de opgevraagde gegevens van het kadaster (DE LOOSE, pers. med.)⁶. De in DE LOOSE *et al.* (1996) gepubliceerde gegevens met betrekking tot de eigendomsstructuur van het *duinencomplex Ter Yde* vormen dientengevolge slechts een ruwe benadering van de werkelijkheid. Wanneer er meerdere eigenaars zijn binnen een bepaald gebied wordt een benaderde schatting gegeven van de procentuele oppervlakte die de verschillende eigenaars in eigendom hebben.

Oostvoorduinen (62,3 ha): privaat eigendom (cf. ook voetnoot 5)
Plaatsduinen (36,5 ha): privaat eigendom
Karthuizerduinen (10,8 ha: cf. Fig. VII.2): Vlaamse Gewest (ca. 60 %) en privaat eigendom (ca. 40 %)

⁶ de opgelopen vertraging is - voor wat het Ter Yde-duinencomplex betreft - mogelijk voor een deel toe te schrijven aan de bijzonder ingewikkelde eigendomsstructuur van voornamelijk de Oostvoorduinen (sterk versnipperd, fenomeen van 'dubbeleigenaars')

<i>Zeebermduinen</i> (24,5 ha): privaat eigendom en Vlaams Gewest <i>Ter Yde s.s. waaronder natuurdomein Home G. Theunis</i> (76,4 ha): privaat eigendom (ca. 60 %), Vlaamse Gewest (ca. 25 %) en IWVA (ca. 15 %) <i>Hannecartbos</i> (47,6 ha): Vlaamse Gewest: (ca. 75 %), IWVA (ca. 20 %), privaat eigendom (ca. 5 %)

VAN LANDUYT (1992: Fig. 15) geeft een beknopte overzichtskaart van de eigendomsstructuur in het *duinencomplex Ter Yde* (Fig. VII.3).

1.1.4.2. Vlaams natuurreservaat 'Hannecartbos'

(vnl. naar Anonymus 1990; Slosse 1996; Slosse, pers. med.; Fig. VIII.2)

Bij K.B. van 3 oktober 1980 wordt 32 ha 29 a 52 ca onteigend⁷ en op 15 september 1981 wordt 31 ha 88 a 35 ca aangekocht door de Belgische Staat⁸. Bij proces-verbaal van beheersoverdracht van 18 november 1993 wordt het beheer aan de Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu (AROL) overgedragen (Anonymus 1990: 1, bijlagen 4-8).

De Staatshervorming heeft de overdracht naar het Vlaamse Gewest tot gevolg. De titel *staatsnatuurreservaat* blijft evenwel behouden. Sinds de publicatie van het Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (B.S. van 21 oktober 1997) is het wettelijk statuut van Staatsnatuurreservaat evenwel vervangen door dat van "Vlaams natuurreservaat". Vandaar dat in deze tekst inmiddels overal de term staatsnatuurreservaat vervangen werd door "Vlaams natuurreservaat". Eén en ander leverde volgende structuur op:

Eigenaar: Vlaamse Gewest

Beherende administratie:

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Departement Leefmilieu en Infrastructuur (LIN) Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL) Afdeling Natuur Gebouw de Ferraris, 4e verd., Em. Jacquemainlaan 156 1000 Brussel Tel 02/553.76.83; Fax 02/553.76.85

Buitendienst West-Vlaanderen Zandstraat 255 bus 3 8200 Brugge (Sint-Andries) Tel 050/45.41.65; Fax 050/31.94.58
--

⁷ bij het K.B. wordt een innemingsplan gevoegd dat drie loten vermeldt: *lot 1*: 32 ha 29 a 52 ca; *lot 2*: 20 a en *lot 3*: 36 a 50 ca. (Slosse 1996: 6)

⁸ in de akte wordt verwezen naar *lot 1* (32 ha 29 a 52 ca) op het innemingsplan en niet naar de feitelijk aangekochte oppervlakte (31 ha 88 a 35 ca); er bestaat dus een verschil van 41 a 17 ca dat betrekking heeft op de kadastrale percelen 967a, 972a en een deel van 969a (Fig. 4), welke dus aan de onteigening onttrokken werden.

I.1.5. Adviescommissie

Over het beheer van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos worden adviezen uitgebracht door een wetenschappelijke adviescommissie.

Deze heeft als essentiële opdracht:

De beherend ingenieur en de ambtenaar bevoegd voor het natuurbehoud bij te staan door adviezen en voorstellen in verband met de diverse aspecten van het beheer, onder meer het opstellen van het beheers- en wegenplan (M.B. van 8 sept. 1977, art. 2). De commissie kan echter geen dwingende opdrachten geven met betrekking tot het opstellen van de beheersplannen, noch de definitieve goedkeuring van een beheersplan verhinderen.

Over de “Vlaamse natuurreservaten met bossen”, tot welke categorie van Vlaamse natuurreservaten het Hannecartbos behoort, worden adviezen uitgebracht door een vaste kern, die voor elk van de Vlaamse natuurreservaten met bossen wordt aangevuld met deskundigen. De vaste kern is per 10 juli 1996 samengesteld uit M. Hermy (voorzitter, KUL), W. Roggeman (KBIN, Vlaamse Hoge Raad voor Natuurbehoud), K. Van de Kerkhove (IBW), M. Hoffmann (RUG/IN) en J.-P. Maelfait (IN). Deze wordt voor het Hannecartbos aangevuld met M. Strobbe (AROHM, Bestuur Monumenten & Landschappen), J.-L. Herrier (AMINAL, Afd. Natuur), M. Leten (IN), D. Bonte (RUG), W. Slosse (Beschermcomité Leefmilieu Koksijde), P. Geldhof (Vlaamse Hoge Raad voor Natuurbehoud en WVT), A. Zwaenepoel (RUG, inmiddels WITAB) en C. Ampe (RUG). De adviescommissie wordt benoemd voor een termijn van zes jaar en dient dus herbenoemd en/of vervangen te worden op 10 juli 2002.

I.2. Recreatieve en educatieve inrichting en voorzieningen

I.2.1. Duinencomplex Ter Yde

I.2.1.1. Toegankelijkheid en situering ingangen

Relatie ‘private’ terreinen en toegankelijkheid

De Zeebermduinen, Plaatsduinen en Karthuizerduinen zijn niet omheind en, hoewel geen publiek domein (!), in de praktijk vrij toegankelijk voor alle vormen van passage of bezoekersgebruik die de terreingesteldheid toelaat.

Voor wat *Ter Yde* betreft is deze ‘vrije’ toegankelijkheid beperkt tot het grote loopduin ten oosten van het ‘natuurdomein Home George Theunis’ en tot de terreinen tussen de villaverkavelingen Mariapark en Duinpark (ten zuidwesten van ‘Home George Theunis’). Het natuurdomein *Home George Theunis* zelf is niet vrij toegankelijk en voorzien van een draadafsluiting (1,5 m hoog, groen geplastificeerd kippengaas), die ondanks herstellingen op een beperkt aantal punten doordringbaar blijft voor ongewenste bezoekers (Fig. VII.11). De *private terreinen van de IWVA* (gedeelten van *Ter Yde s.s.* en het deel van het *Hannecartbos* dat niet tot het Vlaams natuurreservaat behoort) zijn eveneens niet toegankelijk voor het publiek en zijn voorzien van degelijke draad- en prikkeldraadafsluitingen. Bovendien is er een efficiënt toezicht van een inwonende opzichter.

De *Oostvoorduin*en zijn gedeeltelijk vrij toegankelijk voor het publiek (vnl. het westelijk gedeelte). De beweide gedeelten zijn voorzien van een prikkeldraadafsluiting en zijn in principe niet vrij toegankelijk.

De residentieel bewoonde terreinen in het zuiden en het zuidoosten, alsook een vrij groot, gedeeltelijk bebost gebied tussen *Monobloc* en *Groendyk*, waarbinnen de (enige) zandwinningput is gelegen, zijn niet toegankelijk. In dit laatste gebied zou overigens aan ‘practical shooting’ worden gedaan, een gegeven dat niet bevorderlijk is voor de gemoedrust van onaangekondigde bezoekers (waaronder de onderzoekers).

1.2.1.2. Padeninfrastructuur en -inrichting, natuureducatieve voorzieningen

Doorheen de *Plaatsduinen* en het westelijk deel van *Ter Yde s.s.* loopt een ruiterspad.

In en rond het *duinencomplex Ter Yde* werden door de gemeente twee gemarkeerde rondwandelingen uitgezet: het Kruwerswandelpad en het Spelleplekwandelpad. Deze paden volgen voornamelijk verharde wegen langs het duinengebied (traject: Fig. VII.12). Het duinengebied wordt enkel (en met onverharde paden) doorsneden ter hoogte van de *Zeebermduinen*, het vrij toegankelijk deel van *Ter Yde s.s.* en het westelijk deel van de *Oostvoorduinen*.

Op vraag van de Westvlaamse Vereniging voor Vrije Tijd, werd verder een passief-recreatief wandelpad door en langs het gehele *duinencomplex Ter Yde* uitgestippeld (traject: Fig. VII.12). Dit traject doorsnijdt op heel wat plaatsen het duinengebied (met inbegrip van het Vlaams natuurreservaat *Hannecartbos*), veelal echter via de verharde wegen, en brengt op die manier de recreant beter in contact met de aanwezige natuurwaarden dan de bestaande, reeds vermelde rondwandelingen. In de nabije toekomst zijn infopanelen (initiatief WVT, Aminor) en informatiefolders (WVT, Aminor, gemeente Koksijde) voorzien om de recreant te informeren over landschap, landschapsvorming, fauna en flora van het Ter Yde-duinencomplex en de deelgemeente Oostduinkerke.

1.2.2. Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

1.2.2.1 Algemene reglementering

Op basis van de Wet op het Natuurbehoud (K.B. 12.07.73), de Wet van 22 januari 1971 - tot regeling van de bevoegdheid van de ambtenaren belast met het toezicht op de Vlaamse natuurreservaten - en het M.B. van 23 oktober 1975 - i.v.m. de reglementering van de bewaking, de politie en het verkeer in de Vlaamse natuurreservaten - is het binnen de Vlaamse natuurreservaten onder meer verboden:

- *de dieren te doden, te bejagen of te vangen op om het even welke wijze;*
- *hun jongen, eieren, nesten of schuilplaatsen te storen of te vernietigen;*
- *bomen of struiken weg te nemen, te kappen, te ontwortelen of te verminken en het plantendek te vernietigen of te beschadigen;*
- *om het even welk werk uit te voeren dat de aard van de grond, het uitzicht en het terrein, de bronnen*
- *en het hydrografisch net zou kunnen wijzigen;*
- *vuur te maken en vuilnis te storten;*
- *te kamperen, tenten of windschermen op te slaan;*
- *gebruik te maken van transistorradio's, luidsprekers, modelvaartuigen en -vliegtuigen, of de omgeving of de bezoekers op welke wijze ook te storen;*
- *opzettelijk planten, dieren, zaden of sporen in te brengen.*

1.2.2.2. Toegankelijkheid

Het Vlaams natuurreservaat is niet vrij toegankelijk voor het publiek. Hierop wordt zeer toegewijd toegezien door een natuurwachter van AMINAL. Het reservaat is bovendien zeer efficiënt maar nadrukkelijk omheind door een hoge en dichte prikkeldraadafsluiting, met gladde draad aan de buitenkant. (Voetgangers)toegangen voor intern gebruik zijn er in het zuidoosten (enkel toegankelijk via het erf van de hoeve Leyre), langs het Loze Vissertjespad (enkel toegankelijk via de aarden weg naar het boshoevetje) en langs de Noordzeedreef. Dienstingangen voor gemotoriseerd verkeer (tractor, AMT,...) zijn voorzien ter hoogte van de Hoeve van de familie Leyre. Recent werden daarnaast twee voetgangerstoegangen, resp. langs het Loze Vissertjespad en op de grens met het IWVA-domein, ingericht op het Ter Yde-wandelpad.

1.2.2.3. Padeninfrastructuur en -inrichting

(Fig. VIII.1, VIII.4)

Door een regelmatige maaibeurt met de maaibalk en/of klepelmaaier wordt een padennet onderhouden ten behoeve van de toegankelijkheid voor beheersdoeleinden en wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast wordt/ werd, ter hoogte van de Noordzeedreef, Polderstraat en het Loze Vissertjespad, ook een brede strook langsheen de draadafsluiting open gehouden.

Naar aanleiding van een vraag van de Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd en in het kader van een passief-recreatief wandeltracé doorheen het gehele duinencomplex Ter Yde (cf. I.2.1.2, Fig. VII.12; cf. ook V.5.6.2), werd een wandelpad doorheen het Hannecartbos (Vlaams natuurreservaat + IWVA-gedeelte) uitgestippeld. Het is gesitueerd aan de noordwestzijde van het natuurreservaat en verbindt het padtracé binnen het IWVA-domein met het Loze Vissertjespad. Het wordt op ca. 5 m afstand afgeboord door een interne (prikkeldraad)afsluiting en is over een beperkte afstand ingericht als 'knuppelpad'. Momenteel voert het binnen het reservaat enkel door beboste terreindelen, maar geeft wel vanop afstand zicht op de reigerkolonie. Dit publieke wandelpad werd in de zomer van 1997 opengesteld.

1.2.2.4. Overige natuureducatieve voorzieningen

Gezien de niet vrije toegankelijkheid van het Vlaams natuurreservaat voor het publiek, werden tot voor kort geen natuureducatieve voorzieningen getroffen. Op aanvraag is er wel mogelijkheid tot geleide wandelingen (op de ten behoeve van het beheer opengehouden paden). Tot op heden worden deze geleide wandelingen nog niet in ruime zin aangekondigd of gestructureerd (regelmatige tijdschema's). De aard van de afsluiting en de frequentie van bordjes met 'Vlaams natuurreservaat - Geen doorgang' en een opvallend verbodsteken zijn allerminst uitnodigend voor een eventueel geïnteresseerd publiek.

Ten behoeve van het beherend personeel werd in het noordoostelijke hooiland daarentegen wel een houten zitbank geplaatst, nabij de hoeve Leyre werd langs de beek een houten boswachtershut opgetrokken en aan de rand van het zuidwestelijk duingebied werd een kleine observatiehut geplaatst. De wetenschappelijke en/of educatieve relevantie en zelfs het beheerstechnische nut van deze constructies kan evenwel in vraag worden gesteld.

Voor de nabije toekomst is verdere infrastructuur voorzien (zie I.2.1.2.).

1.2.3. Natuurdomein ‘Home G. Theunis’

Het natuurdomein is niet vrij toegankelijk voor het publiek. Er is echter een beperkte penetratie van voetgangers (ev. met hond) en, nog zelden, ruiters via gaten in de afsluiting. Op aanvraag zijn geleide wandelingen in principe mogelijk, informatie over modaliteiten dienaangaande ontbreekt echter. Het gehele domein is omgeven door een stevige afrastering in geplastificeerde draad, die echter op sommige plaatsen deels is ondergestoven. Ingangen zijn voorzien aan de Albert I laan (hoofdingang, toegankelijk voor beheerswagens) en aan de Cottagelaan en het Duinrandwandelpad in het oosten respectievelijk zuidoosten.

In het kader van de onderhoudswerkzaamheden worden regelmatig strooibrieven verspreid onder de bewoners van de aangrenzende villaverkaveling.

1.2.4. Natuurdomein ‘Karthuizerduinen’

Voor dit Natuurdomein werden nog geen toegangsregels bepaald. Het domein is niet voorzien van enige afsluiting en slechts rudimentair voorzien van signalisatie, waardoor het traditioneel door het publiek als vrij toegankelijk wordt beschouwd en vrij intensief voor ‘zandbakrecreatie’ wordt benut. Overigens ontbreekt voorlopig eveneens enige zichtbare aanduiding van eigenaar en functie van het gebied.

1.3. Abiotische factoren

1.3.1. Klimatologie

Voor een uitgebreid overzicht van de klimatologische toestand van het Vlaamse kustgebied verwijzen we naar het desbetreffende deel (Ampe 1996a) van de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust.

Het actuele West-Europese kustklimaat is een gematigd vochtig klimaat. Het Belgische kustklimaat onderscheidt zich vrij uitgesproken van dat van het binnenland door onder meer de relatief zachte winters, de grotere atmosferische vochtigheid en de sterkere windkracht.

1.3.1.1. Macroklimaat

1.3.1.1.1. Temperatuur

De kust ondervindt de temperende invloed van de Noordzee. In de winter zijn de gemiddelde maximumtemperatuur en de gemiddelde minimumtemperatuur beide hoger aan de kust dan in het binnenland, terwijl in de zomer de gemiddelde maxima lager en de gemiddelde minima hoger zijn. Het gemiddeld aantal dagen per jaar met vorst ($T < 0^{\circ}\text{C}$) is het laagste voor België (volgens Bodeux 1976: 45 dagen).

Het duinencomplex Ter Yde is momenteel gelegen in een zone met een *(jaar)gemiddelde temperatuur* (over de periode 1947-1995, onder thermometerhut) van $9,7^{\circ}\text{C}$ (gegevens Meteo-Station Koksijde⁹).

⁹ persoonlijk verstrekt door Dirk De Nil, Hoofd Meteo Station Koksijde, R. Vandammestraat 100, 8670 Koksijde

Volgende waarden werden opgetekend te Koksijde (periode 1947-1995, l. c.):

Koudste maand: januari:	
gemiddelde temperatuur	3,4 °C
maximum temperatuur	gem.: 11,5 °C; record: 15,0 °C (1993)
minimum temperatuur	gem.: -7,2 °C; record: - 18,9 °C (1966)
warmste maand: augustus:	
gemiddelde temperatuur	16,6 °C
maximum temperatuur	gem.: 28,2 °C; record: 35,7 °C (1995)
minimum temperatuur	gem.: 7,3 °C; record: 4,9 °C (1980)

Sinds het begin van de eeuw werd overigens een significante stijging van de gemiddelde jaartemperatuur met ongeveer 1 °C vastgesteld voor Ukkel (SNEYERS & VANDIEPENBEECK 1995). VANHECKE (1993: 124-127) stelt voor het meetstation Blankenberge eveneens een stijgende trend vast, wat op abiotisch vlak ongetwijfeld gevolgen heeft voor de evopotranspiratieverhoudingen en op biotisch vlak onder meer voor de vestigings- en overlevingskansen van zuidelijke (thermofiele) en noordelijke (thermofobe) organismen.

1.3.1.1.2. Zonneschijnduur

De jaarlijkse gemiddelde zonneschijnduur voor de zone waarin het duinencomplex Ter Yde gelegen is bedraagt 1700 uur. Dit is de hoogste waarde voor Vlaanderen. Juni is de zonnigste maand met gemiddeld 7,5 uren zonneschijn per dag; december is de minst zonnige met gemiddeld 1,5 uur per dag (DOGNIAUX 1979).

1.3.1.1.3. Neerslag

Jaarlijks zijn er in Koksijde gemiddeld 221 dagen met neerslag; 60 % van die neerslag valt onder de vorm van regen (BODEUX 1974).

Tabel 1. - Maandelijke, halfjaarlijkse en jaarlijkse neerslaggemiddelden te Koksijde voor de hydrologische jaren 1951-1996 (1.10.1950-30.9.1996)

Maand	gemiddeld	natste	jaar	droogste	jaar
Oktober	70.8	218	1974	6.2	1978
november	73.9	171	1960	20.4	1994
December	63.3	183	1993	7.8	1971
Januari	59.0	143	1988	5.2	1997
Februari	45.1	116	1957	5.8	1959
Maart	48.5	114	1988	8	1993
Winterhalfjaar	359.6	578	1988	188	1973
April	41.0	99.5	1983	3.3	1996
Mei	51.4	123	1969	6.2	1989
Juni	58.6	132	1971	3.7	1988
Juli	62.9	112	1966	11.2	1955
Augustus	59.0	175.7	1996	6.5	1991

September	71.1	208	1993	2.1	1959
Zomerhalfjaar	342.2	474	1965	181	1959
Totaal	701.8	928	1975	472	1976

Het langjarig gemiddelde op basis van KMI-gegevens voor het meetstation Koksijde (periode 1950-1997) is 701.8 l/m² (702.6 l/m² indien onvolledige jaargegevens niet in rekening worden gebracht). Cijfers afkomstig van het Meteo-Station Koksijde (periode 1947-1995) zijn zeer vergelijkbaar: gemiddeld 698 l/m² per jaar. Deze *jaarlijkse totale neerslag* is gemiddeld genomen lager dan deze in het binnenland (Ukkel: 782 l/m²).

Binnen de beschouwde periode schommelt de neerslag echter nog vrij sterk: 1959, 1964, 1973, 1976 en 1989 vallen op als buitengewoon droge jaren, 1965, 1975, 1988, 1994 en 1995 als zeer nat, met als extremen paradoxaal genoeg twee opeenvolgende hydrologische jaren: 1975 met 928 l/m² en het beruchte jaar 1976 met slechts 472 l/m². Langduriger droogteperiodes (minimaal 3 jaar opeenvolgend lager dan gemiddeld) zijn 1962-1964, 1970-1974 en 1976-1979, als meerjarige (relatief) natte perioden vallen 1956-1958, 1965-1969, 1983-1985 en 1991-1995 op. Globaal genomen waren de jaren tachtig (zeer) nat, de jaren zeventig (zeer) droog, terwijl de jaren vijftig, zestig en (tot nu toe) negentig een eerder wisselvallig karakter hadden.

VANHECKE 1993 (120-124) analyseerde de maandgemiddelden van de neerslag voor de periode 1963-1991 voor het meetstation Blankenberge en kon - gebruik makend van de 4253-filter methode van Tuckey (Wilkinson 1990) - binnen de relatief korte waarnemingsperiode, duidelijk onderscheid maken tussen droge, wisselvallige en natte periodes, die elk tot verschillende jaren kunnen duren. Een meer globaliserende Lowes-analyse (VANHECKE 1993: Fig. 2.17) suggereert zelfs een regelmatig terugkerend patroon van relatief droge jaren en relatief natte jaren, waarbij de periode 1976-1988 als nat te bestempelen is en de periode daarna (tot 1991) als relatief droog. Een verdergaande analyse over een langere periode en voor meer kustmeetstations dringt zich op om deze mogelijke, alleszins voor biota zeer relevante trend, verder te onderzoeken. Ze werd bij gebrek aan tijd hier nog niet uitgevoerd.

Uit tabel 1 valt duidelijk af te leiden dat over een langere periode genomen de najaarsmaanden *september*, *oktober* en *november* de meest neerslagrijke periode van het jaar vormen (gemiddeld meer dan 70 l/m²), terwijl de voorjaarsmaanden *februari*, *maart* en *april* de gemiddeld neerslagarmste periode uitmaken (minder dan 50 l/m²). De gemiddeld natste maand in de onderzoeksperiode is november met 73,9 l/m² neerslag. De absoluut natste maand blijkt voor de beschouwde periode evenwel oktober 1974 te zijn met 218 l/m². De gemiddeld droogste maand is april met 41,0 l/m² neerslag. De in absolute zin droogste maand is september 1959 met slechts 2,1 l/m².

1.3.1.1.4. Potentiële evapotranspiratie

De reële maandelijkse of jaarlijkse evapotranspiratie in het onderzoeksgebied, de totale hoeveelheid vocht die door evaporatie (verlies aan vocht in de vorm van waterdamp) en transpiratie (verlies van vocht in de vorm van waterdamp uit levende organismen via membranen of poriën) in de atmosfeer verdwijnt, is onbekend. Zij wordt o.a. bepaald door de temperatuur, het verzadigingsdeficit en relatieve luchtvochtigheid, windsnelheid, het aantal uren zonneschijn, aard en fenologische toestand van de vegetatie en beschikbaarheid van verdampbaar (bodem)vocht en is niet rechtstreeks meetbaar. Lebbe (1978) gebruikte de Penman-Shofield methode voor de berekening van de potentiële evapotranspiratie. De berekende gemiddelde jaarlijkse waarde van de potentiële evapotranspiratie voor Koksijde voor de periode 1957-1976 bedraagt 484.3 mm, (LEBBE 1980) voor de periode 1960-1980 bedraagt ze 498.6 mm (MAHAUDEN & LEBBE 1982). Waarschijnlijk ligt dit iets aan de lage kant, zoals ook de door hem gebruikte neerslagcijfers (indicatief voor de beschikbare vochtvoorraad) aan de lage kant lagen (waarnemingen uit de relatief neerslagarme jaren '60 en '70).

Het K.M.I. heeft de potentiële evapotranspiratie berekend volgens een gemodificeerde Penman - Monteith methode voor een referentiegewas (hier wordt “gras” aangenomen). Een gemiddelde jaarlijkse waarde van de potentiële evapotranspiratie, berekend over de periode 1967-1986, bedraagt voor Koksijde 612.4 mm (GELLENS-MEULENBERGHS & GELLENS 1992). Alhoewel de periode waarover de berekeningen lopen niet dezelfde is als deze van LEBBE (1978) en MAHAUDEN & LEBBE (1982) ligt de waarde bekomen door het K.M.I. merklijk hoger dan deze van de Penman - Schofield methode.

In beide laatstgenoemde methodes is de berekeningswijze gesteund op de energiebalans en het evaporatievermogen van de lucht. De hoogste waarden voor potentiële evapotranspiratie worden dan ook genoteerd voor de kuststreek wat dus in het geheel niet overeenkomt met de resultaten gevonden via de Thornthwaite methode (DINGENS & VERNEMMEN 1964). Alle gemiddelde maandelijkse waarden van potentiële evapotranspiratie, uitgezonderd juli, augustus en oktober, zijn het hoogst voor Koksijde vergeleken met de binnenlandse stations.

De verdeling van verdamping en transpiratie over het jaar zijn evenmin concreet bekend, maar duidelijk mag zijn dat het gros van de evapotranspiratie in het zomerhalfjaar plaatsgrijpt.

In elk geval kan worden aangenomen dat met name het Hannecartbos, met een hoge grondwaterstand gedurende het grootste deel van het jaar en een vegetatie met veel bladoppervlak, gekenmerkt wordt door een, t.o.v. andere duingebieden, relatief hoge evapotranspiratie, terwijl de open duingebieden van Ter Yde/Karthuizerduinen en Plaatsduinen (gemiddeld hooggelegen met veel kaal stuivend zand) en ook de (westelijke) Oostvoorduinen een relatief lage evapotranspiratie kennen.

1.3.1.1.5. Actuele evapotranspiratie

(uit AMPE 1996)

De actuele evapotranspiratie (AET) kan berekend worden door gebruik te maken van een waterbalans. Het water voor de AET is afkomstig van de luchtneerslag en wordt al dan niet aangevuld met water uit de bodemreserve. Indien deze bodemreserve niet voldoet, is de AET kleiner dan de potentiële evapotranspiratie (PET) en zal er een deficit optreden (PET-AET). In de berekeningen van DINGENS *ET AL.* (1964) werd vertrokken van een bodemreserve van 300 mm wat voor zandige bodems veel te hoog ligt. Indien een meer realistische bodemreserve van 100 mm in rekening gebracht wordt dan bekomt men lagere cijfers voor AET, omdat de bodemreserve in dit laatste geval sneller uitgeput raakt. In het geval dat de PET kleiner is dan de neerslag en de bodemreserve is op maximum capaciteit, treedt een surplus op (R-PET).

De AET bereikt binnen België een maximum rond Brussel (664 mm) en een minimum in het noorden van het Groot-Hertogdom Luxemburg (552 mm). Aan de Westkust bedraagt de jaarlijkse AET 585 mm.

De seizoenale waarden zijn het hoogst aan de West- en Middenkust in de herfst en winter vermits daar de hoogste temperaturen en voldoende neerslag aanwezig zijn. Aan de kust worden matige waarden bereikt in de lente en de laagste waarden in de zomer (lagere temperaturen en lagere neerslag); er is dus een meer evenredige spreiding van de AET over het jaar aan de kust dan voor het binnenland (DINGENS & VERNEMMEN 1964).

De gemiddelde jaarlijkse waarde voor AET bekomen door LEBBE (1978) voor de periode 1957-1976 en MAHAUDEN & LEBBE (1982) voor de periode 1960-1980 bedraagt respectievelijk 407 en 429 mm. Vermits de PET-waarden lager zijn volgens de Penman - Schofield-methode is het logisch dat de waarden voor AET een stuk lager liggen vergeleken met de waarden bekomen door DINGENS & VERNEMMEN (1964).

1.3.1.1.6. Het surplus (naar Ampe 1996)

Het verschil tussen neerslag en evapotranspiratie vormt het neerslagoverschot of -tekort. Gedurende het winterhalfjaar is dit verschil in principe positief, d.i. is er een neerslagoverschot (neerslagsurplus), en worden de grondwatervoorraden aangevuld. Tijdens het zomerhalfjaar is het verschil meestal negatief en treedt er dus een neerslagtekort (neerslagdeficit) op, waarbij de grondwatervoorraad wordt aangesproken. In de praktijk vertonen seizoenale waarden voor Laag- en Midden-België een surplus in de winter en de lente; in de zomer en herfst komt er zowat geen surplus voor (DINGENS & VERNEMMEN 1964).

De laagste jaarlijkse surpluswaarden worden teruggevonden aan de Westkust (69 mm/jaar - station Koksijde). Dit lage cijfer lijkt zeer onwaarschijnlijk; of de kortere waarnemingsperiode hiervoor verantwoordelijk is of dat het station effectief veel droger geworden is blijft voornamelijk onbekend. Oostende toont reeds een veel hoger surplus van 169 mm/jaar. Ook hier zal de hoeveelheid surplus afhangen van de bodemreserve. Bij een grotere bodemreserve zal een kleiner surplus optreden omdat een groter deel van de neerslag gebruikt wordt voor het aanvullen van de bodemreserve.

De gemiddelde jaarlijkse surpluswaarden, berekend volgens de methodes van LEBBE (1978) en MAHAUDEN & LEBBE (1982), bereiken waarden van respectievelijk 272 en 248 mm.

Opmerkelijk is verder het feit dat de Westkust op Belgische schaal bekeken de hoogste waarden vertoont qua *ariditeitsindex* (= proportie van het jaarlijks neerslagdeficit tot de jaarlijkse potentiële evapotranspiratie, procentueel uitgedrukt) en de laagste waarden qua *humiditeitsindex* (= proportie van het jaarlijks neerslagsurplus tot de jaarlijkse potentiële evapotranspiratie, procentueel uitgedrukt) (DE RAEVE 1991: 50, 54 op basis van DINGENS & VERNEMMEN 1964).

1.3.1.1.7. Relatieve vochtigheid en verzadigingsdeficit

De weerstations langs de kust vertonen een (maximaal 10 %) hogere relatieve vochtigheid dan deze in het binnenland (HOFFMANN 1993: 48). Het verzadigingsdeficit is het grootst in de maanden mei tot en met augustus. Het verzadigingsdeficit te Koksijde en Middelkerke ligt aanzienlijk lager dan in het Belgisch meteorologisch referentiestation te Ukkel (BODEUX 1975). Een aantal kryptogame epifyten, zoals *Usnea subfloridana*, *U. filipendula*, *Frullania dilatata* en verschillende *Orthotrichum*-soorten, die worden aangetroffen in de Belgische kustduinen en daarbuiten zeldzamer zijn, worden hierdoor bevoordeeld (HOFFMANN 1993: 291).

1.3.1.1.8. Wind (uit Ampe 1996)

BODEUX (1976) vergeleek de waarnemingsstations van de luchthavens met elkaar omdat deze het meeste uniform zijn wat betreft de opstelling van de anemometers en de meetperiode (referentieperiode 1963-1972).

De hoogste gemiddelde windsnelheden worden bereikt nabij zee. Middelkerke heeft elke maand het hoogste gemiddelde: het station is het dichtst bij de zee gelegen en de wind wordt er het minst afgeremd door het terrein. Koksijde heeft een reeds heel wat lager gemiddelde omdat het achter een vrij brede en hoge duingordel ligt. Hoe verder in het binnenland, hoe meer bebouwing en beplanting, hoe ruwer het terrein wat resulteert in lagere gemiddelde snelheden (LANDUYT *ET AL.* 1992) (Fig. 2.12.). Over een afstand van 40 km vanaf de kust naar het binnenland toe zijn de windsnelheden iets minder.

Twee maxima worden gedurende het jaar onderscheiden: in maart en in november; in juli is de wind gemiddeld het zwakst (LANDUYT *ET AL.* 1992).

Wat betreft de windrichting zijn zuidwesten- en noordoostenwinden de meest voorkomende. Tevens is er het effect van de land- en zeebries (landbries van land naar zee 's nachts; zeebries van zee naar land overdag). Dit zijn meestal zuidelijke en noordelijke winden. De grootste frequentie van de krachtigste winden komt uit de west- tot zuidwesthoek.

DEPUYDT (1967) onderzocht de windrichting- en windintensiteitsgegevens voor een periode van 6 jaar (1958-1963) (12 metingen per dag, 26.293 metingen over 6 jaar). Qua frequentie komen de winden voor 37.2% uit het zuidwestkwadrant (N. 214°). Indien men naast de richtingsfrequenties ook rekening houdt met de snelheid van de wind aan de hand van de formule van LANDSBERG (1956), dan zijn de belangrijkste winden deze uit WZW (N. 255°). DEPUYDT merkte op dat het grootste zandtransport niet noodzakelijk gepaard gaat met de hevigste zeestormen aan onze kust en omgekeerd. Zeestormwinden komen vooral voor uit WNW tot NW-hoek.. BAGNOLD (1954) stelde experimenteel vast dat zandbeweging pas mogelijk is bij een windsnelheid groter dan 4 m/sec en dat dit transport evenredig is met de snelheid tot de derde macht. Over de voorgenomde periode van 6 jaar heeft DEPUYDT telkens de sterkste dagelijkse wind geselecteerd en deze gegevens in een windroos samengevat (Fig. VII.13). De harde winden komen uit het WZW en W voor 27% van het totaal. Winden komende uit het NO vormen een tweede maximum wat betreft de frequentie van de dagelijks sterkste winden.

1.3.1.2. Microklimaat

Microklimatologische gegevens zijn voor het duinencomplex Ter Yde niet voorhanden. Toch kan het microklimaat - het klimaat in de onmiddellijke omgeving of habitat, beïnvloed door lokale topografie, vegetatie en bodem - sterk afwijken van het macroklimaat¹⁰.

De belangrijkste factoren binnen het duinecosysteem zijn volgens DE RAEVE (1991: 49):

- het reliëf;
- de expositie t.o.v. de inkomende zonnestraling (op zuidhellingen temperaturen tot 70 °C);
- het verschil tussen hoge duinen en valleien, waarbij o.m. de minimumtemperatuur in de pannen in regel lager is dan op de hogere gronden;
- de warmtehuishouding van de bodem, waarbij o.m. humeuze bodems de warmte slechter geleiden dan zuiver zand;
- de hydrologische toestand waarbij grondwater en bodemvocht temperend werken op temperatuursextremen;
- de vegetatie, waarbij niet alleen struweel en bos, maar ook kruiden- of zelfs mosbegroeiingen extremen in het microklimaat sterk temperen.

¹⁰ ook op een intermediaire schaal kunnen significante klimaatverschillen optreden (b. v. tussen een bebost en een eerder schraal begroeid gebied), men spreekt dan over een mesoklimaat.

I.3.2. Geologie en kwartairgeomorfologie

I.3.2.1. Inleiding

Geologisch gezien behoort de Vlaamse kust tot het Kwartair. Vroegere geologische perioden spelen geen rol van betekenis met betrekking tot de opbouw van het oppervlak. Tertiaire lagen (vnl. Ieperiaanse klei) zijn daarentegen wel van belang voor de hydrologie van het gebied (zie I.3.3). Fig. VII.14 toont een algemeen overzicht van de geologie van West-Vlaanderen. Een schematische voorstelling van de (geomorfologische) opbouw van de Vlaamse kustvlakte wordt gegeven in Fig. VII.15.

Het kustgebied is een uitgesproken dynamisch landschap. De algemene configuratie van de verschillende kustafzettingen, duinen, schorren en polders, maar ook die van de kustlijn zelf, is gedurende de laatste tienduizend jaar (Holoceen) dan ook zeer ingrijpend veranderd, en veranderingen van deze orde gaan ten dele ook vandaag nog door (DE RAEVE 1991: 55). Belangrijke geologische factoren, bepalend voor de bouw (en het uitzicht) van het kustgebied, zijn: de tijd, het klimaat, de getijdenwerking, de golfwerking, de zeestromingen, de stormwerking, de beschikbaarheid en hoedanigheid (vnl. korrelgrootte) van het sediment en - in mindere mate dan in het binnenland - de invloed van de mens. Alhoewel recente studies steeds meer inzicht bieden, blijft de kennis van de genese en evolutie van de 'westelijke kustvlakte' wetenschappelijk omstreden.

Het studiegebied wordt gekenmerkt door een complexe landschapsopbouw (DE RAEVE 1991: 75). Ruimtelijk vormt het enerzijds een scharniergebied tussen (eolische) duinen van diverse ouderdom en ontstaanswijze, terwijl het anderzijds een uitloper omvat van een voormalige (mariene) strandvlakte in het mondingsgebied van de IJzer. Men kan hier dus spreken van een recent (dit is: tot in de middeleeuwen) estuarien beïnvloede duinstreek, waarin, loodrecht op de NW-ZO georiënteerde zee-polder-gradiënt, een ZW-NO-gradiënt van (recent) meer estuarien naar een (recent) enkel marien beïnvloed kustgebied optreedt. Waar het studiegebied het grootste deel van de eerste gradiënt omvat (enkel het duin/polder-overgangsgebied ten Z van de Nieuwpoortsesteenweg valt er buiten), omvat het studiegebied echter slechts een beperkt deel van de tweede gradiënt. Deze tweede gradiënt werd overigens veel sterker en minder reversibel dan de eerste aangetast door de urbanisatie van dit deel van de kust.

Voor een nauwgezette bespreking van de hoger vermelde abiotische (macro)geomorfologische processen wordt verwezen naar DECLERCQ & DE MOOR (1996).

I.3.2.2. De evolutie van de westelijke kustvlakte tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort vanaf de Romeinse tijd tot op heden

De regressie die volgt op de eerste Duinkerke-overstromingsfasen (fasen 0 en I), laat volgens THOEN (1978, cit. in DECLERCQ & DE MOOR 1996: 66) bewoning toe in de kustvlakte vanaf de eerste eeuw. De CEUNYNCK & TERMOTE (1987, cit. in l. c.) spreken evenwel ook over IJzertijd-nederzettingen (ca. 2700 tot 2050 jaar geleden) nabij Veurne.

Na een periode van relatieve rust, nam vanaf de derde eeuw de mariene invloed weer toe (Duinkerke-overstromingsfase II) en werd de, vermoedelijk ook ter hoogte van *Ter Yde* aanwezige, beschermende duinengordel grotendeels door de zee weggeslagen. Tussen Sint-Idesbald en de Franse grens (en verder Frankrijk in) bleef een deel van deze gordel intact (de 'Oude Duinen van De Panne', DE CEUNYNCK 1992), meer naar het oosten toe is dit niet het geval. Aan de basis van deze en andere duinvormingsfasen liggen volgens diverse auteurs (zie DECLERCQ & DE MOOR 1996) periodes van verhoogde

stormfrequentie ten grondslag. De hiermee gepaard gaande zeebodem- en kusterosie zouden dan resulteren in een grotere zandaanvoer via het strand naar het binnenland, waardoor duinvorming mogelijk wordt. Ook grotendeels eolische afbraak van zeeverende duinen, gevolgd door landinwaartse zandverplaatsing, kan in een dergelijk proces echter een rol spelen.

Als gevolg van deze overstromingen ontstond in de Vlaamse kustvlakte een waddengebied, dat vanaf de zevende tot achtste eeuw evolueerde naar een rijp schorregebied met min of meer dichtgeslibde geulen (Oudlandschorrevlakte).

Tijdens de elfde eeuw vond een volgende Duinkerke-overstromingsfase plaats (Duinkerke-III). Een belangrijke zeedoorbraak langs het IJzerestuarium - waarbij de historisch gedateerde stormvloed van 1014 en 1042 (VERHULST 1995: 26) vermoedelijk een belangrijke rol spelen - beïnvloedde voornamelijk het gebied ten zuiden en ten oosten van Nieuwpoort via een getijdengeulenstelsel. Reeds vanaf de tiende eeuw begint men in de kustvlakte - ongeveer loodrecht op de kustlijn - met de aanleg van dijken, waarmee de belangrijkste getijdengeulen kunnen worden afgedamd. Om aldus de impact van doorbraken te verminderen werd tussen het huidige Oostduinkerke en Knokke-a/d-IJzer de *Oude Zeedijk* opgeworpen. Deze dijk wordt arbitrair beschouwd als de grens tussen de Oudland- en de Middellandschorrevlakte (cf. voetnoot 17). De vanaf dan geleidelijk ontstane poldergebieden werden aanvankelijk als (zilt) weiland, later als akkerland in cultuur gebracht. Aan het noordelijk uiteinde van de Oude Zeedijk ontstond het dorp Oostduinkerke (oudste vermelding: 1149).

De vorming van een nieuwe beschermende zeereep vanaf de achtste eeuw, mogelijk ten dele opgebouwd uit het afbraakmateriaal van oudere en meer zeewaarts gelegen duinen, wordt gezien als de start van de *Jonge Duinvorming* (DECLERCQ & DE MOOR 1996: 66). Qua vormingsgeschiedenis kan binnen het studiegebied onderscheid gemaakt worden tussen minstens drie deelgebieden:

- *Sandeshoved*; de duintong tussen de huidige Oostvoorduin en Nieuwpoort uitlopend tot Sint-Joris, die deel zouden uitmaken van het 'poulier/musoir'-systeem van de Vroeg-Middeleeuwse IJzermonding;
- de vlakke delen van het *Hannecartbos* en omgeving, die vanaf de 14^e eeuw ontstonden op een zeer brede strandvlakte met primaire duinvorming;
- en de *Plaatsduinen*, gedeelten van de *Oostvoorduin* en het grootste deel van *Ter Yde-Zeebeerm/Karthuizerduinen*, gevormd tijdens de Middeleeuwse en latere loopduin- en paraboolduinfasen.

De duincomplexen die zich ontwikkelden aan de rand van het vroegere estuarium van de IJzer behoren tot de oudste delen van deze Jonge Duinen (= *Subrecente Binnenduinen*; cf. '*Sandeshoved*' en oostelijke *Oostvoorduin*¹¹). DECLERCQ & DE MOOR (1996) interpreteren deze vroege duinvorming in het IJzerestuarium als een estuarien 'poulier-musoir'-systeem, met '*Sandeshoved*' (de duintong waarop Nieuwpoort werd gesticht) als *poulier* en het *Schuddebeurze*-gebied te Westende als *musoir*.

Deze terminologie werd geïntroduceerd door BRIQUET (1930) en is gekoppeld aan duinvorming in estuaria. Wanneer een estuarium of een geul verzandt wordt duinvorming mogelijk op drooggevalen plaatsen, wat aanleiding kan geven tot het ontstaan van schoor- en haakwallen. Een poulier is een zogenaamde haakwal opgebouwd uit grover materiaal die zich in de richting van de dominante stranddrift ontwikkelt en waarop duinvorming mogelijk wordt. Een poulier kan beschouwd worden als een accumulatielichaam, terwijl een musoir - het lichaam dat zich aan de lijzijde ten opzichte van de kustdrift bevindt - aan erosie onderhevig is. Het verschil in zandaanvoer tussen poulier en musoir wordt verklaard door sterke beïnvloeding of onderbreking van de longitudinale kustdrift door de uitstromende

¹¹ de Oostvoorduin zijn waarschijnlijk ontstaan door verstuing vanuit drooggevalen stranden langs de zuidrand van twee geulen (Fig. 21); volgens WITAB (1996) is deze duinvorming rond de achtste eeuw te situeren, de periode waarin het wad hoog opgeslibd was en de geulen sterk verzand; het gedeelte van de Oostvoorduin ten westen van de verkaveling Monobloc zou eventueel van recentere oorsprong zijn.

rivier of geul. Bij migratie van de geul kunnen zich achtereenvolgens verschillende pouliers vormen terwijl de musoir achteruitschrijdt (naar DECLERCQ & DE MOOR 1996: 27).

De bredere *Oostvoorduinen* en de kopjesduinen in de ZO-hoek van het VNR Hannecartbos worden in regel ook in verband gebracht met deze vroege estuariene duinvorming, eventueel mede beïnvloed door de *Avekapellegeul* (DE CEUNYNCK 1992), maar lijken in elk geval ook beïnvloed of mede gevormd door overstuivingen tijdens de Vroeg-Middeleeuwse loopduinfasen of door interne verstuivingen.

Volgens PROVOOST (1996: 147) daalde de mariene activiteit reeds vanaf het midden van de elfde eeuw en begint hiermee de verzanding van de westelijke arm van het estuarium. Door het afdichten van de *Vloedgat*-geul met de aanleg van de Groenendijk in 1280, zandde deze geul geleidelijk dicht tot een uitgestrekte strandvlakte. Op het zeewaartse deel van deze strandvlakte heeft zich vanaf dan, zonder dat de precieze ontwikkelingsgeschiedenis gekend is, de duingordel van Ter Yde/Karthuizerduinen ontwikkeld. Het zuidelijke, landwaartse deel van de strandvlakte, met het grootste deel van het Hannecartbos als westelijke kwart, bleef grotendeels vrij van overstuivingen. Volgens bepaalde bronnen (cf. SLOSSE 1996: 12) zou de Beek-zonder-Naam die door het Hannecartbos stroomt een relict zijn van de Vloedgatgeul. Oud kaartmateriaal toont echter nergens een spoor van een waterloop(je) ter hoogte van het huidige Hannecartbos en ook het ontbreken van een oud toponiem i.v.m. de beek ('Beek-zonder-Naam') - en dit in een streek waar elke zichzelf respecterende oude poldersloot met een schorregeul-verleden wel een specifieke naam draagt is een indicatie dat het hier niet handelt om een natuurlijk geulrelict.

Hydrologisch onderzoek maakt duidelijk dat in de depressie van het Hannecartbos een sterke toevloei van kwelwater uit de omringende duinen optreedt, dat - door de aanwezigheid van leem-, klei- of veenafzettingen ontstaan in een dichtgeslibde getijdengeul - relatief oppervlakkig moet afvloeien in de richting van de IJzer (cf. I.3.4.2.b). De Groenendijk en de verder opgeslibde Lenspolder vormen echter een half-kunstmatige barrière voor dit afvloeiend kwelwater. Of dit wateroverschot impliceert dat hierbij op natuurlijke wijze ook een duidelijk gemarkeerde beekloop werd gevormd (al dan niet ter hoogte van een vroegere kreekbedding) is niet meer uit te maken. Gezien de goed ontwikkelde veenlaag is een sterk drainerende beekloop hier echter niet erg waarschijnlijk. De toevloei en al dan niet diffuse afvloeï van kwelwater zal echter in elk geval de aanleg van een kunstmatig afvoerslotenstelsel in de hand hebben gewerkt.

Rond 1300 is de aan de andere kant van de Groenendijk ontstane Lenspolder volledig bedijkt en reeds eerder werd ook het voormalige *Ebgat* afgesloten (en ingedijkt tot de huidige Hemmepolder), waardoor de IJzermonding gereduceerd werd tot één (deels gegraven ?; cf. de courante term "le chenal de l'Yser")) geul met aan weerszijden een smalle strook slikken en schorren (cf. ook Fig. VII.19).

Voor de periode negende tot tiende eeuw spreekt DE CEUNYNCK (1992) voor de westelijke kustvlakte van de Jonge duinvormingsfase Ia, die ook te boek staat als de 'eerste loopduinfase'. In deze periode overstoof een grote hoeveelheid zand, vermoedelijk weinig gehinderd door stabiliserende vegetatie, het wadden- en schorregebied ter hoogte van het huidige Koksijde en Oostduinkerke en vormde er een laag, lichtgolvend duinlandschap. Of en hoe deze verstuivingsfase ook het studiegebied heeft beïnvloed is onduidelijk, het noordelijke deel het huidige duingebied bevond zich toen waarschijnlijk nog binnen het estuarium van de IJzer en/of zijn zijtak, de Avekapellegeul, of vormde een eiland/zandbank centraal in dit estuariumgebied. In de dertiende eeuw nam volgens DE CEUNYNCK (1992) een nieuwe loopduin(sub)fase een aanvang in de westelijke kustvlakte (Jonge Duinen Ib). In elk geval werd tussen de negende en veertiende eeuw de voormalige *Avekapellegeul* overstoven, waarbij een laag, achteraf soms naar moerassig evoluerend, golvend duinlandschap ontstond. De lager gelegen delen van deze gestabiliseerde loopduinen werden, de later door de veel reliëfrijkere paraboolduinvorming overstoven delen niet meegerekend, achteraf vrijwel volledig ontgonnen tot cultuurland (1^e helft 19^e eeuw) en daarna geurbaniseerd (2^e helft 20^e eeuw). De hierbij gespaarde, relatief hoger gelegen *Oostvoorduinen* zijn mogelijk ontstaan door collusie van deze loopduinen en de strandwal van *Sandeshoved* (zie boven).

Het westelijk deel van het studiegebied werd vanaf de veertiende tot de zestiende eeuw beïnvloed door de zgn. laatmiddeleeuwse paraboolduinen (Jonge Duinen II, paraboolduinfase), waarvan aangenomen wordt dat zij ontstonden in het zog van een (onbegroeid) loopduin. Aangenomen moet worden dat in deze periode de invloed van fixerende vegetatie toenam (mogelijk begon pas vanaf dit moment Helm - *Ammophila arenaria* een rol van betekenis te spelen bij de duinontwikkeling). Daarnaast kunnen ook de toenemende en volgehouden menselijke pogingen tot fixatie van de stuifduinen, ter bescherming van de nederzettingen en weidegronden op de lage duinen uit de oudere loopduinfase(n) een rol hebben gespeeld bij de paraboolduinvorming.

Ook na de hierboven besproken, macro-geomorfologisch belangrijkste, fasen in de Jonge Duinvorming vonden nog belangrijke zandverstuivingen plaats, ook in het studiegebied. Zandmassa's die via bressen in de zeereep samenkomen met gereactiveerde paraboolduinen kunnen grote bewegende duinen laten ontstaan, wat een verklaring zou bieden voor het optreden van 'wandelduinen' (cf. Ter Yde/Karthuizerduinen).

De impact van de mens op het optreden van zandverstuivingen is onduidelijk. In ieder geval blijkt uit historische documenten dat de agropastorale druk op de duinen ten minste voor lokale verstuivingen verantwoordelijk kan gesteld worden (PROVOOST 1996: 154). Deze en andere specifieke invloeden van menselijke activiteiten op het landschap, steeds in wisselwerking met abiotische en biotische geomorfologische processen (cf. de vrij nieuwe term *biogeomorfologie*, HUPP *et al.* 1995¹²), wordt uiteengezet in een historisch hoofdstuk (I.5.).

De *Actuele duinvorming*, als momenteel plaatsgrijpend biogeomorfologisch verschijnsel, wordt in de volgende punten behandeld.

1.3.2.3. Duinvorming

1.3.2.3.1. Algemeen

(zie ook DE RAEVE 1991: 76; DECLERCQ & DEMOOR 1996; DE CEUNYNCK 1992)

Duinvorming kan worden omschreven als een typisch biogeomorfologisch proces, waarbij de wisselwerking tussen abiotische en biotische componenten (i. c. vegetatie) essentieel is (cf. ook I.5.). Vier hoofdfactoren bepalen in essentie het ontstaan van kustduinen:

- het zand (bouw materiaal, aangevoerd via zee of rivieren),
- de zee (transport van bouw materiaal en sortering in grof tot fijn materiaal),
- de wind (eveneens transport en sortering) en
- de vegetatie (opvangen en vasthouden van het bouw materiaal).

Een gebruikelijk onderscheid binnen de diverse wijzen waarop maritieme duinen worden gevormd, is dit tussen *primaire* (nieuwvorming van duinen op het strand) en *secundaire duinvorming* (verstuiving, verplaatsing en vervorming van reeds bestaande duinen). DE CEUNYNCK (1992) bespreekt echter nog verschillende andere processen, die feitelijk niet binnen deze al te simplistische tweedeling te rangschikken zijn; zo is er bij voorbeeld het langs de Belgische kust regelmatig opgetreden proces van vrije duinvorming, waarbij zandverstuivingen op de overgang van het strand naar het duingebied dergelijke afmetingen aannemen, dat de vegetatie geen vat krijgt op de zandbewegingen, en waarbij dominante sterke winden landwaarts zandtransport veroorzaken en landinwaarts "bewegende", onbegroeide duinen het resultaat zijn (DE CEUNYNCK 1992: 25-26). Traditioneel worden overigens ook

¹² *Biogeomorphology refers to relations between the biota and geomorphic form and process...* (Hupp et al. 1995)

een aantal andere mariene geolandschappen, b.v. kunstmatig afgesnoerde strandvlakten (cf. *Hannecartbos*), die dus niet door duinvorming (want zonder invloed van wind en vegetatie) zijn tot stand gekomen, tot het duingebied gerekend, in elk geval indien zij ruimtelijk verbonden zijn met het duingebied s.s.

1.3.2.3.2. Primaire duinvorming

(= parallelle organogene duinvorming, cf. VAN DIEREN 1934; VANDEN BERGHEN 1947)

Klassiek wordt primaire duinvorming beschreven uit zones met kustaangroei, op delen van het hoogstrand die buiten de aanhoudende invloed van de golfslag komen te liggen. Het proces is obligaat organogeen: de vestiging en het actief meegroeien van aan het milieu aangepaste grassoorten is een noodzakelijke voorwaarde tot aangroei. Diversifiërende factoren vormen de hoeveelheid aangevoerd zand, de frequentie van stormvloed en de aanvoer van organisch materiaal (vloedmerk), en van zaden van potentieel fixerende plantensoorten: allen sterk toevalsaafhankelijke factoren.

De vorming van zogenaamde embryonale duintjes met *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus* (Biestarwegras) wordt doorgaans gevolgd door het aaneensluiten van deze geïsoleerde duintjes tot een gesloten duinreeks, en vestiging van *Ammophila arenaria* (Helm) met een daaropvolgende massieve aangroei.

Bij sterk en snel aangroeiende kusten kunnen aldus gevormde duinreeksen op geruime afstand van elkaar afgezet worden; tussen twee reeksen wordt dan een strandvlakte van de zee afgesnoerd en ontstaat een primaire duinvallei. Bij langzame en geringe aangroei worden de reeksen vlak tegen of deels over elkaar afgezet: er ontstaat dan een zeer massief voorduinensysteem.

Zoals eerder aangegeven is het proces van “vrij duinvorming” hierbinnen moeilijk te situeren en de beschouwen als een intermediaire vorm tussen primaire en secundaire duinvorming (zoals momenteel gedefinieerd). Het is wel een belangrijk proces dat een grote rol gespeeld heeft in de duinformatie van het gebied zeewaarts van Hannecartbos.

1.3.2.3.3. Secundaire duinvorming

Secundaire duinvorming hangt samen met kustafslag of wordt ingeluid door beschadiging van het plantendek van bestaande duinen door diverse oorzaken. Ook hier kan een onderscheid gemaakt worden tussen organogene secundaire duinvorming (paraboolduinen, kopjesduinen,...) en vrije duinvorming (loopduinen).

Traditioneel wordt secundaire duinvorming door kustafslag beschreven bij kusten die min of meer dwars op de dominante windrichting gelegen zijn (DEPUYDT 19; KLIJN 1981). De opeenvolgende stappen zijn dan:

- aantasting van de buitenduinoet met vorming van een steil, afgeslagen klifduin;
- ontstaan van lokale windkuilen en -geulen ('blow-outs'): vorming van een 'gekerfde' zeereep;
- verbreding en verdieping van deze kuilen tot uitblazingsvalleien, die uiteindelijk tot het (zand fixerend) grondwater kunnen reiken (pannen);
- uitbreiding van deze valleien in de lengterichting: ontstaan van enkelvoudige paraboolduinen;
- aaneensluiten van meerdere paraboolduin/panne-complexen tot grotere eenheden (meso- en megaparabolen), ofwel zijdelings, met vorming van meervoudige valleien, afgesloten door een 'kamduin' (dwars op de windrichting gelegen), ofwel door verwaaiing van de kop van de parabool, waardoor 'lengteduinen' - parallel aan de overheersende wind gelegen - ontstaan;
- eventueel nog verdere verstuiwing, waarbij de vegetatie haar greep op het stuifzand geheel verliest, met vorming van geheel onbegroeide loop- of wandelduinen.

Secundaire duinvorming is echter niet principieel gekoppeld aan de zeereep, hoewel hier de intrinsiek hogere milieudynamiek wel sneller aanleiding hiertoe zal geven. Verder landinwaarts kan echter, en dit met dezelfde oorzaken, eveneens secundaire duinvorming optreden.

1.3.2.3.4. Complexe duinvorming

Naast de landschappelijk goed herkenbare primaire en secundaire duinvormen, kunnen aanzienlijk complexere duinvormen ontstaan door eventueel herhaaldelijke, maar slechts partiële, (al dan niet antropogeen geïnduceerde) verstuingen. Hogere terreindelen kunnen dan het gevolg zijn van opstuiving, maar ook van hogere stabiliteit in vergelijking met het eromheen gelegen, intussen min of meer weggeërodeerde landschap. Complexe duinvormen hebben de grootste kans op ontstaan in landschappen met sterk gediversifieerde vegetatie (in termen van erosiegevoeligheid, windbrekend en zandaccumulerend vermogen), en a fortiori waar verscheidene grotere landschapseenheden elkaar ontmoeten, zoals wandelduinen met paraboolduincomplexen, of paraboolduincomplexen met een voorduinensysteem of een achterste duinenrij, of overgangssituaties tussen duinen, polders of schorren, en/of strand onderling.

1.3.2.3.5. Duinvorming in estuaria

(naar DECLERCQ & DE MOOR 1996)

In estuaria (trechtersvormige riviermondingen) en geulmondingen wordt de waterhuishouding mede door de getijden beïnvloed. Wanneer een estuarium of geul verzandt (cf. *Hannecartbos*) wordt duinvorming mogelijk op drooggevallen plaatsen, wat aanleiding kan geven tot het ontstaan van schoorwallen of haakwallen. Hierdoor kan een deel van het estuarium worden afgesloten waardoor de achterliggende 'strandvlakte' droogvalt of deels naar wad evolueert. BRIQUET (1930) lanceerde in dit verband de termen *poulier* en *musoir*. Een poulier is een haakwal opgebouwd uit grover materiaal (dan een musoir) die zich in de richting van de dominante stranddrift ontwikkelt en waarop duinvorming mogelijk wordt (Fig. VII.20). Volgens BRIQUET (1930) kan men een poulier beschouwen als een accumulatielichaam, terwijl een *musoir* - het lichaam dat zich aan de lijzijde ten opzichte van de kustdrift bevindt - aan erosie onderhevig is. Het verschil in zandaanvoer tussen poulier en musoir wordt dan verklaard door sterke beïnvloeding of onderbreking van de longitudinale kustdrift door de uitstromende rivier of geul. Bij migratie van de rivier of geul (meestal in de richting van de kustdrift) kunnen zich achtereenvolgens verschillende pouliers vormen terwijl de musoir achteruit schrijdt (Fig. VII.20).

1.3.2.4. Morfografie en -dynamiek binnen het studiegebied

De bespreking van de morfografische eenheden gebeurt grotendeels aan de hand van de geomorfologische kaart van de Vlaamse kustduinen (DECLERCQ & DE MOOR 1996) De tussen haakjes aangegeven codes verwijzen hiernaar. De analyse van de geomorfodynamiek gebeurt op basis van de (differentiële) hoogtekarten van het studiegebied (zie bijlage 1 en 2). De hoogtes verwijzen naar het Z-peil gebruikt door het ministerie van Openbare Werken.

1.3.2.4.1. Zeereepduinen

(2.IV.1)

De zeereep is de langgerekte waterkerende duinenreeks langs het strand. De vorming en ontwikkeling ervan wordt sterk beïnvloed door de wind- en golfwerking. De dynamiek binnen het zeereepsysteem speelt zich af op verschillende tijdschalen.

De zogenaamde 'megaprotuberansen' zijn min of meer natuurlijke cycli van kustafslag en -aanwas die zich over een tijdspanne van enkele decennia voltrekken. Ter hoogte van de *Zeebermduinen* blijkt residuele kustaanwas op te treden (accumulatieve megaprotuberansen), wat onder meer uit de vorming van *embryonale strandduintjes* kan worden afgeleid. Tijdens de voorbije veertig jaar heeft de duinvoet (de zone tussen 5 en 7 m TAW) zich 20 tot 40 m zeewaarts verplaatst. In deze periode is ook duidelijk een grote zandmassa landinwaarts gestoven. Door het gebrek aan gegevens over het zandbudget op het strand kunnen wij echter geen verdere uitspraken doen over de globale zandbalans.

Uit de differentiële hoogtekarte voor de periode 1914-1952 kunnen we afleiden dat de duinvoet zich (althans residueel) amper heeft verplaatst. In het oostelijk gedeelte heeft zich een duidelijke terreinverhoging. Ook hier zijn verdere conclusies voorbarig gezien het gebrek aan topografische gegevens voor het strand.

In de zeereep kunnen zich windgeulen, -kerven of -kuilen ontwikkelen¹³. Men spreekt van een *gesloten zeereep* en een *gekerfde zeereep* naargelang er al dan niet windkerven in voorkomen. Ter hoogte van de *Zeebermduinen* is de zeereep dus duidelijk gekerfd. De duintoppen bereiken er hoogten van 20 tot 25 m; de depressies tussen deze toppen ('kerven') zijn ten minste 10 m hoog.

De accumulatie en landwaartse verstuiwing van grote hoeveelheden zand wijst op een duinvormingsproces vanuit de zeereep. Het is ons echter onduidelijk of hier over een echte 'duinvormingsfase' - al dan niet in relatie met de megaprotuberansen - kan worden gesproken. Ook het feit dat de landwaartse verstuiwing gepaard blijkt te gaan met residuele kustaanwas vergt ons inziens nader onderzoek. KLIJN (1981) wijst immers het ontstaan van een 'rollende zeereep' toe aan kusterosie met daaraan gekoppelde vorming van duinkliffen.

1.3.2.4.2. Loop- en paraboolduinen

(2.IV.2)

Loopduinen vormen de resultante van vrije duinvorming en manifesteren zich als één omvangrijk langgerekt duin. Het ontstaan wordt o.m. toegeschreven aan de plotselinge aanlanding van een grote hoeveelheid zand op het strand die vervolgens als één grote duinwal landinwaarts voortschrijdt. Deze duinen bezitten in het algemeen een zwakhellende loefzijde, die onderhevig is aan sterke deflatie, en een steile lijzijde van verscheidene meters hoog waar voortdurend zand wordt afgezet.

Een *paraboolduin* is een U-vormig duin met twee, naar de dominante windrichting gerichte armen die verbonden zijn door een boogvormige duinwal. Het dwarsprofiel van een paraboolduin is op elke plaats asymmetrisch en er is een duidelijke progradatiezijde, die overeenkomt met de lijzijde t.o.v. de resulterende windvector (tussen N.72° en N.75° voor de Westkust, cf. DEPUYDT 1967). Een paraboolduin is genetisch gebonden aan een *uitblazingsvallei (panne)*, open aan de loefzijde.

De *paraboolduingordel* is het terrein waar paraboolduinen en loopduincomplexen met de eraan verbonden uitblazingsvalleien domineren. In een paraboolduinengordel kunnen ook *ketelduinen*

¹³ indien de geulen diep genoeg zijn om mariene overstroming van een achterliggend vlak gebied toe te laten spreekt men van een *slufter* (komt in zuivere vorm, d.i. verder volledig omgeven door duingebied, momenteel niet voor langs de Belgische Westkust)

voorkomen: ronde depressies omgeven door een relatief hoge duinwal met een uitgesproken steile binnenhelling, meestal geopend naar de dominante windrichting toe.

DE CEUNYNCK (1992) maakt een onderscheid tussen het *paraboolduinlandschap* en het *chaotisch (voor)duinlandschap*. Deze auteur ziet het chaotisch duinlandschap als een geheel van windgeulen en -kuilen, duinruggen, uitblazingsvalleien en ketelduintjes, waarbij de totale oppervlakte van duinruggen ten opzichte van valleien in verhouding groter is dan bij het paraboolduinlandschap. Deze terreinen bezitten eveneens 'een meer chaotische en een meer bewogen morfologie'. Gezien zijn ligging en gezien de lokaal waar te nemen ontwikkelingen, zou dit *chaotisch duinlandschap* kunnen opgevat worden als een embryonaal stadium van het grootschaliger *paraboolduinlandschap*. Door DE CEUNYNCK (l.c.) wordt een groot deel van de *Zeebermduinen*, het gehele *Ter Yde s.s.* (inclusief, maar mogelijk door een kartografische fout (?), de zuidelijke kopjesduinstrook) en de hierop aansluitende *Karthuizerduinen*, gerekend tot deze categorie (in tegenstelling tot b.v. het vrijwel gehele Westhoekreservaat in De Panne). Omdat het chaotisch duinlandschap echter morfografisch niet zo duidelijk te onderscheiden is van de belendende parabooldingordel, worden de door deze auteur onderscheiden chaotische duinlandschappen door DECLERCQ & DEMOOR (1996) tot de parabooldingordel gerekend (karteereenheid 2.IV.2).

Binnen het 'paraboolduinlandschap' in het studiegebied vallen onder meer op morfogenetische basis een aantal subzones te onderscheiden.

- De luchtfoto's en hoogtekarten daterend uit W.O. I tonen ons een schaars begroeide loopduinachtige structuur die zich over de gehele breedte van het studiegebied uitstrekt. Vermoedelijk vormen de jongste delen van de Simlidoinen en het duingebied rond St.-André de respectievelijk oostelijke en westelijke verderzetting van dit duinmassief. Ten noorden van dit duin strekte zich een pannengordel uit.

De voorbije 80 jaar heeft dit duin grondige modificaties ondergaan, zowel ten gevolge van natuurlijke als antropogene factoren. Onder invloed van de dominante westelijke winden hebben de duinruggen zich globaal in WOW-richting verplaatst. De maximale afstand die daarbij werd afgelegd bedraagt ca. 200 m, wat een gemiddelde stuifsnelheid van 2,5 m/jaar oplevert. Uit de beschikbare gegevens kunnen we maximale stuifsnelheden (uitgemiddeld over een periode van 40 jaar) van 3,5 m/jaar afleiden (Fig. VII.21). In vergelijking met het loopduin in De Panne liggen deze snelheden vrij laag. Voor het 'Centraal wandelduin' kunnen we voor de afgelopen 40 jaar stuifsnelheden noteren van 5 tot 10 m/jaar. Ook de hoogte van beide duinen verschilt sterk. De duintoppen in Ter Yde bereik(t)en hoogten tot bijna 30 m terwijl het (helmloze) loopduin van de Westhoek amper hoger is dan 15 m. Vermoedelijk is het 'loopduin' van Ter Yde dus niet als een 'vrij duin' maar eerder als een 'helmduincomplex' op te vatten. Ook op de luchtfoto's uit W.O. I zijn langsheen de zuidelijke rand helmduinachtige structuren te zien.

Uit de (differentiële) hoogtekarten kunnen we ook afleiden dat het duincomplex zich geleidelijk opsplijt in min of meer afzonderlijke duin-pannesystemen. Dit fenomeen heeft vermoedelijk een deels natuurlijke maar grotendeels ook antropogene oorzaak. Een illustratief voorbeeld vormt de omgeving van de voormalige home G. Theunis. Door de jarenlange fixatie van het duin onder dit gebouw deed zich aan de lijszijde een zandtekort voor, wat zich heeft geuit in een sterke deflatie. Op de hoogtekaart van 1994 is de oorspronkelijke duinrug bijna volledig gesplitst. Het actief stuivend duinoppervlak is daarbij sterk teruggedrongen.

- De paraboolduinen in de Plaatsduinen maken deel uit van een andere duinvormingsfase. In het landschap zijn vier paraboolduinachtige structuren te onderscheiden die in min of meerdere mate nog actief stuiven. De gemiddelde stuifsnelheid bedroeg afgelopen decennia ongeveer 2 m/jaar.

- Ten noorden en ten zuiden van het 'loopduincomplex' kunnen we stroken fijschaliger paraboolduinlandschap onderscheiden waarvan de samenhang met dit complex niet geheel duidelijk is. Het zijn vooral deze terreinen die het gehele duingebied een 'chaotische' indruk geven.

1.3.2.4.3. Kopjesduinen (2.IV.3)

De term *kopjesduin(en)* (KLIJN 1981) wordt gebruikt om een golvend, lager gelegen en dikwijls reeds lang in extensief agrarisch gebruik genomen duinlandschap aan te duiden waarin een complex van talrijke kleine afgeronde toppen met zachte hellingen domineert. Dergelijke duintjes kunnen ontstaan zijn door ‘overpoedering’ (= beperkte overstuiving) van o.a. Kruiwilgmassieven (cf. DE RAEVE 1991) of door kleinschalige verstuiwingen in andere reliëfarme duinterreinen. De afgeronde vormen worden dikwijls versterkt door langdurige extensieve begrazing en betreding. De hoogteverschillen bedragen zelden meer dan enkele meters en oudere kopjesduinlandschap zijn meestal sterk door vegetatie gefixeerd. Tot de kopjesduinenzone worden de *Oostvoorduinen*, het zuidelijk deel van *Ter Yde* en de zuidwesthoek van het *Hannecartbos* gerekend. Vermoedelijk bestaan de kopjesduinen van de Oostvoorduinen uit twee ontogenetisch verschillende zones; een westelijke zone die vermoedelijk een restant vormt van een middeleeuwse loopduinfase en een oostelijke ‘subrecente’ zone (ontstaan tijdens de vroege middeleeuwen?). De hoogte van het maaiveld situeert zich in de Oostvoorduinen grotendeels tussen 6 en 8 m. De kopjesduinen van ter Yde zijn gemiddeld hoger gelegen (7 tot 10 m).

1.3.2.4.4. Reliëfarme zandige terreinen of overgangszones

Onder deze noemer plaatst men vlakke en veelal volledig in gebruik genomen terreinen zoals: voormalige *strand-* of *schorrevlakten* (*Hannecartbos*), vage grenzen en overgangsgebieden tussen polder en duin of tussen verschillende duineenheden onderling en sterk antropogeen beïnvloede (ploegen, afgraven,...) terreinen die hun oorspronkelijk reliëf hierdoor verloren hebben (o.a. delen van de *Oostvoorduinen* en het *Hannecartbos*). Deze zones hebben een hoogteligging van 5 à 6 m.

1.3.2.5. Belang van de geomorfologie voor het beheer

Verstuiving is één van de meest wezenlijke en karakteristieke eigenschappen van een duinlandschap (DE RAEVE 1991: 84). Het merendeel van de huidige regeneratie en nieuwvorming van landschapscomponenten verloopt obligaat via verstuiving tot op het grondwater. De duintopografie beïnvloedt ook op verschillende manieren de bodenvorming (JUNGERIUS 1990): duinvormen controleren de windregimes en hierbij erosie en sedimentatie; watererosie is afhankelijk van expositie en helling; microklimaat (noord- versus zuidhelling); vegetatie en fauna (noord- versus zuidhelling); grondwaterniveau, ...

Op historisch vlak waren de middeleeuwse, maar lokaal tot op heden voortdurende, grootschalige verstuiwingen bepalend voor het uitzicht van het huidige landschap. Verstuiving, en vooral (relatief) zeer grootschalige verstuiving, waarvan het verbrokkelde loopduin van *Ter Yde/Karthuizerduinen* een reliet voorbeeld vormt, is niet alleen op zich (als complex van louter natuurlijke processen) uiterst waardevol, maar ook vanuit het oogpunt van ecologische diversiteit zeer belangrijk bij spontane regeneratie en natuurontwikkeling. Het behouden van (grootschalige) verstuiwingen moet daarom als één van de prioritaire beheersdoelstellingen voor de Vlaamse duinen vooropgesteld worden (o.c.).

Het ruimtelijk schaalaspect is daarbij van groot belang! We mogen niet uit het oog verliezen dat natuurlijke duinvormingsprocessen zich afspelen over oppervlakten van verschillende vierkante kilometers (cf. de oppervlakte van het ‘loopduin’ tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort). Het huidige duinsysteem in Ter Yde is dus verre van ‘volledig’ en de dynamiek is, ondanks de actuele verstuiwingen, sterk ‘gedempt’.

Concreet zorgt de huidige - in Vlaamse en zelfs NW-Europese context belangrijke - geomorfologische dynamiek in het duinencomplex Ter Yde voor de instandhouding en ontwikkeling van een aantal veelal zeldzaam geworden landschapselementen met typische fauna en flora, waaronder open stuivende duinen, matig gefixeerde duinen met Helm¹⁴, Kruipwilg-Wintergroen-struwelen en vegetaties van jonge vochtige duinvalleien.

I.3.3. Hydrologie

(vnl. naar MARTENS & WALRAEVENS 1996, GULINCK 1966 EN DE RAEVE & LEBBE 1984)

I.3.3.1. Algemeen

De kustduinen, een kwartaire formatie, bevatten belangrijke (ondiepe) zoetwaterreservoirs. Hiervan bevinden de grootste zoetwaterreservoirs zich tussen de Franse grens en de IJzermonding (GULINCK 1966: 16).

Deze zoetwatervoorraden ontstaan als gevolg van het geaccumuleerde *neerslagoverschot* (de neerslag min de totale verdamping). Doordat het duinmassief zich relatief hoog boven het strand- en polderniveau verheft en door het ontbreken van drainerende waterlopen, kan de bovengrens van deze zoetwatermassa (de grondwatertafel), boven het zeeniveau uitreiken; deze neemt (geïdealiseerd) een lensvorm aan (*zoetwaterlens*, drijvend op het 'zwaardere' brakke en zoute grondwater, Fig.VII.22). In de evenwichtstoestand stroomt steeds een deel van deze zoetwatermassa af naar zee, een ander deel in de richting van de polders. Bij een gemiddelde jaarlijkse 'nuttige' neerslag van 200 l/m² bedraagt de gemiddelde verblijftijd van water in de grond ongeveer 300 jaar (MEES & VERHEYE 1984: 91). Bij grondwaterwinning zal de grondwaterbalans een nieuw evenwicht aannemen (o.c.: 92).

De ondergrens van de waterlens wordt in eerste instantie bepaald door de geologische opbouw van het kustgebied. Het kwartair (grondwater)reservoir is in het Belgische kustgebied opgebouwd uit een afwisseling van doorlatende en slecht doorlatende lagen. De onderste doorlatende laag, rustend op het ondoorlatend tertiair (klei)substraat, bestaat voornamelijk uit middelmatig tot grof zand met grint en schelpfragmenten. De hydraulische doorlatendheid kan er variëren van 1 m/dag tot 100 m/dag. In de doorlatende lagen gebeurt de grondwaterstroming hoofdzakelijk horizontaal, in de slecht doorlatende lagen voornamelijk verticaal. De samenstelling van die slecht doorlatende lagen kan variëren van fijne, leemhoudende zanden over leem naar kleilagen. De verticale hydraulische doorlatendheid is dan ook zeer gering. Deze slecht doorlatende lagen vertonen een discontinu verloop, wat als gevolg heeft dat het hydrologisch systeem plaatselijk min of meer afgesloten is.

Wat de samenstelling betreft is het duinwater van nature *arm aan opgeloste stoffen*, wat volgt uit de samenstelling van zowel duinzand als regenwater. Het bevat veel aardalkaliën (80 tot 95 % Ca⁺⁺ en Mg⁺⁺) en weinig alkaliën (5-20 % Na⁺ en K⁺) (D'HONDT 1981: 7). Wateronttrekkingen kunnen echter de zoetwaterlens wijzigen en een geleidelijke aanrijking aan zouten veroorzaken (DENIS *et al.* 1992: 218). Onder invloed van luchtverontreiniging stijgt het sulfaatgehalte in het regen- en bijgevolg ook in het grondwater. In de directe omgeving van de watertafel, en dan met name waar die min of meer samenvalt met de wortelzone, kan de samenstelling van het water echter aanzienlijk verschillen t.o.v. de gemiddelde situatie. Vooral kalkgehalte en pH kunnen onder invloed van bodemprocessen sterk variëren op relatief korte afstanden (pH in de bovenste bodemlagen van >7 dalend tot 5 à 6).

¹⁴ De Rooij-Van Der Goes (1996: 16-18) stelt dat de vitaliteit van Helm in de duinen in stand wordt gehouden doordat de planten geregeld worden overstoven met vers aangevoerd zand; als gevolg van de uitdrogende, schurende en bodemremaniërende werking van stuivend zand ontsnappen de helmplanten aan de schadelijke invloed van bodemorganismen (schimmels, nematoden)

In sommige gevallen kan er een opwaartse stroming van grondwater plaatsvinden; men spreekt dan van *afvloeigebieden* (DE RAEVE & LEBBE 1984: 415). Deze komen enkel voor aan de randen van de depressies, waar op het einde van de heropvullingsperiode uitsijpeling (*kwel*) kan plaatsvinden, meestal boven een stuwende, slecht doorlatende laag. Vanuit botanisch oogpunt belangwekkende afvloeigebieden (voedselarme duinkwel !) worden vertegenwoordigd door de duin-polder, de duin-schorre en ook de duin-strand overgangsgebieden. Ook de fossiele strandvlakte Hannecartbos, geklemd tussen het paraboolduinmassief Plaatsduinen en het kopjesduinmassief Oostvoorduin, vormt een belangrijk afvoergebied van voedselarme duinkwel.

1.3.3.2. Hydro(geo)logie van het Ter Yde-duinencomplex

(voornamelijk naar MAHAUDEN & LEBBE 1982)

1.3.3.2.1. Lithologische bouw van het kwartair reservoir

In het kader van hydrogeologische studies (MAHAUDEN & LEBBE 1982, WALRAEVENS *et al.* 1993) werden langsheen enkele transecten profielstudies uitgevoerd (Fig. VII.23, VII.24). Fig. VII.25 illustreert op fraaie wijze de gradiënt Ter Yde (wandelduin)- Hannecartbos - Oostvoorduin (transect A-A'.

transect A-A' :

- Het kwartair (ondiepe) grondwaterreservoir wordt onderaan begrensd door (ondoordatende) tertiaire afzettingen, meer bepaald de klei van het Ieperiaan (Y_c, Formatie van Kortrijk), een mariene zware grijze tot blauwgrijze klei.
- Hierop rust een doorlatende laag bestaande uit grijs middelmatig tot grof zand met schelpen en schelpfragmenten (laag A).
- Laag A' is een slecht-doorlatende laag opgebouwd uit een afwisseling van laagjes fijn tot zeer fijn zand en laagjes zandhoudende leem tot leem. De zandhoudende leem- en leemlaagjes bevatten meestal veen (deze laag is afwezig in het Mariapark en het zuidelijk gedeelte van het profiel).
- Laag B, rustend op laag A of A', bestaat uit fijn zand met schelpfragmenten (doorlatend).
- Laag B' is opnieuw een slecht-doorlatende laag die bestaat uit een afwisseling van zandhoudende leem- of leemlaagjes en laagjes fijn tot zeer fijn zand (ontbreekt in het oostelijk deel van de Karthuisduinen). In het zuidoostelijk gedeelte van het studiegebied (Oostvoorduin-oost) wordt hiertoe ook het klei-leem-veen complex gerekend. Hoe meer naar het zuidoosten, hoe kleiiger de afzetting wordt.
- De bovenste laag bestaat uit duin- en strandafzettingen (laag C). Hierin komen soms humushoudende zones (oude begroeiingshorizonten) voor.

1.3.3.2.2. Stijghoogte en grondwaterstromingen

In het kader van het hydrologisch onderzoek van MAHAUDEN & LEBBE (1982) werd tussen 22 december 1980 en 22 december 1981 een net van peilbuizen veertiendaags bemonsterd. De neerslagcijfers, gemeten te Koksijde, uit deze periode (875 l/m²) liggen ver boven het langjarig gemiddelde (702 l/m²), volgend op een periode met de normale benaderende neerslag (1.1.-31.12.1979: 706 l/m²; 1.1.-

31.12.1980: 731 l/m²). Vooral oktober 1981 (183 l/m²) droeg bij tot deze vrij extreme neerslagcijfers. Aangenomen dat de stijghoogte in een duingebied voornamelijk bepaald wordt door de neerslagcijfers van de twee voorgaande jaren, kan worden gesteld dat de grondwaterstand vanaf het begin van de meetperiode tot september 1981 vermoedelijk als 'vrij normaal' moet worden beschouwd, terwijl deze naar het eind van de onderzoeksperiode toe als 'relatief hoog' kan worden verondersteld¹⁵. De relatief lage neerslagcijfers van januari tot april 1982 maken het overigens onwaarschijnlijk dat de waterpeilen na december 1981 nog sterk zouden zijn gestegen.

De freatische watertafel in het duinencomplex Ter Yde blijkt relatief hoog. In de neerslagrijke periode vanaf oktober 1981 worden peilen (stijghoogten) tot meer dan +6,3 m TAW opgemeten in de duinen ten noorden van Mariapark en in het zuidoosten van het studiegebied (Fig. VII.27). Op dat moment situeren de laagste peilen in het onderzoeksgebied zich tussen +4.8 en +5.0 m TAW (ZO-hoek *Hannecartbos* en ZW-rand *Oostvoorduin*). Ook op het droogste moment (nazomer) van het meetjaar situeren de peilen zich nog tussen ca. 5.75 en 4.45 m TAW. Grondwater vloeit af naar gebieden met een lagere stijghoogte. Er kunnen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort drie stromingsgebieden onderscheiden worden. Ten noorden van een eerste SW-NE verlopende waterscheidingskam is er ondergrondse afvloeï in de richting van de zee. Zuidelijk van een tweede, in een gebogen lijn W-O verlopende scheidingskam vloeit het grondwater af in de richting van de polders in het achterland van de duinen. De centrale zone, tussen beide waterscheidingskammen, draineert naar de depressie van het *Hannecartbos* en de *Beek-zonder-Naam*. Volgens MAHAUDEN & LEBBE (l. c.) ontstond deze waterloop waarschijnlijk op natuurlijke wijze door de aanwezigheid van leem-, klei- of veenafzettingen (in het bovenste deel van laag B', cf. hoger) die de ondergrondse afvloeï van grondwater in neerwaartse en in zuidelijke richting bemoeilijken (cf. I.3.2.4 !). De begrenzing van het stroomgebied wordt volledig bepaald door voeding van het grondwaterreservoir door de neerslag.

De waterhuishouding in het zuidoosten van het studiegebied werd beïnvloed door de aanleg van de Toral-vijver. Voor recreatiedoeleinden wordt het peil er constant op ongeveer +4,7 m TAW gehouden.

I.3.3.2.3. Oppervlaktewater

Het grondwaterreservoir staat op verschillende plaatsen in verbinding met het oppervlaktewater (bompotten, vijvers, *Beek-zonder-Naam*, sloten, 's winters overstroomde depressies). De gemiddelde waterstand van de vijvers is lager dan de watertafel in de omgeving. Hieruit valt af te leiden dat grondwater naar de vijvers stroomt. Een zeer benaderend beeld van de invloedssfeer van de drainerende Toral-vijver op de lokale grondwaterstand wordt weergegeven in bijlage 4.

Een ander deel van het grondwater vloeit af naar de *Beek-zonder-Naam*. Na een langere droogteperiode - bijgevolg zonder oppervlakkige afvloeï - is het water in de beek zuiver afkomstig van het grondwaterreservoir. De beek heeft dan zijn basisafvoer. Na een periode van neerslag neemt het debiet toe tot een maximale waarde wordt bereikt. Het afvloeiende water is dan voor het grootste gedeelte afkomstig van de oppervlakkige afvloeï en slechts voor een klein gedeelte van het grondwaterreservoir (piekafvoer). Mogelijk tredt op sommige momenten in de onmiddellijke nabijheid van de *Beek-zonder-Naam* zelfs voeding van het grondwater vanuit de beek op.

¹⁵ dit wordt bevestigd door eigen (m.l.) veldwaarnemingen in het VNR De Westhoek eind november 1981: op dat moment was de Pamassiapanne in dit reservaat ca. 20 cm geïnundeerd, een situatie die zich gemiddeld slechts 1x per 3à5 jaar voordoet

1.3.3.2.4. Fluctuaties

DEVOS (1984) vermeldt enkele belangrijke verschijnselen die de stijghoogte doen fluctueren. Gedurende de winter komt het grootste gedeelte van de neerslag de grondwatervoorraad ten goede. De stijghoogten nemen dan toe en streven naar een evenwicht met de voeding door het neerslagwater. De verhoogde evapotranspiratie zorgt ervoor dat tijdens de zomer de neerslag grotendeels terugkeert naar de atmosfeer, eventueel na een kort verblijf in de bovenste bodemlaag. Het grondwater blijft aldus verstoken van een verdere aanvulling. Het tekort op de grondwaterbalans van het reservoir uit zich in een stijghoogteverlies. Wanneer de evapotranspiratie in de zomer groter wordt dan de neerslag en de grondwatertafel bereikbaar is, kan dit aanleiding geven tot een grondwaterstandsaling doordat de vegetatie noodgedwongen grondwater zal verbruiken.

De seizoenfluctuaties van de grondwatertafel worden beperkt door de nabijheid van de zee. Onder de hoogwaterlijn zijn dergelijke schommelingen immers vrijwel onbestaande. Eenzelfde, maar veelal beperktere, dempende werking gaat in natuurlijke kustecosystemen (die niet onmiddellijk grenzen aan hogergelegen, niet-holocene geologische formaties) normaal ook uit van het achterland (lagune, wad, schorre, kustmoeras). De grootste natuurlijke fluctuaties treft men dan ook aan in de duinen op een afstand van de hoogwaterlijn van ongeveer tweederde van de breedte van het duinmassief. Natuurlijke fenomenen als geologische opbouw van de ondergrond (aan- of afwezigheid van halfdoorlatende lagen op geringe diepte), begroeiing (evapotranspiratieverschillen tussen vegetatietypes) en topografie (uitgestrekte hoge duinmassieven versus grote laaggelegen pannen) kunnen voor lokale fluctuatiesverschillen zorgen.

Ook antropogene factoren kunnen de (natuurlijke) seizoenfluctuaties echter in belangrijke mate beïnvloeden. Zo beperkt een (sterke) drainage binnen de duinen (b.v. *Beek-zonder-Naam*) de seizoenfluctuaties en wist ze ook grotendeels de schommelingen van korte duur uit. Drainage en peilregeling van het culturele achterland (polder) kunnen de fluctuaties daarentegen versterken. Ook bij grondwaterwinning wordt een brede buitenste band van de pompkegel gekenmerkt door versterkte seizoensfluctuaties.

BAKKER (1981) noteerde als natuurlijke situatie in duinvaleien in Nederland seizoensfluctuatietrajecten (= verschil tussen de hoogste en de laagste maandstand van een hydrologische jaarcyclus) van 0,4 tot 0,7 m, met de laagste waterstanden in september-oktober en de hoogste in februari-maart. LEBBE & DE BREUCK (1980) geven voor de Westkust analoge waarden. Eigen waarnemingen in het *VNR De Westhoek* gedurende de (klimatologisch nogal wisselvallige) negentiger jaren en waarnemingen van LEBBE (1978) uit de al even wisselvallige jaren zeventig geven echter regelmatig hogere cijfers. De gemiddelde jaarstand blijkt onder invloed van natte en droge jaren 0,6 tot 0,9 m te kunnen variëren. Het totale fluctuatietraject van grondwater in de Vlaamse duinen bedraagt dus theoretisch minstens 1 à 1,6 m.

Uit de door MAHAUDEN & LEBBE (1982) gemeten grondwaterstanden, werden (uiteraard zeer benaderende) kaarten afgeleid met de spreiding van de grondwaterfluctuaties in 1981. Een zone in het noordoosten (SIMLI-3-duinen) en enkele piëzometers in de buurt van de diverse vijvers worden buiten beschouwing gelaten vanwege vermoedelijke verstoringen (pompings) van de natuurlijke grondwaterstand. Zoals hoger gesteld (cf. 1.3.3.2.2) kan de grondwaterstand in deze periode vermoedelijk als 'vrij normaal' worden beschouwd tot eind september, met een vrij extreme stijging vanaf oktober.

Op basis van de beschikbare gegevens kunnen 2 fluctuatiepatronen worden uitgetekend: één van een verondersteld 'normaal' jaartraject tussen de hoogste voorjaarsstand (half tot eind maart) en de laagste nazomerstand (variërend van half augustus tot eind september), en één met een 'extremer' fluctuatietraject tussen de laagste nazomerstand en de hoogste winterstand (december) in 1981. De metingen vertonen in het besproken gebied een duidelijk breder fluctuatietraject dan in de literatuur als

‘natuurlijke grondwaterschommelingen’ wordt opgegeven (zie boven). Dit geldt zowel voor het ‘normale’ seizoensverschil (lente versus nazomer: 0.26-0.81 m), als voor de ‘extremere’ seizoensfluctuatie (nazomer versus winter: 0.40-0.88 m). In beide gevallen blijkt dat deze schommelingsverschillen in duidelijke, maar niet volledig parallelle ruimtelijke patronen kunnen worden gevat. De ‘normale’ seizoensfluctuatie blijkt relatief beperkt (<0.4 m) in een brede strook die grotendeels samenvalt met de op de zee afwaterende zone en in enkele, hoofdzakelijk door kunstmatige drainage of pompingen gecreëerde enclaves (omgeving *Toral-vijver*, *Dunepark/Home Vandervelde, kerkhof*). In de ZO-hoek van het *Ter Yde-complex* (zuidelijke *Monobloc*-duinen) lopen de fluctuaties daarentegen op tot > 0.7 m (max. 0.81 m.). In het zowel ruimtelijk als qua fluctuaties intermediaire gebied vallen vooral de relatief geringere fluctuaties op in het venige deel van *Hannecartbos* en de noordelijke *Monobloc*-duinen (met de *Hannecart-vijver*). De temperende werking van deze *Hannecart-vijver* en van de *Beek-zonder-Naam* kunnen hierbij een rol spelen; er is echter een tekort aan waarnemingen om de exacte rol van deze oppervlaktewateren te kunnen inschatten. De *Beek-zonder-Naam* zorgt voor een volkomen van de rest van het studiegebied afwijkend grondwaterfluctuatiepatroon in haar directe omgeving.

Interessant en mogelijk ecologisch relevant is ook de temporele spreiding van het moment van laagste en hoogste seizoenswaterstanden. Vooral het moment van de laagste (na)zomerwaterstand vertoont een opvallende variatie. Globaal genomen bereikte in 1981 de noordelijke helft van het studiegebied - min of meer het rechtstreeks op de zee afwaterend gebied - pas zeer laat in het vegetatie seizoen (eind september) een minimale grondwaterstand. In de zuidelijke helft van het onderzoeksgebied daarentegen, met uitzondering van de *Monobloc-duinen* en een deel van het *Sunparks-complex*, bereikte het grondwater reeds halverwege augustus, veel vroeger in het vegetatie seizoen dus, het minimumniveau.

1.3.3.2.5. Chemische eigenschappen van het (grond)water

Op het moment dat de Jonge Duinen werden gevormd (ca. 1000 jaar geleden), wordt het grondwaterreservoir verondersteld volledig gevuld te zijn met zout water. Vanaf dan kan door regenwaterinfiltratie in de duinen een zoete grondwaterstroom ontstaan en ontziltiging beginnen. Na ongeveer honderd jaar wordt verondersteld dat het grondwaterreservoir onder de duinen volledig is uitgewassen. Het zoet grondwater komt dan voor tot op het tertiair substraat.

In de duinen bestaat een duidelijk verband tussen de grondwaterkwaliteit en de geologische bouw van het reservoir (cf. ook Devos 1984). Het ijzergehalte bedraagt te Oostduinkerke 0,3 mg/l. Vooral de monsters ontnomen aan ondiepe filters vertonen hoge waarden. Verder is vastgesteld dat in enkele gevallen het calciumgehalte hoger is dan 75 mg/l en het ammoniumgehalte hoger dan 0,5 mg/l (MAHAUDEN & LEBBE 1982).

1.3.3.3. Het belang van de hydrologie voor het beheer

De hydrologische situatie blijkt in duingebieden de belangrijkste differentiërende factor voor de vegetatie te zijn (DE RAEVE 1991: 108). Veranderingen in het hydrologisch regime hebben zowel effect op geomorfologie, bodem als vegetatie.

Een onnatuurlijk plotse (vrijwel steeds een rechtstreekse of onrechtstreekse antropogene) verlaging van de grondwatertafel leidt tot uitstuivingen tot op ongewoon grote diepten. Gevolgd door een verhoging van de grondwatertafel kan dit leiden tot situaties met permanent water, die ‘van nature’ in de Vlaamse duinen ontbreken.

Verdroging leidt in neutraal-basische bodems tot eutrofiëring en afname van het

organisch stofgehalte. Vernatting kan daarentegen leiden tot tijdelijke eutrofiëring (vooral bij humusrijke bodems die van droog naar vochtig evolueren).

De verminderde beschikbaarheid van water (bij daling van de grondwatertafel) of zuurstof (bij stijging van de grondwatertafel) voor de vegetatie leidt tot veranderingen in de beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen, als gevolg van wijzigingen in fysische, chemische en biologische bodemprocessen en veranderingen in het microklimaat. In DE RAEVE *et al.* (1983: 140-149) wordt gewezen op een sterke afname van het aantal freatofyten (grondwaterafhankelijke planten) langs de Belgische kust tussen 1850 en 1983, waarbij een sterke daling van de gemiddelde grondwatertafel (vnl. door grondwaterwinning) als één van de belangrijkste oorzaken voor deze achteruitgang genoemd werd.

I.3.4. Pedologie

I.3.4.1. Bodems in het duinencomplex Ter Yde op basis van de Bodemkaart van België

De bodems van het duinencomplex Ter Yde zijn in kaart gebracht op kaartblad 35 E van de Bodemkaart van België (schaal 1/20.000) (Fig. VII.31). Er werd voornamelijk gekarteerd (periode 1947-1949) aan de hand van oppervlaktewaarnemingen (reliëf en vegetatie) en luchtfoto-interpretatie; er gebeurde één boring per vijf ha (vgl. Polders: meestal één boring per twee ha¹⁶). Deze bodemkaart geeft geen enkele informatie omtrent kenmerken en processen aanwezig in dit gebied die relevant zijn voor de ecosysteemdynamiek, zoals o.a. de graad van ontkalking, humusaccumulatie, beginnende podzolizatie, beginnende verbruining en bodemverdichting.

De bodems van het grootste deel van de Zeebermduinen, de Karthuisduinen, Ter Yde en een gedeelte van de Plaatsduinen werden gekarteerd als *hoge duinen al dan niet gefixeerd* (grof zand; **A₀**). De korrelgrootte varieert als gevolg van de (selecterende) windwerking. Het betreft al dan niet gefixeerde bodems, met een kalkgehalte dat vaak meer dan tien procent bedraagt.

Een belangrijk deel van de Plaatsduinen, het zuidelijk deel van Ter Yde, een deel in de omgeving van de Karthuisduinen, het grootste deel van de Oostvoorduinen en de zuidwesthoek van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos, werden gekarteerd als duingronden van de **B-serie**: *grotere duinpannen en lage duintjes*. Hierin wordt een onderscheid gemaakt tussen droge duingrond (B1; veruit grootste deel) en middelmatig vochtige duingrond (B2; pannecomplexen). De profielen van deze types bestaan geheel uit grof duinzand dat meestal kalkrijk is. De bovenste humeuze laag van de B1-profielen is zeer lichtbruin. B2 vertoont een donkerdere bovengrond. Op de kaart werden de begrenzingen van de bodemtypes vereenvoudigd weergegeven: te midden van de droge duingronden kunnen lagere plekken voorkomen die feitelijk tot het B2 of tot het B3 type zouden moeten gerekend worden.

De *geëgaliseerde duingronden* (**C-serie**) worden onderverdeeld: droge duingrond (C1; kleine, geïsoleerde stukjes van de Oostvoorduinen), middelmatig vochtige duingrond (C2; belangrijk deel van de Oostvoorduinen) en vochtige duingrond (C3; belangrijk deel Hannecartbos, Mariapark). Alle geëgaliseerde duingronden vertonen homogene zandprofielen. Het humusgehalte neemt toe met de vochtigheid. De C1-profielen hebben een weinig humeuze lichtbruine bovengrond, terwijl de bovenste lagen van de C3-profielen niet zelden sterk humeus of soms zelfs licht verveend zijn (Hannecartbos). Met de huidige geomorfologische kennis van het gebied kunnen we aannemen dat de betreffende

¹⁶ er wordt gesteld dat: *in het duingebied ... een duidelijk verband bestaat tussen de aard van de bodem, de topografie en de natuurlijke plantengroei* (MOORMANN 1951: 9); het verschil in karteringsintensiteit is natuurlijk ook een gevolg van het groter landbouweconomisch belang van de polders.

bodems in het Hannecartbos geen geëgaliseerde duingronden zijn, maar bodems ontstaan op (aan de rand van ?) een oude strandvlakte, onderhevig aan kwelinvloeden vanuit het eigenlijke duingebied.

Direct aansluitend op de vorige paragraaf is de vaststelling dat het door DE MEULENAERE (1992) gekarteerde veengebied in het Hannecartbos, voor een groot deel overeenkomt met bepaalde *overgangsgronden (D-serie)* op de Bodemkaart (voor een groot deel omgeven door bodems van het C3-type én, in het noorden, een smalle strook bodems van het type Da¹⁷). Db-bodems worden in de begeleidende tekst bij de Bodemkaart omschreven als: *slibhoudend zand, op variërende diepte doorgaans rustend op polderafzettingen*. De ondergrond van dit type wordt omschreven als gevormd door grof, zeer kalkrijk strandzand, met een kleilaag op relatief geringe diepte; de bovengrond als *sterk humeus en veelal ontkalkt* (slibhoudend zand). Er is in deze tekst geen sprake van veen. Is dit gewoon een gevolg van een te onnauwkeurige kartering ? Opvallend is verder nog de vermelding: *de Db-gronden in de strandvlakte zijn te vochtig (voor landbouw) en liggen uitsluitend onder weide* (MOORMANN 1951: 21). Hoe was het dan gesteld met de elzenaanplant aan het einde van de jaren veertig ?! Overgangsgronden van het type Db werden eveneens gekarteerd voor de omgeving van de Hannecartvijver en voor een gebied tussen de Plaatsduinen, de wijk Mariapark en de dorpskern van Oostduinkerke (ten N van de Polderstraat)¹⁸.

1.3.4.2. Fysische bodemkenmerken

Duinzanden zijn algemeen genomen middelmatig grof tot middelmatig fijn met een verwaarloosbaar kleigehalte (< 2 m) en een geringe leemfractie (2-50 m) (MOORMANN & T'JONCK 1960: 19). De studie van DEPUYDT (1972) geeft een goed overzicht van de korrelgrootte van het strand- en duinsediment langsheen de Vlaamse kust. Voor het strandzand ligt de gemiddelde korrelgrootte tussen 175 en 305 µ, het is goed gesorteerd. De Westkust heeft gemiddelde korrelgroottes kleiner dan 208 µ, terwijl vanaf Oostende tot aan de Belgisch-Nederlandse grens de gemiddelde korrelgrootte langzaam oploopt tot meer dan 295 µ.

De gemiddelde korrelgrootte van het duinzand is iets lager dan voor het strandzand¹⁹.

In de studies uitgevoerd door de eenheid Bodemkunde van de Universiteit Gent (BAES 1989, VERMOORTELT 1990, AMPE 1991, VAN HAESEBROECK 1994) in het *VNR De Westhoek* werd systematisch de dikte van de **biologisch actieve laag** bepaald: een horizont van variërende dikte, met los gestapelde zanden, meestal struicuurloos, met wisselend humusgehalte en goed doorworteld. Hoe dikker deze biologisch actieve laag, hoe groter het beschikbare bodemvolume voor vocht- en nutriëntenvoorziening.

In de jonge (duin)systemen van de Westhoek worden penetratieweerstanden van meer dan 500 N/cm² (ondoordringbaar voor wortels) gemeten vanaf een diepte van 20-30 cm (BAES 1989, VERMOORTELT 1990, cf. ook DE RAEVE 1991: 129). Humeuze lagen veroorzaken een afname van de penetratieweerstand, terwijl een venige laag een grotere penetratieweerstand vertoont maar niet belemmerend is voor wortelpenetratie.

¹⁷ Da-bodems worden omschreven als: *zand, op variërende diepte rustend op polderafzettingen*; men treft dit type voornamelijk, als een smalle strook, aan op de ('echte', meer landinwaartse) duin-polderovergang.

¹⁸ dit laatste, recent verkavelde gebied, staat (stond) bekend als zeer drassig grasland (BONTE, pers. med.)

¹⁹ voor de duinen van het Westhoekreservaat constateert DEPUYDT (1966: 75) een sterke heterogeniteit tussen de noordelijke en de zuidelijke helft van het gebied; in de noordelijke helft schommelt de moduswaarde tussen 175 en 195 mm (gemiddeld 188 mm), de zuidelijke helft vertoont een moduswaarde tussen 205 en 215 mm (gemiddeld 210 mm). Verder bestaat volgens deze detailstudie van het Westhoekreservaat een duidelijk textuurverschil tussen de iets grovere duindepressie-monsters (190-211 mm) en de duintopmonsters (187-210 mm)

In oudere, min of meer gestabiliseerde systemen (versus jonge systemen) werd vastgesteld dat de biologisch actieve laag op de ruggen iets dikker (41-56 cm) is dan in de depressies (16-35 cm). De opbouwgeschiedenis van het duin (meegroeien van de vegetatie) of de grotere biologische activiteit van de konijnen worden voorgesteld als mogelijke verklaringen hiervoor. In de onderliggende, verdichte C-horizont vindt men meestal de wortels terug in een dode wortelgalerij²⁰. In de Westhoek werd een chronosequentie van 60 jaar onderzocht. Een belangrijke vaststelling is dat in dit transect de biologisch actieve laag even dik blijft naarmate het ('stabiele') systeem ouder wordt (zolang men rekening houdt met dezelfde landschapspositie)²¹. Hierdoor worden volgens AMPE (1991: i) grenzen aan de bioproductiviteit gesteld. Een studie van bepaalde kenmerken van de biologisch actieve laag, zoals dikte, humusgehalte en de afstand van de onderste grens tot de grondwatertafel, is cruciaal om de vegetatiedynamiek van het ecosysteem enigszins te kunnen vatten.

In het *Hannecartbos* is voor de profielen gesitueerd in het venige gedeelte van het bos, de beworteling beperkt tot het venige deel van het profiel (VAN HAESEBROECK 1994). Voor de andere profielen van het bos is de biologisch actieve laag beperkt tot 30-48 cm diepte. Deze biologisch actieve laag komt overeen met de bodemhorizont die vroeger omgespit is geweest²².

Voor wat betreft het ***schijnbaar soortelijk gewicht (SSG)*** - een maat voor bodemverdichting - vertonen de venige horizonten in het Hannecartbos zeer lage SSG-waarden (0,38-0,72 g/cm³) in vergelijking met: de onderliggende zandige C-horizonten én de niet-venige horizonten in het Hannecartbos en de Westhoek (1,41-1,56 g/cm³) (cijfergegevens: BAES 1989, VERMOORTELT 1990, AMPE 1991, MASEKI 1991). De toestand van het veenachtig gedeelte in het Hannecartbos wordt verder besproken in een apart hoofdstuk (I.3.4.5).

Duinbodems bezitten door hun zandige textuur een zeer gering ***vochthoudend vermogen***. Door toename van het humusgehalte verbetert de vochtvoorziening (KLIJN 1981).

Het ***watergehalte*** in de zandige duinbodems van de *Westhoek* en het *Hannecartbos* kan zeer uiteenlopende waarden bereiken: van 0 volume% (volledig droog) tot 54 volume% (volledig verzadigd). In het venige gebied in het Hannecartbos bereikt het watergehalte waarden tot 80 volume% gezien de hoge porositeit van de bodem en de nabijheid van de grondwatertafel (VAN HAESEBROECK 1994). De ***capillaire stijgingshoogte*** bereikt in de duinzanden ongeveer 40 cm (o. m. MICHELS *et al.* 1988).

I.3.4.3 Chemische bodemkenmerken

Een groot aantal ***kalkgehalte***-bepalingen van duinzand (langs 964 km Europese kust) werden uitgevoerd door DEPUYDT (1966, 1972). In België worden kalkgehalten van meer dan 8 % gemeten tegen de Franse grens in het Westhoekreservaat, en tussen Koksijde en Nieuwpoort (het studiegebied). Deze sites komen overeen met de grootste zones met actief stuivende duinen. Globaal genomen neemt het kalkgehalte af, langs de kust, van west naar oost²³ en, loodrecht op de kust, van zee naar polder.

²⁰ Ampe (1991: 2) wijst op het belang van dergelijke 'biogalerijen'. De relatieve densiteit van deze galerijen bepaalt, vooral wanneer ze tot dicht bij de watertafel reiken, de mogelijkheid tot overleven van vegetaties in bijzonder droge jaren.

²¹ hierbij dient wel te worden opgemerkt dat tot op heden geen systemen ouder dan zestig jaar werden onderzocht.

²² op slechts één site, namelijk op een kleine duinrug, is er iets diepere beworteling: ook hier zal de opbouwgeschiedenis (met name het meegroeien van de vegetatie met de accumulatie van het zand) een rol gespeeld hebben.

²³ minder dan 4% ter hoogte van De Haan en vanaf Duinbergen tot aan de Nederlandse grens.

Bodem-pH-gegevens voor de Vlaamse kust zijn schaars. Slechts enkele metingen werden uitgevoerd in het *Westhoekreservaat* en in het venige gedeelte van het *Hannecartbos*. In een iets langer gestabiliseerd systeem in de *Westhoek*, onder opgaand struweel, bedraagt de pH in één profiel nabij het oppervlak 6.85, wat in de diepte oploopt tot 8.2. In een nabijgelegen profiel werden, vanaf het oppervlak, waarden opgetekend van meer dan 8.0 (MASEKI 1991). In het venige gedeelte van het *Hannecartbos* (VAN HAESEBROECK 1994) werden nabij het oppervlak pH-waarden van ca. 5.5 gemeten (!). Met de diepte nam de pH toe, tot waarden tussen 8.3 en 8.7 onder de venige horizont (kalkrijke, zandige C-horizont). De bodem-pH wordt beïnvloed door externe processen (atmosferische depositie), interne processen (productie en oplossen van CO₂ door respiratie, overmatige kation-opname door wortels, allerlei oxidatieprocessen) en buffersystemen. Deze laatste houden de pH constant wanneer kleine hoeveelheden zuren of basen worden toegevoegd (de belangrijkste buffers in het duingebied zijn CaCO₃, chloridezouten en organisch materiaal).

Buiten het veenachtig gedeelte van het *Hannecartbos* (cf. I.3.4.5) is cijfermateriaal voor **organische koolstof (OC)** eveneens schaars. Geanalyseerde profielen in de *Westhoek* vertonen een zeer laag gehalte (0.3 % en minder) aan organische koolstof (MASEKI 1991).

De gevonden **stikstofgehalten** voor het *VNR De Westhoek* zijn zeer laag (MASEKI 1991). In het venige gedeelte van het *Hannecartbos* zijn de gevonden waarden zeer hoog (VAN HAESEBROECK 1994). In hoeverre dit een gevolg is van verontreiniging door de *Beek-zonder-Naam* (PROVOOST & HOFFMANN 1996) dan wel een gevolg van stikstoffixatie door *Alnus* is onduidelijk.

De **C/N-verhouding** in het venige gedeelte van het *Hannecartbos* werd eveneens onderzocht door VAN HAESEBROECK (1994: 58). Ze is zeker niet van dien aard dat gesproken mag worden van veen, maar hoogstens van veenachtig (zie I.3.4.5).

I.3.4.4. Bodemprocessen

Door JUNGERIUS (1990) worden twee belangrijke groepen bodemvormende processen onderscheiden: de geomorfologische en de biologische, waarbij de nadruk ligt op de vegetatie-ontwikkeling. De *geomorfologische processen* vormen het onstabiele element in de landschapsontwikkeling en veroorzaken een verjonging van het bodemprofiel door erosie of accumulatie. De *biologische processen* (w. o. vegetatie-ontwikkeling) brengen stabilisatie met zich mee en de ontwikkeling van bodemprofielen (vasthouden van materiaal, rol bij de omzetting van materiaal, verluchting, rol bij de waterhuishouding).

Bodemvorming in duinbodems gaat gepaard met de productie en omzetting van organisch materiaal. De belangrijkste optredende processen zijn de aanvoer van organische stof (vnl. afkomstig van de vegetatie) en de omzetting ervan door humificatie en mineralisatie (KLIJN 1981, cf. ook I.3.4.5). Andere belangrijke - en veelal aan de voorgaande gerelateerde - pedologische processen in de Vlaamse duinbodems zijn: erosie (cf. I.3.4.6), verstuiving (cf. geomorfologie), uitloging (uitspoeling van kalk, zout(en), humus, ijzer- en mangaanionen), oxido-reductieverschijnselen (als gevolg van een schommelende watertafel, cf. hydrologie), en hydrofobie. Dit laatste verschijnsel - dat wordt veroorzaakt door de aanwezigheid in de bodem van hydrofobe substanties (humuszuren, hyfen van fungi, strooisel) - heeft verstrekende gevolgen voor het bevochtigingspatroon en vochtophoudingsvermogen van de bodem. Water en opgeloste stoffen gaan zich sneller langs preferente

banen verplaatsen (en aldus ook het grondwater sneller bereiken) ²⁴. Hydrofobie verklaart ook het optreden van oppervlakkige afstroming ('run-off', cf. RUTIN 1983).

1.3.4.5 Het veenachtig gedeelte van het Hannecartbos

Het veenachtige gedeelte van het Hannecartbos werd gelokaliseerd door DE MEULENAERE (1992)²⁵ (Fig. VIII.3). Dit gebied bezit volgens deze auteur een oppervlakte van ongeveer 7 ha. DE MEULENAERE (o. c.: 52) suggereert dat het hooiland in het noordoosten van het natuurreservaat wellicht ook tot het veengebied, zoals beschreven door MAGNEL (1914: 171-178) behoort. Hiervoor worden evenwel geen duidelijke argumenten aangedragen.

Door VAN HAESBROECK (1994) werden in het venige gedeelte van het Hannecartbos drie profielstudies uitgevoerd (lokalisatie cf. Fig. VIII.4).

De aanwezigheid van venige of veenhoudende zandige horizonten, die onderaan plots overgaan in zandige (C-)horizonten, wijst op een plotse gebeurtenis: een sterke stijging van de waterstand, die aanleiding geeft tot veengroei.

Het waargenomen verschil in diepte van de reductiehorizont en het optreden van ijzerconcreties ('iron mottling') bij de drie bestudeerde horizonten, is te wijten aan het verschil in de diepte van de grondwatertafel en aan schommelingen van de watertafel. In één, wat hoger gelegen, profiel wordt evenwel geen reductiehorizont aangetroffen (tot op 70 cm diepte), maar komen wel de dichtst bij het oppervlak gelegen ijzerconcreties voor. Dit wijst op het optreden van sterke grondwaterschommelingen. Een mogelijke verklaring hiervoor is het optreden van kwel (o. c.: 57).

De analyse van het organische-koolstofgehalte, het stikstofgehalte en de C/N-verhouding werden hiervoor reeds kort besproken (zie ook 1.3.4.6). Van belang voor de hoge nutriëntenrijkdom van de bodem is de afbraak van weinig materiaal tijdens korte perioden met een lage grondwaterstand én het voorkomen van *Alnus*. Hoge stikstofconcentraties onder de boomsoorten *Alnus glutinosa* en *Alnus incana* zijn een gevolg van biologische stikstoffixatie (door wortelknolletjesbacteriën van het 'geslacht' *Frankia*). Verhoogde wateropname en een sterk vertakt wortelgestel geven aanleiding tot verluchting van de bodem, een versnelde afbraak van organisch materiaal en bijgevolg een snellere mineralisatie. Samen met het schadueffect van de bomen, zorgt het hoge stikstofgehalte op heel wat plaatsen voor een dominant optreden van *Urtica dioica* in de (over het algemeen weinig soortenrijke en weinig dichte) kruidlaag.

Tussen de profielen -meer bepaald tussen P1&P2 en P3 - bestaat een groot verschil in kalkrijkdom (cf. ook 1.3.4.3: bodem-pH). Ondanks een zeer kalkrijke ondergrond, zijn de profielen P1 en P2 zijn niet tot weinig kalkrijk, een gevolg van diverse oorzaken: de aanwezigheid van een hoge organische fractie (gekoppeld aan een lage minerale fractie), uitloging (als gevolg van oppervlakte- en grondwaterstromingen) en vroegere landbouwactiviteiten. De met P1 en P2 contrasterende kalkrijkdom van P3 kan nog het best worden verklaard door het optreden van (kalkrijke) kwel (wat in overeenstemming is met het optreden van ijzerconcreties dicht bij het oppervlak, zie hoger).

In de studie van VAN HAESBROECK (o. c.: 61) wordt eveneens aandacht besteed aan wortelkarakteristieken. Een eerste vaststelling is dat in het onderste gedeelte van de venige laag van P1

²⁴ er werd (voor het Westhoekreservaat een mogelijk verband gevonden tussen het waterafstotend karakter en de stabilisatie-ouderdom van de bodem in zeer jonge systemen (gestabiliseerd sinds het begin van de jaren tachtig); voor langer gestabiliseerde profielen lijkt het waterafstotend karakter constant te blijven (cf. Khedr 1993).

²⁵ ten behoeve van de staalname en de kartering werd met behulp van het kompas een raster gecreëerd; de boringen werden uitgevoerd met een gutsboor.

(onder een niet bebost oppervlak gelegen) voornamelijk dode rietstengels werden aangetroffen, wat wijst op het vroegere optreden van een ander vegetatietype. Dit hoeft daarom niet te betekenen dat hier vroeger nattere situaties voorkwamen dan de huidige. Het Riet kan vervangen zijn door boomaanplanten en/of daardoor verdwenen zijn (lichtcompetitie). Opvallend is hier de afwezigheid van elzenwortels, terwijl deze soort - normaal gekenmerkt door een sterk vertakkend, goed ontwikkeld wortelgestel - op vijf meter afstand van de monsterplaats wordt aangetroffen. Als verklaringen hiervoor worden een dichte grondmat, het kalkarm karakter van de bodem en het optreden van een zeer hoge grondwatertafel aangehaald. Volgens DOLFEN (1989) blijkt dat zeer natte bodems de groei van *Alnus* niet stimuleren, als gevolg van een beperking van de stikstofvoorraad, wat dan weer gerelateerd is aan het feit dat de stikstoffixerende wortelknolletjes van deze boomsoort niet dieper voorkomen dan de gemiddelde grondwatertafel.

In de compacte zandige ondergrond (C-horizont) - waar wortelgroei wordt verhinderd - werden, naast een zeer kleine hoeveelheid dode rietstengels, enkel oude wortelgalerijen aangetroffen.

In de profielen P2 en P3 (beide onder een bebost oppervlak gelegen) zijn de elzenwortels dominant²⁶. Vermeldenswaard is dat de meeste elzenwortels die groeien in de overgangszone naar de zandige C-horizont, groeien in oude wortelgalerijen. Het belang van oude wortelgalerijen in voor de vegetatie moeilijker doordringbare bodems werd reeds eerder gestipuleerd (cf. voetnoot 28).

De profielen P2 en P3 vertonen in vergelijking met P1 een grotere bodemfauna-activiteit, wat wellicht gerelateerd is aan een lagere grondwatertafel én (vrijwel zeker) aan het optreden van *Alnus*, een gekende 'bodemverbeteraar' (losmaken van de bodem, bevorderen van de afbraak van organisch materiaal, opnemen van grote hoeveelheden grondwater). Naar aanleiding van de vele vragen die rezen rond het veenachtig gebied in Hannecart werd een beperkte studie uitgevoerd van een aantal bodemprofielen in dit gebied. De weerslag van dit onderzoek is weergegeven in volgend hoofdstuk.

1.3.4.6. Onderzoek naar de graad van mineralisatie van het veenachtig gedeelte in het Hannecartbos

(naar AMPE 1997)

In bijlage 5 worden de resultaten van een onderzoek naar de graad van de mineralisatie van het veenachtig gedeelte in het Hannecartbos (AMPE 1997) weergegeven. Hier worden enkel de conclusies uit dit onderzoek vermeld :

- Uit het onderzoek blijkt duidelijk dat het bodemmateriaal slechts in uitzonderlijke gevallen als "veen" omschreven kan worden. BP 8 (zie kaart 1-9 in bijlage 5) is het meest venige profiel. De andere BP bestaan uit "veenachtig materiaal", volgens de Nederlandse grondsoortenindeling vallen de meeste BP tussen 0-5 cm in de klassen zandig veen en weinig zand, de monsters tussen 15-20 cm in de klassen weinig zand, humusrijk en zeer humeus zand. De bodems van het Hannecartbos behoren dan ook slechts uitzonderlijk tot de organische bodems (Histosols - BP 1 en 8); de andere bodems behoren tot de Inceptisols en Entisols.
- C/N verhouding : Deze verhouding wordt gebruikt om de humificatiegraad uit te drukken en kan zeer uiteenlopende waarden aannemen : van >100 tot 8. Deze hoge waarden worden teruggevonden in vers en weinig afgebroken organisch materiaal zoals in strooisel en veen, de lage waarden komen voor in horizonten waarbij het organisch materiaal goed gehumificeerd en vermengd is met mineraal materiaal.
- Decompositie van organisch materiaal (OM) wordt bepaald door temperatuur, pH, vochtigheidsgehalte, zuurstofhoeveelheid, anorganische voedingsstoffen, enz. Hogere temperatuur, aërobische omstandigheden, versnellen het afbraakproces door microbiële activiteit.

²⁶ in P3 worden, voornamelijk aan het oppervlak, ook veel vlierwortels aangetroffen (vermoedelijk gerelateerd aan een hogere kalkrijkdom).

- Temperatuur : bij hogere temperatuur is de mineralisatiesnelheid groter zodat het organisch koolstof (OC)-gehalte afneemt
- pH : nitrificatie mineralisatie is optimaal onder zwak zure tot zwak basische (pH 6 tot 8) condities (KLJN, 1981: 147). Wanneer de pH zeer laag is, kan het OM-gehalte weer toenemen door de verminderde activiteit van de micro-organismen (minder vlugge afbraak).
- Vochtigheidsgehalte : Nitrificatie is maximaal bij pF van 3-3.5 (d.w.z. tussen verwelkingspunt en veldcapaciteit); in een bodem volledig verzadigd met water kan enkel ammonificatie optreden. Ook wordt denitrificatie belangrijk zodat een deel van de N als N_2 het systeem verlaat.
- Zuurstofgehalte : bij te hoge grondwaterstanden en vooral bij stagnerend water kan de gebrekkige zuurstof voorziening limiterend werken voor de microbiologische activiteit
- Bodemgebruik : OM-gehalte onder grasland is meestal hoger dan onder bos, omdat de jaarlijkse aanvoer van nieuw OM groter is dan onder bos. Gras heeft namelijk eveneens een grote ondergrondse drogestofproductie. De C/N-verhouding onder weide is meestal lager dan onder bos (VAN HOVE, 1969 in LOCHER & BAKKER, 1994).

De monsters van het Hannecart bos met gemiddelde C (bepaald door middel van verbrandings/thermische conductiviteitsdetectie, Carlo Erba-apparatuur)/N 12.5 en 11.7 voor monsters tussen 0-5 en 15-20 cm resp. en met gemiddelde C(gloeiverliesmethode)/N 17.7 en 15.8 voor monsters tussen 0-5 en 15-20 cm resp. vertonen lage C/N-waarden, wat wijst op een sterke mineralisatie van het organisch materiaal.

- Bij een C/N-verhouding groter dan 30, treedt immobilisatie op, d.w.z. het OM levert te weinig N voor de opbouw van de micro-organismen die het OM afbreken. De micro-organismen nemen het N-tekort op uit de bodem. Is de hoeveelheid beschikbaar N in de bodem onvoldoende dan wordt de afbraak van het OM geremd (LOCHER & DE BAKKER, 1994). De huidige hoeveelheid beschikbare N is in het Hannecartbos geen probleem (aanwezigheid van talrijke nitrofielen), gezien de symbiose tussen stikstofbinders van het geslacht *Frankia* (actinomyceet) en de Els. De stikstoffixatie in de wortelknollen kan per jaar voor een elzenbos wel 26 tot 300 kg/ha/jaar (PAUL & CLARK, 1989), 60-130 kg/ha/jaar bedragen (LOCHER & BAKKER, 1994). Bij het verwijderen van de Elzen zal deze extra input van N wegvallen en zou althans op langere termijn de C/N verhouding moeten toenemen. De C/N verhouding neemt meestal af met toenemende diepte. C/N neemt af met toenemende diepte tot ± 5 te wijten aan de aanwezigheid van gefixeerde NH_4^+ -ionen. Ook heeft de C/N verhouding de tendens om toe te nemen met toenemende zuurtegraad van de bodem (FITZPATRICK 1980 :118).
- Koper-tekorten : koper vormt organische complexen. In veen met pH 3.5 is 60-90% van de koper gecomplexed met een organische verbinding; bij toenemende pH tot 6, bedroeg de complexatiegraad meer dan 98%. Deze complexen zijn zeer stabiel vnl met fulvische zuren. Koper tekorten treden op wanneer veen gronden onder cultuur gebracht worden gepaard gaande met drainage en bekalking (Wild,1988).
- Verdamping door Elzenbos versus grasland : Nauwkeurige gegevens ontbreken hieromtrent. (BAKKER *ET AL.*, 1979, tabel 8) geven volgende cijfers (grove benadering):

verdamping door vochtige valleivegetatie : 500 à 600 mm,

verdamping door nat loofbos (d.w.z. bos dat gebruik maakt van het grondwater) : 500 à 600 mm.
Groot deel van het jaar staat de GWT dicht bij de oppervlakte. In de zomer kunnen tekorten optreden indien de grondwatertafel daalt beneden een diepte van de voormalig bewerkte

horizonten + de capillaire stijgingshoogte wat waarschijnlijk het geval is in de zomer. Eigen waarnemingen hebben aangetoond dat de grondwaterstand onder de Els systematisch een 10-tal cm lager staat dan onder grasland zo'n 10 m verder gelegen (VAN HAESEBROECK 1994: 1-2). Dit fenomeen lijkt gebonden te zijn aan het soort wortelstelsel dat de Els bezit : de wortels van de Els lijken zich niet verder uit te spreiden in de bodem dan de projectie van de kruin van de boom. Het kappen van het bos kan dan wel een lokale grondwaterstijging veroorzaken.

- Opstuwung veroorzaakt vernatting. Vertraagde afbraak van het OM kan verwacht worden met een stijging van de C/N verhoudingen voor gevolg. Verlaging van de grondwatertafel leidt tot versnelde afbraak van het met afname van de C/N-verhouding en met een toename van de nitrofiële vegetatie (Grote brandnetel).
- Het bodemsysteem is onderhevig aan verschillende soorten inputs van water :
 1. kwelwater dat kalkrijk is;
 2. water aangevoerd door de beek, ten dele gevoed door kwelwater en dus kalkrijk is, ten dele bestaat uit rioolwater en vervuild is;
 3. regenwater dat op zich zuur is.

Onze waarnemingen hebben aangetoond dat een (beperkt) aantal bemonsteringsplaatsen duidelijk zuur zijn. Waarschijnlijk zijn deze plaatsen iets hoger gelegen en/of worden ze minder beïnvloed door de aanvoer van kalkrijk kwelwater. Om dit te verifiëren zouden gedetailleerde topografische opmetingen moeten uitgevoerd worden. De zuurtegraad is een goede indicator van de verscheidenheid in het bodemlandschap. Indien men deze variabiliteit wil behouden en eventueel het areaal van zuurdere plaatsen verhogen is het noodzakelijk dat de inputs vanwege 1 en 2 beperkt worden en de input van regenwater gemaximaliseerd wordt om verdere verzuring te veroorzaken. Vanuit dit oogpunt zou het kappen van de Elzen leiden tot een vermindering van de evapotranspiratie en hogere waterstanden door input van (zuur) regenwater. Dit impliceert echter ook dat de grondwaterstand door 1 en 2 niet té hoog mag worden anders is de aanvoer van kalkrijk water te sterk.

1.3.4.7. Graslandbodems in de Oostvoorduin

Profielen uit 'oudere begraasde systemen van Oostduinkerke' werden geanalyseerd door AMPE (1991). Uit deze analyse blijkt dat deze systemen langer stabiel zijn (geweest) dan aanvankelijk werd aangenomen. Verstoring door mensen of dieren (vnl. vergraving door konijnen) heeft een plaatselijke verdunning van de biologisch actieve laag tot gevolg gehad (via erosie). Als gevolg hiervan verliest de oppervlaktebodem een deel van de humus waardoor minder vocht kan opgehouden worden. Beide factoren: een dünnere biologisch actieve laag en weinig humus, resulteren in een drastische verarming van de bodem. In overeenstemming met de bevindingen van De Raeve (1991) wordt herstel van de bodem naar *originele condities* slechts mogelijk geacht, als de druk van zowel konijnen als mensen gestopt wordt gedurende een periode van minstens enkele decennia. En dan nog blijft het onduidelijk of rust alleen voldoende is, of herstel van beweiding noodzakelijk is en of beweiding op zijn beurt voldoende is om terug te kunnen keren van een droog mosduin naar een mesofiel grasland.

1.3.4.8. Belang van de factor bodem voor het beheer

(cf. DE RAEVE 1991: 127-131)

In de landschapscomponent bodem vindt op intense en complexe wijze, interferentie tussen alle andere landschapscomponenten (cf. geomorfologie, hydrologie, biotische factoren) plaats. In vergelijking met de vegetatie vormt de bodem bovendien een beter referentiepunt met betrekking tot lange-termijnprocessen. De studie van de factor bodem zou als dusdanig een uitermate geschikt uitgangspunt verschaffen voor het uitdenken van natuurbeheersstrategieën; een grondige, landschapsecologische studie van de bodem is evenwel aanzienlijk complexer en tijdrovender dan een klassieke, in essentie analytische vegetatiestudie. De informatie met betrekking tot de landschapsecologie van bodems (de Vlaamse duinbodems in het bijzonder) blijft dan ook bijzonder schaars en/of moeilijk interpreteerbaar. Met betrekking tot een toekomstig beheer zouden een analyse van de organische fractie van de graslandsystemen in de Oostvoorduin (ter gedeeltelijke opheldering van slecht gekende humificatieprocessen) en een verdere bestudering van het veen in het Hannecartbos (meer nauwkeurige lokalisatie, nagaan mineralisatiegraad) prioriteit moeten verdienen.

Heel wat bijzondere en kwetsbare biologische processen - en hierin betrokken organismen - zijn gebonden aan 'oude', gerijpte, weinig bruusk verstoorde bodems (schoolvoorbeeld: de Oostvoorduin). Rechtstreekse en onrechtstreekse menselijke activiteiten hebben zowel een zekere stabilisatie (eeuwenlange, extensieve begrazing) als bruuske verstoring (intensieve begrazing, vergraving door konijnen, aanplanting, ontginning) in de hand gewerkt. In deze tijd van zich steeds sneller wijzigende (opvolgende) culturele factoren - met implicaties voor zowel de 'economisch landinrichting' als het 'klassieke natuurbeheer' - worden weinig verstoorde bodems, die zich gedurende een (historisch) lange tijd kunnen ontwikkelen onder een min of meer stabiel, consequent en extensief beheersregime, een steeds grotere zeldzaamheid.

Eveneens van belang voor de bodemvorming en dus ook voor het natuurbehoud, is echter ook de dynamiek veroorzaakt door grootschalige geomorfologische processen (duinvorming, pannevorming). De voor het duinecosysteem belangrijke wisselwerking tussen dynamische en meer stabiele landschapscomponenten kan niet worden ontkend (pannes als kiembed voor heel wat graslandsoorten, overpoeding met kalkrijk zand van struweel-graslandcomplexen, duinen als natuurlijke kustverdediging). Opdat deze processen efficiënt zouden kunnen plaatsgrijpen zijn voldoende grote, aaneengesloten oppervlakten vereist (cf. ook geomorfologie).

Enerzijds het vrijwaren van zo groot mogelijke oppervlakten potentiële waardevolle (natuur)gebieden, waarbij de (dynamische) toestand van de bodem als één van de belangrijkste indicatoren voor het bepalen van die potentie wordt beschouwd, én anderzijds het aan deze gebieden toekennen van een op lange termijn zo stabiel mogelijk beheer, lijken de grootste uitdagingen voor het natuurbehoud. Voor wat de concrete invulling van dit beheer betreft, zal voornamelijk moeten worden uitgemaakt in hoeverre hierbij diversiteit dan wel spontaniteit (of misschien zelfs een bepaalde 'natuurcultuur') centraal dienen te worden gesteld (cf. Beheer).

1.4. Biotische factoren

1.4.1. Flora

1.4.1.1. Vaatplanten

In dit beheersplan wordt relatief veel aandacht besteed aan vaatplanten. Zij vormen immers zowel naar structuur als samenstelling de belangrijkste component van de vegetatie. De vegetatie is dan weer een sterk bepalende factor voor het voorkomen van talloze andere organismen.

1.4.1.1.1. Herkomst van de gegevens en methodiek

De soortenlijst Hogere Planten en Varenplanten van het Ter Yde-duinencomplex en omgeving werd opgesteld op basis van een uitgebreide reeks bronnen. Vier periodes van vrij intense floristische activiteit worden onderscheiden. Naast de huidige onderzoeksperiode waren dat de jaren tachtig (met o.a. DE RAEVE *ET AL.* 1983), de decennia na de Tweede Wereldoorlog (hoofdactiviteit van het Instituut voor de Floristiek van België) en de periode 1860-1914 (Société Royale de Botanique de Belgique, Massart, e.a.). Voor het vergelijkend onderzoek van de flora van Ter Yde werden uiteindelijk vier niet-aansluitende periodes afgebakend, dit om een min of meer 'zuiver' beeld van de flora van elk van de betreffende periodes te verkrijgen. Op deze wijze kon bij voorbeeld vermeden worden dat het grote aantal tijdens de Eerste Wereldoorlog dikwijls maar zeer tijdelijk geïntroduceerde soorten de cijfers sterk zou beïnvloeden. Uit de tussenliggende periodes zijn verder trouwens meestal weinig gegevens bekend.

Verdeeld over verschillende onderzoeksperiodes werden gegevens gebruikt uit de volgende bronnen

Periode 1996-1997

Gegevens ingezameld in het kader van deze studie door H. Baeté (1996-1997) en M. Leren (1997), aangevuld met enige losse gegevens van derden. De inventarisaties gebeurden op IFBL-kmhokniveau. Als begrenzing werden de volledige IFBL-hokken CO.48.23/24/34/41/42/43/44 aangehouden, inclusief dus de geïurbaniseerde delen. De gegevens uit deze periode zijn vermoedelijk vrij volledig. Van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos werd geen aparte soortenlijst opgesteld, maar voor bepaalde verwerkingen (vergelijking met gegevens van MAGNEL (1914) kon deze wel ten dele gereconstrueerd worden.

Periode 1980-1989

Gegevens uit DE RAEVE *et al.* (1983) en uit het IFBL-archief (streeplijsten en losse gegevens van G. Ostyn & M. Strobbe, P. Dekeyser *et al.* & Nationale Werkgroep Botanie (verslaggever Karel De Waele). Een belangrijk deel van de gegevens heeft betrekking op het niet geïurbaniseerde duingebied van Ter Yde, inclusief de SIMILI-duinen, ook deze uit streeplijsten. Gegevens uit het geïurbaniseerde gebied zijn vermoedelijk onvolledig.

Periode 1945-1959

IFB(L)-archiefgegevens (meestal streeplijsten) van Vande Vyvere, L. Delvosalle & J. Lambinon. Hoewel in deze periode een vrij groot aantal inventarisatielijsten werd gemaakt, betreft het vermoedelijk meestal zeer onvolledige lijsten, zowel voor het open duingebied als voor de bebouwde gebieden.

Periode <1914

Een belangrijke en concrete bron is hier MAGNEL (1914) die de flora van een aantal graslandpercelen ter hoogte van het huidige Hannecartbos beschrijft. Daarnaast werden heel wat freatofytengedaten uit het deelgebied Oostduinkerke-Nieuwpoort ontleend aan DE RAEVE *ET AL.* (1983). Zij worden apart in de lijst weergegeven (met x). Via dit werk belandden ook enige gegevens uit de periode <1860 in de lijst. Aanvullingen op basis van concreet onderzoek in herbaria en literatuur zijn verder niet gebeurd. Een belangrijk deel van de soortenlijst werd echter gereconstrueerd op basis van het algemene soortenoverzicht van de Belgische Westkustduinen in MASSART (1912). Alle hierin voor de duinen opgegeven soorten die ook later nog in het studiegebied werden aangetroffen, werden geselecteerd en met y in de lijst opgenomen.

Voor bepaalde evaluaties worden een aantal van de bovenvermelde periodes samengevoegd. Vooral voor een meer betrouwbare reconstructie van de referentiesituatie 'begin 20e eeuw' is het

waarschijnlijk veiliger om de oudste twee onderzoeksperiodes <1914 en 1945-1959 samen te nemen (i.e. als periode <1960).

De variabele herkomst van de gegevens en de heterogeniteit van de onderzoeksperiodes (zowel qua afbakening in de tijd als in de ruimte) maakt dat de resultaten met de nodige omzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Een zeer beperkt aantal gegevens werd geschrapt omwille van vermoedelijk foute determinaties. In enkele gevallen (b.v. *Rosa canina* s.l.) werden verwante taxa samengevoegd om vergelijking tussen de diverse onderzoeksperiodes mogelijk te maken. Ondersoorten, microspecies e.d. van dergelijke 'collectiesoorten' worden, evenals de waargenomen hybriden, in een aparte lijst opgegeven. Het betreft vrijwel steeds recente waarnemingen. Enkel aangeplante soorten (b.v. *Picea abies*) werden in principe niet in de lijst opgenomen; aangeplante taxa die zich desnoods maar zeer lokaal, op eigen kracht generatief of vegetatief kunnen uitbreiden (b.v. *Populus x canadensis*) werden wel opgenomen, evenals soorten waarvan het onduidelijk is of hun aanwezigheid hier enkel op aanplant teruggaat (b.v. *Fagus sylvatica*). Verwilderde en adventieve soorten, ook indien zij niet worden beschouwd als behorend tot de 'wilde' flora van Vlaanderen (cf. COSYNS ET AL 1994), werden wel opgenomen, al zijn voor deze soorten meestal geen of onvolledige ecologische en zeldzaamheidsgegevens voorhanden.

Bij de interpretatie van de gegevens moet er rekening mee gehouden worden dat enkel de aan- of afwezigheid werd geregistreerd en niet het aandeel van de soorten in de vegetatie.

De gegevens werden getabelleerd en voorzien van indices voor

- Wetenschappelijke naam (DE LANGHE ET AL. 1988)
- Nederlandse naam (id.)
- Aanwezigheid in diverse onderzoeksperiodes
- Heruitgave van de flora-inventaris (uit MAGNEL (1914)
- Ecologische groep (COSYNS ET AL. 1994)
- Indigeniteit (id.)
- Zeldzaamheid (uurhokfrequentieklasse; id.)
- Rode Lijst-categorieën (id.)
- Internationale betekenis (PROVOOST & HOFFMANN 1996)
- Naar doelsoort duinecosystemen (id.)
- Levensvorm (id., naar ELLENBERG 1992 en het Botanisch basisregister)
- Grondwaterafhankelijkheid (id., naar LONDO 1988 en het Botanisch basisregister)
- Verdrogingsgevoeligheid (id.)
- Vochtgetal (id., naar ELLENBERG 1992 en het Botanisch basisregister)
- Temperatuurgetal (id.)
- Continentaliteitsgetal (id.)
- Lichtgetal (id.)
- pH-voorkeur (id.)
- Stikstofgetal (id.)
- Zoutresistentie (id.)
- Maaigevoeligheid (PROVOOST & HOFFMANN 1996 en het Botanisch basisregister)
- Grime-levensstrategie (id.)
- Diasporenbank (naar THOMPSON ET AL. 1997)
- Diasporenbank (aanvullingen op basis van eigen waarnemingen M. Leten)

1.4.1.1.2. Analyse soortenaantallen

In totaal werden in het studiegebied 597 taxa van spontaan gevestigde vaatplanten aangetroffen. Opmerkelijk is dat het aantal waargenomen taxa sterk gestegen is in vergelijking met vroeger : van 419 < 1960 (en zelfs slechts 314 tijdens de hoogtijdagen van de IFBL-karteringsperiode ca. 1950), via 449 in de jaren tachtig tot 503 in de recentste onderzoeksperiode (1996-1997). Dit is ogenschijnlijk in tegenspraak met uitspraken over de veronderstelde algemene achteruitgang van de floristische diversiteit in de duinen en zelfs in het studiegebied. Deels is deze soortentoeename echter terug te voeren op methodologische verschillen in inventarisatietechniek en -graad. De inventaris van DE RAEVE *ET AL.* (1983) besteedde b.v. weinig of geen aandacht aan de zeereepduinen en de geürbaniseerde randgebieden van Ter Yde, terwijl de eerste IFBL-karteringsronde per definitie niet gericht was op volledige inventarisatielijsten. Desondanks moet het duidelijk zijn dat het aantal soorten van de 'wilde' flora sinds het begin van de eeuwwisseling vrij sterk is toegenomen in het studiegebied.

Een nadere analyse maakt echter duidelijk dat dit beeld van lokale toename van het soortenaantal sterk genuanceerd moet worden, vooral indien men de verdeling over specifieke, indicatieve soortencategorieën in ogenschouw neemt. Indien niet anderszins vermeld, worden voor deze analyse de onderzoeksperiodes '<1960', '1980-1989' en '1996-97' vergeleken.

Indigene soorten

Opmerkelijk is dat het aantal als indigene beschouwde soorten recent niet of nauwelijks is gestegen in vergelijking met de gecompileerde gegevens van < 1960 (ca. 360 taxa), maar wel een vrij grote turnover heeft gekend. Slechts 263 taxa zijn gemeenschappelijk aan de drie vergeleken onderzoeksperiodes. Enkel en alleen al op basis van soortenaantallen is het dus duidelijk dat de inheemse flora van het onderzoeksbied sterk is veranderd sinds het begin van deze eeuw.

De categorieën van zekere (N, P, N/P) of waarschijnlijke (I?, I/N, I/P) niet in het studiegebied indigene soorten zijn daarentegen duidelijk en gestaag gegroeid sinds het begin van de eeuw: samen van 54 taxa <1960 tot 137 in 1996-1997. Relatief weinig van de in vroegere periodes waargenomen (mogelijk) niet-indigene taxa werden bij de recentste inventarisatie niet meer waargenomen. Eén en ander maakt duidelijk dat het aandeel van de indigene soorten momenteel nog slechts 73 tot maximaal 84,5 % van de flora van het studiegebied bedraagt, waar dit voor de Eerste Wereldoorlog vermoedelijk nog meer dan 92 % bedroeg. Naar het zich laat aanzien zal dit aandeel van indigene soorten in de toekomst nog gestadig dalen. Het opmerkelijk grote en toenemende aandeel van niet-indigene taxa en lokale neofyten in het algemeen is eigen aan het volledige Vlaamse duingebied. Sterke versnippering en verstedelijking verhogen het contact tussen de (half-)natuurlijke en de culturele habitats, terwijl de grote 'ontvankelijkheid' van de duinmilieu's voor de niet zelden warmte- en kalklievende, 'zuidse' cultuurplanten, de ten dele zeer open vegetatiestructuur en de relatief hoge vegetatiedynamiek in de huidige duinen de vestiging en handhaving van verwilderende tuinplanten in de hand werkt.

Zeldzaamheid

Geanalyseerd naar zeldzaamheid in Vlaanderen (COSYNS *ET AL.* 1994) is het duidelijk dat vooral de in Vlaanderen meest zeldzame soorten (categorieën 1 en 2) meer of minder sterk zijn afgenomen in het studiegebied. Het aantal soorten van de minder zeldzame tot (zeer) algemene planten is meestal min of meer gelijk gebleven tot sterk gestegen.

Rode Lijst-soorten

Het totale aantal soorten uit de voorlopige Rode Lijst van de Vlaamse Flora (werkversie IN) is niet zo sterk gedaald (112 taxa < 1960 tegenover 98 taxa in 1996-97), zij het ook weer met een uitgesproken

turnover tussen de verschillende onderzoeksperiodes. Opgesplitst naar (zeldzame) soorten die voor heel Vlaanderen genomen meer of minder sterk zijn achteruitgegaan en zeldzame, maar niet relevant achteruitgegaane soorten krijgen we echter een zeer afwijkend beeld. De categorie van "enkel zeldzame soorten" is met de helft toegenomen t.o.v. de periode <1960. Het betreft hier voornamelijk soorten uit de zeereep (algemene 'toename' in Vlaanderen door de constructie van rijshouthagen op het hoogstrand en betere inventarisatie) en vermoedelijk pas recent gevestigde struweel- en bossoorten. De categorie "(sterk) afgenomen (zeldzame) soorten" daarentegen is, conform de landelijke trend, met ca. de helft afgenomen t.o.v. de periode <1960 en zelfs met ca. een kwart t.o.v. de (waarschijnlijk onvoldoende gekende) periode <1914. Verontrustend is verder vooral dat deze trend zich de laatste tientallen jaren nog duidelijk heeft doorgezet: sinds de jaren tachtig zijn niet minder dan 7 soorten (= ca. 15 % van het toenmalige aantal) uit deze groep van "(sterk) afgenomen soorten" verdwenen uit het gebied. Het betreft hier o.a. Harlekijnorchis (*Orchis morio*), Slanke gentiaan (*Gentianella uliginosa*), Platte bies (*Blysmus compressus*), Grote boterbloem (*Ranunculus lingua*), Gelobde maanvaren (*Botrichium lunaria*) en Armbloemige waterbies (*Eleocharis quinqueflora*).

Soorten met internationale betekenis

Enigszins gelijkopgaand met de stijging van het totaal aantal soorten is ook het aantal soorten met 'internationale betekenis' ('areaalbelang') uit PROVOOST & HOFFMANN (1996) enigszins gestegen. Net als bij de indigene soorten is hun aandeel in de totale recente flora echter gedaald.

Doelsoorten

De door PROVOOST & HOFFMANN (l.c.) onderscheiden "doelsoorten" geven uiteindelijk waarschijnlijk het beste beeld van de kwalitatieve evolutie van de flora van het studiegebied. Het aantal soorten is significant gedaald t.o.v. de periode <1960 en vertoont net als de Rode Lijstcategorie "(sterk) afgenomen (zeldzame) soorten", ondanks het 1,5 keer zo hoog totale soorten aantal in de recentste periode, zelfs een beduidende afname t.o.v. de waarnemingsperiode <1914. Deze groep van soorten wordt daarom in I.4.1.1.3. nog verder geanalyseerd naar habitatvoorkeur.

Het studiegebied herbergt momenteel nog één in het kader van de Europese Habitatrichtlijn (Conventie van Bern) prioritair te beschermen soort, Kruipend moerasscherm. Deze soort van wisselend vochtige, matig voedselarme en betreden milieu's (oever van veedrinkpoelen, periodiek geïnundeerde, weinig bemeste weilanden, ...) werd tijdens de studieperiode aangetroffen bij drie poelen in het gebied, twee in de Oostvoorduin en één in het weilandgedeelte van het IWVA-domein.

I.4.1.1.3. Analyse van de lijst van doelsoorten

De in de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust onderscheiden doelsoorten zijn onderscheiden op basis van de criteria zeldzaamheid, achteruitgang en areaalwaarde en zou de meest geschikte beschikbare soortenselectie omvatten voor uitspraken over de evolutie van de biodiversiteitswaarde van het onderzoeksgebied moeten zijn. De Rode Lijst bevat immers een hele reeks soorten die enkel vertegenwoordigd zijn omwille van de (soms 'toevallige') zeldzaamheid van hun habitat op het Vlaams grondgebied (bij voorbeeld Duindoorn, Gevinde kortsteel, veel hoogstrandsoorten, ...). Desondanks blijft ook de doelsoortenlijst, o.a. vanwege de methodologische gebreken bij de bepaling van achteruitgang en areaalwaarde, voorlopig nog niet helemaal bevredigend (belangrijke soorten als Liggend bergglas en Liggende asperge ontbreken bij voorbeeld). De 'soortenscore' per habitat werd bepaald volgens de techniek die ontwikkeld werd in DE LOOSE ET AL.. (1996) en PROVOOST & HOFFMANN. (1996).

Gebruiken we de 'EcoSysteemVisie-doelsoorten' als maat voor de floristische kwaliteit van het studiegebied dan kunnen wij concluderen dat de flora van "embryonale strandduinen" en "stuifduinen" niet opmerkelijk aan kwaliteit heeft ingeboet, al zijn er ongetwijfeld wel verschuivingen opgetreden. Een eventuele reële 'kwalitatieve vooruitgang' van de eerste habitat is mogelijkwerwijs te verklaren door een menselijke factor, nl. de aanwezigheid van rijshouthagen op het hoogstrand.

Ook de "grijze duinen" (mosduinen en droge tot mesofiele duingraslanden) zijn op het eerste zicht niet uitgesproken in waarde gedaald. Rekening houdend met een relatieve onderschatting van het aantal aanwezige soorten uit deze milieu's in de onderzoeksperiode < 1960 (in tegenstelling tot de freatofytenflora werd de historische xerofytenflora niet uitgebreid via herbarium- en literatuuronderzoek onderzocht door DE RAEVE *ET AL.* 1983) kan echter waarschijnlijk beter de flora van de jaren tachtig als referentie gehanteerd worden. In dat geval zijn er toch duidelijke aanwijzingen voor een kwalitatieve terugval van deze habitat.

Ook de "droge/mesofiele kruipwilgstruwelen" lijken kwalitatief niet zeer sterk aangetast, maar toch er is een duidelijke neerwaartse trend waar te nemen in vergelijking met de situatie in de eerste helft van de eeuw. De habitats "vochtige duinvalleien" en vooral "open water en oevers" vertonen echter een zeer alarmerende daling van de soortenscore, ook in vergelijking met de situatie van nog maar een 15-tal jaren geleden. Het is duidelijk dat het afwenden van het gevaar voor drinkwaterwinning in dit deel van de duinen op zich onvoldoende is geweest om de voorheen zo hoge floristische kwaliteit van de vochtige en natte milieu's te handhaven.

Opmerkelijk is verder dat ook vrijwel alle doelsoorten uit de habitats van "akkers en antropogene pioniersituaties en ruigten" uit het studiegebied zijn verdwenen. Dit heeft vermoedelijk te maken met het wegvallen van de oude agropastorale cultuur in de duinen.

Een voorlopig kleine kwalitatieve vooruitgang is waar te nemen in de flora van "struwelen" en "bossen". De veel opmerkelijker vooruitgang van de soortenscore van deze habitats wanneer alle soorten in beschouwing worden genomen duidt aan dat de opmerkelijke uitbreiding van het soortenassortiment en de ingenomen oppervlakte van struwelen en bossen zich in elk geval voorlopig niet echt vertaald heeft in een duidelijke vooruitgang van de floristische kwaliteit (qua vaatplanten) van deze habitats.

1.4.1.1.4. Evaluatie van de floristische herstelkansen van de historische graslandflora van het Hannecartbos

In 1914 beschreef MAGNEL met een voor die periode opmerkelijke detaillering een ca. 15 ha groot graslandencomplex tussen de Polderstraat en de toenmalige Karthuizerduinen. Vrijwel zeker betrof het hier de graslanden in de venige kom en op de vochtige strandvlaktezanden van het huidige Hannecartbos (zie Fig. VII.37). De flora van het complex werd opgesplitst naar diverse ecotopen: natte en minder 'moerassige' (= mesofiele) graslanden, een dreefberm, de boorden en het open water van enige sloten. Waarschijnlijk is de lijst niet voor 100% volledig (soorten als Harlekijn, Platte bies en Kruipend moerasscherm, die recent nog in de directe omgeving werden gevonden en naar alle waarschijnlijkheid ook voorkwamen in dit complex ontbreken b.v. in de lijst van MAGNEL en ook is er verdacht weinig overlap tussen de lijst van de natte en deze van de wat drogere graslanden (met desondanks abundant Pamassia!). Dit zou er kunnen op wijzen dat hun samenstelling achteraf enigszins kunstmatig werd gereconstrueerd. Toch kan deze beschrijving globaal genomen dienen als basis voor een floristische en vegetatiekundige reconstructie van de historische site. De nog veel oudere (begin 19e eeuw) opgaven van Tweehuizige zegge, Blonde zegge en Lange zonnedaauw kunnen ons misschien een blik op een eerder stadium in de vegetatie-ontwikkeling van het gebied, namelijk uit de periode voor de percelering en eerste ontginning van de depressie van het Hannecartbos tussen 1830 en 1850 (mogelijkwerwijs ook de periode dat de 'Beek-Zonder-Naam' haar huidige vorm kreeg). Vanwege enige onzekerheid rond betrouwbaarheid van deze

opgaven en de al met al te vage localisatie worden deze zeer oude opgaven hier echter verder niet gebruikt.

Op basis van de soortenlijsten en abundanties kunnen een aantal vegetatietypes min of meer worden gereconstrueerd:

1. Het natte, venige en mosrijke, waarschijnlijk periodiek geïnundeerde gedeelte van de graslanden werd gekenmerkt door Veenpluis, Padderus, Slanke waterbies, Watemavel, Kleine valeriaan, Egelboterbloem, Teer guichelheil, Moerasbasterdwederik, Gulden sleutelbloem, Brede orchis en veel van de gebruikelijke vochtminnende soorten van het Dotterbloemverbond (*Calthion pallistris*). Het betrof waarschijnlijk hooilanden. Deze vegetatie vertoont zeer veel overeenkomst met de door DE FOUCAULT (1984, tableau 48) uit Frankrijk beschreven "pré hygrophile oligotrophe" *Hydrocotylo-Juncetum subnodulosi* uit het "système alluvial arrière-littoral". Zeer sterk verarmde fragmenten hiervan zijn momenteel nog in de natte depressies van de hooilandjes van het Hannecartbos terug te vinden en kwamen tot voor een tiental jaren nog iets beter ontwikkeld voor in de hooilandjes van het Mariapark.
2. De mesofiele graslanden werden gekenmerkt door een groot aantal soorten van min of meer voedselrijke, mesofiele graslanden (*Arrhenatheretea*-soorten) in combinatie met een reeks van schraallandsoorten als Geelharte, Gewone vleugeltjesbloem, Pamassia, Tormentil, Gulden sleutelbloem, Slanke gentiaan, Echt duizendguldenkruid, Kleine ratelaar, Blauwe knoop, Zeegroene zegge, Trosdravik en Bevertjes. Het is hierbij waarschijnlijk dat een aantal vochtminnende graslandsoorten, zoals Watermunt, Grote kattestaart en Echte koekoeksbloem, kunstmatig uit de soortenlijst van de 'droge' graslanden is geweerd. Vermoedelijk betrof het weilanden of hooiweiden. Indien dit drogere grasland tot één type te rekenen was (wat niet zeker is) sloot het waarschijnlijk nauw aan bij het door SCHAMINÉE ET AL. (1996) beschreven *Rhinantho-Orchietum morionis*, een met Kamgraslanden verwant schraal hooiweidetype dat door hen tot het Dotterverbond wordt gerekend. Het is kenmerkend voor vrij 'jonge', vochtige zandige wad- en binnendingronden (o.a. Dijkwater en de Zoute & Zoete Haard op Schouwen-Duiveland en De Bol op Texel). Dit vegetatietype vertoont een opmerkelijke menging van soorten van schrale vochtige duinvalleien, matig voedselminnende vochtsoorten uit het Dotterverbond en soorten van drogere, voedselrijkere glanshaver- en kamgraslanden, met als kenmerkende soorten o.a. Kleine ratelaar en Harlekijn. Het is aannemelijk dat deze laatste soort - eind van de jaren zeventig nog massaal aanwezig in een vergelijkbaar grasland in de Monoblocduinen - vanwege haar vroege bloei door MAGNEL over het hoofd werd gezien. Over een kleine oppervlakte en beduidend verarmd komt dit graslandtype momenteel nog voor in het nabeweide noordoostelijke hooiland van het Hannecartbos (en fragmentair ook nog in de Oostvoorduinen), in de jaren zeventig was het nog goed ontwikkeld in diverse graslanden van het Mariapark, de Monoblocduinen en andere delen van het Oostvoorduincomplex. De in dit hooiland momenteel nog voorkomende hybridogene *Dactylorhiza*-populatie (in de lijst onder 'Brede orchis' geplaatst, maar feitelijk een hybridocomplex van deze en minstens één andere *Dactylorhiza*-soort) is mogelijkwerwijs een product van de historische 'storingen' en discontinuïteit in het beheer van dit graslandrelict, maar kan ook illustratief zijn voor de vrij unieke overgangspositie van dit tot op heden nog maar enkel uit Nederland vermelde vegetatietype.
3. In de dreef is naast de gewone soorten van voedselrijkere betreden graslanden (kamgraslanden *Cynosurion*) ook een duidelijk groepje soorten van vochtige betreden plaatsen aanwezig (Platterus -. Greppelrus, Zilverschoon, e.a.). Het wijst op de aanwezigheid van een vegetatie van het Zilverschoonverbond (*Lolio-Potentillion*). Begin jaren tachtig, werden in een vergelijkbaar milieu (berm van de Noordzeedreef) nog Platte bies (laatste groeiplaats in Vlaanderen) en Moeraszoutgras waargenomen. Het sterk begraasde en betreden weilandje achter de boerderij Levre draagt een vegetatie die vermoedelijk enige gelijkenissen vertoont met de vroegere dreefbegroeiing, met op de natste plaatsen o.a. Pijptorkruid en Schildereprijs.

4. De flora van oevers en open water is niet zeer soortenrijk of goed ontwikkeld, maar is mogelijkwerwijs niet volledig beschreven door MAGNEL (momenteel of recenter nog waargenomen soorten als Valse cyperzegge en Paarbladig fonteinkruid komen b.v. niet in MAGNEL's lijst voor). Op basis van de opgegeven soorten betrof het vooral eerder onvolledig ontwikkelde, meso- tot eutrofe verlandingsgemeenschappen (*Phragmitetalia* en *Nasturtio-Glycerietalia*) en waterplantengemeenschappen (*Potametea*). Momenteel zijn deze begroeiingen in het studiegebied, binnen en buiten het Hannecartbos, nog slechts zeer fragmentair ontwikkeld. In 1983 waren Rode Lijstsoorten als Grote boterbloem en Paarbladig fonteinkruid nog wel aanwezig in het Hannecartbos.

Ca. 65 van de 99 door MAGNEL (l.c.) vermelde soorten bezitten vrijwel zeker tot waarschijnlijk een langlevende diasporenbank. Bij optimaal habitattherstel is een terugkeer van deze soorten via reeds aanwezige kiemkrachtige zaden niet onmogelijk en in een aantal gevallen zelfs waarschijnlijk. Hun gunstige zaadbankkarakteristieken houden echter geen garantie op reële hervestiging in. In de tabel (bijlage 6) werden met ' de soorten aangeduid die in de recentste onderzoeksperiode niet meer in het studiegebied werden aangetroffen, (°) duidt de soorten aan die recent niet meer in het Vlaams Natuurreservaat Hannecartbos werden waargenomen.

Belangrijke (doel)soorten die eventueel vanuit de zaadbank de herstelde graslanden van het Hannecartbos zouden kunnen koloniseren zijn o.a. : Teer guichelheil, Blauwe zegge, Zeerus, Padderus, Geelhartje, Tor-mentil, Waterpunge. Waarschijnlijk geldt dit ook voor Slanke waterbies, Moerasbasterdwederik, Platte rus Gulden sleutelbloem en Sierlijke vetmuur. Wat de oevers en sloten betreft is er eveneens kans op hervestiging uit de lokale zaadbank voor Grote boterbloem, Waterpunge, Ruwe bies en Zannichellia en waarschijnlijk ook voor Drijvend fonteinkruid en zelfs voor Lidsteng.. Ongetwijfeld kunnen hieraan nog een aantal soorten toegevoegd worden, o.a. Platte bies en Kruipe moerasscherm.

Weinig of geen kans op hervestiging uit de zaadbank is er voor de graslandsoorten Bevertjes, Stijve ogentroost, Slanke gentiaan, Pamassia en waarschijnlijk ook Veenpluis, Blauwe knoop en Trosdravik. Bij de moerassoorten vallen Waterdrieblad en misschien ook Grote watereppe onder deze categorie. Binnen deze groep valt verder ook o.a. Harlekijn. Deze en andere potentiële graslandsoorten zijn voor hun vestiging in een eventueel hersteld hooilandcomplex van het Hannecartbos aangewezen op aanvoer van diasporen van buitenuit. Van enkele van deze soorten is bekend dat zij zich zonder al te veel moeite over middelgrote afstanden kunnen verbreiden (Stijve ogentroost, Pamassia, Harlekijn, ...). In zoverre er in een niet te verre omgeving nog levenskrachtige populaties van deze soorten aanwezig zijn, is ook voor deze soorten hervestiging niet onmogelijk. Voor andere (Slanke gentiaan, Waterdrieblad, Veenpluis, ...) moet de kans op spoedige, spontane hervestiging echter laag worden ingeschat.

Samenvattend kan gesteld worden dat, uiteraard op voorwaarde dat de vroegere abiotische toestand in essentie nog aanwezig is of kan hersteld worden, er een goede kans bestaat op een gedeeltelijk herstel van de rijke graslandflora zoals deze door MAGNEL (l.c.) is beschreven. Een totaal herstel is echter weinig waarschijnlijk. Het is eveneens niet onmogelijk dat bij het herstel van graslandvegetaties in het Hannecartbos voorheen onbekende soorten, soortencombinaties of vegetatiestructuren zullen optreden, met mogelijk minder gunstige overlevingskansen voor sommige uit een oude zaadbank opgeslagen taxa. De ervaringen met het een twintigtal jaren geleden waarschijnlijk bodemkundig sterk verstoorde (gefreezde) ratelaargraslandje in de noordoosthoek van het reservaat bieden in elk geval gunstige herstelperspectieven voor de graslanden (hooiweiden) op min of meer minerale, vochtige bodem. Volledig herstel in de oude MAGNEL-glorie van nat schraalland op venige bodem is minder waarschijnlijk, maar ontwikkeling van een waardevol graslandtype blijft zeer waarschijnlijk.

1.4.1.2. Mossen

Mossen vervullen in de duinen een belangrijke ecologische rol als pioniers. Een beperkt aantal soorten is in staat om onder niet te dynamische omstandigheden zand te fixeren, waarna door opstapeling van organisch materiaal bodenvormende processen op gang komen. Ook in secundaire duinvegetatie kunnen ze na verstroing bijdragen tot de zandfixatie; onder droge omstandigheden, waaronder mesofiel duingrasland moeilijk tot ontwikkeling komt, kunnen deze mosduinvegetaties lang standhouden. Vaak zijn dit soort vegetaties uiterst gevoelig voor verstoring (betreding) en kunnen zeer makkelijk terug verstuiven. Deze secundaire mosduinvegetaties zijn vaak rijk aan lichenen.

Binnen het studiegebied komen behalve *terrestrische* mossen, ook een groot aantal, op Vlaams niveau vaak zeldzame, *epifytische* mossen voor, die zich met name concentreren in de vochtigste delen van het Hannecartbos. Het betreft veelal aërohygrofytische soorten met hoge luchtvervuilingsgevoeligheid. Op de drogere geïsoleerde Vlierstruwelen komen specifieke mosgemeenschappen voor, die gedomineerd wordt door uiterst droogtetolerante soorten, met name een aantal Orthotrichaceae en een beperkt aantal pleurocarpen (VAN LANDUYT 1991).

Tijdens het veldwerk (augustus-september 1996) werden 26 terrestrische bladmostaxa en 2 levermostaxa aangetroffen. Tijdens een excursie in het gedeelte van het Hannecartbos dat eigendom is van de IWVA (november 1996) werden de zeldzame epifytische mossen *Tortula laevipila* (bladmos) en *Cololejeunea minutissima* (levermos) aangetroffen op een Canadapopulier. Van de laatste soort, die hier voor het eerst werd waargenomen in 1985 (Hoffmann 1985), is het Hannecartbos nog steeds de enige Vlaamse vindplaats.

De lijst met eigen waarnemingen werd aangevuld met de veel vollediger inventarisatiegegevens (zowel terrestrische als epifytische taxa) van HOFFMANN (1985, 1989, 1993), ROSSEEL (1985), BOGAERT (1986) en DUMON (1993). De taxonomische opvatting en nomenclatuur van TOUW & RUBERS (1989) (bladmossen) en VAN DEN BERGHEN (1981) (levermossen) werd gebruikt.

In Nederland werd een Rode Lijst opgesteld voor bedreigde mossen en lichenen (SIEBEL *et al.* 1992). 50 % van de Nederlandse mosflora werd in de Rode Lijst opgenomen. In afwachting van een Rode Lijst voor mossen en lichenen voor België (of Vlaanderen) werd de Nederlandse lijst gebruikt om een indicatie te geven van de bedreigingsstatus van de aangetroffen soorten (tabel 2, cf. ook 1.4.2.1).

Het aantal epifytische soorten was begin deze eeuw ongetwijfeld lager dan nu, gezien het ontbreken van geschikte forofyten (bomen, oud struweel) in het zeer open, via begrazing geëxploiteerde landschap.

Binnen het duinencomplex Ter Yde zijn het vooral de oude, gefixeerde, weinig betreden kalkrijke en kalkarme mosduinen (niet toegankelijke delen van Ter Yde, duingedeelte Hannecartbos), de bosaanplantingen (Hannecartbos), de mesofiele duingraslanden (vnl. Oostvoorduinen, bepaalde gedeelten van het voormalig Home G. Theunis) en de jonge vochtige pannes (verspreid over Ter Yde en de Zeebermduinen), die een aantal zeldzame en/of karakteristieke blad- en levermossen of lichenen bevatten.

Tabel 2. Blad- en levermossen en lichenen die vermeld staan in de Nederlandse Rode Lijst (SIEBEL et al. 1992) en die recent werden aangetroffen in het duinencomplex Ter Yde. Inventarisatiegegevens (alle daterend van na 1985) HOFFMANN (1985, 1989, 1993, ROSSEEL (1985), BOGAERT (1986) en DUMON (1993).

categorie 1 (bedreigd met verdwijning)

levermossen: *Cololejeunea minutissima*

bladmossen: *Thuidium abietinum*

categorie 2 (zeer kwetsbare soorten)

bladmossen: *Campylium stellatum*, *Cryphaea heteromalla*, *Orthotrichum tenellum*, *Ulota crispa*

categorie 3 (kwetsbare soorten)

levermossen: *Frullania dilatata*, *Metzgeria furcata*, *Radula complanata*

bladmossen: *Ulota phyllantha*, *Tortula papillosa*, *T. laevipila*

lichenen: *Usnea subfloridana*, *Physcia aipolia*

categorie 4 (potentieel bedreigde soorten)

bladmossen: *Pleurochaete squarrosa*

lichenen: *Parmelia perlata*

1.4.1.3. Algen

Algen worden in het duingebied voornamelijk aangetroffen in het oppervlaktewater en als symbiont met lichenen. Als vrijlevende epifyt wordt de uiterst algemene soort *Desmococcus olivaceus* aangetroffen.

In juni 1983 vond een algologisch onderzoek plaats in het kader van de vegetatiestudie door DE RAEVE et al. (1983), die op haar beurt werd uitgevoerd in het raam van de geplande waterwinning 'Ter Yde'. De resultaten werden als volgt samengevat (ODE RAEVE et al. 1983: 93):

Oostvoorduinen: Hannecartvijver

De fytoplanktonsamenstelling is op verschillende plaatsen in de vijver duidelijk verschillend. Het kwelwater heeft een invloed op de pH en het EGV, wat zich weerspiegelt in de fytoplanktonsamenstelling (waarnemingen van *Staurostrum polymorphum*, *Spirogyra* en *Cladophora*, deze laatste met veel epifytische diatomeeën). pH: 7,69-8,72; EGV (25 °C, µs/cm): 547-621.

Hannecartbos: Beek-zonder-Naam

Opvallend is de hoge rijkdom aan diatomeeën. Het EGV van de Beek-zonder-Naam is wel verschillend van plaats tot plaats, maar de fytoplanktonsamenstelling is vrij goed vergelijkbaar. pH: 7,50-7,78; EGV (25 °C, µs/cm): 580-1100

Ter Yde: jonge panne in de omg. van voormalig Home G. Theunis

Zeer soortenrijk en aanzienlijk verschillend van de overige bemonsterde oppervlaktewaters, wat wellicht gerelateerd is aan een lage trofiegraad (*Cosmarium reniforme* komt veel voor, weinig diatomeeën). pH zeer hoog (9,30); EGV (25 °C, µs/cm): 2000. Verder waarnemingen van kranswieren (*Characeae* spp.).

In een voedselarme poel in de Oostvoorduinen werden recent eveneens *Characeae* spp. aangetroffen. Kranswieren zijn vaak fosfaatarmoede-indicatoren (gerelateerd aan kalkrijkdom).

De jonge pannesystemen, de voedselarme poelen en de Beek-zonder-Naam kunnen als belangrijk voor de diversiteit van de algenflora in het duinencomplex worden beschouwd.

I.4.2. Fungi

I.4.2.1. Lichenen

Lichenen zijn zwammen, waarin algen of cyanobacteriën zijn ingesloten, en waarin beide partners mutualistische samenleven (vorm van symbiose). De zwam domineert functioneel en vormt de behuizing van het lichen; de ingesloten wiercellen leveren onder meer fotosyntheseproducten, die gebruikt worden door de zwampartner. De dominantie van de zwam maakt dat deze organismen in het zwammenrijk (Fungi) geplaatst worden.

Tijdens het veldwerk werden zeven taxa terrestrisch waargenomen. Deze beperkte lijst werd aangevuld met de reeds onder I.4.1.2 vermelde inventarisatiegegevens van HOFFMANN (1985, 1989, 1993), ROSSEEL (1985) en BOGAERT (1986) die geheel of gedeeltelijk ook betrekking hebben op de epifytische lichenen). Bij de samenstelling van de soortenlijst werd dezelfde systematische indeling en nomenclatuur als in HOFFMANN (1993) gehanteerd.

DE RAEVE *et al.* (1983: 75) stellen dat de structurele diversiteit in het Hannecartbos (met veel stervend en, staand tot liggend, dood hout en grote verschillen in lichtklimaat), met daarbij een permanent hoge luchtvochtigheid en een betrekkelijk hoge 'zuiverheidsgraad' van de lucht aanleiding gegeven heeft tot *plaatselijk weelderige epifytenvegetaties*. De epifytische lichenen (en mossen) van het Hannecartbos werden recent bestudeerd door DUMON (1993). Deze studie stelt dat *het Hannecartbos zonder twijfel een bijzonder rijk gebied is op het vlak van epifyten* (o.c.: 68), maar dat *enkele zeldzame lichenen die vroeger in het reservaat voorkwamen (in 1992) niet meer werden aangetroffen* (o.c.: 150). Er moet echter getwijfeld worden aan de volledigheid van haar inventarisaties. Persoonlijk onderzoek van één van de auteurs toont aan dat recent de meeste soorten, die werden vastgesteld in de jaren tachtig nog steeds aanwezig zijn. Soorten die recent niet meer werden aangetroffen (maar die ook makkelijk over het hoofd gezien worden) zijn *Ulotia phyllantha*. In kwantitatieve zin echter zijn het aantal goeiplaatsen van met name *Usnea* spp. Beduidend afgenomen ten opzicht van het begin van de jaren tachtig.

In Nederland werd een Rode Lijst opgesteld voor bedreigde mossen en lichenen (SIEBEL *et al.* 1992) 58 % van de lichenfunga werden de Rode Lijst opgenomen. Voor België (of Vlaanderen) werd nog geen Rode Lijst voor lichenen opgesteld (cf. I.4.1.2, tabel 2), waardoor we ons ook hier moeten beroepen op de Nederlandse Rode Lijst.

Het aantal epifytische soorten was begin deze eeuw wellicht lager dan nu, als gevolg van het ontbreken van geschikte forofyten (bomen, oud struweel) in het zeer open, onder meer door begrazing geëxploiteerde landschap. De terrestrische lichenenvegetaties waren begin deze eeuw anders samengesteld en vermoedelijk rijker dan nu. MASSART (1908a) toont foto's van gefixeerde duinen te Koksijde (genomen in de directe omgeving van de Hoge Blekker) met een lichenvegetatie bestaande uit o.a. *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *R. fraxinea*, *Hypogymnia physodes* en *Usnea hirta*. *Usnea* sp. werd recent slechts éénmaal terrestrisch waargenomen in het kustgebied en met name in de Oostvoorduin (in 1985, HOFFMANN, pers. med.). *Evernia prunastri* daarentegen wordt ook nu nog regelmatig terrestrisch aangetroffen (b. v. Westhoek, Ter Yde, Ijzermending). De achteruitgang van terrestrische lichenen is wellicht voornamelijk een gevolg van een combinatie van luchtvervuiling (vnl. met bepaalde stikstof- en zwaveloxiden, lichenen worden dan ook vaak gebruikt als bio-indicatoren voor luchtvervuiling; voor een overzicht zie Hoffmann 1993) en wellicht nog meer overmatige betreding. Juist vanwege een nog sterkere luchtvervuiling in het binnenland vertonen heel wat lichenen een duidelijke voorkeur voor het kustgebied. Hiebij speelt ook het bufferend effect van de kalkrijke jonge duinen een belangrijke rol. Het belang van het Hannecartbos voor het overleven van een aantal luchtvervuilingsgevoelige lichen- en mossoorten in Vlaanderen is, zeker gezien de zeldzaamheid aan kust- en polderbossen, niet te onderschatten. Overigens kunnen eventuele toekomstige polderbossen met

vergelijkbare luchtzuiverheid en luchtvochtigheid, onder mee voorzien als zgn. Stadsbossen in de directe omgeving van het Hannecartbos (Lenspolder en Zelte) maar ook in de omgeving van Veurne en Oostende (DUMORTIER et al 1997; DUMORTIER & HOFFMANN, 1997a,b). De recente verbetering van de luchtvervuilingstoestand in Vlaanderen mag een uitbreiding van de gevoelige soorten vanuit de kuststreek (kustbossen, plateau van Izenberge, zeepolderstreek) richting binnenland doen verwachten.

Tot besluit kan men stellen dat de meeste en bijzonderste lichensoorten in het duinencomplex Ter Yde worden aangetroffen in het Hannecartbos (vnl. epifyten) en in de weinig betreden (niet toegankelijke) mosduinen van Ter Yde (vnl. terrestrische soorten, samen met bijzondere terrestrische mossen).

1.4.2.2. Niet gelicheniseerde fungi

Fungi vervullen een uiterst belangrijke rol in de meeste ecosystemen. Zij dragen in zeer belangrijke mate bij tot de afbraak van organisch materiaal en onderhouden met heel wat 'hogere planten' een symbiotische relatie met betrekking tot de voedselvoorziening (mycorrhiza, zoals met Kruipwilg). Op wereldschaal zijn schattingen in de grootte-orde van 1.500.000 soorten geen uitzondering meer (HAWKSWORTH 1991; RAMMELOO 1994), waaruit valt af te leiden dat deze organismengroep (het Rijk van de Fungi) een belangrijke bijdrage levert tot de totale biodiversiteit. Desalniettemin is hierover binnen het studiegebied weinig gekend, zeker wat betreft de diversiteit aan microfungi. Dit is overigens een algemene lacune in concrete kennis omtrent de biodiversiteit van specifieke gebieden. De vraag is daarbij of dit ook noodzakelijk is; belangrijker is meer te weten te komen over de functionele ecologie van deze organismengroepen en hun belang voor het ecosysteem. Boutade daarbij is dat ze een belangrijke impact hebben op onder meer de koolstofcyclus, doordat een groot aantal soorten tot de afbrekers van dood organisch materiaal behoren. Maar ook mutualistische levensvormen zijn uiterst belangrijk, denk maar aan de vele mycorrhiza's. Binnen de soortengarnituur van het duinecosysteem zijn een zeer groot aantal hogere planten op één of andere manier geassocieerd met mycorrhizavormende fungi.

Momenteel is enkel een soortenlijst van de fungi van het VNR Hannecartbos ter beschikking (VANDER VEKEN 1997). De gegevens met betrekking tot de andere deelgebieden van het duinencomplex zijn schaars of ontbrekend.

De kalkrijke mesofiele duingraslanden in de omgeving van het kerkhof van Oostduinkerke (Oostvoorduin) staan bekend als 'Wasplatengrasland', wegens het voorkomen van vijf taxa uit het geslacht *Hygrocybe*, nl.: *H. conica*, *H. glutinipes*, *H. insipida*, *H. virginea* en *H. virginea* var. *fuscescens* (WALLEYN 1995). Wasplaten kunnen gebruikt worden als bio-indicatoren. Wanneer verschillende soorten samen aangetroffen worden, zoals in een gedeelte van de Oostvoorduin, dan indiceert dit een waardevol schraal grasland, dat meestal erg soortenrijk is. Deze laatste zijn, vooral door overbemesting, in Vlaanderen erg zeldzaam geworden.

DE RAEVE *et al.* (1983: 38, 70) vermelden het voorkomen van *Phallus hadrani* in open helmduinvegetaties in de Plaatsduinen (waarschijnlijk de enige regelmatige vindplaats in Vlaanderen !) en *Inocybe serotina* in de sterk overstoven kruipwilstruwelen in het duinencomplex..

BILLIAU (1992: 222) somt als typische duinfungi *Geastrum* spp. (zeker gekend van de Oostvoorduin, cf. DE RAEVE 1980, veelal *G. fimbriatum* en *G. triplex*) en *Tulostoma brumale* op. Deze laatste soort, die op heel wat plaatsen in Ter Yde vaak zeer talrijk is aan te treffen, is in een groot aantal Europese landen een bedreigde soort (ARNOLDS 1989: 85). Andere soorten zoals *Hirneola auricula-judae* en

Phellinus hippophaecola komen veel in de duinstreek voor omdat hun gastheer (resp. Gewone vlier en Duindoorn) er algemeen is (LANGEVELD & HEMERIK 1992: 102).

ARNOLDS (1989) stelde voor de bedreigde Nederlandse macrofungi een Rode Lijst op. 28 % van alle soorten die in Nederland voorkomen werden in de lijst opgenomen. Er worden een vijftal categorieën onderscheiden: van uitgestorven (= categorie 0) tot potentieel bedreigd (categorie 4).

In het duinencomplex Ter Yde (in hoofdzaak gegevens m.b.t. het VNR Hannecartbos) komen .. soorten voor ($\pm$.. % van het totale aantal) die in de Nederlandse Rode Lijst opgenomen werden (tabel 3).

Tabel 3. Niet gelicheniseerde fungi die vermeld staan in de Nederlandse Rode Lijst (ARNOLDS 1989) en die recent werden aangetroffen in het duinencomplex Ter Yde.

categorie 2 (sterk bedreigd):	<i>Hygrocybe reai</i>
categorie 3 (bedreigd):	<i>Hygrocybe acutoconica</i> , <i>H. insipida</i> , <i>H. psittacina</i> , <i>Mycena adonis</i> , <i>Ramaria flaccida</i> , <i>Rhodocybe popinalis</i> , <i>Tulostoma brumale</i>
categorie 4 (potentieel bedreigd):	<i>Geastrum coronatum</i> , <i>Inocybe aeruginascens</i> , <i>I. dunensis</i> , <i>Leptoglossum muscigenum</i> , <i>Rhodotus palmatus</i>

Er kan gesteld worden dat binnen het duinencomplex Ter Yde voornamelijk de oude vochtige duinvalleien, de mesofiele duingraslanden, de kruipwilgstruwelen en de droge mosduinen een aantal zeldzame en/of karakteristieke soorten fungi bevatten. De reeds onder I.4.2.1 vermelde structurele diversiteit in het Hannecartbos (met veel afstervend en dood hout) draagt ongetwijfeld eveneens in belangrijke mate bij tot de fungadiversiteit in het studiegebied.

I.4.3. Fauna

I.4.3.1. Inventarisatie

Broedvogels werden geïnventariseerd in de periode 1990-1996. In 1991 werden integrale gebiedstellingen uitgevoerd in Ter Yde, Plaatsduinen en de Oostvoorduin. In 1994 werden de zeebermduinen en het Hannecartbos integraal geïnventariseerd. De bijzondere broedvogels (cf. VLAVICO & IN, 1994) en de Roodborsttapuit werden respectievelijk vanaf 1994 en vanaf 1990 in alle onderzochte gebieden gekarteerd. Het veldwerk en de interpretatie gebeurde steeds conform de SOVON-methodes van HUSTINGS *et al.* (1985). Resultaten werden reeds gepubliceerd in BONTE (1994a), BONTE (1994b), DEBRUYNE (1994), DEVOS & ANSELIN (1996). RAPPÉ & HERROELEN (1963) vermelden gegevens van broedende strandvogels in de jaren '60.

Zoogdieren werden geïnventariseerd in de Oostvoorduin (BONTE 1994d) en in het Hannecartbos (SLOSSE 1996).

Gegevens omtrent de *herpetofauna* werden gebundeld in VERSCHOORE (1993) en SLOSSE (1996). Wat de invertebraten betreft geeft SLOSSE (1996) een overzicht van o.a. de *Carabidae*, *Heteroptera*, *Lepidoptera*, *Mollusca*, *Odonata*, *Opiliones*, *Orthoptera* en *Syrphidae* van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos. Groepsgerichte inventarisaties zijn terug te vinden in BAERT *et al.* (1990) (*Araneae*, Hannecart), DESENDER *et al.* (1991) (*Carabidae*, Oostvoorduin), SLOSSE (1992) (*Araneae*, *Carabidae*, *Opiliones*, Oostvoorduin), BONTE (1992) (*Lepidoptera*, duinen Westkust), DECLEER & DEVRIESE (1992) (*Orthoptera*, duinen Vlaamse kust), DESENDER (1993) (*Carabidae*, Ter Yde), MAELFAIT (1993) (*Araneae*, Ter Yde), SLOSSE (1993) (*Opiliones*, Ter Yde), BONTE (1994c) (*Odonata*, duinen Westkust), BONTE (1997) (*Lepidoptera*, duinen Westkust), BONTE & HENDERICKX (1997) (*Araneae*, Hannecart) en BONTE *et al.* (in voorb.).

I.4.3.2 Avifauna

De onvolledige soortenlijst (bijlage 10) telt momenteel 103 soorten, waarvan er 57 als regelmatige broedvogel kunnen worden bestempeld. Vijf onregelmatige broedvogelsoorten (Velduil - *Asio flammea*, Nachtzwaluw - *Caprimulgus europaeus*, Houtsnip - *Scolopax rusticola* en Boomklever - *Sitta europaea*) kwamen er de laatste jaren tot broeden. Enkel van de Velduil is geweten dat hij er vroeger tot broeden kwam. Het is immers een soort van open, rustige terreinen die in de jaren '70 in het duingebied broedde waar momenteel het vakantiedorp Sunparks gelegen is. In 1994, 1995 en in 1996 werd de soort gedurende het broedseizoen in de Oostvoorduin waargenomen. Slechts in 1996 betreft het een zeker broedgeval. Ook van de Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*) werden territoria vastgesteld in de Oostvoorduin in 1994 (2) en 1995 (1). De Nachtzwaluw is een schaarse broedvogel van droge zandige terreinen nabij bosranden, op heiden, op kapvlakten en in duinen, die in Vlaanderen vanaf 1930 sterk in aantal afnam (MATHÉ 1989). In de kuststreek werd hij in 1993 eveneens territoriaal opgemerkt in de duinbossen van De Haan-Wenduine en in de Zwinbosjes te Knokke-Heist. De Houtsnip (*Scolopax rusticola*) en de Boomklever (*Sitta europaea*) zijn typische broedvogels van bossen die zich recent in de kuststreek hebben gevestigd. Beide soorten zijn betrekkelijk algemeen in de bosstreek van Brugge (DE SCHEEMAEKER & LUST 1996). Ook aan de Oostkust zijn de Houtsnip (*Scolopax rusticola*) (Zwinbosjes) en de Boomklever (*Sitta europaea*) (Zwinbosjes, Duinbossen De Haan) recente broedvogels (DE SCHEEMAEKER & LUST l.c.).

De Blauwe reiger (*Ardea cinerea*) is een derde soort die toeneemt en zijn broedareaal sedert de jaren '60 sterk uitbreidde (DEVOS & ANSELIN 1996). De recente vestiging (sedert 1990), met in 1997 22 broedparen, is niet verwonderlijk aangezien de soort in het Hannecartbos uitstekende nestgelegenheid kon vinden.

Ook Sperwer (*Accipiter nisus*) en Boomvalk (*Falco subbiteo*) broeden in Hannecartbos sinds 1991.

Verdwenen broedvogels zijn de Strandplevier (*Charadrius alexandrius*) en de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*). De eerste kwam in de zeebermduinen nog tot broeden in 1962 (J. Hublé in RAPPÉ & HERROELEN 1963), terwijl de Tapuit nog tot eind de jaren '80 broedde in Ter Yde en de Oostvoorduinen. Beide soorten zijn duidelijk verdwenen onder invloed van de steeds toenemende recreatie (Zeebermduinen, Ter Yde) en verdere verruiging van de duingebieden. Volgens DEVILLERS *et al.* (1988) zou de achteruitgang van de Tapuit mede te wijten zijn aan de drastische achteruitgang van de konijnenpopulaties door myxomatose, waardoor het aantal konijnenholen (broedplaats) verminderde, en het open grasland versneld ging toegroeien.

Andere zeldzame of door achteruitgang sterk bedreigde broedvogels van open terreinen zijn de Boompieper (*Anthus trivialis*), Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*), Patrijs (*Perdix perdix*) en Veldleeuwerik (*Alauda arvensis*).

Soorten van struwelen zijn zeer goed vertegenwoordigd: Tortel (*Streptopelia turtur*), Grasmus (*Sylvia communis*), Braamsluiper (*Sylvia curruca*), Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*), Fitis (*Phylloscopus troglus*) in de duinen en Zwartkop (*Sylvia atropilla*), Winterkoning (*Troglodytes troglodytes*), Tjiftjaf (*Phylloscopus collybita*), Grote bonte specht (*Dendroscopus major*) en Wielewaal (*Oriolus oriolus*) in het Hannecartbos.

1.4.3.3 Zoogdieren

In totaal werden 20 soorten waargenomen (zie bijlage 11), waarvan de Vos (*Vulpes vulpes*) en de Eikelmuis (*Eliomys quercinus*) de zeldzaamste zijn aan de kust.

De Vos bereikte in 1991 opnieuw de Belgische kust (RAPPÉ ET AL 1996: 195), een gebied waar hij lange tijd ontbrak en dat vanuit relatief verafgelegen gebieden geherkoloniseerd moet worden; deze belangrijke predator is de laatste jaren op regionale schaal sterk in expansie en werd in mei 1991 tweemaal waargenomen in de Oostvoorduinen; daarna werd ze er niet meer opgemerkt. De sterke versnippering en het dichte weggennet van het duingebied zou een limiterende factor kunnen zijn voor permanente vestiging. Het feit dat de actieradius van de Vos ongeveer 15 km bedraagt (LANGE *et al.* 1986) belet de soort nochtans niet in sterk geurbaniseerde gebieden te overleven, waardoor het zelfs voor de sterk versnipperde Vlaamse kustduinen gerechtvaardigd lijkt te veronderstellen dat de soort zich opnieuw permanent zou kunnen vestigen. Aaneengesloten duingebieden als het Ter Yde-duinencomplex zijn hiervoor zeer aantrekkelijk, hoewel de dichte omwoning gecombineerd met de algemeen nog steeds vrij negatieve houding van de mens ten aanzien van de Vos dan weer sterk limiterend kunnen zijn.

Het Konijn (*Oryctolagus cuniculus*) had en heeft een zeer belangrijke invloed op de bodem en vegetatie van de kustduinen. Konijnen werden tijdens de Middeleeuwen (vanaf de tweede helft van de dertiende eeuw) vanuit het Middellandse Zeegebied (Spanje, Zuid-Frankrijk) bij ons ingevoerd (TACK *et al.* 1996, VAN DER FEEN 1963), in eerste instantie in gesloten 'konijnenwarandes', later ook in de 'vrije wildbaan'. Aan het einde van de 14de eeuw waren ze wellicht reeds algemeen (VAN STEERTEGEM 1982). Wel wordt soms gesteld (o.a. V. Westhoff, mond. med.) dat ook zonder de hulp van de mens het Konijn uiteindelijk wel tot in onze streken zou zijn doorgedrongen. Tot de 18de eeuw werden de konijnen beschermd omwille van de jacht (vlees, pels). Vanaf de 19de eeuw, met de privatiseringen en de stijgende landbouwontginning van de duinen, werd het konijn als schadelijk beschouwd en met alle mogelijke middelen bestreden. In het begin van deze eeuw nam het konijn opnieuw in aantal toe. Vanaf de eerste helft van de jaren vijftig echter slonken de konijnenpopulaties sterk vanwege de virale ziekte myxomatose; in Nederland werd lokaal tot 99 % van de populatie

(SLINGS 1994) hierdoor getroffen. Het wegvallen in deze periode van deze laatste ingrijpende vorm van begrazing (na het stopzetten van de agropastorale begrazing) was meteen het startsein voor een onbeperkte en versnelde uitbreiding van struweel (met Duindoorn op kop) en bos binnen de duinen. Na de grote myxomatoseplaag van de jaren vijftig kende de konijnenpopulatie aan de Westkust echter nog grote fluctuaties met zeer hoge dichtheden in de eerste helft van de jaren zeventig, gevolgd door een periode van lage konijnenstand (DE RAEVE 1991: 18). Het effect van de recentere VHS-ziekte is nog onbekend voor de Vlaamse kustduinen, maar veroorzaakte in Nederland opnieuw sterke dalingen in de konijnenstand. Opvolging van de konijnenstand is cruciaal voor het opvolgen van de impact ervan op de vegetatie-ontwikkeling.

Toch stelt DE RAEVE (1991) dat het konijn op langere termijn in geen enkel geval de grote trends in de vegetatie-ontwikkeling (b. v. verstruweling, verbossing) kan tegengaan. De konijnen blijken ook nauwelijks in staat om verruigde of verstruweelde duingrasland- of mosduinvegetaties in hun oorspronkelijke staat te herstellen.

VAN STEERTEGEM (1982) onderzocht de invloed van konijnenbegrazing op enkele duingraslanden in de Oostvoorduin. Daaruit bleek dat de soortenrijkste duingraslanden een middelmatige tot lichte begrazing kenden. Onder- of overbegrazing leidde tot een daling van de soortenrijkdom. Dit is analoog met de bevindingen van ZEEVALKING & FRESCO (1977) voor de duinvegetatie van Schiermonnikoog. VAN STEERTEGEM (1982) stelt verder dat de invloed van begrazing op de vegetatie groter was dan die van bemesting of graafactiviteiten. Verder bleek de begrazing vrij selectief te gebeuren, en waren er seizoenale veranderingen in de voedselkeuze. Zo was er in de zomer een voorkeur voor grassen, terwijl in de winter ook houtige planten (o.a. Kruipwilg) gegeten werden.

Over de invloed van het Konijn (en begrazing in het algemeen) op de bodemontwikkeling is weinig bekend. DE RAEVE (1991) vermeldt dat zware overbegrazing en ondermijning van oude duingraslanden te Groenendijk (Oostvoorduin) leidde tot verbrokkeling van de humuslaag, waarna het grasland vervangen werd door sterk ruderaal getinte mosduinen en/of duinroosvegetaties. Een vergelijkbare evolutie doet zich momenteel voor in het graslandgebied in de ZW-hoek van het Hannecartbos. Daarnaast zijn konijnen, door hun graafactiviteiten, verantwoordelijk voor de aanvoer van kalkrijk zand aan de oppervlakte, wat interessant is voor pionierende mosduinvegetaties. Oude konijnepijpen die later overstoven worden, fungeren als wortelkanalen en vergemakkelijken zo de vestiging van latere vegetaties (AMPE 1991). Verlaten konijnenholen kunnen bovendien dienst doen als nestplaats voor holenbroedende vogels zoals Tapuit en Bergeend.

De Eikelmuis (*Eliomys quercinus*) werd eind jaren zeventig voor het eerst waargenomen aan de Belgische Westkust, vermoedelijk na migratie vanuit Noord-Frankrijk, waar de soort algemeen is (FOURNIER 1997). In het voorjaar van 1997 werd bij beheerswerken in het natuurdomein 'Home G. Theunis' nog een winterslapende Eikelmuis aangetroffen. Met de toenemende verbossing van de kuststreek zal deze soort de komende jaren vermoedelijk meer waargenomen worden.

1.4.3.4. Herpetofauna

De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 12. In de duinen van Ter Yde komen met zekerheid 5 soorten amfibieën en 1 reptiel voor. Vooral de poelen van de Oostvoorduin zijn (waren?) rijk aan amfibieën. De Kleine watersalamander (*Triturus vulgaris*), de Gewone pad (*Bufo bufo*), de Groene kikker (*Rana esculenta*) en de Bruine kikker (*Rana temporaria*) zijn algemeen te noemen voor Vlaanderen (BAUWENS & CLAUS 1996). De Rugstreeppad (*Bufo calamita*), de Kamsalamander (*Triturus cristatus*) en de Levendbarende hagedis (*Lacerta vivipara*) zijn opgenomen in de Vlaamse Rode Lijst van de amfibieën en reptielen (BAUWENS & CLAUS l.c.).

De Rugstreeppad (*Bufo calamita*) is zeldzaam in Vlaanderen en komt enkel voor in de kuststreek en op enkele zandige terreinen in het binnenland. DE FONSECA (1980) trof 17 paaiplaatsen aan langs de

kust. Hij vermeldt tevens dat verschillende paaiplaatsen bedreigd zijn door verdroging ten gevolge van de drinkwaterwinning in de duinen. De Rugstreeppad heeft een late paaiperiode (mei-juni) wat ze nog gevoeliger maakt voor sterke grondwaterdalingen in het voorjaar. De soort heeft bovendien sterk te lijden onder de toegenomen versnippering van de Belgische duinen (DE SAEDELEER *et al.* 1991). In 1995 werd de soort nog waargenomen in de jonge panne achter het voormalige home Theunis en in 1997 werd zij aangetroffen in versgegraven veedrinpoelen in hetzelfde terrein. Een tweede relictpopulatie is nog te vinden in de Oostvoorduin, waar ze een bomput met een zandige oever als paaiplaats gebruikt(e).

De Kamsalamander (*Triturus cristatus*) komt in West-Vlaanderen vooral voor in het zuidwesten en in de kuststreek, voor zover geschikte paaiplaatsen aanwezig zijn (BAUWENS & CLAUS 1996). DE SAEDELEER *et al.* (1991) noemen de soort algemeen voor de Belgische Westkust. Volgens VERSCHOORE (1993) is de populatie van de Kamsalamander in de Oostvoorduin stabiel. Vermoedelijk is de soort sedert 1993 echter sterk achteruit gegaan (uitgestorven?) door het verloren gaan van geschikte poelen in zowel de Oostvoorduin als in de rest van het Ter Yde gebied (dichtslibben door o.a. overbemesting en vertrappeling). De stelling dat de reigerkolonie in het nabijgelegen Hannecartbos een negatieve invloed heeft op de populatie van Kamsalamanders (en andere amfibieën) in het studiegebied blijft ter studie.

De Levendbarende hagedis (*Lacerta vivipara*) is vooral aan te treffen in vochtige heide, open plekken in bossen, duinen en heischrale graslanden (BAUWENS & CLAUS 1996). DE SAEDELEER *et al.* (1991) stellen vast dat de grootste dichtheden voorkomen op de zuidgerichte binnenhellingen van de zeereepduinen. Volgens VERSCHOORE (1993) zou de soort tussen De Panne en Nieuwpoort een sterke achteruitgang kennen en in marginale populaties voorkomen in de Oostvoorduin en de duinen van Ter Yde. De afname van open zonnige plaatsen door de toegenomen verstruweling is wellicht één van de belangrijkste oorzaken van de achteruitgang. Ook BAUWENS & CLAUS (l.c.) vermelden de noodzaak aan afwisselend dichtbegroeide en open plekken.

1.4.3.5 Entomofauna

1.4.3.5.1. Orthoptera - Rechtvleugeligen

De sprinkhanenfauna van het Ter Yde gebied telt 16 soorten (Bijlage 13). Daarvan zijn er een viertal zeldzaam in Vlaanderen. Het Zuidelijk Spitskopje (*Conocephalus discolor*) is een zuidelijke soort die de laatste jaren zijn areaal sterk noordwaarts uitbreidde en in de zomers '95 en '96 overal in Vlaanderen algemeen was. Bedreigde soorten in de duinen zijn de Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulea*), de Duinsabelsprinkhaan (*Platycleis albopunctata*), het Zanddoortje (*Tetrix ceperoi*) en het Schavertje (*Stenobothrus stigmaticus*). Twee soorten zijn zeldzaam nl. Kustsprinkhaan (*Chorthippus albomarginatus*) en Knopsprietje (*Myrmeleotettix maculatus*). Vooral voor het Zanddoortje en het Schavertje lijkt de zaak ernstig. Het Zanddoortje is een soort van voornamelijk pionierende natte pannes die in het gebied enkel voorkomt in de Plaatsduinen, in het duingebied van Theunis en het duin van Hannecart. Dichtgroeien van de pannen betekent stevast het einde voor deze soort. Voor het Schavertje is de situatie evenwel nog kritieker: ze werd tot nog toe enkele aangetroffen op de kortgrazige kopjes van de Oostvoorduin. Toenemende vergrassing en recreatie zorgen echter voor een sterke degradatie van dit habitat.

1.4.3.5.2. *Lepidoptera* - Vlinders

In de de duinen van Ter Yde werden tot nu toe 28 soorten dagvlinders waargenomen (zie bijlage 14). De meeste soorten zijn in Vlaanderen weinig zeldzaam tot vrij algemeen. Van de regelmatig waargenomen soorten werden de Heivlinder (*Hipparchia semele*), Kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*) en het Bruin blauwtje (*Aricia agestis*) opgenomen in de Rode Lijst van de dagvlinders van Vlaanderen. De Kleine parelmoervlinder werd als uitgestorven beschouwd in Vlaanderen. Recent onderzoek wees uit dat de soort zowel in de Westhoek als in Ter Yde in een vitale populatie aanwezig is (BONTE 1997). Ook van de Heivlinder en het Bruin blauwtje herbergt het Ter Yde gebied nog flinke populaties. Schattingen in 1996 wezen op een populatie van minstens 60 exemplaren van het Bruin Blauwtje, gespreid over de Oostvoorduin en Home G. Theunis. De Heivlinder kwam met 60-80 exemplaren voor in de blonde duinen van Theunis-Plaatsduinen en Zeebermduin. Beide soorten worden bedreigd door het verlies aan ruimtelijke variatie (BONTE 1992), hoewel de voedselplanten van de rupsen in grote populaties aanwezig zijn (Buntgras - *Corynephorus canescens*, Fijn schaapgras - *Festuca filiformis* voor Heivlinder en Duinviooltje - *Viola curtisii* voor de Kleine parelmoervlinder).

1.4.3.5.3. *Odonata* - Libellen

De soortenlijst van de libellen telt 15 soorten (Bijlage 15). Libellen zijn voor hun voortplanting en larvale ontwikkeling aan permanent water gebonden. De volwassen dieren zijn dan ook meestal waar te nemen in de omgeving van plassen of andere vochtige milieus.

De bijzonderste soort die het duinencomplex van Ter Yde werd waargenomen is *Sympecma fusca*, een soort die opgenomen is in de Rode Lijst van de Libellen van Vlaanderen (DE KNIJF & ANSELIN 1996). Ze overwintert als adult en verkiest zonnige, ondiepe plassen die snel kunnen opwarmen (zoals natte duinpannen). De waarnemingen langs de kust slaan waarschijnlijk op zwervers (goede aeronaut ?). Permanente aanwezigheid is momenteel zo goed als uitgesloten door het ontbreken van permanente ondiepe plassen. Enkel de grote vijver in het Hannecartbos (privé) herbergt belangrijke populaties van enkele minder algemene soorten: *Chalcolestes virides*, die ook in het omliggende duingebied waargenomen kan worden, *Erytromma viridellum* en *Enallagma cyathigerum*. De andere soorten zijn min of meer algemeen te noemen in de kuststreek (ANSELIN *et al.* 1993; BONTE 1994).

In 1997 vestigden zich nog twee zeldzame mediterrane soorten in het gebied: *Lestes barbarus* in de recent gegraven en afgeplagde duinpannen in Ter Yde (Bonte *et al.*, 1997) en *Crocothemis erythraea* in de Hannecartvijver en de Oostvoorduin.

1.4.3.5.4. *Coleoptera*, *Carabidae* - Loopkevers

Het voormalige Theunis-domein werd het grondigst geïnventariseerd (bijlage 16). Er werden in totaal 50 soorten gevangen (DESENDER 1994), waarvan enkele van bijzonder faunistisch belang zijn (tien waargenomen soorten werden opgenomen in de Rode Lijst van de Loopkevers van Vlaanderen: DESENDER *et al.* 1995). Gevangen soorten die opgenomen zijn in de categorie 'Zeldzaam' zijn in principe enkel gekend van de kustduinen of kalkgraslanden in het zuiden van het land (*Amara lucida*, *Amara tibialis*, *Bradycellus distinctus*, *Licinus depressus*). *Harpalus servus* staat te boek als 'Kwetsbaar' en *Harpalus vernalis* als 'Bedreigd'. Deze laatste werd na 1950 nog slechts op twee andere plaatsen in ons land waargenomen.

Ook in de Oostvoorduin komen vele typische graslandsoorten (incl. enkele Rode Lijst soorten) voor.

Het Hannecartbos herbergt naast soorten van duinen ook typische hygrofiele soorten. Volgens slosse (1996) is het aantal typische bossoorten bijzonder laag (*Agonum fuliginosus*, *Badister sodalis*, *Bembidion unicolor*, *Badister bipustulatus*, *Notiophilus biguttatus*). De jonge leeftijd van het bos zal daar wel niet vreemd aan zijn. Drie Rode Lijst soorten (zeldzaam) werden gevangen op het mosduin: *Harpalus servus*, *Licinus depressus* en *Masoreus wetterhalli*.

In de Zeebermduinen kwamen duidelijk minder soorten voor. *Amara eurynota*, *Bembidion lunulatum*, *Calathus mollis* en *Masoreus wetterhalli* zijn ook hier de Rode Lijst soorten.

Op het hoogstrand kunnen we *Bembidion pallidipenne* aantreffen, een met uitsterven bedreigde soort in Vlaanderen (DESENDER *et al.* l.c.).

1.4.3.5.5. Araneae - Spinnen

De voorlopige lijst van de spinnen van het studiegebied telt momenteel 167 soorten (bijlage 17). Dit iets meer dan een vierde van de Belgische fauna. De voor het natuurbehoud belangrijkste soorten zijn die van de mosduinen, pionierende duinpannen, open natte duinpannen en kalkgraslanden (zie BONTE & MAELFAIT, in voorb.).

Typische voor het natuurbehoud belangrijke soorten van de kortgrazige mosduinen in zowel de Oostvoorduin, Hannecart en Ter Yde zijn: *Alopecosa barbipes*, *Alopecosa fabrilis*, *Argenna subnigra*, *Ceratinopsis romana*, *Drassodes cupreus*, *Drassodes lapidosus*, *Mastigusa arietina*, *Metopobactrus prominulus*, *Pardosa monticola*, *Pelecopsis nemoralis*, *Trichopterna cito*, *Typhlocrestus digitatus*, *Walckenaeria styliifrons* en *Zelotes electus*. *Alopecosa fabrilis*, *Ceratinopsis romana* en *Walckenaeria styliifrons* zijn uiterst zeldzaam in Vlaanderen en zijn ook in Europese context sterk bedreigd. BONTE *et al.* (in voorb.) wijzen op het belang van korte begraasde mesofiele graslanden voor het behoud van deze soorten. Grote oppervalkten korte graslanden vertonen echter een verarming van de arachnofauna door het ontbreken van ruige structuren voor de overwintering en de ontwikkeling van een groot aantal typische soorten.

In de natte open duinpannen zijn vooral *Agroeca lusatica* (op Europese schaal bedreigd), *Agroeca proxima*, *Arctosa leopardus*, *Haplodrassus dalmatensis*, *Oxyptila atomaria*, *Oxyptila sanctuaria* (zuidelijke soort) en *Pelecopsis nemoralis* van groot belang voor het natuurbehoud in Vlaanderen. In het hooiland van Hannecart vinden we trouwens nog een andere soort van natte (venige) habitats: *Ceratinopsis stativa*. Dit is een duidelijke relictsoort van het vroegere moerassige en onbeboste Hannecartgebied, die in Vlaanderen slechts hier en in het Zwin-reservaat werd gevonden (BAERT 1996).

In de ruigere graslanden van het Ter Yde-gebied vinden we minder zeldzame soorten en meer spinnen die ook in de rest van Vlaanderen algemener zijn. Uitzonderingen zijn *Tibellus maritimus*, *Thanatus striatus* en *Xysticus erraticus*, thermofiele soorten die typisch zijn voor thermofiele graslanden aan de kust en in de Kempen (*X. erraticus*).

Het Hannecartbos herbergt net zoals bij de *Carabidae* weinig typische bossoorten. Enkele arboricole soorten die zeldzaam zijn aan de kust (maar veel algemener in de rest van Vlaanderen) zijn *Araniella cucurbitina*, *A. opisthographa*, *Clubiona pallidula*, *Marpissa muscosa* en *Philodromus praedatus*. Andere typische bossoorten zijn *Gongylidium rufipes*, *Pelecopsis radicola* (zeer zeldzame soort van bronbossen), *Macrargus rufus*, *Linyphia hortensis* en *Walckenaeria incisa* (zeer zeldzaam in loofbossen). Het merendeel van de soorten in het bos in het omliggende duingebied heel abundant in de vochtige Duindoornstruwelen (o.a. *Ceratinella brevis*, *Ceratinella brevipes*, *Pirata hygrophilus*, *Robertus lividus* en *Walckenaeria accuminata*).

Langs de zeereep domineren dan weer soorten die typisch zijn voor al dan niet stabiele helmduinen: *Agroeca cuprea*, *Arctosa perita*, *Clubiona similis*, *Ero aphana*, *Micaria romana*, *Philodromus fallax*, *Synagelis venator*, *Xerolycosa miniata* en *Zelotes longipes*. Met uitzondering van *S. venator* en *Z. longipes* (ook in de Kempen) zijn het één voor één typische kustsoorten die uiterst zeldzaam zijn in Vlaanderen.

I.4.4. Andere organismen

Naar andere organismen zoals o. m. protisten en prokaryoten werd nog geen onderzoek verricht. Prokaryoten (bacteriën en blauwwieren) vervullen nochtans een belangrijke ecologische rol. Duindoorn en Els bijvoorbeeld vertonen symbiontische relaties met stikstofbacteriën, die door hun N-bindend vermogen een belangrijke bijdrage leveren tot de voedselvoorziening van beide houtige planten. Heel wat bodemprocessen worden, behalve door de microfungi, in sterke mate bepaald door bodembacteriën ('bodemflora').

Niet alleen vervullen bacteriën een ecologische sleutelrol, volgens recent onderzoek (HOLMES 1996: 9-19) zouden zij ook het leeuwenandeel uitmaken van de (micro)biologische diversiteit op aarde, wat allicht een gevolg is van hun uitzonderlijk grote genetische plasticiteit. Het aantal 'soorten' op aarde wordt door sommigen reeds op tientallen miljoenen geschat. Hoeveel het er werkelijk zijn weet niemand. Een Noorse onderzoekster berekende dat een grondmonster van één gram zo'n tienduizend 'bacterietypes' bevatte, twee keer zoveel als het totaal aantal soorten dat sinds het begin van de bacteriologie is ontdekt. Hoe het kan dat zoveel soorten tegelijk op vrijwel dezelfde plek kunnen voorkomen is onbekend. Waarschijnlijk specialiseren sommigen zich in uiterst kleine microhabitats binnen een schijnbaar eenvormig leefgebied (o.c.:17).

I.4.5. Vegetatie-analyse

I.4.5.1 Methodiek

De vegetatie wordt in deze studie beschreven volgens de methode van BRAUN-BLANQUET (Frans-Zwitserse school: cf. o.a. WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973). Deze methode is op te splitsen in drie stappen, *de analytische fase, de synthetische fase en de syntaxonomische fase*

I.4.5.1.1 Analytische fase: het maken van opnamen

(naar DEN HELD & DEN HELD 1985)

Alvorens te starten met het maken van vegetatiekundige opnamen, werd het bijzonder gevarieerde studiegebied grondig verkend en floristisch geïnventariseerd (periode: midden-juli tot eind-juli 1996).

In totaal werden 140 'volledige' (met mossen en lichenen) opnamen gemaakt (periode: eind juli tot eind september).

De proefvlakken werden subjectief gekozen, d.w.z. in visueel te onderscheiden vegetatietypes. Hierbij werd getracht de vegetatiediversiteit van het studiegebied zo goed mogelijk te omvatten. Daartoe werd ook gebruik gemaakt van het vegetatiekundig onderzoek van DE RAEVE *et al.* (1983). Als gevolg van deze methode krijgen eerder marginale begroeiingen evenveel aandacht als landschapsdominerende vegetaties. Er werd relatief meer aandacht besteed aan de grazige vegetaties. Tuinen²⁷ en andere sterk door de mens gereguleerde terreinen (raaigrasweiden, 'onkruidvegetaties') werden niet bemonsterd. In het Hannecartbos bleef de bemonstering beperkt tot de hooilanden, een

²⁷ bepaalde tuinen met spontane en/of relictuele duinvegetaties werden niet opgenomen vanwege hun privaat karakter.

gedeelte van het kopjesduin en enkele ruigten. De bos-, berm- en kopjesduinvegetatie werden immers nog recent opgenomen door DUMON (1993) en DE MEULENAERE (1992). Bewaakte terreinen waarvoor geen toelating tot betreding was verkregen (bepaalde gedeelten van de Oostvoorduin en - op het tijdstip van de opnamen - ook de gedeelten van het Hannecartbos en Ter Yde in eigendom van de IWVA) werden niet bemonsterd.

Er werd zoveel mogelijk vastgehouden aan de criteria van homogeniteit en representativiteit.

homogeniteit: een proefvlak mag nooit twee verschillende vegetatietypes omvatten

representativiteit: alle of bijna alle soorten waaruit een bepaalde type vegetatie bestaat, moeten in het proefvlak (kunnen) voorkomen en soorten die in de vegetatie overheersen of juist weinig voorkomen, moeten dit ook in het proefvlak doen

opm.: bepaalde grasland-struweelcomplexen werden als homogeen beschouwd; als gevolg van het opname-tijdstip (de hoog- en nazomer) ontbreken de voorjaarssoorten (bvb. de mosduintherofyten) in de opnamen

De vorm en grootte van de proefvlakken hangen af van de homogeniteit, de structuur en de grootte van de samenstellende soorten. Als vorm werd - met uitzondering van enkele zoom- en slootopnamen - steeds een vierkant genomen. De grootte van het proefvlak varieert naargelang het type opname (bos, struweel, ruigte, grasland, duin). Een overzicht van de gekozen proefvlakgrootte in functie van de vegetatie wordt weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Proefvlakgrootte, gekozen in functie van de vegetatie

Vegetatietype	Proefvlakgrootte in m ²
bos-struweel	25 – 100
ruigten	9 – 25
grasland	1-4
mosduin	1

Elke opname werd gelokaliseerd door middel van recente false-colour-luchtfoto's (Eurosense 1994, schaal 1/2000) en verder met behulp van de vegetatiekaart uit 1983 (DE RAEVE *ET AL.* 1983: Fig. III.2, schaal 1/5000).

De eigenlijke opname

Eerst werden een aantal algemene gegevens genoteerd: het veldnummer, de datum, de lokalisatie van de opname (meestal met een beknopte schets), de grootte van het proefvlak, een algemene beschrijving van de omgeving en eventuele bijzonderheden (fauna, fungi, opvallende abiotische factoren). Naast de totale bedekking werd voor de verschillende structuurlagen (strooisel-, mos-, kruid-, struiklaag) de bedekking geschat. Tevens werd de maximale hoogte van de aspectbepalende soorten gemeten. Voor elke mos- en vaatplantsoort werd vervolgens de bedekking - en voor soorten die geen 5% van het proefvlak halen ook de abundantie - geschat en uitgedrukt volgens de tiendelige schaal van LONDO (1975) (tabel 5).

Heel wat mossen dienden te worden verzameld voor determinatie thuis.

opm.: voor het schatten van de bedekking van een soort of een structuurlaag wordt eerst de uitwendige bedekking geschat. Daarna wordt de inwendige bedekking geschat; een goede schatting voor de eigenlijke bedekking wordt dan verkregen door de uitwendige en inwendige bedekking met elkaar te vermenigvuldigen (DEN HELD & DEN HELD 1985: 13-14)

Tabel 5. De tiendelige schaal van LONDO (1975) voor het opnemen van permanente kwadraten

code	bedekking	densiteit	code	bedekking	Densiteit
r 1	< 1 % bedekking	< 3 exemplaren	1+	10-15 %	Onbepaald
p 1	Idem	3-20	2	15-25 %	Onbepaald
p 2	1-3 %	3-20	3	25-35 %	Onbepaald
p 4	3-5 %	3-20	4	35-45 %	Onbepaald
a 1	< 1 %	21-100	5	45-55 %	Onbepaald
a 4	3-5 %	Idem	6	55-65 %	Onbepaald
m 1	< 1 %	> 100	7	65-75 %	Onbepaald
m 2	1-3 %	> 100	8	75-85 %	Onbepaald
m 4	3-5 %	> 100	9	85-95 %	Onbepaald
1 -	5-10 %	Onbepaald	10	95-100 %	Onbepaald
1	10 %	Onbepaald			

1.4.5.1.2. Synthetische fase: de verwerking van opnamen

(naar WESTHOFF & VAN DER MAAREL 1973)

Zowel bij classificaties als bij ordinaties worden (floristisch) gelijkende elementen (soorten en/of opnamen) dicht bij elkaar geplaatst en niet-gelijkende ver van elkaar. Classificatie legt hierbij vooral de nadruk op de discontinuïteit tussen de aldus gecreëerde groepen, terwijl ordinatie meer de continuïteit benadrukt. Praktisch gezien laten de resultaten van de ordinatie toe de classificatie te controleren.

1.4.5.1.3 Classificatie

Bij de classificatie worden vegetatiegroepen onderscheiden door middel van het (naar soortensamenstelling) vergelijken van opnamen. Hiertoe werd gebruik gemaakt van het computerprogramma TURBOVEG (HENNEKENS 1995), een vrij gebruiksvriendelijk programmapakket speciaal ontworpen voor de verwerking van vegetatiekundige gegevens, dat het clusterprogramma TWINSPAN (HILL 1973) bevat. In totaal werden 214 opnamen verwerkt: 140 eigen opnamen aangevuld met 64 opnamen van DUMON (1993).

1.4.5.2. De classificatie in vegetatietypes op basis van een TWINSpan-analyse

Na een eerste globale TWINSpan-analyse met alle opnamen werden drie sterk afwijkende - en dus onnodig in groepen opsplitsende - opnamen (26 -28) verwijderd. De uiteindelijke TWINSpan-analyse werd bijgevolg uitgevoerd met 211 opnamen (waarin in totaal 336 taxa).

Belangrijke opmerking: soorten uit verschillende vegetatielagen werden beschouwd als aparte 'soorten' (bvb. Salix repens -sl en S. repens -kl, al naar gelang deze soort respectievelijk in struik- of kruidlaag werd aangetroffen)

Na verscheidene pogingen (verschillende keuzes in cut-levels, aantal opsplittingsniveaus, aantal indicatorsoorten, ...) werd uiteindelijk - het resultaat van vijf opsplitsingen ('divisions') - behouden. De homogeniteit en specificiteit van de (uiteindelijk) negentien onderscheiden vegetatietypes leek voldoende groot om een verdere opsplitsing overbodig te maken. Verdere opsplitsing zou artificiële vegetatietypes hebben doen onderscheiden, waarvoor niet direct een ecologische verklaring kon gevonden worden en die ook floristisch iet voldoende afwijken van opsplittingsniveaus van hogere orde.

Door de TWINSpan-tabel in te lezen in een tekstverwerkingsprogramma kon ze worden uitgeprint als bijlage 20. Omwille van de overzichtelijkheid werden slechts 200 soorten - namelijk deze die optreden in minstens drie opnamen - gepresenteerd.

Bij de bespreking van de door TWINSpan achtereenvolgens gecreëerde groepen, worden telkens de nummers van de betrokken opnamen, de karakteristieke en/of differentiërende soorten, de floristiek, de auto-ecologie van soorten en, voor zover mogelijk, de standplaatsecologie vermeld. Gegevens over de auto-ecologie van soorten werden gehaald uit de literatuur.

Differentiërende soorten van een bepaalde groep (op een bepaald splitsingsniveau) zijn in dit geval soorten die in een groot aantal opnamen van deze groep (en zoveel mogelijk verspreid over de groepen op lagere splitsingsniveaus) voorkomen en die (bijna) ontbreken in *één, meerdere of alle* andere groepen. Met behulp van deze soorten kan men bijgevolg deze groep ten opzichte van één, meerdere of alle andere differentiëren. Er wordt steeds aangegeven t.o.v. welke groepen de soorten differentiërend zijn. Differentiërende soorten die ontbreken of vrijwel volledig ontbreken in alle andere groepen van hetzelfde splitsingsniveau worden beschouwd als **karakteristieke soorten**. Wanneer soorten minder sterk karakteriserend of differentiërend zijn worden ze gevolgd door (zw.). Een (vegetatie-)**type** is slechts afgebakend als hiervoor floristische én ecologische argumenten zijn. De types werden genoemd naar de soorten die het type het best karakteriseren t.o.v. de andere types. Binnen deze types werden soms **varianten** onderscheiden. Van elk onderscheiden vegetatietype of variant werd de syntaxonomische affiniteit besproken.

Een achteraf in het veld en met behulp van gedetailleerde luchtfoto's opgestelde **vegetatiekaart** met situering van de onderscheiden vegetatietypes wordt gegeven in bijlage 18.

De vegetatieclassificatie wordt eerst op het eerste opsplittingsniveau (hoofdgroep 0 versus 1) besproken, waarna binnen deze tweedeling direct de op het laagste niveau onderscheiden vegetatietypes behandeld worden.

Bij elk type wordt vermeld in welk deelgebied het werd waargenomen; de naamgeving verwijst naar de gebiedsindeling weergegeven in Fig. VII.2.

I.4.5.3 Hoofdgroep 0, gekarakteriseerd door *Holcus lanatus* en *Urtica dioica*

(Hannecartbos, Oostvoorduin)

Floristiek:

kenmerkende soorten: *Holcus lanatus*, *Urtica dioica* (zw.), *Poa trivialis* (zw.)
constante soort: *Brachythecium rutabulum* (zw.)

Algemene omschrijving:

Deze hoofdgroep omvat verschillende types voedselrijke, vochtige tot natte ruigte-, bos- en grasland-struweelcomplex-vegetaties, gesitueerd in de Hannecartbos-depressie en in de laagste gedeelten van de Oostvoorduin.

opm.: groep 0000 bestaat uit één afwijkende opname gemaakt in een oud, structureel rijk sleedoornstruweel met vlier

Ecologie:

De voor deze hoofdgroep reeds opgesomde soorten zijn alle in zekere mate afhankelijk van een ten opzichte van de andere hoofdgroep relatief hoge vochtigheid en voedselrijkdom. *Urtica dioica* is naast een stikstof- en fosfaatminder ook een storingsindicator (HERMY 1985: 294, cf. ook type 000101). Volgens WEEDA *et al.* (1985: 126) heeft de aanplanting van *Populus x canadensis* op veel plaatsen een sterke toename van deze soort veroorzaakt. *Urtica dioica* creëert een milieu dat bijzonder gunstig blijkt te zijn voor *Brachythecium rutabulum* die zich zowel op het strooisel als op de onderste stengeldelen massaal ontwikkelt (HERMY 1985: 295). *Holcus lanatus* gedijt op alle grondsoorten, mits de bodem voldoende humeus en vochthoudend tot vochtig, maar niet blijvend doornat is. In hooilanden treedt deze soort gewoonlijk meer op de voorgrond dan in weilanden (WEEDA *et al.* 1994: 157). *Poa trivialis* is een van de meest voorkomende grassen op allerlei vochthoudende tot tamelijk natte, voedselrijke, niet te sterk zure gronden. In het algemeen wijst zijn voorkomen op bemesting of op verzuuring. Als bosplant treedt de soort voornamelijk op jonge, verstoorde of bemeste bodems (o.m. talrijk in natte bosjes op laagveen) (WEEDA *et al.* 1994: 90).

I.4.5.3.1. Type 000100 met *Acer pseudoplatanus* en *Veronica chamaedrys*

(Hannecartbos)

Floristiek:

kenmerkende soorten: *Acer pseudoplatanus* (zw.), *Veronica chamaedrys* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. 000101: *Cerastium fontanum*
(-) diff. soorten t.o.v. 000101: *Eurhynchium praelongum*, *Ribes rubrum*
constante soorten: *Urtica dioica*, *Poa trivialis*, *Ranunculus repens*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat relatief open, (matig) vochtige en (matig) voedselrijke elzen- en esdoornbosvegetaties in het Hannecartbos (*Acer pseudoplatanus*, *Alnus incana*, *A. glutinosa*), met jonge opslag van *Acer pseudoplatanus*, een weinig of niet ontwikkelde struiklaag en een vrij grazige (*Holcus lanatus*, *Poa*

trivialis) kruidlaag. *Urtica dioica* is steeds aanwezig, maar duidelijk minder uitgesproken (minder bedekkend en minder fors) dan in de volgende types. Het type bevat opvallend veel *Arrhenatherion*-elementen.

Ecologie:

Acer pseudoplatanus gedijt het best op voedselrijke, kalk- en vochthoudende grond met een goede doorluchting (WEEDA *et al.* 1988: 23). In het Hannecartbos is dit momenteel de voornaamste zich verjongende boomsoort (SLOSSE 1996: 15, cf. type 000101), terwijl deze hier in 1983 nog zeldzaam was (KOOP *et al.* 1992: 16). Het optreden van deze soort blijft vooralsnog beperkt tot de minst natte (en minst venige) gedeelten van het Hannecartbos en werd recent mogelijkwerwijs bevoordeligd door een recente verdroging van het gebied (cf. type 000101). Het is zeer waarschijnlijk dat deze soort zich zo snel heeft kunnen vestigen en uitbreiden doordat in de directe omgeving van het bos vrij veel Gewone esdoorn werd aangeplant als tuinplant. De soort kan zeer snel tot zaadzetting komen (sneller dan boomsoorten als *Quercus robur* en *Fraxinus excelsior*), terwijl de gevleugelde nootjes zich over vrij grote afstanden kunnen verbreiden. De uitbreiding van *Acer pseudoplatanus* is overigens geen op zichzelf staand fenomeen, maar wordt overal in West-Europa vastgesteld (voor zover bodemcondities dit toelaten). Hoe dit bostype in de toekomst zal evolueren blijft een open vraag. Bekend is dat Gewone esdoorn een sterke beschaduwing veroorzaakt, waardoor, althans in het begin een weinig ontwikkelde mos-, kruid- en struiklaag (tenzij Gewone esdoorn zelf) te verwachten valt. De soort staat niet bekend als een epifytenrijke forofyt (BARKMAN 1958), omdat de schors in een ouder stadium afbladderd. Desalniettemin is ze als laanboom in West-Vlaanderen vaak één van de rijkste forofyten (vermoedelijk door de slechts zwak zure reactie van de schors; HOFFMANN 1993); eerder anecdotisch in dit kader is het feit dat *Acer platanoides* momenteel de enig bekende forofyt is van het uiterst zeldzame, aërohygrofytische, toxifobe, licht acidofobe longmos (*Lobaria pulmonaria*) in België. In de Oostenrijkse Vooralpen is *Acer pseudoplatanus*, weliswaar als boomsoort in zeer open bossen op relatief grote hoogte een uiterst epifytenrijke boomsoort (Grosse en Kleine Ahornboden, Karwendel). Het blijft dus voorlopig een open vraag wat de dominantie van *Acer pseudoplatanus* in de boom- en struiklaag in de verre toekomst aan bostype zal opleveren.

Veronica chamaedrys is in de eerste plaats een 'zoomplant' en staat op tamelijk droge tot tamelijk vochtige, matig voedselrijke, min of meer humeuze, ongeveer neutrale, minerale (weinig op veen) grond. Als bosplant treedt deze soort vooral op in het lichte, kruidenrijke Essen-Iepenbos. (WEEDA *et al.* 1988: 216). *Cerastium fontanum* komt het meest voor op grazige plaatsen, op allerlei niet te droge gronden (WEEDA *et al.* 1985: 190). *Ranunculus repens* bezit een brede amplitude. De soort groeit op allerlei grondsoorten (WEEDA *et al.* 1985: 243), maar ontbreekt op uitgedroogd laagveen of heidebodems (HARPER 1987: 316). Kenmerkend voor haar standplaatsen is een zekere verdichting van de bodem die vaak door een wisselende waterstand wordt veroorzaakt (WEEDA *et al.* 1985: 243). In bosgebieden komt zij het meest vitaal voor op natte bospaden (l.c.).

Het substraat bestaat voornamelijk uit (al dan niet slibrijk) zand, is (matig) vochtig, onderhevig aan een sterk wisselende waterstand, (matig) voedselrijk en min of meer neutraal (cf. type 000101: ecologie)

I.4.5.3.2. Type 000101 met *Eurhynchium praelongum* en *Alnus incana*
(Hannecartbos)

Floristiek:

kenmerkende soorten: *Eurhynchium praelongum*, *Dryopteris filix-mas* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. rest van 000: *Alnus incana* (-kl & -sl) (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. 000100: *Ribes rubrum*
(+) diff. soorten t.o.v. 00011: *Brachythecium rutabulum*, *Alnus incana* (-bl, -kl & -sl) (zw.)
(-) diff. soort t.o.v. rest 000: *Cerastium fontanum*
constante soorten: *Sambucus nigra* -sl, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Alnus glutinosa* -bl (zw.)

Algemene omschrijving:

Dit type omvat relatief open, natte en voedselrijke elzenbosvegetaties in het Hannecartbos (*Alnus glutinosa* en *A. incana*), dat zich grotendeels in de aftakelingsfase bevindt (zie Fig. I.1 onder hs. I.4.5.3.2). De struiklaag is voornamelijk opgebouwd uit *Sambucus nigra* en *Ribes rubrum*. De kruidlaag wordt gedomineerd door ruigtekruiden (vnl. *Urtica dioica*, in mindere mate *Rubus* div. sp.) en bevat verder enkele minder forse nitrofielen (*Galium aparine*, *Glechoma hederacea*) en lokaal enkele varenssoorten (vnl. *Dryopteris filix-mas* en *D. dilatata*). Het substraat is soms weinig en meestal zwak zuur. Het bostype werd structureel beschreven door KOOP ET AL (1992).

Ecologie:

Volgens WEEDA *et al.* (1985: 93) is *Alnus glutinosa* bij uitstek de beheersers van de bossen op moerasgronden. Beter dan alle andere inheemse bomen groeit hij op drassige grond met stagnerend water en doorwortelt hij ongerijpte grond (zonder profiel). Voor een goede groei heeft hij een voedsel- en mineraalrijk, permanent vochtig substraat nodig (WEEDA *et al.* 1985: 94). *Alnus incana* hoort meestal op een minder natte bodem thuis dan *A. glutinosa* en groeit voornamelijk op kalkhoudende, lichte, vaak humusarme grond. De levensverrichtingen van de elzen (stikstoffixatie in symbiose met een bacterie, wateronttrekking, vertakt wortelgestel) hebben wellicht een versnelde mineralisatie van het veen tot gevolg (cf. I.3.4.5). Deels als gevolg van een recente verdroging (vernietiging van een stuw, droge jaren 1989-1991, cf. KOOP *et al.* 1992: 12) - volgend op een periode met een extreem hoge waterstand (o.m. dichthouden van een stuw in de periode 1985-1988, cf. SLOSSE 1996: voetnoot 7) - verkeert een groot gedeelte van het elzenbos momenteel in een vervalfase (cf. DOLFEN 1989: 151, DUMON 1993: 49-50).

De vitaliteitsafname en sterfte bij *Alnus* in het Hannecartbos is volgens SLOSSE (1996: 26) voornamelijk te wijten aan het voorkomen van een buitengewoon grote populatie Elzenhaantje (*Agelastica alni*), wat dan weer gerelateerd zou zijn aan de hoger vermelde verlaging van de waterstand. Er werd immers vastgesteld dat op plaatsen waar het grondwater het maaiveld bereikt of overstijgt er vrijwel geen haantjes in het strooisel overwinteren (l.c.). De aftakeling van de elzen heeft in elk geval geleid tot de aanwezigheid van veel dood en stervend hout. DOLFEN (1989: 151-152) spreekt - met betrekking tot het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos - reeds van 29 % afgestorven of sterk kwijnende stammen en vermeldt de aanwezigheid van gemiddeld 15 ton droge stof per hectare (tak- en stamhout). Een verdeling over groeiklassen van de voornaamste boomsoorten langs een transect opgenomen door KOOP *et al.* (1992: 20-21), geeft eveneens een goed idee over de vitaliteit van het bos (Fig. I.1 onder hs. I.4.5.3.2). Van deze grote hoeveelheid dood en stervend hout wordt geprofiteerd door talrijke, soms zeldzame fungi (cf. I.4.2) en ongewervelden (cf. I.4.3). Verder leidt het afsterven van de elzen tot het ontstaan van open, lichtrijke plaatsen, die in dit natte (en meest

venige) gedeelte van het Hannecartbos grotendeels en vaak snel worden ingenomen door *Urtica dioica* (en in dit type in mindere mate ook door *Rubus*, cf. 00011).

Voornamelijk in het noordwesten van het Vlaams natuurreservaat - nabij de woning van de vroegere werkmans van de familie Hannecart - en op verscheidene gemakkelijk toegankbare plaatsen, worden hakhoutstoven van *Alnus* aangetroffen. De meeste hakhoutbomen hebben slechts twee stammen; meer dan vier stammen werden enkel waargenomen bij enkele exemplaren *Alnus incana* (DOLFEN 1989: 35-36). Van de onderzochte bomen (in 22 over het Vlaams natuurreservaat verspreide proefvlakken van 314 m²), bleken 18% meerstammig (o.c.: 31) !. De impact van hakhoutbeheer blijkt dus groter dan wat door de meeste auteurs (DE RAEVE *et al.* 1983, ANON. 1990, KOOP *et al.* 1992, DUMON 1993, DE MEULENAERE 1992) wordt vermeld. KOOP *et al.* (1992: 13) vermelden wel sporen van vrij recente kappingen in het door hun opgenomen transect.

De verjonging van de elzen blijft beperkt tot een verspreide vegetatieve opslag van *Alnus incana* in het bosbestand, en een generatieve verjonging van *Alnus glutinosa* langs dreven, op enkele open plaatsen en in een smalle strook langs de beek (DOLFEN 1989: 151, KOOP *et al.* 1992: 13, 16). Het uitblijven van een meer algehele verjonging - gecorreleerd met verdrogingsverschijnselen - vormt mogelijk een bedreiging voor de rijke epifytenflora (mossen en lichenen) van het Hannecartbos. Verdroging lijkt in elk geval te leiden tot een verdere aftakeling van het elzenbos. Het is onduidelijk of hierbij een toenemende (allesoverheersende ?) verjonging en uitbreiding van *Acer pseudoplatanus*, dan wel een (in eerste instantie) verdere verruiging met brandnetel, braam en vlier (tot een boomloos ruigtestadium; en wat hierna ?) zou optreden. Een stijging van de waterstand (door een aanpassing van het beekpeil) zou aanleiding kunnen geven tot een regeneratie van het elzenbestand in de natste gedeelten. Bestaande verjonging van *Acer* zou perioden van anaërobe overstrooming waarschijnlijk niet overleven (cf. KOOP *et al.* 1992: 22-23).

Sambucus nigra is onder de inheemse struiksoorten de indicator bij uitstek van stikstofrijke standplaatsen (WEEDA *et al.* 1988: 265, cf. verder). Alleen bepaalde ongerijpte bodems zijn zonder externe bemestingsinput voedselrijk genoeg voor een uitbundige groei van vlier. Zo vormt deze struik in loofhoutaanplantingen op jonge, niet eerder beboste kleigronden vaak het hoofdbestanddeel in de struiklaag (o.c.: 265-266). Sterk zure of geheel uit veen bestaande bodems worden gemedend, en in het algemeen groeit deze soort het weligst op een ondergrond die rijk is aan calciumcarbonaat. Afgevalen vlierbladeren verteren snel en vormen geen strooisellaag van betekenis. De struik blijkt veeleer de omzetting van organische stof te verhogen, dan dat hij bijdraagt aan de bodemopbouw (o.c.: 266). De soort heeft z'n optimum op natte tot matig natte bodems (HERMY 1985: 242). Volgens DOLFEN (1989: 152) vormt *Sambucus nigra* op de meeste plaatsen in het Vlaams natuurreservaat een goed ontwikkelde struiklaag (i.c. 543 struiken/ha). De verjonging van vlier in het Hannecartbos gebeurt hoofdzakelijk op vegetatieve wijze als scheutvorming op oudere vlierstruiken. Generatieve vermenigvuldiging werd slechts in enkele bestanden waargenomen (l.c.). *Ribes rubrum* is volgens WEEDA *et al.* (1985: 289) onder meer te vinden in 'heel natuurlijke en weinige gestoorde' vochtige loofbosbegroeiingen in de binnenduinen. Het voorkomen van deze soort in de duinen is soms gerelateerd aan een verwildering vanuit vroegere tuintjes van vissershuisen; met de bemerking dat de aalbes zich in elk geval gemakkelijk (spontaan) vestigt en verbreidt in een elzenbroek (ZWAENEPOEL, pers. med. cit. in DE MEULENAERE 1993: 56).

In jonge, voedselrijke bossen overheerst *Urtica dioica* vaak in het zomeraspect van de kruidlaag en vertoont een duidelijke voorkeur voor organische rijke kleiige en lemige bodems. Er is aangetoond dat niet zozeer stikstof maar vooral fosfaat essentieel is voor een succesvolle vestiging van deze sterk competitieve ruigtesoort. Dit gedrag ten opzichte van P en N geldt eveneens voor *Sambucus nigra* (HERMY 1985: 294). De brandnetel bezit een brede amplitude met betrekking tot de bodemvochtigheid, alhoewel het optimum zich duidelijk situeert op de natte tot uiterst natte bodems (l.c.). Door veldexperimenten is duidelijk geworden dat er een duidelijke interactie bestaat tussen

fosfaattoevoeging en lichtintensiteit. Samengevat kan men stellen dat de brandnetel in het Hannecartbos het meest succesvol is - i.c. de grootste hoeveelheid biomassa produceert - op de meest licht-, vocht- en fosfaatrijke plaatsen. De soort doet het bovendien beter in het meer venige gedeelte van het bos. De beschikbaarheid van fosfaat is deels gerelateerd aan de (vroegere) vervuiling van de Beek-zonder-Naam en aan een plaatselijke relatieve kalkarmoede (vnl. in het venige gedeelte). *Urtica dioica* bouwt een persistente zaadbank op waarde hij in pioniersomstandigheden (b. v. na kapping) gemakkelijk tot kiemen en vestiging komt. Bij een (beperkte) zaadvoorraadanalyse in het venige gedeelte van het Hannecartbos (DUMON 1993: 67) bleek deze soort overduidelijk de dominant²⁸. De zaden (0,2 mg) worden bovendien gemakkelijk getransporteerd (o.c.: 295). De associatie van deze soort met jonge bossen is dan ook niet verwonderlijk. *Glechoma hederacea* komt voor op uiteenlopende standplaatsen, waarvan de voornaamste gemeenschappelijke eigenschap een zekere humus- en stikstofrijkdom is (WEEDA *et al.* 1988: 169). In dit type fungeert de soort als bodembedekker.

Opvallend is verder nog het abundant voorkomen van *Anthriscus sylvestris* in bosopnamen uit het meest oostelijke deel van het Hannecartbos (cf. ook DUMON 1993: 39). De soort groeit er vaak samen met *Heracleum sphondylium* (minder abundant) en *Alliaria petiolata* (over het hoofd gezien in de zomeropnamen; cf. ook verspreidingskaarten DE MEULENAERE 1992: 74, 75, 78). Een dergelijk abundant voorkomen van *Anthriscus sylvestris* in loofbossen is meestal een gevolg van een vroegere (doch relatief recente) bodembewerking en aanrijking (bvb. bemesting; cf. WEEDA *et al.* 1987: 252-253). Uit historisch ecologisch onderzoek (kaartanalyse, cf. I.5.3 ; LEYRE, pers.med.) is gebleken dat dit meest oostelijke deel van het Hannecartbos wellicht het meest intensief bewerkte en bemeste is geweest. TWINSPAN splitst deze groep opnamen echter niet af.

Volgens HERMY (1985: 246) behoort *Eurhynchium praelongum* tot de soorten op voedselrijke gronden met brede amplitude. De soort komt in de moslaag voor op alle bodemtexturen en is bijzonder frequent op natte tot zeer natte bodems met een zeer uiteenlopende pH (HERMY *et al.* 1990: 53).

Het substraat is meestal organisch rijk, (slibrijk) zandig, voedselrijk en een natte tot zeer natte waterhuishouding. Sterke waterstandswisselingen (cf. hoger) en (plaatselijk voedselarme) kwelverschijnselen treden op (cf. hydrologie). De pH van de bodem varieert sterk, zowel met de diepte als met de plaats aan de oppervlakte (Hannecartbos: pH 5,5-8,7; cf. VAN HAESEBROECK 1994). Door DUMON (1993: 24) werd de pH gemeten van bodemstalen genomen op de opnameplaatsen. Uit deze gegevens blijkt dat dit type de meest zure bodems bevat. De pH op 10 cm diepte varieert tussen 5,25 en 7,37 (aan de oppervlakte: pH 6,14-7,85), maar de meeste waarden scoren onder 6,30 ('gem.': 6,20). Ter vergelijking: types 000101, 00011 en groep 00100 scoren respectievelijk 6,95; 7,11 en 7,42 als 'gemiddelde pH op 10 cm diepte'²⁹.

²⁸ de kiemingspercentages in de twee bemonsteringsreeksen bedroegen voor *Urtica dioica* respectievelijk 61,79 % (februari 1993) en 84,64 % (april 1993).

²⁹ het hier bepaalde (rekenkundig) gemiddelde van een (logaritmische) waarde (pH) dient enkel als onderlinge vergelijking; een rekenkundig gemiddelde van een logaritmische waarde heeft op zich natuurlijk geen mathematisch relevantie.

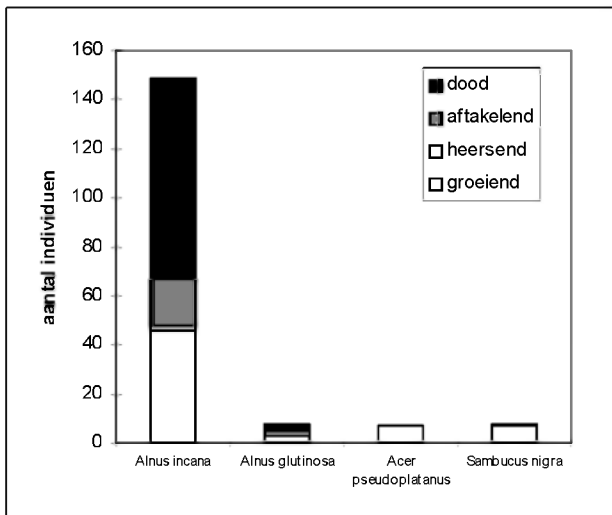


Fig. 1.1 - Aantal individuen per soort en per groeiklasse van een bostransect opgenomen door KOOP et al (1992: 21)

1.4.5.3.3 Type 00011, met *Arrhenatherum elatius* en *Cerastium fontanum* (Hannecartbos)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. 000101: *Cerastium fontanum*
 (+) diff. soort t.o.v. rest 000: *Arrhenatherum elatius*
 (-) diff. soorten t.o.v. rest 000: *Brachythecium rutabulum*, *Alnus glutinosa* (-kl, -sl & -bl) (zw.)
 constante soorten: *Urtica dioica*, *Symphytum officinale*, *Rubus* sp.³⁰, *Galium aparine*

Opmerking [x1]:

Algemene omschrijving:

Dit type omvat open, matig vochtige tot vochtige, voedselrijke, grazige (*Arrhenatherum elatius*) elzenbos- en (braam)ruigtevegetaties (vnl. *Alnus glutinosa*, *Rubus* sectie *Rubus*, *Rubus caesius*) van (deels gemaaide) paden en enkele open plekken (verruigde gras- en akkerlandrelicten) in het westelijk deel van het Hannecartbos. *Urtica dioica* wordt hier minder fors dan in (het natter en veniger) type 000101. Opvallend in vergelijking met de (bos)types van groep 00010, is het vrijwel volledig ontbreken van de moslaag.

Ecologie:

Het volledig ontbreken van *Alnus incana* in de (open) boomlaag van dit type kan worden verklaard door het feit dat vrijwel alle opnamen van dit type komen uit een gedeelte van het Hannecartbos waar enkel *Alnus glutinosa* werd aangeplant. Het betreft het minder natte, minst venige (en wellicht meest

³⁰ in de opnamen van DUMON (1993) werd geen onderscheid gemaakt tussen *Rubus* sect. *Rubus* en *Rubus caesius* (beide soorten komen vaak door elkaar voor).

bemeste en bewerkte) westelijke gedeelte van het Vlaams natuureservaat, waar vóór 1935 geen aanplantingen plaatsvonden. De meeste opnamen van dit type werden op en langs paden gemaakt.

Het optreden van *Cerastium fontanum* en *Arrhenatherum elatius* in de kruidlaag wijst op het meer grazig karakter van dit type in vergelijking met type 000101. Laatstgenoemde soort is volgens WEEDA *et al.* (1994: 143) een berm- en hooilandgras van vochtige tot vrij droge bodem, min of meer voedselrijke, minerale, niet te zware, bij voorkeur kalkhoudende grond, die in de duinen vooral voorkomt op plekken met een aanzienlijke menselijke beïnvloeding. *Arrhenatherum elatius* kan met zijn wortels meer dan een meter diep in de bodem doordringen en is daardoor weinig gevoelig voor zomerdroogte. Deze soort verlangt een goede doorluchting van de bodem: langdurige hoge grondwaterstanden worden niet vedragen, evenmin als bodemverdichting door betreding of berijding. Dit gras komt eveneens voor in lichte, open loofbossen of jonge bosaanplantingen op klei of kalkhoudend zand. Bij toenemende beschaduwning kwijnt de soort weg (l.c.). *Symphytum officinale* is volgens (WEEDA *et al.* 1988: 127) een plant van vochthoudende tot natte, zonnige tot halfbeschaduwde plaatsen op carbonaat- en voedselrijke bodem, hetzij op minerale grond of op zandig tot kleiig veen. Het talrijk voorkomen van *Rubus* in bossen is volgens WEEDA *et al.* (1987: 66) veelal een aanwijzing dat de grond ooit bemest en/of bewerkt geweest is en dat het hierbij vaak gaat om bos op voormalig akkerland.

Opvallend voor dit type is het vrijwel ontbreken van een moslaag. Dit is wellicht gecorreleerd met het meer gesloten karakter van de (grazige) kruidlaag en verder ook met het minder fors karakter van *Urtica dioica* in dit type (cf. type 000101), wat dan weer deels gerelateerd is aan een drogere (en minder venige) standplaats en deels aan het gevoerde maaibeheer (paden).

Het substraat is meestal (slibrijk) zandig, vochtig, voedselrijk en min of meer neutraal (cf. type 000101: ecologie).

I.4.5.3.4. Type 001000, met Carex riparia en Solanum dulcamara (Hannecartbos)

Floristiek:

karacteristieke soorten: <i>Carex riparia</i> (+) diff. soorten t.o.v. 000: <i>Solanum dulcamara</i> (zw.), <i>Phragmites australis</i> (zw.), <i>Mentha aquatica</i> (zw.) (-) diff. soorten t.o.v. 000: <i>Holcus lanatus</i> , <i>Ranunculus repens</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Sambucus nigra</i> -sl (-) diff. soort t.o.v. 00011: <i>Arrhenatherum elatius</i> (-) diff. soort t.o.v. 001001: <i>Epilobium hirsutum</i> constante soorten: <i>Urtica dioica</i> , <i>Rubus</i> sp. (cf. voetnoot 38)
--

Algemene omschrijving:

Dit type omvat meestal licht tot matig beschaduwde, zeer natte, verruigde oevervegetaties met *Carex riparia*, meestal gesitueerd langs en in gedeelten van de Beek-zonder-Naam (en enkele greppels) die niet permanent onder water staan.

Ecologie:

Carex riparia bezet van alle forse moeras- en oeverplanten van het geslacht *Carex* de meest voedselrijke standplaats. Het water waarin en of waarlangs de soort groeit is voedsel-, basen- en carbonaatrijk en dikwijls ook rijk aan sulfaat (WEEDA *et al.* 1994: 308). *Solanum dulcamara* bezit een brede ecologische amplitude, maar vereist net als de vorige soort een zekere rijkdom aan stikstof en carbonaat (WEEDA *et al.* 1988: 187). Een belangrijke functie van de lange en taaie, in het water zwevende stengels is dat ze aangedreven materiaal omslingeren, samenbinden en vastleggen (l.c.).

Phragmites australis bezit eveneens een brede amplitude (met een voorkeur voor voedselrijke en natte situaties) en zou hier enkel kunnen worden teruggedrongen door een te grote droogte of een te sterke overschaduwing door houtgewassen (cf. WEEDA *et al.* 1994: 193). Deze onder meer door zijn krachtige wortelstokken sterk competitieve soort is de 'volhouder' van het verlandingsproces in zoet water (o.c.: 195). Tijdens een pedologische studie van het veen in het Hannecartbos (VAN HAESEBROEK 1994) werden in het onderste gedeelte van een venige laag voornamelijk dode rietstengels aangetroffen, wat wijst op het vroegere optreden van door riet gedomineerde vegetatietypes, alsook op het eertijds voorkomen van nattere situaties dan de huidige.

Volgens WEEDA *et al.* (1988: 180) groeit *Mentha aquatica* in de regel op plaatsen waar het water het hele jaar tot aan of even boven de oppervlakte staat. De groeiplaatsen zijn zonnig tot licht beschaduwde en de bodem humusrijk tot weinig. Gewoonlijk staat de plant op carbonaat- en voedselrijke (soms echter ook vrij voedselarme) grond. Enkel sterk zure milieus worden gemedend. De soort kan zich tussen hoge gewassen als Riet tot een meter opwerken (l.c.).

Het substraat is meestal weinig, (zeer) voedselrijk, licht basisch (cf. type 000101: ecologie) en zeer nat of onder water staand; het ontbreken van echte waterplanten wijst er evenwel op dat het substraat een groot deel van het jaar - en zeker in de zomer - niet onder water staat.

Het optreden in de oevervegetaties van soorten uit natte graslanden en natte ruigten als *Mentha aquatica*, *Carex riparia* en *Solanum dulcamara* ('introgressie'), is een gevolg van een bijzonder grote onderlinge ruimtelijke randwerking van zeer kort op elkaar aansluitende, sterk verschillende milieus (veroorzaakt door de geringe omvang van de beek en de greppels en ook van de meestal steile oevers), die nog eens versterkt door belangrijke waterstandswisselingen in de tijd (DE RAEVE *et al.* 1983: 78).

I.4.5.3.5. Type 001001, met Epilobium hirsutum en Eupatorium cannabinum (Hannecartbos)

Floristiek:

karakteristieke soort: <i>Epilobium hirsutum</i> (zw.) (+) diff. soort t.o.v. 00101: <i>Eupatorium cannabinum</i> (-) diff. soort t.o.v. 00101: <i>Iris pseudacorus</i> (zw.) (-) diff. soort t.o.v. 001000: <i>Rubus</i> sp. (cf. voetnoot 38) constante soorten: <i>Urtica dioica</i> , <i>Solanum dulcamara</i> (zw.)
--

Algemene omschrijving:

Dit type omvat meestal licht beschaduwde, natte tot onder water staande, verruigde oever- en ruigtevegetaties met *Epilobium hirsutum* en *Eupatorium cannabinum*, vnl. aan te treffen langs de Beek-zonder-Naam en in het noordoostelijk gedeelte van het Vlaams natuureservaat.

Ecologie:

Epilobium hirsutum is een relatief veeleisende soort die droge, zure en voedselarme bodems mijdt en weinig schaduw vedraagt. In zeer voedselrijke milieus die zelden of niet onder water komen wordt zij verdrongen door o.m. *Urtica dioica* (WEEDA *et al.* 1987: 229-230). In het Hannecartbos wordt deze soort voornamelijk aangetroffen langs de Beek-zonder-Naam (cf. verspreidingsonderzoek DE MEULENAERE 1992: 55, 63). *Eupatorium cannabinum* is volgens WEEDA *et al.* (1991: 33-34) kenmerkend voor standplaatsen waar veel organisch materiaal in vochtig en/of kalkhoudend milieu snel tot ontbinding overgaat (ook *Epilobium hirsutum* wijst hierop). De soort treedt het meest op in de hogere zones van oevervegetaties, op plaatsen waar zich aanspoelsel of plantenafval ophoopt, of waar slootbagger wordt neergegoid. Samen met *Epilobium hirsutum* wijst deze soort op een toenemende voedselrijkdom (b. v. door bemesting, l.c.). Op kapvlakten in vochtige tot natte loofbossen, op een niet te zure bodem, geeft *Eupatorium cannabinum* vaak een uitbundige bloei te zien.

Opvallend in vergelijking met type 001000 is het ontbreken van *Rubus* sp.

Het substraat is weinig of slibrijk zandig, (zeer) voedselrijk, licht basisch (cf. type 100101: ecologie) en nat tot onder water staand. Het ontbreken van echte waterplanten wijst er evenwel op dat het substraat een groot deel van het jaar - en zeker in de zomer - niet onder water staat.

I.4.5.3.6. Type 00101 met Iris pseudacorus en Polygonum amphibium (Hannecartbos)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. rest 001: <i>Iris pseudacorus</i> (+) diff. soort t.o.v. 000 & rest 0010: <i>Polygonum amphibium</i> (-) diff. soort t.o.v. rest 001: <i>Eupatorium cannabinum</i> , <i>Cirsium arvense</i> : constante soorten: <i>Alnus glutinosa</i> -bl, <i>Mentha aquatica</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Solanum dulcamara</i>

Algemene omschrijving:

Dit type omvat meestal licht beschaduwde, natte ruigtevegetaties met *Iris pseudacorus*, meestal gesitueerd in het centrale (venige) of het noordoostelijke gedeelte (nabij het hooiland) van het Hannecartbos

Ecologie:

Iris pseudacorus behoort tot de meest veelzijdige moeras- en oeverplanten van onze flora en komt op vrijwel alle grondsoorten voor. Gewoonlijk staat zij aan de basis in ondiep, zoet, voedselrijk, stilstaand of zwak stromend water, maar haar tolerantie ten aanzien van allerlei milieufactoren is ruim. Enkel in water dat zowel zuur als voedselarm is en in uitgesproken brakke wateren ontbreekt

zij. Naast enkele grote zeggesoorten en soms enkele varens vormt Gele lis vaak een hoofdbestanddeel van de kruidlaag in Elzenbroekbossen (WEEDA *et al.* 1994: 12-13). In het Hannecartbos treedt de soort op in het veengebied, maar is er niet tot beperkt (cf. verspreidingsonderzoek DE MEULENAERE 1992: 62). Tot aan het begin van de jaren tachtig zou *Iris pseudacorus* tijdens de bloeiperiode nog aspectbepalend zijn geweest in het centrale deel van het Hannecartbos (cf. DUMON 1993: 49). Ook DE RAEVE *et al.* (1983: 75) spreken van een 'rijkdom aan Gele lis' in bepaalde gedeelten van het Hannecartbos, "die niet voor het steeds weer geroemde moerasbos bij Quackjeswater (Voorne, Nederland) hoeven onder te doen".

Het optreden van *Polygonum amphibium* is kenmerkend voor diverse veranderlijke omstandigheden (waterhuishouding, voedselrijkdom, beschaduwing). In weerwil van zijn Nederlandse naam Veenwortel komt deze soort normaal gezien enkel op minerale bodem voor. De aanwezigheid van deze soort in heidevennen wijst op het binnendringen van carbonaathoudend water (WEEDA *et al.* 1985: 138). Misschien verklaart dit laatste het optreden van de soort in het veengebied van het Hannecartbos.

Opvallend in vergelijking met de ruigtevegetaties van type 001001, is het in dit type hier en daar optreden van soorten uit meer open (recenter gemaaide of beweide ?) vegetaties: *Carex acutiformis*, *Epilobium parviflorum*, *Juncus subnodulosus*, *Sparganium erectum*,...

Het substraat is venig of slibrijk zandig, voedselrijk en nat.

I.4.5.3.7. Type 001100 met Prunus spinosa en Ribes rubrum (Hannecartbos, Ter Yde, Oostvoorduinen)

Floristiek:

karacteristieke soort: *Prunus spinosa* -sl (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. rest 001: *Ribes rubrum*, *Crataegus monogyna* -sl (zw.), *Rosa canina* -sl
(+) diff. soorten t.o.v. 00101: *Cirsium arvense*, *Eupatorium cannabinum*
(-) diff. soort t.o.v. 001101: *Hippophae rhamnoides* -kl
constante soorten: *Urtica dioica*, *Brachythecium rutabulum*, *Holcus lanatus*, *Solanum dulcamara*, *Arrhenatherum elatius* (zw.)

Algemene omschrijving:

Dit type omvat vochtige, voedselrijke, gemengde (vnl. oude) struweelvegetaties (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*) en recent ontgonnen struwelen (ruigtevegetaties) op een meestal humusrijk-zandig substraat, gesitueerd in depressies (Ter Yde, Oostvoorduinen, niet-venig gedeelte Hannecartdepressie). De kruidachtige vegetatie duidt op hoge voedselrijkdom, en vochtig tot nat substraat. Ruigtekruiden wisselen af met grassen (*Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Solanum dulcamara*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*). De moslaag bestaat voornamelijk uit *Brachythecium rutabulum* en bedekt meestal meer dan tien procent.

Ecologie:

Prunus spinosa komt voor op droge tot matig vochtige, minerale, niet te zware en niet sterk zure grond; krijt; löss; leem; zandige rivierklei; op zandige bodem alleen wanneer deze in de ondergrond leem- of kleihoudend is (ontbreekt op sterk doorlatende duinbodems, WEEDA *et al.* 1987: 104) Alleen

op zonnige plaatsen komt hij echt goed tot ontwikkeling. De soort kan zich (vaak als pionier) snel uitbreiden in graslanden waar de beweidingsdruk wordt verminderd (d.m.v. uitlopers). Door matige begrazing wordt hij zelfs bevoordeeld t.o.v. de meeste andere struiken. Als struweelvormer neemt *Prunus spinosa* een middenpositie in tussen de bospionier *Crataegus monogyna* en de 'franje' van rozen (*Rosa* div. sp.) en bramen (*Rubus* div. sp.). Hij is belangrijke nectar- en stuifmeelbron voor talrijke vroeg vliegende bijen- en vliegsoorten (l.c.).

Ribes rubrum komt onder meer voor in de binnenduinen. Uit de kartering van DE MEULENAERE (1992: 56, cf. ook type 000101) blijkt dat de soort binnen Hannecartbos van vochtige bodems houdt, al of niet met weinig materiaal; te zandig of te droog lijkt limiterende te zijn. *Crataegus monogyna* gedijt op alle bodemtypes uitgezonderd de voedselarmste en de uitgesproken natte gronden, maar hoort 'van nature' voornamelijk thuis op de jonge (holocene), zandige tot licht kleiige gronden (o.m. in de kalkhoudende duinen, WEEDA *et al.* 1987: 97). De soort kiemt uitstekend op allerhande landbouwgrond; de tred van herkauwers blijkt zelfs een ideaal kiemingsmilieu te scheppen (door vermenging van bodembestanddelen). Door vermindering op stopzetting van agrarisch gebruik, kan de struik snel uitgroeien. Nieuwe generaties Meidoorn in de duinen vinden hun oorsprong in de regel in konijnenarme perioden, als de myxomatose heeft toegeslagen overigens lijkt het erop dat *Crataegus monogyna* zijn huidige positie in het duingebied pas heeft kunnen innemen na stopzetting van de beweiding (cf. *Prunus spinosa*); veel meidoornstruwelen in de duinen liggen op voormalige weidegronden of akkertjes. De soort is niet alleen struweelpionier op verlaten landbouwgrond, maar tevens de doornstruik die het duidelijkst de functie van bosvormer kan vervullen. Het is bovendien een langlevend houtgewas: exemplaren van tegen de tweehonderd jaar oud zijn geen uitzondering (l.c.; let wel niet binnen de Vlaamse kustduinen).

Cirsium arvense is volgens WEEDA *et al.* (1991: 141) een soort van allerlei zonnige standplaatsen en allerlei grondsoorten, met een duidelijke voorkeur voor vochthoudende, goed doorluchte, niet-zure, niet te lichte, voedselrijke grond. Langdurig natte bodems worden gemeden. Op veen groeit de soort weinig (het meest nog als dit verdroogd is, l.c.). *Cirsium arvense* is nog het meest kieskeurig bij de kieming en vereist dan open plekje, een luchtige, maar niet te droge bodem en vochtig, warm weer. Daarna breidt de plant uit met behulp van zijn (vaak omvangrijke en krachtige) wortelstelsel. De belangrijkste negatieve factor voor deze soort is rust (waardoor de knopvorming afneemt, o.c.: 142).

Het substraat is voedselrijk, vochtig tot nat (met zomerdroogte) en bestaat meestal uit humusrijk zand.

I.4.5.3.8. Type 001101 met *Hippophae rhamnoides* en *Cirsium vulgare* (Oostvoorduin, natuurdomein Home G. Theunis)

Floristiek:

(+) diff. soorten t.o.v. rest 0: <i>Hippophae rhamnoides</i> -kl, -sl (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. 01000: <i>Cirsium vulgare</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Urtica dioica</i> (zw.)
(-) diff. soort t.o.v. type 01000: <i>Ranunculus repens</i>
constante soorten: <i>Holcus lanatus</i> , <i>Eupatorium cannabinum</i>

Algemene omschrijving:

Dit type omvat voornamelijk vrij oude tot aftakelende (al dan niet recent gekapte) duindoorn-(vlier)-struwelen op een min of meer vochtige, meestal humeus-zandige bodem, met een ondergroei die

bestaat uit nitrofiële eenjarigen, ruigtekruiden en grassen (vnl. *Holcus*). De moslaag betreft doorgaans slechts enkele procenten (vnl. *Brachythecium rutabulum*, *Plagiomnium affine*).

De afstervende struwelen zijn vaak epifytenrijk.

Dit type is voornamelijk gelokaliseerd in de Oostvoorduin en de oudere gedeelten ('kopjesduinen') van het natuurdomein 'Home G. Theunis'.

Ecologie:

Hippophae rhamnoides kiemt op lichte, humusarme, kalkhoudende, meestal enigszins vochtige grond, in open vegetaties (WEEDA *et al.* 1987: 189). Een biotoop dat vaak wordt aangetroffen in stuifkuilen ('pannen') die min of meer in contact met het grondwater staan. *Rubus caesius* kan de kieming verhinderen (l.c.). Net als de meeste andere leden van de Duindoornfamilie (*Elaeagnaceae*) gedijt de soort op plaatsen waar weinig of geen bodemontwikkeling heeft plaatsgevonden (pionier). Dit wordt (mede) mogelijk gemaakt doordat de plant in staat is stikstof uit de lucht te binden met behulp van wortelknolletjesbacteriën (biologische stikstoffixatie, o.c.: 188; cf. ook *Alnus*).

Eénmaal gevestigd handhaaft Duindoorn zich vrijwel uitsluitend door vegetatieve vermeerdering en breidt de plant naar drogere en nattere terreingedeelten uit. De soort verdraagt goed de invloed van (zee)wind en overstuiving, maar vereist steeds een grote hoeveelheid licht (tussen andere struiken van 2-3 m hoog legt hij het spoedig af, o.c.: 189). De afgevallen bladeren vormen een snel verterend strooisel.

Duindoorn handhaaft zich zolang de bodem kalkhoudend en humusarm blijft. Bij toenemend humusgehalte van de bodem wordt *Hippophae* verdrongen door andere struiken (o.c.: 190).

In beschutte glooiingen vormt Duindoorn samen met Vlier (*Sambucus nigra*, cf. type 000101) struwelen van zo'n 2 m hoog. Dit aan sappige vruchten rijke Duindoorn-Vlierstruweel is een belangrijke voedselbron voor diverse (trek)vogels.

Na afkappen of afbranden herstelt *Hippophae rhamnoides* zich snel met behulp van uitlopers. Volgens WEEDA (1987: 190) is de soort zelfs in staat om met zijn uitlopers door asfalt heen te breken.

Onder meer als gevolg van biologische stikstoffixatie (cf. hoger), een (mede onder invloed van de kalkrijkdom) snel verterend strooisel (o.m. *Eupatorium cannabinum* wijst hierop, cf. WEEDA *et al.* 1991: 33-34) en aanrijking met vogelmest wordt onder duindoorn(-vlier-)struwelen vaak een nitrofiële ondergroei aangetroffen hier onder meer met *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Stellaria pallida*). Het grote aandeel aan eenjarigen in de ondergroei wordt mogelijk gemaakt door de aanwezigheid van een tegelijk wisselvallige (voedselaanbod, lichthoeveelheid) en beschutte omgeving (l.c.). In de oudere, aftakelende struwelen van dit type ontstaan veel lichtrijke plekken en gebeurt op bepaalde plaatsen een vergrassing met onder meer *Holcus lanatus* (cf. ook hoofdgroep 0).

Cirsium vulgare is volgens WEEDA *et al.* (1991: 135) in de duinen een plant van onder meer laag struweel, die profiteert van een versnelde afbraak van aan het licht blootgestelde humuspakketten. De soort is in staat veel stikstof uit de bodem op te nemen, wat in het geval van talrijk voorkomen kiemingsremmend kan werken (o.c.: 136).

Het substraat is voedselrijk, vochtig (in de zomer meestal sterk uitdrogend) en bestaat uit humeus zand.

Opn.: groep 00111 bestaat uit één afwijkende opname gemaakt in een 'rietveldje' in het natuurdomein 'Home G. Theunis'

I.4.5.3.9 Type 01000 met Juncus subnodulosus en Lychnis flos-cuculi
(Hannecartbos)

Floristiek:

kenmerkende soorten: *Juncus subnodulosus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Galium uliginosum* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. rest 0: *Rhinanthus minor*, *Plantago lanceolata* (zw.)
constante soorten: *Ranunculus repens*, *Holcus lanatus*, *Arrhenatherum elatius*, *Equisetum palustre*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat natte, kalkrijke (fosfaatarme) hooiland(relicten), al dan niet op (laag)veen, gesitueerd in het Hannecartbos.

Ecologie:

Juncus subnodulosus is een soort van kalkrijke (en daardoor fosfaatarme), min of meer vochtige tot natte, vrij voedselarme standplaatsen (w.o. laagveengebieden, maar ook bemeste plaatsen met kalkrijke, fosfaatbindende kwel) in overeenstemming met de Duitse benaming *Kalkbinse* (WEEDA *et al.* 1994: 32). In natte duinvalleien staat de soort in een zone die 's winters onder water staat en 's zomers niet of weinig uitdroogt (o.c.: 33). Eens gevestigd kan de soort in afwezigheid van te sterke beschaduwing of ontwatering, hardnekkig standhouden onder wisselende omstandigheden (een gelijkenis met Riet). *Juncus subnodulosus* bouwt dan ook een grote reserve aan voedingsstoffen op in zijn wortelstokken. Dieprijkende wortels kunnen contact houden met voedselrijkere, diepere lagen, terwijl de bovengrond verzuurt en verarmt. Kieming wordt zelden waargenomen en is dan ook niet goed gekend. De soort kan zich in een natte omgeving wel uitbreiden door proliferatie: aan omgevallen bloeistengels groeien dan uit het centrum van hoofdjes en uit bladoksels 'groene uitspruitsels', die zich bewortelen en tot nieuwe plantjes uitgroeien. In drogere milieus kan de soort zich uitbreiden na afplagging. In door ongemaaid blijven, dichte padderusvegetaties is nauwelijks plaats voor andere planten (l.c.).

Juncus subnodulosus treedt onder meer samen met *Lychnis flos-cuculi* en *Rhinanthus minor* op in licht bemeste hooilanden. *Lychnis flos-cuculi* is een plant van niet teveel bemeste, natte hooilanden, die eveneens - zij het minder massaal - kan optreden in natte duinvalleien. *Galium uliginosum* is volgens WEEDA *et al.* (1988: 106) een plant van van fosfaatarme (cf. *Juncus subnodulosus*), humeuze, niet te sterk zure en dikwijls kalkhoudende zand-, leem- en veenbodems, die 's winters vaak drassig zijn en 's zomers min of meer vochtig, maar niet doornat blijven (bvb. beekdalgraslanden, natte duinvalleien). Niet alleen voor ontwatering, maar ook voor bemesting is de soort erg gevoelig. Dat *Rhinanthus minor* in principe op soortgelijke standplaatsen en bodemtypes kan voorkomen als *R. angustifolius* (cf. WEEDA *et al.* 1988: 236), wordt hier aangetoond. De soort wordt voor wat betreft dit type aangetroffen in nat ('beekdal'-)hooiland, in een omgeving waar veeleer *R. angustifolius* zou worden verwacht. *Plantago lanceolata* staat op allerlei grazige plaatsen, op alle grondsoorten (WEEDA *et al.* 1988: 255). Sterk zure, sterk betreden (sterk verdichte) en brakke plaatsen worden gemeden (l.c.). Langarige, forse planten vertonen een voorkeur voor min of meer voedselrijke, vochthoudende, niet verdichte, onbetreden grond in bermen en in niet te zwaar bemeste hooilanden (standplaatsmodificatie, ecotype ?). De kortarige vormen beperken zich meer tot lage vegetaties in droge (duin-)graslanden.

Het substraat is nat, kalkrijk (fosfaatarm), organisch rijk of slibrijk zandig.

I.4.5.3.10. Type 01001 met *Poa trivialis* en *Juncus articulatus*
(Hannecartbos, Oostvoorduin)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. rest 0: *Juncus articulatus* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. rest 01: *Poa trivialis*
(+) diff. soort t.o.v. 01000: *Apium nodiflorum*, *Mentha aquatica*, *Carex hirta* (zw.)
constante soorten: *Holcus lanatus*, *Ranunculus repens*,

Algemene omschrijving:

Dit type omvat natte, voedselrijke, soms beweidde (en bemeste), soms enigszins verruigde, grasland-, poel-, greppel- en trapgatenvegetaties, vaak gekenmerkt door een zekere bodemverdichting (a.g.v. betreding, waterstandswisselingen) gesitueerd in de Hannecart-depressie en in de laaggelegen gedeelten van de Oostvoorduin.

Ecologie:

Juncus articulatus is een soort van open tot grazige, zonnige plaatsen, waar de grond in de winter en voorjaar ondiep onder water staat of althans met water verzadigd is en in de zomer hoogstens oppervlakkig uitdroogt (maar meestal min of meer drassig blijft) (WEEDA *et al.* 1994: 36). De plant gedijt op allerlei grondsoorten (zand, leem, klei en veen), gewoonlijk op een noch uitgesproken voedselarm, noch zeer voedselrijk substraat, dat niet tot matig bemest wordt. De soort is vaak een pionier, die zich op kale grond snel en talrijk vestigt, maar wiens aandeel bij het successief sluiten van de begroeiing sterk afneemt. Op strandvlakten en in vochtige duinvalleien treedt hij op in een gedrongen vorm met een dikwijls ver kruipende wortelstok (l.c.). In een grasmat handhaaft *Juncus articulatus* zich het best bij beweiding, vooral op drassige, stukgetrapte plekken met een microreliëf ('trapgatenvegetaties').

In vergelijking met het betreffende vochtmijdende *Poa pratensis* is *Poa trivialis* gevoelig voor droogte (WEEDA *et al.* 1994: 90). In het algemeen wijst het voorkomen van Ruw beemdgras op aanrijking door bemesting. De soort houdt goed stand bij een langdurige winterse overstroming. Als de grond maar humeus, vochthoudend en voedselrijk is kan *Poa trivialis* er pionieren (l.c.).

Apium nodiflorum is volgens WEEDA *et al.* (1987: 270) een plant van ondiep water en drassig weiland in zeer carbonaatrijk, fosfaatrijk, dikwijls ammoniakhoudend, zoet of zwak brak milieu. Het weligst komt deze soort tot ontwikkeling in licht beschaduwde beken met kalkrijk water, waar ze vaak een overheersende plaats inneemt (l.c.). Vooral in de duinstreek komt de soort ook voor aan drinkpoelen..

Het optreden van *Holcus lanatus* wijst hier vooral op een niet blijvend doornatte bodem (cf. hoofdgroep 0). *Ranunculus repens* is hier wellicht indicatief voor een zekere verdichting van de bodem (WEEDA *et al.* 1985: 243).

Carex hirta is een soort die - algemeen gesteld en binnen zekere grenzen - door bemesting, betreding, beweiding, waterstandswisselingen, graafwerk en aanvoer van 'vreemd' materiaal veeleer begunstigd dan benadeeld wordt (WEEDA *et al.* 1994: 303). Op uitgesproken natte (cf. *Holcus lanatus*) of droge plaatsen komt de soort veel minder voor dan op plekken waar uitdroging en inundatie elkaar afwisselen. Een taai netwerk van wortelstokken stelt de soort in staat erosie te weerstaan (l.c.).

I.4.5.3.11 Type 0101 met Prunella vulgaris en Mentha aquatica
(natuurdomein Home G. Theunis, Oostvoorduin)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. rest 01 (& 1): <i>Prunella vulgaris</i> (zw.) (+) diff. soort t.o.v. type 011: <i>Mentha aquatica</i> (zw.) (-) diff. soort t.o.v. 0100: <i>Poa trivialis</i> , <i>Apium nodiflorum</i> constante soort: <i>Agrostis stolonifera</i> (zw.)
--

Algemene omschrijving:

Dit type omvat op het eerste zicht vrij heterogene vegetaties. De opnamen komen zowel uit een oudere (opengekapte) vochtige panne in het natuurdomein Home G. Theunis ('kalkmoeras'), als uit enkele poelrand-, vochtige tot natte ruigte- en open vochtige struweelvegetaties (vnl. in de momenteel niet beweide, laaggelegen delen van de Oostvoorduin). Het betreft steeds open, carbonaatminnende, vochtige tot natte vegetaties op een matig voedselrijk substraat (minder voedselrijk dan 0100), dat 's winters onder water staat.

Ecologie:

Prunella vulgaris is volgens WEEDA *et al.* (1988: 170) een plant van zonnige tot matig beschaduwde, niet te dicht begroeide, veelal grazige plaatsen op min of meer vochtige en verdichte, matig voedselrijke bodem. Ze groeit op allerlei grondsoorten, maar vooral op leem. In grasland verkiest deze plant plaatsen die hetzij laag, hetzij min of meer open zijn. Ook een afwisselend natte en lichtelijk uitdrogende bodem is gunstig voor het optreden van deze soort (l.c.).

Volgens WEEDA *et al.* (1988: 180) groeit *Mentha aquatica* in de regel op plaatsen waar het water het hele jaar tot aan of even boven de oppervlakte staat. De groeiplaatsen zijn zonnig tot licht beschaduwd en de bodem humusrijk tot weinig. Gewoonlijk staat de plant op carbonaat- en voedselrijke (soms echter ook vrij voedselarme) grond (nooit in sterk zure milieus).

Agrostis stolonifera groeit op zeer uiteenlopende standplaatsen (WEEDA *et al.* 1994: 166). Doorgaans is deze soort duurzaam aanwezig in blijvend wisselvallige milieus en treedt ze daarbuiten op als een pionier, die vooral op drogere grond dan weer spoedig verdwijnt. Het zwaartepunt van haar optreden ligt in terreinen die 's winters onder water staan, iets waartegen ze beter bestand is dan andere grassoorten (typische oeverplanten buiten beschouwing gelaten. In gemaaide graslanden treedt ze minder op de voorgrond dan in weilanden (behalve op plekken waar de grasmat beschadigd is), waar ze in de natte gedeelten vaak een (al dan niet met *Alopecurus geniculatus* gedeelde) hoofdrol speelt. In de duinen groeit deze soort vooral in jonge, 's winters natte valleien.

Opm.: in dit type zitten opnamen met de uiterst zeldzame soorten Herminium monorchis en Apium repens; één opname komt uit een ruigte waar tot voor enkele jaren Orchis morio werd waargenomen.

I.4.5.3.12 Type 011 met Callitriche sp. en Apium nodiflorum
(Hannecartbos)

Floristiek:

karacteristieke soorten: <i>Callitriche</i> sp., <i>Veronica catenata</i> (zw.) (+) diff. soort t.o.v. 0101 & 1: <i>Apium nodiflorum</i> (-) diff. soort t.o.v. rest 01: <i>Mentha aquatica</i>

Algemene omschrijving:

Dit type omvat beekvegetaties van de Beek-zonder-Naam in de Hannecart-depressie, op een in de zomer nat, maar niet onder waterstaand slibrijk zandig (ook weinig ?) substraat.

Ecologie:

De meeste *Callitriche*-soorten bezitten een geringe concurrentiekracht (WEEDA *et al.* 1988: 140). Ze proberen andere waterplanten te vlug af te zijn doordat ze meestal kiemen in de herfst en doorgroeien in de winter. Verder profiteren ze vaak van hun vermogen (sterke) waterstandswisselingen (en eventueel ook stroming) beter te verdragen dan de meeste andere waterplanten (l.c.).

Veronica catenata is een plant van nat, voedselrijk en in het bijzonder carbonaatrijk, basisch milieu (WEEDA *et al.* 1988: 218). De soort vedraagt een vrij hoog ammoniakgehalte van het water. Ze staat voornamelijk op klei- en zandgrond en slechts zelden op veen. Meestal groeit de soort in het volle licht, maar soms ook in de halfschaduw. Het meest staat ze op 's winters overstroomde, 's zomers droogvallende plaatsen (l.c.).

De ecologie van *Apium nodiflorum* werd reeds besproken onder I.4.5.3.10.

I.4.5.4. Hoofdgroep 1, gekarakteriseerd door Carex arenaria (en Galium verum)

(alle gebieden met B-bodem (cfr. I.3.4.1); Plaatsduinen, Ter Yde, natuurdomein Home G. Theunis, zuidwesthoek Hannecartbos, Oostvoorduin)

Floristiek:

Karakteristieke soorten: <i>Galium verum</i> (zw.), <i>Carex arenaria</i> (zw.)

Algemene omschrijving:

Hoofdgroep 1 omvat helmduin, mosduinen, droge tot vochtige graslanden/struwelen en jonge pannevegetaties. Ze zijn exclusief gebonden aan het ontbreken van een boomlaag en zijn dientengevolge vrijwel integraal beperkt tot het gebied buiten het Hannecartbos. De bodems zijn nooit uitgesproken voedselrijk. Langdurige overstroming of een blijvend hoge grondwaterstand wordt door de vegetatie doorgaans niet verdragen.

Ecologie:

Gewoonlijk komt *Galium verum* voor op zonnige, droge, grazige plaatsen op carbonaathoudende, lichte, minerale bodem: zand, krijt of zandige klei (WEEDA 1988: 109). *Carex arenaria* is een soort van voedselarme zandgronden, in het bijzonder duinen en zandverstuivingen, waar zij plaatselijk een hoofdbestanddeel van de vegetatie vormt. Zij komt voor op vochtig tot droog, vrijwel humusloos tot humeus, kalkloos tot kalkrijk zand (WEEDA 1994: 320).

I.4.5.4.1. Type 10000 met Arrhenatherum elatius en Potentilla reptans (natuurdomein G. Theunis, Oostvoorduin)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. rest 1000: <i>Arrhenatherum elatius</i> (+) diff. soort t.o.v. 100010: <i>Potentilla reptans</i> (-) diff. soort t.o.v. rest 1000: <i>Hippophae rhamnoides</i> -sl constante soort: <i>Calamagrostis epigejos</i>

Algemene omschrijving:

Dit type omvat matig droge tot matig vochtige ('mesofiel'), grazige open struweel- en ruigtevegetaties op een voedselrijke, humeus-zandige bodem, gesitueerd in de Oostvoorduin en het natuurdomein Home G. Theunis.

Ecologie:

Arrhenatherum elatius kan met zijn wortels meer dan een meter diep in de bodem doordringen en is daardoor weinig gevoelig voor zomerdroogte (WEEDA *et al.* 1994: 143). Of de soort deze eigenschap ook kan manifesteren in de moeilijk doordringbare duinbodems blijft echter een open vraag. Deze soort verlangt een goede doorluchting van de bodem: langdurige hoge grondwaterstanden worden niet vedragen, evenmin als bodemverdichting door betreding of berijding. Dit gras komt eveneens voor in lichte, open loofbossen of jonge bosaanplantingen op klei of kalkhoudend zand. Bij toenemende beschaduwning kwijnt de soort weg (l.c.).

Potentilla reptans is kenmerkend voor zonnige standplaatsen met een wisselende waterhuishouding en, hiermee gecorreleerd, een verdichte bodem (WEEDA *et al.* 1987: 81,86). De soort komt voor op de meeste grondsoorten maar mijdt permanent natte, voedselarme, venige en zilte bodems. Deze normaliter uitgesproken zonminnende soort groeit in duinvalleien ook vaak onder struweel, zonder evenwel te bloeien. 's Zomers kunnen de groeiplaatsen sterk uitdrogen (l.c.).

Calamagrostis epigejos is een plant die volgens WEEDA *et al.* (1994: 174) voorkomt op zonnige tot matig beschaduwde, droge tot vrij vochtige, al of niet humeuze plekken op zand, leem en grind, zowel op basische als op zure grond. De soort wortelt één tot twee meter diep en staat vaak op oppervlakkig droge gronden met niet te diep grondwater. De groeiplaatsen in de duinen worden veelal gekenmerkt door een sterk wisselende grondwaterstand: 's winters omstreeks het maaiveld, 's zomers tot anderhalve meter diep wegzakkend. Duinriet is één van de planten die zeer weten te profiteren van een verhoogd stikstofgehalte en die dan haarden ('monospecifieke steppen') kunnen vormen waarin

voor andere planten niet veel plaats overblijft (*vervilting*). Overheersing door deze soort is vaak toe te schrijven aan min of meer plotselinge en/of ingrijpende milieuveranderingen (bvb. vedroging/verruiging van eertijds vochtige valleien, toename van de lichtintensiteit op plaatsen met afstervend duindoornstruweel of berkenbos) (l.c.). Duinriet staat over het algemeen op plaatsen met een versnelde humusafbraak (waardoor de zo begeerde stikstofverbindingen vrijkomen) en vertoont dus een voorkeur voor enigszins kalkrijke, lichtrijke en min of meer vochtige plaatsen. De soort breidt in het algemeen sterk uit bij ontbreken van begrazing, b.v. bij verminderde begrazingsdruk na wegvallen van konijnenbegrazing. Het ligt voor de hand dat stikstofbemesting vanuit de lucht de soort ten goede komt en zo een bedreiging vormt voor heel wat andere duinplanten. Geen ander gras levert dan ook zo een grote bijdrage aan vergrassing in de duinen (o.c.: 175; al treedt in de Oostvoorduin ook *Elymus repens* meer en meer op de voorgrond, een verschijnsel dat misschien mede een gevolg is van konijnenactiviteiten). De enorme strooiselpakketten die in 'duinrietsteppen' ontstaan zijn vaak niet aantrekkelijk voor konijnen (maar wel voor heel wat ongewervelden). Paarden zouden zich wel te goed doen aan de enorme hoeveelheid dood materiaal terwille van de jonge bladeren die er onder schuilgaan (l.c.).

Opm. opvallend is het feit dat een opname uit een jaarlijks gemaaid (voormalig begraasd) mesofiel grasland in de Oostvoorduin (met o.m. Leucanthemum vulgare, Primula veris, Rhinanthus minor, Ranunculus acris, maar verder ook met de opgesomde +-differentiërende en constante soorten) door TWINSpan bij deze groep wordt ingedeeld; bij een verdere verschraling is het mogelijk dat deze vegetatie meer in de richting van blauwgrasland(achtige) vegetaties van het type 1100 zal evolueren

I.4.5.4.2. Type 100010 met Cynoglossum officinale en Hippophae rhamnoides (Plaatsduinen, Ter Yde, Oostvoorduin)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. rest 1: *Cynoglossum officinale* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. type 10000: *Hippophae rhamnoides* -sl, *Crepis capillaris*
(-) diff. soort t.o.v. 10000: *Arrhenatherum elatius*
constante soorten: *Urtica dioica*, *Eupatorium cannabinum*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex arenaria*

Algemene omschrijving:

De op het eerste gezicht heterogene samenstelling van dit type is een gevolg van het feit dat het hier opnamen betreft uit oude duindoornstruwelen met open plekken (en randeffecten), gesitueerd in de Plaatsduinen en het aan dit gebied grenzende deel van Ter Yde. Het (kalkrijke) substraat is droog tot matig vochtig en varieert tussen zandig-voedselarm en humeus-zandig-voedselrijk. Op plaatsen waar het substraat een duidelijke humuslaag begint te vertonen wordt *Hippophae rhamnoides* vervangen door *Salix alba*, *S. cinerea* en *Betula pendula* (typische successie in de Plaatsduinen).

Ecologie:

Cynoglossum officinale is een plant van droge, zonnige tot half beschaduwde, meestal niet dicht begroeide plaatsen op kalkrijke, lichte, meestal tamelijk stikstofrijke maar weinig humeuze grond (WEEDA *et al.* 1988: 137). De klitvruchten van deze plant worden in de duinen voornamelijk verspreid door konijnen en wandelaars. Opmerkelijk is dat de nootjes noch aan de plant, noch op de grond aan vraat ten prooi vallen. Omwoeling van de grond door konijnen bevordert de kieming (in het voorjaar). De soort profiteert vaak van beschutting door struwelen (o.c.: 138).

De ecologie van *Hippophae rhamnoides* werd reeds uiteengezet bij de bespreking van type 001101 (I.4.5.3.8).

Crepis capillaris is volgens WEEDA *et al.* (1991: 200) te vinden in allerlei types grazige en ruderaal begroeiingen, maar mijdt natte en/of veenachtige bodems. Op minerale grondsoorten kan de soort zowel op voedselrijke, vochthoudende als op schrale, droge bodems groeien. De plant kan zich met behulp van een betrekkelijk diep rijkende penwortel, goed handhaven op open plekken in een grasmatt (l.c.).

Urtica dioica, *Eupatorium cannabinum* en *Calamagrostis epigejos* wijzen op een zekere humus- en voedselrijkdom van het substraat (en/of snelle afbraak van organisch materiaal), terwijl *Carex arenaria* eerder een soort is van voedselarme zandgronden. De standplaatsfactoren in dit type lopen dus sterk uiteen.

I.4.5.4.3. Type 100011 met *Pyrola rotundifolia* en *Salix repens* (struiklaag) (Plaatsduinen, Ter Yde)

Floristiek:

karakteristieke soort: *Pyrola rotundifolia*
(+) diff. soort t.o.v. 1001: *Salix repens* -sl
(+) diff. soort t.o.v. rest 1000: *Ammophila arenaria*, *Leontodon saxatilis*
(+) diff. soort t.o.v. 100100: *Calamagrostis epigejos*, *Hieracium umbellatum* (zw.)
(-) diff. soort t.o.v. 100100: *Arrhenatherum elatius*, *Achillea millefolium*, *Elymus repens*
constante soorten: *Brachythecium rutabulum*, *Carex arenaria* (zw.), *Festuca rubra* (zw.)

Algemene omschrijving:

Dit type bestaat uit een vrij homogene groep van *Pyrola rotundifolia* - *Salix repens* - struwelen (Wintergroen-kruipwilgstruwelen), voornamelijk gesitueerd in de Plaatsduinen, maar ook in Ter Yde (vnl. IWVA-gedeelte).

Ecologie:

Volgens DE RAEVE *et al.* (1983: 68) ligt het wezenlijke ecologische kenmerk van Wintergroen-kruipwilgstruwelen verval in het bodemprofiel, waarin laagjes ruwe humus (onderaan veen) afwisselen met laagjes kalkrijk zand, wat samenhangt met de ontstaansgeschiedenis: een geleidelijke evolutie uit kalkmoeras door (zeer) lichte overstuiving.

Pyrola rotundifolia is volgens WEEDA *et al.* (1988: 27) een plant die sterk van mycorrhiza afhankelijk is. De combinatie van voorwaarden voor haar optreden bestaat vermoedelijk in de aanwezigheid van mycorrhizafungi (b.v. in kruipwilgstruwelen), humusrijkdom van de grond (treedt dus in elk geval niet op in 'jonge' situaties), een vochtige atmosfeer (bvb. zeelucht) en tenslotte een factor die periodiek de humusafbraak bevordert. Het humuspakket waarin de plant wortelt bestaat in de regel uit moeilijk afbreekbaar materiaal (hier vnl. kruipwilgbladeren). De ritmiek van humusopbouw en -afbraak waar deze soort wel bij vaart, wordt vaak bepaald door een wisselende waterstand. Met het stijgen van het waterpeil in de winter worden uit de (veelal leem- of kalkhoudende) ondergrond bodembestanddelen meegevoerd, die met het humuspakket in contact komen en -als het water weer daalt - de vertering daarvan versnellen (l.c.). Bij voortgaande humusophoping, ontkalking en verzuring kan de soort zich lang handhaven, maar krijgt toch de beste kansen op plaatsen met een

geleidelijke overstuiving met kalkrijk duinzand. Overstuiving verhoogt de mineralisatiesnelheid van humus. Behalve in duinvalleien kan de soort ook optreden op noordhellingen waar de geringe rechtstreekse bestraling door de zon de vorming van een humuspakket toelaat (o.c.: 28).

De kieming van *Salix repens* gebeurt op plaatsen met een hoge grondwaterstand, in duinvalleien die tot op het grondwater zijn uitgestoven (WEEDA *et al.* 1985: 78). De verdere groei van de kiemplant wordt gestimuleerd door overstuiving met zand. De plant kan zich daarna vegetatief gaan uitbreiden naar drogere terreingedeelten (vaak noordhellingen). Bij het droger worden van valleien houden de uitgroeide struiken goed stand in een licht stuivende ('overpoederende') omgeving (l.c.). Zonder dergelijke overpoederende wordt de soort verdrongen door andere struiken (behalve in beweidde terreinen, bvb. vroongronden, cf. Oostvoorduin). In de duinen wordt Kruipwilg het meest aangetroffen in een zone waarin ook *Rubus caesius* alom tegenwoordig is (o.c.: 79). Kenmerkend voor kruipwilgstruweel is de trage vertering van het strooisel (veel langzamer dan bvb. bij *Hippophae rhamnoides* of *Sambucus nigra*), zodat de in de wilgenbladeren opgeslagen voedingsstoffen maar in bescheiden hoeveelheden beschikbaar komen. Dit komt de levenskansen voor minder concurrentiekrachtige soorten zeer ten goede. Zolang met aanstuivend zand (of met het grondwater) kalk wordt aangevoerd, is de bodem - ondanks het (geleidelijk aangroeiende) humuspakket - tegen verzuring gebufferd. Konijnen knagen graag aan de rand van de struiken wat aanleiding kan geven tot het ontstaan van 'kruipwilgeilanden'. Talrijke zwammen vormen in de duinen ectomycorrhiza met *Salix repens*. Deze mycorrhiza treedt eveneens op bij een aantal typische bewoners van het kruipwilgstruweel zoals het hierboven besproken *Pyrola rotundifolia*. De combinatie van mycorrhiza met het langzaam verterende kruipwilgstrooisel (de schimmel helpt de plant met de vertering) vormt een uitnemend milieu voor dergelijke 'kieskeurige' soorten (cf. ook hoger).

Volgens WEEDA *et al.* (1991: 161) is *Leontodon saxatilis* te vinden op allerlei grondsoorten, in zeer uiteenlopende open tot grazige vegetatietypes. Maar meestal is er in de buurt van deze soort toch 'iets bijzonders' aan de hand. Vaak staat ze op plekken waar twee verschillende soorten vegetatie aan elkaar grenzen (gradiëntsituatie). Dikwijls gaat het hierbij om grenssituaties met een wat fluctuerend karakter, bijvoorbeeld een grens tussen nat en droog die door waterstandswisselingen open neer gaat. De soort kan worden beschouwd als een kustminner, hier bezet ze immers haar droogste standplaatsen. Uitgesproken kalkrijke bodemsoorten zouden echter worden gemeden (l.c.). In de duinen treedt de soort volgens WEEDA *et al.* (l.c.) dan ook het meest op in droge, kalk- en voedselarme duinhellingen. De soort blijkt in dit type evenwel goed stand te houden bij (kalkrijke) overstuiving.

Ammophila arenaria is hier een stuifzandindicator. Het frequent optreden van *Calamagrostis epigejos* wijst wellicht op een zekere verruiging (als gevolg van: verdroging, stikstofaanrijking vanuit de lucht, vergraving door konijnen ?).

Opm.: Volgens DE RAEVE *et al* (1983) wordt het voortbestaan van het Wintergroen-Kruipwilgstruweel bedreigd doordat de noodzakelijke regelmatige nieuwworming in toenemende mate bemoeilijkt wordt als gevolg van het toenemende succes van Duindoorn ('agressiever gedrag'), doordat deze soort de jonge (vochtige) valleien meestal reeds inneemt, nog vóór het Wintergroen-Kruipwilgstruweel er vaste voet heeft (l.c.).

I.4.5.4.4. Type 100100 met Achillea millefolium en Elymus repens
(Oostvoorduin)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. 100011: *Achillea millefolium*, *Arrhenatherum elatius*, *Elymus repens*, *Plantago lanceolata* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. 100011 & 100101: *Potentilla reptans*
(-) diff. soort t.o.v. 100011 & 100101: *Calamagrostis epigejos*
constante soort: *Poa pratensis*, *Galium verum*, *Carex arenaria*, *Rosa pimpinellifolia* (zw.)

Algemene omschrijving:

Dit type vertoont overeenkomsten met het type 10000. Het betreft hier evenwel (o.m. door konijnenvergravingen) sterk verstoorde, gedeeltelijk vervilte, (droge tot) mesofiele grasland-struweelcomplexen in de Oostvoorduin. Een klein gedeelte wordt sinds enkele jaren sterk begraaasd.

Ecologie:

Achillea millefolium groeit op allerlei grazige of enigszins ruderaal plaatsen op droge tot vochthoudende, in elk geval niet blijvend natte grond (WEEDA *et al.* 1991: 69). Het meest staat deze plant op lichte, minerale, tamelijk humusarme, matig voedselrijke bodem. De soort is goed bestand tegen langdurige droogte door een diepe worteling. Ze verdraagt zeer goed maaien en beweiding, maar wordt in zwaar bemest grasland verdrongen door grassoorten. In de duinen groeit ze voornamelijk op plaatsen waar de grond door betreding of beweiding (wordt zeer goed verdragen door het bezit van taaie wortelstokken en stengels) enigszins verdicht is. Meestal staat de soort in volle zon, maar ze kan zich in halfschaduw - bijvoorbeeld onder doornstruweel dat in grasland binnendringt - handhaven (l.c.).

Elymus repens gedijt op allerlei grondsoorten, maar het best op de betere, kalk- en humushoudende, niet-zure, voedselrijke bodems. De meest beruchte eigenschap van Kweek is de mogelijkheid tot zeer snel groeien en vertakken van de wortelstokken (WEEDA *et al.* 1994: 132). Deze bevinden zich op één tot anderhalve decimeter onder het maaiveld en zijn ongevoelig voor sterke wisselingen in temperatuur en vochtigheid. Afgebroken stukjes kunnen in hoog tempo tot nieuwe planten en vervolgens haarden uitgroeien (l.c.). Algemeen gesteld is deze soort in het voordeel bij wisselvallige omstandigheden. Ze kan beschouwd worden als een verstoringindicator, die slechts een gering of helemaal geen aandeel heeft in graslanden met een lange ongestoorde ontwikkeling, maar juist wel op de voorgrond treedt op plekken waar de grasmat beschadigd is (o.c.: 133). Het talrijk optreden van deze soort in bepaalde delen van de Oostvoorduin blijkt een vrij recent verschijnsel te zijn. Deze toename kan voor een belangrijk deel een gevolg zijn van vergravingen door konijnen. De vegetatie van bepaalde gedeelten van de Oostvoorduin kan hierdoor in de nabije toekomst in belangrijke mate worden beïnvloed ('vervilting' cf. *Calamagrostis epigejos*), al wordt de soort wellicht teruggedrongen op plaatsen met een uitbreidende struweelontwikkeling. De ecologie van *Calamagrostis epigejos* werd reeds besproken in I.4.5.4.1. *Potentilla reptans* is kenmerkend voor zonnige standplaatsen met een wisselende waterhuishouding en, hiermee gecorreleerd, een verdichte bodem (WEEDA *et al.* 1987: 81,86). De soort komt voor op de meeste grondsoorten maar mijdt permanent natte, voedselarme, venige en zilte bodems. In de duinen staat ze vaak in binnenduineilanden (vroongronden, cf. Oostvoorduin). Door een netwerk van uitlopers verdraagt ze goed de aanwezigheid van *Elymus repens* in haar buurt (WEEDA *et al.* 1994: 133).

Poa pratensis is een gras met een zeer breed spectrum van standplaatsen. De soort gedijt op alle minerale grondsoorten. Ze groeit zowel op zure als op basische bodem, op kalkarme tot kalkrijke, lichte tot vrij zware, vrij voedselarme tot zeer voedselrijke, humusarme tot humeuze grond (WEEDA *et al.* 1994: 91). Ze komt echter meer op droge dan op vochtige plaatsen voor en is gevoelig voor langdurige overstroming of een blijvend hoge grondwaterstand. *Poa pratensis* is een typische soort van het droge tot mesofiele duingrasland, maar neemt in de grasmat gewoonlijk een bescheiden plaats in. *Achillea millefolium* en *Plantago lanceolata* zijn typische begeleiders van haar in uiteenlopende omstandigheden.

Rosa pimpinellifolia heeft in de helft van de opnamen van dit type een zeer belangrijk aandeel in de vegetatie. Deze soort is volgens WEEDA *et al.* (1987: 71) een soort van zonnige, droge duinhellingen. Eenmaal gevestigd kan ze zich door vegetatieve vermeerdering over aanzienlijke oppervlakte uitbreiden. Over het algemeen verloopt de uitbreiding van deze soort parallel aan een uitspoelingsproces, waarbij duinhellingen te kalkarm voor *Hippophae rhamnoides* (cf. type 001101) worden, terwijl ze voor de vestiging van hoger opschietende struiken te droog zijn. Deze voorstelling van de feiten lijkt voor de verstoorde grasland-struweelcomplexen van dit type niet helemaal op te gaan. Mogelijk is het optreden van deze soort in de Oostvoorduin (soms onder de vorm van echte 'duinroossteppen') net als *Elymus repens* een verstoringsindicator.

Opm.: volgens Slosse (pers. med.) komen dergelijke verstoorde gedeelten van de Oostvoorduin (met Rosa pimpinellifolia en Elymus repens) opvallend goed overeen met de plaatsen waar tijdens de eerste wereldoorlog met betrekking tot bodem en vegetatie ingrijpende oorlogsactiviteiten plaatsvonden

I.4.5.4.5. Type 100101 met Pseudoscleropodium purum en Helianthemum nummularium
(Ter Yde, Oostvoorduin)

Floristiek:

karakteristieke soorten: <i>Pseudoscleropodium purum</i> , <i>Helianthemum nummularium</i> (zw.) (+) diff. soort t.o.v. rest 1001: <i>Calamagrostis epigejos</i> (-) diff. soort t.o.v. 10011: <i>Hypnum cupressiforme</i> var. <i>lacunosum</i> , <i>Sedum acre</i> (zw.) constante soorten: <i>Galium verum</i> , <i>Carex arenaria</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa pratensis</i> (zw.), <i>Arrhenatherum elatius</i> (zw.)

Algemene omschrijving:

Dit type omvat de floristisch rijkste mesofiele grasland-struweelcomplexen (cf. ook type 10011) van het duinencomplex Ter Yde, voornamelijk gesitueerd in de Oostvoorduin en in het Natuurdomein Home G. Theunis.

Ecologie:

Volgens DE RAEVE *et al.* (1983: 51) wordt de weerstand tegen periodieke droogte in dergelijke mesofiele, grasland-(dwerg-)struweelcomplexen gegarandeerd door de humushorizont, terwijl (extensieve) begrazing enerzijds de instandhouding van een zeer gesloten grasmat stimuleert en anderzijds de dominantie van de grassen in meer humide omstandigheden tegenhoudt (cf. ook type

10011). Na enige tijd kan een oppervlakkige verzuring optreden die onder meer wordt geïndiceerd door het optreden van bladmossoorten als *Polytrichum juniperinum* en *Dicranum scoparium* (zoals in bepaalde gedeelten van de Oostvoorduin, geldt eveneens voor het volgende type) (cf. DE RAEVE *et al.* 1983: 49). Een dergelijke verzuring kan worden gecompenseerd door overstuiving met vers, kalkrijk zand (eventueel na opgraving van kalkrijk zand door konijnen). In het duinencomplex Ter Yde worden in elk geval (nog) geen acidofytische duinvegetaties aangetroffen (zoals bijvoorbeeld in de oude duinen van Cabour).

Pseudoscleropodium purum is een bladmossoort van vrij droge tot matig vochtige, grazige, niet al te voedselarme, vaak wat beschaduwde grond (MARGADANT & DURING 1982: 421). In dit type bezit ze veruit het belangrijkste aandeel in de moslaag (met bedekkingen die doorgaans schommelen tussen de dertig en de vijftig procent). Opvallend in vergelijking met verwante types is het bijna volledig ontbreken van *Hypnum cupressiforme*. Deze laatste soort werd in enkele opnamen mogelijk over het hoofd gezien, mede als gevolg van de meestal abundante aanwezigheid van *Pseudoscleropodium purum* en verder door de vaak sterk verdroogde toestand van de vegetatie.

Volgens WEEDA *et al.* (1987: 212) groeit de dwergstruik *Helianthemum nummularium* in de lage, onbemeste, bloemrijke grasmat van droge, zonnige kalkrijke (zuid- en zuidwest-georiënteerde) krijthellingen. In tegenstelling tot Nederland komt de soort in België ook op kalkrijke duinhellingen voor. Ten zuiden van Samber en Maas wordt deze soort eveneens aangetroffen op kiezel (cf. opm.). De soort houdt het best stand bij een lichte begrazing (l.c.). DE RAEVE (1989: 131) wijst op het bijzonder (fytogeografisch) karakter van de populaties van *Helianthemum nummularium* langs de Vlaamse kust: waarom komt deze soort, in de Vlaamse duingraslanden op bepaalde plaatsen vegetatievormend, terwijl ze dat in de ons omringende landen niet of slechts hoogst incidenteel doet?

Calamagrostis epigejos en in wat mindere mate ook *Arrhenatherum elatius*, kunnen hier worden beschouwd als verruigingsindicatoren (vergrassing, vervilting). *Poa pratensis* is een typische grassoort van mesofiele duingraslanden die in de grasmat doorgaans een bescheiden plaats inneemt. De ecologie van *Plantago lanceolata* - een plant die zowel op natte als droge plaatsen kan optreden, met eventuele standplaatsmodificaties - werd reeds toegelicht bij de bespreking van type 01000.

Galium verum en *Carex arenaria* zijn typische begeleiders van het droge tot mesofiele duingrasland, die evenwel ook in de rest van hoofdgroep 1 algemeen voorkomen. De ecologie ervan werd reeds uiteengezet bij de bespreking van deze hoofdgroep.

Opvallend is het volledig ontbreken, zowel in de struik- als in de kruidlaag van *Hippophae rhamnoides*.

Opm.: recent moleculair-genetisch onderzoek van populaties ten zuiden van Samber en Maas (AZZOUZI *et al.* 1997: 101-106) heeft aangetoond dat er tussen de populaties op kalk en die op kiezel weinig genetische differentiatie is (in vergelijking met bijvoorbeeld *Silene nutans* die een gelijkaardige ecogeografische verspreiding heeft); het onderzoek wijst uit dat de calcicole en silicicole populaties door een efficiënte genenstroom verbonden zijn (o.c.: 106); het is wellicht interessant om te onderzoeken in hoeverre de geografisch sterk gescheiden (op kalkrijke bodem voorkomende) kustpopulaties genetisch gedifferentieerd zijn in vergelijking met de (op kalk en kiezel voorkomende) populaties ten zuiden van Samber en Maas; misschien kan dergelijk onderzoek zelfs licht werpen op het bijzonder fytogeografisch karakter van de Vlaamse kustpopulaties.

I.4.5.4.6. Type 10011 met *Koeleria albescens* en *Bromus hordeaceus* ssp. *thominei*
(Ter Yde, natuurdomein Home G. Theunis, Plaatsduinen, Oostvoorduin)

Floristiek:

kenmerkende soorten: *Koeleria albescens* (zw.), *Bromus hordeaceus* ssp. *thominei* (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. rest 1001: *Cladonia furcata*, *Sedum acre*
(+) diff. soort t.o.v. 100101: *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*
(+) diff. soort t.o.v. 101: *Poa pratensis* (zw.)
(-) diff. soorten t.o.v. 100101: *Pseudoscleropodium purum*, *Helianthemum nummularium*,
Calamagrostis epigejos
constante soorten: *Galium verum*, *Carex arenaria*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat de typische droge duingraslanden (droger, minder verstruweeld en verruigd dan type 100101), voornamelijk gesitueerd in de Oostvoorduin en het natuurdomein Home G. Theunis en in mindere mate ook in bepaalde delen van de Plaatsduinen en in de private gedeelten van Ter Yde.

Ecologie:

Koeleria albescens groeit op zonnige, droge, niet te dicht begroeide plaatsen op meestal kalkhoudende, althans niet sterk zure, al of niet humushoudende, lichte, voedselarme tot matig voedselrijke, niet of licht bemeste grond (bvb. duinzand, WEEDA *et al.* 1994: 145). Het is vooral een gras van steppegebieden, waar dank zij het droge klimaat de verdamping de neerslag overtreft, zodat de bodem niet uitgedroogd wordt en niet verzuurt. In ons klimaat worden slechts op zonnige plaatsen (vaak hellingen), op droge, kalkhoudende grond enigszins vergelijkbare bodems gevormd, waarbij begrazing vaak een belangrijke factor vormt doordat zij de vertering van dode plantenresten versnelt en doordat de tred van het vee de vorming van een strooisellaag verhindert. In de duinen groeit deze soort zowel in licht stuivend als op rustend zand, op hellingen en in droge valleien, voor zover deze niet met een gesloten struweelvegetatie bedekt zijn.

Dankzij haar liggende habitus is *Bromus hordeaceus* ssp. *thominei* (Duindravik) goed bestand tegen een zekere beweiding en betreding (WEEDA *et al.* 1994: 125). De soort kan zich echter alleen handhaven waar hoger opschietende gewassen geen kans krijgen, op droog en schraal, slechts oppervlakkig humushoudend duinzand. In droge, beweidde binnenduinen (cf. Oostvoorduin) is ze plaatselijk vrij talrijk en staat ze vooral aan veepadjes, in wagensporen en onder prikkeldraad.

Sedum acre is een plant van zonnige, open, droge, zandige of steenachtige plaatsen. 'Van nature' komt de soort vooral op kalkhoudend zand voor, namelijk in de duinen (veel op zuidhellingen, zie verder) en op rivierduintjes (WEEDA *et al.* 1985: 276). Ze stelt weinig eisen aan de bodem en overleeft ontworteling zonder problemen. Deze soort staat vaak samen met *Koeleria albescens* en diverse eenjarigen (en ook *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis*, die in dit type evenwel slechts 4 van de 24 opnamen wordt aangetroffen) in open begroeiingen op zuidhellingen die 's zomers sterk uitdrogen en waarvan de (vaak zeer ijle) vegetatie sterk aansluit bij de mosduinen van het type 101001.

Een soort die vrijwel uitsluitend in dit type optreedt, maar die in heel wat opnamen ontbreekt, is *Asperula cynanchica*. Een soort die volgens DE RAEVE *et al.* (1983: 51) behoort tot de groep van ecologisch meest kieskeurige soorten van dit type duingrasland. Volgens WEEDA *et al.* (1987: 112) is het een soort van zonnige, droge, onbemeste krijthellinggraslanden, zowel op vrij open plekken als in tamelijk ruige vegetatie, soms zelfs aan bosranden (de soort ontbreekt in de Nederlandse duinen).

Cladonia furcata is volgens VAN DOBBEN (1980:32) een terrestrisch korstmoss van open, arme, niet te zure zandgrond. In Groot-Brittannië (PURVIS *et al.* 1992: 208 wordt de soort aangetroffen in heiden en duinen op min of meer zure bodem; de calcifiele vicariant wordt door deze auteurs beschouwd als een aparte soort: *Cladonia subrangiformis*, met evenwel de opmerking dat het hier misschien een vorm van *C. furcata* betreft die is ontstaan door een overvloedige productie van calciumoxalaatkristallen. Hier wordt de opdeling in twee soorten niet gevolgd.

Hypnum cupressiforme var. *lacunosum* is een bladmossoort die voorkomt op allerlei niet-natte, kalkrijke substraten (in het kustgebied vnl. op humeus duinzand) (cf. MARGADANT & DURING 1982: 435). Een bladmos dat enkel in opnamen van dit type wordt aangetroffen, maar in heel wat opnamen ontbreekt is *Climacium dendroides*. Volgens WATSON (1981: 318) een soort van grazige vegetaties (waaronder *moist hollows in sand dunes*), op een matig zuur tot matig kalkrijk substraat. De soort treedt meestal op in de moslaag van de soortenrijkste en meest bijzondere (ecologisch kieskeurige) vegetaties van dit type (vaak samen met *Thymus pulegioides*).

De ecologie van *Poa pratensis*, *Carex arenaria* en *Galium verum* werd reeds uiteengezet (resp. type 100100 en hoofdgroep 1)

Droge (tot mesofiele, cf. ook type 100101) duingraslanden:

Door de RAEVE *et al.* (1983: 48) worden droge (tot mesofiele) duingraslanden omschreven als zacht glooiende tot bijna vlakke duinhellingen en -valleien in de oudere, geheel gefixeerde, langdurig extensief beweidde landschappen, op kalkhoudend zand, met een sterk ontwikkelde (soms meerlagige) humushorizont. Deze laatste garandeert een weerstand tegen periodieke droogte. Met betrekking tot de waterhuishouding wordt verder gestipuleerd dat zij niet onder de directe invloed van het grondwater staan, maar wel steeds contact houden met grondwaterafhankelijke gemeenschappen en daar ook temporeel van afhankelijk zijn (l.c.). Wat de plantensuccessie betreft wordt gesteld dat dit duingrasland zich, veeleer dan een door 'geleidelijk mesofieler worden' van droog duin, zich heeft ontwikkeld vanuit vochtige situaties, die geleidelijk door daling van het grondwater of door overstuiving van het maaiveld, (mesofiel-) droger geworden zijn. De parallele ontwikkeling van de voor de gemeenschap zo essentiële humushorizonten verloopt langs die weg ook veel vlotter, zeker in de vroegere toestand van vrij intensieve beweiding, die op deze steviger (in tegenstelling tot de van meet af aan droge duinen), vochtige gronden bemesting met zich meebracht (o.c.: 48-49). 'Overgangsvegetaties' tussen grasland en mosduin zouden eerder wijzen op 'degradatiestadia' van grasland, dan op een mogelijke successie van mosduin naar grasland. De levensduur van droog (tot vochtig) duingrasland lijkt volgens DE RAEVE *et al.* (o.c.: 51) - als plagioclimax onder een beheer van extensieve begrazing - vrijwel onbeperkt. Begrazing stimuleert enerzijds de instandhouding van een gesloten grasmatt en houdt anderzijds de dominantie van grassen in meer humiede omstandigheden tegen. In dergelijke omstandigheden houden de elkaar onderling beconcurrerende grassen de nutriëntenspiegel laag, maar bemoeilijken bovendien de ruimtelijke toegankelijkheid van zgn. 'systeemvreemde' soorten (houtige gewassen, 'onkruiden').

Sinds de jaren vijftig is de extensieve beweiding door grote grazers vervallen en resteert slechts konijnenbegrazing. Als gevolg van het ander begrazingsgedrag dat konijnen vertonen (in vgl. met bvb. runderen) worden de reeds korte vegetaties nog korter afgevreten en worden hogere begroeiingen steeds minder begraaasd. In droge jaren met veel konijnen (cf. de 'beruchte' zomer van 1976) kan dit leiden tot overbegrazing en uiteindelijk zelfs vergraving en verstuiwing. In natte jaren met weinig konijnen kan de verwaarlozing van de vochtiger vegetaties leiden tot vergrassing en verruiging. Beide gebeurtenissen - de konijnenvergravingen in het bijzonder - hebben zich in belangrijke mate voorgedaan in de Oostvoorduin. Bemesting en overbetreding kunnen analoge resultaten tot gevolg

hebben (l.c.). Men kan zich ook de vraag stellen wat de impact is geweest van de intense oorlogsactiviteiten in de Oostvoorduin tijdens de eerste wereldoorlog.

I.4.5.4.7. Type 101000 met Cladonia furcata en Hypnum cupressiforme var. lacunosum

(Ter Yde, natuurdomein Home G. Theunis)

Floristiek:

(+) diff. soorten t.o.v. rest 101: *Cladonia furcata*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. 100: *Phleum arenarium*, *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis* (zw.)
(-) diff. soort t.o.v. 100 & 101001: *Galium verum* (zw.)
constante soorten: *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis*, *Sedum acre*

In dit type domineren bladmossen en korstmossen meestal de vegetatie. *Tortula calcicolens* wordt normaliter ook in dit type aangetroffen, maar werd in het veld niet onderscheiden van *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis*. Opvallend is hier het bijna ontbreken van *Galium verum*, wellicht een aanwijzing voor het extreme karakter van deze vegetaties.

Algemene omschrijving:

Dit type omvat min of meer gestabiliseerde, weinig verstoorde korstmossenrijke mosduinen van het duinencomplex Ter Yde, voornamelijk gesitueerd in bepaalde gedeelten van het Natuurdomein Home G. Theunis en de minst betreden gedeelten van Ter Yde (vnl. IWVA-gedeelte).

Dit type is het best ontwikkeld in het IWVA-gedeelte van Ter Yde, dat tijdens de opnameperiode niet kon bezocht worden. Hierdoor kan maar een fragmentarisch beeld van dit type (slecht vier opnamen) worden gegeven.

Ecologie

Volgens DE RAEVE *et al.* (1983: 42) is dit type vegetatie zeer gevoelig voor betreding (cf. ook verder: type 101001).

De ecologie van *Cladonia furcata* en *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* werd reeds kort besproken onder type 10011 (alsook die van *Sedum acre*; I.4.5.4.5). Korstmossen bezitten in dit type vaak een bedekking van meer dan vijftig procent. Andere terrestrische korstmossen die in de opnamen van dit type werden aangetroffen zijn: *Cladonia foliacea*, *Cladonia pyxidata*, *Cladonia chlorophaea*, *Diploschistes muscorum*.

Phleum arenarium is een schaduwrijke therofyt van open, humus- en voedselarm, min of meer kalkrijk, vrijwel neutraal tot basisch, droog duinzand en verdraagt bovendien goed overzanding (WEEDA *et al.* 1994: 179). De soort is een meer uitgesproken pionier dan de meeste andere eenjarigen van het droge duin. In het middenduin staat ze vooral op open hellingen met een mosdek waarin *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis* een overheersende plaats inneemt (zoals ook in dit type vaak het geval is). In het meer gesloten duingrasland en dwergstruweel (cf. type 10011) gedijt deze plant het best op open plekken die ontstaan door erosie onder invloed van wind, regen of betreding, of door graverij of krabwerk van konijnen. In kalkrijke duinen staat ze -meestal met geringe dichtheid en weinig vitaal - in lage vegetaties met een gesloten dek van *Hypnum cupressiforme* en *Cladonia*-soorten. De soort mijdt plekken met veel konijnenkeutels, doordat ze als gevolg van een verhoogde

voedselrijkdom niet met andere duinplanten kan concurreren. Ook waar de begroeiing zich sluit wordt ze verdrongen (l.c.).

De ondersoort van *Tortula ruralis* die hier wordt aangetroffen (ssp. *ruraliformis*), wordt door WATSON (1981: 201-202) beschouwd als een aparte soort: *Tortula ruraliformis*. Deze soort treedt op in onstabiele kustduinen, waar ze vaak een (dominante) pioniersrol vervult. Ze blijft verder een rol spelen in de meer stabiele gedeelten van het duin, maar verdwijnt bij verzuring en bij het meer en meer sluiten van het vegetatiedek (l.c.).

I.4.5.4.8. Type 101001 met Tortula ruralis ssp. ruraliformis (hoge bed.) en Crepis capillaris

(Zeebermduinen, Karthuisduinen, Ter Yde, Plaatsduinen, Oostvoorduinen, zuidwesthoek Hannecartbos)

Floristiek:

kenmerkende soort: *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis* (hoge bed.)
(+) diff. soort t.o.v. rest 101: *Galium verum* (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. 10101 & 1011: *Crepis capillaris*, *Phleum arenarium*
(-) diff. soorten t.o.v. 101000: *Cladonia furcata*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* (zw.)
constante soorten: *Carex arenaria*, *Sedum acre*

De vegetatie wordt vaak gedomineerd door *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis*. Heel wat voorjaarstherofyten ontbreken in de (zomer-)opnamen.

Algemene omschrijving:

Dit type omvat zowel 'primair' (als successiestadium bij de duinvorming) als 'secundair' (bvb. als 'degradatiestadium' van grasland) ontstane mosduinen met veel *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis* (en voorjaarstherofyten), die verspreid voorkomen over het hele duinencomplex Ter Yde (uitgezonderd het Hannecartbos), maar die het best ontwikkeld zijn in de Zeebermduinen, de Plaatsduinen en Ter Yde.

Ecologie:

De ecologie van *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis*, *Galium verum*, *Carex arenaria*, *Sedum acre*, *Phleum arenarium* en *Crepis capillaris* werd reeds eerder uiteengezet.

Mosduinen:

Mosduinen worden door DE RAEVE *et al.* (1983: 39-42) omschreven als open tot gesloten, lage vegetaties van mossen en/of korstmossen (cf. ook type 101000), met een ijle, open kruidenetape; op droge humusarme, meestal nog enigszins stuivende duinen. Het zijn aride ecosystemen, bijna steeds geheel buiten de invloedssfeer van het grondwater. Het substraat is ('blond') zand met een begin van (zeer oppervlakkige) humusontwikkeling ofwel (zwaar) degraderende humuszanden (o.c.: 39).

Mosduinen worden doorgaans als het direct op vegetatieloos stuifduin volgend successiestadium (cf. types 10110 en 10111) beschouwd ('primair'), maar zijn dat in het studiegebied slechts op een kleine oppervlakte. Meestal betreft het regressie- en regeneratiefasen van enerzijds duingrasland-

(dwergstruweel)systemen en meer gestabiliseerde mosduinsystemen na erosie (als gevolg van betreding, begrazing of ondergraving door konijnen) en verstuiwing ('secundair') (o.c.: 40).

Opm.: DE RAEVE (1989: 23-24) wijst erop dat men over het eventueel verschillend verloop van primaire en secundaire successie nog zeer weinig afweet. Waarnemingen in de Westhoek, de Houtsaegerduinen en het Oostduinkerkse zouden wijzen op divergentie tussen primaire en secundaire successiereeksen; een triviaal, doch essentieel verschil tussen beide is de ouderdom en daardoor genesetoestand van de bodem (of 'het systeem') tussen primaire en secundaire omstandigheden.

De typische *Tortula*-gedomineerde vegetaties zijn sinds het begin van de jaren tachtig sterk in oppervlakte afgenomen als gevolg van een uitbreiding van *Hippophae rhamnoides* (cf. o.c.: 42). De jongere stadia op zeer humusarme bodem zijn afgezien van het voorgaande minder gevoelig voor verstoring dan de oudere, meer gestabiliseerde (o.m. gekenmerkt door het optreden van bepaalde soorten zoals *Cladonia chlorophaea*, *Pleurochaete squarrosa*, *Ditrichum flexicaule*), die zeer betredingsgevoelig zijn (bvb. IWVA-gedeelte van Ter Yde) (cf. ook type 101000).

I.4.5.4.9. Type 10101 met Erigeron canadensis en Carex arenaria (Plaatsduinen, Ter Yde)

Floristiek:

(+) diff. soort t.o.v. 0 & rest 10: <i>Erigeron canadensis</i> (+) diff. soort t.o.v. 1011: <i>Carex arenaria</i> (-) diff. soorten t.o.v. rest 1010: <i>Phleum arenarium</i> , <i>Crepis capillaris</i> , <i>Sedum acre</i> constante soorten: <i>Ammophila arenaria</i> (zw.), <i>Festuca juncifolia</i> (zw.)

De moslaag ontbreekt meestal in de opnamen van dit type.

Algemene omschrijving:

Dit type omvat ijle, grazige stuifduinvegetaties met een ruderaal element (*Erigeron canadensis*) en meestal zonder mossen, gesitueerd in de stuivende delen van de Plaatsduinen en Ter Yde.

Ecologie:

Erigeron canadensis (syn. *Conyza canadensis*) groeit het best op droge, matig stikstofrijke, min of meer humusarme zandgrond, zowel op vrij zure als op kalkhoudende bodem (WEEDA *et al.* 1994: 44). De plant kan na verstoring enkele jaren op de voorgrond treden en dan weer verdwijnen. Op een meer vochthoudende, humeuze, zwaardere of zeer stikstofrijke bodems krijgt ze weinig kans doordat hier *Chenopodium* div. sp. en *Polygonum* div. sp. meestal overheersen door het vormen van een dichte begroeiing (l.c.). Aan de kust komt de soort voor in door de mens weinig gemanipuleerde ('natuurlijkere') begroeiingen: in stuivende duinen tussen *Ammophila arenaria* en verder ook aan de rand van zandige strandvlakten. Maar ook in de duinstreek groeit ze vooral op plekken die door de mens verstoord zijn (bvb. door ophoging) (o.c.: 45).

De ecologie van *Carex arenaria* werd reeds uiteengezet bij de bespreking van hoofdgroep 1. De soort treedt in dit type op als een pionier van stuivend zand.

Ammophila arenaria (Helm) groeit op voedsel- en humusarm, doorlatend zand, dat aan de oppervlakte veelal beweeglijk is (WEEDA *et al.* 1994: 170). Dit zand kan matig zuur tot basisch en kalkarm tot zeer kalkrijk zijn. Overstuiving stimuleert bij dit gras een krachtige groei, zowel in de lengte als in de breedte. Ter illustratie: Helm kan een zandaanwas aan tot één meter per jaar. Het is zelfs zo dat een aanhoudende overstuiving met vers zand Helm de mogelijkheid biedt aan een aantasting door aaltjes (*Heterodera* sp., *Meloidogyne maritima*) te ontsnappen. Daarnaast is de soort eveneens goed bestand tegen erosie. Aan de kust is Helm voornamelijk een soort van stuivende (zoete) duinen. Ze is een sleutelsoort bij de (biogeomorfologische) duinvorming die vroeger vaak werd aangeplant om verstuiving tegen te gaan en herstel van het plantendek te bespoedigen (cf. o.c.: 171-172). Aan de lijzijde van de zeereep (en in de stuivende duinen meer landinwaarts) krijgt Helm het gezelschap van andere zandbinders van bescheidener, zij het zeker respectabel zandvangend vermogen, die gaandeweg haar taak overnemen. Dergelijke zandbinders zijn *Festuca juncifolia* (zie verder) en (meer landinwaarts) *Carex arenaria*. In de overgang naar mosduin begint zich dan ook *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis* te vestigen, de beste zandvanger onder de mossen (afwezig in dit type) (o.c.: 170-171). Naarmate de vegetatie zich sluit, wordt Helm vaak minder vitaal. Kwijnende Helm in het midden- en binnenduin komt weer tot uitbundiger ontwikkeling op plekken waar het vegetatie- en humusdek door wind-, water- en/of betredingserosie beschadigd raakt en de wind opnieuw vat op het duinzand krijgt. Hier begint de vegetatie-ontwikkeling min of meer van voren af aan, zij het dat het verloop ervan wordt beïnvloed door de voorgeschiedenis (bvb. aanwezigheid van resten van de vroegere begroeiing, cf. 'secondaire successie'). Niet in alle tot rust gekomen duingebieden maakt de soort echter een kwijnende indruk. Het lijkt erop dat een extra stikstofgift, hetzij door beweiding, hetzij door luchtverontreiniging ze weer vitaler maakt (vnl. in kalkarmere gebieden) (o.c.: 171). In de stuif(duin)gebieden met Helm (en ook *Festuca juncifolia*) komen een aantal specifieke, ecologisch bijzondere zwammen voor (o.c.: 172). *Phallus hadriani*, een bijzonder zeldzame soort die kenmerkend is voor dynamische duingebieden, werd zeker tot in de jaren tachtig frequent aangetroffen in de Plaatsduinen (huidig voorkomen onzeker).

Volgens WEEDA *et al.* (1994: 78) is *Festuca juncifolia* (syn. *Festuca rubra* ssp. *arenaria*) hoofdrolspeler aan de lijzijde van de zeereep. Zodra ergens enige luwte geboden wordt, krijgt deze soort de kans zich uit te breiden (en wordt ze bijvoorbeeld niet teruggedrongen door Helm). Tussen laag struikgewas kan ze zich goed handhaven.

Door DE RAEVE *et al.* (1983: 37; (cf. ook types 10110 en 10111) worden stuifduinen omschreven als open, middelhoge vegetaties van (vnl.) overblijvende grassen op duinen die aan een vrij sterke tot sterke overstuiving onderhevig zijn. De vestiging van de samenstellende soorten is afhankelijk van een tijdelijk en plaatselijk voldoende hoeveelheid hangwater, gecombineerd met een niet al te sterke overstuiving en een niet extreem laag nutriëntengehalte³¹. Wat betreft de plaats in de successie worden stuifduinen 'klassiek' beschouwd als het beginstadium van de zogenaamde xeroserie (successie in droge omstandigheden), als voorloper van mosduinen en duindoornstruwelen. Daarnaast treden zij echter ook op als regressiestadium van diverse vegetatiestadia van gefixeerd duin (of panne) als gevolg van een sterke abrupte overstuiving. Wanneer deze laatste zo sterk is dat zelfs Helm er niet meer tegen bestand is, worden zogenaamde wandelduinen gevormd. Met betrekking tot structuur en uitzicht kunnen stuifduinen variëren van dichte helmbestanden tot ijle veldjes *Festuca rubra/juncifolia* (cf. types 10101, 10110, 10111), in samenhang met het verstuivingsregime, de plaats in de successie en de ouderdom van de gemeenschap. Bij toenemende stabiliteit vindt over het algemeen bijmenging van soorten als *Cerastium diffusum* en diverse rozetvormende composieten (zoals *Crepis capillaris*, *Hypochoeris radicata*) plaats. Geleidelijk kunnen stuifduinen dan overgaan in mosduinen (o.c.: 38).

³¹ de meest vitale populaties Helm zouden in het Ter Yde-duinencomplex eigenlijk binnen de hygroserie (successie onder vochtige omstandigheden, in het duingebied gekoppeld aan het tot op het grondwater uitsterven van pannenvloeren) ontstaan.

Met het voorgaande in het achterhoofd spreekt het vanzelf dat het 'stuifduinen-ecosysteem' sterk gekoppeld is aan dynamische (maar heel natuurlijke, weinig door de mens gemanipuleerde) omstandigheden (zowel klein- als grootschalige zandverstuivingen). Dit systeem bezit een grote veerkracht en het vervult een belangrijke (bio-)geomorfologische rol in het kustgebied. Voor heel wat organismen - fungi en ongewervelden in het bijzonder - vormt het een onvervangbaar en specifiek biotoop (zie o.a. DESENDER & BAERT 1995; cf. ook o.c.: 38).

I.4.5.4.10. Type 10110 met Festuca rubra en Hypochoeris radicata (Zeebermduinen)

Floristiek:

kenmerkende soorten:

(+) diff. soort t.o.v. rest 101 & 11: *Festuca rubra*

(+) diff. soort t.o.v. 10101 & 10111: *Hypochoeris radicata*

(-) diff. soorten t.o.v. type 10101: *Carex arenaria*, *Erigeron canadensis*

(-) diff. soort t.o.v. 10100: *Tortula ruraliformis*

constante soort: *Ammophila arenaria*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat stuifduinen (cf. type 10101) met progressieve en regressieve overgangen naar mosduinen en kruipwilgstruweel, gesitueerd in de Zeebermbuinen (relatief dicht bij zee).

Ecologie:

Festuca rubra (syn. *Festuca rubra* ssp. *commutata*) is volgens WEEDA *et al.* (1994: 76) een uitgesproken graslandplant, die in een grote verscheidenheid aan graslandtypes voorkomt. De soort kan zowel op droge als vochtige grond groeien (al heeft ze in droge graslanden over het algemeen een groter aandeel in de grasmatten), op alle bodemsoorten, hetzij licht of zwaar, zuur of basisch, kalkarm of kalkrijk. Bemesting leidt tot verdringing door robuustere grassen (l.c.). WEEDA *et al.* (o.c.) vermelden echter niet expliciet het optreden van deze soort in stuifduinen (wel van *Festuca rubra* ssp. *arenaria* = *F. juncifolia*). Verwarring tussen beide (onder)soorten treedt wellicht af en toe op (temeer daar ze in dit type vaak door elkaar groeien). Het lijkt echter aannemelijk dat de iets meer voedselminnende (en zouttolerante) soort *Festuca rubra* ('ssp. *commutata*') vaker optreedt in de directe nabijheid van de zee dan *F. juncifolia* als gevolg van het mineralen aanvoerende, zilt stuifwater (hierop wijst wellicht ook het optreden van soorten als *Euphorbia paralias* en *Cirsium arvense*).

Hypochoeris radicata is een bewoner van allerlei grazige terreinen op matig zure tot zwak basische, droge tot vochthoudende (maar niet uitgesproken vochtige), humusarme tot humusrijke, maar meestal schrale, weinig bemeste zandige (maar soms ook lemige tot licht kleiige of licht venige) bodems (WEEDA *et al.* 1991: 155). In terreingedeelten met wisselende waterstand, zoals duinvalleien, vormt deze soort een indicator van terreingedeelten die 's winters niet of sporadisch onder water komen. Ze verdraagt geen volledig gesloten grasmatten. Het voorkomen in stuifduinen wordt door WEEDA *et al.*

(o.c.) niet expliciet vermeld, in tegenstelling tot het vaak samen optreden met *Festuca rubra* (mits het voorkomen van open plekken in de vegetatie).

In één opname domineert *Salix repens* met een bedekking van tachtig procent en een hoogte van ongeveer één meter.

Opvallend is verder het abundant optreden in één opname van de op kalkrijk zand pionierende bladmossoort *Brachythecium albicans* (met een bedekking van zestig procent), terwijl overigens geen mossen werden aangetroffen.

I.4.5.4.11. Type 10111 met *Ammophila arenaria* en *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus*
(Zeebermduinen)

karacteristieke soort: <i>Ammophila arenaria</i> (hoge bed.), <i>Elymus farctus</i> ssp. <i>boreoatlanticus</i> (zw.)

Opm.: extreem soortenarm; mogelijkwerijs werd *Festuca rubra* in de opnamen van dit type verward met *F. juncifolia*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat primaire stuifduinen in de onmiddellijke nabijheid van de zee (Zeebermduinen), met een bijzonder sterke invloed van zandverstuivingen en zilt stuifwater (cf. ook type 10101). Dit laatste wordt duidelijk aangetoond door de aanwezigheid van zouttolerante soorten (*Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus*, *Cakile maritima*).

Ecologie:

De ecologie van *Ammophila arenaria* werd reeds uiteengezet bij de bespreking van type 10101 (I.4.5.4.8).

Elymus farctus ssp. *boreoatlanticus* is volgens WEEDA *et al.* (1994: 134) gebonden aan een omgeving waar weinig andere vaatplanten zich thuis voelen. De plant is een van de weinige in onze flora die niet alleen zouttolerant maar ook zoutbehoevend is. Ze is een pionier van zandige strandvlakten en de voet van de loefzijde van de zeereep en speelt aldus een belangrijke rol in de primaire duinvorming op het strand (cf. geomorfologie). Het successiestadium met deze soort volgt, als gevolg van zandophoping, op het veelal eensoortige (met de 'vloedmerkplanten' *Cakile maritima* en/of *Salsola kali*) en ruimtelijk zeer beperkte 'embryonaal duinstadium' (waar te nemen in de Zeebermduinen). Wanneer het duin zo hoog is geworden dat er zich een voorraad zoetwater kan in opstapelen wordt *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus* meer en meer (en uiteindelijk volledig) verdrongen door Helm. In dit type komt *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus* steeds samen voor met Helm.

I.4.5.4.12. Type 1100 met Rubus caesius en Molinia caerulea
(natuurdomein Home G. Theunis)

Floristiek:

karacteristieke soorten: *Molinia caerulea* (zw.), *Vicia hirsuta* (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. 101 & rest 11: *Rubus caesius*, *Achillea millefolium*, *Centaurea sect. jacea* (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. 101: *Salix repens* -kl
(-) diff. soort t.o.v. 101: *Ammophila arenaria*
(-) diff. soort t.o.v. 1101: *Hydrocotyle vulgaris*
constante soort: *Agrostis stolonifera*

Opvallend is de abundante aanwezigheid van *Salix repens* en *Rubus caesius* in de kruidlaag (gemiddeld bedekkingen van vijftig procent en meer); een moslaag ontbreekt

Algemene omschrijving:

Dit type omvat vochtige (in de zomer nooit sterk uitdrogende), voedselarme, meestal gemaaide (in mindere mate ook door konijnen begraasde) graslanden (cf. hoger: 'blauwgraslanden'), voornamelijk gesitueerd en het best ontwikkeld (onder een jaarlijks maaibeheer) in het natuurdomein Home G. Theunis. Kenmerkend is de hoge rijkdom aan (vaak ecologisch heel kieskeurige en bijgevolg sterk achteruitgegane) vaatplantensoorten, alsook de overvloedige aanwezigheid van *limes divergens* (zie hoger) met meer mesofiele tot droge vegetaties. Dit type is zeer gevoelig voor wijzigingen in de waterhuishouding en diverse vormen van voedselaanrijking (bemesting, voedselrijk/vervuild oppervlakte- en grondwater, stikstofaanrijking vanuit de lucht). Een jaarlijks maaibeheer lijkt noodzakelijk voor het handhaven van dit type vegetatie, door het tegengaan van verruiging en/of vergrassing. Over de effecten van (konijnen)begrazing op deze vegetaties zijn geen gegevens bekend.

Ecologie:

Molinia caerulea (Pijpestrootje) is een soort die volgens WEEDA *et al.* (1994: 207) weinig eisen stelt aan de bodem. Hoe groot de plaats is die ze in de vegetatie inneemt, wordt voor een belangrijk deel door concurrentieverhoudingen bepaald. Hoewel de soort (in Nederland en Vlaanderen) voornamelijk op matig tot zeer zure en voedselarme, kalkarme tot kalkloze grond voorkomt, is ze hieraan zeker niet gebonden. Ze komt ook voor in duinvalleien waarvan ondergrond en bodemvocht kalkhoudend zijn en verder eveneens in schraal grasland op schelpkalk, maar steeds in min of meer voedselarme situaties (in feite plaatsen waar fosfaat schaars is of zeer moeilijk opneembaar). Neemt de beschikbaarheid aan fosfaat toe, dan wordt vaak de plaats geruimd voor *Holcus lanatus* (cf. de vochtige tot natte graslanden van hoofdgroep 0). *Molinia caerulea* verlangt een niet te droge, maar ook niet blijvend doornatte bodem (verdraagt wel winteroverstromingen), bestaand uit humeus (vaak slecht verterende humus) tot weinig zand(leem) of veen. De soort is bestand tegen sterke waterstandswisselingen en kan bij toenemende wisselvalligheid zelfs uitbreiden., wat uiteindelijk kan leiden tot een monotone pijpestrootjevegetatie waarin vrijwel alle andere planten door haar strooisel verstikt zijn. Doordat dit gras zuinig met stikstof en fosfaat omspringt (en vóór de winter het overgrote deel hiervan uit zijn bladeren en halmen terugtrekt om het in de opgezwollen stengelbases en wortels op te slaan), geeft ze een in voedselarme omgeving eenmaal verworven overwicht in de vegetatie niet gauw prijs.

In duinvalleien kan deze soort voorkomen in vegetaties die overeenkomst vertonen met blauwgraslanden. Deze laatste worden door WEEDA *et al.* (1994: 208-209) omschreven als schrale, onbemeste, 's winters plas-dras staande en 's zomers hoogstens oppervlakkig uitdrogende hooilanden.

Ze worden éénmaal per jaar, in de zomer, gemaaid. In tegenstelling tot de meeste andere *Molinia*-vegetaties kunnen blauwgraslanden zeer soortenrijk zijn. Zoals reeds uit de definitie blijkt is de waterhuishouding in blauwgraslanden van cruciaal belang. Wat door het maaien aan voedingsstoffen aan de vegetatie wordt onttrokken, wordt in principe aangevuld door het grondwater, maar niet door mest (al heeft een lichte beweiding in de voor- of nazomer wellicht geen sterke invloed op de vegetatie) en ook niet door inundaties met voedselrijk oppervlaktewater. Beide laatste zouden het schrale karakter teveel verstoren. Het is van belang dat een oppervlakkige verdroging in de zomer niet meer dan vier decimeter diep reikt (l.c.). Een grotere waterstandsaling leidt immers tot veraarding en/of verzuring van de bovenste bodemlaag, waardoor een soortenarme gras- of mosbegroeiing kan ontstaan. Als gevolg van de kalk-(en basen)rijke omgeving worden de blauwgras(achtige)-vegetaties in de duinen aangevuld met soorten als *Rubus caesius*, *Salix repens*, *Primula veris*, *Cirsium acaule*. Verder zorgt de aanwezigheid van kalk voor een buffering tegen een (voor dit type nefaste) fosfaataanrijking. Kenmerkend voor dit type zijn de vele zeer vage overgangen (cf. *limes divergens*) naar meer mesofiele tot droge vegetaties (vaak van het type 100101).

Vicia hirsuta was voor de intrede van moderne zaadschoning en onkruidbestrijding volgens WEEDA *et al.* (1987: 119) een gevreesd graanakkeronkruid. Tegenwoordig staat zij voornamelijk in zandige bermen en ook wel in laag duinstruweel. Het is een plant van open tot grazige, matig droge, lichte grond, variërend van vrij voedselarm zand tot leem en zandige klei. Met haar ondiepe beworteling vertoont zij in droge perioden spoedig watergebrek.

Centaurea sect. *jacea* (of: *Centaurea jacea* s.l.) is een veelvormige soort die een voorkeur vertoont voor grasland op een matig voedselrijke en/of licht bemeste grond. (WEEDA *et al.* 1991: 148). In uitgesproken schrale begroeiingen treedt de soort veel minder op, maar anderzijds verdwijnt ze bij zware (maar in de hedendaagse landbouw gebruikelijke) bemesting. Ze komt voor op droge tot vrij vochtige, maar meestal niet of alleen 's winters drassige, zwak zure tot kalkrijke, humeuze, maar meestal niet sterk venige bodem (op leem, lichte klei, kriet of humus-, kalk- en/of leemrijk zand). Ze verdraagt maar weinig schaduw. In blauwgraslanden (zie hoger) is ze vaak op de wat drogere plaatsen aan te treffen. Deze soort wordt ook frequent aangetroffen in de (vochtige tot natte, min of meer voedselrijke) hooilanden van het type 01000.

De ecologie van *Salix repens*, *Rubus caesius*, *Agrostis stolonifera* en *Achillea millefolium* werd reeds eerder behandeld.

1.4.5.4.13. Type 1101 met *Hydrocotyle vulgaris* en *Agrostis stolonifera* (hoge bedekking) (Oostvoorduin, natuurdomein Home G. Theunis)

Floristiek:

kenmerkende soort: *Eleocharis palustris* ssp. *uniglumis* (zw.)
(+) diff. soorten t.o.v. rest 1: *Hydrocotyle vulgaris*, *Agrostis stolonifera* (hoge bed.), *Prunella vulgaris* (zw.), *Potentilla anserina* (zw.)
(-) diff. soort t.o.v. 1100: *Achillea millefolium*
(-) diff. soort t.o.v. 111: *Carex arenaria*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat min of meer voedselarme, niet te dichte (vaak door koeien opengetrapte) poelrandvegetaties op humeus (ook weinig ?) zand, gesitueerd in het begraasde gedeelte van de Oostvoorduin. Een opname komt uit een jonge panne in het natuurdomein Home G. Theunis en is sterk verwant met de pannervegetaties van het type 111, maar wordt toch bij dit type ingedeeld door de aanwezigheid van *Hydrocotyle vulgaris* en *Eleocharis palustris* ssp. *uniglumis*.

Ecologie:

Eleocharis palustris ssp. *uniglumis* maakt volgens WEEDA *et al.* (1991: 266) deel uit van betrekkelijk stabiele en vaak min of meer gesloten gras- en cypergrassenvetates (en is dus minder een pionier dan andere waterbiezen). De soort groeit op vochtige tot drassige, tamelijk (maar zeker niet sterk) voedselrijke, basenrijke (of brakke) klei- of zandgrond, minder op veen. Ze komt in het duingebied onder meer voor in duinvalleien en in de lage delen van beweide binnenduinen (vroongronden, cf. Oostvoorduin).

Hydrocotyle vulgaris groeit aan de rand van voedselarme wateren, in moerassen en op andere vochtige plekken, op fosfaat- en carbonaatarme, neutrale tot matig zure, veen-, zand- en leembodems (WEEDA *et al.* 1987: 245-246). De soort is door haar groeiwijze aangepast aan wisselende waterstanden, overdekking met zand en aanspoelsel, betreding en beweiding. Ze groeit niet in extreem voedselarm milieu, maar verdraagt echter lichte bemesting. Met haar schildvormige bladeren vangt ze tussen hoger opschietende, grasachtige planten de grootst mogelijke hoeveelheid licht; onder forsere tweezaadlobbige, kruidachtige planten houdt ze geen stand. Ze staat in overvloed in natte duinvalleien waarvan de bovenste bodemlaag humeus en min of meer ontkalkt is (cf. één opname uit een jonge panne in het natuurdomein Home G. Theunis), zo ook in natte laagten op de vroongronden (cf. Oostvoorduin) (l.c.).

Potentilla anserina komt voor op alle grondsoorten met uitzondering van hoogveen en zeer voedselarme zandgrond (WEEDA *et al.* 1987: 81). De soort is kenmerkend voor zonnige standplaatsen met een wisselvallige waterhuishouding en, in samenhang daarmee, een verdichte bodem. In groeivorm lijkt zij op *Trifolium fragiferum*, *Potentilla reptans* en *Hydrocotyle vulgaris*, soorten waarmee zij in dit type vaak samengroeit. Dergelijke planten met kruipende stengels en 'rekbare' blad- en bloemstelen combineren een aantal aanpassingen aan wisselende waterstanden: de stengel staat zo min mogelijk aan stroming bloot en kan de bodem steeds opnieuw aftasten op geschikte plekken om te wortelen, en bloemen en bladeren blijven bij hoge waterstand zoveel mogelijk boven water. Kale plekken in de veelal door grasachtige planten beheerste vegetatie, kunnen door deze kruipende gewassen snel worden opgevuld. In graslandvegetaties spelen grassen met kruipende, op de onderste knopen wortelende stengels zoals *Agrostis stolonifera*, een belangrijke rol.

De ecologie van *Agrostis stolonifera* en *Prunella vulgaris* werd behandeld bij de bespreking van type 0101, waarmee dit type eigenlijk heel wat gelijkenis vertoont.

I.4.5.4.14. Type 111 met Juncus articulatus en Carex viridula s.l.
(Zeebermduinen, Plaatsduinen, Ter Yde)

Floristiek:

kenmerkende soorten: *Carex viridula* s.l. (zw.)
(+) diff. soort t.o.v. rest 1 behalve 1101: *Juncus articulatus*
(+) diff. soort t.o.v. 10: *Salix repens* -kl
(+) diff. soorten t.o.v. 110: *Carex arenaria*, *Erigeron canadensis*
(-) diff. soort t.o.v. 1101: *Hydrocotyle vulgaris*
(-) diff. soort t.o.v. 1100: *Achillea millefolium*
constante soort: *Leontodon saxatilis*

Algemene omschrijving:

Dit type omvat open (meestal vrij ijle) vegetaties van min of meer recent (tot op het grondwater) uitgestoven, vochtige tot natte duinvalleien (pannen), op een meestal licht humeus zandig (maar steeds voedselarm) substraat, gesitueerd in de Zeebermduinen, de Plaatsduinen en Ter Yde.

Ecologie:

Duinpanvegetaties worden door DE RAEVE *et al.* (1983: 43) omschreven als spontaan uitgestoven, jonge duinvalleien, waarvan het maaiveld van nature uit in de nabijheid van het gemiddeld grondwaterpeil ligt. De ontstaansgeschiedenis (meer of minder diep uitgestoven/ingestoven) garandeert daarenboven een fijn microreliëf, precies in de zone ten opzichte van de grondwatertafel waar reeds geringe verschillen in vochtigheidsgraad maximaal differentiërend inwerken op de plantengroei. De bodem is aanvankelijk zuiver minerotrafent, maar vlug aangerijkt met humus, voornamelijk op de meer vochtige plaatsen, waar tenslotte oppervlakkige veenvorming plaatsvindt. Het kalkgehalte is hoog vanwege de sterkere grondwaterinvloed (sterker dan in overeenkomstige drogere systemen). Overigens is het voedingsstoffenniveau aan de lage kant. De accumulatie van nutriënten kan via veenvorming of de invloed van voedselarm kwelwater worden geneutraliseerd (l.c.).

Hoewel *Carex viridula* s.l. (waaronder dus *Carex scandinavica*) een overblijvende plant is, heeft ze veelal een beperkte levensduur (WEEDA *et al.* 1994: 288). Deze soort is een typische pionier van pas vrijgekomen open grond. Ze staat doorgaans in het volle licht, op vochtige, vrij voedselarme, maar vaak basenrijke, zwak zure tot zwak basische zand- en leemgrond (minder op veen en vrijwel nooit op klei). Ze kan op pas blootgekomen, humusarm zand groeien, maar treedt vaak op in iets latere stadia van pioniervegetaties, als enige humusvorming heeft plaatsgevonden. Voor een deel wordt de openheid van haar groeiplaatsen bepaald door de waterhuishouding: ze staat dikwijls op plaatsen die 's winters onder water staan en 's zomers droogvallen. Het meest komt deze soort aan de kust voor, zowel op kalkrijk als op kalkarm zand, op allerlei open, vochtige plaatsen. Naarmate de begroeiing zich sluit, ruimt deze soort het veld, al verdwijnt zij niet gauw helemaal (l.c.).

De ecologie van *Juncus articulatus* (cf. type 01001), *Salix repens*, *Carex arenaria*, *Erigeron canadensis* en *Leontodon saxatilis* werd reeds besproken.

De bedekking van de moslaag schommelt tussen nul en dertig procent en bevat zowel topkapselmossen (meer pionierend, o.m. *Bryum algovicum*) als slaapmossen (in meer gestabiliseerde vegetaties, o.m. *Brachythecium rutabulum*).

1.4.5.5. Samenvatting en besluit vegetatie-analyse

Na analyse van 211 opnamen, en de groepering daarvan door het computerprogramma TWINSPAN (HILL 1979) op basis van de floristische (en structurele: door het maken van een onderscheid tussen kruid-, struik- en boomlaag) samenstelling (vaatplanten en mossen), konden zesentwintig min of meer homotone en specifieke vegetatietypes worden bekomen.

De eerste opsplitsing resulteerde enerzijds in een groep met opnamen uit voedselrijke, vochtige tot vrij langdurig onder water staande omgeving, met een venig, venig-zandig, slibrijk-zandig of humeus-zandig substraat en anderzijds in een groep uit voedselarme tot matig voedselrijke, droge tot vrij natte omgevingen, met een zandig of humeus-zandig substraat.

Samenvattend kan worden gesteld dat de eerste splitsing in de eerste plaats meer voedselrijke van minder voedselrijke vegetaties heeft gescheiden. De daaropvolgende splitsing scheidde voornamelijk op basis van vochtgradiënten.

Vrij snel in de opsplitsingsprocedure werden de opnamen uit het Hannecartbos afgezonderd. Dit is een duidelijke aanwijzing voor het zeer afwijkend karakter van deze vegetatie binnen het duinencomplex Ter Yde.

Veel van de uiteindelijk onderscheiden (vegetatietypes)types zijn - zoals bij de bespreking ervan is gebleken - nog altijd relatief heterotoon (ze vormen geen min of meer duidelijk afgelijnde groep). Ze konden evenwel niet verder worden opgesplitst, omdat de groepen (types) dan veel te klein zouden worden en mogelijk zelfs alleen toevallig afgescheiden zouden worden. Dat laatste is wellicht reeds het geval bij de types die slechts uit drie tot vijf opnamen bestaan. Het is duidelijk dat het aantal opnamen dat werd geanalyseerd veel te klein is om het diverse karakter van de vegetaties in het duinencomplex Ter Yde voldoende te kunnen vatten. De tijd ontbrak echter om het bestaande arsenaal aan opnamen (meer dan 1000 opnamen, onder meer van DE RAEVE *et al.* 1993, DE MEULENAERE 1992, DUMON 1993, verschillende stages 1e lic. Plantkunde RUG e.a., IN PQ-onderzoek graslanden, KOOP *et al.* 1992) uit het gebied grondig te analyseren. Toch bleken de hier onderscheiden groepen betrekkelijk goed overeen te stemmen met de door DE RAEVE *et al.* (1983: 29-80; grondigste totaal-analyse van het gebied tot nu toe) onderscheiden vegetatietypes.

Een zeer opvallende trend in vegetatie (in vergelijking met het begin van de jaren tachtig) is de vrij sterk veranderde soortensamenstelling van mesofiele tot natte graslanden (en grasland-struweelcomplexen), die zich voornamelijk vertaalt in een groter aandeel van voedselminnende, 'ruigere' soorten, een grotere bedekking van de struiklaag en een veel kleinere bedekking of afwezigheid van in voedselrijk (en vaak ook droger) milieu minder concurrentiekrachtige soorten.

Kenmerkend is de aanwezigheid in de opnamen van heel wat plantensoorten die min of meer sterke waterstandschommelingen indiceren. Uit een onderzoek van de abiotische factoren is inderdaad gebleken dat de in het gebied aanwezige belangrijke invloed van duinkwel en het extreme kustklimaat (in het bijzonder met betrekking tot de neerslag) leiden tot zowel sterke seizoenale als sterke jaarlijkse waterstandschommelingen.

I.4.6. Vegetatiekartering

Voor de resultaten van de vegetatiekartering verwijzen we naar bijlage 18, waarin de vegetatiekaart is weergegeven. Vegetatie-analyse en vegetatiekartering werden niet geïntegreerd. De eerste is gebaseerd op de volledige floristische en structurele samenstelling van de vegetatie, de tweede is in de eerste plaats gebaseerd op structurele vegetatiekenmerken, waarbij ook andere, niet-biotische kenmerken gebruikt worden. Als basis werden de in de ecosysteemvisie onderscheiden karteringseenheden (PROVOOST & HOFFMANN 1996) gebruikt, maar deze werd substantieel uitgebreid voor specifieke vegetatietypes, die op het globale ecosysteemniveau niet onderscheiden werden. Ze worden weergegeven in bijlage 19. Hierin wordt tevens de totale oppervlakte die elke karteringseenheid beslaat binnen het Ter Yde-duinencomplex aangegeven en de frequentie van de karteringseenheid.

I.4.7. Vegetatiekartering van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

Er werden binnen het Vlaams natuurreservaat niet minder dan 186 verschillende karteringseenheden onderscheiden. De kartering maakt gebruik van het systeem dat voor het eerst werd toegepast voor de Doornpanne (PROVOOST *et al.* 1993) en dat verder werd uitgewerkt in de ecosysteemvisie (PROVOOST & HOFFMANN 1996).

Het karteringssysteem onderscheidt verschillende vegetatielagen die eventueel los van elkaar kunnen voorkomen (zogenaamde sociaties); ze worden gebundeld tot verticaal-complex-verbanden; binnen elke laag worden meestal dominanten en eventuele begeleiders onderscheiden. Het systeem laat een zeer nauwkeurige kartering toe, die echter om redenen van goede visualisering sterk vereenvoudigd werd op de vegetatiekaart. Hier werd vooral rekening gehouden met de bovenste etage en/of de dominanten. Daarbij ging speciaal aandacht naar het optreden van bosverjonging (spontane opslag) in het bosgedeelte van het reservaat. Er werd nog geen link gelegd tussen de vegetatie-analyse en de onderscheiden karteringseenheden. De vegetatiekaart wordt weergegeven in bijlage 19bis, de oppervlakteverdeling over de globale karteringseenheden in tabel 6.

Tabel 6 - Overzicht van de in Hannecartbos onderscheiden globaliserende vegetatiekarteringseenheden met aanduiding van hun totale oppervlakte in m².

O	niet of nauwelijks begroeid duin	909
Ou5	met <i>Senecio jacobaea</i> , <i>Oenothera</i> sp., <i>Diplotaxis tenuifolia</i> , ...	909
T	Mosduinen	5624
T1	jonge, dynamische fase met vooral <i>Tortula ruralis</i> ssp. <i>ruraliformis</i> en <i>Brachythecium albicans</i>	5624
G	Half-natuurlijke mesofiele tot droge duingraslanden	8264
G1	mesofiel basisduingrasland	5511
G3	klassiek droog duinkalkgrasland	1280
G7	droog basisduingrasland	474
G6	vochtig schraal weiland van de polder-duinovergang	488
G8	matig voedselrijk mesofiel duingrasland	511
C	Hoge graslandvegetaties	678
C5	met mesofiele graslandsoorten als <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Avenula pubescens</i>	678
I	Duinroosvegetatie	1352
Ic	met ondergroei van <i>Calamagrostis epigejos</i>	1158
Ig	met duingraslandondergroei	194
R	Dauwbraamvegetaties en droge kalkminnende zoomvegetaties	3621
R1	<i>Rubus caesius</i> als structuurvormend element	3621
H	Duindoornstruweel	1642
H4	rijp en vitaal, meer dan manshoog Duindoornstruweel	1642
P	(Doorn)struwelen niet gedomineerd door Duindoorn	3270
P1	dominantie van <i>Prunus spinosa</i>	369
P5	dominantie van <i>Rubus ulmifolius</i>	1313
P8	met <i>Ribes nigrum</i> , <i>Viburnum opulus</i> , <i>Salix cinerea</i>	1588
S	Kruipwilgstruwelen	5225
Sc5	met mesofiele graslandsoorten als <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Avenula pubescens</i>	5225
J	Periodiek natte duinvallei- en duin-polderovergangsvegetaties	1638
J5	Padderushooiland	1638
W/F	Water- en oevervegetaties	1352
W0	watervegetaties	1090
Wf	diverse oevervegetaties met o.m. <i>Phragmites australis</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Carex riparia</i> , soms met <i>Berula erecta</i> , <i>Nasturtium microphyllum</i> , <i>Apium nodiflorum</i>	262
U	Meerjarige, veelal nitrofiële ruigten en zomen	2311
U1	hemicryptofyten van vochtige tot droge, nitrofiële ruigten	2201
U6	natte ruigte	110
X	Struweelaanplanten	3659
X3	<i>Prunus serotina</i>	3659
Z	Loofhoutaanplanten	239110
Z1	<i>Populus x canadensis</i> dominant zonder andere hoogopgroeïende houtige co-dominanten	14715
Z12	<i>Populus x canadensis</i> dominant met <i>Salix</i>	822
Z18	<i>Populus x canadensis</i> dominant met <i>Alnus</i>	48294
Z1b7	<i>Populus x canadensis</i> dominant met spontane opslag van <i>Alnus</i>	2672
Z1h9	<i>Populus x canadensis</i> dominant met <i>Sambucus nigra</i> , <i>Ribes nigrum</i>	6547
Z2	<i>Salix</i> sp. dominant	1699
Z7	<i>Ulmus</i> sp. dominant	399
Z8	<i>Alnus</i> dominant zonder andere hoogopgroeïende houtige co-dominanten	68236
Z81	<i>Alnus</i> dominant met <i>Populus x canadensis</i>	24531
Z82	<i>Alnus</i> dominant met <i>Salix</i> sp.	4253
Z8b2	<i>Alnus</i> dominant met spontane opslag van <i>Salix</i> sp.	832
Z8b3	<i>Alnus</i> dominant met spontane opslag van <i>Acer pseudoplatanus</i>	5709
Z8b7	<i>Alnus</i> dominant met spontane opslag van <i>Alnus</i>	15018
Z8h9	<i>Alnus</i> dominant met <i>Sambucus nigra</i> , <i>Ribes nigrum</i>	23033
Z8p5	<i>Alnus</i> dominant met <i>Rubus ulmifolius</i>	22350

B	Spontane loofbossen en boomopslag	31847
B3	Spontane opslag van <i>Acer pseudoplatanus</i>	10402
B5	Spontane opslag van <i>Populus candicans</i>	1450
B6	Spontane opslag van <i>Ulmus minor</i>	1165
B7	Spontane opslag van <i>Alnus</i>	17871
B8	Spontane opslag van <i>Fraxinus excelsior</i>	959
niet gekarteerd		4650
Totaal gekarteerde oppervlakte (in m²)		315152

1.5. Antropogene factoren

1.5.1. Inleiding

Historische ecologie staat voor *de studie van een bepaalde vegetatie-eenheid of ecosysteem in zijn huidige vorm en de natuurlijke en culturele processen die in het verleden hierop hebben ingewerkt* (TACK *et al.* 1993: 5). De studie van de manier waarop ‘onze voorouders’ met hun natuurlijk leefmilieu zijn omgesprongen en hoe zij het landschap waarin zij leefden hebben beïnvloed - met andere woorden: de studie van de antropogene factoren - is het onderdeel van de historische ecologie dat in dit hoofdstuk aan bod komt.

De invloed van de mens op het landschap kan niet worden gescheiden van de abiotische en niet-antropogene biotische factoren. Er is steeds sprake van een wisselwerking. Mensen zijn - net als wind, zand, helimplanten of konijnen (maar niet in dezelfde mate) - een onderdeel van het hier besproken kust- en duinecosysteem. De mens gaat op een bijzondere manier met zijn omgeving om: hij gaat meestal doelbewust te werk, hij tracht zijn ingrepen zoveel mogelijk rationeel te plannen en zo weinig mogelijk aan het toeval over te laten³². Dit heeft verregaande consequenties voor zijn omgeving en de andere organismen, die zoveel mogelijk worden onderworpen aan gerichte doelstellingen met als rechtstreeks gevolg de beperking van de autonomie van deze omgeving en organismen en het verminderen van de overlevingskansen en leefkwaliteit van heel wat organismen. Onrechtstreeks houdt dit menselijk ingrijpen volgens heel wat mensen een bedreiging in van het leefmilieu en van de natuur. Anderen zien dan weer alle heil in ‘het menselijk kunnen’, zelfs met betrekking tot het natuurbehoud.

1.5.2. Bewonings- en (antropogene) landschapsgeschiedenis

1.5.2.1. Neolithicum (ca. 8000 B. P. - ca. 700 B. P.)

Het Neolithicum wordt beschouwd als de periode waarin de mens voor het eerst een belangrijke invloed op het Vlaamse kust- en duinecosysteem uitoefent, voornamelijk door jacht, veeteelt en akkerbouw. De oudste sporen van menselijke bewoning aan de Westkust gaan terug tot het Midden-Neolithicum (3500-2500 B. P.). De toenmalige nederzettingen situeren zich op de

³² sommigen zien hierin ‘het kwaad dat dient te worden bestreden’ en pleiten voor het zoveel mogelijk loskoppelen van ‘natuur’ en menselijke impact (cf. DE RAEVE 1989), anderen gaan daarentegen trachten het natuurbehoud zoveel mogelijk wetenschappelijk te onderbouwen ten einde rationele beleids- en beheerskeuzen te kunnen maken (cf. PROVOOST & HOFFMANN 1996).

overgang tussen het zand(leem)gebied en de kustvlakte, die in deze periode voornamelijk uit uitgestrekte veenmoerassen bestaat. Onder meer in Nieuwpoort werden gepolijste bijlen gevonden die uit deze periode dateren en die zouden wijzen op een bosrijk milieu (PROVOOST 1996).

1.5.2.2. IJzertijd, Romeinse tijd en vroege Middeleeuwen (ca. 700 B. P. - ca. 850)

De IJzertijd, de Romeinse tijd en de vroege Middeleeuwen worden sterk beïnvloed door het optreden van stormvloed en zeedoorbraken (cf. I.3.3). Deze instabiliteit van het fysisch milieu geeft aanleiding tot het afwisselend verlaten en opnieuw koloniseren van de kuststreek. Menselijke activiteiten bestaan onder meer uit jacht, visvangst, veeteelt (veel schapenteelt), zoutwinning en handel, in perioden van min of meer politieke stabiliteit (Romeinse tijd, Frankische en Karolingische periode).

Palynologisch onderzoek in oude duinafzettingen van De Panne geeft een beeld van de flora en het landschap aan het begin van onze tijdrekening. Het soortenspectrum wijst op een gediversifieerd landschap met zowel bos (met o.m. Eik, Berk, Els, Es, Hazelaar en Beuk), struweel (met o.m. Jeneverbes en Duindoorn) als door kruiden gedomineerde begroeiingen. Aan de binnenduintrand heeft zich een brak tot zoet moerasgebied ontwikkeld.

Opgavingen in de jaren vijftig op de site van de abdij Ter Duinen te Koksijde hebben geleid tot de vondst van voorchristelijke begraafplaatsen (SCHITTEKAT 1960: 47-66). De eigenschappen van de aangetroffen skeletten en gebruiksvoorwerpen zouden volgens SCHITTEKAT (l. c.) wijzen in de richting van een min of meer geïsoleerde Gallo-Romeinse bevolking die voornamelijk leefde van jacht en visvangst. Ze zou (zeker) vanaf de Romeinse tijd tot aan de invallen van de Noormannen in de negende eeuw, de streek - een hoger gelegen gebied dat steeds ontsnapte aan de Duinkerke stormvloed (een eiland langs de waddenkust?) - permanent hebben bewoond en dit vrijwel zonder zich te vermengen met de immigrerende Germaanse volkeren. Het is goed mogelijk dat deze bevolking met de Romeinen collaboreerde ten einde invallen van de Saksen af te slaan (cf. Litus saxonicum).

1.5.2.3. Middeleeuwen en nieuwe tijden ('Ancien Régime') (ca. 850- ca.1800)

Vanaf de Middeleeuwen wordt de menselijke impact groter ten gevolge van bedijkingen, duinfixatie en diverse landbouwactiviteiten. De mens gaat nu steeds meer het *uitzicht* van het kust- en duinlandschap bepalen. Een belangrijke rol met betrekking tot het studiegebied wordt tijdens de Middeleeuwen vervuld door de abdij Ter Duinen (gesticht in 1107, cf. ook SCHITTEKAT 1960).

In 846 schenkt Karel de Kale de *Vlaandergouw* aan zijn schoonzoon Boudewijn met de IJzeren Arm. Deze laatste wordt de eerste graaf van Vlaanderen. In uitvoering van het zogenaamde *wildernisregaal*, behoren de 'woeste gronden' en dus ook de duingebieden, tot het grafelijk domein. De duinen bezitten op dat ogenblik een belangrijke economische waarde als jachtgebied, later ook als (rundvee)weide. De graven proberen het wildbestand veilig te stellen

door het uitvaardigen van talloze reglementen³³. Toezicht wordt voorzien door het aanstellen van *upperduneherders* en *duneherders*³⁴.

Over het toenmalige wildbestand bestaat onzekerheid. Onderzoek naar beenderresten levert onder meer Konijn, Vos, Wolf en Wild zwijn op. Perioden van 'wolvenplagen' zijn gecorreleerd met het optreden van oorlogssituaties (ca. 1385, 1490, 1585; TACK *et al.* 1993: 159-161).

In historische documenten over jacht in de duinen wordt vooral melding gemaakt van konijnen. In Noordwest-Europa wordt het Konijn vermoedelijk pas in de Middeleeuwen opnieuw ingevoerd, voornamelijk voor de bontproductie (VAN DAMME & ERVINCK 1993: 25)³⁵. De oudste qua datering betrouwbare archeozoologische vondst (voor geheel Binnen-Vlaanderen) betreft 12de-13de eeuws (ca. 1175 - ca. 1250) bottenmateriaal uit de site van de abdij Ter Duinen in Koksijde (GAUTIER 1984: 61-63)³⁶. Grote gedeelten van de jonge duinen langs de Westkust fungeerden als kweek- en woonplaatsen voor konijnen (TACK *et al.* 1993: 168; *Westduinen-warande*). Duinen zijn immers ideaal voor de vorming van de uitgestrekte gangenstelsels waarin een konijnenkolonie leeft. Vanuit deze konijnenbergen gaat deze diersoort de omgeving koloniseren. Pas wanneer de konijnen weer volledig wild zijn, wordt de jacht erop door de echte jagers voor vol aangezien. Het overgrote deel van de warandes is eigendom van de graaf en als zodanig een exclusief jachtgebied (o.c.: 169). Beweiding (concurrentie) en het kappen van onder meer Duindoorn (ten einde geen pijpen bloot te leggen; PROVOOST 1996) wordt nadrukkelijk verboden. Tegen het verbod op beweiding worden echter veel overtredingen vastgesteld (o.c.: 154). Ook in oorlogsperiodes - wanneer bewaking zo goed als wegvalt - neemt beweiding en houtkap toe.

De oudste gegevens met betrekking tot konijnenschade in en bij de duinen dateren uit de periode 1385-1425. De konijnenstand heeft zich op dat moment door vermindering van de jachtdruk en door verhoging van het voedselaanbod (o.m. door tijdelijke braaklegging van poldergronden, aansluitend bij de duinen) sterk uitgebreid. Zo dreigen in 1411 de abdijgebouwen van Ter Duinen zelfs te verzakken als gevolg van ondergraving door konijnen (o.c.: 170). Op andere plaatsen worden dijken ondergraven, wat de kans op zeedoorbraken vergroot. Het optreden van grote zandverstuivingen is wellicht ook deels gerelateerd aan explosies van konijnenpopulaties (cf. l.c. en PROVOOST 1996). Er worden diverse verdelingscampagnes opgezet. Kort voor 1794 wordt een deel van de Westduinen - met name *een strook van een half uur gaans gemeten vanaf de haven van Nieuwpoort in de richting van Oostduinkerke* (TACK *et al.* 1993: 170) - konijnenvrij gemaakt.

In tegenstelling tot de jonge duinen doen de (vlakkere) oude en middeloude duinen en de binnenduinrand tijdens het Ancien Régime voornamelijk dienst als weidegronden³⁷. De binnenduinrand te Oostduinkerke staat op de Ferrariskaart als grasland aangeduid; beweiding vindt hier vermoedelijk vanaf de middeleeuwen plaats (Oostvoorduinen: 10de eeuw?). Na de overstuivingen van de tweede loopduinfase (midden 13de eeuw) vermindert de

³³ in een keure uit ca. 1350 wordt bijvoorbeeld verboden houtgewas of doornen te kappen ten einde geen konijnenpijpen open te leggen; tijdens onstabiele perioden (oorlogen e.d.) worden dergelijke verordeningen door de plaatselijke bevolking echter vaak aan de laars gelapt.

³⁴ deze opzichters houden zich eveneens bezig met het aanplanten van struiken en helmplanten om verstuivingen in het duingebied tegen te gaan.

³⁵ nadat het verspreidingsareaal van deze soort na de laatste ijstijd was teruggedrongen tot Zuidwest-Europa.

³⁶ op een dertiende-eeuwse tegel uit de vloer van de abdij staat hoogstwaarschijnlijk een konijn afgebeeld (VAN DAMME & ERVINCK 1993: 22).

³⁷ nadat ze na de vorming van de jonge duinen geen rol meer speelden als zeewering.

landbouwkundige waarde van het duin en stond de graaf van Vlaanderen tijdelijk grote terreinen af aan kloosters en abdijen (waaronder de abdij Ter Duinen).

Begrazing in reliëfrijke (meestal jonge) duinen wordt, onder meer met het oog op verstuiwingsgevaar, strikt gereguleerd of geheel verboden (vaak onder toezicht van upperdunehers, zie hoger). Begrazingsbeheer blijft in de jonge duinen meestal beperkt tot de grote duinvalleien (PROVOOST 1996).

In de 12de eeuw, na de eerste loopduinfase (cf. I.3.3), heeft het duingebied een belangrijke economische waarde als weide. Begrazing is economisch het meest interessant in de vlakkere duingebieden. Met betrekking tot de begrazingsdichtheid zijn geen relevante gegevens voorhanden.

De meeste kustdorpen ontstaan tussen eind 11de en eind 13de eeuw (AMPE 1982)³⁸. Dit ontstaan is mede een gevolg van de afdamming van de belangrijkste zeegeulen door de aanleg van grote dijken, ongeveer loodrecht op de kust (cf. I.3.3). Het zijn vooral nederzettingen van veehouders (cf. de ontstane, in cultuur gebrachte zilte weiden) die op het einde van de 11de en het begin van de 12de eeuw de aanzet vormen tot bewoningskernen. Ook de vorming van de jonge duinen, vermoedelijk reeds vanaf de 9de-10de eeuw, heeft in belangrijke mate het nederzettingsspatroon mee bepaald.

De eerste helft van de 13de eeuw wordt gekenmerkt door een opvallende bevolkingstoename. De stijgende vraag naar voedsel zet de kustbewoners er toe aan nog meer gebieden in te polderen (voor landbouwactiviteiten) en de visserij-activiteiten verder uit te breiden; In die perioden worden ook een aantal nieuwe vissersnederzettingen opgericht (de zgn. *yden*, cf. Nieuwe Yde, Koksijde). De nederzetting Nieuwe Yde bevond zich in het studiegebied, op de plaats die nu *Spelleplekke* wordt genoemd (naar de talloze spelden die er gevonden werden). Deze nederzetting werd op het einde van de 16de eeuw verlaten, wellicht een gevolg van de dichtslibbing van het Vloedgat (door de aanleg van de Groenendijk), concurrentie met Nieuwpoort en plunderingen tijdens de godsdienststoebelen (eind 16de eeuw).

Vermeldenswaard voor de Nieuwe tijden is het verblijf van Engelse Karthuizers in het 'Rood Huis' nabij het huidige Hannecartbos. Over deze gemeenschap en haar invloed op het landschap is echter weinig bekend.

1.5.2.4 Nieuwste tijden (ca. 1800 - nu)

De antropogene impact op het duingebied neemt in vergelijking met de Middeleeuwen nog veel sterker toe na de Franse revolutie (einde 18de eeuw). Doordat de duinengebieden nu openstaan voor privatisering vallen grote stukken ervan in handen van grootgrondbezitters³⁹.

In de loop van de 19de eeuw vestigen een steeds toenemend aantal vissers/landbouwers - voornamelijk bestaande uit Veurnse proletariërs - zich ook centraal in het duingebied (vnl. aan de Westkust). In de natste pannen worden akkertjes aangelegd waarop men vooral rogge, gerst en aardappelen teelt (VERMEERSCH 1986, PROVOOST 1996: 158). Oostduinkerke telt in 1882 ongeveer 140 landbouwbedrijfjes met in totaal 270 ha aan duinakker (o.c.: 159).

Vee wordt meestal op communale gronden geweid. Gegevens over begrazingsdichtheden zijn schaars. Een verslag van de hoofdingenieur van Waterstaat van 6 februari 1818 beschrijft de

³⁸ eerste vermelding Oostduinkerke: 1149, Nieuwpoort: 1163, Koksijde: 1270 (Ampe 1982); andere bronnen dateren de eerste vermelding van de naam Ostdunkercka op 1246 (PROVOOST 1996).

³⁹ familie Blicke in Koksijde, familie Hannecart in Oostduinkerke.

toestand van de duinen in die periode. De sector Nieuwpoort Franse grens kent de meeste bewoning in de duinen en de pannen. Er grazen 240 koeien, 112 ezels, 51 paarden en 450 schapen. In de zomer lopen de beesten er vaak op het koelere strand (l.c.)⁴⁰. Op dat ogenblik zijn er in de duinen weinig konijnen aanwezig (DE SMET 1961: 259).

De impact van de begrazing, maar ook onder meer van kappen van struweel als brandhout of als zandfixeerder heeft in ieder geval een ingrijpende invloed op het landschap. Foto's uit de vorige eeuw en uit het begin van de 20e eeuw geven ons een beeld van vrijwel boom- en struikloze duinen. De begroeiing bestaat in hoofdzaak uit mosvegetaties, kruidachtige vegetaties en dwergstruweel (vnl. Kruipwilg): het *Massart-landschap*⁴¹. Op veel plaatsen ontstaan secundaire verstuingen of worden deze door overbegrazing in stand gehouden (PROVOOST 1996: 160). Ook de militaire luchtfoto's daterend van het einde van de eerste wereldoorlog (Koninklijk legermuseum, Brussel, cf. I.5.3) laten ons toe het toenmalige landschap systematisch en vrij gedetailleerd te reconstrueren. De impact van de oorlog op de omgeving was echter vermoedelijk zo groot⁴², dat we deze luchtfoto's niet zomaar in relatie kunnen brengen met het hoger genoemde fotomateriaal.

Alhoewel men al eerder bomen had aangeplant in duingebieden, namen de eerste, min of meer succesvolle duinbebossingen een aanvang aan het einde van de 19de eeuw. Het Hannecartbos is één van de vroeg twintigste-eeuwse duinbebossingen ten behoeve van de jacht (aanvang ca. 1925, cf. I.5.3.1).

Het duinlandschap wordt tijdens de tweede wereldoorlog sterk aangetast door de aanleg van de *Atlantikwal*: een kustverdedigingsgordel die zich uitstrekt tussen de Noordkaap en Spanje. Aan onze kust is ongeveer de hele zeereep bezaaid met Duitse versterkingen, bunkers, geschutseenheden en ander fraais.

Een belangrijke menselijke factor sinds de eeuwwisseling is de steeds sneller toenemende verstedelijking aan de kust onder invloed van het toerisme. Tot in de jaren dertig blijft het kusttoerisme een eerder elitair, mondain karakter behouden, alhoewel na de eerste wereldoorlog ook een 'sociaal toerisme' opduikt onder de vorm van kampeerterreinen, jeugdherbergen en kinderrhodes. Het blijft wachten tot na de tweede wereldoorlog vooraleer de toeristische uitbouw van de kust pas echt op grote schaal wordt aangepakt (massatoerisme). Woonkernen breiden zich sterk uit, daarbij gesteund door een laterale ontsluiting door tram en Albert I laan. De oppervlakte ingenomen door verblijfsrecreatieve voorzieningen (campings, chalet-parken, ...) stijgt spectaculair. Ook de mobiliteit blijft stijgen. Het secundaire wegennet breidt samen met de bewoning gevoelig uit, waardoor de kust de allure van een grootstedelijke agglomeratie krijgt en het duinareaal sterk versnipperd geraakt (cf. VERMEERSCH 1986).

Het agrarisch gebruik van de duinen dooft langzaam uit terwijl de kustbewoners zich in hoofdzaak toeleggen op het toerisme en de daarbij horende nevenactiviteiten. Begrazing in (reliëfrijke) duinen wordt een zeldzaamheid. Akkertjes raken in onbruik en worden vaak omgezet in hooiland (of weide) of worden beplant (cf. I.5.3). Onder meer als gevolg van de verminderde agrarische druk breiden struwelen zich sterk uit en treedt lokaal spontane bosvorming op (VANACKER 1996). Op een aantal andere vlakken neemt de druk op de duinen

⁴⁰ zoals vaak het geval is bij de bestudering van historische teksten over het duingebied, is het niet duidelijk hoe de duinen eigenlijk worden afgebakend (in hoeverre wordt de binnenduinrand tot het duingebied gerekend?).

⁴¹ genoemd naar een Brussels hoogleraar, die talrijke landschapsfoto's maakt van het kustgebied in het begin van de 20ste eeuw.

⁴² in de duinen van de Westkust worden bijvoorbeeld soldatenkampen en oefenterreinen aangelegd (PROVOOST 1996: 164).

evenwel sterk toe: drinkwaterwinning, recreatie en vertuining zijn enkele frappante voorbeelden.

Voornamelijk sinds het einde van de jaren zeventig tracht een pluralistische beweging - vaak samengebracht onder de noemer 'natuurbeschermers' - op te komen tegen de verdere vernietiging van de open ruimte en natuurlijkheid in de duinen. Eén van de verenigingen die hierbij het voortouw neemt is *Natuurreservaten* vzw (met haar kustafdelingen en duinenwerkgroep in het bijzonder). Met het opstellen van een *Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust* (PROVOOST & HOFFMANN 1996) wordt een eerste poging ondernomen tot de uitbouw van een wetenschappelijk gefundeerde natuurbehoudstrategie voor de Vlaamse kust(duinen). Op beleidsvlak worden voor het duingebied (inclusief het strand en de overgang met de polder) een aantal planologische bestemmingen en wettelijke statuten vastgelegd (cf. I.1.4).

I.5.3. Analyse van historisch kaartmateriaal en historische luchtfoto's

I.5.3.1. Kaart van de Ferraris, Koninklijke Bibliotheek van België, Brussel, ca. 1775

(kaartblad Nieuport 2 (R4), blad (1) en blad (2), schaal 1/25.000; Fig. VII.32)

Tot in de eerste helft van de negentiende eeuw bleef een intensieve ontginning van het duinencomplex uit. Op de kaart van de Ferraris (ca. 1775) vinden we het (volledig aaneengesloten) duinencomplex terug als een afwisseling tussen 'duinen' en 'moerassige weiden' (bemerkt de smalle duinstroken die de huidige Oostvoorduinen omgeven). Enkel in de directe omgeving van het Karthuizerklooster (huidig Hannecartbos: vet omrand) en op één plaats in de Oostvoorduinen vinden de eerste ontginningen voor akkerbouw plaats. De achterliggende polders zijn vrijwel geheel ontgonnen. Bewoning blijft voornamelijk beperkt tot de dorpskom van Oostduinkerke en enkele verspreide hoeven in het poldergebied.

I.5.3.2. Kaart van Vandermaelen, Brussel, ca. 1840

(kaartblad Nieuport 1/14, schaal 1/20.000; Fig. VII.33)

Op deze kaart valt op dat reeds driekwart van het huidige Hannecartbos is ontgonnen. Het is niet duidelijk of het hier steeds akkerland betreft. Ook in de Oostvoorduinen breiden de ontginningen zich - zij het in minder spectaculaire mate - uit. Het witte (ontgonnen) gebied ten oosten van de Oostduinkerke dorpskom is wellicht gedeeltelijk een hiaat in de kartering aangezien deze op een (veel nauwkeurige opgestelde) militaire topografische kaart uit 1860 niet meer wordt teruggevonden.

I.5.3.3. Militaire topografische kaart 'Depôt de la Guerre', Brussel, ca. 1860

(schaal 1/20.000, Fig. VII.34, VII.35)

Opvallend voor zowel het Hannecartbos als de Oostvoorduinen zijn de talrijke ontginningen voor akkerbouw (omwalde akkers). In de Oostvoorduinen (Fig. VII.34) vinden deze ontginningen vooral in het zuiden en het zuidoosten plaats.

Het Hannecartbos wordt voor meer dan de helft ingenomen door (geperceleerd) grasland (zwart). Het actuele duingebied in het zuidwesten tekent zich duidelijk af. De rest is akkergebied (omwalde akkers)

1.5.3.4. Topografische kaart gepubliceerd in WASTIELS (1976), ca. 1890

(schaal 1/20.000; Fig.VII.36)

Ten opzichte van de vorige kaart bemerken we een uitbreiding van het akkerland in het oosten van het Hannecartbos, ten nadele van het grasland (zwart)

1.5.3.5. Militaire topografische kaart (MGI), Brussel, ca. 1910

(schaal 1/10.000; Fig.VII.37)

Het graslandareaal (zwart) in het Hannecartbos is verder ingekrompen ten voordele van het akkerland.

1.5.3.6. Militaire luchtfoto's (RAF), Koninklijk Legermuseum, Brussel, 1917

(diverse schalen herwerkt naar 1/5.000 en interpretaties schematisch overgetekend op de topografische kaart van het Ministerie van Openbare Werken uit 1956; Fig. VII.38, VII.39).

Voor wat het Hannecartbos betreft (Fig.VII.38) bemerken we een - ten opzichte van de vorige kaart - verdere inkrumping van het graslandareaal (hooi- én weiland, cf. I.5.4), waarbij dit wordt opgesplitst in een noordelijk en een zuidelijk gedeelte. Bepaalde akkers worden omgeven door houtkanten (vertikaal gearceerd). Voor het op Fig. VII.38 dubbel gearceerde gebied langsheen de Beek-zonder-Naam is het grondgebruik niet duidelijk. De wit gelaten zone betreft niet (duidelijk) door houtkanten omgeven akkers. Het duingebied wordt aangeduid met verticale streepjeslijnen. De door een streepjeslijn omgeven zones 1 en 2 betreffen plaatsen met een sterke inslag van granaten.

1.5.3.7. Historische bestandskaart Hannecartbos, naar DOLFEN (1989), ca. 1925-1955

(schaal 1/5.000, verkleind)

Door de aanplantingen met Zwarte en Witte els door de familie Hannecart (ten behoeve van de jacht) is het akkerlandareaal beperkt tot enkele kleine perceeltjes in de omgeving van de verspreide en schaarse bewoning. Het graslandareaal (zwart) is eveneens zeer sterk gereduceerd en ongeveer herleid tot de actuele oppervlakte. Het duinenareaal is min of meer gelijk gebleven.

Uit de bestandskaart (Fig.VIII.6) blijkt verder dat de meest recente aanplantingen plaatsvonden in het zuidoosten. De oudste voornamelijk in het westen. Met betrekking tot het gedeelte dat eigendom is van de IWVA zijn geen gegevens voorhanden.

1.5.3.8. Topografische kaart Ministerie van Openbare Werken, Brussel, toestand 1952, bijgewerkt 1956

(schaal 1/5000)

Op deze kaart werd voor de Oostvoorduin de ligging van de geperceleerde graslanden aangeduid.

1.5.3.9. De overige duingebieden binnen het Ter Yde-duinencomplex

De niet behandelde gedeelten van het duinencomplex Ter Yde werden sinds de negentiende eeuw steeds als duingebied gekarteerd

Voornamelijk sinds de tweede wereldoorlog ondergaat het duinencomplex een sterke versnippering als gevolg van een zeer sterk toegenomen bewoning, gepaard gaande met een navenante uitbreiding van wegeninfrastructuur.

1.5.4. Grondgebruik in de twintigste eeuw

1.5.4.1. Hannecartbos

(cf. SLOSSE 1996: 8-14; SLOSSE, pers. med.; LEYRE, pers. med.; GUILLEMIN, pers. med.)

Opm.: de besproken sites worden gelokaliseerd op Fig.VIII.5.

Wei-, akker- en hooiland

Tot ca. 1925 blijft de vlakke depressie in gebruik als wei-, hooi- en akkerland (rond 1850 vnl. akkerland). De boeren huren de grond van de familie Hannecart zonder bijzondere pachtvoorwaarden. De landbouwactiviteit blijft steeds zeer kleinschalig. Akkerland situeert zich in het begin van deze eeuw voornamelijk in het (hoger gelegen, drogere) oostelijk en noordwestelijk gedeelte. Hier en daar (cf. ook I.5.3.6) worden de akkers begrensd met hakhout (vnl. Wilg). Er wordt voornamelijk aardappel, gerst ('pamele') en rogge geteeld. Als bemesting wordt stalmest gebruikt en in de winter wordt de inhoud van de aalput over de akkers verspreid. Men maait en dorst met zeis en vlegel. Stro van de akkers (halmen en kaf) wordt aangewend om winterbieten (voederbieten) af te dekken. Na de winter wordt het deels ontbonden stro gebruikt als bemesting voor de wei- en hooilanden. De wei- en hooilanden situeren zich meer centraal in het gebied (cf. ook I.5.3.5, I.5.3.6) - op de vochtiger stukken in de omgeving van de Beek-zonder-Naam - en verder ook in het noordoostelijk gedeelte. In totaal grazen er ongeveer tien koeien en drie tot vier paarden (op een begraasde oppervlakte van ongeveer vijftien ha., cf. I.5.3.5). Met zijn zeven of acht koeien en twee paarden is de familie Leyre er dus één van de belangrijkste grondgebruikers.

Met de bebossing in de periode 1925-1955 verdwijnt het grootste deel wei-, hooi- en akkerland. Het aandeel grasland in het Hannecartbos in 1955 is aangeduid op Fig.VIII.6. Het grote noordoostelijke weiland (1 op Fig. VIII.5; momenteel in eigendom van de IWVA) wordt tot eind de jaren tachtig (over)begraasd door een tiental koeien. Het is niet duidelijk hoe de begrazingsdichtheid er sinds het interbellum is geëvolueerd. Sinds het begin van de jaren negentig grazen er drie tot vijf paarden (eerst 'garnaalvisserspaarden', momenteel renpaarden). Momenteel wordt er zeker bemest. Met betrekking tot eventuele vroegere bemestingen zijn geen gegevens bekend. Een stuk grond achter de hoeve Leyre

wordt zeker sinds het interbellum gebruikt als graasweide (2) voor één paard van boer Leyre (eerst een trekpaard, momenteel een fjord). Sinds 1993 wordt een gedeelte hiervan (3) gemaaid als hooiland (éénmaal per jaar, in augustus-september).

In het Vlaams natuurreservaat wordt het noordoostelijke hooilandje (4) sinds 1986 gemaaid met een bosmaaier (éénmaal in juni en éénmaal in oktober). In 1987 schakelt men over op één jaarlijkse maaibeurt. Sinds 1991 wordt er ook een hooilandje langs het Loze Vissertjespad (5) éénmaal per jaar gemaaid. Vanaf 1987 worden enkele dreven ontsloten met een maaibalk (jaarlijkse beurt).

Bos

De geleidelijke bebossing van het Hannecart-domein gebeurt volledig in functie van de jacht. Rond 1925 begint men met de aanplant van ongeveer één hectare. De bebossing wordt voltooid rond 1955. Het beboste gebied wordt door eigenaar Hannecart afgezet met een draadafsluiting en er wordt een jachtwachter aangesteld. Eigenaar Hannecart jaagt er met kennissen regelmatig op konijn, fazant en snip. Kappingen in het bos blijven zeer beperkt en gebeuren enkel door (en ten behoeve van) de werkmans van de familie Hannecart.

Sinds 1985 worden beheerswerken in het Vlaams natuurreservaat uitgevoerd door de afdeling Natuur (Vlaamse Gemeenschap, AMINAL), bijgestaan door de afdeling Bos en Groen. Tussen 1985 en 1992 worden ongeveer dertig door stormen gevelde populieren verwijderd, omdat deze een bedreiging zouden kunnen vormen voor de omheining, het wegverkeer en de aanpalende eigendommen.

Over het beheer van het bosgedeelte dat eigendom is van de IWVA is geen informatie bekend.

Duingebied

Over het grondgebruik in het duingebied (momenteel volledig Vlaams natuurreservaat) is weinig bekend. In 1987 vindt er een konijnenverdelgingscampagne plaats, die wordt gestopt als gevolg van een incident met buurtbewoners. In 1994 start men met het voeren van een graasbeheer. Hiertoe wordt het duingebied (6), met inbegrip van een bosstrook van ca. 30 m breed, omrasterd. Als begrazers gebruikte men tot in de zomer van 1996 twee Shetland pony's. Sinds de winter van 1995-1996 lopen de pony's - momenteel drie exemplaren - omwille van hun voedselvoorziening vrij in heel het Vlaams natuurreservaat rond.

Beek-zonder-Naam

De Beek-zonder-Naam wordt tot aan de bebossing van het domein in de jaren twintig met de hand geruimd door de lokale grondgebruikers. Ten behoeve van de afwatering van het centrale gedeelte wordt de waterloop (soms via een systeem van betonnen buizen, cf. SLOSSE 1996: 13) verbonden met een dertigtal loodrecht op de beek (met de hand) gegraven greppeltjes. De langsheen de waterloop zeer talrijk voorkomende Gele lis wordt gemaaid in de winter⁴³. In de zomer worden de bloemen getrokken ter opfleuring van de Oostduinkerke Garnaalstoet.

De beek wordt bij de aanvang van de bebossing alleen geruimd ter hoogte van de boerderij van de familie Leyre (7) (om de twee jaar, door de boer zelf en met de spade). Wellicht vanaf de jaren vijftig wordt het grootste deel van de waterloop om de 4-5 jaar met een bulldozer geruimd door het gemeentepersoneel. De laatste ruiming vindt plaats in 1985, na een verhoging van de waterstand door de

⁴³ het is niet duidelijk waarvoor het maaisel werd aangewend.

IWVA. Deze verhoging kon gebeuren door het dichthouden van een sluis gesitueerd langs de Noordzeedreef (8) (buiten het domein en eigendom van de IWVA). Zeker tot eind de jaren tachtig vinden meermaals drastische peilverhogingen plaats. Momenteel wordt de Beek-zonder-Naam beschouwd als een waterloop van derde categorie, waarvan het beheer bij de Provincie berust. In 1991 plaatste men een bezinkingsput in de beek tegen het Loze Vissertjespad ten einde de vervuiling van de waterloop tegen te gaan. Recent werden rioleringswerken in het Mariapark aangevat.

Bewoning

De bewoning in en om het Hannecartbos kan als volgt worden samengevat. Op de zuidgrens situeert zich een tot riant villa omgebouwde hoeve (9)⁴⁴. Wegens vroegere sluikstortingen van tuinafval werd recent een poortje achter in de tuin van deze villa gebarricadeerd. Even buiten het zuidoostelijk gedeelte bevindt zich de hoeve van de familie Leyre (10). Het woonhuis vormt wellicht een restant van de vroegere Karthuizernederzetting. Ten oosten van deze woning situeren zich de woningen van de families Corteel en Laplasse (11). Aan de noordgrens van het reservaat situeert zich een oud vissershuis (momenteel 'IJslandvaarders' genoemd) dat residentieel wordt bewoond (12). In het IWVA-domein bevindt zich, grenzend aan het Vlaams natuurreservaat, de ruïne van een jachtwachterswoning (13) en, wat noordelijker, de oude Villa Hannecart (14). Ten westen van het reservaat ontwikkelde zich de residentiele verkaveling Mariapark. In het westelijk gedeelte van het Vlaams natuurreservaat situeert zich een enclave met een residentieel bewoond oud vissershuis (15).

Oorlogvoering

De impact van de eerste en tweede wereldoorlog op het Hannecartbos is wellicht niet gering. Ten noorden van de boerderij Leyre bevindt zich tijdens de eerste wereldoorlog een belangrijke Engelse artillerie-eenheid. Er wordt onder meer een twintig meter lange commandobunker gebouwd en er gebeurt een bestrating naar de geschutsbatterijen. In het zuidelijk gedeelte van het Hannecartbos bevinden zich verder nog drie oorlogsbunkers uit WO I, waarvan één op het erf van de hoeve Leyre. Een Franse bunker in het uiterste zuidoosten (16) werd in 1992 ingericht als overwinteringsplaats voor vleermuizen. Op de luchtfoto's uit 1917 kunnen talrijke bomkraters worden waargenomen, voornamelijk ten noorden van hoeve Leyre.

Tijdens de tweede wereldoorlog is in het Hannecartbos een Duitse artillerie-eenheid actief. Getuige hiervan zijn onder meer de bakstenen keldertjes (munitie-opslagplaatsen) net ten westen van de villa op de zuidgrens van het Hannecartbos (17). In het zuidelijk gedeelte, in de omgeving van de 'riante villa' bevindt zich een bunker uit WO II (18).

Andere constructies in het bos

Recent werd in het bos, nabij de toegang via het erf van de hoeve Leyre, een houten boswachtershut opgetrokken (19). Aan de rand van het zuidwestelijke duingebied wordt een kleine observatiehut een schuilhok voor pony's gebouwd (20). Vanaf 1987 herstelt en versterkt men geleidelijk de afsluiting rond het domein.

⁴⁴ hier werd recent meermaals lozing van huishoudelijk afvalwater via een onder de afsluiting geschoven tuinslang vastgesteld (SLOSSE 1996: 7).

Waterwinning

zie I.3.3. Hydrologie.

I.5.4.2. Oostvoorduinen

Opm.: op Fig. VII.40 worden enkele historische landbouwpercelen gelokaliseerd, alsook de zones waar recent natuurbeheerswerken werden uitgevoerd

Algemeen

Tot omstreeks 1930 ondergaan de - voornamelijk centraal gesitueerde - zacht golvende duingraslanden in de Oostvoorduinen een beheer van communale, extensieve begrazing. Tot in de jaren twintig staat een weiland in de omgeving van de huidige woonwijk Monobloc bekend als ontmoetingsplaats van diegenen die hun koeien op de 'gemene weiden' laten grazen (*Noeneplekke*, SLOSSE, pers. med.). Wat betreft de begrazingsdichtheid en bemestingsdruk zijn geen gegevens voorhanden. Met de opkomst van het toerisme - voornamelijk sinds het interbellum - verdwijnt dit eeuwenoude agropastoraal gebruik tot op de dag van vandaag.

Aan de rand van dit binnenduinrandgebied - voornamelijk in het zuiden en het zuidoosten - worden de meeste afgezande percelen aangetroffen. Rond 1860 worden deze gronden bijna uitsluitend gebruikt als akkerland. De teelten bestaan voornamelijk uit aardappel, gerst en rogge en er wordt meestal bemest met visafval en aal (later ook met stalmest). Het afgezande materiaal wordt rond de akkertjes opgeworpen en de aldus ontstane walletjes worden ten behoeve van de windschermfunctie beplant met als hakhout beheerde houtgewassen (Els, Wilg of Populier, daarnaast ook: Sleedoom, Sering). Voorbeelden van deze akkerwalletjes zijn nog steeds in de Oostvoorduinen aan te treffen (o.m. 10 op Fig. VII.40).

Op de plaats van de huidige woonwijk Monobloc bevindt zich tijdens de eerste wereldoorlog een belangrijke kampplaats. Allerlei oorlogsactiviteiten veroorzaken een niet te onderschatten verstoring van de bodem, met sterke verstuiwingen tot gevolg (cf. militaire luchtfoto's RAF 1917). Er ontstaan evenwel ook talrijke bomputjes, die dankbaar als veedrinkpoel worden gebruikt. Momenteel bezitten enkele van die putjes een zeer bijzondere vegetatie.

Vanaf het interbellum worden de hoger vermelde akkertjes meer en meer omgezet in intensief begraasde en bemeste, geperceleerde graslanden.

Historische landbouwpercelen

Een grasland langs de Polderstraat met een oppervlakte van ongeveer 6 ha (1) wordt zeker tot op het einde van de jaren tachtig extensief begraasd door een tweetal pony's (1A) en een drietal paarden (1B, tot 1995). Sinds het einde van de jaren tachtig grazen er op weiland 1A tien tot vijftien koeien. In 1995 wordt de afsluiting (2) tussen 1A en 1B verwijderd, waardoor dit laatste weiland eveneens onderhevig is aan een zeer intensieve begrazing (en een hiermee gepaard gaande vertrappeling en vermesting) wat een nefaste invloed op de meest gevoelige struweel-, grasland- en poelvegetaties tot gevolg heeft. Perceel (3) is een tot in 1995 zwaar bemeste maïsakker. De vijver (4) is een zandwinningsput die is aangelegd in de jaren zeventig (aanleg A18) en die onder meer wordt gevoed door een aftakking van de Beek-zonder-Naam. Het bos eromheen (5) is nog steeds eigendom van de familie Hannecart. De graslanden langs de Karthuisstraat (6) worden sinds enkele decennia intensief begraasd door een tiental

koeien. Vermoedelijk is de bodem er nooit (extern) bemest geweest. De aanwezigheid van een taludrestant in de omgeving van het huidige kerkhof (8) wijst vermoedelijk op het voorkomen van een negentiende-eeuwse duinakker. De centraal gelegen weide (9) wordt zeker sinds enkele decennia zeer intensief begraasd en bemest (6-7 koeien op ca. 2 ha). (10) omvat één van de eerst ontgonnen percelen in de Oostvoorduin. (10B) en (10C) zijn van ca. 1850 tot begin jaren tachtig met 'zeevet' bemeste, omwalde akkertjes, waarop steeds rogge, gerst en aardappel wordt geteeld. (10A) is een tot 1993 jaarlijks gemaaid hooilandje, in 1994 vindt er één jaar begrazing door twee paarden plaats. Perceel (13) werd tot in 1987 begraasd door pony's (geen verdere gegevens voorhanden, wellicht een vrij extensieve begrazing). Perceel (14) wordt reeds enkele decennia intensief begraasd door een 15-tal koeien. Eenmaal per jaar wordt er drijfmest uitgereden.

Recent uitgevoerde natuurbeheerswerken

De meest recente ingrepen (met betrekking tot het grondgebruik) zijn natuurbeheerswerken (vnl. maaien) uitgevoerd door de afdeling Westkust van de vzw Natuurreservaten. Een vlakke depressie (11) wordt sinds 1986 gemaaid (éénmaal per jaar in oktober, met bosmaaier); (12) is een sinds 1995 gemaaid struweel (éénmaal per jaar); (7) is een zone (uiteinde van een depressie), die in 1996 voor het eerst is gemaaid.

1.5.4.3. Zeebermduinen, Karthuisduinen, Plaatsduinen, Ter Yde

Met betrekking tot de overige duingebieden zijn weinig gedetailleerde gegevens voorhanden. De recent uitgevoerde (natuur)beheerswerken in het Natuurdomein 'Home G. Theunis' worden uiteengezet in 1.5.4.4.

In het begin van de twintigste eeuw bestaat het grondgebruik in de duinen voornamelijk uit akkerbouw, extensieve begrazing en het stropen van konijnen.

Akkerbouw vindt plaats in de vlakke (of afgevlakte) pannen. De perceeltjes worden omgeven door walletjes afgezand materiaal, beplant met houtwassen als Vlier, Sleedoorn, Meidoorn en Sering (windschermfunctie). De bemesting blijft meestal beperkt tot visafval ('zeevet') en aal. De teelten bestaan ook hier uit weinig eisende gewassen als rogge, gerst en aardappel. De opbrengsten zijn laag als gevolg van de extreme omgevingsfactoren.

Sommige 'duneboeren' bezitten enkele koeien, geiten, schapen of ezels. Al deze dieren laat men grazen in de (hogere) duinen. De Oostduinkerse duingebieden kennen dan ook, tot in de jaren twintig, een systeem van communale, extensieve begrazing. Daarna ondergaan ze, zoals reeds hoger uiteengezet, de steeds sterker ingrijpende invloed van massatoerisme en verstedelijking. Ook het verdwijnen van de landbouw in de jonge duinen heeft een belangrijke impact (cf. hoger).

II. GEBIEDSVISIE OP HET TER YDE-DUINENCOMPLEX

II.1. Inleiding

De gebiedsvisie zoals ze hier geformuleerd wordt voor het Ter Yde-duinencomplex is gestoeld op de principes die ook ten grondslag liggen aan de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust (PROVOOST & HOFFMANN 1996, deel II). Het gaat uit van de intrinsieke waarden van het gebied als uniek en nog steeds vrij aaneengesloten duingebied in het typische, geomorfologisch sterk gediversifieerde westkustgebied, waarin de waterhuishouding veel minder dan in de overige min of meer aaneengesloten duingebieden aan de Westkust (Westhoek, Cabour, Doornpanne, Houtsaegerduinen) is aangetast door kunstmatige wateronttrekking. Daarnaast is de aanwezigheid van een fossiele strandvlakte, waarop veenachtige bodems tot ontwikkeling kwamen en de continue gradiënt van hieruit naar de omringende echte duingebieden nergens anders aan de Vlaamse kust terug te vinden, waardoor met name hierop de nodige nadruk zal liggen voor het ontwikkelen van een beheersplan. Hierin moeten de potentiële kwaliteiten van dit rijk geschakeerd duinlandschap optimaal tot uiting kunnen komen.

Er wordt eerst verder ingegaan op de intrinsieke abiotische en biotische diversiteit uitgedrukt in een groot aantal gradiënten, die de natuurbehoudswaarde van het duingebied bepalen. Daarna worden de natuurbehouds- en -ontwikkelingsdoelstellingen voor het gebied geformuleerd (II.3), waarna tenslotte de knelpunten aan bod komen (II.4), die het tot uiting komen van deze diversiteit aan gradiënten belemmeren of limiteren.

II.2. Waarde

II.2.1. Belang van het gebied in het globale Noordzee- en Belgische kustecosysteem

De aanwezigheid van een aantal in Europees verband waardevolle habitattypes voor de instandhouding van de wilde flora en fauna (embryonale duinen, wandelende duinen, gefixeerde duinen met kruidachtige vegetaties, grijze duinen, duinen met Duindoorn, duinen met Kruipwilg en vochtige duinvalleien) zoals opgenomen in de *Habitatrichtlijn*, wijzen op de uitzonderlijke waarde van het gebied. Het gebied werd tevens opgenomen in de *Vogelrichtlijn* omwille van haar belangrijke waarde als pleisterplaats voor trekvogels (bessenrijke struwelen).

In geomorfologisch verband is het gebied van uitzonderlijke internationale waarde door de aanwezigheid van een uitgestrekt actief paraboolduin-loopduincomplex. Buiten de aangrenzende 'Vlaamse Duinen' worden dergelijke stuivende zandmassieven op het West-Europese vasteland slechts aangetroffen in het noorden van Denemarken en Zuid-Frankrijk. Ook het kopjesduinlandschap van de Oostvoorduin, de voormalige, deels venige strandvlakte van het Hannecartbos en de abrupte overgang tussen de paraboolduingordel en het kopjesduinlandschap tussen de Nieuwe Ydelaan en de Noordzeedreef verdienen omwille van hun specificiteit internationale bescherming.

II.2.2. Actuele natuurbehoudswaarde in Vlaamse context

In Vlaamse context heeft het Ter Yde-duinencomplex een uitzonderlijke biologische, historische en landschappelijke waarde. Het Ter Yde-duinencomplex is weliswaar niet meer aaneengesloten van de

zee tot de polders, door de aanleg van enkele verbindingswegen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort en de gedeeltelijke onderbreking door residentiële woonwijken. Toch vinden we er nog nagenoeg alle halfnatuurlijke Belgische duinvegetaties in het transect Strand-Zeebermduinen-Ter Yde, Karthuizerduinen & Plaatsduinen-Hannecartbos-Oostvoorduinen.

II.2.2.1. (Bio)diversiteit

Door haar ontstaansgeschiedenis en geomorfologische configuratie vertoont het Ter Yde-duincomplex een voor Vlaanderen unieke ecolandschappelijke diversiteit. Vooral de aanwezige sequentie van loopduin naar kopjesduin, naar strandvlakte en de daaraan gekoppelde bodemkundige verscheidenheid (afwisseling van kalkrijke stuifzanden, oude begraasde (soms licht ontkalkte) humusrijke bodems, jonge pannesvloeren en venige strandvlaktes) zijn zeer bijzonder. Het hele gebied is daarom van een uitzonderlijke geomorfologische waarde en dient als 'geopatrimonium' beschouwd te worden (PROVOOST & HOFFMANN 1996).

Op floristisch vlak valt vooral de grote soortenrijkdom op van vaatplanten. Ook het groot aantal Rode Lijstsoorten is opmerkelijk. In de zeereep is het voorkomen van Blauwe Zeedistel (*Eryngium maritimum*) en Zeewinde (*Calystegia soldanella*) van nationaal belang. Vooral voor soorten van mesofiele graslanden en kalkrijke duinvalleien is het gewestelijk domein Ter Yde één van de laatste groeiplaatsen in Vlaanderen. Voorbeelden daarvan zijn o.a. Aarddistel (*Cirsium acaule*), Kalkbedstro (*Asperula cynanchica*) en Liggend Bergvlas (*Thesium humifusum*), die we ook terug vinden in de graslanden van de Oostvoorduinen. Hoewel beperkt in oppervlakte behoren de vegetaties van jonge vochtige duinpannen, met Honingorchis (*Herminium monorchis*), Parnassia (*Parnassia palustris*) en Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), tot de best ontwikkelde van de Vlaamse kust. In het Vlaams natuurreservaat "Hannecartbos" zijn soorten van schrale hooilanden (zoals Brede orchis (*Dactylorhiza majalis*), Kleine ratelaar (*Rhinanthus minor*) en Zwarte Zegge (*Carex nigra*)) nog slechts relictueel vertegenwoordigd op enkele jaarlijks gemaaide perceeltjes. Het beboste deel van het Hannecartdomein is belangrijk voor zeldzame epifytische mossen en lichenen, zoals *Usnea filipendulaa* en *Cololejeunea minutissima*. Ook daarbuiten vinden we speciale mos-, levermos- en lichensoorten in de niet verstoorde mosduinen, de mesofiele duingraslanden en de jonge vochtige duinpannen (*Thuidium abietinum*, *Campylium stellatum*, *Pleurochaete squarrosa*).

Voorts is het gebied van uitzonderlijk belang voor het voortbestaan van talrijke soorten fungi in Vlaanderen. Naast de talrijke houtbewonende fungi in het Hannecartbos, specifieke zwammen van droge mosduinen en helmduinen (o.a. *Phallus hadriani*), is het voorkomen van vijf taxa uit het geslacht *Hygrocybe* (Wasplaten) in de mesofiele duingraslanden van het domein "Ter Yde" en de Oostvoorduinen belangrijk.

Qua fauna is het gehele gebied herpetologisch zeer bijzonder door het voorkomen van een vitale populatie Rugstreeppad (*Bufo calamita*). Daarnaast komt de Kamsalamander (*Triturus cristatus*) in het gebied nog verspreid voor in enkele veedrinkpoelen. Bij de broedvogels zijn de soorten van open en rustige terreinen zeer kenmerkend. Zo kwamen de Tapuit (*Oenanthe oenanthe*), Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*) en de Velduil (*Asio flammeus*) er in het recente verleden nog tot broeden. In het Hannecartbos komen typische bossoorten (o.a. Kleine Bonte Specht (*Dendroscopus minor*), Boomklever (*Sitta europaea*) en Boomvalk (*Falco subbuteo*)) voor, die in de rest van de kuststreek zeldzaam zijn.

Op entomologisch vlak zijn de open thermofiele habitats (kortgrazige mesofiele graslanden, pionierende duinpannen, mosduinen) van uitzonderlijk belang voor het voortbestaan van enkele zeer zeldzame soorten in Vlaanderen en zelfs in Europa. Enkele voorbeelden daarvan zijn de Kleine Parelmoervlinder (*Issoria lathonia*) (voortbestaan in Vlaanderen afhankelijk van het voorkomen in het Ter Yde-gebied, Houtsaegerduinen en Westhoek), de Heivlinder (*Hipparchia semele*) (bedreigd in Vlaanderen), de spinnen *Agroeca inopina*, *Alopecosa fabrilis*, *Pardosa monticola* (sterk bedreigd in

Vlaanderen) en de spinnen *Agroeca lusatica*, *Ceratinopsis stativa*, *Mastigisa arietina* en *Walckenaeria stylifrons* (bedreigd op Europese schaal).

II.2.2.2. Historische waarden

Het oude, open kopjesduinlandschap van de Oostvoorduin/Monobloc met eeuwenlang begraasde graslanden in communaal systeem en oude akkertjes/walletjes, het weliswaar jongere, maar evengoed goed bewaard gebleven kopjesduinlandschap van Ter Yde, waarvan grote delen nog relatief onverstruweeld bleven en deels nog stuivend duin herbergen en graslandrelicten in en in de directe omgeving van Hannecartbos doen het Ter Yde-duinencomplex nog steeds dicht aansluiten bij het zogenaamde 'Massart-landschap' van het begin van de 20ste eeuw.

II.2.2.3. Spontane geomorfologische processen

Vooraf in het meest naar de zee gelegen deel van het studiegebied bestaan nog mogelijkheden van spontane geomorfologische processen, met verstuingen, paraboolduin- en duinpannevorming. Als mogelijkheden. De opeenvolgende topografische kaarten getuigen van de grote dynamiek die het gebied nog steeds vertoont. Lokaal zijn vrij ongestoorde vegetatiesuccessielijnen in het vegetatiepatroon te herkennen, gaande van kaal stuivend zand naar helm- en mosduin enerzijds en vochtige pionierpanne anderzijds. Slechts zeer lokaal treedt oudere primaire struweelontwikkeling (Ter Yde, tegen de Albert I laan aan) op.

II.2.3. Potentiële natuurwaarden

De hoge actuele natuurwaarde dankt het Ter Yde-duingebied momenteel aan het voorkomen van veel bedreigde en zeldzame soorten planten en dieren en het nog steeds optreden van enkele unieke geomorfologische processen. Deze rijkdom is te danken aan een aantal historische fenomenen (geologische ontstaansgeschiedenis, dispersiegeschiedenis van soorten, menselijke ingrepen, ...), maar vooral ook aan een gunstige geologische en hydrologische onderbouw die ook momenteel nog grotendeels intact is. Diverse relatief recente ingrepen (versnippering, fixatie van stuifduin, recreatie, aanplant van bomen, bemesting, wegvallen van begrazing, ...) leggen echter lokaal een zware claim op het voortbestaan van een deel van deze waardevolle elementen.

Door de versnippering van het hele gebied is de continuïteit van de dynamische processen niet vanzelfsprekend, waardoor het hele dynamische systeem in de toekomst kan stilvallen door het wegvallen van zandtoevoer en door de aanwezigheid van enkele urbane barrières. Het verwijderen van deze constructies moet voor een herstel van de dynamiek zorgen, waardoor onder andere nieuwvorming van duinpannen nog langere tijd kan blijven voortduren. Plaatselijk kan door ruiming van oorlogs- en ander puin het stuivend duin over grotere oppervlakten weer hersteld worden (o.a. domein G. Theunis).

De aanwezigheid van geschikte habitats voor enkele sterk bedreigde, kustgebonden broedvogels zoals de Dwergstern en de Strandplevier en de aanwezigheid van beide soorten tot de jaren zestig, wijzen op het belang en de potenties van het hoogstrand en de zeereepduinen voor deze soorten. Om beide soorten nieuwe kansen te geven is het kanaliseren van de recreatie in de voorduin en op het strand noodzakelijk.

Uit de inventarisatie blijkt dat vooral de open graslanden (natte, mesofiele en droge) en pionierende pannen van groot belang zijn voor het voortbestaan van tal van bedreigde plant- en diersoorten.

Graslandherstel na ontbossing en ontstruweling en het instellen van extensieve begrazing met grootvee en/of maaien zijn bijgevolg noodzakelijk om de overlevingskansen van de huidige relictpopulaties te waarborgen en eventuele hervestiging van verdwenen soorten mogelijk te maken. Voor een aantal plantensoorten kan voor het herstel van de historisch gekende situatie nog gerekend worden op de langlevende zaadbank. Toch blijft het lokaal toelaten en stimuleren van spontane vegetatie-ontwikkelingen (successie naar struwelen en duinbos) noodzakelijk om de totale biodiversiteit te waarborgen, waarbij verwacht kan worden dat bij toenemende rijping van deze ecosystemen hun soortenrijkdom en specificiteit zal toenemen.

Geëgaliseerde en/of vergraven terreinen (oude akkertjes, Monobloc-vijver) nabij de binnenduinrand lenen zich bijzonder voor natuurherstel en natuurtechnische milieubouw. Op plaatsen met gunstige hydrologische situatie kunnen daar mits enkele natuurtechnische ingrepen nieuwe vochtige duinvalleien en zacht hellende oeverzones gecreëerd worden. In het algemeen kan het afplaggen van voorheen bemeste of geruderaliseerde terreindelen bijdragen tot een verhoging van de biodiversiteit van het gebied.

Tenslotte mag verwacht worden dat ook beperkte ingrepen in de hydrologie (b.v. stuwen Beek-zonder-Naam) en de aard en kwaliteit van het oppervlaktewater (schonen van sloten in Hannecartbos, afleiden vervuild rioleringswater Mariapark) tot een verhoging van de natuurbehoudswaarde van het gebied zal leiden.

II.3. Natuurbehoudsdoelstellingen

II.3.1. Inleiding

De hoofddoelstelling van het natuurbehoud wordt in het Decreet op het Natuurbehoud van 21 oktober 1997 gedefinieerd als “*de handhaving en de bevordering van een zo groot mogelijke genetische en biologische diversiteit en de daarmee verbonden biologische processen en patronen die kenmerkend zijn voor een natuurlijke habitat*” of samengevat ‘behoud van biotische verscheidenheid op een zo natuurlijk mogelijke wijze’. Hoewel de abiotische component van het systeem hier niet expliciet wordt vermeld, kan ook ‘geoconservatie’ (eveneens zowel van patronen als van processen) deel uitmaken van het natuurbehoud. Voor het geomorfologisch bijzonder gevarieerde en lokaal ook sterk dynamische duincomplex Ter Yde draagt dit aspect, zoals hoger reeds aangehaald, in belangrijke mate bij tot de landschappelijke waarde.

In de natuurbehoudsdoelstelling zitten echter verschillende contradicties en onduidelijkheden besloten. In de eerste plaats blijkt het in veel gevallen zeer moeilijk de voormalige natuurwaarden te reconstrueren (cf. deel I. Inventaris), het blijkt zelfs moeilijk de aanwezige natuurwaarden volledig te beschrijven. Maar het grootste probleem rijst bij de interpretatie van het begrip potentiële natuurwaarden.

Indien men met de potentiële natuurwaarden de natuur bedoelt, die zou ontstaan zonder antropogene invloeden - een situatie die zelfs in het nog meest natuurlijke landschap van Vlaanderen momenteel volledig onbestaande is gezien de stempel die de mens drukte op de voorgeschiedenis van om het even welk duingebied en op de fysische omstandigheden die er heersen - indien dat bedoeld wordt dan zou vermoedelijk, binnen de grenzen van het toch slechts 258 ha grote duingebied, minder biodiversiteit, en dus minder "natuurwaarden" aanwezig blijven. Ook indien men met potentiële natuurwaarden die natuur bedoelt die ontstaat via spontane processen (dat wil zeggen gestuurd door natuurlijke fysische processen zonder antropogene beheersvormen) dan zou de biodiversiteit binnen de beperkingen van die 258 ha eveneens afnemen. De spontane processen binnen een dergelijk klein areaal laten niet toe dat op één en hetzelfde moment steeds alle ecotopen, die kunnen voorkomen ook

daadwerkelijk voorkomen. De tijdsfactor stuurt de successie van de huidige verscheidenheid aan habitats in de richting van een veel homogener eindstadium dan nu. Dit eindstadium is niet noodzakelijk één biotoop, maar zal toch gedomineerd worden door fanerofyten.

Met een gepaste beheersvorm kan men dit homogenere eindstadium uitstellen of diversifiëren, doordat de successie wordt onderbroken of (artificieel) wordt teruggeschoefd. Er worden verschillende globale beheersvormen gedefinieerd, die vooral verschillen in de mate waarin spontane processen spelen. In functie van de gekozen doelstellingen kan men een onderscheid maken tussen patroonbeheer, procesbeheer en bufferbeheer. Aanvullend daarop kan men zich het behoud of het creëren van bestaansmogelijkheden van welbepaalde soorten als doel stellen.

II.3.2. Landschapsdoeltype voor het Ter Yde-duinencomplex

In de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust (HOFFMANN & PROVOOST 1996) wordt een vertaling gegeven van de door BAL *et al.* (1995) gedefinieerde natuurdoeltypen voor Nederland. Het schaalaspect binnen de natuurdoeltypen heeft belangrijke gevolgen voor de mogelijke beheersstrategieën ('zelfregulatie, processturing op gebiedsniveau of habitatgericht beheer'). De globale natuurdoeltypen worden in de ecosysteemvisie aangeduid met de term '*landschapsdoeltypen*'. De concretisering van het habitatgericht beleid vergt natuurdoeltypen die op dit niveau gedefinieerd worden; we noemen ze dan verder ook '*habitatdoeltypen*'.

Voor het Vlaamse kustgebied kunnen 3 landschapsdoeltypen worden onderscheiden : begeleid natuurlijk, half-natuurlijk en multifunctioneel landschap. Een vierde type (het nagenoeg natuurlijk landschap) is niet meer haalbaar met de huidige ruimtelijke structuur. Deze indeling is echter theoretisch. In de praktijk kunnen gebieden ook kenmerken vertonen van verschillende types.

Rekening houdend met de landschappelijke context van het duincomplex Ter Yde, wordt het 'begeleid natuurlijk landschap' ook op eventueel langere termijn niet haalbaar geacht. Daartoe kunnen we onder meer volgende argumentatie aanbrengen :

- 1) Het gebied heeft slechts een beperkte oppervlakte (kleiner dan 500 ha) en is omgeven door urbaan gebied (bewoning, verharde wegen).
- 2) De natuurlijke geomorfologische dynamiek is grotendeels verstoord:
 - In het beschrijvend hoofdstuk (paragraaf 1.3.2.5.) werd reeds aangestipt dat de ruimtelijke vereisten voor 'natuurlijke' geomorfologische processen in Ter Yde niet voorhanden zijn.
 - De aanwezigheid van verharde wegen (Albert I laan, Noordzeedreef, Polderstraat, Nieuwpoortsesteenweg) en woonzones (Mariapark, Zeepark, Monobloc, verschillende homes) die het hele gebied versnipperen in kleinere eenheden, belemmeren de mogelijkheden voor grootschalige dynamiek (o.a. zandtransport Zeebermduinen naar Ter Yde, Ter Yde naar Karthuizerduinen).
 - Stuivende delen (voormalige Theunis-domein) zijn gefixeerd d.m.v. aanplantingen (Ontariopopulier, Grauwe abeel, Gladde iep, ...) en steenafval van de opruiming van gebouwen (bunkers, home Theunis)
- 3) De hydrologie van het gebied wordt beïnvloed (daling gemiddeld grondwaterpeil) door drainerende werking van riolen, drainage polders, wijzigingen in het infiltratiegebied,...
- 4) Het reservaat kent een intensief en vrijwel onmogelijk volledig te bannen recreatief medegebruik, wat lokaal voor een verstoring van natuurlijke patronen en processen zorgt.
- 5) Het "natuurlijk" ecosysteem is onvolledig: grote herbivoren en predatoren ontbreken, terwijl de flora sterk wordt beïnvloed door de aanplant en vestiging van in oorsprong uitheemse, vaak spontaan uitbreidende, soorten.

In het streefbeeld kunnen we het Ter Yde-gebied dus grotendeels als half-natuurlijk landschap beschouwen. In dit landschapsdoeltype staat de, vaak eerder kleinschalige handhaving of bevordering van specifieke successiestadia en de daarvan afhankelijke doelsoorten centraal.

Dit leidt tot een landschap dat tot op habitatniveau voor een groot deel door de mens wordt bepaald. Deze (al dan niet opzettelijke) antropogene invloed kan zich uiten in de vegetatiestructuur (zoals b. v. in half-natuurlijke hooilanden), de vegetatiesamenstelling (b. v. in exotenrijke bostypes) of het abiotisch milieu (gedempte dynamiek, verstoorde hydrologie, ...).

Een aantal habitattypes kan zich, indien er onvoldoende mogelijkheden zijn voor grootschalige differentiërende processen, niet zonder een actief natuurtechnisch beheer handhaven. Hoewel de biodiversiteit duidelijk het uitgangspunt vormt, wordt hierbij geopteerd voor 'zo natuurlijk mogelijke' beheersvormen (begrazing, activeren lokale verstuiwing, ...).

Gezien de huidige status van het gebied, moet ook het multifunctionele landschapstype noodgedwongen nog in aanmerking genomen worden als landschapsdoeltype. Indien de huidige eigendomsstructuur van het gebied niet verandert, zal zeker rekening moeten gehouden worden met eventueel medegebruik door de landbouw (zoals bijvoorbeeld de vrij intensieve beweiding in de Oostvoorduin). Uiteraard is het wenselijk om alle medegebruik door de landbouw uit het gebied te bannen, waardoor het landschapsdoeltype half-natuurlijk landschap het streefdoel wordt en het multifunctionele landschapsdoeltype niet meer in aanmerking komt.

II.3.3. Habitatdoeltypes in het half-natuurlijk landschap Ter Yde

Tien half-natuurlijke eenheden (tabel 7) worden hieronder verder uitgewerkt. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de doeltypes zoals ze werden onderscheiden in de "Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust" (PROVOOST & HOFFMANN 1996). Hierin worden per doeltype een aantal prioritaire sleutelsoorten (de zogenaamde doelsoorten) geselecteerd. De doelsoort kan pas geselecteerd worden indien ze ooit in het betreffende type werd waargenomen. Ze kunnen dus bij verschillende habitat-doeltypes vermeld worden en mogen dan ook niet beschouwd worden als de meest typische soorten van deze habitat. Voor de selectie van deze doelsoorten werden de drie criteria uit BAL *et al.* (1995) overgenomen :

- het internationaal belang: internationaal gezien heeft Vlaanderen een relatief grote betekenis voor het behoud van de soort.
- de trend: de soort vertoont in Vlaanderen een dalende trend (de soort gaat achteruit).
- de zeldzaamheid: de soort kan momenteel in Vlaanderen zeldzaam genoemd worden.

Soorten die minstens aan twee van de drie hierboven vermelde criteria voldoen, werden als doelsoort opgenomen. Er dient wel benadrukt te worden dat, omwille van een tekort aan wetenschappelijke gegevens, het enkel voor een beperkt aantal taxonomische groepen, nl. de hogere planten (Spermatofyten en Pteridofyten), de herpetofauna (amfibieën en reptielen), de avifauna en de dagvlinders (en bij habitatdoeltype "Nat strand" ook vissen en kreeftachtigen) mogelijk was om doelsoorten te selecteren. Voor andere groepen zoals lagere planten (blad- en levermossen), lichenen en andere fungi en diverse ongewervelden (loopkevers, spinnen, zweefvliegen, ...) werden binnen de Vlaamse ecosysteemvisie geen doelsoorten geselecteerd. Indien mogelijk vermelden we hier evenwel voor deze groepen toch een aantal soorten die als specifieke sleutelsoort voor het desbetreffende natuurdoeltype (half-natuurlijke eenheid) kunnen beschouwd worden. In het vet gedrukte doelsoorten zijn reeds aanwezig in het betreffende natuurdoeltype binnen het Ter Yde-gebied, onderlijnde soorten waren met zekerheid vroeger aanwezig.

De knelpunten die worden aangegeven zijn in het algemeen de parameters die de optimale ontwikkeling van het betreffende natuurdoeltype verhinderen, vertragen of op enigerlei wijze negatief beïnvloeden. Meestal gaat het om knelpunten, die zich specifiek voordoen in het Ter Yde-gebied zelf. Er worden ook steeds zogenaamde procesparameters aangegeven. Dit zijn indicatoren waarvan de aan- of afwezigheid aangeeft in hoeverre het habitat-doeltype optimaal ontwikkeld is.

Tabel 7 - Half-natuurlijke eenheden voor het Ter Yde-gebied, waarvan het herstel en/of ontwikkeling als doel wordt gesteld.

Habitatdoeltype
Nat strand
Stuivend open duin
Kalkrijke mosduinen en droog, mesofiel kalkrijk duingrasland
Vochtige, oligo- tot mesotrofe duinvalleien
Vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat
Nat schraalland op weinig/veenachtig substraat
Duinbeek
Duinplas
Struweel, mantel- en zoombegroeiing
Spontaan (verjongend) duinbos

II.3.3.1. Nat strand

Onder het type 'Nat strand' verstaan we het zandstrand, dat tweemaal daags wordt overspoeld door zeewater onder invloed van de getijdenwerking. Ze worden gekenmerkt door een zeer specifiek reliëf van killen, zwinnen, ruggen en muien. Het overspoelde water heeft door de sterke invloed van de Noordzee geen specifieke planktongemeenschap. Er heerst een hoge dynamiek van de bodem door voortdurende sedimentatie- en erosieprocessen, naast snelle temperatuurs- en zoutgehaltewisselingen, vaak grote troebelheid van en in de brandingszone. Karakteristiek voor dit milieu zijn de diatomeeëngemeenschappen van droogvallende slik- en zandplaten en de relatief soortenarme, maar qua biomassa rijke en hoogproductieve bodemfauna. Bodemdieren worden vooral gevoed door primaire productie op de bodem en door de continue aanvoer van plankton uit de Noordzee door de getijdenstromen. Op haar beurt levert de bodemfauna veel voedsel voor epibenthische invertebraten, vissen en vogels.

Binnen het Ter Yde-gebied is het strand voor de Zeebermduinen nog gevrijwaard van kunstmatige begrenzingen (duinvoetversterking, kunstmatige strandophoppingen), waardoor deze habitat althans ruimtelijk min of meer intact is.

Belangrijkste knelpunten:

- ruimtelijke begrenzing van de overstroming bij hoogwater en/of storm door het verstevigen van de duinvoet door verharding of kunstmatige strandverhogingen
- algemene verontreiniging en eutrofiëring van het kustwater (o.a. *Phaeocystis*-bloei)
- niet-commerciële vormen van jacht (recreatief strandvissen, passief en actief)
- toegenomen verstoring door loslopende honden, paarden, wandelaars en meer intensieve recreatie
- niet-selectieve strandreiniging

Procesparameters:

- aanwezigheid van reliëf met zwinnen, ruggen, killen en muien op het strand
- indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen: de aanwezigheid van rustende zeehonden en grote aantallen overwinterende steltlopers

- afwezigheid van indicatoren van verontreiniging: vermindering van door giftige stoffen geïnduceerde huidziekten bij vissen

Doelsoorten:

Zoogdieren: Bruinvis, **Gewone zeehond**

Doortrekkende en overwinterende vogels: **Bontbekplevier, Bonte strandloper, Drieteenstrandloper, Dwergstern, Grote Stern**

Vissen: Brakwatergrondel, **Dikkopje, Diklipharder**, Doornhaai, Dunlipharder, Elft, Fint, Gevlekte gladde haai, **Gevlekte griet, Gevlekte rog, Gladde haai**, Goudharder, **Griet, Groene zeedonderpad, Haring, Harnasmannetje, Hondshaai, Houting, Kleine pieterman, Kleine zeenaald, Kleurige grondel, Lozano's grondel, Pitvis, Pollak, Puitaal**, Ruwe haai, **Schar**, Schelvis, **Schol**, Schurftvis, Slakdolf, Slijmvis, **Spiering, Sprot, Steenbolk**, Steur, , **Tarbot, Tong Vijfdradige meun**, Vorskwal, **Wijting**, Zalm, **Zandspiering, Zeebaars, Zeedonderpad, Zeeëngel**, Zeeforel, Zeekarper

Kreeftachtigen: Brakwatersteurkrab, **Erwttenkrabje, Fluwelen zwemkrab, Gewone garnaal, Gewone hooiwagenkrab, Gewone zwemkrab, Kleine zwemkrab, Noordzeekrab, Porseleinkrab.**

II.3.3.2. Stuivend open duin

Dit type omvat zowel de zeereep (met hoogstrand en embryonale duintjes) de secundaire verstuivingen meer landinwaarts alsook de massieve wandelduinen. Binnen het Ter Yde-gebied is dit momenteel zeer goed ontwikkeld (Zeebermduinen, Ter Yde, Plaatsduinen en Karthuizerduinen).

Belangrijkste knelpunten:

- verharding van de duinvoet, strandophopingen
- recreatie
- niet selectieve strandreiniging
- fixatie door aanplanten van Helm.
- aanwezigheid van verstuiving verhinderende puinresten.
- dichtgroei van open plekken door uitlopers van aangeplante exoten (Ontariopopulier, Grauwe abeel).

Procesparameters:

- aanwezigheid van Helm, Zandhaver, Biestarwegras, Zeepostelein, Kruiwilg (indicatoren van verstuiving)
- indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen: broedende sterns en Strandplevieren op het hoog strand en van Kuifleeuwerik in de voorduinen

Doelsoorten:

Hogere planten: **Biestarwegras, Blauwe zeedistel, Driedistel**, Gele hoornpapaver, **Helm, Zeeraket.**

Broedvogels: Dwergstern, Grauwe kiekendief, **Kuifleeuwerik**, Strandplevier, Veldleeuwerik.

Dagvlinders: **Heivlinder, Kleine parelmoervlinder.**

Stuivende duinen zijn verder belangrijk voor diverse thermofiele insecten- en spinnensoorten (graafwespen, zand- en gewone loopkevers, *Philodromus fallax*) en enkele specifieke macrofungi. Op het hoogstrand komt de zeer bedreigde loopkever *Bembidion pallidipenne* voor tussen aangespoeld organisch materiaal.

II.3.3.3. Mosduin en droog tot mesofiel duingrasland

Beide types worden gekenmerkt door een meestal zeer laagblijvende vegetatie, die ofwel voornamelijk door mossen en lichenen gedomineerd wordt, ofwel door kruidachtige planten met een min of meer belangrijk aandeel van mossen en/of lichenen. Duingraslanden kunnen zeer soortenrijk zijn en een hoge internationale waarde hebben. Opvallend is ook het belang voor dagvlinders. De "grijze duinen" (gefixeerde duinen met kruidachtige vegetatie) werden trouwens binnen de Europese Habitatrichtlijn aangeduid als habitattipe met prioritaire waarde.

Binnen het Ter Yde-gebied zijn beide vegetatietypes vrij goed ontwikkeld, vooral in Ter Yde en de Oostvoorduinen.

Knelpunten:

- overbetreding
- vergrassing en verruiging door atmosferische stikstofdepositie en overwoekering door aangeplante exoten (o.a. Ontariopopulier)

Procesparameters:

- aanwezigheid van grazers (o.a. konijnen; plaatselijke indicatie voor begrazing)
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie: blijkt uit depositiemetingen en toename van depositiegevoelige (dikwijls ook kalkminnende) soorten
- aanwezigheid van Wasplaten (*Hygrocybe*-soorten; naast de doelsoorten is de fungisamenstelling belangrijk, met name de Wasplaten)
- aanwezigheid van broedvogels (plaatselijke indicatie voor rust)

Doelsoorten:

Hogere planten: **Aarddistel**, Absintalsem, **Bevertjes**, **Blauwe bremraap**, Bokkenorchis, **Buntgras**, Cipreswolfsmelk, Draadklaver, **Driedistel**, **Duinroosje**, **Duinviooltje**, Dwergviltkruid, Echte kruisdistel, Eekhoorngras, Geel viltkruid, **Geelhartje**, Gelobde maanvaren, Gestreepte klaver, **Geel zonneroosje**, **Gewone vleugeltjesbloem**, Graslathyrus, Grote centaurie, Grote muggenorchis, Harlekiin, **Herfsttijloos**, Hondskruid, Klein tasjeskruid, Kleine steentijm, **Kleverige reigersbek**, **Lathyruswikke**, Mantelanjer, **Liggende asperge**, Muurganzevoet, Onderaardse klaver, Overblijvende hardbloem, Poppenorchis, Ruige scheefkelk, Stalkaars, **Voorjaarsganzerik**, Voorjaarszegge, Wit vetkruid, **Wondklaver**, **Zanddoddegras**.

Broedvogels: Griel, Nachtzwaluw, **Roodborsttapuit**, Tapuit, Veldleeuwerik.

Overige vogels: **Blauwe kiekendief**, **Boomleeuwerik**, **Boompieper**, Geelgors, Grauwe kiekendief, **Groene specht**, Hop, **Paapje**, **Patrijs**.

Herpetofauna: **Rugstreeppad**.

Dagvlinders: **Bruin blauwtje**, Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, **Heivlinder**, **Kleine parelmoervlinder**.

Verder is dit vegetatietype zeer belangrijk voor terrestrische bladmosses en lichenen (o.a. *Pleurochaete squarrosa*, *Thuidium abietinum*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Diploschistes scruposus*, *Peltigera canina*, *Cladonia* div. spp, macrofungi (*Geastrum*-soorten, *Tulostoma brumale*, *Leptoglossum muscigenum*, Wasplaten, ...), zeldzame loopkevers (*Calathus ambiguus*, *C. cinctus*, *Harpalus serripes*, *H. smaragdinus*, ...) en zeldzame spinnen (*Alopecosa barbipes*, *Alopecosa fabrillii*, *Argenna subnigra*, *Pardosa monticola*, *Pelecopsis nemoralis*, *Typhocrestus digitatus*, *Walckenaeria stylifrons*, *Zelotes electus*,...).

II.3.3.4. Natte tot vochtige voedselarme duinvallei

Dit type kan zowel in primaire als secundaire duinvalleien voorkomen. Tot dit type behoren de natte en vochtige valleien die een minerale tot venige bodem hebben, maar nog geen successie tot struweel hebben doorgemaakt. De vegetatie wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van pionierssoorten (russen, zeggen, grassen) of dwergstruweelvormers (Kruipwilg). Deze gemeenschappen hebben over het algemeen een hoge soortenrijkdom (o.a. rijk aan orchideeën).

Binnen het gebied zorgt de geomorfologische dynamiek van de grote paraboolduinen in Ter Yde en de Plaatsduinen voor een continue nieuwvorming van jonge, vochtige pannenvloeren. De oudere stadia zijn vooral te vinden in het voormalige Theunis-domein.

Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel (o.a. door grondwaterwinning).
- atmosferische stikstofdepositie (gevolg: verzuuring).
- uitdoven van natuurlijke uitstuiving.
- successie naar struweel en bos.

Procesparameters:

- plaatselijke kwelindicatoren en indicatoren van natte tot vochtige, mesotrofe omstandigheden (b. v. Padderus, Knopbies, Sierlijke vetmuur); grondwateruittrekking plaatselijk 2 mm per dag of meer.
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie, vast te stellen a.h.v. depositiemetingen.
- bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Doelsoorten:

Hogere planten: Armbloemige waterbies, Bonte paardenstaart, Draadgentiaan, **Drienervige zegge**, Duinrus, Dwergbloem, Dwergglas, **Dwergzegge**, Geelhartje, Groenknolorchis, Grote muggenorchis, Harlekiin, **Honingorchis**, Knopbies, Klein glidkruid, Moerasgamander, Moeraskartelblad, **Moeraswespenorchis**, Oeverkruid, **Ondergedoken moerasscherm**, **Parnassia**, Platte bies, **Rond wintergroen**, **Sierlijke vetmuur**, Slanke gentiaan, Stijve moerasweegbree, **Strandduizendguldenkruid**, **Teer guichelheil**, **Vleeskleurige orchis**, Zeerus, **Zeevetmuur**, Zilt torkruid, Zilte zegge.

Broedvogels: Grauwe kiekendief, **Kleine plevier**, Paapje, Porseleinhoen, Rietzanger, Slobeend, Tureluur, Visdief, Waterral, Watersnip, Zomertaling.

Overige vogels: **Blauwe kiekendief**, Geelgors, Grauwe klauwier, Oeverzwaluw, Velduil.

Herpetofauna: Boomkikker, **Rugstreeppad**.

Dagvlinders: Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, **Heivlinder**, **Kleine parelmoervlinder**.

Naast de hier opgesomde doelsoorten herbergt dit type ook een aantal botanisch waardevolle blad- en levermossen (o.a. *Bryum calophyllum*, *B. warneum*, *Campylium stellatum*, *Fissidens adianthoides*, *Preissia quadrata*), alsook enkele sterk bedreigde soorten invertebraten (o.a. *Trechus obtusa*, *Trichocellus placidus* (Carabidae), *Erigone promiscua*, *Agroeca lusatica*, *Agroeca inopina*, *Xerolycosa miniata*, *Ceratinopis romana* (Araneae)).

II.3.3.5. Vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat

De 'Ecosysteemvisie' maakt geen onderscheid tussen vochtige minerale en natte venige graslanden. Gezien het specifieke belang van het Hannecartbos voor de laatst vermelde eenheid en het onderscheid dat ook reeds door MAGNEL (1914) voor de beide types werd gemaakt, worden zij hier toch opgesplitst. Deze opsplitsing kan echter voorlopig niet voor alle aspecten volwaardig worden uitgewerkt. Wel werd

bij deze nieuwe indeling het doelsoorten-assortiment geherdefinieerd, mede met behulp van de doelsoorten van de meest verwante habitats.

Onder de *vochtige schraallanden* vallen de hooilanden en begraasde graslanden op grondwaterbeïnvloede, zelden of nooit overstroomde, maar periodiek wel oppervlakkig uitdrogende, minerale of humeuze bodem. Het grond- en/of oppervlaktewater is van goede (i.e. oligotrofe) kwaliteit en de graslanden worden niet of slechts zeer beperkt (b.v. met vissersafval) bemest. Dergelijke graslanden zijn met name in de binnenduintrand, in oudere pannen en op de achterduinse strandvlakte te vinden. Zij kunnen er in contact staan met drogere graslanden van het duinkalkgraslandtype. Dit habitattype kan ook belangrijk zijn voor weidevogels.

Binnen het Ter Yde-gebied is dit natuurdoeltype momenteel vrij goed, maar slechts relictueel ontwikkeld in enkele beheerde percelen van Ter Yde, het Hannecartbos en langs de binnenduintrand in de Oostvoorduin.

Belangrijkste knelpunten:

- verlaging grondwatertafel (waterwinning, polderbemaling).
- bebouwing.
- moderne landbouw (o.a. bemesting).
- verstruweling en ver- of bebossing

Procesparameters:

- minstens 10 % van de soorten is freatofyt.
- aanwezigheid van verschrallings- en vochtindicatoren.
- tot maximaal 50 % bedekking met graslandindicatoren van minder bemeste graslanden (o.a. Fioringras, Scherpe en Kruipende boterbloem, Gewoon reukgras, Veldzuring, Smalle weegbree).

Doelsoorten:

Hogere planten: **Aarddistel**, **Addertong**, Azorenaddertong, **Bevertjes**, **Brede orchis**, **Draadklaver**, **Drienervige zegge**, **Geelhartje**, **Gelobde maanvaren**, **Gewone vleugeltjesbloem**, **Grote muggenorchis**, **Harlekijn**, Herfstschrœforchis, **Herfsttijloos**, **Hondskruid**, **Hondsviooltje**, **Honingorchis**, **Kamgras**, **Kleine ratelaar**, **Schraallandpaardebloem**, **Slanke gentiaan**, **Vleeskleurige orchis**.

Broedvogels: Paapje, Tureluur.

Foerageerders: Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier, Kerkuil, **Patrijs**, **Steenuil**, **Tapuit**, **Velduil**.

Herpetofauna: Boomkikker, **Rugstreeppad**.

Dagvlinders: Grote parelmoervlinder.

Voor een inschatting van de ontwikkelingskansen van dit habitatdoeltype verwijzen we naar I.4.1.1.4.

II.3.3.6. Nat schraalland op venig/veenachtig substraat

Onder dit type vallen natte hooilanden en extensief begraasde graslanden op venig substraat. Deze vegetaties staan (vrijwel) permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater van goede (i.e. oligo- of mesotrofe) kwaliteit en worden periodiek overstroomd. T.o.v. de duinkalkmoerassen, die een jonger stadium in de vegetatie-ontwikkeling kunnen vormen, hebben zij evenwel een meer mesotroof karakter. Dergelijke graslanden kunnen met name ontwikkelen in het overgangsgebied met de polder, in oude pannen met relatief beperkte grondwaterschommelingen en op voormalige strandvlaktes. Dit type kan ook belangrijk zijn voor weidevogels.

Binnen het Ter Yde-gebied is dit natuurdoeltype momenteel slechts zeer fragmentair ontwikkeld in enkele natte slenken in de hooilandrelicten van het Hannecartbos, maar historisch is een zeer goed

ontwikkelde vorm beschreven van de venige kom van het huidige Hannecartbos (MAGNEL 1914). Binnen het aangeplante bos zijn ook momenteel nog enkele relictsoorten van dit type aanwezig.

Belangrijkste knelpunten:

- verlaging grondwatertafel (waterwinning, polderbemaling).
- bebouwing.
- moderne landbouw (o.a. bemesting).
- eutrofiëring door overstromend vervuild beekwater
- verruiging, verstruweling en ver- of bebossing
- mineralisatie van het veen (door grondwaterschommelingen, versterkte evapotranspiratie, ...)

Procesparameters:

- minstens 25 % van de soorten is freatofyt.
- aanwezigheid van o.a. Zwarte zegge, Padderus, Dotterbloem, Echte koekoeksbloem (vershralingindicatoren).
- eventueel minimaal 50 % bedekking met indicatoren van natte graslanden (o.a. Mannagras, Geknikte vossenstaart, Valse voszegge, Fioringras, Egelboterbloem, Kruipende boterbloem, ...).

Doelsoorten:

Hogere planten: **Addertong**, Armbloemige waterbies, Blonde zegge, Bonte paardenstaart, **Brede orchis**, **Drienervige zegge**, **Dwergzegge**, **Geelhartje**, Groenknolorchis, Grote muggenorchis, **Kleine valeriaan**, Klein glidkruid, **Kruipend moerasscherm**, Lange zonnedaauw, Moerasgamander, Moeraskartelblad, Moerasorchis, **Moeraswespenorchis**, **Parnassia**, Platte bies, **Rietorchis**, **Sierlijke vetmuur**, Slanke gentiaan, **Teer guichelheil**, Trosdravik, Tweehuisige zegge, **Vleeskleurige orchis**, Waterkruiskruid, **Zilt torkruid**, Zwarte knopbies.

Broedvogels: Paapje, Porseleinhoen, Slobeend, Tureluur, Watersnip, Zomertaling.

Foerageerders: Blauwborst, Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier, Kerkuil, **Patrijs**, **Steenuil**, **Velduil**.

Herpetofauna: Boomkikker, **Rugstreeppad**.

Dagvlinders: Grote parelmoervlinder.

Het hooiland in het Hannecartbos bevat op arachnologisch vlak nog relicten van het vroegere groot, onbebost venig hooiland (o.a. de zeer zeldzame soort *Ceratinopsis stativa*).

Voor een inschatting van de ontwikkelingskansen van dit habitatdoeltype verwijzen we naar I.4.1.1.4.

II.3.3.7. Duinbeek

Dit type omvat stromende wateren, die zoet duinwater afvoeren naar het achterliggende poldergebied of zoals in andere duingebieden in West-Europa, water afvoeren via de zeereep naar de zee. In het Hannecartbos vinden we één van de drie duinbeken langs de Vlaamse kust terug. Weliswaar is de Beek-zonder-Naam geen 'natuurlijke' duinbeek, maar waarschijnlijk door de mens gegraven om oppervlakkig kwelwater af te voeren naar de polder. Dat afgevoerd kwelwater is van nature uit voedselarm en door uitlogingsprocessen meer of minder aangerijkt met kalk en ijzer.

Knelpunten:

- de waterkwaliteit laat in het Hannecartbos zwaar te wensen over, door rechtstreekse verontreiniging vanuit de woonwijk Mariapark (nu opgelost door de aanleg van rioleringen) en door bladafval
- niet optimale (te steile) oeverstructuur

- sterke beschaduwning
- onderbreken van het vrije verval

Procesparameters:

- voldoende basisafvoer; het gehele jaar watervoerend
- watertemperatuur maximaal 15°C, 80 tot 120 % zuurstofverzadigd
- goede waterkwaliteit
- indicatoren van stromend water, zoals de IJsvogel

Doelsoorten:

Hogere planten: Klimopwaterranonkel, Teer vederkruid

Vogels: IJsvogel

II.3.3.8. Duinplas

Tot dit type behoren zowel de groter duinmeren als de kleine stilstaande wateren met oeverbegroeiing. Aan onze kust ontstaan geen duinmeren meer op natuurlijke wijze (gevormd door kustangroei omdat bij duinverbreding van het duinlichaam een opbolling van de grondwaterspiegel optreedt) en zijn ze allemaal gegraven (veedrinkpoelen, zandwinning). Natuurlijke duinplassen herbergen een hele reeks bijzondere dieren en planten, vanwege het voedselarme, heldere water en de rust (Bronmossen, Kranswieren, Fonteinkruiden, libellen, waterkevers,...).

Kleinere duinplassen treffen we momenteel aan in de Oostvoorduinen (althoewel de meeste ervan in slechte staat vertoeven door vertrappeling en bemesting), het weiland bij Hannecart (zelfde opmerking als bij de Oostvoorduinen), het Hannecartbos (windworpputten en recent gegraven) en Ter Yde (recente gegraven en afgeplagde pannen).

Knelpunten:

- rechte lijnige en steile oevers
- eutrofiëring door bladafval, bemesting (zowel rechtstreeks door vee als onrechtstreeks door bemesting van weiland), tamme eenden,....
- vertrappeling door vee, met dichtslibben van de plas als gevolg
- recreatie

Procesparameters:

- permanente aanwezigheid van zoet water
- totaal-P tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 1 mg/l; totaal-N tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 2 mg/l
- indicatoren voor oligotroof water: Bronmos, Kranswieren

Doelsoorten:

Hogere planten: Draadgentiaan, Dwergbloem, Dwergzegge, Galigaan, Grote boterbloem, Klein blaasjeskruid, Kleverige ogentroost, Kransvederkruid, Lidsteng, Moeraskartelblad, Naaldwaterbies, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Ongelijkbladig fonteinkruid, Paarbladig fonteinkruid, Rossig fonteinkruid, **Sierlijke vetmuur**, **Stijve moerasweegbree**, **Teer guichelheil**, Teer vederkruid, Watergentiaan, Weegbreefonteinkruid, **Witte waterranonkel**, Wortelloos kroos, **Zilte waterranonkel**, Zomerbitterling

Broedvogels: Baardmannetje, Dodaars, IJsvogel, Kleine plevier, Oeverzwaluw, Paapje, Pijlstaart, Rietzanger, Roerdomp, Snor, Waterral, Wouwaapje

Doortrekkers en overwinteraars: Baardmannetje, Dodaars, Roerdomp, Waterral

Amfibieën: Boomkikker, **Rugstreeppad**, **Kamsalamander**

II.3.3.9. Struweel , mantel- en zoombegroeiing

Dit type omvat struwelen en zoomvegetaties verspreid over de breedte van het duin, maar vooral in het middenduin, het binnenduin en de duinzoom. De meeste struwelen zijn geëvolueerd uit de beginfase van de successie, nl. Duindoornstruweel. Een vermeldenswaard onderdeel is het natte duinstruweel dat ontstaat in natte duinvalleien of op plaatsen met een beperkte afwatering.

Binnen het Ter Yde-gebied zijn zowel de struwelen als de zoomvegetaties momenteel zeer goed ontwikkeld. Onder de struwelen komen zowel jongere (Duindoornstruweel), middeloude (Duindoorn-Vlierstruweel, Duindoorn-Wilde ligusterstruweel) als oudere stadia (gemengde en aftakelende struwelen) voor. Wegens het pionierende karakter wordt verwacht dat in de toekomst steeds meer struwelen zullen opvallen en evolueren naar Duinrietsteppen of gemengd loofbos.

Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel (o.a. door grondwaterwinning).
- atmosferische stikstofdepositie (gevolg: verzuuring).
- successie naar Duinrietsteppen.
- successie tot bos.

Procesparameters:

- niet te sterke bedekking van indicatoren van atmosferische stikstofdepositie: Gewone hennepnetel, Straatgras, Vogelmuur, Gewone vlier, Drienerfmuur, Bramen (deze soorten kunnen ook voorkomen in natuurlijke storingsmilieus in de duinen).
- voor de natte struwelen: plaatselijk zeer natte bodems: substraat vochtig tot nat als gevolg van aanvoer van mesotroof tot eutroof basenrijk water of van stagnerend neerslagwater.
- bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Doelsoorten:

Hogere planten: Bilzekruid, Borstelkrans, **Fijne kervel**, Hondskruid, Muurganzevoet, **Ruige scheefkelk**, Soldaatje, **Stofzaad**, Viltroos.

Broedvogels: Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, Hop, Kleine barnsijs, **Patrijs**, Paapje, **Roodborsttapuit**.

Herpetofauna: Boomkikker, **Kamsalamander**, **Rugstreeppad**.

De oudere, aftakelende struwelen (in het bijzonder Gewone vlier) zijn bovendien bijzonder interessant voor epifytische blad- en levermossen en lichenen (o.a. *Orthotrichum lyellii*, *O. pulchellum*, *Cryphaea heteromalla*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, *Leptodon smithii*, *Tortula laevipila*, *Ulotrichum phyllanthae*, *Zygodon viridissimus*, *Parmelia perlata*, *Physcia aipolia*, *Cliostomum griffithii*, *Macentaria stigonemoides*, e.a.) en voor lignicole fungi.

II.3.3.10. Spontaan (verjongend) duinbos

Dit type omvat bosgemeenschappen van kalkrijke tot enigszins ontkalkte, droge tot vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke duinen. Het gaat om bossen met een zo natuurlijk mogelijke (maar niet noodzakelijk spontane) soortensamenstelling. Dit zijn voornamelijk vochtige types zoals Elzen-, Berken- of Wilgenbroek (in de Plaatsduinen met *Salix alba*) en in de binnenduinrand plaatselijk elzen-eikenbos. Op mesofiele en drogere gronden kan duin-berkenbos, duin-eikenbos en berken-zomereikenbos voorkomen.

Binnen het Ter Yde-gebied is vrijwel alle bos in oorsprong aangeplant (zie Fig. VIII.6). Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen zich niet spontaan (Canadapopulier, Zwarte els) en zich wel spontaan verjongend bos (Gewone esdoorn, Grauwe abeel, Ontariopopulier). Verder zijn er in

toenemende mate natuurlijke bosvormingsprocessen waar te nemen waarbij Gewone es, Gewone esdoorn, Zomereik en lokaal Ruwe berk en Grauwe wilg een belangrijke plaats innemen. Op lange termijn, en zonder enige beheersmatige bijsturing (kappen, invoeren extensieve begrazing) kan een vrijwel volledige successie naar bos voor een groot deel van het reservaat verwacht worden.

Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel door waterwinning en polderdrainage.
- zure neerslag.
- bebossing met exoten (o.a. Canadapopulier, Ontariopopulier).
- pestsoorten (o.a. Amerikaanse vogelkers).
- houtige adventieven uit de sierteelt.
- ontbreken van zaadbomen van te verwachten boomsoorten (*Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, ...)

Procesparameters:

- niet gewenste verrijkingsindicatoren door zure depositie: Gewoon struisgras, Schapezuring, Rankende helmbloem.
- plaatselijke indicatie voor ontbreken of afname van grondwateronttrekking: bodem plaatselijk in de winter verzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Doelsoorten:

Hogere planten: Azorenaddertong, **Geschubde niervaren**, Moerasvaren, Muursla, **Tongvaren**, Vogelnestje, Wilde narcis.

Broedvogels: Boomleeuwerik, **Boompieper**, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, **Groene specht**, **Hop**, **Kleine barmis**, **Stenuil**, **Wielewaal**.

Herpetofauna: Boomkikker, **Kamsalamander**.

Oudere bosaanplantingen zijn verder interessant voor epifytische lichenen (o.a. *Parmelia perlata*, *Bacidia rubella*, *Opegrapha cinerea*, *O. atra*, *O. niveoatra*, *Usnea subfloridana*, *U. filipendula*), lignicole fungi (*Ramaria flaccida*, *Cortinarius bibulus*, ...) en talrijke houtbewonende insectensoorten (haantjes, boktorren e.d.).

II.3.4. Abiotische patroondoelstellingen

Onder de abiotische patroondoelstellingen worden die abiotische factoren (geomorfologische, pedologische, hydrologische en klimatologische kenmerken) geformuleerd waarvan het behoud en/of herstel binnen het Ter Yde-gebied van prioritaair belang is, hetzij voor het behoud van de factor zelf, hetzij als noodzakelijke voorwaarde voor het behoud of de ontwikkeling van de hierboven geformuleerde habitatdoeltypen.

II.3.4.1. Klimatologische doelstellingen

Zowel op macro-, meso- als microklimatologisch vlak wijkt de kust in veel opzichten aanzienlijk af van het binnenland. Hierbij vertoont de Belgische Westkust, waartoe het Ter Yde-duinencomplex behoort, de meest extreme kustgebonden karakteristieken, o.a. hoogste waarden qua deficit aan bodemwater en qua ariditeitsindex en de laagste qua werkelijke evapotranspiratie (DE RAEVE 1991: 50). De biotische en

een deel van de abiotische diversiteit hangt in grote mate samen met het voorkomen van een breed gamma aan micro- en mesoklimaten, en dit gamma hangt op zijn beurt samen met het voorkomen van extreme landschappelijke constellaties van diverse schaalgroottes. Onder meer reliëf, expositie t.o.v. de inkomende zonnestraling, bodemsamenstelling en hydrologische toestand zijn verantwoordelijk voor de (vaak grote) microklimatologische verschillen tussen noord- en zuidgerichte hellingen, vochtige pannes, zeereepduinen, bosaanplantingen, ... Het zijn nu net die extreme verschillen die het voorkomen van enkele voor de duinen zeer karakteristieke fauna- (b. v. onder de sprinkhanen, loopkevers, spinnen) en flora-elementen (b. v. mediterrane thermofiele soorten naast boreaal, circumpolair georiënteerde soorten) verklaren. Een homogene ontwikkeling naar struweel of bos, met een meer gematigd worden van het microklimaat tot gevolg, zal, op Belgische schaal bekeken, nivellerend werken (DE RAEVE 1991: 53), en het verdwijnen van die typische, aan de extreme klimaatsomstandigheden in de duinen aangepaste soorten, tot gevolg hebben.

Voor het behoud van die sterk microklimatologisch afhankelijke, vaak tot de kustduinen beperkte soorten, zal het nodig zijn dat maatregelen genomen worden om een verdere totale nivellering van het meso- en microklimaat (onder invloed van verstruweling, verbossing, verdroging, ...) in het Ter Yde-gebied tegen te gaan.

II.3.4.2. Geomorfologische doelstellingen

Alhoewel het Ter Yde-gebied op verscheidene plaatsen onderbroken wordt door wegenissen, vinden we er toch nog, naar Belgische context bijzondere interessante micro- en macromorfologische duinvormen, o.a. macro- en mesoparabolen, zandribbels, barkanen, vrije dwarsduinen, ketelduinen, windkuilen, ... Volgens DE MOOR (1991) is het strand één van de breedste van de Vlaamse kust en was het in de periode 1982-1987 onderworpen aan een **residuele aanwas**.

Aangezien de zeereep in het Ter Yde-gebied (Zeebermduinen) niet door bebouwing is aangetast, kunnen geomorfologische processen hier min of meer vrij hun gang gaan. Door het voorkomen van diepe windgeulen vertoont de zeereep hier een **gekerfd karakter**, in tegenstelling tot het gesloten karakter van de zeereep in de andere Westkust-duinen. De aanwezigheid van embryonale duintjes aan de duinvoet wijst hier eveneens op een positief strandbudget.

De **paraboolduingordel** strekt zich in het Ter Yde-gebied uit van de zeereep tot de Plaatsduinen en loopt naar Nieuwpoort verder in de Simli-III-duinen. De paraboolkern in Ter Yde is nog steeds actief, en zouden zich verplaatsen met een snelheid van ongeveer 5 m per jaar (DE CEUNINCK, 1992). Volgens deze laatste auteur behoren een deel van Ter Yde en de Karthuizerduinen tot het **chaotisch duinlandschap**, door hun meer bewogen uitzicht en minder uitgesproken paraboolstructuren en deflatiedepressies. Toch worden ze bij het paraboolduinlandschap gerekend. Het zandmassief in de Karthuizerduinen kan als een **loopduincomplex** beschouwd worden (DE CEUNINCK, 1992). Landinwaarts wordt het begrensd door een steile lijzijde, waar actieve progradatie plaatsvindt.

Ten zuiden van het paraboolduin komt een lager gelegen duingebied voor dat als **kopjesduin** gekarteerd werd op de geomorfologische kaart. De grens met de paraboolduingordel verloopt abrupt en is op sommige plaatsen sterk afgevlakt als gevolg van ingebruikname door vroegere bewoners. De kopjesduinen van de Oostvoorduinen onderscheiden zich morfografisch niet, maar genetisch wel van de meer westelijke kopjesduingordel te Koksijde. Volgens DE MOOR & MOSTAERT (1993) zijn deze gevormd op een **haakwal** (spits) van het vroegere IJzerestuarium. Deze haakwal, zorgde voor de afsluiting van het estuarium (na een oostelijke migratie van de getijdengeul), waardoor er zich een min of meer afgesloten **strandvlakte** ontwikkelde. Ten noorden van deze strandvlakte (Nieuwlandpolder) komt een reliëfarme overgangszone voor die waarschijnlijk is ontstaan door overstuiving van een fossiele estuariene strandvlakte vanuit de op de noordelijke haakwal ontwikkelde jonge duinen.

Deze grote geomorfologische verwevenheid maakt van het Ter Yde-gebied een uniek duinlandschap en verklaart grotendeels de hoge biologische waarde ervan. Toch worden geomorfologische processen

(paraboolverschuiving van Ter Yde naar Karthuiszduinen, van zeereepduinen naar Ter Yde) en geomorfologische eenheden (kopjesduin, strandvlakte) belemmerd door de aanwezigheid van enkele kleinere en grote verkeerswegen. Voor het herstel van het landschap en de kenmerkende geomorfologische processen is het wenselijk om de kleinere wegen te ontharden en eventueel op te geven. Vooral voor de Noordzeedreef ter hoogte van de Karthuiszduinen en de Polderstraat ter hoogte van het Hannecartbos lijkt dit een haalbaar voorstel aangezien er reeds alternatieve verbindingswegen aanwezig zijn die rond het gebied lopen. Voor de Albert I laan tussen Ter Yde en de Zeebermduinen kan eventueel een versmalling naar twee rijvakken en het opgeven van de parkeerplaatsen zorgen voor een betere continuïteit van zandtransport tussen beide duingebieden (zie III.2.3.2).

II.3.4.3. Hydrologische doelstellingen

De natuurlijke waterhuishouding is voor de flora van de Vlaamse duinstreek, en van het Ter Yde-gebied in het bijzonder, één van de belangrijkste differentiërende abiotische factoren (DE RAEVE *et al.* 1983, 1991). Wegens de vaak geringe dikte van de biologisch actieve laag (bewortelde zone), met name in de jonge pannemilieus, werkt een reeds vrij geringe grondwaterstanddaling of een verbreding van het fluctuatietraject al snel floristisch verarmend (DE RAEVE 1991). De hydrologische toestand heeft ook een ingrijpend effect op de geomorfologische dynamiek: de ligging van de grondwatertafel bepaalt nl. de diepte van uitstuiven, en daarmee de ligging van een toekomstige pannenvloer. Het beheer van kwetsbare vegetatietypes uit de hygroserie kan binnen het gebied niet losgekoppeld worden van de hydrologische toestand. Daarom dient binnen het Ter Yde-gebied gestreefd te worden naar het behoud en/of herstel van een zo natuurlijk mogelijke hydrologie. Concreet kan dit betekenen dat b. v. de Beek-zonder-Naam beter gestuwd dient te worden. Ook het behoud van de natuurlijke grondwaterkwaliteit (nutriëntenarm, kalkrijk) dient als doelstelling geformuleerd te worden. Bij toename van het nutriëntgehalte (b. v. na infiltratie met eutroof (rivier)water) zullen de zeldzame, voor het schrale karakter van de duinen typische soorten, immers al snel verdrongen worden door voedselminnende, hoog-competitieve, vaak algemenere en voor het duingebied weinig karakteristieke soorten (DE RAEVE 1991, CUPERUS & MESTERS 1992).

II.3.4.4. Bodemkundige doelstellingen

De zeer grote bodemvariabiliteit binnen het Ter Yde-gebied is deels tot stand gekomen onder invloed van natuurlijke processen (eolische werking, fixatie door vegetatie, grondwatertafelfluctuaties, ...), deels onder invloed van antropogene invloeden (beakkering, beweiding, bemesting). De grote variatie aan bodems, die in pedologisch opzicht zeer interessant is, dient behouden te blijven. De kwetsbare bodems van de oude, voormalig begraaide systemen (Ter Yde, Hannecart, Oostvoorduin), van de venige zone en de achterduinse strandvlakte (Hannecart) en van de jonge pannes moeten maximaal gevrijwaard worden. De sterk antropogeen beïnvloede, verstoorde bodems (voormalige genivelleerde akkers en weilanden) zijn als weinig waardevol te beschouwen.

II.3.5. Procesdoelstellingen

Onder de procesdoelstellingen worden een aantal natuurlijke processen besproken die binnen het Ter Ydegebied op biotisch of abiotisch vlak een belangrijke (potentiële) waarde vertegenwoordigen.

II.3.5.1. Natuurlijke kustvorming

De kust vóór de Zeebermduinen heeft momenteel het karakter van een gekerfde zeereep, met een natuurlijke overgang van hoog strand via de embryonale duintjes naar zeereep. Door overrecreatie en niet selectieve strandreiniging ontstaan de embryonale duintjes slechts in beperkte mate of worden ze in het hoogseizoen onder de voet gelopen door massa's recreanten. De aanwezige vloedmerkvegetaties bestaan vooral uit Zeeraket en Stekend loogkruid. Uiteraard is er geen ruimte meer voor zeldzame, maar typische broedvogels zoals Strandplevier en Dwergstern.

Optimalisatie van dit milieu kan enkel door het weren van alle menselijke activiteit in deze zone tijdens het broedseizoen (15 april tot 31 juli) en het niet toelaten van elke vorm van stationaire recreatie gedurende de rest van het jaar.

II.3.5.2. Geomorfologische dynamiek (vrije verstuiving)

Verstuiving is één van de meest wezenlijke en karakteristieke eigenschappen van een duinlandschap (DE RAEVE 1991: 84). Het merendeel van de regeneratie en nieuwborming van landschapsc componenten verloopt obligaat via verstuiving tot op het grondwater. Het Ter Yde gebied staat bekend als een uiterst dynamisch systeem, waarvan het complex Plaatsduinen-Ter Yde-Karthuizerduinen-Zeebermduinen de grootste oppervlaktes stuivend zand bevatten. Het is daarenboven onderhevig aan een behoorlijk hoge recreatiedruk. Ondanks dit alles is dit stuifzandareaal in vlot tempo aan het slinken, en met name de kleinere vlekken erin, waaronder de actieve paraboolduinen, zijn louter spontaan aan het uitdoven. De (relatief) zeer grootschalige verstuivingen binnen het Ter Yde-gebied moeten niet alleen op zich (als complex van louter natuurlijke processen) als uiterst waardevol beschouwd worden, maar dienen ook vanuit het oogpunt van diversiteit als één van de hoofdinstrumenten aanzien worden voor (subspontane) regeneratie en natuurontwikkeling. De dynamiek van de paraboolduinen en het loopduin zorgt immers voor een voor Vlaanderen unieke, landschapsvernieuwing. Het (op lange termijn) voortbestaan van jonge vochtige deflatiekuilen, met de daaraan gebonden (zeer) zeldzame flora- en fauna-elementen (o.a. *Bryum warneum*, *Bryum calophyllum*, Dwergbloem (*Centunculus minimus*), Strandduizendguldenkruid (*Centaurea minus*), Sierlijke vetmuur (*Sagina nodosa*), Rugstreeppad (*Bufo calamita*), Strandplevier (*Charadrius alexandrinus*), ...) is intrinsiek verbonden aan het behouden van de grootschalige geomorfologische dynamiek binnen het Ter Yde-gebied. Daarnaast zijn ook een aantal zeldzame insecten (graafwespen, zandloopkevers) en vegetatietypes (Helmduinen, Kruipwilg-Wintergroen-struwelen) rechtstreeks afhankelijk van verstuivingsprocessen. Het beheer zal er dus op gericht moeten zijn om zowel de grootschalige (paraboolduinen, loopduin) als de kleinere (zeereepduinen, duinruggen, kleinere secundaire verstuivingen in de kopjesduinen) verstuivingen binnen het gebied zoveel mogelijk te behouden.

II.3.5.3. (Sub)spontane vegetatie-ontwikkeling (struweel- en bosvorming)

Met het wegvallen van de, op het duinecosysteem ingrijpende en successievertragende, agropastorale invloeden (beweiden, branden, kappen, ...) vanaf WOI, werd het startsein gegeven voor een toenemende struweel- en bosvorming. De struweeluitbreiding had aanvankelijk een relatief beperkt en/of plaatselijk karakter: het open, stuivende en grazige duinlandschap evolueerde naar een mozaïekvegetatie van mosduin, duingrasland en struweel. Deze evolutie werd in de jaren '60-'70 als een verrijking ervaren.

Vanaf de tweede helft van de jaren zeventig gingen Duindoorn en enkele andere struiksoorten (Gewone vlier, Wilde liguster) sommige kustduinen echt overwoekeren. Het Ter Yde-complex is in tegenstelling tot andere duingebieden aan de kust slechts beperkt verstruweeld. In de Oostvoorduin viel het agrarisch gebruik pas in de jaren '80 terug op de centrale percelen, terwijl andere percelen tegenwoordig nog steeds beweide worden. Hierdoor is de verstruwing slechts de laatste jaren sterk toegenomen en blijft het totale areaal ervan eerder beperkt. In de Plaatsduinen, Ter Yde en de Zeebermduin, werden vooral de natte pannen geïnvasied door zich sterk uitbreidend Duindoornstruweel.

In het Ter Ydegebied blijft de natuurlijke spontane bosvorming voorlopig voornamelijk beperkt tot de oude, voormalig begraasde pannes in de Oostvoorduin en de pionierende pannes van de Plaatsduinen. Spontane bosvorming in de voormalig begraasde pannes gebeurt voornamelijk door Zomereik (*Quercus robur*) en/of Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*). Daarnaast is in de Plaatsduinen een successie naar pionierbos ingezet, met o.a. Schietwilg (*Salix alba*), Ratelpopulier (*Populus tremula*) en Ruwe berk (*Betula pendula*), en dit vanuit de jongste ontwikkelingsstadia in vochtige valleien. Nabij de binnenduinrand in de Plaatsduinen valt er verder vegetatieve uitbreiding te noteren van in oorsprong aangeplante soorten zoals Ontariopopulier (*Populus canadensis*), Grauwe abeel (*Populus canescens*) en Ratelpopulier (*Populus tremula*). Het in de jaren twintig tot vijftig aangeplante Hannecartbos ondergaat eveneens spontane verjonging. Op de drogere delen komt deze verjonging praktisch volledig op rekening van de Gewone esdoorn (*A. pseudoplatanus*), terwijl de elsbstanden zich enkel verjongen langs de jaarlijks gemaaide dreven. Ook treedt er op beperkte schaal spontane verjonging op met Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*).

Het natuurlijk proces van spontane struweel- en bosvorming verloopt in het Ter Ydegebied niet zo spectaculair als in andere duingebieden (Westhoek, Houtsaerderduinen). Daarom is het voorkomen van zeldzame flora- en fauna-elementen (Ruig viooltje (*Viola hirta*), Welriekende salomonszegel (*Polygonatum odoratum*), epifytische blad- en levermossen en lichenen, lignicole fungi, bosvogels als Wielewaal (*Oriolus oriolus*), Groene specht (*Picus viridis*), ...) nog steeds beperkt tot het Hannecartbos en enkele verboste kernen in de Plaatsduinen. Behoud van verjongend bos lijkt in het gebied enkel zinvol in de Plaatsduinen en het Hannecartbos, gezien haar huidige en potentiële waarde. In de open deelgebieden (Ter Yde, Oostvoorduin) is een evolutie naar duinbos niet in overeenstemming met het behoud van de huidige natuurwaarden (mesofiele graslanden, grazige duinpannen). Ook in het Hannecartbos is behoud van bos niet steeds de meest gunstige optie. Op het wenig gedeelte degradeert het elzenbos sterk en is er geen sprake van verjonging. Een herstel van het open grasland op veen kan hier op korte termijn meer natuurwaarden opleveren dan het behoud van het niet-verjongend elzenbos. Herstelkansen van deze habitat kunnen enkel onder de voorwaarde dat de hydrologische toestand van dien aard is dat de organische fractie in de bodem niet te verregaand gemineraliseerd is. Eenvoudige ingrepen in de hydrologische toestand, zoals het opstuwen van sloten en de Beek-zonder-Naam, waarbij een permanent hoge grondwatertafel verzekerd wordt, zijn hierbij aangewezen. Indien hieraan voldaan wordt kunnen de herstelkansen van het vroegere schraalland op venige bodem (MAGNEL 1914) hoog worden ingeschat.

II.3.6. Cultuurhistorische en archeologische doelstellingen

Het feit dat de volledige Ter Yde-gebied tot begin deze eeuw vrij ingrijpend door de mens werd gebruikt, heeft op zich een belangrijke cultuurhistorische waarde (cf. foto's MASSART). De oude omwalde, en later met loofhout beplante akkers, waarvan verspreid binnen het gebiedsfragmenten voorkomen, hebben in die zin een historisch belang en moeten als dusdanig bewaard worden. Niettemin is hun ecologische waarde eerder beperkt. Ook het perceelpatroon, dat voorkomt in het Hannecartbos wijst op dit vroegere agrarische gebruik. De pedologisch sterk verstoorde en cultuurhistorisch minder bewaarde genivelleerde terreinen (huidige beweidde genivelleerde graslanden in de Oostvoorduin)

komen, mede gezien hun geringe ecologische waarde wel in aanmerking voor vergraving, en herstel van jonge duinvalleien.

Door de geringe graad van verstruweling in het Ter Yde-gebied, kan een herstel van het open Massart-landschap hier mooie perspectieven bieden voor een optimalisatie van zowel het cultuur- als natuurhistorische patrimonium.

II.3.7. Doelstellingen van recreatieve en educatieve aard

Het Ter Yde-gebied heeft, wegens de uitzonderlijke landschappelijke, ecologische, geomorfologische en historische waarde een belangrijke sociale en educatieve functie. Er dient echter bij een recreatief-educatieve uitbouw van het reservaat rekening gehouden worden met het feit dat de natuurfunctie in de deelgebieden met als hoofdfunctie 'natuur' steeds prioritair blijft t.o.v. de recreatieve functie. Educatief-recreatieve doelstellingen bestaan er dan ook in de recreant/bezoeker te doen beseffen wat de natuur- en andere waarden van het betreffende gebied zijn. Het educatieve luik dient naast aandacht aan de concrete biologische waarde van het gebied, vooral aandacht te besteden aan het kennis nemen van de relatie tussen beheersmaatregelen en de beheersdoelstellingen. De recreatieve doelstellingen ligt in de passieve natuurbeleving, waarbij aan de bezoeker duidelijk gemaakt wordt wat de regels zijn binnen het reservaat, wat de belangrijkste natuurwaarden zijn, wat de mogelijkheden zijn tot natuurbeleving, maar ook waarom bepaalde beheers- en/of afschermingsmaatregelen nodig zijn voor het behoud van die natuur- of andere waarden.

II.3.8. Wetenschappelijke doelstellingen

Het Ter Ydegebied heeft, als één van de meeste gave duingebieden van onze kust, een uitzonderlijke wetenschappelijke betekenis, en is als dusdanig reeds het onderwerp geweest van tal van onderzoeksprojecten (cf. Hoofdstuk I. Inventaris). Met de uitvoering van het beheersplan in het vooruitzicht, doet zich een unieke kans voor om een gecombineerd wetenschappelijk onderzoek te verrichten in onder meer de volgende domeinen:

- pedologie:
 - effect beweiding/bemesting op bodem;
 - studie humusprofielen;
 - studie oppervlakkige verzuring;
- hydrologie:
 - evolutie waterpeilen;
 - evolutie waterkwaliteit;
 - effecten afbouwen waterwinning;
- geomorfologie:
 - evolutie Centraal Wandelduin/paraboolduinen;
 - evolutie kusterosie/zeereepduinen;
- ecologie:
 - effect van grote, geïntroduceerde grazers op fauna, flora en andere grazers;
 - effect afbouwen waterwinning op fauna en flora;

- evolutie jonge deflatiekuilen;
- evolutie struweelaftakeling/bosontwikkeling;

Bij het vaststellen van de kennislacunes betreffende het Vlaamse kustecosysteem bleek onder meer dat het vooralsnog meestal onmogelijk is om een geïntegreerde relatie te leggen tussen de geomorfologische, (eco-)hydrologische of pedologische toestand en de levensgemeenschap. Met andere woorden de biotoop is vaak wel te beschrijven maar niet het ecotoop. Bovendien ontbreekt grotendeels de kennis aangaande de relatie tussen vegetatiesamenstelling en -structuur en de fauna. Met het relatief grote oppervlak aaneengesloten duingebied en de grote diversiteit aan ecotopen leent dit gebied zich, samen met de andere grotere duingebieden aan de Belgische kust (Westhoek, Houtsaegerduinen, Lombardsijde, Zwinbosjes) om de bestaande kennislacunes betreffende het Vlaamse kustecosysteem in te vullen.

Er is vanuit biologisch-ecologisch oogpunt duidelijk nood aan een gedegen vegetatietypologie van de duinen. Verder dient de relatie tussen invertebratenfauna en de vegetatiesamenstelling en -structuur bestudeerd te worden. Daarbij dienen eveneens populatiedynamische vraagstukken aan bod te komen aangezien deze fundamentele en intrinsieke gegevens leveren (b. v. de rol van andere nabijgelegen ecosystemen voor de aanvoer van diasporen van zeldzame organismen in de Belgische duinen, populatie-turnover van invertebraten en flora-doelsoorten in de duinen, verspreiding en kolonisatiemogelijkheden van ongewervelden,...).

Daarnaast verdient verdere kennisverwerving betreffende de impact van hogere trofische niveaus (b. v. herbivore invertebraten en vertebraten (o.m. konijn, maar ook te introduceren grote grazers) de nodige aandacht.

Tenslotte dringt zich een multidisciplinaire, geïntegreerde studie van vegetatie, bodem, hydrologie en geomorfologie op. De studie van de abiotische factoren zou daarbij dienen te gebeuren in functie van een ecologische vraagstelling (welke abiotische factoren zijn determinerend voor het voorkomen en/of de ontwikkeling van welbepaalde biota of levensgemeenschappen?).

Het is duidelijk dat bij een ingrijpend veranderende beheersvorm, waarmee binnen de Belgische duinen is gewerkt, een intensieve monitoring van de beheerseffecten noodzakelijk is.

II. 4. Knelpunten

Om de gebiedsvisie te kunnen realiseren zijn een niet onaanzienlijk aantal knelpunten, die de visie en de daaruit voortvloeiende natuurbehoudsdoelstellingen te limiteren, te onderscheiden. We proberen deze hier zo bondig mogelijk te omschrijven, zonder daarbij te stellen dat er binnen deze visie en het beheersplan van het Hannecartbos ook iets gedaan kan worden. Veel knelpunten zijn van externe aard en moeten via andere kanalen opgelost worden. Anderzijds zijn zeker niet alle knelpunten van dien aard dat de gestelde natuurbehoudsdoelstellingen niet geheel of gedeeltelijk kunnen gerealiseerd worden.

II.4.1. Versnippering

De urbanisatie heeft geleid tot een duinlandschap gekenmerkt door een hoge graad van versnippering. Grote aaneengesloten blokken natuur zijn zeldzaam. Met de landschapsecologische samenhang werd helemaal geen rekening gehouden. De ligging van infrastructuur is dus amper in relatie te brengen met de gesteldheid van het terrein (reliëf, waterhuishouding,...). Bij de opmaak van de gewestplannen in de zeventiger jaren bleven dan ook slechts 'toevallige' duinsnippers over om te beschermen.

Ecologisch betekent versnippering vooral het opdelen van de leefgebieden van planten en dieren in kleinere, meer geïsoleerde eenheden, wat tal van nadelige effecten heeft op de overlevingskansen van flora en fauna.

Lijnvormige infrastructuren (Albert I laan, Noordzeedreef, Nieuwe Yde-laan, Polderstraat)

Wegen en andere lijnvormige structuren zoals zeedijken, waterwegen en spoorwegen vormen een fijnmazig netwerk in het landschap. Naast het biotoopverlies dat daaraan gekoppeld is, veroorzaakt deze structuur een aantal specifieke problemen.

Verstoring:

Wegen kunnen op verschillende manieren (geluid, geur, trillingen, vervuiling) een verstoring veroorzaken voor de omgeving. Afhankelijk van de intensiteit kunnen meer of minder verstoringgevoelige soorten niet meer voorkomen in bepaalde zones rond de storingsbron.

Barrièrewerking:

Vooraf voor dieren vormen lijnvormige infrastructuur grote barrières. Soorten die binnen gebieden een uitgesproken migratie- en zwervgedrag (grotere zoogdieren zoals Bunzing, Wezel, Egel, Hermelijn, Vos) vertonen ondervinden daar sterke hinder van. Getuigen daarvan zijn de grote aantallen verkeersslachtoffers langs vooral de Polderstraat en de Albert I laan. Ook de migratie tussen duin en polder is voor veel soorten niet meer evident door de aanwezigheid van de Nieuwpoortsesteenweg. Voor deze soorten is de barrière op zich geen echt probleem, doch we het ermee samengaan de drukke verkeer. Kleinere dieren ondervinden dan weer op een andere manier hinder van de aanwezigheid van wegen, omdat ze deze verhard 'biotoop' niet kunnen kruisen door haar breedte.

Ook voor een aantal abiotische processen zoals zandverstuiving kunnen lijnvormige elementen als een barrière werken. Aan de Noordzeedreef bereikt het stuivende duin de rand van de bebouwing. Op deze plaatsen wordt het zand ofwel afgegraven of gefixeerd.

Oppervlaktevermindering:

Naast het isolerend effect (zie verder) heeft de oppervlaktevermindering een direct effect op het voorkomen van organismen met een groot leefgebied zoals predatoren en grote herbivoren. Deze soorten kunnen in kleinere gebieden slechts in lage dichtheden leven, waardoor hun stochastische kans op uitsterven sterk vergroot. Ook voor de continuatie van dynamische processen is oppervlaktevermindering nefast. Verstuivingsprocessen hebben immers veel meer ruimte nodig, waardoor ze in kleinere gebieden gedoemd zijn om uit te doven.

Isolatie

Door de sterke urbanisatie (villawijken, appartementen, vakantiehuisjes) is het Ter Yde-duingebied sterk in oppervlakte afgenomen. Dit heeft voor gevolg dat grote eenheden momenteel van elkaar gescheiden zijn. Zo is de verbinding tussen het open duinlandschap van Ter Yde en de Oostvoorduin volledig tenietgedaan door de inplanting van residentiële wijken.

Naast een verhoging van de stochastische kans op uitsterven van kleinere populaties door extreme milieu-omstandigheden leidt isolatie ook tot inteelt en een degeneratie door genetische erosie, waardoor ze uiteindelijk eveneens zullen uitsterven.

Eens de soorten met een gering dispersievermogen zijn uitgestorven, zorgt de isolatie van de verschillende deelgebieden ervoor dat ze moeilijk geherkoloniseerd kunnen worden.

II.4.2. Planologische bestemming

Alhoewel de Oostvoorduin op het gewestplan als natuurgebied zijn ingetekend betekent dit concreet niet dat de natuurwaarden daar zonder problemen geoptimaliseerd kunnen worden. Alhoewel er een vergunningsplicht noodzakelijk is voor vegetatiewijzigingen (Vl. R., 16 juli 1996), betekent dit niet alle problemen van de baan zijn.

Om een duurzame instandhouding van het ecosysteem te garanderen is een offensievere aanpak noodzakelijk. Zo legt het agrarisch gebruik (beweiding, maïsteelt) van enkele percelen momenteel een zware hypotheek op de instandhouding van waardevolle mesofiele graslanden en natte duinvalleities. Tevens kan er niet aan natuurbeheer gedaan zonder medewerking van de eigenaars.

II.4.3. Landbouw

Zoals eerder aangekaart wordt een groot gedeelte van de Oostvoorduin en een perceel in het IWVA-domein momenteel gebruikt als landbouwgrond.

Uit het 18^{de} en 19^{de} eeuwse kaartmateriaal valt af te leiden dat het grootste gedeelte van deze zone toen uit grasland, waarschijnlijk vochtig hooi- en weiland bestond. De natuurwaarden zijn er gedurende de laatste eeuw vermoedelijk zeer sterk op achteruitgegaan, hoofdzakelijk ten gevolge van verdroging (drainering), bemesting en in mindere mate scheuren van grasland.

Hoewel de actuele natuurwaarden van enkele percelen in de Oostvoorduin sterk achteruit gegaan zijn, hebben de meeste gronden hun potenties voor natuurontwikkeling grotendeels behouden. In Nederland heeft men met het omvormen van bollenvelden tot (micro)reliëfrijke graslanden reeds enige successen geboekt (zie o.m. VAN DER HAGEN & KRAMER 1995).

II.4.4. Bebossing

Vooraf van de tweede helft van de vorige eeuw werden in het (reliëfrijk) duingebied een aantal klein- en grootschalige bebossingprojecten uitgevoerd. In het studiegebied gebeurde bebossing vooral in het domein van Hannecart (Elzen), de Oostvoorduin (Elzen, Canadapopulieren) en in beperkte mate in het domein Theunis (Den, Witte Abeel).

Niet elke bebossing kunnen we a priori als knelpunt voor het natuurbehoud bestempelen. Onder meer dank zij deze bosaanplanten is de kust een groot aantal soorten epifyten, vogels, fungi, enz ... rijker geworden. Toch veroorzaakten de beplantingen een absoluut verlies aan specifieke duinhabitats (mosduin, open duingraslanden, nat grasland op venige ondergrond) wat een aantasting van de biologische diversiteit in een breder kader (b. v. op gewestelijk niveau) met zich mee brengt.

Verder heeft bebossing nog een aantal indirecte negatieve gevolgen. De toegenomen verdamping (vooral bij naaldbout) en eventuele aanleg van drainerende sloten veroorzaakt een mogelijke grondwaterdaling. Door het tegengaan van verstuing en milderer van het microklimaat vermindert de specificiteit van het duinmilieu. Een specifiek probleem voor de Elzenaanplant in het Hannecart-domein is de toegenomen stikstofrijkdom, enerzijds door de toegenomen mineralisatie (gevolg van verdroging), anderzijds door de actieve N-fixatie door wortelknolletjesbacteriën, geassocieerd met de wortels van Els. Inderdaad blijken de C/N verhoudingen in de bodem niet (meer) te wijzen op echt venig substraat, hoewel nog altijd sprake is van organisch rijk bodemmateriaal (cf. I.3.4.6.). In hoeverre voor de aanplant van Els en voor de verdroging wel sprake was van veen is onbekend.

II.4.5. Verstruweling

Door het uitdoven van de agrarische druk op het duingebied na W.O. II, de landschappelijke impact van de urbanisatie en het ineenstorten van de konijnenpopulatie door de virale ziekte myxomatose sinds de eerste helft van de jaren vijftig, evolueerden grote delen van de kruidachtige valleivegetaties en lage duingraslanden naar (soms verbossend) struweel en ruigte. Ondanks de recreatiedruk blijkt de globale dynamiek dus sterk verminderd te zijn. De oppervlakte kaal (stuivend) zand in de duinen is na W.O. II ongeveer 5 maal kleiner geworden terwijl de oppervlakte aan begroeid duin, ondanks de inkrimping van het totale duinareaal, min of meer stabiel is gebleven.

Momenteel wordt ongeveer 55 % van de duinvegetaties door hoge struwelen en bos ingenomen. De verstruweling gaat soms ten koste van, omwille van andere biota, hoog gewaardeerde vegetaties. Het actueel nog voorkomen van kalkrijke duinvalleivegetaties bijvoorbeeld, is grotendeels te danken aan het gevoerde natuurbeheer sinds de tweede helft van de jaren zeventig.

Het is onduidelijk in welke mate deze evolutie een ingrijpende invloed gehad heeft op de natuurlijke grondwaterstand van het kustgebied (zie verder, IV.6.).

Verder wordt de verstruweling ook gekenmerkt door een 'nitrofilisatie' van de vegetatie; vaak in de hand gewerkt door een daling van de grondwatertafel, atmosferische N₂-depositie en bladval afkomstig van plaatselijke boomaanplanten. Over het stikstofaanrijkend vermogen van de N₂-fixeerder Duindoorn bestaat nog onduidelijkheid. De stikstoffixatie bij volwassen planten kan oplopen tot 180 kg N/ha/jaar (BECKING 1970). Het is echter nog onduidelijk in hoeverre deze uit de lucht gehaalde stikstof voor andere planten beschikbaar wordt. Vermoedelijk komt deze stikstof pas na het afsterven van de moederplanten in het systeem terecht.

II.4.6. Verdroging

De gemiddelde grondwaterstands daling die zich momenteel in een groot aantal van onze duingebieden laat merken, is één van de belangrijkste knelpunten voor het behoud van kenmerkende, waardevolle flora- en fauna-elementen aan de kust. Belangrijke oorzaken van de verdroging zijn (drink)waterwinning, (polder)drainering ten behoeve van de landbouw, de afname van de infiltratie van regenwater door de toegenomen oppervlakte aan verhard substraat, afvoer van neerslag en grondwater via riolering en de toegenomen evapotranspiratie door verbossing en verstruweling van de duinen.

Een rechtstreeks gevolg van de daling van de grondwaterstand is het verdwijnen van grondwaterafhankelijke organismen. Wat de hogere planten betreft, maken zij in het duingebied een belangrijk deel uit van de op Vlaamse schaal bedreigde flora. Door DE RAEVE *et al.* (1983) werd een studie verricht naar het vroegere en het huidig voorkomen van freatofyten in de Belgische kustduinen. Tussen 1850 en 1983 werden in het duingebied tussen Oostduinkerke en Lombardsijde een 190-tal freatofyten genoteerd. Hiervan werden er in 1983 een 160-tal teruggevonden. Hiermee scoort dit duingebied beter dan de Doornpanne van Koksijde, waar 75 % van de freatofyten verdween, en zelfs beter dan de Westhoek, alwaar 25% van alle freatofyten verdween...

Verder treden in voormalig natte zones, waar een accumulatie van organisch materiaal heeft plaatsgevonden, mineralisatieprocessen op ten gevolge van de verhoogde bodemaëratie, wat resulteert in verzuuring van de vegetatie (veelal vervilting met Zandzegge en/of Duinriet).

Naast de algemene daling van het freatisch vlak hebben ook veranderingen in het fluctuatietraject een belangrijke invloed op het ecosysteem. Organismen die niet aangepast zijn aan de verhoogde (of verlaagde) schommelingen zijn gedoemd om, althans lokaal, te verdwijnen.

Drainering polders

Het grondwaterreservoir onder de duinen wordt gevoed door een neerslagoverschot van gemiddeld 280 mm/jaar. De stroming is vooral horizontaal, zowel naar zee als naar de polders toe. Deze stroming kan plaatselijk gestoord zijn door slecht doorlatende lagen. Omdat de gemiddelde grondwaterstand vanwege de getijdenwerking hoger is onder het strand (4,3 m TAW) dan aan de poldergrens (2,8 m TAW), stroomt er meer water naar de polder (ca. 59 % van het neerslagoverschot) en ligt de grondwaterscheidingslijn niet langs de lengtes van de duinen, maar meer naar de zee toe. Door de aanleg van het Langgeleed (volgens LOPPENS (1932) reeds vanaf de achttiende eeuw gestart), met een betere drainering van de polder tot gevolg, is dat aandeel nog toegenomen (ca. 62 %), en is de waterscheidingslijn verder zeewaarts verschoven.

Bebouwing

De omgeving van het Ter Yde-gebied is lange tijd gespaard gebleven van dichte bebouwing. Slechts de laatste decennia is er een toename van de bebouwde oppervlakte te noteren (Mariapark, villawijken Oostduinkerke Groenendijk, vakantiepark Sunparks, ...). Door de bebouwing van het duingebied neemt de infiltratie af. Een gedeelte van het regenwater wordt rechtstreeks opgevangen. Het regenwater wordt ofwel opgeslagen in regenputten, ofwel uit het gebied weggevoerd door de riolering.

De infiltratiesnelheid van een wegdek met betonklinkers, dallen of kasseien stijgt naarmate het oppervlakte-aandeel van de voegen in het wegdek toeneemt (MARTENS & WALRAEVENS 1995: 89). Daar waar het wegdek bestaat uit een gesloten asfalt, treedt geen infiltratie op.

Indien riolen onder de grondwater tafel liggen, bestaat de mogelijkheid dat grondwater door lekke buisverbindingen of breuken in de riool dringt. Aangezien een goed riool waterdicht is, zijn er geen standaardcijfers te geven voor de te verwachten hoeveelheden lekwater. Soms wordt echter wel gerekend met een waarde van 0,5 l/s.km rioolleiding (VAN DEN BOSSCHE 1994 cit. in MARTENS & WALRAEVENS 1995: 90). In de steden wordt de regenneerslag zo vlug mogelijk afgevoerd langs berekende riolen. Gemiddeld 60 % van de neerslag, tot zelfs 85 % in het stadscentrum, worden op deze wijze onttrokken aan de bodem. Omdat in de stad zo weinig water effectief in de bodem kan dringen en omdat dit gedeelte overeenkomt met neerslaghoeveelheden onder de 200 mm - de neerslaggrens voor woestijngebieden - wordt de stad al eens vergeleken met een steenwoestijn.

Tijdens de aanleg van riolen kunnen tijdelijk grote hoeveelheden grondwater verwijderd worden. Zo werd tijdens de aanleg van de riolering in de Veurnestraat ten zuiden van de Houtsaegerduinen tussen 1981 en 1983, meer dan 1.000.000 m³ water opgepompt en naar zee afgevoerd (LEBBE, mondel. med.). Dit is nagenoeg de helft van de huidige jaarlijkse drinkwaterproductie in het Calmeynbos.

Waterwinning

De aanwezigheid van het waterdistributiecentrum van de IWVA betekent op dit moment geen gevaar voor waterwinning. De bestemming van Ter Yde als waterwingebied is immers geschrapt op de gewestplannen.

In de nabijheid van het Ter Yde-gebied bevinden zich echter enkele kleinere grondwaterwinningen: een vakantiepark en een bedrijf voor herstel van scheepsmachines. Deze bevinden zich in de kwartaire lagen op een diepte van 8 tot 11 meter. Het winningsdebiet is echter beperkt: 80 m³/dag (AMINAL 1991 in MAHAUDEN *ET AL.* 1991). In vergelijking met de commerciële drinkwaterwinningen is dit echter klein bier (ter vergelijking: drinkwaterwinning in de Doornpanne te Koksijde: ca. 2000 m³/dag).

Verstruweling en verbossing

In een periode van ongeveer zeventig jaar is de vegetatie van het Ter Yde-gebied geëvolueerd van open, ijle mosduin- en graslandvegetaties naar soms dichte struwelen en bos. Het is onduidelijk in welke mate dit een ingrijpende invloed gehad heeft op de grondwaterstand van het gebied. BAKKER

(1981: 83) publiceerde verdampingswaarden voor zeven begroeiingstypes in het Nederlands duingebied (tabel 8).

Tabel 8 - Verdamping in mm/jaar van begroeiingstypes in Nederlands duingebied (ontleend aan BAKKER (1981))

Begroeiingstype	Verdamping (mm/jaar)
Onbegroeid duinterrein	180
Vochtige valleivegetatie	550
Droge duinvegetatie	360
Vochtig loofbos	550
Droog loofbos	400
Vochtig naaldbos	700
Droog naaldbos	550

Opvallend is dat het verschil tussen droge duinvegetatie (360 mm/jr) en droog loofbos (400 mm/jr) vrij gering is. Wanneer we b. v. 340 ha droge duinvegetatie vergelijken met 340 ha droog loofbos, dat betekent dit een jaarlijks verlies van amper 136.000 m³/jaar neerslag. Ter vergelijking: in het Calmeynbos wordt jaarlijks ongeveer 2.000.000 m³ drinkwater gewonnen. Deze cijfers zijn in tegenspraak met de waarneming in het studiegebied dat onder elzenaanplanten in het Hannecartbos (i.e. vochtig loofbos) systematisch lagere grondwaterstanden werden waargenomen dan onder vochtig grasland onder gelijkaardige pedologische omstandigheden (AMPE, mond. med.)

II.4.7. Kustverdediging

De aanleg van duinvoetversterkingen (niet het geval in het studiegebied) en rijshoutbeplantingen (beperkt in het westelijk deel van de Zeebermduinen) belemmeren de natuurlijke geomorfologische processen (spontane kustaanwas, -afslag, zeedoorbraken,...).

Het is vanuit het oogpunt van de kustverdediging zelfs te betwijfelen of deze processen aan de dicht bevolkte kust nog enig vrij spel kunnen krijgen. Op langere termijn komt het grootschalig zandtransport, een essentieel kenmerk van het duinecosysteem, hiermee in het gedrang. De Zeebermduinen bevinden zich momenteel in een kustaanwaszone (cf. Europses survey kaart) doordat er geen harde constructies tegen de duinvoet geplaatst zijn en de zeereep niet netjes gefixeerd maar gekerfd is. Daardoor is er wel nog zandaanvoer vanop het strand naar de zeereep en vanuit de zeereep naar het achterliggend chaotisch duinlandschap. De Koninklijk Baan is momenteel echter de grootste onoverkomelijke barrière voor massaal zandtransport tussen de Zeeberm- en de Ter Ydeduinen. Op termijn zullen de actueel nog actieve loop- en paraboolduinen landinwaarts vastgelegd moeten worden omdat zij de grens van de reservaten hebben bereikt. Grootschalige dynamiek is in de huidige omstandigheden dus gedoemd te verdwijnen.

II.4.8. Milieuvervuiling

Een milieu-inventaris maakt geen deel uit van deze studie. Vermoedelijk is de kwaliteit van bodem, grond- en oppervlaktewater in het (reliëfrijke) duingebied vrij goed. De waterkwaliteit in van de

Beek-zonder-Naam in Oostduinkerke (zie o.m. DE MEULENAERE 1992) laat echter te wensen over. Sanering van de duinbeek is een essentiële voorwaarde voor natuurontwikkeling in deze gebieden.

Zure regen is een milieuprobleem van de laatste decennia. De natuurlijke zuurtegraad van regenwater bedraagt bij de huidige CO₂-concentratie van de lucht naar schatting 5,65 (wat eigenlijk al licht zuur is; DAMS & MOENS 1994). Een pH lager dan 5,65 betekent dat er verzuring is opgetreden. De belangrijkste stoffen die in terrestrische omstandigheden verzuring veroorzaken zijn zwaveldioxide (SO₂), stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) (DE BLUST 1989). Electriciteitscentrales en olieraffinaderijen zijn de belangrijkste bronnen van zwaveldioxide. Stikstofoxiden zijn vooral afkomstig van verbrandingsprocessen: industriële verbranding, verkeer en huishoudelijke verwarming. Ammoniak-uitstoot tenslotte is haast uitsluitend aan de intensieve veeteelt te wijten. Behalve bodemverzurend (onder invloed van het gevormde zwavel- en salpeterzuur), werkt de depositie van ammoniak bovendien ook eutrofiërend. Er is immers een grotere beschikbaarheid van stikstof in de vorm van ammonium. Een bekend gevolg van deze verzuring, gepaard gaande met andere negatieve factoren zoals het wegvallen van begrazing en een verlaging van de grondwatertafel, is de toegenomen vergrassing van natuurgebieden. In kalkrijke duinterreinen kunnen dominantie van bijvoorbeeld Duinriet en Zandzegge mogelijks door de atmosferische depositie gestimuleerd worden. Ook de zogenaamde 'vermossing' met de neofyt Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) in sommige duinterreinen zou aan een toenemende verzuring kunnen toegeschreven worden (HEMERIK 1992).

Kwantitatieve metingen i.v.m. zure neerslag zijn voor de Vlaamse duinen niet voorhanden. Wel blijkt uit het voorkomen van bepaalde bio-indicatieve lichensoorten, zowel SO₂-vervuiling als NH₃-belasting geringer te zijn in de Westhoek dan in gelijk welk ander deel van Oost- en West-Vlaanderen (HOFFMANN 1993). Dit zou mogelijks te wijten zijn aan de dominante zeewinden, die relatief weinig belast zijn met in hoofdzaak op het land geproduceerde verzurende stoffen. Over de impact van de industriegebieden van Duinkerke en Zeebrugge zijn geen concrete gegevens bekend maar de emissie-inventaris van de Vlaamse regio (EIVR) toont aan dat langs de kust weinig belangrijke emissiebronnen aanwezig zijn.

Restanten van voormalige bebouwing kunnen als een vorm van, weliswaar chemisch inerte, milieuverontreiniging beschouwd worden. In veel duingebieden is veel puin aanwezig afkomstig van ontmantelde verdedigingsstructuren (bunkers, tankweringen,...) van de 'Atlantikwall'. Het belangrijkste knelpunt hierbij is de belemmering van verstuiving. Verder kunnen grotere brokstukken, naast hun visuele vervuiling, als 'aantrekkingspolen' in het landschap fungeren waardoor recreanten zich over het terrein verspreiden (cf. resten in de Westhoek, LETEN 1994).

II.4.9. Jachtproblematiek

In de Oostvoorduin wordt heden nog steeds gejaagd. Dit gebeurt niet alleen op de traditionele manier (shoot to kill), maar eveneens met behulp van Fretten (Konijnenvangst). Deze jachtbezigheden zorgen niet alleen voor een ernstige verstoring van de rust, maar hebben tevens een indirecte invloed op de begrazingsintensiteit in het gebied, doordat het konijnenbestand beïnvloed wordt. Vooral de jacht met Fret veroorzaakt ernstige schade aan de vegetatie, omdat konijnenholen worden uitgegraven, waarbij de omringende vegetatie (veelal verstoringegevoelige mosduinen of duingraslanden) wordt vernietigd.

II.4.10. Recreatie

In Vlaanderen is het kustgebied de toeristische trekpleister bij uitstek. Naast de met de ontwikkeling van het toerisme geassocieerde verstedelijking, brengt recreatie in de duinen onder meer ook overbetreding en rustverstoring met zich mee. Secundaire gevolgen van het kusttoerisme zoals verkeersstromen, parkeeroverlast, vervuiling, ... hebben eveneens een meestal negatieve invloed op het kustecosysteem.

Rustverstoring

Door het gebrek aan afsluitingen en (officieel) bewegwijzerde paden kunnen recreanten het Ter Yde-gebied (uitz. Hannecartbos en domein Ter Yde) vrij en overal rondlopen. Voor veel diersoorten is die druk te hoog. Vooral dieren die afhankelijk zijn van grotere rustgebieden hebben het aan de kust zeer moeilijk en zijn dan ook vaak uit het gebied verdwenen (zoals b. v. Grauwe kiekendief). Lokaal zijn in hoofdzaak soorten van open terreinen het slachtoffer van overrecreatie; dichte struwelen worden immers veel minder betreden. In het eigenlijke duingebied denken we aan bodembroedende vogels als Tapuit of Strandplevier die recent verdwenen zijn. De overgangszone tussen strand en duin worden zeer sterk door recreatie verstoord. Soorten als Dwergster en Strandplevier zijn als broedvogel verdwenen, terwijl de Kuifleeuwerik nog amper tot broeden komt. De functie van het strand als (inter)nationaal belangrijk overwinteringsgebied voor arctische en subarctische steltlopers, zoals Steenloper, Parse strandloper en Drieteenstrandloper is ook moeilijk te verzoenen met intensief strandbezoek. Vooral bij hoogtij zijn deze soorten genoodzaakt om rustige plaatsen op te zoeken (hvp's in de IJzermonding en het strand van Lombardsijde).

Overbetreding

Een aantal habitats zijn erg gevoelig voor mechanische verstoring of kunnen na beschadiging onder de heersende milieu-omstandigheden moeilijk of niet regenereren. Mosduinen, pioniervegetaties van valleien en bepaalde droge duingraslanden zijn hier treffende voorbeelden van. Vooral de meer intensieve ontspanningsvormen (paardrijden, mountain-bike, 4X4 cross, ...) kunnen een ernstige bodem- en vegetatiegradatie veroorzaken. Vooral de mosduinen in Ter Yde hebben hieronder sterk te leiden. Zo houden ruiters zich niet aan het uitgestippeld ruiterspad en brengen mountainbikers en veldrijders grote schade toe aan de fragiele mosduin- en graslandvegetaties.

Het mechanisch reinigen van het strand ten behoeve van het kusttoerisme zorgt bovendien voor een verwijdering en beschadiging van organisch materiaal en kiemplanten van vloedmerkflora; hierdoor wordt de vorming van embryonale duintjes en vloedmerkvegetaties verhinderd.

Veel van deze problemen zijn grotendeels op te lossen door de aanwezigheid en het efficiënt optreden van één of meerdere permanente terreinbewakers (natuurwachters van de Vlaamse Gemeenschap en gemeente Koksijde). De huidige situatie, waarbij slechts één technicus-natuurwachter met politionele bevoegdheid voorhanden is voor de drie Vlaamse natuurreservaten langs de Vlaamse Westkust (Westhoek, Houtsaegerduinen, Hannecartbos & Ter Yde-domein, totale oppervlakte ± 450 ha), is absoluut onvoldoende. De technicus-natuurwachter is niet alleen belast met de bewaking en het beheer van de Vlaamse Natuurreservaten ("de Westhoek", "de Houtsaegerduinen", "Hannecartbos") en de gewestelijke natuurdomeinen ("Belvédère", "de Hoge Blekker", "Ter Yde", "Karthuizerduinen", "IJzermonding", "d'Heye", "Baai van Heist" en "Kleiputten van Heist") langs de Vlaamse kust, maar ook met politioneel toezicht op de naleving van de volledige natuurbehouds-, jacht-, en visserijwetgeving over zijn gehele ambtsgebied (d.w.z. ook buiten de gewestelijke domeinen). Hierbij komt ook nog de natuureducatieve opvang in de gewestelijke domeinen. In het kader van de duinbrandbestrijding, worden in de nabije toekomst welliswaar 4 technici-natuurwachters langs de Vlaamse kust geplaatst: 1 voor het ambtsgebied De Panne, één voor het ambtsgebied Koksijde en Nieuwpoort, 1 voor het ambtsgebied Middelkerke-Oostende-Bredene-

De Haan (Middenkust) en één voor het ambtsgebied Blankenberge-Zeebrugge-Knokke-Heist (Oostkust). In de voor het publiek opengestelde natuurgebieden zou er minstens één permanente bewaker met politionele bevoegdheid permanent aanwezig moeten zijn. In drukke vakantieperioden en in de weekends kunnen meerdere personen ingeschakeld worden. Deze extra-personeelsbezetting kan zoals eerder vermeld gedragen worden door de plaatselijke gemeentepolitie (natuurpolitie, analoog aan bijvoorbeeld preventie- en milieupolitie). Momenteel wordt er immers veel te weinig opgetreden tegen overtredingen. Dit heeft wellicht veel te maken met het feit dat enerzijds de huidige beambte er alleen voorstaat, en anderzijds de meeste proces-verbalen automatisch geseponeerd worden, wat uiteraard sterk demotiverend werkt op de aanwezige terreintoezichter.

II.4.11. Uitbreiding van exoten

Eén van de ongewenste neveneffecten van de urbanisatie van de kust is de uitbreiding van uitheemse planten in de natuurgebieden. Tijdens de voorbije 50 jaar is het aantal niet inheemse wilde plantensoorten gestegen van 25 naar 115. Zij maken ongeveer 15 % uit van de huidige hogere flora. De planten verwilderen uit siertuinen, tuincentra of groenstortplaatsen. Heesters of bomen worden ook, vaak ten behoeve van duinfixatie, aangeplant. Een aantal soorten breidt zich vrij snel uit (soms ook vegetatief) waardoor zij vaak een bedreiging vormen voor streekeigen vegetaties. Voorbeelden zijn o.m. Rimpelroos, Witte abeel, Mahonia en Witte winterpostelein.

Gewone esdoorn wordt binnen de Nederlandse ecosysteemvisie (JANSSEN & SALMAN 1992) verketterd als een uit te roeien exoot. Deze stelling is echter voor discussie vatbaar. Binnen de kalkrijke Vlaamse kustduinen blijkt deze, oorspronkelijk uit ravijnbossen in het montane gebied afkomstige boomsoort, zich op talrijke plaatsen spontaan uit te breiden, vooral in de onmiddellijke omgeving van aanplantingen (Hannecartbos). Momenteel stellen zich nog geen noemenswaardige problemen. Door de uitbundige verjongings- en vestigingstendens zal deze soort in de toekomstige duinbossen wellicht een belangrijke (zoniet dominerende) plaats gaan innemen. De mogelijke effecten hiervan op de lokale fauna en flora (terrestrisch en epifytisch) zijn nog onduidelijk. Oudere esdoorns (onder meer aangeplante exemplaren in de kustgedeelten van de Boulonnais in Noord-Frankrijk) staan in ieder geval bekend als rijke epifytendragers (zie ook I4.5.3.1). Ook het effect van begrazing met grote herbivoren (de Gewone esdoorn is vermoedelijk een preferentieel begraasde soort) is nog onbekend. Een eventuele bestrijding van de soort aan onze kust lijkt ons verder weinig realistisch gezien de snelheid waarmee de soort zich vestigt en uitbreidt.

II.4.12. Natuurbeleid

De momenteel nog resterende onbebouwde duinen genieten een relatief goede planologische bescherming, ook omwille van bijkomende beschermingen in het kader van het duinendecreet. De concrete invulling van deze ‘papieren’ bestemming laat vanuit oogpunt van natuurbehoud echter vaak te wensen over.

Terreinverwerving

De aankoop en bescherming van duingebieden door de overheid heeft lange tijd op een laag pitje gestaan. Tot enkele jaren geleden bleef het natuurreservaat de Westhoek (reeds opgericht in 1957) het enige Vlaams natuurreservaat (gewestelijk NR) aan de Vlaamse kust. Daarna kwam er een duidelijke kentering, onder meer met de aankoop van de Houtsaegerduinen, het Hannecartbos, het domein Ter Yde en de voormalige marinebasis van Nieuwpoort-Lombardsijde.

Verwerving van de resterende duinterreinen door een natuurbeherende instantie is de beste garantie voor optimalisatie van de natuurwaarden. Voor het Ter Yde-gebied is de aankoop van de Oostvoorduin duidelijk prioritair. Enkel indien dit gebied eigendom is van een natuurbeherende instantie, kan de huidige overbeweiding en bemesting aan banden gelegd worden, en kunnen enkele urgente natuurherstelmaatregelen genomen worden. De hoge grondprijzen aan de kust vormen hierbij echter een specifiek probleem. Verder zijn ook de relatief hoge schattingen van het aankoopcomité van het Ministerie van Financiën verantwoordelijk voor de geringe terreinverwerving aan de kust. Deze instantie beroept zich in geval van onteigeningen op art. 31 van de stedenbouwwet van 29 maart 1962 (inmiddels vervangen door het decreet betreffende de ruimtelijke ordening gecoördineerd op 22 oktober 1996) om bij de bepaling van de prijzen geen rekening te houden met de waardevermindering voortvloeiend uit de gewestplanbestemming van de gebieden.

Beheer

Uiteindelijk is het gevoerd natuurtechnisch beheer en de recreatief-educatieve inrichting van een gebied belangrijker dan de eigendomsstructuur en het juridisch statuut ervan.

In de terreinen beheerd door de AMINAL afdeling Natuur bestaat dit vooral uit botanisch relictbeheer, met name maaien van een aantal verruigde of verstruweelde vochtige terreindelen. Het huidige beheer blijkt echter niet in staat de achteruitgang van natuurwaarden volwaardig te compenseren. Daartoe zijn meer ingrijpende en grootschalige vormen van natuurbeheer noodzakelijk (natuurtechnisch herstel van afgevlakte en/of overbemeste landbouwterreinen, ontstruweling, hooien, extensieve begrazing,...). In de Oostvoorduin heeft het gebrek aan beheer geleid tot het verdwijnen van talrijke plantensoorten uit de Oostvoorduin (SLOSSE 1996).

Een ander probleem stelt zich bij de huidige bezetting, begeleiding en opleiding van het personeel van de afdeling Natuur. Voor alle gewestelijke natuurgebieden langs de Vlaamse Westkust (Westhoek, Houtsaegerduinen, duingebied Ter Yde, Hannecartbos en IJzermonding; totale oppervlakte ca. 525 ha) zijn er momenteel maar twee natuurarbeiders beschikbaar. Dit is, met de uitvoering van grootschaliger vormen van beheer in het vooruitzicht (struweelontginningen, invoeren begrazing, educatieve inrichting, ...) een sterk ondermaatse bezetting. In de Westhoek, het grootste beheerde duingebied aan onze kust, is er bovendien vaak geen of amper bewaking!

Daarbij komt nog de blijkbaar vrij stugge organisatiestructuur. Door de geringe technische kennis inzake natuurbeheer van de eigenlijke terreinbeheerders worden de meeste beslissingen momenteel op hoger niveau genomen, wat aanzienlijke administratieve vertragingen kan opleveren. Er dient evenwel gesteld te worden dat vanaf december 1997 het aantal arbeiders voor de gewestelijke domeinen verdubbeld wordt.

Natuureducatie

De modale Belg staat nog steeds niet bekend om zijn natuurminnende aard, ondanks de opbloei van 'groene' gedachtenstromingen vanaf het einde van de zestiger jaren. De achterstand op b. v. Nederland is nog steeds groot. Zo heeft de grootste Nederlandse natuurvereniging Natuurmonumenten meer dan 20 maal meer leden dan de Belgische Natuur- en Vogelreservaten (B.N.V.R.).

De westerse mens heeft eeuwenlang tegen de natuurelementen gestreden (overstromingen, droogtes, ziekten,...) en blijkt dat vaak nog steeds te doen, zelfs al is daar niet steeds een noemenswaardige reden toe (onkruidbestrijding in tuin, doodtrappen van 'vieze beestjes',...). Het bijbrengen van respect vereist dus een mentaliteitswijziging. Natuurbehoud krijgt op school en in de media echter relatief weinig aandacht. Belangstelling impliceert niet noodzakelijk respect maar is meestal de eerste stap in die richting (zie o.m. KUIJEN 1989).

Aan de kust staan voorzieningen voor natuureducatie nog in de kinderschoenen. Met de bouw van een gewestelijk natuureducatief centrum in De Panne zullen de natuureducatieve voorzieningen in de regio zeker uitbreiden. Tevens is de goede bewegwijzering en educatieve begeleiding van de wandelpaden (ontwerp WVT) een stap in de goede richting.

III. BEHEERSVOORSTELLEN IN HET KADER VAN DE GEBIEDSVISIE

III.1. Inleiding

Het natuurbeheer in de Vlaamse duinen bevond zich tot voor kort nog steeds in een experimentele fase, waarbij voornamelijk aandacht geschonken werd aan vegetatiebeheer gericht op het behoud van relictpopulaties en -begroeiingen. In de Vlaamse natuurreservaten 'De Westhoek' en 'De Houtsaegerduinen' te De Panne werd pas in 1996 gestart met de inrichtingsfase van het in datzelfde jaar goedgekeurde beheersplan (HOYS *et al.* 1996a,b). Dit behelsde plaatselijke grootschalige ontstruweling (Westhoek) gevolgd door begrazingsbeheer (Westhoek, Houtsaegerduinen) met grootvee, lokaal gecombineerd met maaien, dit laatste al dan niet in een overgangsfase. Veel ervaring hiermee is er dus voorlopig niet. Min of meer equivalente ingrepen werden in een verder verleden nochtans regelmatig toegepast, zij het om landbouwkundige redenen en niet omwille van het natuurbehoud, maar onder meer een sterk veranderde ecolandschappelijke context maakt het moeilijk om de impact van vroegere ingrepen rechtstreeks naar de huidige situatie over te plaatsen.

Aan de hand van ervaringen in de aangrenzende duingebieden, met name de Nederlandse (zie PROVOOST & HOFFMANN 1996) kunnen we een beter idee krijgen van de impact van diverse beheersmaatregelen. Voor meer informatie verwijzen we verder ook naar HOYS *et al.* (1996a, b).

De Vlaamse duinen zijn nochtans niet zomaar vergelijkbaar met de Nederlandse situatie. Vooreerst vinden we in Nederland slechts in oorsprong kalkrijke duingebieden ten zuiden van Bergen-aan-Zee (DE BRUYN 1992). Verder is er een groot verschil in oppervlakte: in Vlaanderen meten de grootste duingebieden enkele honderden hectaren, in Nederland zijn er niet zelden aaneengesloten terreinen van enkele duizenden ha. Dit geeft uiteraard verschillen in mogelijkheden en kwetsbaarheden op het vlak van recreatie, begrazing, bufferzones, enz.

Ook op het vlak van landschap en vegetatie zijn er duidelijke verschillen: jonge, kalkrijke, sterk met Duindoorn, Gewone Vlier en Wilde Liguster verstruweelde duinen zijn in Nederland eerder zeldzaam. Met maaien van vochtige duinvalleien is hier wel al jarenlange ervaring, maar extensieve beweiding (enkel de duinen van Oostvoorne en een zeer beperkt deel van de Zepeduinen op Schouwen) is ook daar nog niet veel verder dan het experimenteel stadium. Met begrazingsbeheer op 'vroongronden' (oude kopjesduinlandschappen: o.a. Schouwen, Goeree) en in sinds lang gestabiliseerde, matig kalkrijke of licht ontkalkte duingebieden (Meyendel, Noord-Hollands Duinreservaat, Amsterdamse Waterleidingduinen) is meer ervaring. Over grootschalig ontginningsbeheer in Nederlandse kalkrijke duinen is weinig bekend.

De kalkrijke duinen van de Franse "Côte flamande" (Gravelines tot de Belgische grens) vertonen op historisch, geomorfologisch en ecologisch vlak wel sterke gelijkenissen met de duingebieden langs de Vlaamse Westkust. Ze behoren immers tot één eenheid, namelijk de Vlaamse Duinen. Tot voor enkele jaren was hier geen sprake van een actief vegetatiebeheer. De laatste jaren werd er echter in een aantal duingebieden gestart met een grootschalige ontginning van verstruweelde jonge duinvalleien en jaarlijkse maaibeurten van vochtige pannen. Lokaal wordt geëxperimenteerd met vormen van (extensieve) begrazing. Het monitoringprogramma dat sinds 1996 van start ging en dat de invloed van verschillende beheersvormen (met nadruk op begrazingsbeheer) nagaat op verschillende biotische (o.m. flora, vegetatie, spinnen, loopkevers, vogels, dagvlinders) en abiotische (pedologie, hydrologie) elementen (BONTE *et al.* 1997c, in druk) laat voorlopig nog niet toe om tot eensluidende conclusies te komen omtrent het effect van het nieuw gevoerde begrazingsbeheer.

In het volgend deel worden de concrete beheersmaatregelen voor het Ter Yde gebied (vertaling van de gebiedsvisie) en het Vlaams natuurreservaat 'Hannecart' (gedetailleerde beheersvoorstellen) besproken. Voor een bespreking van de verschillende beheersvormen verwijzen we naar de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust (PROVOOST & HOFFMANN, 1996).

III.2. Vertaling van de gebiedsvisie voor Ter Yde naar concrete beheersmaatregelen

III.2.1. Keuze van een landschapsdoeltype

Door de ruimtelijke beperkingen, zijn we genoodzaakt om als landschapsdoeltype te opteren voor een duinlandschap met half-natuurlijke eenheden (kortweg: een half-natuurlijk duinlandschap), gecombineerd met elementen uit een gedempt-dynamisch duinlandschap (zie hoofdstuk II.3). Gezien het relictuele of zelfs verdwenen karakter van veel van de elementen (soorten zowel als geomorfologische processen, bodems, enz.) wordt er niet enkel in een eerste fase gekozen voor zeer gerichte, lokale vormen van patroonbeheer (relictbeheer via maaien, verhinderen van opslag, schonen van poelen en sloten, ...), maar worden ook tijdens de inrichtingsfase nog op grote schaal patroongerichte maatregelen getroffen (omvormingsbeheer van bosaanplant naar nat grasland, maaien van graslanden en kaalslagvegetaties, hercreatie van open water, verwijderen van aanplant en wortelopslag van bomen,). Geleidelijk kan de nadruk verlegd worden van patroon- naar procesbeheer, waarbij zowel gebruik kan worden gemaakt van de momenteel reeds aanwezige, maar eventueel te versterken processen (verstuiwingen, spontane vegetatie-ontwikkeling) als van nieuw geïntroduceerde processturende elementen (grootvee). Beperkend hierbij is de versnipperde eigendomsstructuur die een geïntegreerd beheer voorlopig onmogelijk maakt. Het blijft voorlopig onvoorspelbaar wanneer en hoe deze belangrijke beperking zal kunnen worden opgeheven. Het heeft daarom ook nog niet veel zin om reeds in dit stadium concreet uitgewerkte plannen voor een meer geïntegreerd beheer op punt te stellen of een tijdsplanning uit te werken die meer dan 5 à 10 jaar overspant.

Er wordt geopteerd voor een vrij ingrijpend beheer in die deelgebieden waar momenteel de bijzondere vegetaties en de daarmee samengaanende fauna-elementen (mesofiele duingraslanden, hooilanden in duinvalleien en op de fossiele strandvlakte, al dan niet op venige ondergrond) een relictueel karakter hebben en potentieel de mogelijkheid hebben om zich te herstellen en uit te breiden. In de eerste plaats dient op deze plaatsen het huidige relictbeheer (patroonbeheer) te worden verdergezet. Door het vrijwaren van grote oppervlakten potentieel geschikt habitat (door ontbossing, ontstruweling) en het instellen van een extensief begrazingsbeheer kan dan na een zekere termijn overgeschakeld worden op een procesgericht beheer, waarbij nog steeds de nodige bijsturing mogelijk is (regelen van begrazingsdichtheid, aanvullend maaien,...). In enkele deelgebieden wordt niet ingegrepen teneinde de spontane landschapsecologische processen zoals grootschalige verstuiwing, natuurlijke kustvorming en bosvorming) ongestoord te laten doorgaan.

III.2.2. Creatie van de verschillende deelzones in functie van het te voeren beheer binnen het Ter Yde-duinencomplex

Algemene opmerking: de indeling en de realisatie van het beheer in de verschillende deelzones is momenteel gestoeld op de vooropgestelde visie. Concreet kunnen deze verschillende maatregelen nog niet overal worden uitgevoerd, aangezien enkele deelgebieden (Plaatsduinen, westzijde Ter Yde, Oostvoorduinen) geen eigendom zijn van de Vlaamse Gemeenschap. De realisatie van deze beheersopties kan bijgevolg enkel geschieden als alle deelgebieden effectief eigendom zijn en als het IWVA-domein ingeschakeld wordt binnen het systeem. Aankoop van de resterende terreinen en inschakeling van het IWVA-domein binnen het complex van de gewestelijke domeinen Ter Yde-Hannecart zijn bijgevolg van primordiaal belang voor de realisatie van de voorgestelde beheersopties. In het licht hiervan zijn ook enkele beheersmaatregelen binnen de huidige perimeter van het Hannecartbos, die noodzakelijk worden op het moment dat een integraal beheer voor het gehele Ter Yde-duinencomplex gerealiseerd kan worden, momenteel nog niet opgenomen binnen de beheersmaatregelen die nu worden voorgesteld binnen het Hannecartbos (cf. hs. V).

III.2.2.1. Deelzone I

Binnen deelzone I ligt de nadruk op vrij of geleid procesbeheer, met spontane geomorfologische en vegetatie-ontwikkeling en passief recreatief medegebruik (*Zeebermduinen, Karthuizerduinen, Plaatsduinen*). Het betreft hier een oppervlakte van in totaal ca. 72 ha, waarvan ca. 61 ha open duin, helm- en mosduin, 10,5 ha struweel en 0,5 ha bos.

Vooraf het jongere, dynamische duingebied komt hiervoor in aanmerking. Het vrije verloop van de natuurlijke processen staat hierbij centraal. Dit betekent dat de grote geomorfologische dynamiek (verstuiving) van de parabool-loopduinen centraal staan, waarbij in het kielzog spontane struweel- en duinbosontwikkeling ongestoord kan doorgaan. Toch kunnen hier enkele beperkte maatregelen genomen worden om een aantal negatieve fenomenen te neutraliseren: kappen van exoten, vastlegging van stuifduinen met Helm om eventuele bebouwing te beschermen (bufferbeheer), opruimen van storende puinresten, ... Ook zullen sturende maatregelen nodig zijn op het vlak van het recreatief medegebruik: beperking en nauwgezette planning van de ingangen, geleiding van de bezoekersstroom via uitgestippelde paden, eventueel tijdelijke afsluiting van sterk aangetaste zones, enz.

III.2.2.2. Deelzone II

De nadruk ligt hier op patroon- en geleid procesbeheer, met deels gestuurde vegetatie-ontwikkeling en beperking en geleiding van de recreatie (Ter Yde, Hannecart, Oostvoorduinen). Het betreft een gebied van ca. 187 ha, waarvan momenteel ca. 38 ha door grasland (incl. duinroosdwergstruweel), ca 40 ha door open duin, helm- en mosduin, ca. 54 ha door struweel en ca. 55 ha door bos wordt ingenomen. Na de realisatie van de beheersmaatregelen in het kader van de gebiedsvisie wordt deze verhouding 52 ha grasland – 40 ha open duin, helm- en mosduin – 54 ha struweel – 41 ha bos.

In een deel van de jongere duinen, de oudere duinlandschappen en de achterduinse strandvlakte kunnen de huidige en potentiële natuurbehoudswaarden niet worden gegarandeerd, resp. gerealiseerd zonder ingrijpende sturende maatregelen op het vlak van vegetatie-ontwikkeling (patroonbeheer) en zonder meer stringente beperkingen van de recreatie. Het beheer zal hier vooral gericht zijn op het

actief instandhouden en uitbreiden van lokaal en (inter-)nationaal bedreigde habitats (mesofiele graslanden, natte hooilanden, jonge duinpannen). Dit kan gebeuren via gepaste ingrepen die gaan van het instellen van een extensief begrazingsregime met grootvee, het maaien van de huidige relicten (eventueel met nabegrazing), het ontginnen van struvelen en het rooien van bosaanplant (opgevolgd door maai- en begrazingsbeheer) tot het herstellen van jonge duinvalleien via natuurtechnische ingrepen zoals afgraven of plaggen van beplante of geëgaliseerde terreinen. Door de aanwezigheid van relictpopulaties en een gunstige abiotische situatie, kunnen hier zeer goede gevolgen verwacht worden.

III.2.3. Concrete beheersmaatregelen voor het Ter Yde-duinencomplex

III.2.3.1. Maatregelen tot behoud en herstel van een zo breed mogelijke contactzone tussen de verschillende geomorfologische entiteiten

Omwille van de barrièrewerking van enkele wegen die in het Ter Yde-gebied gelegen zijn is een herinrichting ervan noodzakelijk om de verschillende deelgebieden opnieuw in contact te brengen. In totaal doorkruisen vier verkeerswegen het gebied: de Albert I laan, de Noordzeedreef, de Nieuwe Ydelaan en de Polderstraat. Voor het optimaal herstel van de contactzones is het opheffen van deze structuren uiteraard het beste.

Dat dit voor de Albert I laan momenteel niet mogelijk is is duidelijk, gezien haar functie als primaire verbindingsweg tussen de badplaatsen Nieuwpoort en Oostduinkerke. Nochtans zorgt de nieuwe A18 voor voldoende doorgang voor de lange-afstandsverplaatsingen, terwijl de N396 (Nieuwpoortsesteenweg) als alternatief kan gelden voor de verbinding tussen Nieuwpoort en Oostduinkerke. De Albert I laan zou op termijn dan ook perfect geherstructureerd kunnen worden en herleid tot een secundaire, toeristische verbinding zonder functie voor doorgaand verkeer. Er dient dus verder onderzocht te worden of op langere termijn een schaalverkleining (minder baanvakken, beperkende maatregelen voor het doorgaand verkeer) van deze weg niet mogelijk zou zijn. Dit zou in elk geval de recreatieve aantrekkelijkheid van deze as en de aangrenzende duinen voor fietsers en voetgangers verhogen. Een gedetailleerd voorstel voor deze herinrichting valt buiten het bestek van de hier geformuleerde beheersvoorstellen, maar globaal kunnen wel de volgende punten gesuggereerd worden :

- Het lange dubbele lint van parkeerplaatsen beiderzijds de Albert I laan dient opgeheven te worden, maar kan qua parkeercapaciteit gedeeltelijk worden vervangen door geconcentreerde parkeergelegenheden aan de beide randen van het gebied (ter hoogte van de Cottagelaan en de Kolonel D'Haenelaan).
- De ruimte hiervoor dient gewonnen te worden op het huidige tracé van de Albert I laan, waardoor deze noodzakelijkerwijs moet gereduceerd worden tot een enkelvoudige rijweg.
- Vanuit de oostelijke parkeergelegenheid kan een doorsteekroute gecreëerd worden doorheen de zeereepduinen richting strand direct ten westen van het Kon. Elisabethinstituut. Ter hoogte van de westelijke parkeergelegenheid dient geen doorsteekroute voorzien te worden, aangezien hier gebruik gemaakt kan worden van de Cottagelaan richting zee. Een tweede doorsteekroute door de zeereepduinen zonder parkeergelegenheid kan centraal voorzien worden, b.v. tegenover de vroegere ingang van Home G. Theunis.
- Wandelpaden doorheen het Ter Yde-duinencomplex kunnen vanaf beide parkeerplaatsen snel bereikt worden via de verharde wegen van Cottagelaan en Kolonel D'Haenelaan.
- Infopanelen aangaande het gebied kunnen gesitueerd worden ter hoogte van beide parkeerplaatsen.

- Deze perifere openstelling van het gebied via wandelpaden rechtvaardigt de afsluiting langs de Albert I laan tussen de huidige afsluiting van het natuurdomein Home G. Theunis en het oostelijk hiervan gelegen actief stuivend duingebied. Deze afsluiting is uiteraard ook noodzakelijk in het kader van het voorgestelde integrale begrazingsbeheer.
- De beide doorsteekroutes van Zeebermduinen naar het strand dienen de kortste weg te volgen, voor zover het reliëf dit toelaat en met uitdrukkelijke ontwijing van de zeewaarts van de zeereep gelegen embryonale duintjes. Om te kunnen inspelen op de temporele veranderingen in de dynamische zeereepduinen wordt voorgesteld om de doorsteekroutes slechts te markeren door middel van lage, gladde draad, die makkelijk verplaatst kan worden in functie van een veranderende toestand van de zeereepduinen.

Voor de drie overige, secundaire wegen levert een lokale opheffing veel minder problemen. Hun functie kan geheel of gedeeltelijk worden vervuld door het omgevend wegennet: de Nieuwpoortsesteenweg op de duin-polderovergangszone kan het verkeer tussen Oostduinkerke-dorp en Oostduinkerke-Sunparks verwerken, wat de functie van de Polderstraat als doorgangsweg overbodig maakt. Het toenemend gebruik van de Polderstraat als vluchtroute tussen beide locaties kan teruggeschroefd of vermeden worden door een ontharding van het tracé tussen de wijk Monobloc en de Noordzeedreef. Voor de woonwijken Monobloc en Mariapark zou dit een aanzienlijke ontlasting van relatief snel, doorgaand verkeer betekenen, zonder dat de bewoners onoverkomelijke problemen krijgen met verplaatsingen naar dorpscentrum en/of grotere verbindingswegen (N396, N330, N355 en A18). Deze ontharding is onder meer noodzakelijk met het oog op de voorgestelde integrale begrazing van het volledige Ter Yde-duinencomplex. Ecologisch resulteert het in een herstel van de corridor Hannecart-Oostvoorduin, waardoor het hele studiegebied een grote, logisch aaneengeschaalde begrazingsentiteit zal vormen. Op recreatief vlak is een plaatselijk ontharde, van veeroosters (Fig. VII.43) voorziene Polderstraat een aangename aanwinst als fiets- en wandelcorridor.

Ook de Nieuwe Ydelaan en de Noordzeedreef dienen onthard te worden ter hoogte van de contactzone tussen enerzijds de Plaatsduinen en Ter Yde en anderzijds de Karthuizerduinen en Ter Yde. Verkeertechnisch en sociaal is dit geen onoverkomelijk probleem, daar door de plaatselijke ontharding de woonwijken Mariapark en Groenendijk niet worden geïsoleerd van winkels of grote verbindingswegen. De drie ontharde wegen dienen dan ingericht te worden als half-verharde fiets- en wandelpaden, waardoor het hele gebied recreatief opgewaardeerd wordt.

III.2.3.2. Maatregelen tot behoud en herstel van de ongestoorde ontwikkeling van het hoogstrand en de embryonale duintjes

Door de afwezigheid van onverharde duinvoetversterkingen is de overgang tussen het strand en de zeereepduinen hier nog intact en één van de best ontwikkelde van de Vlaamse kust. Een ecologische optimalisatie van deze habitat kan enkel gebeuren door het kanaliseren van recreatie en het achterwege laten van mechanisch ruimen van aanspoelsel. Slechts onder deze omstandigheden krijgen vloedmerkorganismen een vestigings- en overlevingskans. Om de terugkeer van bedreigde kustvogels zoals de *Strandplevier* en de *Dwergstern* te realiseren, is het noodzakelijk om het hoogstrand en de zeereepduinen tijdens het broedseizoen (maart-juli) af te sluiten voor het grote publiek.

III.2.3.3. Maatregelen tot behoud en herstel van mosduin, duingrasland en nat schraalland op venig substraat door ontbossing en ontstruweling

Binnen de deelzone II werden buiten het Hannecartbos nog op verschillende plaatsen bomen aangeplant. Om eutrofiëring, overschaduw en antropogenisatie (ruderalisatie door habitatvreemde soorten) van de mosduinen te vermijden dienen de resterende Canada- en Ontariopopulieren en Witte & Grauwe abelen gekapt te worden. De opslag van uitlopers dient preferentieel manueel gewied te worden. Waar dit niet mogelijk is, moet ze jaarlijks gemaaid worden in de zomer (voor de bladval). De kap- of maaibeurt dient te gebeuren in de zomer (neerwaartse sapstroom) en gevolgd te worden door een behandeling met een “milieuvriendelijk” product, zoals Timbrel (meest aangewezen om uitlopers te bestrijden) of Round-up (meest aangewezen om de kapvlakten van de stobben in te smeren) en/of het uittrezen van de stobben om heruitlopen te verhinderen.

De Elzenaanplant in het Hannecartbos en de natte kom van de Monoblocduinen gebeurde relatief recent en verhindert de ontwikkeling van hooilanden op een venige ondergroei (unieke habitat voor de Belgische kust). Bij hydrologisch herstel (zie III.3.2.1.) van de venige depressie en bij ontbossing krijgt dit habitat hier alle ontwikkelingskansen. De ontbossing zorgt evenwel enkel voor de creatie van een gunstige uitgangssituatie. Een opvolging door het instellen van maaibeheer is noodzakelijk voor een gunstige ontwikkeling. De ontbossing van de zones ten noorden en ten zuiden van de venige kom (zie Fig. VII.41) zorgt ervoor dat er een corridor wordt gecreëerd tussen het open kopjesduinlandschap van de Oostvoorduin/Monoblocduinen en dat van Ter Yde, waardoor typische “open habitat”-soorten kunnen migreren tussen beide zones. Indicaties over de minimale breedte van dergelijke corridor ten behoeve van migratiemogelijkheden van dieren van open habitat ontbreken, maar om een geleidelijke overgang van bos over mantel, ruigere vegetaties tot nat open schraalland te verzekeren aan beide zijden van de corridor is een relatief grote breedte wenselijk. Ze werd hier ingetekend met een minimale breedte van ca. 100 m.

Op zijn beurt zal de ontbossing bijdragen tot een plaatselijke vermindering van de grondwaterfluctuaties (en mineralisatie van de venige bodem) door een sterke afname van de evapotranspiratie. Weliswaar stellen BAKKER *et al.* (1979) zeer globaliserend vast dat de verdamping in vochtige valleivegetaties en nat loofbos in kustduinen van gelijke grootte-orde is (500-600 mm/jaar), maar VAN HAESEBROUCK (1994) stelde in het Hannecartbos vast dat de grondwaterstand onder Els systematisch een tiental cm lager staat dan onder het nabijgelegen grasland, waaruit een verschil in grondwaterbeïnvloeding tussen beide valt af te leiden. Het feit dat het wortelstelsel van Els een beperkte spreiding vertoont (ongeveer gelijk aan de kruinprojectie), betekent dat het wateronttrekkend vermogen van deze boomsoort zich ter plaatse beperkt tot zijn directe omgeving. Op korte afstand van een Elzenbos zal de invloed op de grondwatertafel dan ook reeds tot een minimum herleid zijn. De verhoogde grondwaterstand in het ontboste gebied zal de mineralisatie van het organisch materiaal beperken (zie ook AMPE (1997) in bijlage 5).

Door het ontbossen van een zone rond de Beek-zonder-Naam en enkele aftakkingen ervan, zal een verhoging van de lichtinval de ontwikkeling van de aquatische vegetatie en de begeleidende fauna positief beïnvloeden. Dit zal ook het herstel van de waterkwaliteit in de momenteel vervuilde beek ten goede komen.

Zowel in de natte duinvalleien als in de mosduinen breiden de huidige Duindoornstruwelen zich zonder ingrijpen sterk uit. Het ontstruwelen is bijgevolg noodzakelijk om de soortenrijke graslanden en mosduinen op die plaatsen te herstellen. Vooral in de natte duinvalleien zal Duindoorn zonder ingrijpen dominant blijven, waardoor een aanvullend maaibeheer noodzakelijk zal zijn (zie verder). Het ontginnen van de Duindoornstruwelen zorgt tevens voor een sterke vermindering van de diaspora van deze soort in het gebied, waardoor de herkolonisatie na verloop van tijd zal wegebben.

Hoewel het Hannecartbos een volledig artificieel bos is dat ter plaatse vermoedelijk nooit spontaan tot ontwikkeling zou gekomen zijn (momenteel vermoedt men dat bij eventuele spontane bosvorming op

termijn eerder een Essen-Iepenbos tot ontwikkeling zou komen dan een door Els gedomineerd bos) en waarvan de bosbouwkundige betekenis eerder gering is, kan eventueel toch gedacht worden aan compensatie van de hier voorgestelde ontbossing door aanleg van bos in de directe omgeving van het gebied. In het recent opgemaakt structuurplan voor bebossing en natuurontwikkeling in Nieuwpoort en Oostduinkerke (DUMORTIER & HOFFMANN 1997a), dat werd opgesteld in opdracht van Aminoal (Afdeling Bos & Groen), wordt hieraan ruimschoots tegemoet gekomen. Hierin wordt geopteerd voor een bebossing van het merendeel van de poldergronden van de Nieuwpoortse Lenspolder en de Oostduinkerke Zelte over een totale oppervlakte van ca. 130 ha, dit in combinatie met ca. 76 ha natuurgebied (open duingrasland). Het streefdoel van het gedeeltelijk aan te planten, maar gedeeltelijk ook spontaan evoluerend bostype is hier een Essen-Iepenbos met op de nattere gronden een overgang naar Elzenrijk Essen-Iepenbos, waarbij langs de bosrand een eerder door struiksoorten ingenomen mantel voorzien is met geleidelijke overgang naar het open duingrasland in het westen. Lenspolder en Zelte liggen op slechts 500 à 1000 m van de oostrand van het Hannecartbos en vertonen een globaal gelijkaardige potentie qua bostype als het Hannecartbos.

III.2.3.4. Instellen van een regime van integrale, extensieve begrazing in Ter Yde-Hannecart-Oostvoorduinen

Het agropastoraal gebruik van de Vlaamse kustduinen (zie PROVOOST 1996; zie ook I.5.2.4) van de 19de en het begin van de 20e eeuw leidde tot een open duinlandschap zonder grote struweelcomplexen. Struweelvorming werd in de eerste plaats onderdrukt door begrazing met vee en de beperkte struweelopslag die hieraan weerstond werd verbruikt als brandhout. Dit resulteerde in een open duinlandschap (MASSART 1908a, 1908b) met een hoog percentage open, mobiel duin, met lage kruidachtige vegetaties in vochtige duinvalleien en mosduin en mesofiele tot droge duingraslanden in de drogere, gefixeerde duinen (*Cladonia-Koelerietalia*). Dit historisch beeld is een globaal beeld dat niet op willekeurig elk dungebied kan gesuperponeerd worden. We hebben ook slechts vage indicaties over de begrazingsdichtheden, maar mogen aannemen dat deze vrij sterk gedifferentieerd was. De veestapel was meestal beperkt tot enkele dieren per duinboertje en werden hoogst waarschijnlijk in de directe omgeving van de boerderij geweid. Het enige concrete getal (DE SMEDT 1961) betreft een melding van 1828 waarbij voor de duinen tussen Nieuwpoort en De Panne (schatting van het betreffende oppervlak ca. 2500 ha) een veestapel wordt opgegeven van 240 koeien, 112 ezels, 51 paarden en 450 schapen. Dit betekent een *globale* veebezetting van 1 dier per 3 ha, waarbij geen rekening gehouden wordt met de GVE van de dieren.

Begrazing is de meest natuurlijke beheersvorm om open duinlandschap in stand te houden en om aan knelpunten als verstruweling een halt toe te roepen. Voor het effectief *terugdringen* van struweel en/of bos heeft het tot nu toe weinig vruchten afgeworpen in de Vlaamse kustduinen (de evaluatieperiode is echter nog bijzonder kort en weinig representatief; HOFFMANN *et al.* in druk) en daarbuiten, hoewel langdurige en intensieve begrazing kan leiden tot het onderdrukken van de bosverjonging (zie onder meer VAN WIEREN & BORGESIUUS 1987; VAN WIEREN *et al.* 1997); deze materie werd echter nog nooit onderzocht voor bossen op kalkrijke duinbodems en er bestaat momenteel een grote polemiek rond het effect van begrazing op bossen en bosprocessen (VERA 1997), onder meer omwille van de relatief korte periode waarover tot nu toe waarnemingen konden worden gedaan. Het ligt geenszins in de bedoeling om het Ter Yde-duinencomplex terug om te vormen tot een volledig open duinlandschap zonder struweel en bos.

Van het opnieuw introduceren van deze vroegere en deels nog bestaande beheersvorm in het jonge duinlandschap, de strandvlakte en het kopjesduinlandschap, maar met een extensieve grazersdichtheid, wordt verwacht dat het de biotische en structurele diversiteit van het landschap zal verhogen. De begrazing zal echter vooral moeten zorgen voor het in toom houden van te verwachten verstruweling en verruiging met soorten als *Calamagrostis epigejos* in de huidige open deelgebieden. Voor het gebied is een begrazing met grote grazers die nog een zeker “natuurlijk gedrag” vertonen

(gemengde bezetting met winterharde en zelfredzame paarden (evt. pony's) en runderen) aan te raden. Een menselijke bijsturing is mogelijk door het bepalen van de veekeuze, de begrazingsdichtheid en de begrazingsperiode. In principe wordt geopteerd voor jaarrondbegrazing met Koniksponty's, omdat dit ras qua uitzicht en gedrag dicht aansluit bij het wilde Bostarpanpaard en meer houtige gewassen zou aanvreten dan andere paardachtigen. Andere grazers blijven echter eveneens in aanmerking komen. Bij een integrale begrazing van een mozaïeklandschap met open duingraslanden, mosduinen, struwelen en bossen mag verwacht worden dat de begrazingsintensiteit in de vermelde volgorde zal afnemen, waardoor de bossen vermoedelijk tot de meest extensief begraasde gebiedsdelen zullen behoren (zie onder meer PUTMAN 1996: 74-78).

De drie deelzones dienen daarbij op termijn dus als één begrazingseenheid volledig afgerasterd te zijn. De bezoekersingangen op de ontharde Polderstraat en de bestaande of voorziene wandelpaden moeten voorzien worden van veeroosters om het recreatief medegebruik van het gebied niet te belemmeren. Concreet betekent dit dat een omtrek van ca. 11,4 km voorzien zou moeten worden van afrastering, waarvan momenteel in principe reeds 2,6 km is gerealiseerd langs eigendommen van de Vlaamse Gemeenschap (v.b. rond domein G. Theunis, Hannecartbos, Oostvoorduinen, ...). Anderzijds zou het interne gebied volledig moeten ontdaan worden van afrasteringen, b.v. de afrastering rond het IWVA-domein, de N-Z verlopende centrale afrastering van het domein G. Theunis, de interne afrastering van het Hannecartbos, delen van de afrasteringen langs de Polderstraat (tussen de veeroosters), interne afrasteringen in de Oostvoorduinen, enz. Deze te verwijderen afrasteringen wordt geschat op ca. 5,5 km. Er wordt intern alleen nog afrastering voorzien rond beheersexclusies (zie II.2.3.5). Gezien het gebied over grote lengtes grenst aan woonwijken en andere door mensen gefrequenteerde gebieden, en aangezien we hier op termijn duidelijk opteren voor een relatief sterke ontsluiting van het gebied voor passieve recreanten, c.q. natuurliefhebbers, is het onmogelijk om via dubbele afrasteringen contact tussen bijvoederende mens en grazende beheerder te voorkomen. Daarom is het absoluut onontbeerlijk dat via gedegen informatie het gedrag van de recreant, c.q. natuurliefhebber ten opzichte van de grazers zich wijzigt van een meelijhebbend en aanhalend (aaiend) en bijvoederend gedrag naar een besef dat de grazers er niet zijn voor het plezier van de recreant, maar als "beheerder" van het natuurgebied optreden, die met bijvoeding niet gebaat zijn. Een goede veterinair verzorging van de dieren (hoefverzorging, behandeling tegen ziekten en parasieten, ...) zal hiertoe in hoge mate bijdragen.

In een overgangsfase kan voor specifieke beheersdoelstellingen lokaal ook gebruik gemaakt worden van andere grazers (schapen, ...).

Het instellen van een begrazingsbeheer impliceert eveneens dat er maatregelen getroffen worden voor drinkwatervoorziening voor de grazers. Daartoe kunnen bestaande drinkpoelen geruimd en nieuwe putten aangelegd worden op momenteel sterk verruigde en/of geëgaliseerde terreinen. Voor het behoud van relictpopulaties van bij voorbeeld orchideeën en omwille van een goede inschatting van de (positieve en eventueel negatieve) effecten van deze beheersvorm is het in de inrichtingsfase zeker noodzakelijk dat bepaalde percelen uit de begrazing worden gehouden door de aanleg van enkele 'exclusies' (zie III.2.3.5.).

III.2.3.5. Maatregelen in het kader van specifiek vegetatie- of soortenbeheer

Zoals hierboven aangehaald zal het minstens in de aanvangsfase noodzakelijk zijn om op bepaalde plaatsen de huidige beheersvormen aan te houden. Het behoud van maaibeheer of wiedbeheer is immers noodzakelijk voor het behoud van vegetatietypes met relictpopulaties van belangrijke doel- of Rode Lijstsoorten (bij voorbeeld Honingorchis, Moeraswespenorchis) of voor de creatie en handhaving van habitats voor doelsoorten van hooilanden (voorbeeld Harlekijnorchis in het grasland in het noordoosten van het Hannecartdomein). Ook als opvolgbeheer na ontstruwelingen en ontbossingen kan het noodzakelijk zijn een periode terug te vallen op mechanische beheersvormen.

III.2.3.6. Maatregelen ten behoeve van de creatie en instandhouding van open water

Om het habitat “open water” in stand te houden zijn natuurtechnische ingrepen noodzakelijk. Buiten het Hannecartbos kunnen veedrinkpoelen of natte duinpannen met permanent open water worden uitgegraven op geëgaliseerde (Oostvoorduinen) en/of sterk verruigde terreinen (cf. dennenaanplant Ter Yde). De huidige sterk geëutrofiëerde poelen (Oostvoorduinen, Weide huidig IWVA-domein) kunnen geruimd worden en eventueel voorzien van een raster om al te sterke vertrapping en vermeting te vermijden.

Door de te realiseren ontbossing komen in het Hannecartbos een reeks van greppels vrij te liggen. Deze dienen eveneens geruimd te worden om hen van permanent water te voorzien (zie verder V.3.2, V.4.3.5 Na het ruimen en uitdiepen mogen deze sloten evenwel geen drainerende werking hebben. Daarom mogen ze niet verbonden worden met de Beek-zonder-Naam. Op deze laatste moeten regelbare stuwen geplaatst worden om het afwaterend effect van de beek te kunnen controleren. Na de definitieve aansluiting van de woonwijk Mariapark op de riolering moet een ruiming gebeuren van de Beek-zonder-Naam, waarbij de specie buiten het gebied moet afgevoerd worden.

III.2.3.7. Maatregelen ten behoeve van natuureducatie en passieve recreatie

De gewestelijke of intercommunale domeinen in het onderzoeksgebied zijn nog maar relatief recent door de overheid verworven of overgedragen aan AMINAL-Afdeling Natuur en hun publieke toegankelijkheid is nog grotendeels geënt op de vroegere situatie: het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos, het IWVA-domein Hannecartbos en het voormalig gewestelijk domein G. Theunis (nu deel uitmakend van het VNR Ter Yde) zijn niet vrij toegankelijk, terwijl in het voormalig gewestelijk natuurdomein Karthuizerduinen (nu deel uitmakend van het VNR Ter Yde) geen toegangsbeperking wordt opgelegd.

De eerste maatregelen van natuureducatieve en recreatieve aard zijn hier de uitbouw van een deel van het Ter Yde-wandelpad doorheen het Hannecartbos en de organisatie van geleide wandelingen door domein G. Theunis, Hannecartbos en de aangrenzende duinen. De andere deelgebieden, die zonder uitzondering in private handen zijn, zijn in de praktijk meestal vrij toegankelijk, grotendeels zonder enige vorm van recreatieve sturing. Niet toegankelijk zijn de Monoblocduinen en een aantal door de landbouw gebruikte percelen in het Oostvoorduincomplex.

Met de inrichting van de grote begrazingseenheid Ter Yde-Hannecartbos-Oostvoorduinen in het achterhoofd wordt verwacht dat het natuur-attractieve aspect van het gebied sterk in belang zal toenemen. Daarom dienen er enkele belangrijke maatregelen genomen te worden om het publiek op een verantwoorde manier kennis te laten maken met het gebied en de beheersvorm.

In eerste instantie moeten de in de toekomst ontharde wegen aantrekkelijk gemaakt worden voor doorgaand fietsverkeer door het bannen van alle gemotoriseerd verkeer. Verder moet het diffuse penetratiepatroon van de recreant-strandtoerist in de Zeereepduinen beperkt worden door de aanleg van een tweetal duidelijk herkenbare doorsteekroutes, die aansluiten op in de toekomst aan te leggen parkeergelegenheden (zie III.2.3.1). De diffuse penetratie van de Plaatsduinen moet eveneens beperkt worden, wat gedeeltelijk kan verkregen worden door de aanleg van een goed gemarkeerd wandelpad.

In de begrazingseenheid moeten enkele wandelwegen permanent opengesteld worden voor het publiek. Daartoe behoren het inmiddels in gebruik genomen Ter Yde-wandelpad, een wandelverbinding tussen de Kolonel D’Haenelaan in Groenendijk en het Loze Vissertjespad in de wijk Mariapark (zie Fig. VII.42), een wandelpad in de Oostvoorduinen tussen de André Geryllaan (zuidelijk van het gemeentelijk kerkhof) en de Prins Karelstraat in de wijk Monobloc en een wandelverbinding tussen de Nieuwpoortsesteenweg en de Polderstraat. In het Hannecartbos bestaat tevens de mogelijkheid om een extra wandelpad toegankelijk te maken voor het publiek, weliswaar

uitsluitend *buiten* het broedseizoen om broedvogelverstoring te vermijden. Uiteraard dienen er aan alle ingangen en op enkele plaatsen langs de paden zelf infopanelen geplaatst te worden met informatie omtrent het gebied en de in acht te nemen gedragscodes. De permanente aanwezigheid van een natuurwachter moet de naleving van de gedragscodes garanderen (afwijken van de paden, actieve recreatie buiten de daarvoor voorziene paden zoals mountainbiken en paardrijden buiten de onverharde verbindingswegen, honden,...).

Door middel van geleide wandelingen kan het publiek eveneens kennis maken met de meer kwetsbare delen van het gebied. In kleine groepjes (10-20 mensen) worden op voorhand vastgelegde wandeltracés gevolgd, waarbij de deelnemers met alle aspecten van het gebied kunnen kennismaken, zonder daarbij een te grote verstoring te vormen. Voor de vorming van een bekwame gidsenkring zal het wel noodzakelijk zijn om een gebiedsspecifieke opleiding te organiseren.

IV. NATUURBEHOUDSDOELSTELLINGEN VOOR HET VLAAMS NATUURRESERVAAT HANNECARTBOS

IV.1. Afstemming van de natuurbehoudsdoelstellingen op de gebiedsvisie

Het is evident dat de natuurbehoudsdoelstellingen voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos dienen te stroken met de hierboven ontwikkelde natuurbehoudsdoelstellingen voor het grotere gebied, waarvan het deel uitmaakt (cf. II.3). Voor het Ter Yde-duinencomplex werd geopteerd voor het half-natuurlijk landschap, waarbij “*vaak eerder kleinschalige handhaving of bevordering van specifieke successiestadia en de daarvan afhankelijke doelsoorten centraal staan*”, waarbij de mens dus een belangrijke impact heeft op het landschap. Desalniettemin wordt globaal geopteerd voor een “zo natuurlijk mogelijke” beheersvormen, met name integrale jaarrondbegrazing in het centrum van het gebied (exclusief Zeebermduinen, Karthuiszduinen en Plaatsduinen).

IV.2. Natuurbehoudsdoelstellingen

In overeenstemming met de gebiedsdoelstellingen wordt de hoofddoelstelling van natuurbehoud, geformuleerd in het Decreet op het Natuurbehoud – *de handhaving en de bevordering van een zo groot mogelijke genetische en biologische diversiteit en de daarmee verbonden biologische processen en patronen die, kenmerkend zijn voor een natuurlijke habitat* – voor het Hannecartbos geïnterpreteerd als het maximaal in de biologische diversiteit tot uitdrukking laten komen van de abiotische toestand en potenties van het gebied.

De abiotische diversiteit van het gebied ligt vooral besloten in de waterhuishouding en de bodem. Pedologisch-geomorfologisch betreft dit enerzijds de differentiatie in venige, overstoven-venige, mineraal-humeuze tot minerale bodems op een fossiele strand- c.q. schorrenvlakte en anderzijds minerale bodems met een kopjesduinhistoriek. Hydrologisch betreft het de aan de pedologie-geomorfologie gelieerde differentiatie in waterverzadigde tot en met zeer droge bodems. De lage ligging ten opzichte van de omgeving maakt de fossiele strandvlakte tot een belangrijk kwelgebied. Deze gradiënten vormen de abiotische basis, die de (hoge) potentiële biologische diversiteit bepaalt. Historische gegevens (MAGNEL 1914) duiden aan dat hoge en voor het gebied (en de hele Vlaamse kustduinen) unieke biotische diversiteit vooral gekoppeld is aan de venige, de venig-overstoven en mineraal-humeuze delen van de fossiele strandvlakte. De biologische diversiteit wordt gemaximaliseerd indien open grazige habitats op de verschillende substraattypes gecombineerd worden met bosontwikkeling op dezelfde substraattypes. Dit vergt een ingrijpend startbeheer, zowel in de grasland- als in de bossfeer, dat echter naar de toekomst toe zal extensiveren, zeker indien de gebiedsvisie voor het Ter Yde-duinencomplex ooit zal gerealiseerd worden (met name door de extensieve jaarrondbegrazing over Ter Yde-Hannecart-Oostvoorduinen).

Hoewel de bomen in het Hannecartbos vrijwel allemaal werden aangeplant en de van nature te verwachten bosvorm vermoedelijk nauwelijks benaderd wordt, wordt er toch voor gekozen om verdere bossuccessie te laten vertrekken vanuit de huidige bossituatie, waarbij echter op beperkte schaal voor actieve bosvorming wordt geopteerd.

IV.2.1. Habitatdoeltypes

Van de tien voor het Ter Yde-duinencomplex uitgewerkte habitatdoeltypes liggen er zeven binnen de perimeter van het huidig Vlaams natuurreservaat Hannecartbos of kunnen er gerealiseerd worden mits het nodige omvormingsbeheer:

- **kalkrijke mosduinen en droog, mesofiel kalkrijk duingrasland**
- **vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat**
- **nat schraalland op venig/veenachtig substraat**
- **duinbeek**
- **duinplas**
- **struweel, mantel- en zoombegroeiing**
- **spontaan (verjongend) duinbos**

In de hierna individueel besproken habitatdoeltypes worden onder meer de doelsoorten besproken, waarbij wordt aangegeven of de soort momenteel voorkomt (vetjes) binnen de perimeter van het reservaat en of ze er ooit werd waargenomen (onderstreept); voor een aantal habitats *binnen het Hannecartgebied* is dit echter niet steeds gekend. Er worden twee zogenaamde reservatiezones onderscheiden, die ontbost zullen worden indien de gebiedsvisie gerealiseerd wordt. Deze ontbossing is nodig om de hierboven aangehaalde corridor tussen de noordelijke en zuidelijke open duingebieden te creëren. Voorlopig behouden deze reservatiezones echter de bestemming spontaan (verjongend) duinbos.

IV.2.1.1. Kalkrijk mosduin en droog, mesofiel kalkrijk duingrasland

Beide types worden gekenmerkt door een meestal zeer laagblijvende vegetatie, die ofwel voornamelijk door mossen en lichenen gedomineerd wordt, ofwel door kruidachtige planten met een min of meer belangrijk aandeel van mossen en/of lichenen. Duingraslanden kunnen zeer soortenrijk zijn en een hoge internationale waarde hebben. Opvallend is ook het belang voor dagvlinders. De "grijze duinen" (gefixeerde duinen met kruidachtige vegetatie) werden trouwens binnen de Europese Habitatrichtlijn aangeduid als habitattype met prioritaire waarde.

Binnen het Hannecartreservaat komen beide vegetatietypes uitsluitend voor op de B-bodems in de uiterste zuidwesthoek, het deelgebied dat in feite behoort tot het kopjesduinlandschap van de Oostvoorduin. Ze komen voor in een mozaïekpatroon met vrij gesloten soortenrijke mosduintypes op de kopjes en duingrasland in de lagere delen. Binnen de perimeter van het Hannecartreservaat is dit ook het enige gebied waar deze habitat *potentieel* voorkomt.

Knelpunten:

- overbetreding
- vergrassing en verruiging door atmosferische stikstofdepositie en overwoekering door aangeplante exoten (o.a. Canadapopulier)

Procesparameters:

- aanwezigheid van grazers (o.a. konijnen; plaatselijke indicatie voor begrazing)
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie: blijkt uit depositiemetingen en toename van depositiegevoelige (dikwijls ook kalkminnende) soorten

- aanwezigheid van Wasplaten (*Hygrocybe*-soorten; naast de doelsoorten is de samenstelling van de mycoflora belangrijk, met name de Wasplaten)
- aanwezigheid van broedvogels (plaatselijke indicatie voor rust)

Doelsoorten:

Hogere planten: Aarddistel, Absintalsem, **Bevertjes**, Blauwe bremraap, Bokkenorchis, **Buntgras**, Cipreswolfsmelk, Draadklaver, **Driedistel**, **Duinroosje**, **Duinviooltje**, Dwergviltkruid, Echte kruisdistel, Eekhoorngras, Geel viltkruid, **Geelhartje**, Gelobde maanvaren, Gestreepte klaver, **Geel zonneroosje**, **Gewone vleugeltjesbloem**, Graslathyrus, Grote centaurie, Grote muggenorchis, Harlekijn, Herfsttijloos, Hondskruid, Klein tasjeskruid, Kleine steentijm, **Kleverige reigersbek**, **Lathyruswikke**, Mantelanjer, Liggende asperge, Muurganzevoet, Onderaardse klaver, Overblijvende hardbloem, Poppenorchis, Ruige scheefkelk, Stalkaars, **Voorjaarsganzerik**, Voorjaarszegge, Wit vetkruid, Wondklaver, **Zanddoddegras**.

Broedvogels: Griel, Nachtzwaluw, Roodborsttapuit, Tapuit, Veldleeuwerik.

Overige vogels: Blauwe kiekendief, Boomleeuwerik, Boompieper, Geelgors, Grauwe kiekendief, Groene specht, Hop, Paapje, Patrijs.

Herpetofauna: Rugstreeppad.

Dagvlinders: Bruin blauwtje, Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, Heivlinder, Kleine parelmoervlinder.

Verder is dit vegetatietype zeer belangrijk voor terrestrische bladmossen en lichenen (o.a. *Pleurochaete squarrosa*, *Thuidium abietinum*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Diploschistes scruposus*, *Peltigera canina*, *Cladonia* div. spp, macrofungi (*Geastrum*-soorten, *Tulostoma brumale*, *Leptoglossum muscigenum*, Wasplaten, ...), zeldzame loopkevers (*Calathus ambiguus*, *C. cinctus*, *Harpalus serripes*, *H. smaragdinus*, ...) en zeldzame spinnen (*Alopecosa barbipes*, *Alopecosa fabrillis*, *Argenna subnigra*, *Pardosa monticola*, *Pelecopsis nemoralis*, *Typhocrestus digitatus*, *Walckenaeria stylifrons*, *Zelotes electus*,...).

IV. 2.1.2. Vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat

PROVOOST & HOFFMANN (1996) maken geen onderscheid tussen vochtige minerale en natte venige graslanden. Gezien het specifieke belang van het Hannecartbos voor de laatst vermelde eenheid en het substantieel verschil tussen beide, zowel qua pedologische omstandigheden als naar specifieke soortensamenstelling, wat reeds door MAGNEL (1914) onderscheiden werd, worden zij hier toch opgesplitst. Het feit dat met name weinig schraalland niet onderscheiden werd in de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust vindt zijn oorsprong in het feit dat dit type momenteel nergens aanwezig is in de Vlaamse kustduinen en slechts tot ontwikkeling kan komen onder de specifieke pedologische omstandigheden van delen van het Hannecartbos. Bij deze nieuwe indeling is het doelsoortenassortiment, dat vermeld wordt in PROVOOST & HOFFMANN (1996) geherdefinieerd, mede met behulp van de doelsoorten van de meest verwante habitats.

Onder de *vochtige schraallanden op mineraal/humeus substraat* vallen de hooilanden en begraaide graslanden op grondwaterbeïnvloede, zelden of nooit overstroomde, maar periodiek wel oppervlakkig uitdrogende, minerale of humeuze bodem. Het grond- en/of oppervlaktewater is van goede (i.e. oligotrofe) kwaliteit en de graslanden worden niet of slechts zeer beperkt (b.v. met vissersafval) bemest. Dergelijke graslanden zijn met name in de binnenduinstrand, in oudere pannen en op de achterduinse strandvlakte te vinden. Zij kunnen er in contact staan met drogere graslanden van het duinkalkgraslandtype. Dit habitattype kan ook belangrijk zijn voor weidevogels.

Binnen het natuurreservaat is dit habitatdoeltype momenteel vrij goed, maar slechts zeer beperkt in oppervlak ontwikkeld in de noordoosthoek, grenzend aan het IWVA-domein.

Belangrijkste knelpunten:

- verlaging grondwatertafel (waterwinning, polderbemaling).
- bebouwing.
- moderne landbouw (o.a. bemesting).
- organische aanrijking door inwaaiend bladstrooisel.
- verstruweling en ver- of bebossing

Procesparameters:

- minstens 10 % van de soorten is freatofyt.
- aanwezigheid van verschrallings- en vochtindicatoren.
- tot maximaal 50 % bedekking met graslandindicatoren van minder bemeste graslanden (o.a. Fioringras, Scherpe en Kruipende boterbloem, Gewoon reukgras, Veldzuring, Smalle weegbree).

Doelsoorten:

Hogere planten: Aarddistel, Addertong, Azorenaddertong, Bevertjes, **Brede orchis**, Draadklaver, **Drienervige zegge**, **Geelhartje**, Gelobde maanvaren, **Gewone vleugeltjesbloem**, Grote muggenorchis, Harlekijn, Herfstschroeforchis, Herfsttijloos, Hondskruid, Hondsviooltje, Honingorchis, **Kamgras**, **Kleine ratelaar**, **Schraallandpaardebloem**, Slanke gentiaan, Vleeskleurige orchis.

Broedvogels: Paapje, Tureluur.

Foerageerders: Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier, Kerkuil, Patrijs, Steenuil, Tapuit, Velduil.

Herpetofauna: Boomkikker, Rugstreeppad.

Dagvlinders: Grote parelmoervlinder.

Voor een inschatting van de ontwikkelingskansen van dit habitatdoeltype verwijzen we naar I.4.1.1.4.

IV.2.1.3. Nat schraalland op venig/veenachtig substraat

Onder dit type vallen natte hooilanden en extensief begraasde graslanden op venig tot veenachtig (zeer organisch) substraat. Deze vegetaties staan (vrijwel) permanent onder invloed van grond- en/of oppervlaktewater van goede (i.e. oligo- of mesotrofe) kwaliteit en worden periodiek overstroomd. T.o.v. de duinkalkmoerassen, die een jonger stadium in de vegetatie-ontwikkeling kunnen vormen, hebben zij evenwel een meer mesotroof karakter. Dergelijke graslanden kunnen met name ontwikkelen in het overgangsgebied met de polder, in oude pannen met relatief beperkte grondwaterschommelingen en op voormalige strand- c.q. schorrenvlaktes. Dit type kan ook belangrijk zijn voor weidevogels.

Dit habitatdoeltype is momenteel slechts zeer fragmentair ontwikkeld in enkele natte slenken in de hooilandrelicten van het Hannecartbos, maar historisch is een zeer goed ontwikkelde vorm beschreven van de venige kom van het huidige Hannecartbos (MAGNEL 1914). Binnen het aangeplante bos zijn ook momenteel nog enkele soorten van dit type aanwezig.

Belangrijkste knelpunten:

- verlaging grondwatertafel (waterwinning, polderbemaling).
- bebouwing.
- moderne landbouw (o.a. bemesting).
- eutrofiëring door overstromend vervuild beekwater
- verruiging, verstruweling en ver- of bebossing
- mineralisatie van het veen (door grondwaterschommelingen, c.q. -dalingen, versterkte evapotranspiratie, ...)

Procesparameters:

- minstens 25 % van de soorten is freatofyt.
- aanwezigheid van o.a. Zwarte zegge, Padderus, Dotterbloem, Echte koekoeksbloem (verschralingsindicatoren).
- eventueel minimaal 50 % bedekking met indicatoren van natte graslanden (o.a. Mannagras, Geknikte vossesstaart, Valse voszegge, Fioringras, Egelboterbloem, Kruipende boterbloem, ...).

Doelsoorten:

Hogere planten: Addertong, Armbloemige waterbies, Blonde zegge, Bonte paardenstaart, Brede orchis, Drienvrige zegge, Dwergzegge, Geelhartje, Groenknolorchis, Grote muggenorchis, **Kleine valeriaan**, Klein glikkruid, Kruipend moerasscherm, Lange zonnedauw, Moerasgamander, Moeraskartelblad, Moerasorchis, Moeraswespenorchis, Parnassia, Platte bies, Rietorchis, Sierlijke vetmuur, Slanke gentiaan, Teer guichelheil, Trosdravik, Tweehuizige zegge, Vleeskleurige orchis, Waterkruiskruid, Zilt torkruid, Zwarte knobbies, Zwarte zegge.

Broedvogels: Paapje, Porseleinhoen, Slobeend, Tureluur, Watersnip, Zomertaling.

Voerageerders: Blauwborst, Blauwe kiekendief, Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier, Kerkuil, Patrijs, Steenuil, Velduil.

Herpetofauna: Boomkikker, Rugstreeppad.

Dagvlinders: Grote parelmoervlinder.

Het hooilandrelict in het Hannecartbos bevat op archnologisch vlak nog relict van het vroegere groot, onbebost venig hooiland (o.a. de zeer zeldzame soort *Ceratinopsis stativa*).

Voor een inschatting van de ontwikkelingskansen van dit habitatdoeltype verwijzen we naar I.4.1.1.4.

IV.2.1.4. Duinbeek

Dit type omvat stromende wateren, die zoet duinwater afvoeren naar het achterliggende poldergebied of zoals in andere duingebieden in West-Europa, water afvoeren via de zeereep naar de zee. In het Hannecartbos vinden we één van de drie duinbeken langs de Vlaamse kust terug. Weliswaar is de Beek-zonder-Naam geen 'natuurlijke' duinbeek, maar waarschijnlijk door de mens gegraven om oppervlakkig kwelwater af te voeren naar de polder. Dat afgevoerd kwelwater is van nature uit voedselarm en door uitlogingsprocessen meer of minder aangerijkt met kalk en ijzer. De talrijke zijsloten in het bos, die afwateren op de Beek-zonder-Naam zijn eveneens als duinbeken te beschouwen.

Knelpunten:

- de waterkwaliteit; deze laat in het Hannecartbos zwaar te wensen over, door rechtstreekse verontreiniging vanuit de woonwijk Mariapark en door bladafval; door de aanleg van rioleringen in Mariapark zou aan het eerste probleem verholpen moeten zijn
- niet optimale (te steile) oeverstructuur
- sterke beschaduwing
- onderbreken van het vrije verval

Procesparameters:

- voldoende basisafvoer; het gehele jaar watervoerend
- watertemperatuur maximaal 15°C, 80 tot 120 % zuurstofverzadigd
- goede waterkwaliteit
- indicatoren van stromend water, zoals de IJsvogel

Doelsoorten:

Hogere planten: Klimopwaterranonkel, Teer vederkruid

Vogels: IJsvogel

IV.2.1.5. Duinplas

Tot dit type behoren zowel de groter duinmeren als de kleine stilstaande wateren met oeverbegroeiing. Aan onze kust ontstaan geen duinmeren meer op natuurlijke wijze (gevormd door kustaangroei omdat bij duinverbreding van het duinlichaam een opbolling van de grondwaterspiegel optreedt) en zijn ze allemaal gegraven (veedrinkpoelen, zandwinning). Natuurlijke duinplassen herbergen een hele reeks bijzondere dieren en planten, vanwege het voedselarme, heldere water en de rust (Bronmos, Kranswieren, Fonteinkruiden, libellen, waterkevers,...).

Kleinere duinplassen treffen we binnen de perimeter van het Hannecartbosreservaat momenteel als windworpputten en in de zuidwesthoek (recent gegraven veedrinkpoel).

Knelpunten:

- rechte lijnige en steile oevers
- eutrofiëring door bladafval, bemesting (zowel rechtstreeks door vee als onrechtstreeks door bemesting van weiland), tamme eenden,....
- vertrapping door vee, met dichtslibben van de plas als gevolg
- recreatie

Procesparameters:

- permanente aanwezigheid van zoet water
- totaal-P tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 1 mg/l; totaal-N tussen 0,01 en 0,5 mg/l, niet meer dan 2 mg/l
- indicatoren voor oligotroof water: Bronmos, Kranswieren

Doelsoorten:

Hogere planten: Draadgentiaan, Dwergbloem, Dwergzegge, Galigaan, Grote boterbloem, Klein blaasjeskruid, Kleverige ogentroost, Kransvederkruid, Lidsteng, Moeraskartelblad, Naaldwaterbies, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, Ongelijkbladig fonteinkruid, Paarbladig fonteinkruid, Rossig fonteinkruid, Sierlijke vetmuur, **Stijve moerasweegbree**, Teer guichelheil, Teer vederkruid, Watergentiaan, Weegbreefonteinkruid, Witte waterranonkel, Wortelloos kroos, Zilte waterranonkel, Zomerbitterling

Broedvogels: Baardmannetje, Dodaars, IJsvogel, Kleine plevier, Oeverzwaluw, Paapje, Pijlstaart, Rietzanger, Roerdomp, Snor, Waterral, Wouwaapje

Doortrekkers en overwinteraars: Baardmannetje, Dodaars, Roerdomp, Waterral

Amfibieën: Boomkikker, Rugstreeppad, Kamsalamander

IV.2.1.6. Struweel, mantel- en zoombegroeiing

Dit type omvat struwelen en zoomvegetaties verspreid over de breedte van het duin, maar vooral in het middenduin, het binnenduin en de duinzoom. De meeste struwelen zijn geëvolueerd uit de beginfase van de successie, nl. Duindoornstruweel. Een vermeldenswaard onderdeel is het natte duinstruweel dat ontstaat in natte duinvalleien of op plaatsen met een beperkte afwatering.

Binnen het Ter Yde-gebied zijn zowel de struwelen als de zoomvegetaties momenteel zeer goed ontwikkeld. Onder de struwelen komen zowel jongere (Duindoornstruweel), middeloude (Duindoorn-

Vlierstruweel, Duindoorn-Wilde ligusterstruweel) als oudere stadia (gemengde en aftakelende struwelen) voor. Wegens het pionierende karakter wordt verwacht dat in de toekomst steeds meer struwelen zullen opvallen en evolueren naar Duinrietsteppen of gemengd loofbos.

Binnen de perimeter van het Hannecartbos wordt dit habitatdoeltype gedefinieerd als de overgang tussen nat schraalland op weinig substraat of vochtig schraalland op mineraal substraat naar de bosvegetaties, alwaar een geleidelijke overgang wordt gecreëerd van open grasland naar gesloten bos door een afnemende beheersintensiteit.

Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel (o.a. door grondwaterwinning).
- atmosferische stikstofdepositie (gevolg: verzuuring).
- successie naar Duinrietsteppe.
- successie tot bos.

Procesparameters:

- niet te sterke bedekking van indicatoren van atmosferische stikstofdepositie: Gewone hennepnetel, Straatgras, Vogelmuur, Gewone vlier, Drienerfmuur, Bramen (deze soorten kunnen ook voorkomen in natuurlijke storingsmilieus in de duinen).
- voor de natte struwelen: plaatselijk zeer natte bodems: substraat vochtig tot nat als gevolg van aanvoer van mesotroof tot eutroof basenrijk water of van stagnerend neerslagwater.
- bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Doelsoorten:

Hogere planten: Bilzekruid, Borstelkrans, **Fijne kervel**, Hondskruid, Muurganzevoet, **Ruige scheefkelk**, Soldaatje, Stofzaad, Viltroos.

Broedvogels: Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, Hop, Kleine barmstij, Patrijs, Paapje, Roodborsttapuit.

Herpetofauna: Boomkikker, Kamsalamander, Rugstreeppad.

IV.2.1.7. Spontaan verjongend duinbos

Dit type omvat bosgemeenschappen van kalkrijke tot enigszins ontkalkte, droge tot vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke duinen. Het gaat om bossen met een zo natuurlijk mogelijke (maar niet noodzakelijk spontane) soortensamenstelling. Dit zijn voornamelijk vochtige types zoals elzen-, berken- of wilgenbroek (in de Plaatsduinen met *Salix alba*) en in de binnenduinrand plaatselijk elzen-eikenbos. Op mesofiele en drogere gronden kan duin-berkenbos, duin-eikenbos en berken-zomereikenbos voorkomen.

Binnen het Hannecartbos is alle bos in oorsprong aangeplant (zie Fig. VIII.6). Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen zich niet spontaan (Canadapopulier, Zwarte els) en zich wel spontaan verjongend bos (Gewone esdoorn, Grauwe abeel, Ontariopopulier). Verder zijn er in toenemende mate natuurlijke bosvormingsprocessen waar te nemen waarbij Gewone es, Gewone esdoorn, Zomereik en lokaal Ruwe berk en Grauwe wilg een belangrijke plaats innemen. Opvallend is de recente vestiging en uitbreiding van Dryopteridaceae (*Dryopteris dilatata* en *D. filix-mas*) in het bos; deze blijken zich vooral goed te ontwikkelen in de smalle zone met overstoven-wenig substraat. Ook van relatief recente datum is de vestiging van een aantal typische bossoorten, met name *Geum urbanum* en *Melandrium dioicum*. Op lange termijn, en zonder enige beheersmatige bijsturing (kappen, invoeren extensieve begrazing) kan volgens KOOP *et al.* (1992) successie naar een *Convallario-Quercetum aceretosum* voor een groot deel van het reservaat verwacht worden (zie ook V.2.2).

Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel door waterwinning en polderdrainage.
- zure neerslag.
- bebossing met exoten (o.a. Canadapopulier, Ontariopopulier, Witte els).
- pestsoorten (o.a. Amerikaanse vogelkers).
- houtige adventieven uit de sierteelt.
- ontbreken van zaadbomen van te verwachten boomsoorten (*Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Ulmus minor*, *Prunus avium*, ...)

Procesparameters:

- niet gewenste verrijkingsindicatoren door zure depositie: Gewoon struisgras, Schapezuring, Rankende helmbloem.
- plaatselijke indicatie voor ontbreken of afname van grondwateronttrekking: bodem plaatselijk in de winter verzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Doelsoorten:

Hogere planten: Azorenaddertong, **Geschubde niervaren**, Moerasvaren, Muursla, **Tongvaren**, Vogelnestje, Wilde narcis.

Broedvogels: Boomleeuwerik, **Boompieper**, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, **Groene specht**, **Hop**, **Kleine barmsijs**, **Stenuil**, **Wielewaal**.

Herpetofauna: Boomkikker, **Kamsalamander**.

Oudere bosaanplantingen zijn verder interessant voor epifytische lichenen (o.a. *Parmelia perlata*, *Bacidia rubella*, *Opegrapha cinerea*, *O. atra*, *O. niveoatra*, *Usnea subfloridana*, *U. filipendula*), lignicole fungi (*Ramaria flaccida*, *Cortinarius bibulus*, ...) en talrijke houtbewonende insectensoorten (haantjes, boktorren e.d.).

IV.2.2. Abiotische patroondoelstellingen

In overeenstemming met de abiotische doelstellingen voor het Ter Yde-duinencomplex kunnen deze voor het Vlaams natuurreserveaat Hannecartbos opgesplitst worden in klimatologische, geomorfologische, hydrologische en pedologische doelstellingen. In tegenstelling tot het Ter Yde-duinencomplex vertoont het Hannecartbos relatief weinig reliëf, gezien het feit dat het grotendeels gelegen is op een fossiele strand-, c.q. schorrenvlakte. Slechts het uiterste zuidwestelijk deel bestaat uit kopjesduinlandschap. Hierdoor is de abiotische differentiatie van het gebied geringer dan voor het Ter Yde-duinencomplex en kunnen de abiotische doelstellingen ook veel minder gedifferentieerd worden. Eerder (IV.2) werd reeds aangehaald dat gestreefd moet worden naar het behoud en eventueel herstel van een aantal natuurlijk ontstane abiotische omstandigheden en gradiënten.

Het is triviaal dat de differentiatie tussen kopjesduin en fossiele strandvlakte daarbij behouden dient te blijven. Verder verdient met name de inwendige differentiatie in het vlakke gebied verdere aandacht. We kunnen hierbinnen grosso modo twee grote, parallel verlopende gradiënten onderscheiden, een vochtgradiënt van permanent nat in de laagste delen tot matig vochtig op de iets hogere delen, die voor de bosaanplanting van het begin van de eerste helft van de 20e eeuw, in belangrijke mate gebruikt werden als weide- en akkerland (cf. I.5.4.1). De natste delen waren destijds vooral in gebruik als weide- en hooiland. Dezelfde gradiënt ontstond in de bodemprofilering, met weinig substraat in de natte, centrale depressie over een smalle zone van overstoven-venig substraat tot mineraal-humeuze tot minerale bodems langs de noordelijke en oostelijke rand van het gebied.

De sterke impact van allerhande externe en interne ingrepen op de waterhuishouding in de laatste decennia heeft deze voor de Vlaamse kustduinen unieke gradiënten tot op zekere hoogte verstoord. Met name in de venige depressie is een zekere mate van mineralisatie opgetreden, waardoor het venig karakter van de bodemprofielen werd aangetast (zie bijlage 5 en I.3.4.6). Herstelmaatregelen, die veenvorming weer op gang kunnen brengen, zijn dan ook meer dan gewenst, zodanig dat het natuurlijk patroon weer nadrukkelijker herkenbaar wordt.

Klimatologische doelstellingen

De bebossing van de fossiele strandvlakte in de eerste helft van de 20e eeuw heeft een nivellerende impact gehad op de micro- en mesoklimatologische differentiatie van het Hannecartgebied. Herstel van deze differentiatie is wenselijk en kan gedeeltelijk gerealiseerd worden door een partiële ontbossing van het gebied. Dit herstel is alleen door interne ontbossing realiseerbaar, aangezien het bos aan alle randen, behalve de noordrand, ingesloten wordt door harde structuren (wegenis, woonwijken). Behoud van een groot oppervlak bos zal de mesoklimatologische differentiatie verhogen in vergelijking met de toestand voor de grote bosaanplantingen en is dus ook om klimatologische diversiteitsredenen wenselijk. Behoud van een voldoende groot vochtig tot nat bosoppervlak moet bovendien het behoud en de vestigingskansen van onder meer aërohygrofytische epifyten verzekeren.

Geomorfologische doelstellingen

Binnen de Vlaamse kustduinen is de fossiele strandvlakte waarop het natuurreservaat grotendeels gelegen is uniek en verdient optimale bescherming. De overgang van kopjesduin naar fossiele strandvlakte in het zuidwesten van het gebied is momenteel nog moeilijk herkenbaar en wordt volledig ingenomen door bosaanplant. Herstel van een bredere contactzone tussen de twee belangrijkste geomorfologische eenheden binnen het gebied vereist externe maatregelen, met name de ontharding van de Polderstraat en de Noordzeedreef. Deze maatregelen werden reeds besproken onder de Beheersvoorstellen in het kader van de gebiedsvisie, maar kaderen niet binnen het beheersplan voor het Hannecartbos, aangezien deze wegen buiten de perimeter van het reservaat gelegen zijn. Ontbossing van de contactzone zal de geomorfologische differentiatie beter tot uitdrukking doen komen.

Hydrologische doelstellingen

Eerder (II.3.4.3) werd reeds bepleit dat gestreefd moet worden naar een zo natuurlijk mogelijke hydrologie van het gebied, ook binnen de perimeter van het Hannecartbosreservaat. De hydrologische verstoring van de natuurlijke grondwaterfluctuaties dient dan ook zoveel mogelijk voorkomen te worden. Eén van de grondwaterstanden bepalende factoren is de vegetatie. Veldwaarnemingen (VAN HAESEBROUCK 1994) tonen aan dat onder de bosaanplanten een substantieel lagere grondwatertafel aanwezig is dan onder grasland met qua bodemomstandigheden gelijkaardige situaties. Het gedeeltelijk ontbossen van het gebied kan dus aanzien worden als een partiële hydrologische herstelmaatregel.

Het kunstmatig aangelegde slotensysteem (en in feite ook de gegraven Beek-zonder-Naam) zorgen voor een versnelde waterafvoer en moeten dus strikt genomen ook als een hydrologische verstoring aanzien worden. Nu is het uiteraard onmogelijk om dit systeem zijn waterafvoerende functie volledig te ontnemen, aangezien dit vermoedelijk zou leiden tot ernstige wateroverlast in de stroomopwaartse gebieden (onder meer de woonwijk Mariapark). Door middel van het plaatsen van stuwen op de Beek-zonder-Naam is het echter wel mogelijk het water zoveel mogelijk op te houden en de natuurlijke hoge grondwaterstanden beter te benaderen, in het volle besef echter dat hiermee niet de natuurlijke hydrologische toestand wordt hersteld. Deze zou een veel diffusere waterafvoer vertonen dan een via sloten en Beek-zonder-Naam gekanaliseerde afvoer. De zijsloten worden daarom niet meer in verbinding gesteld met de Beek-zonder-Naam; indien nog verbindingen bestaan dienen deze afgedamd te worden.

Verder moet de huidige waterkwaliteit van sloten en Beek-zonder-Naam (van nature mesotroof) verbeteren. De recente aanleg van rioleringen in de woonwijk Mariapark zal hier ten dele voor zorgen, intern zal de waterkwaliteit baat hebben bij een verminderde bladinvall van het bos. Ruimen van de sloten zal ook bijdragen tot een verbeterde waterkwaliteit.

Pedologische doelstellingen

In overeenstemming met de geomorfologische doelstellingen is het behoud en herstel van de venige en de overstoven-venige bodemprofielen een belangrijke doelstelling. Algemeen kan gesteld worden dat de achterduinse strandvlakte, waarop Hannecartbos gelegen is, maximaal moet gevrijwaard blijven van bodemverstoring. Eventuele beheersmaatregelen dienen dan ook maximaal rekening te houden met de bestaande bodemtoestand; verdichting door gebruik van zwaar materiaal moet ten allen tijde vermeden worden.

IV.2.3. Procesdoelstellingen

Onder de noemer procesdoelstellingen werd voor het Ter Yde-duinencomplex met name gewezen op de natuurlijke kustvorming, de geomorfologische dynamiek en de (sub)spontane vegetatie-ontwikkeling (struweel- en bosvorming) (zie II.3.5). Voor het Hannecartbos is met name het laatste proces van belang. Kustvorming is niet van toepassing voor het Hannecartbos, terwijl de geomorfologische dynamiek van het gebied van nature eerder gering is. De vraag stelt zich wel of de natuurlijke, vroeger optredende lichte mate van overstuiving geen procesdoelstelling zou kunnen zijn voor het Hannecartbos. Hiervoor is echter grootschalige ontbossing, inclusief de bosgedeelten in het IWVA-domein, noodzakelijk. Hiervoor kan dus binnen dit ruimtelijk beperkte beheersplan duidelijk niet gekozen worden.

(Sub)spontane vegetatie-ontwikkeling (bosvorming)

Het in oorsprong aangeplante Hannecartbos ondergaat een zekere mate van bosverjonging. In de drogere delen van het reservaat is vrijwel uitsluitend *Acer pseudoplatanus* hiervoor verantwoordelijk, elsbestanden verjongen zich enkel langs de jaarlijks gemaaide dreven. In die zin kan een positieve invloed verwacht worden van de recente zeer extensieve begrazing, aangezien de Shetland pony's verschillende paden creëren doorheen het bos. Concrete opslag langs deze nieuwe paden en padjes werd echter nog niet vastgesteld. Er treedt bovendien een beperkte verjonging op met *Crataegus monogyna*. Behoud van verjongend bos langsheen de aanwezige abiotische gradiënten (nat-vochtig; venig-mineraal), is een belangrijke optie binnen het Hannecartbos. De vraag stelt zich of de aangeplante, niet-inheemse soorten, met name *Alnus incana*, niet selectief verwijderd dienen te worden en of de van nature verwachte boomsoorten, met name *Fraxinus excelsior* en *Quercus robur* niet als zaadbomen dienen te worden geïntroduceerd. Bij zowel introductie, selectieve verwijdering als ontbossing dient terdege rekening gehouden te worden met de abiotische doelstellingen en dient met name hydrologische en pedologische verstoring zoveel mogelijk vermeden te worden. Integraal behoud van het huidig bosareaal strookt echter niet met de hierboven geformuleerde algemene natuurbehoudsdoelstelling, die er vanuit gaat dat de diversiteit in de abiotische toestand en potenties van het gebied maximaal tot uitdrukking moet komen in de biologische diversiteit. Hiervoor is een uitbreiding en herstel van vochtig en nat schraalland op mineraal-humeus, overstoven-venig respectievelijk venig substraat nodig.

V. BEHEER VAN HET VLAAMS NATUURRESERVAAT HANNECARTBOS

V.1. Integratie in de gebiedsvisie voor het Ter Yde-duinencomplex

Voor het Ter Yde-duinencomplex werden hiervoor reeds beheersvoorstellen gedaan (III.2.3.). De voor het natuurreservaat Hannecartbos te nemen beheersmaatregelen mogen hiermee uiteraard niet strijdig zijn.

Specifiek in II.2.3. van toepassing voor het Hannecartbos zijn de volgende maatregelen :

- Om eutrofiëring, overschaduwning en ruderalisatie door habitatvreemde soorten van de mosduinen en duingraslanden in de zuidwestelijk gelegen kopjesduinen tegen te gaan, dienen de resterende uitheemse houtige gewassen ter plaatse gekapt te worden.
- Hydrologische herstelmaatregelen ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalland op weinig substraat.
- Mogelijkheid openhouden voor het creëren van een grazige, open corridor tussen Ter Yde en de Oostvoorduin.
- Partiële ontbossing ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalland op weinig substraat en vochtig schraalland op mineraal-humeus substraat, met het oog op de maximalisering van de biologische diversiteit in functie van de abiotische diversiteit.
- Mogelijkheid openhouden voor integrale, extensieve begrazing in het Ter Yde-Hannecart-Oostvoorduincomplex.
- Creatie en handhaving van habitats voor doelsoorten van hooilanden (bij voorbeeld Harlekijnorchis in de vochtige schraallanden op mineraal-humeus substraat).
- Lintvormige ontbossing ten behoeve van het openhouden van de Beek-zonder-Naam en het verhogen van de waterkwaliteit.
- Ruimen van secundaire sloten ten behoeve van de creatie en instandhouding van open water.
- Instandhouding en uitbouw van natuureducatieve infrastructuur en mogelijkheid bieden tot passieve recreatie (Ter Yde-wandelpad, wandelpaden ten behoeve van geleide wandelingen).

V.2. Globale zonering van het beheer

(Fig. VIII.7)

In het Hannecartbos worden drie globale deelzones onderscheiden, waarin de klemtoon resp. op patroonbeheer (zone I), procesbeheer (zone II) en bufferbeheer (zone III) komt te liggen.

V.2.1. Zone I: nadruk op patroonbeheer

Met behulp van deels mechanische middelen wordt in deze zone actief gestreefd naar behoud en/of herstel van een aantal specifieke, in Vlaamse context zeldzame of bedreigde habitats met hun

kenmerkende soorten en abiotische componenten. Het gebied dat hiervoor het meeste in aanmerking komt is het zuidwestelijk deel van het reservaat, het enige gebied langsheen de hele Vlaamse kust, waar - in aansluiting op het nog aanwezige open mosduin en duingraslanden op kopjesduin - potenties aanwezig zijn voor de vorming van graslanden op vochtige tot natte, minerale tot venige/veenachtige tot overstoven-venige bodem. Het beheer streeft hierbij naar een geleidelijke overgang van centraal grasland over minder intensief beheerde ruigte naar zoom-mantel tot bos. Beheerskern is de as tussen de bestaande grazige vegetaties, die verbonden worden. Het betreft het hooiland aan de westrand van het reservaat langs het Loze Vissertjespad en de brede dreef centraal in de venige zone.

Dit veronderstelt o.a. het ontbossen van de elzenaanplant in een deel van deze zone en een opvolgbeheer van qua frequentie gediversifieerd maaien en/of begrazen, het schonen van sloten, het kappen van geïsoleerde bomen en boomgroepen in het duingrasland.

Deze beheersoptie is ook van toepassing op de reeds bestaande wei- of hooilanden en hun directe omgeving in het noordoostelijk deel van het reservaat (behoud en uitbreiding graslanden op vochtige, mineraal-humeuze bodem).

V.2.2. Zone II: nadruk op procesbeheer

Zich baserend op VAN DER WERFF (1991) verwachten KOOP *et al.* (1992) voor het Hannecartbos als potentiële natuurlijke vegetatie, in het geval van nietsdoen, de ontwikkeling van (hydrologisch gestoord) *Convallario-Quercetum dunense* op de nattere bodems, *Viola odoratae-Ulmetum* op de drogere, en/of langer beakkerde bodems en *Fraxino-Ulmetum* op de voldoende slibhoudende, minder kalkrijke bodems. De aanwezigheid en agressiviteit van *Acer pseudoplatanus* doet echter vermoeden dat, zeker op de drogere bodems een *Convallario-Quercetum aceretosum* de potentiële vegetatie is. KOOP *et al.* (1992) stelden echter terecht vast, dat nog steeds een interne, door bodemwatercondities bepaalde differentiatie optreedt binnen het Hannecartbos, waarbij Gewone esdoorn de nattere delen van het bos veel minder agressief invaseert dan de drogere bosgedeelten en dus ruimte laat voor ontwikkeling van andere bostypes dan het *Convallario-Quercetum aceretosum*. Dit blijkt ook duidelijk uit de recente vegetatiekaart (bijlage 19bis) waar vooral in het centraal-noordelijk deel van het bos verjonging van Gewone esdoorn dominant optreedt of waar het bos zelfs volledig gedomineerd wordt door een spontane boom- en/of struiklaag van deze soort. Gezien de voorziene hydrologische ingrepen (zie verder), waarmee een algemene vernatting van het reservaat wordt nagestreefd, mag verwacht worden dat Gewone esdoorn naar de toekomst toe zeker niet doorheen het hele bosgebied als dominant zal gaan optreden.

Globaal wordt daarom geopteerd voor een “niets doen” beheer in het bosgedeelte van het reservaat (tenzij uiteraard de algemene hydrologische beheersmaatregelen).

Desalniettemin wordt toch gekozen voor de lokale introductie van zaadbomen in het Hannecartbos. Met name het feit dat de Vlaamse kustduinen in recentere tijden nooit een bosbedekking gekend hebben en daardoor vermoedelijk relatief arm zijn aan diasporen van boomsoorten typisch voor de boven geciteerde bostypes is een argument om dit verbreidingsproces een handje te helpen en zelf voor de nodige diasporen te zorgen via aanplant van zaadbomen. Het verdere feit dat de mogelijkheden voor de momenteel snel uitbreidende en vermoedelijk op termijn lokaal *Alnus* verdringende *Acer pseudoplatanus* om zich via zaad te vestigen en te verbreiden mede door de mens bevorderd is door introductie van de soort als plantsoenaanplant is een tweede argument pro introductie van met name *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* en *Prunus avium* (maar ook *Ulmus minor* (echter gevaar van iepziekte), *U. laevis* (echter zeldzaam en niet zeker streekeigen) en *U. glabra*) als potentiële bosvormers in plaats van de lokaal nog steeds als exoot beschouwde Gewone esdoorn. Deze soort was ter plaatse overigens nog zeldzaam in het begin van de jaren tachtig (DE RAEVE *et al.* 1983).

Er is echter geen reden of precedent om aan te nemen dat op langere termijn het lokaal, op de drogere delen, te verwachten Esdoorn-gedomineerd bos een qua natuurwaarden “minderwaardig” bostype zou

zijn. Er zijn verschillende voorbeelden aan te halen, zelfs binnen België, waar oudere bossen met Esdoorn grote structuur- en soortdiversiteit vertonen. Weliswaar gaat het in deze gevallen steeds om niet door Esdoorn *gedomineerde* bossen. Hoewel de jonge gladbeschorste Esdoorn weinig epifyten vertoont, dragen oudere bomen onder luchtzuivere en luchtvochtige omstandigheden (zoals in het Hannecartbos) vaak, en dit ondanks de afbladderende schors, grote aantallen epifyten (vooral pleurocarpe mossen maar ook relatief competitieve bladvormige korstmossen zoals *Lobaria pulmonaria*). Het is daarom niet gewenst en in ieder geval niet haalbaar om Esdoorn in het hele bosgedeelte van het reservaat actief en met succes te bestrijden.

In delen van het bos waar *Alnus incana* in monocultuur of in mengbestanden werd aangeplant (cf. Fig. VIII.6; DOLFEN 1989) wordt gekozen voor een beperkt bosvormingsbeheer, met selectieve kap van exootbestanden, aanplant van zaadbomen van inheemse, op basis van abiotiek te verwachten boomsoorten en opvolgingsbeheer in functie van bosverjonging vanuit deze zaadbomen. Na dit startbeheer dient het beheer te evolueren naar een procesbeheer van nietsdoen met spontane bosontwikkeling.

Met name de exoot *Alnus incana*, die zich meestal in de aftakelfase bevindt, wordt selectief gekapt, waardoor open plaatsen ontstaan in het bos. Witte els is echter een boomsoort, die gemakkelijk uitlopers vormt en zich vanuit stronken opnieuw kan verjongen. Daarom moeten de stronken behandeld worden met Roundup of Timbrel. De open plaatsen worden gedeeltelijk gebruikt voor de aanplant van zaadbomen, dominant *Fraxinus excelsior*, maar ook *Ulmus minor*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*, *Prunus avium* en/of *Quercus robur* zullen aangeplant worden. Om wetenschappelijke redenen dient het bostransect (Fig. VIII.6; KOOP *et al* 1992) echter integraal behouden te blijven. De Canadapopulieren langsheen de verschillende dreven in het bos worden niet verwijderd, gezien het belang van deze oude bomen voor epifyten. Bij afsterven van de Canada's wordt ook niet actief ingegrepen, maar wordt geopteerd voor nietsdoen.

Of dit omvormingsbeheer dient gevolgd te worden door een middelhoutbosbeheer met een kapbeheer met lange omlooptijd gericht op de vorming van een laaghoutrijke middelhoutbosstructuur (hakhout met overstaanders), dan wel dat geopteerd kan worden voor "nietsdoen" kan later (evaluatieperiode 10-20 jaar) besloten worden. De huidige beheersmaatregelen - in deze context met name de hydrologische maatregelen - zijn zodanig ingrijpend dat voor het verdere bosbeheer pas in functie van de nieuw ontstane situatie en na de initiële "verjongingskuur" van het bos beslissingen kunnen genomen worden. Gezien het karakter als natuurreservaat geven wij er echter voorlopig de voorkeur aan het bos na het omvormingsbeheer verder spontaan te laten evolueren en "nietsdoen" als prioritaire beheersvorm aan te nemen.

Zeer extensieve begrazing met paardachtigen, zoals momenteel wordt toegepast in het grootste deel van het bos (1 Shetland pony per 10 ha), kan worden voortgezet, maar moet onder permanente controle staan voor wat de effecten op bosverjonging vanuit de aangeplante zaadbomen betreft. Voor de realisatie van de doelstellingen binnen het bos is de begrazing zeker niet essentieel, maar wel moet begrazing (seizoens- of jaarrondbegrazing) in het kopjesduingedeelte in de zuidwesthoek en nabeweidings van de te creëren schraallanden mogelijk blijven⁴⁵.

Bij realisatie van de gebiedsvisie Ter Yde-duinencomplex wordt in ieder geval geopteerd voor extensieve jaarrondbegrazing. In dit geval wordt een gebied begraasd van ca. 187 ha, waarvan ca. 52 ha grasland (incl. ruige graslanden en duinroosdwergstruweel), ca. 40 ha open duin, helm- en mosduin, ca. 54 ha struweel en ca. 41 ha bos, wat, gezien de uitgesproken habitatvoorkeur van

⁴⁵ Momenteel wordt vastgesteld dat de Shetland pony's paden creëren in het bos en in de winterperiode specifiek rizomen opgraven van de zeer dominante en vermoedelijk bosverjonging meest onderdrukkende Grote brandnetel. Gezien het feit dat elsverjonging zich juist situeert langs paden en langs de Beek-zonder-Naam (in het algemeen op verstoorde plaatsen) mag verwacht worden dat de extensieve begrazing eerder een positief effect zal hebben op bosverjonging dan een negatieve. Anderzijds staat vast dat onder meer juveniele planten van de Gewone es regelmatig gegeten worden door paardachtigen.

paardachtigen voor open grazige vegetaties (zie onder meer PUTMAN 1996; KUITERS 1997), de verwachting rechtvaardigt dat het bosgedeelte slechts zeer extensief begraasd zal worden.

V.2.3. Zone III: bufferbeheer

Het reservaat heeft een relatief lange grens gemeen met bebouwd en bewoond gebied of met wegen. Dit kan specifieke maatregelen vergen, enerzijds gericht op beveiliging van omwonenden en verkeer tegen vallende bomen, anderzijds gericht op het veilig stellen van de natuurbehoudswaarden en beheersopties in het gebied (o.a. beletten van het bijvoederen van de grazers).

V.2.4. Corridors

De gebiedsvisie voor het Ter Yde-complex voorziet in de uitbouw van een bosvrije, ecologische verbindingszone tussen de open duingebieden van de Oostvoorduin-Monoblocduinen enerzijds en Ter Yde s.l. anderzijds. Voor het Hannecartbos betekent dit op termijn een beperkte extra te ontbossen strook (ca. 1,2 ha) tussen de IWVA-boswachterswoning en de wijk Mariapark in het noorden en langs de Polderstraat in het zuiden. De realisatie hiervan hangt uiteraard af van de mogelijkheden voor een integraal natuurbeheer in deze zones en dus van de aankoop van het duingebied. De inrichting en het opvolgingsbeheer zal vergelijkbaar zijn met het opvolgingsbeheer van het hier binnen het Hannecartbos voorgestelde patroonbeheer (zie V.2.1.1 en V.2.2.2). Momenteel worden echter nog geen initiatieven genomen voor de creatie van de corridor, maar er wordt wel rekening mee gehouden bij de lokalisering van het te ontbossen reservaatgedeelte.

V.3. Concrete beheersvormen

V.3.1. Hydrologische maatregelen: plaatsen van regelbare stuwen

(Fig.VIII.11)

De achterduinse strandvlakte van het Hannecartdomein is sterk onderhevig aan kwelwerking vanuit de omliggende duinmassieven. Deze bijzondere hydrologische situatie gaf aanleiding tot het ontstaan van enkele unieke habitats aan de Belgische kust, met name hooiland en bos op venige ondergrond. Optimalisatie van beide habitats is enkel mogelijk door een herstel en bijsturing van de hydrologie.

De aanleg van de wijk Mariapark en twee vakantieparken, waarvan de aanwezigheid een verminderde neerslagwatercaptatie door de bodem veroorzaakte, dit ten gevolge van de toename aan verhard oppervlak en een verhoogde neerslagwaterafvoer door de rioleringen, en de aanplanting van bos op de achterduinse strandvlakte met als gevolg een verhoogde evapotranspiratie, hebben er immers voor gezorgd dat het grondwaterpeil in de loop der jaren gedaald is en grote fluctuaties vertoont (zie onder meer bijlage 4). Alvorens over te gaan tot natuurtechnisch herstel van enkele typische en unieke habitats is een herstel van de hydrologie daarom onontbeerlijk. Hiertoe worden de Beek-zonder-Naam (hoofdafvoer van het gebied) en de langsgracht langs de Noordzeedreef voorzien van stuwen. Omdat we echter geen nauwkeurig zicht hebben op de hydrologische schommelingen is het niet aan te raden om vaste stuwen te plaatsen op de drainerende Beek-zonder-Naam. Door middel van regelbare constructies kan de grondwaterstand permanent bijgesteld worden zodat de hydrologische situatie binnen het domein optimaal is, zonder daarbij voor overstromingsgevaar te zorgen voor de achterliggende woonwijk Mariapark. Door de plaatsing van twee regelbare stuwen (stuw bestaande uit houten balken) op de Beek-zonder-Naam kan deze doelstelling gerealiseerd worden: één op de grens

van het domein bij de Noordzeedreef (bijsturing van de huidige stuw) en één op de oostelijke grens van de venige kom, nabij de grote dreef.

De installatie van de regelbare stuwen dient te gebeuren voordat andere beheersmaatregelen gebeuren, opdat de grondwatertafel tijdens de werken tot op zekere hoogte regelbaar zou zijn.

V.3.2. Hydrologische maatregelen: ruimen van greppels en beek t.b.v. herstel van open water

(Fig. VIII.8)

De partiële ontbossing en de opstuwing van het oppervlaktewater zullen ervoor zorgen dat het openwaterbiotoop in het Hannecartdomein opnieuw ontwikkelingskansen krijgt. Deze twee maatregelen volstaan echter niet: door bladafval zijn vele greppels dichtgeslibd waardoor er geen permanent water meer aanwezig is.

Daarom moeten enkele greppels in het ontboste deel geruimd worden. Op fig. VIII.8 hierop staan enkel de grotere sloten en de beek aangeduid, de vele kleinere greppels zullen slechts aan het licht komen na de ontbossing. Het slib dient na de ruiming afgevoerd te worden buiten het domein. Enkel bij de ruiming van enkele kleinere verbindingsgreppels, met name in de beboste gebiedsdelen, kan het slib diffuus op de oevers gedeponeerd worden.

Bij het ruimen van de greppels mag geen verbinding tot stand komen met de Beek-zonder-Naam teneinde de drainerende werking ervan niet te verhogen.

Ook een ruiming van de Beek-zonder-Naam dringt zich op. Daarmee wordt gewacht tot na de in gebruik name van de riolen in de wijk Mariapark, waardoor er zeker geen vervuild afvalwater meer in de beek zal terechtkomen. Het vervuild slib dient buiten het domein afgevoerd te worden. We verwachten dat deze ruiming binnen de geldigheidsduur van dit beheersplan (ca. 20 jaar) slechts éénmalig zal moeten gebeuren.

V.3.3. Extensieve jaarrondbegrazing door grote herbivoren

Omtrent de algemene voor- en nadelen van deze beheersvorm, eigenschappen van de verschillende types grazers, de nodige voorzieningen en verzorgingen en mogelijke veedichtheden verwijzen we naar de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust (PROVOOST & HOFFMANN 1996).

Er is nog weinig ervaring opgedaan in verband met extensieve begrazing in de duinen (BONTE *et al.* 1997, in druk; HOFFMANN *et al.* in druk) en zeker in een speciaal biotoop zoals de graslanden en het bos van het Hannecartdomein. Het monitoringprogramma dat sinds 1996 van start ging en dat de invloed van verschillende beheersvormen (met nadruk op begrazingsbeheer) nagaat op verschillende biotische (o.m. flora, vegetatie, spinnen, loopkevers, vogels, dagvlinders) en abiotische (pedologie, hydrologie) elementen laat voorlopig nog niet toe om tot eensluidende conclusies te komen omtrent het effect van begrazingsbeheer. In de inrichtingsfase moet het dan ook mogelijk zijn om bij te sturen wanneer noodzakelijk.

Extensieve begrazing zal initieel worden toegepast met paardachtigen met een dichtheid van ca. 1 dier per 10 ha. Hiervoor wordt in principe geopteerd voor Koniks, maar de momenteel in het gebied grazende Shetland pony's kunnen - in afwachting van de uitbouw van een voldoende grote kudde Koniks voor de Vlaamse natuurreservaten aan de Westkust - ingezet blijven.

Als mogelijke effecten verwachten we alleszins:

- Een toename van de soortenrijkdom in zowel de droge, mesofiele als de natte graslanden, de ontboste vegetaties en in het bos zelf door het ontstaan van begrazings-, betredings- en

bemestingsgradiënten. Met name voor tredplanten, zoomplanten, coprofiele fungi en insecten kan dit positief zijn.

- Een toename van broedvogels van open terreinen (Tapuit, Paapje, Graspieper) door het meer open worden van struweel en ruigtes via betreding en begrazing.
- Een af- of toename van welbepaalde plantensoorten ten gevolge van het selectieve graasgedrag. GROOT-BRUIJDERINK *et al* (1997) stelden vast dat op armere zandgronden Koniks uitgesproken graseters zijn, terwijl houtige gewassen (Amerikaanse eik, Wilg, Sporkehout) beperkt gegeten werden. Uit Nederlandse ervaringen in de duinen blijkt dat o.a. Riet, zeggensoorten, Lijsterbes en Kardinaalsmuts preferentieel gegeten worden, terwijl soorten als Kruipwilg, Pitrus en Ruwe Berk gemeden worden. Ook in de Houtsaegerduinen blijken de paardachtigen (ezels in dit geval) hoofdzakelijk graseters te zijn; houtige gewassen maken slechts 6,6 % van het dieet uit; *Fraxinus excelsior* is daarbij wel een preferentiële soort; DECONINCK 1998; HOFFMANN *et al*, in druk). Het valt uiteraard nog af te wachten wat het effect van het selectief grazen in venige situaties zal zijn.
- Ten gevolge van het openstellen van open water ten behoeve van veedrinkplaatsen kan ook een toename verwacht worden van amfibieën en waterafhankelijke ongewervelden.
- Binnen het bos wordt verwacht dat de padenstructuur dichter zal worden; aangezien de huidige verjonging van met name Zwarte els grotendeels optreedt langs paden, mag verwacht worden dat deze boomsoort in indirecte zin zal profiteren van de aanwezigheid van de grote grazers en spontaan zal kunnen verjongen; Zwarte els is overigens één van de minst gebrowsde houtige gewassen en blijkt in veel terreinen één van de best tegen begrazing bestand zijnde soorten (o.a. het natuurreservaat De Westgeul (Terneuzen, Nederland) met runderbegrazing op kalkrijke, voedselarme zandgronden (DE MAEYER 1997; VANDEVOORDE 1998), de Pont in Schilde (VAN ASSCHE 1993; eigen waarn.) en de Houtsaegerduinen (DECONINCK 1998), beide met ezelbegrazing, enerzijds op vochtige zure zandgrond, anderzijds op kalkrijke duinen).
- Het ponygedrag dat onder meer in de Westhoek wordt vastgesteld, zowel bij Koniks als Shetland pony's, dat tijdens de winterperiode wortelstokken van Grote brandnetel worden opgegraven en gegeten, kan op termijn een terugdringing van deze agressieve, dominante soort bevorderen, wat ten goede zal komen aan bosverjonging. De dichte brandnetelbegroeiing in een groot deel van het bosgebied is ons inziens één van de belangrijkste beperkende factoren voor bosverjonging.

In de inrichtingsfase van het beheer wordt geopteerd voor extensieve jaarrondbegrazing met winterharde paardachtigen die houtige gewassen in beperkte mate aanvreten zoals de Konik (dicht aanleunend bij de oorspronkelijke paardachtige van NW-Europa, de Bostarpan). Daarbij moet absolute prioriteit gaan naar een goede selectie van de dieren. Er kan in dat verband gedacht worden aan samenwerking c.q. uitwisseling met andere natuurbeherende instanties, die inmiddels goed uitgebouwde kudden beheren (v.b. Wielewaal (Lierman, Oud-Turnhout), stichting Ark, Nederland, Natuurmonumenten, Nederland, ...). Voor het hele gebied (al dan niet ontgonnen bos, kopjesduinen, nabegraasde gemaaide hooilanden en graslanden bij hoeve Leyre) wordt in de beginfase gewerkt met een veebezetting van ca. 1 dier per 10 ha. Dit komt neer op 3 paarden (1 hengst, 2 merries of veulens) in de aanvangsfase.

Van zodra de gebiedsvisie voor het hele Ter Ydegebied gerealiseerd wordt met integrale jaarrondbegrazing op ca. 187 ha, moet de kudde verder uitgebouwd worden en kan ze eventueel aangevuld worden met runderen (Schotse hooglanders of Galloways), waarbij in principe de totale bezettingsgraad wordt verhoogd naar 1 dier per 7,5 ha, wat neerkomt op een kudde van 25 Koniks of een gelijkwaardige gemengde "kudde" met Koniks en runderen. De reële begrazingsdichtheid van de bosgedeelten zal dan echter aanzienlijk verminderen, gezien de gekende voorkeur van zowel paardachtigen als runderen voor open grazig landschap (PUTMAN 1996; GROOT BRUIJDERINK *et al* 1997), dat ze buiten het Hannecartbos zullen opzoeken in Oostvoorduin en Ter Yde.

V.3.4. Ontbossing en opvolgingsbeheer van zones met voornamelijk Zwarte en Grauwe Els met het oog op graslandherstel en zoom-/mantelzone op een al dan niet venige ondergrond

(Fig. VIII.8)

V.3.4.1. Ontbossing

Voor de bebossing van de strandvlakte door de familie Hannecart in de periode 1925-1955 (Fig. VIII.6) werd het gebied gekenmerkt door soortenrijke hooilanden (MAGNEL 1914). Momenteel wijzen de kleine, gehooide perceeltjes aan de noordoost- en noordwestrand van het domein nog op de grote natuurherstelmogelijkheden (hooilanden met Padderus, Dactylorchis-soorten, Kleine valeriaan, Echte koekoeksbloem en Kleine Ratelaar).

De te ontbossen zones maken hoofdzakelijk deel uit van aanplanten van Zwarte els, maar ook een kleiner deel van mengbestanden en aanplant van Witte els.

Tijdens de ontbossingswerkzaamheden wordt door middel van de regelbare stuwen op de Beek-zonder-Naam het grondwater zo laag mogelijk gehouden. Ontbossingswerkzaamheden gebeuren omwille van een zo laag mogelijke natuurlijke grondwaterstand bij voorkeur in de (na-)zomer.

Zeker in de venige zone, maar liefst ook in de noordoostelijke te ontbossen zone mag de ontbossing niet met zwaar materiaal gebeuren teneinde bodemverstoring (i.e. bodemverdichting) te voorkomen. Om analoge redenen is het niet opportuun om de boomstronkresten uit te takelen. Daarom opteren we voor het machinaal omzagen met kettingzagen, waarbij de omgezaagde bomen verwijderd worden uit de venige kom door gebruik te maken van paarden.

Nadat de ontbossingsingreep is gerealiseerd wordt het water in de Beek-zonder-Naam opnieuw opgestuwd. De daardoor verhoogde grondwatertafel moet tot op zekere hoogte de overmatige ontwikkeling van ruigtesoorten als Grote brandnetel verhinderen en moet verdere mineralisatie van het venig substraat tegengaan.

De resten van de boomstronken van zowel Zwarte als Witte els worden eerst behandeld met Round-up of gelijkaardig stronk- en uitlopers dodend middel (v.b. Timbrel). Indien dit noodzakelijk zou zijn voor het opvolgingsbeheer (maaïen en hooïen) kunnen de stronkrestanten eventueel uitgeboord worden.

V.3.4.2. Opvolgingsbeheer: temporeel gediversificeerd maaï-/hooibeheer

V.3.4.2.1. Eerste twee jaar na ontbossing

Na de grote ontbossingsingreep blijft nabeheer noodzakelijk. In de twee jaren volgend op de ontbossing wordt de zone tweemaal per jaar gemaaid en gehooïd (vroeg en late zomer), dit om 1. wortelopslag van Els te onderdrukken, 2. de zeker te verwachten verruiging tegen te gaan en 3. een graslandstructuur te ontwikkelen.

V.3.4.2.2. Maaïen en hooïen al dan niet gevolgd door nabeweidings

De huidige vochtige schraallanden op mineraal-humeus substraat dienen tot na de maaibeurt geëxcludeerd te worden voor de grazers, zodat de relictpopulaties niet in gevaar komen door selectieve begrazing ervan. Na de maaibeurt mogen de exclusies opengesteld worden voor nabegrazing.

Voor het nat schraalland in de venige zone wordt een enclosure in de eerste jaren niet nodig geacht, aangezien er dan nog geen gevaar is voor selectieve begrazing. De ontgonnen zones op venig substraat kunnen bijgevolg in de inrichtingsfase ingeschaard blijven binnen de begrazingseenheid, waarbij ze daarenboven in de eerste twee jaar twee maal per jaar, daarna jaarlijks gemaaid worden. Wel moet gecontroleerd worden of de betreding door het vee geen te sterke verstoring van de zode veroorzaakt, wat tot verdere mineralisatie van de venige bodemcomponent zou kunnen leiden. Vaststelling hiervan kan aanleiding geven tot het excluseren van (delen van) de ontgonnen zone op venig substraat.

V.3.4.2.3. Extensief maai-/hooibeheer

In een randzone van ca. 10 m breed wordt een minder intensief maaibeheer ingevoerd (elke 2 tot 5 jaar een maai- en hooibeurt in de nazomer), opdat een ruigere zoom-/mantelzone tot ontwikkeling kan komen.

V.3.5. Bosvormingsbeheer met opvolgingsbeheer ten behoeve van bosverjonging

In een deel van de recentere (1935-45, 45-55) aanplanten van Witte els en dito mengbestanden wordt, voor zover ze niet integraal ontbost worden, een bosvormingsbeheer gevoerd. Het grootste deel van het door *Acer pseudoplatanus* verjongde bosgebied (vegetatietypes B3 en Z8b3; cf. bijlage 19bis) behoort hiertoe. Dit beheer wordt uitgevoerd op een drietal plaatsen, steeds over een oppervlakte van ca. 0,5 ha. Het in 1991 afgebakend transectgebied ten behoeve van het onderzoek naar de bosontwikkeling in de Vlaamse natuurreservaten met bossen (KOOP *et al.*, 1992) wordt hiervan in ieder geval uitgesloten. Het oppervlak om te vormen bos wordt vrijgesteld door kap van de aanwezige boom- en struiklaag van exoten (Witte els, Gewone esdoorn). De kapvlakken worden behandeld met Round-up of andere, het uitlopen tegengaande middelen (b.v. Timbrel). Voor de te volgen methode voor kap en nabehandeling, zie V.4.3.1. Deze behandeling dient te gebeuren op het moment dat er een sapstroom optreedt in de stam; de beste periode is in de nazomer wanneer er een neerwaartse sapstroom optreedt. De stronken worden niet uitgeboord, aangezien dit een extra bos- en bodemverstoring zou teweeg brengen. De resterende stronken kunnen bovendien als substraat dienen voor allerlei organismen.

Op het vrijgekomen oppervlak worden in de winter potentiële zaadbomen aangeplant. Deze worden groepsgewijze aangeplant. In totaal worden per kapvlakte van 0,5 ha 200 veren van ca. 2 m hoogte aangeplant. Op de twee centrale kapvlaktes worden 100 Gewone es, 50 Gladde iep en 50 Zoete kers aangeplant, op de oostelijke kapvlakte 50 Gewone es, 50 Zomereik, 50 Gladde iep en 50 Zoete kers. Opdat deze zaadbomen een zekere slaagkans zouden hebben worden gedifferentieerd per deelgebiedje verschillende beschermingsmaatregelen getroffen, met name bescherming tegen vraat moet voorzien worden. De oostelijke zone wordt voorzien van een algemene afrastering, in de zuidelijke centrale, vochtigste zone worden de individuele boomgroepjes afgerasterd, terwijl in de noordelijke centrale zone de individuele boomgroepjes afgerasterd worden en de hele kapvlakte regelmatig vrijgesteld wordt van opslag van Gewone esdoorn. De afrasteringen worden voorzien in groen geplastificeerde draad, die zowel paarden als konijnen tegenhoudt.

V.3.6. Lokale ontbossing van zones met Canadapopulier, Grauwe Abeel en Amerikaanse Vogelkers met het oog op herstel van mosduin en duingraslandvegetaties

(Fig. VIII.8, bufferbeheer p.p.)

In en rondom het kopjesduin in de zuidwesthoek van het domein zorgt bladstrooisel van de Canadapopulieren en Grauwe Abelen voor een ruderalisatie van de waardevolle mosduinen en kortgrazige mesofiele duingraslanden. Vegetatieve uitlopers van de Grauwe Abeel en de uitbreiding van de Amerikaanse Vogelkers in het mosduin leiden eveneens tot de inkrimping van het oppervlak aan oorspronkelijke vegetatie.

Ontbossing door het kappen van deze soorten is bijgevolg noodzakelijk voor het voortbestaan van de mosduinen en de korte graslanden. Na het vellen worden de stronken ingesmeerd met Round-up of Timbrel teneinde nieuwe opslag te vermijden.

V.4. Concrete ruimtelijke invulling van het beheer

(Fig. VIII.8, VIII.10, VIII.11)

In Fig. VIII.8. wordt ruimtelijk weergegeven op welke plaatsen de hierboven beschreven beheersvormen moeten worden toegepast. Enkele beheersmaatregelen hebben echter betrekking op het hele reservaat, hetzij qua locatie, hetzij qua effect, waardoor ze niet cartografisch werden weergegeven.

V.4.1. Externe beheersmaatregelen

V.4.1.2. Waterkwaliteit van de Beek-zonder-Naam en aangrenzende greppels

Het extern beheer van het Hannecart-domein richt er zich in eerste instantie op om een zeer goede tot uitstekende waterkwaliteit van de Beek-zonder-Naam te garanderen. Dit is enkel mogelijk wanneer het lozen van huishoudelijk afvalwater vanuit het Mariapark stopt. Door de aanleg van de riolering en de toekomstige aansluiting van het net op de hoofdriolen (afvoer naar waterzuiveringsstation Nieuwpoort) zal de vervuiling in de nabije toekomst stoppen. Na het verdwijnen van deze vervuiliingsbron, kan de beek geschoond worden met het oog op het herstel van het open-waterhabitat. Ook de sporadische lozing van huishoudelijk afval vanuit omringende of interne bewoning in het gebied moet aan banden gelegd worden.

V.4.2.2. Opstuwen grenssloot langs de Noordzeedreef

Deze sloot, die enkele jaren geleden werd uitgediept en regelmatig wordt geschoond, voert veel grond- en kwelwater af aan de oostgrens van het reservaat. Momenteel wordt hij mee gestuwd door de debietstuw op de Beek-zonder-Naam. Om verdroging in het oostelijk deel van het reservaat te vermijden (vnl. in het noordoostelijke hooiweideperceel) is het essentieel dat deze stuwing blijft bestaan en zelfs versterkt kan worden door het plaatsen van bijkomende stuwen meer stroomopwaarts.

V.4.2. Interne beheersmaatregelen met betrekking tot het hele reservaat

V.4.2.1. Beheersinfrastructuur

(Fig. VIII.11)

Om de beheerswerken in de toekomst efficiënt uit te voeren is het aanleggen van enkele beheerswegen noodzakelijk. Deze wegen kunnen het best gesitueerd worden op de huidige grote dreven die het gebied doorkruisen. Een nieuwe en betere ingang dient gesitueerd te worden op het einde van de grote Dreef, die uitkomt op de Polderstraat.

De huidige omheining volstaat ruimschoots om een extensieve begrazing toe te laten. Bij een toekomstige vervanging ervan is het evenwel niet nodig om een even nadrukkelijke, natuuronvriendelijke omheining te plaatsen. Een lichtere veekerende afrastering is lokaal zeker voldoende en ontwikkelt tevens minder het “concentratiekampgevoel” bij omwonenden en passanten. In de zuidwestelijke hoek, rondom het mosduin moet de dubbele afrastering worden opgeheven. Op enkele andere plaatsen zal een dubbele afrastering dan weer noodzakelijk zijn om bijvoeding van de grazers door omwonenden te beletten. De situering van deze dubbele afrastering zal in de toekomst moeten blijken, naar gelang de ligging van de bijvoederingsplaatsen. Het moet echter duidelijk zijn dat het hier om een tijdelijke maatregel gaat, want op langere termijn, bij instelling van een integraal beheer van het hele Ter Yde-duinencomplex, is het contact tussen grazers en mensen niet te voorkomen. Zoals reeds eerder aangegeven moet dan ook dringend werk gemaakt worden van een bewustwordingsactie van het publiek aangaande de functie van de grazende beheerders (cf. III.2.3.4 en III.2.3.7); we herhalen dat een goede veterinaire verzorging van de grazers zal bijdragen tot een positievere houding van het publiek ten opzichte van deze tot voor kort onbekende beheersvorm (alsof een goede veterinaire verzorging sowieso niet tot de verplichtingen van een goed natuurbeheer zouden horen). Verwaarloosde dieren zet aan tot verontwaardiging bij het publiek en ondermijnt een publieke ondersteuning van het gevoerde beheer. Recente slechte ervaringen in die zin in het Vlaams natuurreservaat de Houtsaegerduinen bewijzen dit.

V.4.2.2. Afbraak van storende constructies (kijkhut, boswachtershut, schuilhut vee)

De aanwezigheid van diverse houten constructies midden in het gebied is absoluut onverzoenbaar met het streven naar een optimale landschaps- en natuurontwikkeling. Zeker met het oog op de openstelling van het domein buiten het broedseizoen is het aan te raden de boswachtershut en het konijnenkijkhutje af te breken. De boswachtershut kan eventueel geherlokaliseerd worden naar de periferie van het gebied, om als schuilplaats en bergruimte te dienen voor de arbeiders en natuurwachter. Het is onduidelijk in hoeverre een schuilhut voor het vee in de toekomst nodig zal zijn. De huidige, langs het voorziene publieke wandelpad in het zuidwesten, wordt in elk geval nooit gebruikt door de momenteel aanwezige pony's. Indien zij noodzakelijk is, is het nodig haar te herlokaliseren naar een minder voor het publiek bereikbaar deel van het gebied.

V.4.2.3. Inrichting van nieuw wandelpad (open buiten broedseizoen)

(Fig. VIII.11)

Recent is het Hannecartbos dankzij het publieke Ter Yde-wandelpad gedeeltelijk opengesteld. Door de aanleg van deze wandelweg kan het publiek het IWVA-domein en het gewestelijk domein doorkruisen van de Noordzeedreef naar de wijk Mariapark en omgekeerd. Gezien de geringe kwetsbaarheid van het Hannecartdomein buiten het broedseizoen wordt een extra wandelpad binnen het domein voorzien, waardoor het mogelijk wordt een wandeling te maken via een circuit in het

domein zelf. Bij de aansluiting van het nieuwe pad met het Ter Yde-wandelpad dienen evenwel voorzieningen getroffen te worden om het vee binnen het gewestelijk domein te houden (klapdeuren, veeroosters, overstaptrappen, ...). Ten zuiden van de IWVA-boswachterswoning is de constructie van een knuppelpadtracé nodig vanwege de plaatselijk nogal moerassige bodem. Indien de huidige reigerkolonie zich ook na de herinrichting van het reservaat handhaaft, kan langs het Ter Yde-wandelpad een uitkijkplatform met zicht op de kolonie worden ingericht.

V.4.2.4. Organisatie van geleide wandelingen

Tijdens het broedseizoen moeten geleide wandelingen in het gebied eveneens toegelaten zijn. De organisatie en de planning van deze wandelingen kan best gecoördineerd worden vanuit het Natuur Educatief Centrum “De Nachtegaal” te De Panne. Zoals al eerder uiteengezet in de concretisering van de algemene gebiedsvisie, is het zeker aan te raden om de natuurgidsen verder op te leiden door het organiseren van gebiedsspecifieke vorming.

V.4.2.5. Plaatsen van infopanelen

De inrichting van een natuureducatief wandelwegennet moet eveneens gekoppeld worden aan de plaatsing van infopanelen. Deze moeten de bezoeker inlichten omtrent het volgende:

- grootte, eigendomsstructuur en toponiem van het gebied
- contactadres(sen)
- ontstaansgeschiedenis en geomorfologie
- fauna en flora
- verantwoording beheer
- gedragscodes
- agenda van geleide wandelingen

Bij de gedragscodes dient de nadruk gelegd te worden op het wandelen met honden aan de leiband op het Ter Yde-wandelpad, terwijl ze verboden zijn op het intern circuit in het gewestelijk domein (o.a. ter voorkoming van verstoring van de grazers).

Infopanelen moeten geplaatst worden aan de ingang van het gewestelijk domein langs het Ter Yde-wandelpad (ingang Mariapark-Loze Vissertjespad en grens IWVA-domein-gewestelijk domein)

V.4.2.6. Bewaking

Bewaking moet er voor zorgen dat de bezoekers zich effectief aan de gedragscodes houden. Tevens moet de aangestelde natuurwachter de grazers en de veekerende afsluitingen minstens driemaal per week controleren. Aangezien de huidige taakinvulling van de gewestelijke natuurwachter reeds maximaal is, is het echter onmogelijk om voor een permanente bewaking in te staan.

Door de ligging van een gemeentelijk wandelpad doorheen het gebied, is het niet onlogisch dat de gemeente Koksijde eveneens inspanningen zou leveren om de bewaking te verzekeren. De aanstelling van “natuurpolitie” naar analogie van bijvoorbeeld parkeer- of preventiepolitie lijkt daarvoor ideaal. Door samenwerking met de gewestelijke natuurwachters kan zo een permanente bewaking van de natuurgebieden in Koksijde gegarandeerd worden.

V.4.3. Ruimtelijk lokalisatie van de interne beheersmaatregelen ten behoeve van herstel of creatie van habitatdoeltypes

(Fig. VIII.8, VIII.9)

Op enige tijdelijk (vroeg voorjaar tot eind juli) uitgerasterde hooiweidepercelen, de drie percelen met bosomvormingsbeheer en eventuele wetenschappelijke ‘exclosures’ na wordt het gehele Vlaams natuurreservaat Hannecartbos jaarrond extensief beweid (1 dier/10 ha) door paardachtigen (de huidige Shetland pony’s of in de toekomst Koniks).

In tabel 9 wordt weergegeven welke beheersvormen nodig zijn en over welke oppervlakte deze voorzien zijn om het herstellen of creëren van de gestelde habitatdoeltypes te bereiken. Tabel 10 geeft weer hoe groot het oppervlak van de vooropgestelde habitatdoeltypes ongeveer zal zijn na realisatie van het beheer. Deze berekeningen gebeurden op basis van overlays van vegetatiekaarten, beheerskaarten en bodemkaarten van het gebied, waarbij de indruk kan gewekt worden dat gestreefd wordt naar zeer exacte oppervlaktes (uitgedrukt in m²); dit is uiteraard geenszins de bedoeling, maar is slechts het gevolg van de (schijnbare) weergave-nauwkeurigheid van het GIS-systeem.

Tabel 11 ten slotte geeft weer tot welk habitatdoeltype elke onderscheiden vegetatiekarteringseenheid gerekend wordt of zal omgevormd worden. We wijzen er echter uitdrukkelijk op dat de oppervlakteberekeningen gebeurden op basis van twee op verschillende manier ontstane kaarten. De vegetatiekaart is een veldkaart met veldinschatting van begrenzingen zonder exacte inmeting, de habitatdoeltypekaart is een globale wenselijkheidskaart. De weergave in m² moet dan ook als richtinggevend en niet als absoluut beschouwd worden

Tabel 9 – Globale beheersvorm nodig om een bepaald habitatdoeltype te bereiken binnen het Vlaams Natuurreservaat Hannecartbos met aanduiding van de periodiciteit van de maatregel en het jaar of de jaren na het in werking treden van dit beheersplan waarin de maatregel moet worden toegepast. Er wordt een inschatting gemaakt voor een periode van 10 jaar.

nr.	Beheersvorm	periodic.	Jaar	opp in m²
1	Extensieve jaarrondbegrazing met Konik in bos t.b.v. bosverjonging	continu	1-10	190490
2	Extensieve jaarrondbegrazing met Konik t.b.v. behoud open kopjesduin	continu	1-10	27052
3	Extensieve jaarrondbegrazing met Konik t.b.v. vochtig grasland	continu	1-10	3750
4	Extensieve jaarrondbegrazing met Konik t.b.v. nat schraalland (incl oevervegetatie)	continu	1-10	81648
5	Ontbossing t.b.v. nat schraalland op venig substraat	eenmalig	2	53312
6	Ontbossing t.b.v. een open zone langs de Beek-zonder-Naam	eenmalig	2	7099
7	Ontbossing t.b.v. vochtig schraalland op mineraal-humeus substraat	eenmalig	2	5589
8	Ontbossing t.b.v. natte ruigte-mantel	eenmalig	2	21237
9	Ontbossing t.b.v. herstel open kopjesduin	eenmalig	2	1701
10	twee maal per jaar maaien en hooien	2/jaar	2-3	74549
11	jaarlijks maaien t.b.v. nat schraalland op venig substraat	1/jaar	4-10	57767
12	jaarlijks maaien en nabeweiden t.b.v. vochtig schraalland op mineraal-humeus substraat	1/jaar	1-10	7967
13	extensief maaien t.b.v. creatie zoom-/mantelzone tussen nat schraalland en bos (elk 2-5 jaar)	1/ 2-5jaar	4,6,10(vb.)	21237
14	extensief maaien van oeverzone (elke 2-5 jaar)	1/ 2-5jaar	6,10 (vb.)	2644
15	bosvormingsbeheer	continu	2	35984
16	herstel en behoud van poelen	eenmalig	2	452
17	reservatiezone, na realisatie gebiedsvisie met beheersvorm 3	eenmalig	??	12195
18	ruimen van grachten en Beek-zonder-Naam	eenmalig	2	3795

Tabel 10 – Benaderende oppervlakte van de gestelde habitatdoeltypen na realisatie van de beheersmaatregelen in het Vlaams Natuurreservaat Hannecartbos (berekend op basis van GIS-overlays).

habitatdoeltype	opp na beheer in m²
kalkrijke mosduinen en mesofiel kalkrijk duingrasland	27052
vochtig schraalland op mineraal/humeus substraat	11409
nat schraalland op venig/veenachtig substraat	53767
duinbeek	5749
Duinplas	452
mantel- en zoombegroeiing	23335
(semi-) spontaan verjongend duinbos	181194
reservatiezone corridor (cf. gebiedsvisie)	12195

Tabel 11 - Kruistabel tussen de vegetatiekarteringseenheden (cf. tabel 6 voor een omschrijving) en de nagestreefde habitatdoeltypes. De aangegeven oppervlaktes (in m²) zijn slechts richtinggevend en niet als absoluut te beschouwen.

Karteringseenheid	totaal	mos duin	vocht. schraal	nat schraal	duin beek	duin plas	zoom/ mantel	spontaan verj. bos	reservatie zone
Ou5	909	276	0	0	0	0	0	633	0
T1	5624	5512	0	0	0	105	0	7	0
G1	5511	5018	0	412	0	0	80	0	0
G3	1280	1280	0	0	0	0	0	0	0
G6	488	0	474	0	15	0	0	0	0
G7	474	263	0	0	0	0	212	0	0
G8	511	0	490	0	0	22	0	0	0
C5	678	299	6	0	0	0	185	188	0
Ic	1158	1123	0	0	0	0	36	0	0
Ig	194	194	0	0	0	0	0	0	0
R1	3621	682	0	0	18	0	361	2561	0
H4	1642	1044	0	598	0	0	0	0	0
P1	369	0	0	0	0	0	0	369	0
P5	1313	0	0	19	0	0	250	1044	0
P8	1588	125	0	942	0	0	0	520	0
Sc	5225	5089	0	87	0	0	49	0	0
J5	1638	0	1382	230	0	25	0	0	0
W0	1090	71	0	0	127	94	0	798	0
Wf	262	0	248	0	0	14	0	0	0
U1	2201	0	341	670	9	0	6	1175	0
U6	110	0	110	0	0	0	0	0	0
X3	3659	0	2780	0	98	0	0	780	0
Z1	14715	2326	0	2037	71	0	2447	7283	552
Z12	822	381	0	34	0	0	376	32	0
Z18	48294	2	106	2896	141	0	3630	38851	2667
Z1b7	2672	654	0	0	52	0	141	1720	105
Z1h9	6547	141	0	0	0	0	0	5949	458
Z2	1699	286	0	551	195	0	453	214	0
Z7	399	0	0	324	0	0	75	0	0
Z8	68236	64	0	22159	1461	0	5733	31197	7622
Z81	24531	179	869	1620	153	0	822	20889	0
Z82	4253	0	0	0	86	0	0	4167	0
Z8b2	832	0	0	18	122	0	219	373	101
Z8b3	5709	0	0	529	0	0	108	5072	0
Z8b7	15018	0	1195	2761	88	0	696	10278	0
Z8h9	23033	0	3315	1192	221	191	208	17905	0
Z8p5	22350	0	0	10928	225	0	3142	7398	656
B3	10402	0	0	0	0	0	0	10402	0
B5	1450	715	0	510	0	0	225	0	0
B6	1165	217	0	0	0	0	0	948	0
B7	17871	0	45	4729	2417	0	3589	7092	0
B8	959	0	0	0	0	0	40	919	0
niet gekarteerd	4615	1112	49	520	248	0	221	2432	33
totaal	315152	27052	11409	53767	5749	452	23335	181194	12195

V.4.3.1. Kalkrijke mosduinen en mesofiel kalkrijk duingrasland: de bestaande (half-)open terreingedeelten op kopjesduin

In en aan de rand van het mosduin/duingraslandgebied in de zuidwesthoek van het terrein worden alle exotische bomen (aanplant van populieren, aanplant en wortelopslag van abelen, uitzaai van Amerikaanse vogelkers) verwijderd. In sterk verstoorde terreingedeelten (door overbegrazing en vergraving gestoorde zones, door abelen overgroeide zones) kunnen kleinschalige verstuiwingen (stuifkuilen tot op het grondwater) bevorderd worden om bij te dragen tot het vegetatieherstel. In de beide oostelijke graslandenclaves is de verwijdering van enkele geïsoleerde elzen en populieren nodig. De huidige overbegrazing van een aantal delen van het kopjesduincomplex (grotendeels door konijnen) kan enkel opgelost worden door de verhouding tussen begraasbaar en onbegraasd terrein bij te stellen (na realisatie van de gebiedsvisie) of door het instellen van seizoensbegrazing in plaats van jaarrondbegrazing; dit kan gerealiseerd worden door tijdelijke exclusie van het betreffende terrein.

Hier moeten achtereenvolgens volgende beheersmaatregelen getroffen worden:

1. kappen van de exoten met behandeling van de tot uitlopen in staat zijnde soorten (Abeel).
2. extensieve jaarrondbegrazing door Konik.

V.4.3.2. Vochtig schraalland op mineraal-humeus substraat: noordoosthoek van het reservaat

Voor de aangroei van de aanwezige relictpopulaties van hooilandsoorten is de uitbreiding van het hooiland in de noordoosthoek van het domein noodzakelijk. Aangezien op korte termijn niet te verwachten is dat het aangrenzende weiland van de IWVA onder de beheerseenheid van het Ter Yde-gebied komt en veel zo niet al haar huidige biologische waarde zal verliezen, is - voor het behoud van de slechts relictueel aanwezige, en daardoor bedreigde flora- en fauna-elementen - een uitbreiding van het hooiland in zuidwestelijke richting noodzakelijk. Momenteel zijn de randeffecten vanuit het aangrenzende bos, onder meer door inwaaiend bladstrooisel, te sterk om op termijn een zinvol hooibeheer te rechtvaardigen.

Hier moeten achtereenvolgens volgende beheersmaatregelen getroffen worden:

1. bij lage grondwaterstand : ontbossing van een randzone van ca. 0,55 ha en, kappen van solitaire bomen en struiken in het huidige schraalland met behandeling van de stronken; eventueel moeten ten behoeve van het opvolgingsbeheer de stronken uitgeboord worden.
2. opvolgingsbeheer: het momenteel reeds onder maaibeheer staand terrein en de 0,55 ha ontbost gebied jaarlijks maaien en hooien in de zomer, gevolgd door extensieve nabeweiding.

V.4.3.3. Vochtig grasland op mineraal-humeus substraat: weiland achter Hoeve Leyre

Het betreffende weiland achter de boerderij Leyre kent momenteel een zekere overbegrazing. Deze kan enkel vermeden worden door de verhouding tussen begraasbaar en onbegraasd terrein bij te stellen (na realisatie van de gebiedsvisie) of door het instellen van seizoensbegrazing in plaats van jaarrondbegrazing; dit kan gerealiseerd worden door tijdelijke exclusie van het betreffende terrein. Er wordt gopteerd voor de continuering van het huidige beheer

Hier moet dus de volgende beheersmaatregel getroffen worden:

1. extensieve jaarrondbegrazing met Konik; eventueel kan bij overbegrazing het terrein tijdelijk uitgesloten worden van begrazing.

V.4.3.4. Nat schraalland en zoom- en mantelbegroeiing op venig/veenachtig substraat: centrale zone tussen het Loze Vissertjespad en de residentiële woning aan de Polderstraat

Ten behoeve van het habitatdoeltype nat schraalland op venig tot veenachtige bodem en overstoven-venige bodem dient tussen het noordwestelijk gelegen klein relict hooiland en de centraal in het venig gebied gelegen brede dreef een ruime zone ontbost te worden. Tussen bos en schraalland wordt ontbost ten behoeve van de ontwikkeling van een zoom-/mantelzone.

In de zone met nadruk op patroonbeheer (zone I) wordt geopteerd om op korte termijn ca. 7,5 ha elzenaanplant (lokaal gemengd met enige populieren) te ontbossen en deels om te zetten in grasland (5,0 ha), deels in zoom-mantel (2,2 ha). Dit vergt niet enkel het kappen en afvoeren van de bomen, maar ook een aanvullend maaibeheer. De te ontbossen terreingedeelten werden uitgekozen op basis van 1. de bodemeigenschappen (voldoende grote oppervlakte grasland op venige/veenachtige bodem, overstoven veen en vochtige mineraalrijkere bodem), 2. de resterende vegetatierelicten die wijzen op hoge graslandpotenties (Kleine valeriaan, Moerasspirea, Grote boterbloem, zeggen en russen), 3. de voorgeschiedenis (preferentieel gebruik als grasland boven akkerland) en 4. de ruimtelijke context (bijdragend tot de voorziene corridor tussen de open duingebieden, aansluitend op bestaand grasland). Naast het centrale blok (grotendeels ten zuiden van de Beek-zonder-Naam), wordt daarom ook de uitbreiding voorzien van de beide huidige vochtige hooilandpercelen. Tenslotte wordt ook voorzien om een smalle strook (max. 10 m) langs de Beek-zonder-Naam te ontbossen (vnl. zuidelijke kant) om het herstel van de watervegetatie en -kwaliteit mogelijk te maken.

Wanneer de integrale begrazing van het hele Ter Yde-gebied gerealiseerd wordt, wordt de te ontbossen zone naar het noordwesten uitgebreid (inclusief een klein deel van het bos op het huidige IWVA-domein) om zo de beoogde corridor tussen het open duinlandschap van Ter Yde en Oostvoorduinen te realiseren.

Tussen de te ontbossen venige kom en de Polderstraat zou een schermzone van 15 meter behouden moeten worden. Om de lichtinval in de Beek-zonder-Naam te vergroten in de niet-ontboste zone, dient een strook van 5-10 meter ten zuiden van de beek ontbost te worden. Zonder deze maatregel kan de aquatische flora en begeleidende fauna zich immers niet ontwikkelen.

Volgende sequentie van beheersmaatregelen zijn nodig in deze zone:

2. bij lage grondwaterstand ontbossen volgens de in V.3.4 aangegeven methode.
3. continu extensieve jaarrondbegrazing door Koniks.
4. eerste twee jaar: jaarlijks twee maal maaien en hooien van het ontboste gebied.
5. na twee jaar centrale zone jaarlijks maaien en hooien en
6. perifere zone en oeverzone om de 2 tot 5 jaar maaien en hooien.

V.4.3.5. Duinbeek en duinplassen : centrale Beek-zonder-Naam, drie bestaande veedrinkpoelen

Ten behoeve van een lichtrijk wateroppervlak en lichtrijke oever en ter voorkoming van al te sterke accumulatie van bladstrooisel in de beek werden hiervoor reeds maatregelen getroffen door ontbossing van de rechtoever van de Beek-zonder-Naam (de zuidelijke oever). Ten behoeve van de verbetering van de waterkwaliteit dienen, direct volgend op de ontbossing, de Beek-zonder-Naam en de grotere zijsloten geruimd te worden. In het gebied zijn momenteel drie veedrinkpoelen aanwezig, waarbij deze in de noordoosthoek weinig onderhouden zijn. Deze dienen hersteld te worden.

Volgende beheersmaatregelen volgen elkaar op:

1. Plaatsen en/of herstellen van regelbare stuwen op de Beek-zonder-Naam en de gracht langs de westrand van de Noordzeedreef. ***Deze maatregelen dienen genomen te worden voordat enige andere beheersmaatregel in de vochtige tot natte zone van het reservaat genomen wordt, opdat tijdens de beheerswerken de waterstanden (tot op zekere hoogte) regelbaar zouden zijn.***
2. Ontbossing van de zuidelijke oeverstrook (zie V.4.3.4).

3. Ruimen van de Beek-zonder-Naam met afvoer van de specie buiten het gebied.
4. Ruimen van de zijsloten in het ontboste gebied zonder verbinding te maken met de Beek-zonder-Naam of met afdamming van de eventuele verbinding met de Beek-zonder-Naam met afvoer van de specie buiten het gebied.
5. Ruimen van de zijsloten in het beboste gebied zonder verbinding te maken met de Beek-zonder-Naam of met afdamming van de eventuele verbinding met de Beek-zonder-Naam; de specie kan ter plaatse op de oevers verwerkt worden.
6. Herstel van de veedrinkpoelen in de noordoosthoek van het reservaat, liefst bij lage waterstand en met zo min mogelijk bodemverstoring veroorzakend materieel; vijfjaarlijks evaluatie en eventueel onderhoud van de poelen.

V.4.3.6. (Semi-) spontaan verjongend duinbos: rest van het gebied, inclusief de reservatiezones

Het gebied met bos als habitatdoeltype wordt integraal maar zeer extensief begraasd door Koniks, tenzij één van de drie deelgebieden met een actief bosvormingsbeheer. Er wordt onderscheid gemaakt tussen volledig spontaan verjongend bos zonder verdere beheersmaatregelen (tenzij het opstuwten van de Beek-zonder-Naam waarvan een algemene grondwaterstandstijging te verwachten is) en semi-spontaan verjongend bos na een lokaal maar ingrijpend omvormingsbeheer met selectieve kap van exoten en lokale aanplant van zaadbomen.

Volgende beheersmaatregelen volgen elkaar op:

1. continu extensieve jaarrondbegrazing door Koniks in alle bosgedeelten met uitzondering van één 0,5 ha grote bosvormingspercelen.
2. In het tweede jaar: omvormingsbeheer van drie deelgebieden, gevolgd door een opvolgingsbeheer (zie V.3.5) met evaluatie van het effect van begrazing op bosverjonging.

V.5. Temporele fasering van het beheer

De volgende beheersmaatregelen dienen gedurende de termijn van de *inrichtingsfase* (eerste zes jaar) en de *consolidatiefase* (6^e tot en met 10^e jaar) uitgevoerd te worden. Zoveel mogelijk vertegenwoordigt de volgorde ook de chronologie waarin de maatregelen gevolgd moeten worden. Mogelijkerwijs werden inmiddels reeds enkele van de hier aangegeven maatregelen genomen. De genomen maatregelen in de *inrichtingsfase* worden na zes jaar geëvalueerd, waarna tijdens de *consolidatiefase* continuering of bijsturing van het gevoerde beheer mogelijk is, b.v. door het aanpassen van de begrazingsdichtheid en de verschillende maairegimes, verplaatsen of verwijderen van exclosures, enz.

Dit beheersplan heeft in principe betrekking op een periode van twintig jaar, waarbij na positieve evaluatie het hier voorgestelde beheer gecontinueerd wordt, maar waarbij een negatieve evaluatie (i.e. het niet bereiken van de doelstellingen) tot bijsturing aanleiding kan geven

V.5.1. Inrichtingsfase, jaar 1

1. **Plaatsen van regelbare stuwen op de Beek-zonder-Naam en de gracht langs de Noordzeedreef** (dient te gebeuren voordat andere beheersmaatregelen, die gebruik maken van zwaar materieel in de vochtige tot natte zones worden genomen).
2. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).
3. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
4. Onderhoud en aanpassing buitenafsluiting (recurrent).

5. Inrichting beheersingangen.
6. Aanleg van beheerswegen en –paden.
7. Constructie van een materiaaldepot annex werk- en schuilhok voor de arbeiders.
8. Verwijderen van ‘boswachtershuisje’ en ‘kijkhut’.
9. Constructie van reigerkijkhut langs Ter Ydewandelpad.
10. Oprichten nieuw schuilhok op minder opvallende locatie.
11. Verwijderen van huidig schuilhok voor vee.
12. Constructie van oversteekplaatsen voor materiaal en dieren over de Beek-zonder-Naam.
13. Aanleg knuppelpad op deel van tracé Ter Yde-wandelpad.
14. Plaatsen van infopanelen.
15. Organisatie van geleide wandelingen.
16. Constructie van interne afsluitingen ten behoeve van bufferbeheer aan de periferie van het reservaat (Fig. VIII.7) en hooiweidebeheer in het noordoosten; aanpassen van afsluiting rond weide bij Hoeve Leyre.
17. (Inrichting en) onderhoud van vleermuizenbunker (recurrent).
18. Kappen van geïsoleerde bomen (populieren, abelen, Amerikaanse vogelkers) en boomgroepen in en rond het zuidoostelijke duingrasland

V.5.2. Inrichtingsfase, jaar 2

19. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).
20. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
21. Ontbossing ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalland, zoom-/mantelzone, oeverzone langs Beek-zonder-Naam en vochtig schraalland in de noordoosthoek met vervolgbeheer (behandeling stronken, uitboren stronken, eventueel eerste maaibeurt (moment afhankelijk van grondwaterstand, combineren met stuwregeling).
22. Bosomvormingsbeheer in drie percelen.
23. Constructie van nieuwe afsluiting ten behoeve van hooiweidebeheer op vergroot oppervlak in het noordoosten.
24. Heraanleg en schonen van de Beek-zonder-Naam en de zijsloten (na de ontbossingen); pas uit te voeren nadat de rioleringsaansluiting van de woonwijk Mariapark gerealiseerd is en nadat interne afvalwaterlozingen onder controle zijn.
25. Herstellen (eventueel uitgraven) van twee poelen in de noordoosthoek van het reservaat en schonen van de drie veedrinkpoelen
26. Organisatie van geleide wandelingen.

V.5.3. Inrichtingsfase, jaar 3

27. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).
28. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
29. Maa- en hooibeheer ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalland, zoom-/mantelzone en oeverzone (eerste maaibeurt vroege zomer, tweede maaibeurt, nazomer).
30. Continuering bosomvormingsbeheer.
31. Organisatie van geleide wandelingen.

V.5.4. Inrichtingsfase, jaar 4

32. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).

33. Inrichting en onderhoud van nieuw wandelpad (vrij toegankelijk buiten broedseizoen)(pas te construeren en open te stellen na de grote ontbossings- en initiële bosvormingsmaatregelen).
34. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
35. Maai- en hooibeheer ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalland en zoom-/mantelzone (eerste maaibeurt vroege zomer, tweede maaibeurt, nazomer).
36. Continuering bosvormingsbeheer.
37. Organisatie van geleide wandelingen.

V.5.5. Inrichtingsfase, jaar 5

38. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).
39. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
40. Maai- en hooibeheer ten behoeve van de ontwikkeling van nat schraalland (een maaibeurt zomer).
41. Continuering bosvormingsbeheer.
42. Organisatie van geleide wandelingen.

V.5. 6. Inrichtingsfase, jaar 6

43. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).
44. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
45. Maai- en hooibeheer ten behoeve van nat schraalland, zoom-/mantelzone en oeverzone.
46. Continuering bosvormingsbeheer.
47. Organisatie van geleide wandelingen.

V.5.7. Consolidatiefase, jaar 6-10

48. Inrichting toegangen nieuw wandelpad.
49. Continuering extensieve jaarrondbegrazing (continu).
50. Continuering bosvormingsbeheer.
51. Hooilandbeheer noordoosthoek, noordwesthoek (recurrent).
52. Jaarlijks maaien en hooien ten behoeve van nat schraalland
53. Elke 2 tot 5 jaar eenmaal maaien en hooien ten behoeven van zoom-/mantelzone
54. Elke 5 jaar eenmaal maaien van de oeverzone.
55. Organisatie van geleide wandelingen.

V.5.8. Van evaluatie afhankelijke, niet in de tijd te situeren beheersmaatregelen

56. Indien nodig (d.w.z. om het open-water-habitat te behouden, niet om de sloten een drainerende functie te verlenen) regelmatig onderhoud van sloten en poelen.
57. Indien nodig stimuleren van kleinschalige verstuingen in mosduin/graslandcomplex, b.v. door weggraven van boomstobben en wortels van gekapte abelen.
58. Regelen van de stuwen op de Beek-zonder-Naam en de sloot langs de Noordzeedreef.
59. Verwijderen van vervuild slib uit Beek-zonder-Naam
60. Actualiseren van de infopanelen (kan eventueel reeds vroeger nodig zijn).
61. Onderhoud beheersinfrastructuur.

VI. Referenties

- AMERYCKX, J. (1961). La g n se des polders maritimes. De Aardrijkskunde 13 : 1 - 16.
- AMERYCKX, J. & T'JONCK, G. (1957). De waterzieke landbouwgronden in West-Vlaanderen. Provincie West-Vlaanderen., 218 p. + Fig.
- AMPE, A. (1982). De kustduinen van het graafschap Vlaanderen van de 12^{de} tot het einde van de 14^{de} eeuw. Gent, ongepubl. lic. verh., Rijksuniversiteit Gent.
- AMPE, C. (1991). Onderzoek van de bodemfactor in functie van het beheer. Verslag van de 2de fase, partim bodemkunde, van het onderzoeksproject Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust, in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, 177p.
- AMPE, C. (1996a). Klimaat. in: PROVOOST & HOFFMANN (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. I. Ecosysteembeschrijving.
- AMPE, C. (1996b). Pedologie. in: PROVOOST & HOFFMANN (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. I. Ecosysteembeschrijving.
- AMPE, C. (1997). Beheersplan voor het staatsnatuureservaat "Hannecartbos". Bijdrage tot het bodemkundige gedeelte. RUG, Eenheid Bodemkunde. 16 p. + bijl.
- ANSELIN, A. & KUIJKEN, E. (1995). Speciale beschermingszones voor het Vlaams Gewest in uitvoering van de Habitat Richtlijn 92/43/EEG. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 95.20, Hasselt.
- ANSELIN, A., LOCK, K. & SCHAEERLAEKENS, J. (1993). Libelleninventarisatie 1992 in Vlaanderen : algemene resultaten, verspreidingsgegevens en perspectieven voor de toekomst. Gomphus 9(2) : 30-52
- ANONYMUS (1993). De Groene Hoofdstructuur, infomap. AMINAL, Brussel, 25p. + kaarten + bijl.
- ANONYMUS (1993). Botanisch basisregister. Centraal Bureau voor de Statistiek, Afdeling Natuurlijk Milieu, Voorburg/Heerlen.
- ANONYMUS (1996). Koksijde. GNOP. Fase 1. WITAB. Brugge.
- ARNOLDS, E., KUYPER, TH. W. & NOORDELOOS, M. E. (1995). Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster, 871p.
- AZZOUZI, K., VEKEMANS, X., MEERTS, P., DAUBRESSE, P. & LEFÈVRE, C. Allozyme variation in calcicolous and silicicolous populations of *Helianthemum nummularium*. Belg. J. Bot. 129 (2): 101-106.
- BAERT, L. & MAELFAIT, J.-P. (1990). Spinnen van het Hannecartbos. Manuscript.

- BAERT, L. (1996). Catalogus van de spinnen van België. Linyphiidae (Erigoninae). Studiedocumenten van het KBIN 82, 179 p.
- BAES, R. (1989). Onderzoek naar de beheersrelevante milieufactoren in enkele sleutelgebieden. Verslag van de 1ste fase, partim bodemkunde, van het onderzoeksproject Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust, in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, 116p.
- BAETEMAN, C. (1981). De holocene ontwikkeling van de Westelijke kustvlakte (België). Proefschrift, Vrije Universiteit Brussel, 297 p.
- BAETEMAN, C. (1985). Development and Evolution of Sedimentary Environments during the Holocene in the Western Coastal Plain of Belgium. *Eiszeitalter u. Gegenwart* 35 : 23-32.
- BAKKER, T.W.M. (1981). Nederlandse kustduinen; Geohydrologie. Wageningen, PU DOC, 189p.
- BAKKER, T. (1991). Begrazing in Meijndel. *Duin* 14(1) : 17-18.
- BAKKER, T.W.M., KLIJN, J.A. & VAN ZADELHOFF, F.J. (1979). Duinen en duinvalleien. Een landschapsecologische studie van het Nederlandse duingebied. Pudoc, Wageningen, 201p.
- BAL, D., BEIJE, H.M., HOOGEVEEN, Y.R., JANSEN, S.R.J. & VAN DER REEST, P.J. (1995). Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen, 407p.
- BAUWENS, D. & CLAUS, K. (1996). Verspreiding van amfibieën en reptielen in Vlaanderen. De Wielewaal, Turnhout.
- BILLIAU, R. (1992). De fauna en flora van de Westhoekduinen. In : TERMOTE, J. (red.). Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt : 190-228.
- BODEUX, A. (1974). De belangrijkste kenmerken van de neerslag te Koksijde, Melsbroek en St.-Hubert. K.M.I. België, Miscellanea, serie B, Nr 29.
- BODEUX, A. (1975). De vochtigheid van de lucht in België. I : Inleiding en verklarende tekst van de boekdelen II tot VIII. K.M.I., België, Miscellanea Serie B, nr. 30.
- BODEUX, A. (1975). De vochtigheid van de lucht in België. IV : De relatieve vochtigheid. K.M.I., België, Miscellanea Serie B, nr. 33.
- BODEUX, A. (1975). De vochtigheid van de lucht in België. VI : Het verzadigingsdeficit van de lucht in waterdamp. K.M.I., België, Miscellanea Serie B, nr. 35.
- BODEUX, A. (1976). De windsnelheid en windrichting in België. K.M.I., België, Miscellanea, serie B, nr. 42.
- BOGAERT, G. (1986). Ecologische studie van epifytenvegetaties te Koksijde (W-VI). Gent, ongepubl. lic. verh., Universiteit Gent, 179p., 30 fig. 1 bijl.
- BONTE, D. (1992). Dagvlinders aan de Westkust. *Duinen* 6(4): 16-30

- BONTE, D. (1993). Avifauna van het duinengebied 'Home George Theunis'. Duinen 7(4): 157-162
- BONTE, D. (1994a). Broedvogelinventarisatie van het duinencomplex Ter Yde-Groenendijk te Oostduinkerke. Mergus 8(1): 36-43
- BONTE, D. (1994b). De Roodborsttapuit *Saxicola torquata* als broedvogel aan de Westkust van Vlaanderen gedurende de periode 1990-1993. Mergus 8(2):79-87
- BONTE, D. (1994c). Libellen in de duinstreek van de Vlaamse Westkust: resultaten van een inventarisatie gedurende de periode 1990-1994. Gomphus 10(2) : 39-44
- BONTE, D. (1994d). Zoogdieren in de Oostvoorduin. Eliomys 1994(2) : 17-20
- BONTE, D. (1994e). Het plan Orchis. Een actieplan voor de duin-polderovergangszones van de Westkust. Natuurreservaten vzw., Afd. Westkust, 11p. + bijlagen.
- BONTE, D. (1996). Onderzoek naar verspreidings-, activiteits- en groeipatronen van spinnen (Araneae) in de beheerde percelen van het Staatsnatuurreservaat "De Westhoek". Gent, ongepubl. Scriptie Universiteit Gent.
- BONTE, D. (1997a). Toch niet uitgestorven ! De Kleine parelmoervlinder in Vlaanderen. Vlinders 12(1): 23-24
- BONTE, D. (1997b). Het voorkomen van *Hyles euphorbiae*, *Aricia agestis*, *Hipparchia semele* en *Issoria lathonia* in het duingebied van de Vlaamse Westkust in 1996 (*Lepidoptera*). Phegea 25(1) : 1-6
- BONTE D., AMPE, C., HOFFMANN, M., LANGOHR, R., PROVOOST, S. & HERRIER, J.-L. (in druk). Monitoring research in the Flemish dunes : from a descriptive to an integrated approach. Proc. Symp. Skagen Denmark. *Life-project Integral Coastal Conservation Initiative*.
- BONTE, D. & HENDRICKX, F. (1997). Aanvullende gegevens omtrent de spinnenfauna van enkele duingebieden aan de Belgische Westkust. Nieuwsbr. Belg. Arachnol. Ver. 12(2):33-43
- BONTE, D., MAELFAIT, J.-P. (in voorb.). Voor het natuurbehoud belangrijke spinnen van de Vlaamse kustduinen.
- BONTE, D., MAELFAIT, J.-P. & HOFFMANN, M. (in druk.). Effect of intensive cattle-grazing of mesophytic dune grasslands on the spider (Araneae) fauna.
- BONTE, D., PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. (1997). Tussentijds jaarverslag monitoringsproject duinen, partim fauna en flora. Gent, Brussel, Lab. Plantkunde Universiteit Gent, Instituut voor Natuurbehoud. *Life-project Integral Coastal Conservation Initiative*.
- BORTIER, P. (1879). Boisement des dunes de la Flandre. 5ème ed. Vanderauwera, Bruxelles, 29p.
- BRAND A.M., APTROOT A., DE BAKKER A.J. & VAN DOBBEN H.F. (1988). Standaardlijst van de Nederlandse korstmossen. Wet. med. KNNV 188, 68p.
- BRADY, N.C. (1974). The nature and properties of Soils. 8th edition. Macmillan Publishing Co., New York.

- BRIQUET, A. (1930). Le littoral du Nord de la France et son évolution morphologique. Lib. A. Colin, Paris, 439p.
- COMPÈRE P. (1992). Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique. 4. Charophytes. Jardin botanique national de Belgique, Meise, 77p.
- COSYNS, E., LETEN, M., HERMY, M. & TRIEST, L. (1994). Een statistiek van de wilde flora van Vlaanderen. Brussel, Vrij Universiteit Brussel en Instituut voor Natuurbehoud, 25p. + bijlagen.
- DEBRUYNE, R. (1994). De kuifleeuwerik *Galerida cristata* als broedvogel aan de Vlaamse kust in 1990. Mergus 8(1) : 21-31
- DECLER, K & DEVRIESE, H. (1992). De sprinkhanenfauna van de Belgische kust. Duinen 6(1): 11-37
- DECLERCQ, E. & DE MOOR, G. (1996). Geomorfologie. in : PROVOOST & HOFFMANN (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. I. Ecosysteembeschrijving.
- DE CEUNYNCK, R. & TERMOTE, J. (1987). Een Zoutwinningssite uit de Midden-Laat-La Tène-Periode te Veurne. Westvlaamse Archaeologica 3 : 73-82.
- DE CEUNYNCK, R. & TERMOTE, J. (1987). Een Zoutwinningssite uit de Midden-Laat-La Tène-Periode te Veurne. Westvlaamse Archaeologica 3 : 73-82.
- DE CEUNYNCK, R. 1987. Ontstaan en ontwikkeling van de duinen. In: THOEN H. (red.), De Romeinen langs de Vlaamse Kust, Gemeentekrediet, Brussel : 26-29.
- DE CEUNYNCK, R. (1992). Het duinlandschap, ontstaan en evolutie. In : TERMOTE, J. (red.), Tussen land en zee, het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo, Tielt : 16-45.
- DECONINCK, M. (1998). Soortspecifieke begrazing door ezels in het Vlaams natuurreeservaat de Houtsaegerduinen (De Panne, West-Vlaanderen). Scriptie Universiteit Gent, Laboratorium Plantkunde, 163p. + bijl.
- DE FONSECA, P. (1980). Herpetofauna in Oost- en West-Vlaanderen : verspreiding in functie van milieufactoren. Gent, ongepubl. doct. verh. RUG, 277 p. + kaartenatlas
- DE KNIJF G. & ANSELIN, A. (1996). Een gedocumenteerde Rode Lijst van de libellen van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 4 : 90 p.
- DE KNIJF, G. (1994). Het voorkomen van *Sympecma fusca* in Oost- en West-Vlaanderen. Gomphus 10(1) : 4-9
- 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 (Pteridofyten en Spermatofyten). Tweede druk. Nationale Plantentuin van België, Meise, 972p.
- DE LOOSE, L., VAN ELSACKER, C. & VERHEYEN, R.F. (1996). Een verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden. Groep Toegepaste Ekologie, Antwerpen, 109p.
- DE MEULENAERE, H. (1992). Vegetatiekundige studie en kartering van het staatsnatuurreeservaat Hannecart. Gent, ongepubl. Lic. Verh., Universiteit Gent, 120p.

- DEN HELD, J.J. & DEN HELD, A.J. (1985). Beknopte handleiding voor vegetatiekundig onderzoek. K.N.N.V., Hoogwoud: 40 p., ill. en tabellen.
- DEPUYDT, F. (1966). Analyse van de strand- en duinsedimenten in de Belgische Westhoek. *Acta geographica Lovaniense* 4 : 68-82.
- DEPUYDT, F. (1967). Bijdrage tot de geomorfologische en fyto geografische studie van het domaniaal natuurreservaat De Westhoek. Publicaties van de Dienst Domaniale Natuurreservaten en Natuurbescherming. Werken nr. 3, 101p.
- DEPUYDT, F. (1972). De Belgische strand en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust. Verhandeling van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, XXXIV, nr. 122, 214p.
- DE RAEVE, F. (1979). Sur les pelouses à thérophytes des dunes de la côte ouest de la Belgique, en particulier le *Tortulo-Phleetum arenarii*. *Biol. Jaarb. Dodonaea* 47 : 74-86.
- DE RAEVE, F. (1980). Groenendijk : of haalt Vlaanderen meest belangwekkend natuurmonument 1981? *Natuurreservaten* 2 : 7-19.
- DE RAEVE, F. (1989). Het beheer van de kustduinen: mag 'natuur' ooit weer eens natuur worden ? in: HERMY (red.). *Natuurbeheer*. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge.
- DE RAEVE, F. (1991). Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en 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, Lab. voor Morfologie, Systematiek en Ecologie van de Planten, iii + 170p.
- DE RAEVE, F. & LEBBE, L. (1984). Duinen. in: *Water voor Groen*. Vierde Vlaams wetenschappelijk congres voor groenvoorziening. Vereniging voor Groenvoorziening, Brussel, 22 p
- DE RAEVE, F., LETEN, M. & RAPPÉ, G. (1983). Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. *Nationale Plantentuin van België*, Meise, 176p.
- DE ROOIJ-VAN DER GOES, P. (1996). *Duin* 19 (3): 16-18.
- DE SAEDELEER, Y. *ET AL.* (1991). Amfibieën en reptielen in de Belgische kustduinen. *Duinen* 5(2): 24-53
- DESENDER, K. (1993). Habitatspreferentie en levenscyclus van loopkevers (*Coleoptera, Carabidae*) in het duingebied 'Domein Theunis' (Oostduinkerke). *Duinen* 7(4): 138-147
- DESENDER, K. & BAERT, L. (1995). Carabid beetles as bio-indicators in Belgian coastal dunes : a long term monitoring project. *Bull. KBIN, Entomologie* 65: 35-54.
- DESENDER, K. & HUYSEUNE, A. (1991). Enkele gegevens over de loopkeverfauna van «de groenendijk» ('OLV. ter Duinen, Oostduinkerke) en de «de Schuddebeurze» en omgeving (Westende). *Duinen* 5(1) :57-63

- DE SCHEEMAEKER, F. & LUST, P. (1996). Broedvogels in Noord-West-Vlaanderen. *Mergus* 10(4): 266-232
- DE SMET, J. (1961). Onze duinen in 1828. *Biekorf* 9 : 256-266.
- DEVILLERS, P., RODDEMAN, R., TRICOT, J., DEL MARMOL, P., KERWIJN, C., JACOB, J.-P. & ANSELIN, A. (1988). Atlas van de Belgische broedvogels. KBIN, Brussel, 395 p.
- DE VLEGHER, B. (1989). Onderzoek naar de beheersrelevante milieufactoren in enkele sleutelgebieden, partim luchtfotoanalyse. Verslag van het onderzoeksproject "Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust" in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap). Universiteit Gent, 20p.
- DEVOS, J. (1984). Hydrogeologie van het duingebied ten oosten van De Haan. Geologisch Instituut. Universiteit Gent.
- DEVOS, K. & ANSELIN, A. (1994). Kolonievogels en zeldzame broedvogels in Vlaanderen in 1994. *Vlavo* & IN.
- DE WILDEMAN, E. & DURAND, TH. (1898-1906). *Prodrome de la flore belge*, Tome 3. Bruxelles, 1112p.
- DINGENS, P. & VERNEMMEN, C. (1964). De klimaatsclassificatie van C.W. Thornthwaite toegepast op België en het Groot-Hertogdom Luxemburg. *Natuurwet. Tijdschr.* 45: 145-198.
- DOGNIAUX, R. (1979). Verdeling van de zonneshijnduur en van de zonnestraling in België. K.M.I. België, *Miscellanea serie B*, nr 51.
- DOING, H. (1988). *Landschapsecologie van de Nederlandse kust*. Stichting Publicatiefonds Duinen, Leiden, 228p. + kaarten.
- DOLFEN, R. (1989). Een bosbouwkundige studie in het Hannecartbos te Oostduinkerke. Gent, Ongepubl. scriptie Universiteit Gent, Centrum voor Bosbouw.
- DOPHEIDE, J.C.R. & VERSTRATEN, J.M. (1994). De invloed van de atmosferische depositie op de bodem en de bodemwatersamenstelling in de droge duinen. *Excursiegids, Meijendel, Nederlandse Bodemkundige Vereniging*, 3-6-1994 : 43-47.
- DUMON, I. (1993). Vegetatiekundige studie en kartering van de epifyten van het staatsnatuurreservaat "Hannecart". Gent, ongepubl. Lic.verh., Universiteit Gent, 153p.
- DUMORTIER, M., HOFFMANN, M. & KUIKEN, E. (1997). Localisatiestudie en Structuurplan Stadsrandbos Oostende. Universiteit Gent, Lab. Plantkunde & Instituut voor Natuurbehoud, rap. IN97/14, 62 p., 16 krtn. Iov Aminor Afd. Bos en Groen.
- DUMORTIER, M. & HOFFMANN, M. (1997a). Structuurplan Bos- en Natuurgebied : Lespolder - Zelte, Nieuwpoort-Koksijde. Universiteit Gent, Lab. Plantkunde & Instituut voor Natuurbehoud, rap. IN97/28, 35 p., 16 krtn. Iov Aminor Afd. Bos en Groen.
- DUMORTIER, M. & HOFFMANN, M. (1997b). Structuurplan Stadsbos Pistelhoek, Veurne. Universiteit Gent, Lab. Plantkunde & Instituut voor Natuurbehoud, rap. IN97/29, 27 p., 12 krtn. Iov Aminor Afd. Bos en Groen.

- ELLENBERG, H. , WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1991). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica XVIII. Göttingen, Goltze, 258p.
- FITZPATRICK, E.A. (1980). Soils. Their formation, classification and distribution. Longman, London and New York, 353p.
- FOURNIER, A. (1997). Le fichier régional des Mammifères sauvages de la région Nord-Pas-de-Calais. Le Heron 29(3) : appendix.
- GAUTIER, A. (1990). Hommes et animaux pendant l'âge du fer. In : Leman-Deliverie, G. & Beaussart, P. (eds.), Les Celtes en France du Nord et en Belgique. Paris : 195-210.
- GELLENS-MEULENBERGHS, F. & GELLENS, D. (1992). L'évapotranspiration potentielle en Belgique: variabilité spatiale et temporelle. K.M.I. België. Publicaties Serie A, nr. 130, 38p.
- GRIME, J.P. (1979). Plant Strategies & Vegetation Processes. Chichester etc., John Wiley & sons, 222p.
- GRIME, J.P., HODGSON, J.J. & HUNT, R. (1988). Comparative plant ecology. A functional approach to common British species. London, Unicorn Hyman, 742p.
- GROOT-BRUIJNDERINK, G. W. T. A., VAN WIEREN, S. E., HAZEBROEK, E., DEN BOER, M. H., MAASKAMP, F. J. M., LAMERS, W., SLIM, P. A. & DE JONG, C. B. (1997). De ecologie van hoefdieren, In VAN WIEREN, S. E., G.W.T.A. GROOT BRUIJNDERINK, I.T.M. JORRITSMA & A.T. KUITERS (red.), Hoefdieren in het boslandschap. Backhuys Publishers, Leiden: 31-70.
- GULINCK, M. (1966). Hydrogeologie. Verklarende tekst bij de Atlas van België - platen 16 A en 16 B. Nationaal comité voor Geografie. Brussel, 65 p.
- HAWKSWORTH, D. L. (ED.) (1991). Frontiers in mycology. Wallingford, C.A.B., 290 p.
- HERMY, M. (1985). Ecologie en fytosociologie van oude en jonge bossen in Binnen-Vlaanderen. Gent, ongepubl. Doct.verh. RUG, 755 p.
- HERMY, M., VANOVERBERGHE, S. & DE SMET, D. (1990). Spatial and temporal distribution of *Eurhynchium praelongum* (Hedw.) B. S. G. in deciduous woodlands in lowland Belgium. In: Verh. Kon. Belg. Bot. Ver. 12.: 53-66
- HILL, M.O. (1979). TWINSpan - A Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. NY, Cornell University, Ecology and Systematics. 90 p.
- HOFFMANN, M. (1985). *Cololejeunea minutissima* Schiffn. (*Lejeuneaceae*, *Hepaticae*) nieuw voor België en Noord-Frankrijk. Dumortiera 33 : 13-18.
- HOFFMANN, M. (1989). Mossen en Korstmossen van Ter Yde. Manuscript. Universiteit Gent.
- HOFFMANN, M. (1993). Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifytengemeenschappen in Oost- en West-Vlaanderen. Gent, ongepubl. Doct.verh., Universiteit Gent, 763p.

HOFFMANN, M. COSYNS, E., DECONINCK, M. & ZWAENEPOEL, A. (IN DRUK). Donkey diet in a Flemish coastal dune area in the first year after introduction. Proc. Symp Coastal duens of the Atlantic Biogeographical Region, Southport.

HOLMES, B (1996). Micro-diversiteit. in: Natuur & Techniek (64) 11: 8-19.

HOYS, M., LETEN, M. & HOFFMANN, M. (1996a). Ontwerpbeheersplan voor het staatsnatuurreservaat de Westhoek te De Panne (West-Vlaanderen). Gent, Lab. Plantkunde, Universiteit Gent, in opdracht van Aminal, Afd. Natuur, 267p.

HOYS, M., LETEN, M. & HOFFMANN, M. (1996b). Ontwerpbeheersplan voor het staatsnatuurreservaat de Houtsaegerduinen te De Panne (West-Vlaanderen). Gent, Lab. Plantkunde, Universiteit Gent, in opdracht van Aminal, Afd. Natuur.

HUPP, C.R., OSTERKAMP, W.R., HOWARD, A.D. (ED.) (1995). Biogeomorphology, Terrestrial and Freshwater Systems. Proceedings of the 26th Binghamton Symposium in Geomorphology, 6-8 October 1995. Elsevier, 356 p.

HUSTINGS, M.F.H., KWAK, R.G.M., OPDAL, P.F.M. & REIJNEN, M.J.S.M. (red) (1985). Natuurbeheer in Nederland. Deel 3. Vogelinventarisatie. Achtergronden, richtlijnen en vastlegging. Pudoc. Wageningen. Nederlandse vereniging ter bescherming van Vogels, Zeist.

JACOBS, P. (1995). Geoconservatie. Monumenten & Landschappen

JUNGERIUS, P.D. (1990). The characteristics of dune soils. In : T.M.W. BAKKER, JUNGERIUS, P.D. & KLIJN, J.A. (eds.). Dunes of the European coasts. Catena Supplement 18 : 155-162.

KHEDR, M.M.K.M. (1993). Study of waterrepellency along a soil chronosequence in the coastal dunes of the Westhoek Nature Reserve (Province of West-Flanders, Belgium). Gent, ongepubl. Lic.verh., Universiteit Gent, 98p. + bijlagen.

KLEUKERS, R., DECLEER, K., HAES, E., KOSHORN, P. & THOMAS, B. (1996). Recent expansion of *Conocephalus discolor* (Thunberg) (Orthoptera : Tettigonidae) in Western Europe. Entomologist's Gazette 47 : 37-49

KLIJN, J.A. (1981). Nederlandse kustduinen, geomorfologie en bodems. Pudoc, Wageningen, 188p.

KLIJN, J.A. (1990). Dune forming factors in a geographical context. In : BAKKER, T. W.M., JUNGERIUS, P.D. & KLIJN, J.A (eds.), Dunes of the European Coasts, Geomorphology-Hydrology-Soils, CATENA, Cremlingen : 1-13.

KOOP, H., LETEN, M., BODDEZ, P., TIELENS, T. & HERMY, M. (1992). Bosstructuur en soortensamenstelling van het Hannecartbos; monitoring van bosstaatsnatuurreservaten in Vlaanderen. Hasselt, IN-rapport A92/71c, 30 p.

KOPECKY, H. & HEJNY, S. (1974). A new approach to the classification of anthropogenic plant communities. Vegetatio 29 : 17-20.

KUIJKEN, E., LETEN, M. & PROVOOST, S. (1994). Ecologische inpasbaarheid van waterwinning in het duinengebied van de Westkust. Hasselt, IN-rapport A94.74, 23p.

- KUITERS, A. T. (1997). Hoefdieren, bos en begrazingsonderzoek. In VAN WIEREN, S. E., G.W.T.A. GROOT BRUINDERINK, I.T.M. JORRITSMA & A.T. KUITERS (red.), Hoefdieren in het boslandschap. Backhuys Publishers, Leiden: 11-18.
- LANDSBERG, S.Y. (1956). The orientation of dunes in Britain and Denmark in relation to wind. The Geographical Journal 72 : 176-189.
- LANDUYT, L. & SCHIETECAT, G.D. (1992). Klimaatgemiddelden en weerextremen in België. Meteorologische documentatie, K.M.I., België, 255p.
- LANDWEHR, J. (1980). Atlas Nederlandse Levermossen. Thieme, Zutphen: 287 p., ill.
- LANDWEHR, J. (1984). Nieuwe Atlas Nederlandse Bladmossen. Thieme, Zutphen: 568 p., ill.
- LANGE, R., *ET AL.* (1986). Zoogdieren van de Benelux, herkenning en onderzoek.. Gent, Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming, 116 p.
- LEBBE, L. & DE BREUCK, W. (1980). Hydrogeologie van het duingebied tussen Koksijde en Oostduinkerke. Tijdschr. Becewa 55 : 33-45.
- LEBBE, L. (1978). Hydrogeologie van het duingebied ten westen van De Panne. Gent, ongepubl. Doct.verh., RUG, 164p.
- LETEN, M. (1992). Vegetatie- en landschapsontwikkeling in de duinen van de Westkust. In TERMOTE, J. (red.) : Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt: 158-189.
- LOCHER, W.P. & H. DE BAKKER (eds) (1994). Bodemkunde van Nederland. Deel 1 : Algemene Bodemkunde. Malmberg Den Bosch, pp. 439.
- LONDO, G. (1975). De decimale schaal voor vegetatiekundige opnamen van permanente kwadraten. Gorteria 7: 101-106.
- LOPPENS, K. (1938). De yden der Vlaamsche kust. Bieckorf 12 : 289-295.
- LUST, P., DE SCHEEMAER, F., GILIS, L. (1995). Broedvogelinventarisatie van enkele duingebieden aan de Vlaamse Oostkust (Zwinbosjes te Knokke tot de Vosseslag te De Haan) in 1993, Deel 1 : tekst en tabellen. Mergus 9(3): 149-450
- MAELFAIT, J.-P. (1993). Spinnen en natuurontwikkeling in het duinengebied 'Home Theunis' te Oostduinkerke. Duinen 7(4): 148-156
- MAES, D. & VAN DYCK, H. (1996). Een gedocumenteerde Rode Lijst van de dagvlinders van Vlaanderen. Med. Instituut voor Natuurbehoud 1996 (1) : 154 p.
- MAGNEL, L. (1914). Une association végétale curieuse. Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 52: 171-178.
- MAHAUDEN, M. & LEBBE L. (1982). Hydrogeologische studie van en rondom het gebied van de geplande waterwinning "Ter Yde" te Koksijde (Oostduinkerke). Gent, Lab. Toegepaste Geologie, RUG, 52p. + bijl.

- MAHAUDEN, M., LEBBE, L. & DE BREUCK, W. (1982). Hydrogeologische studie van en rondom het gebied van de geplande waterwinning Ter Yde te Koksijde (Oostduinkerke). Gent, RUG, 52p. + figuren en bijlage.
- MARTENS, K., WALRAEVENS, K. (1996). Hydrologie. in: PROVOOST & HOFFMANN (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. I. Ecosysteembeschrijving.
- MASEKI, N.G.M. (1991). Impact of the edaphic factor on the plant ecology in the Westhoek coastal dune nature reserve, Belgium. Gent, M.Sc. Thesis, ITC for post-graduate Soil Scientists, RUG, 193p.
- MASSART, J. (1908a). Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique + Annexe. Lamertin, Bruxelles, 584 + 121p.
- MASSART, J. (1908b). Les districts littoraux et alluviaux de la Belgique. In BOMMER, CH. & MASSART, J. : Les aspects de la végétation de la Belgique. Jardin botanique de l'Etat, Bruxelles, foto's.
- MASSART, J. (1912). La cinquantième herborisation générale de la Société royale de botanique de Belgique sur le littoral belge. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 51, fascicule I : 69-185 + fig. & foto's.
- MATHÉ, L. (1989). Nachtzwaluw. In : Vogels in Vlaanderen, voorkomen en verspreiding. VLAVICO. Bornem. 439 pp.
- MEES, G. (1990.) Bosbouw, algemene begrippen. Cursus Bosbouwbekwaamheid LI/DIC/PUB/90/10, Dienst Groen, Waters en Bossen, 87 p.
- MERVIELDE, H. & VAN DER VEKEN, P. (1987). Korstzwammen (Corticaceae s.l.) langs de Belgische kust. Verh. Kon. Belg. Bot. Ver.10: 24-26.
- MICHIELS, P., HARTMANN, R. & DE STROOPER, E. (1988). Comparisons of the unsaturated hydraulic conductivity of a coarse-textured soil as determined in the field, in the laboratory, and with mathematical models. Soil Science 147(4) : 299-304.
- MOORMANN, F.R., (1951). Oostduinkerke 35,E. De Verklarende tekst bodemkaart van België, IWONL, 40p.
- MOORMANN, F.R. & T'JONCK, G. (1960). De Moeren 50,W. De Verklarende tekst bodemkaart van België, 74p.
- PAUL, E.A. & F.E. CLARK (1989). Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press, Inc., 273 p..
- PIRÉ, L. (1862). Première herborisation de la Société royale de Botanique de Belgique. Bull. Soc. roy. Bot. Belg. 1 : 110-130.
- PROVOOST, S. (1996). Bewonings- en landschapsgeschiedenis. in: PROVOOST & HOFFMANN (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. I. Ecosysteembeschrijving.
- PROVOOST, S. & HOFFMANN, M. (red.) (1996). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. AMINAL, afdeling Natuur. Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, 2 delen (I. Ecosysteembeschrijving; II. Natuurontwikkeling)

- PROVOOST, S., KUIJKEN, E. & LETEN, M. (1993). Inrichtings- en beheersvoorstellen voor de Doornpanne. Eindverslag bij het oppervlakte-infiltratieproject in het waterwinningsgebied St.-André, Koksijde. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 93.9, Hasselt, 57 p.
- PUTMAN, R. (1996). Competition and Resource Partitioning in Temperate Ungulate Assemblies. Chapman & Hall Wildlife Ecology and Behaviour Series, London, 131 p.
- RAMMELOO, J. (1994). Biodiversiteit van het Rijk der Fungi. Fungi: hoeveel, waar, waarvoor. in HOFFMANN, M. & VAN DER VEKEN, P. (eds.), Biodiversity: study, exploration, conservation. Proc. of a symposium of the Royal Society of Natural Sciences Dodonaea: 93-120.
- RAPPÉ, G. & HERROELEN, P. (1963). Broedperiode – periode de nidification 1961-1962. Giervalk 53: 275-315.
- ROSSEEL, L. (1985). Fytosociologisch-ecologische studie van epifytische vegetaties langs de Belgische westkust. Gent, ongepubl. Lic. verh., Universiteit Gent, 177p., 43fig., 11 fot., 1 bijl.
- RUTIN, J. (1983). Erosional processes on a coastal sand dune, De Blink, Nordwijkerhout, The Netherlands. Doctoraatsthesis, U.v.A., 144p.
- SCHAMINÉE, J. H. J., STORTELDER, A. H. F. & WESTHOFF, V. (1995). De vegetatie van Nederland. 1. Inleiding tot de plantensociologie : grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus Press, Uppsala-Leiden, 296p.
- SCHAMINÉE, J. H. J., WEEDA, E.J. & WESTHOFF, V. (1995). De vegetatie van Nederland. 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus Press, Uppsala/Leiden, 360p.
- SCHROEVERS, P.J., red. (1982). Landschapstaal, een stelsel van basisbegrippen voor de landschapsecologie. Pudoc, Wageningen, 109p.
- 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.
- SLINGS, Q.L. (1990). Plagexperimenten in een kalkrijke vochtige duinvallei. In : KOERSELMAN, W., DEN HOED, M.A., JANSSEN, A.J.M. & ERNST, W.H.O. (red.). Natuurwaarden en waterwinning in de duinen; mogelijkheden voor behoud, herstel en ontwikkeling van natuurwaarden. KIWA Mededelingen 114, KIWA, Nieuwegein : 157-164.
- SLINGS, Q.L. (1994). De kalkgraslanden in de duinen. De Levende Natuur 4: 120-130
- SLOSSE, W. (1996a). Faunistisch onderzoek Hannecartbos, Koksijde (Oostduinkerke), inventaris en beheerssuggesties.
- SLOSSE, W. (1996b). De Oostvoorduin, of laat het natuurbehoud Vlaanderen's meest belangwekkend natuurmonument stikken ? 't Duinroosje 10 : 1-7
- SLOSSE, W. (1996c). Verslag inventarisatie Hannecartbos te Oostduinkerke. Koksijde.
- SNEYERS, R. & VANDIEPENBEECK, M. (1995). Notice sur le climat de la Belgique. KMI, wetenschappelijke en technische publicatie 002, 62 p.

- STIEPERAERE, H. (1980). The species-area relation of the Belgian flora of vascular plants and its use for evaluation. *Bull. Soc. roy. Bot. Belg.* 112 : 193-200.
- TACK, G., VAN DEN BREMT, P. & HERMY, M. (1993). *Bossen van Vlaanderen - een historische ecologie*. Davidsfonds, Leuven, 319p.
- TERMOTE, J. (1992). Wonen op het duin, de bewoningsgeschiedenis van het duingebied tot aan de franse revolutie. In : TERMOTE, J. (red.), *Tussen land en zee : het duingebied van nieuwpoort tot De Panne*. Lannoo, Tielt : 46-87.
- TERMOTE, J. (1995). Strijd tegen het water, In DE ROO, N & HINDRYCKX, K. (red.), *De IJzer, beeld van een stroom*. Tielt, Lannoo: 31-50.
- THOEN, H. (1978). De Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd. Bijdrage tot de studie van de landelijke bewoningsgeschiedenis. *Verh. Kon. Acad. Wet., Let. & Schone Kunsten van België, klasse der letteren*, 11 nr 88, Brussel, 255p.
- TOUW, A. & RUBERS, W.V. (1989). *De Nederlandse bladmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci (Sphagnum uitgezonderd)*. Stichting Uitgeverij KNNV, 532 p.
- VANACKER, S. (1996). *Spontane bosontwikkeling in het natuurreservaat 'De Westhoek'*. Gent, ongepubl. scriptie, Universiteit Gent, 150p.
- VAN ASSCHE, L. (1993). Ezels in de Pont. De impact van 3 jaar ezelbegrazing. *Euglena (Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming)* 12(4): 16-24.
- VANDEKERKHOVE, K. (1998). *Opmerkingen bij het ontwerp van beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos. Advies van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer. IBW Bb A 98.006, 11 p.*
- VANDEN BERGHEN, C. (1947). La théorie organogénétique de la formation des dunes littorales. *Les Naturalistes Belges* 28: 3-4.
- VANDEN BERGHEN, C. (1981). *Flora van de Levermossen en de Hauwmossen van België*. Nationale Plantentuin van België. Meise.
- VAN DER FEEN, P.J. (1963). Hoe en wanneer zijn wilde konijnen in Europa verspreid geraakt ? *Biol. Jaarb. Dodonaea* 31 : 237-243
- VAN DER VEKEN, P. (1997). *Globale vindlijst van excursies in het staatsnatuurreservaat Hannecartbos*. Manuscript. Gent.
- VAN DIEREN, J. W. (1934). *Organogene Dünenbildung*. Thesis, Amsterdam, 304 p., Den Haag, M. Nijhoff.
- VAN HAESEBROECK, V. (1994). *Study of Peaty and Saltmarsh Soils in nature reserves along the Belgian Coast : Hannecart Forest and The Zwin*. Gent, M.Sc. Thesis, RUG, ITC for post-graduate soil scientists, 199p.
- VANHECKE, L. (1993). *Aspecten van de vegetaties, de ecologie en de dynamiek van het natuurreservaat De Fonteintjes (W.-VI.), in het bijzonder van de Dactylorhiza praetermissa-populaties*. Gent, ongepubl. Doct.verh. Universiteit Gent, 2 delen.

VANHECKE, L., CHARLIER, G. & VERELST, L. (1981). Landschappen in Vlaanderen vroeger en nu, van groene armoede naar grijze overvloed. Nationale Plantentuin van België, Brussel, 140p.

VAN LANDUYT, W. (1991). Fytosociologisch-ecologische studie van epifytenvegetaties op *Sambucus nigra* L. Gent, ongepubl. lic. verh. Universiteit Gent, 142 p., ill.

VAN LANDUYT, W. (1992). Natuurbehoud en recreatie in de duinen van de Vlaamse Westkust en van Noord-Frankrijk. Een beleidsgericht onderzoek naar beheersvormen en inrichtingsmodaliteiten van de Westhoeduinen. Deel 1 : een beschrijvend overzicht van de duincomplexen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd, Beernem, 98p. + kaarten.

VAN LANDUYT, W. & HERMY, M. (1994). Natuur op bestelling : natuur en natuurontwikkeling in stedelijke milieus. Instituut voor Natuurbehoud in opdracht van W.W.F. Belgium, Brussel, 145p

VAN STEERTEGEM, M. (1982). Invloed van konijnenbegrazing op een duingraslandcomplex (Groenendijk, Oostduinkerke). Gent, ongepubl. Lic.verh. RUG, 116p.

VAN VESSEM, J. & STIEPERAERE, H. (1989). Extensieve begrazing : (g)een oplossing voor de klassieke beheersproblemen? In : HERMY, M. (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten vzw en Instituut voor Natuurbehoud : 169-184.

VAN WIEREN, S.E. (1987). Grote herbivoren in het natuurbeheer. In : DE BIE, S., JOENJE, W. & VAN WIEREN, S.E. (red.). Begrazing in de Natuur. Pudoc, Wageningen : 200-214.

VAN WIEREN, S. E. & BORGESIU, J. J. (1987). Evaluatie van bosbegrazingsprojecten in Nederland. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, RIN-rapport 88/63, 133 p.

VAN WIEREN, S. E., GROOT BRUINDERINK, G. W. T. A., JORRITSMA, I. T. M. & KUITERS, A. T. (RED.) (1997). Hoefdieren in het boslandschap. Backhuys Publishers, Leiden, 224 p.

VERA, F. W. M., (1997). Metaforen voor de wildernis. Eik, Hazelaar, Rund, Paard. F. W. M. Vera, Wijk bij Duurstede, 426 p.

VERHULST, A. (1995). Landschap en landbouw in middeleeuws Vlaanderen. Brussel, Gemeentekrediet, 191p.

VERLINDEN, A. (1987). Hannecartbos (Oostduinkerke). Beschrijving van het vochtig hooiland, de effecten van beheer en de mogelijke ontwikkelingen ten gevolge van grondwaterpeilverlaging. Hasselt, IN-rapport B88/03, 25p.

VERMEERSCH, C. (1986). De teloorgang van de Belgische kust. Ruimtelijke planning 15, II E.2.f. Van Loghum Slaterus, Antwerpen, 37p.

VERMOORTE, Y. (1990). Soil and plant root characterization of a coastal dune valley ecosystem in the Westhoek nature reserve. M.Sc. Thesis, ITC for post-graduate Soil Scientists, RUG, 217p.

VERSCHOORE, K. (1993). Eerste resultaten van het herpetologisch inventarisatieproject van de Belgische kustduinen. Deel 1. Verslag van de regio Westkust (De Panne-Nieuwpoort) Duinen 7(3): 74-82

- VERSTRAEL, T. (1989). Ecosysteem duinen raakt ingespeeld op aanwezigheid vossen. Duin 12(2) : 66-67.
- VLAVICO & IN (1994). Handleiding project Bijzondere Broedvogels Vlaanderen. Brussel, Instituut voor Natuurbehoud, 24 p.
- VYVEY, Q. (1986). Kiemkrachtige zaden in de bodem : betekenis voor het natuurbehoud. Biol. Jaarb. Dodonaea 54 : 116-130.
- WALLEYN, R. (1995). Wasplaten (*Hygrocybe* s.l.) in Vlaanderen. In : LANGENDRIES, R., VAN DER GUCHT, K., VAN DER VEKEN, P. & WALLEYN, R. (eds.). Mededelingen gehouden op de derde Vlaamse mycologendag (Leuven, 19 maart 1994): 43-53.
- WALRAEVENS, K., LEBBE, L., VAN CAMP, M., ANGIUS, G., SERRA, M.A., VACCA, A., MASSIDDA, R. & DE BREUCK, W. (1993). Salt/fresh-water flow and distribution in a cross-section at Oostduinkerke (Western coastal plain of Belgium). Proceedings of the 12th Salt Water Intrusion Meeting, Barcelona : 407-420.
- WASTIELS, F. (1976). Duizend jaar Oostduinkerke. Vereniging voor vreemdelingenverkeer, Oostduinkerke.
- WEEDA, E. J., WESTRA R., WESTRA, CH. & WESTRA, T. (1985-1994). Nederlandse ecologische flora. Wilde planten en hun relaties. deel 1-5. IVN, i.s.m. VARA en VEWIN, Amstelveen.
- WÉRY, J. (1908). Excursions scientifiques sur le littoral Belge, la plage, les dunes, les polders, les anciennes rivières. Lamartin, Bruxelles.
- WESTHOFF, V. & DEN HELD, A.J. (1975). Plantengemeenschappen in Nederland. tweede druk. Zutphen, Thieme, 324p.
- WESTHOFF, V. & VAN DER MAAREL, E. (1973). The Braun-Blanquet Approach. in: WHITTAKER, R. H. (Ed.), Handbook of Vegetation Science, vol. 5. Ordination and Classification of Vegetation. Den Haag, Junk: 617-726.
- WILKINGSON, L. (1990). SYSTAT : The System for Statistics. Evanston, IL.:xviii+677 p, Inc. 822 p.
- ZEEVALKING, H.J. & FRESCO, L.F.M. (1977). Rabbit grazing and species diversity in a dune area. Vegetatio 35(3) : 193-196.

VII. Figuren bij gebiedsvisie en beheersplan VNR Hannecart

Fig. VII.1 - Overzichtskaart van het Ter Yde duinencomplex met situering van de verschillende deelgebieden

Fig. VII.2 - Overzichtskaart van het studiegebied (Ter Yde duinencomplex) met toponiemen van de deelgebieden en omringende duingebieden.

Fig. VII.3 - Globale eigendomsstructuur van het studiegebied.

Fig. VII.4 - Gewestplan en goedgekeurde afwijkingen voor het Ter Yde duinencomplex

Fig. VII.5 - Situering van het Gerangschikt landschap, gerangschikt om reden van wetenschappelijke, historische en esthetische waarde (K.B. 02.06.1992) en situering van de duingebieden tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort die in het kader van het Duinendecreet (Besluit Vlaamse regering 16.11.94) planologisch werden beschermd. Horizontaal gearceerd = beschermd duingebied; verticaal gearceerd = voor het duingebied belangrijk landbouwgebied (bron: WITAB 1996).

Fig. VII.6 - Afbakening speciale beschermingszone inzake het behoud van de Europese vogelstand (Vogelrichtlijngebied; B.VI.Ex. 17.10.88).

Fig. VII.7 - Afbakening speciale beschermingszone inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (habitatrichtlijngebied volgens de Europese richtlijn 92/43/EEG van 21 mei 1992)

Fig. VII.8 - Voorstel van VEN/IVON voor het Ter Yde duinencomplex; het hele studiegebied valt binnen de perimeter van het VEN/IVON en sluit aan bij het duin/polderovergangsgebied.

Fig. VII.9 - Uittreksel voorontwerp Structuurplan Kustzone (bron: WES 1994)

Fig. VII.10 - Stranden waarvan het om natuurbehoudsredenen wenselijk is dat zij niet in concessie worden gegeven (bron: WITAB 1996; fig. 4.6)

Fig. VII.11 - Bestaande afrasteringen, ingangen en doordringbare plaatsen in de afsluiting van de domeinen van het Ter Yde-duincomplex (bron: AMINAL 1995, gewijzigd naar LETEN & KULKEN 1994 en eigen prospectie).

Fig. VII.12 - Traject van het Kruiserswandelpad, het Spelleplekwandelpad en het Ter Ydepad.

Fig. VII.13 - Windroos, opgesteld op basis van de windrichtingsgegevens over de periode 1958-1963, genoteerd te Oostende (twaalf metingen per dag). De vector N 34° is de windrichtings-resultante (bron: DEPUYDT 1967: 63)

Fig. VII.14 - Vereenvoudigde geologische kaart van West-Vlaanderen (bron: AMERYCKX & T'JONCK 1957: 17).

Fig. VII.15 - Schematische voorstelling van de (geomorfologische) opbouw van de Vlaamse kustvlakte (bron: AMERYCKX 1961)

Fig. VII.16 - Diepteligging van de basis van het holocene sedimentdek in de westelijke kustvlakte (bron: BAETEMAN 1985)

Fig. VII.17 - Opbouw van het holoceen in de westelijke kustvlakte, sectie Nieuwpoort-Oostduinkerke-Booitschoeke-Oostkerke (bron: BAETEMAN 1985)

Fig. VII.18 - Kwartairgeologische doorsnede doorheen de Oostvoorduinen (bron: DE CEUNYNCK 1992)

Fig. VII.19 - Reconstructie van het dertiende-eeuwse landschap in de Westkust, met localisatie van de Groenendijk (A. Adinkerke, K. Kokstijde, S. Simonskapelle, O. Oostduinkerke, Y. Nieuwe Yde, N. Nieuwpoort, L. Lombardstijde, 1. duin, 2. polder, 3. slikke en schorre, 4. voormalig veengebied, 5. geul, 6. zandplaat, 7. (Groenen)dijk (bron: TERMOTE 1992).

Fig. VII.20 - Duinvorming aan estuaria: evolutie van een estuarium waarbij F de kustdrift, V de successieve binnendringende vloedstromen, M de positie van de musoir en P de positie van de interne en externe pouliers zijn (bron: BRIQUET 1930).

Fig. VII.21 - Voortschrijding van verschillende duinfronten in het Ter Yde duinencomplex, gereconstrueerd aan de hand van de topografische kaarten van 1914, 1952 en 1994 (zie ook bijlage 1 en 2).

Fig. VII.22 - 'De natuurlijke hydrologie van de duinen' (bron: DE RAEVE 1983: 3).

Fig. VII.23 - Ligging van het lithostratigrafisch profiel in Oostduinkerke (bron: MAHAUDEN et al. 1982).

Fig. VII.24 - Ligging van de verschillende profielen in Oostduinkerke en Nieuwpoort (bron: MARTENS & WALRAEYENS 1996; fig. 4.1.9).

Fig. VII.25 - Transect AA' met aanduiding van de verschillende lithologische eenheden (bron: MAHAUDEN et al. 1982).

Fig. VII.26 - Transect BB' met aanduiding van de verschillende lithologische eenheden (bron: WALRAEYENS et al. 1993).

Fig. VII.27 - Lijnen van gelijke grondwaterstijghoogte (hydro-isohypsen) in het duinencomplex Ter Yde (bron: MAHAUDEN 1982)

Fig. VII.28 - Laagste zoetwaterstijghoogte (bron: MAHAUDEN 1982)

Fig. VII.29 - Hoogste zoetwaterstijghoogte (bron: MAHAUDEN 1982)

Fig. VII.30 - Hydrologie van de Jonge Duinen a. onder natuurlijke omstandigheden; b. met drainage in de polders; c. met een waterwinning; d. met een overgeëxploiteerde waterwinning (bron: LEBBE et al. 1993)

Fig. VII.31 - Bodems in het duinencomplex Ter Yde volgens de Bodemkaart van België (naar Kaartblad 35 E, Centrum voor Bodemkartering)

Fig. VII.32 - Kaart van de Ferraris, Koninklijke Bibliotheek van België, Brussel, ca. 1775. (kaartblad Nieuport 2 (R4), blad (1) en blad (2), schaal 1/25.000), omljnd: situering huidig VNR Hamnecart.

Fig. VII.33 - Kaart van Vandermaelen, Brussel, ca. 1840 (kaartblad Nieuport 1/14, schaal 1/20.000), omljnd: situering huidig VNR Hamnecart.

Fig. VII.34 - Militaire topografische kaart 'Depôt de la Guerre', Brussel, ca. 1860 (schaal 1/20.000), omljnd: Oostvoorduinen, witte percelen in landbouwgebruik (akkers).

Fig. VII.35 - Militaire topografische kaart 'Depôt de la Guerre', Brussel, ca. 1860 (schaal 1/20.000), omljnd: huidig VNR Hamnecart, zwart: grasland.

Fig. VII.36 - Topografische kaart gepubliceerd in WASTIELS (1976), ca. 1890 (schaal 1/20.000), omljnd: huidig VNR Hamnecart, zwart: grasland.

Fig. VII.37 - Militaire topografische kaart (MGI), Brussel, ca. 1910 (schaal 1/10.000), omljnd: huidig VNR Hamnecart, zwart: grasland.

Fig. VII.38 - Militaire luchtfoto's (RAF), Koninklijk Legermuseum, Brussel, 1917 (diverse schalen herwerkt naar 1/5.000 en interpretaties schematisch overgetekend op de topografische kaart van het Ministerie van Openbare Werken uit 1956), omljnd: huidig VNR Hamnecart; zwart: grasland; verticaal gearceerd: akkers omgeven door houtkanten; wit: niet door houtkanten omgeven akkers; verticale streepjes: open duin; geruit: bodemgebruik onduidelijk; gebieden 1 en 2: sterke inslag van granaten.

Fig. VII.39 - Militaire luchtfoto's (RAF), Koninklijk Legermuseum, Brussel, 1917 (diverse schalen herwerkt naar 1/5.000 en interpretaties schematisch overgetekend op de topografische kaart van het Ministerie van Openbare Werken uit 1956), omljnd: Oostvoorduinen; zwart: grasland.

Fig. VII.40 - Historische landbouwpercelen in de Oostvoorduinen met aanduiding van de zones waar recent natuurbeheerswerken werden uitgevoerd (nummering besproken in hs. I.5.4.2).

Fig. VII.41 - Cartografische weergave van de gebiedsvisie met eraan gekoppelde beheersvormen voor het Ter Yde duinencomplex.

Fig. VII.42 - Bestaande wandelpadennet en situering van de toekomstige uitbreidingen binnen het Ter Yde duinencomplex

Fig. VII.43 - Voorbeeld van een veerooster (duinen van Oostvoorne, Zuidhollands landschap)

VIII. Figuren bij beheersplan VNR Hannecart

Fig.VIII.1 - Overzichtskaart van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

Fig. VIII.2 - Kadasterkaart van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos.

Fig. VIII.3 - Lokalisatie van het venige gedeelte van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos (bron: DE MEULENAERE 1992)

Fig. VIII.4 - Lokalisatie van de onderzochte profielen in het venige gedeelte van het Hannecartbos (bron: VAN HAESBROECK 1994)

Fig.VIII.5 - Verschillende sites in het Hannecartbos (nummering besproken in hs. I..5.4.1)

Fig. VIII.6 - Het aandeel grasland en de bosbestanden met hun respectievelijke aanplantingsperiode in het Hannecartbos; situatie in 1955.

Fig.VIII.7 - Beheer VNR Hannecartbos : indeling in globale beheerszones.

Fig. VIII.8 - Beheer VNR Hannecartbos : uitwerking beheerszones.

Fig. VIII.9 – Beheer VNR Hannecartbos: globaal nagestreefde situering van de habitatdoeltypes na realisatie van dit beheersplan.

Fig. VIII.10 - Beheer VNR Hannecartbos : beheersinfrastructuur

Fig.VIII.11 - Beheer VNR Hannecartbos. wandelpaden.

IX. Bijlagen bij gebiedsvisie Ter Yde en beheersplan Hannecartbos

- Bijlage 1.1. - Hoogtekaarten Ter Yde-duinencomplex, opname 1914
Bijlage 1.2. - Hoogtekaarten Ter Yde-duinencomplex, opname 1952
Bijlage 1.3. - Hoogtekaarten Ter Yde-duinencomplex, opname 1994
Bijlage 2 - Differentiële hoogtekaarten Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 3 - Laagste grondwaterstand Ter Yde-duinencomplex 1980
Bijlage 4 - Grondwaterschommelingen Ter Yde-duinencomplex 1980
Bijlage 5 - Beheersplan voor het Staatsnatuurreservaat 'Hannecartbos', bijdrage tot het bodemkundige gedeelte (Carole Ampe, 24 november 1997)
Bijlage 6 - Lijst van vaatplanten in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 7 - Lijst van Bryophyta (mossen) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 8 - Lijst van Lichenes (lichenen, korstmossen) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 9 - Lijst van niet gelicheniseerde fungi in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 10 - Lijst van Avifauna (vogels) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 11 - Lijst van Mammalia (zoogdieren) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 12 - Lijst van Herpetofauna (amfibieën en reptielen) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 13 - Lijst van Orthoptera (sprinkhanen) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 14 - Lijst van Lepidoptera (dagvlinders) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 15 - Lijst van Odonata (libellen) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 16 - Lijst van Carabidae (loopkevers) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 17 - Lijst van Araneae (spinnen) in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 18 - Vegetatiekaart van het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 19 - Lijst van globale vegetatiekarteringseenheden onderscheiden in het Ter Yde-duinencomplex
Bijlage 19bis - Vegetatiekaart van het Vlaams Natuurreservaat Hannecartbos d.d. 1997
Bijlage 20 - Vegetatie-analyse van de opnamen gemaakt in het kader van deze gebiedsvisie (Twinspan-analyse)

Fig. VII.1 - Overzichtskaart van het Ter Yde duinencomplex met situering van de verschillende deelgebieden

Fig. VII.2. - Overzichtskaart van het studiegebied (Ter Yde duinencomplex) met toponiemen van de deelgebieden en omringende duingebieden.

Fig. VII.3 - Globale eigendomsstructuur van het studiegebied.

Fig. VII.4 - Gewestplan en goedgekeurde afwijkingen voor het Ter Yde duinencomplex

Fig. VII.5 - Situering van het Gerangschikt landschap, gerangschikt om reden van wetenschappelijke, historische en esthetische waarde (K.B. 02.06.1992) en situering van de duingebieden tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort die in het kader van het Duinendecreet (Besluit Vlaamse regering 16.11.94) planologisch werden beschermd. Horizontaal gearceerd = beschermd duingebied; verticaal gearceerd = voor het duingebied belangrijk landbouwgebied (bron: WITAB 1996).

Fig. VII.6 - Afbakening speciale beschermingszone inzake het behoud van de Europese vogelstand (Vogelrichtlijngebied; B.VI.Ex.17.10.88).

Fig. VII.7 - Afbakening speciale beschermingszone inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (habitatrichtlijngebied volgens de Europese richtlijn 92/43/EEG van 21 mei 1992)

Fig. VII.8 - Voorstel van VEN/IVON voor het Ter Yde duinencomplex; het hele studiegebied valt binnen de perimeter van het VEN/IVON en sluit aan bij het duin/polderovergangsgebied.

Fig. VII.9 - Uittreksel voorontwerp Structuurplan Kustzone (bron: WES 1994)

Fig. VII.10 - Stranden waarvan het om natuurbehoudsredenen wenselijk is dat zij niet in concessie worden gegeven (bron: WITAB 1996: fig. 4.6)

Fig. VII.11 – Bestaande afrasteringen, ingangen en doordringbare plaatsen in de afsluiting van de domeinen van het Ter Yde-duincomplex (bron: AMINAL 1995, gewijzigd naar LETEN & KULKEN 1994 en eigen prospectie).

Fig. VII.12 - Traject van het Kruiserswandelpad, het Spelleplekwandelpad en het Ter Ydepad.

Fig. VII.13 - Windroos, opgesteld op basis van de windrichtingsgegevens over de periode 1958-1963, genoteerd te Oostende (twaalf metingen per dag). De vector N 34° is de windrichtings-resultante (bron: DEPUYDT 1967: 63)

Fig. VII.14 - Vereenvoudigde geologische kaart van West-Vlaanderen (bron: AMERYCKX & T'JONCK 1957: 17).

Fig. VII.15 - Schematische voorstelling van de (geomorfologische) opbouw van de Vlaamse kustvlakte (bron: AMERYCKX 1961)

Fig. VII.16 - Diepteligging van de basis van het holocene sedimentdek in de westelijke kustvlakte (bron: BAETEMAN 1985)

Fig. VII.17 - Opbouw van het holoceen in de westelijke kustvlakte, sectie Nieuwpoort-Oostduinkerke-Booitschoeke-Oostkerke (bron: BAETEMAN 1985)

Fig. VII.18 - Kwartairgeologische doorsnede doorheen de Oostvoorduin (bron: DE CEUNYNCK 1992)

Fig. VII.19 - Reconstructie van het dertiende-eeuwse landschap in de Westkust, met localisatie van de Groenendijk (A. Adinkerke, K. Koksijde, S. Simonskapelle, O. Oostduinkerke, Y. Nieuwe Yde, N. Nieuwpoort, L. Lombardsijde, 1. duin, 2. polder, 3. slikke en schorre, 4. voormalig veengebied, 5. geul, 6. zandplaat, 7. (Groenen)dijk (bron: TERMOTE 1992).

Fig. VII.20 - Duinvorming aan estuaria: evolutie van een estuarium waarbij F de kustdrift, V de successieve binnendringende vloedstromen, M de positie van de musoir en P de positie van de interne en externe pouliers zijn (bron: BRIQUET 1930).

Fig. VII.21 - Voortschrijding van verschillende duinfronten in het Ter Yde duinencomplex, gereconstrueerd aan de hand van de topografische kaarten van 1914, 1952 en 1994 (zie ook bijlage 1 en 2).

Fig. VII.22 - 'De natuurlijke hydrologie van de duinen' (bron: DE RAEVE 1983: 3).

Fig. VII.23 - Ligging van het lithostratigrafisch profiel in Oostduinkerke (bron: MAHAUDEN et al. 1982).

Fig. VII.24 - Ligging van de verschillende profielen in Oostduinkerke en Nieuwpoort (bron: MARTENS & WALRAEVEN 1996: fig. 4.1.9).

Fig. VII.25 - Transect AA' met aanduiding van de verschillende lithologische eenheden (bron: MAHAUDEN et al. 1982).

Fig. VII.26 - Transect BB' met aanduiding van de verschillende lithologische eenheden (bron: WALRAEVEN et al. 1993).

Fig. VII.27 - Lijnen van gelijke grondwaterstijghoogte (hydro-isohypsen) in het duinencomplex Ter Yde (bron: MAHAUDEN 1982)

Fig. VII.28 - Laagste zoetwaterstijghoogte (bron: MAHAUDEN 1982)

Fig. VII.29 - Hoogste zoetwaterstijghoogte (bron: MAHAUDEN 1982)

Fig. VII.30 - Hydrologie van de Jonge Duinen a. onder natuurlijke omstandigheden; b. met drainage in de polders; c. met een waterwinning; d. met een overgeëxploiteerde waterwinning (bron: LEBBE et al. 1993)

Fig. VII.31 - Bodems in het duinencomplex Ter Yde volgens de Bodemkaart van België (naar Kaartblad 35 E, Centrum voor Bodemkartering)

Fig. VII.32 - Kaart van de Ferraris, Koninklijke Bibliotheek van België, Brussel, ca. 1775. (kaartblad Nieuport 2 (R4), blad (1) en blad (2), schaal 1/25.000), omlijnd: situering huidig VNR Hannecart.

Fig. VII.33 - Kaart van Vandermaelen, Brussel, ca. 1840 (kaartblad Nieuport 1/14, schaal 1/20.000), omlijnd: situering huidig VNR Hannecart.

Fig. VII.34 - Militaire topografische kaart 'Depôt de la Guerre', Brussel, ca. 1860 (schaal 1/20.000), omlijnd: Oostvoorduinen, witte percelen in landbouwgebruik (akkers).

Fig. VII.35 - Militaire topografische kaart 'Depôt de la Guerre', Brussel, ca. 1860 (schaal 1/20.000), omlijnd: huidig VNR Hannecart, zwart: grasland.

Fig. VII.36 - Topografische kaart gepubliceerd in WASTIELS (1976), ca. 1890 (schaal 1/20.000), omlijnd: huidig VNR Hannecart, zwart: grasland.

Fig. VII.37 - Militaire topografische kaart (MGI), Brussel, ca. 1910 (schaal 1/10.000), omlijnd: huidig VNR Hannecart, zwart: grasland.

Fig. VII.38 - Militaire luchtfoto's (RAF), Koninklijk Legermuseum, Brussel, 1917 (diverse schalen herwerkt naar 1/5.000 en interpretaties schematisch overgetekend op de topografische kaart van het Ministerie van Openbare Werken uit 1956), omlijnd: huidig VNR Hannecart; zwart: grasland; verticaal gearceerd: akkers omgeven door houtkanten; wit: niet door houtkanten omgeven akkers; verticale streepjes: open duin; geruit: bodemgebruik onduidelijk; gebieden 1 en 2: sterke inslag van granaten.

Fig. VII.39 - Militaire luchtfoto's (RAF), Koninklijk Legermuseum, Brussel, 1917 (diverse schalen herwerkt naar 1/5.000 en interpretaties schematisch overgetekend op de topografische kaart van het Ministerie van Openbare Werken uit 1956), omlijnd: Oostvoorduinen; zwart: grasland.

Fig. VII.40 - Historische landbouwpercelen in de Oostvoorduinen met aanduiding van de zones waar recent natuurbeheerswerken werden uitgevoerd (nummering besproken in hs. I.5.4.2).

Fig. VII.41 - Cartografische weergave van de gebiedsvisie met eraan gekoppelde beheersvormen voor het Ter Yde duinencomplex.

Fig. VII.42 - Bestaande wandelpadennet en situering van de toekomstige uitbreidingen binnen het Ter Yde duinencomplex

Fig. VII.43 - Voorbeeld van een veerooster (duinen van Oostvoorne, Zuidhollands landschap)

Fig.VIII.1 - Overzichtskaart van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos

Fig. VIII.2 - Kadasterkaart van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos.

Fig. VIII.3 - Lokalisatie van het venige gedeelte van het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos (bron: DE MEULENAERE 1992)

Fig. VIII.4 - Lokalisatie van de onderzochte profielen in het venige gedeelte van het Hannecartbos (bron: VAN HAESEBROECK 1994)

Fig.VIII.5 - Verschillende sites in het Hannecartbos (nummering besproken in hs. I..5.4.1)

Fig. VIII.6 - Het aandeel grasland en de bosbestanden met hun respectievelijke aanplantingsperiode in het Hannecartbos; situatie in 1955.

Fig.VIII.7 - Beheer VNR Hannecartbos : indeling in globale beheerszones.

Fig. VIII.8 - Beheer VNR Hannecartbos : uitwerking beheerszones.

Fig. VIII.9 – Beheer VNR Hannecartbos: globaal nagestreefde situering van de habitatdoeltypes na realisatie van dit beheersplan.

Fig. VIII.10 - Beheer VNR Hannecartbos : beheersinfrastructuur

Fig.VIII.11 - Beheer VNR Hannecartbos. wandelpaden.