

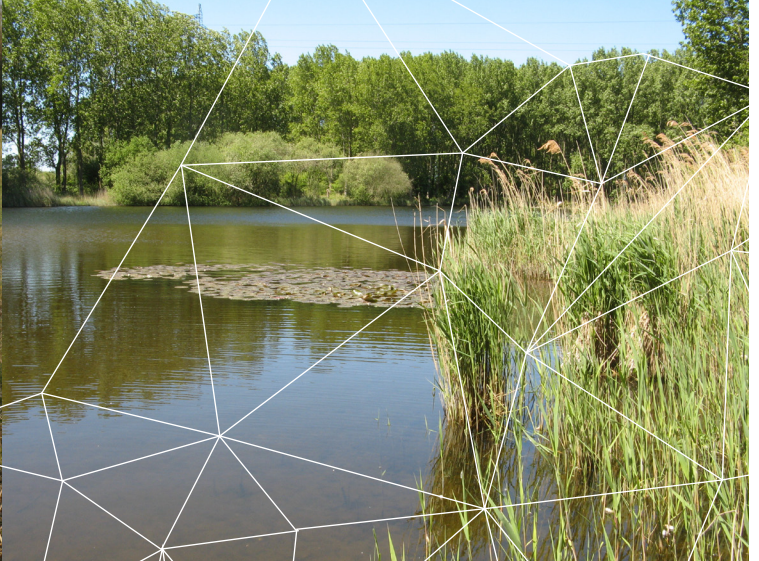
MASTERPLAN VLAAMSE WESTKUST – DUNES DE FLANDRE

LIFE+12 NAT/BE/000631 FLANDRE

WVI-CPIE -INBO

ERIC COSYNS - BART BOLLENGIER - SAM PROVOOST

NL



BARON RUZETTELAAN 35
8310 BRUGGE
T +32 50 36 71 71
www.wvi.be



Colofon

Project:

LIFE+12 NAT BE 000631 "FLANDRE": Actie A.1 & A.2

Masterplan en juridische basis voor grensoverschrijdende samenwerking en bescherming als

een transnationaal natuurpark van de duinen tussen Dunkerque (Frankrijk) en Westende (België).

Partim Masterplan

Auteurs:

WVI: Eric Cosyns

INBO: Sam Provoost

CPIE: Bart Bollengier

Kaartopmaak en GIS: WVI – Saskia David , INBO – Sam Provoost

Foto's: Eric Cosyns

Coördinatie

WVI

Cel Milieu & Natuur

Baron Ruzettelaan 35

8310 Brugge (Assebroek)

Belgium

www.wvi.be

Wijze van citeren:

Cosyns E., Bollengier B. & Provoost S. 2019. Masterplan en juridische basis voor grensoverschrijdende samenwerking en bescherming als een transnationaal natuurpark van de duinen tussen Dunkerque (Frankrijk) en Westende (België). Partim Masterplan. Rapport in opdracht van Agentschap Natuur en Bos, Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, Conseil Général Département du Nord.

Begeleiding:

Agentschap voor Natuur en Bos: Jean-Louis Herrier & Marc Leten

Conservatoire du littoral : Etienne Dubaille & Melene Gwenaële

Département du Nord: Virginie Hélin & Bénédicte Lemaire

Inhoud

Algemene inleiding.....	9
Het Masterplan.....	11
De Juridische basis.....	11
1. Situering en beschrijving van het projectgebied.....	13
1.1. Landschapsontwikkeling.....	13
1.2. Klimaat.....	21
1.2.1. Algemeen.....	21
1.2.2. Temperatuur en luchtvochtigheid.....	21
1.2.3. Neerslag.....	22
1.2.4. Wind.....	23
1.2.5. Evapotranspiratie en waterbalans.....	24
1.2.6. Microklimaat.....	25
1.2.7. Klimaatverandering.....	25
1.3. Geomorfologie.....	28
1.3.1. Algemeen.....	28
1.3.2. Mariene processen.....	28
1.3.3. Intertidale slikken en schorren.....	30
1.3.4. Het strand: scharnier tussen zee en duin.....	30
1.3.5. Eolische dynamiek in de duinen.....	32
1.3.6. Geomorfologische kaart.....	33
Kustbanken.....	33
Strand.....	34
Slikke, schorre en polder.....	34
Oude duinen.....	34
Middeloude duinen.....	34
Jonge duinen.....	35
Overgangsgronden.....	37
1.4. Hydrologie.....	37
1.5. Bodem.....	43
1.6. Vegetatieontwikkeling.....	45
1.6.1. Embryonale duinvorming.....	45
1.6.2. Ontwikkeling van droge duingraslanden.....	46
1.6.3. Successie in vochtige pannen.....	48
1.6.4. Ontwikkeling van struweel en bos.....	49
1.7. Populatiedynamiek.....	50

1.8. Natuurbeheer	52
2. Kustspecifieke biodiversiteit.....	53
2.1. Habitats en soorten	53
2.1.1. De bentische gemeenschappen	53
2.1.2. Slikken en schorren	55
2.1.3. Strand	56
Nat strand.....	56
Hard substraat	57
Hoogstrand	57
2.1.4. Embryonaal duin	59
2.1.5. Vegetatie van stuivende duinen.....	60
2.1.6. Mosduin en pionierduingrasland	62
2.1.7. Duingrasland.....	63
2.1.8. Vochtige duinvalleien	65
2.1.9. Kruiwilgstruweel.....	67
2.1.10. Opgaand duinstruweel	68
2.1.11. Duinbos.....	69
2.1.12. Open water.....	71
2.1.13. Cultuurgrasland	71
2.1.14. Antropogene habitats.....	72
2.2. Soorten	73
2.2.1. Indigeniteit	73
2.2.2. Soortenrijkdom en specificiteit	73
2.2.3. Internationaal belangrijke soorten.....	74
2.2.4. Regionale aandachtsoorten	78
3. Juridisch-planologisch kader, recente visies, uitgevoerd natuurbeheer en monitoring.....	80
3.1. Juridisch - planologisch kader.....	80
3.1.1. Internationale en Europees beschermde gebieden	80
RAMSAR conventie.....	80
Natura 2000.....	80
Uitvoering van het Natura 2000-programma.....	83
3.1.2. Nationale/Gewestelijke wetgeving	85
3.1.2.1. Vlaanderen	85
3.1.2.2. Frankrijk.....	91
3.1.3. Gemeentelijke reglementeringen	96
3.2. Recente visies	98

3.2.1. In Vlaanderen	98
3.2.1.1. Landinrichtingsproject De Westhoek	98
3.2.1.2. Inrichting van de duin-polder-overgangszones in het raam van een integraal kustreservaat aan de Westhoek.....	98
3.2.1.3. Plan Orchis voor Groenendijk-Lenspolder-Labeurhoek	99
3.2.1.4. Plan Zeehond (Ijzermonding, Nieuwpoort).....	99
3.2.1.5. Verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden	99
3.2.1.6. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust.....	100
3.2.1.7. Complex Project Kustvisie	100
3.2.1.8. Geïntegreerd Watervoorzienings- en Natuurontwikkelingsplan (GWEN) voor de Westkust.....	100
3.2.1.9. Recreatieve ontwikkeling in het Overdekt Waddenlandschap Adinkerke/De Panne	101
3.2.1.10. ‘beheersplan voor het Vlaamse Natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in een gebiedsvisie voor het duinencomplex Ter Yde te Oostduinkerke’	101
3.2.1.11. “Metropolitaan Kustlandschap 2100”	102
3.2.1.12. Het Marien ruimtelijk plan	102
3.2.2. In Frankrijk.....	103
3.2.2.1. De « stratégie d’intervention 2015-2050 » van het Conservatoire du littoral (CDL)	103
3.2.2.2. Beleid van het Département du Nord t.a.v. de « Espaces Naturels Sensibles »	105
3.2.2.3. Het Schéma Régional de Cohérence Écologique (Regionaal Plan voor Ecologische Coherentie).....	106
3.3. Bescherming en beheer: Wat vooraf ging.....	107
3.3.1. In Frankrijk.....	107
3.3.1.1. De eerste aankopen en bescherming van de duinen.....	107
3.3.1.2. Het begin van het natuurbeheer	107
3.3.1.3. Een proactief verwervingsbeleid	108
3.3.1.4. Een vereenvoudiging van actoren en procedures.....	109
3.3.2. In Vlaanderen (België)	111
3.3.2.1. De eerste grondaankopen, de duinendecreten en een ecosysteemvisie	111
3.3.2.2. Aankoopbeleid, organisatie van het natuurbeheer en huidige stand van zaken.....	111
3.4. Het duinenbeheer	114
3.4.1. In Frankrijk.....	114
3.4.1.1. Van eco-tuinieren tot het mechanisch ingrijpen met behulp van bulldozers.....	114
3.4.2. In Vlaanderen	117
3.4.2.1. Van niets doen tot het eerste natuurbeheer en de gevolgen van de toenemende toeristische druk.....	117
3.4.2.2. Experimenten en wetenschappelijk onderzoek als basis voor het toekomstig natuurbeheer	117
3.4.2.3. Een nieuw decretaal kader, administratieve hervormingen en een enthousiaste en ijverige cel kustzonebeheer.....	118

3.4.2.4. Graaf- en roomachines aan het werk mede dankzij LIFE	120
3.4.3. Een kwarteeuw duinenbeheer in het projectgebied samengevat	122
3.4.3.1. Beheerplanning	123
3.4.3.2. Uitvoering beheer.....	124
3.5. Monitoring.....	129
3.5.1. In Frankrijk.....	129
3.5.1.1. Historiek van de monitoring.....	129
3.5.1.2. Recentere monitoringsinitiatieven.....	130
3.5.2. In Vlaanderen	131
3.5.2.1. Historiek van de monitoring.....	131
3.5.3. Vergelijking Frankrijk-Vlaanderen	132
3.5.4. Naar een grensoverschrijdende monitoring?.....	137
3.5.5. Toekomstvisie op monitoring.....	138
4. Socio-economische aspecten - ecosysteemdiensten	141
4.1. Bescherming tegen overstromingen	141
4.2. Stabilisatie waterniveaus / infiltratie	141
4.4. Koolstofopslag in de bodem.....	142
4.5. Recreatie en toerisme	142
4.6. Woonomgeving	143
4.7. Gevolgen voor de gezondheid.....	143
5. Visievorming en streefbeeld.....	144
5.1. Synthese: de kust in een notedop.....	144
5.1.1. Typisch de kust	144
5.1.2. Statuten en bescherming	144
5.1.3. Het duinenbeheer: parallellen en verschillen	145
5.1.4. Ecosysteemdiensten.....	145
5.1.5. Klimaatwijziging & (kust-/natuur-)beheer.....	145
5.2. Missie en strategische doelstellingen	148
5.2.1. Missie.....	148
5.2.1.1. Inleiding	148
5.2.2. Strategische doelstellingen	149
5.3. De kust als biodiversiteitshotspot.....	150
5.3.1. Optimaliseren van de natuurstructuur ten behoeve van de biodiversiteit	150
5.3.2. Potentiële gebieden	150
5.3.3. Algemene aandachtspunten en actielijnen.....	151
5.3.4. Ontwikkelingsmogelijkheden en specifieke aandachtspunten (SWOT) per onderscheiden duinencomplex	152

5.3.5. Herstel en instandhouding van doelhabitats	162
5.3.5.1. Mogelijkheden voor embryonale duinvorming: vloedmerk-embryonale duinen (2110)	162
5.3.5.2. Duurzame verstuiving: Stuifduinen - helmduinen (2120) en sluftervorming	163
5.3.5.3. Ontwikkeling van soortenrijke lage duinvalleivegetaties (2190)	165
5.3.5.4. Ontwikkeling van achterduinse moerassen en natte hooilanden (RBB).....	165
5.3.5.5. De ontwikkeling van bepaalde typen van mosduinen-duingraslanden (2130).....	170
5.3.5.6. Duinstruwelen (2160).....	170
5.3.5.7. Bosbehoud, -uitbreiding (2180)	171
5.3.5.8. Kruiwilgstruweel (2170)	171
5.3.5.9. Duinheide (2150).....	172
5.3.5.10 Estuaria.....	172
5.3.5.11 Strand en zee.....	173
5.3.6. Herstel, instandhouding en ontwikkeling van populaties van doelsoorten.....	175
5.4. Ecosysteemdiensten.....	177
5.4.1. De kust als toeristisch-recreatieve pool	177
5.4.1.1. Zonering en recreatief padennetwerk	177
5.4.1.2. Toegangsregels in de duinen.....	178
5.4.2. De kust als cultuur-historisch erfgoed (-landschap).....	179
5.4.3. De kust als leverancier van andere ecosysteemdiensten	179
6. Actieplan.....	180
Inleiding.....	180
6.1. Adaptieve Strategieën Klimaatverandering	181
6.1.1. Natuurgebieden met elkaar verbinden, vergroten en robuuster maken	182
6.1.2. Natuur- en bosbeheer van kusthabitats onder wijzigende klimaatomstandigheden.....	184
6.1.2.1. Droogvallende slik- en zandplaten, embryonale duinen en helmduinen	184
6.1.2.2. Droge duinen met pionier-, grasland- en kruiwilgvegetaties.....	185
6.1.2.3. Lage, vochtige duinvegetaties	189
6.1.2.4. Duinstruwelen en -bossen.....	191
6.1.2.5. Open water.....	193
6.1.2.6. Regionaal belangrijk biotoop: halfnatuurlijke, natte-vochtige graslanden.....	193
6.1.2.7. Estuaria, Slikken en schorren	194
6.1.3. Klimaatadaptatie meenemen in de ontwikkeling van soortenbeschermingsacties	196
6.1.4. Natuur verweven binnen andere functies	197
6.1.5. Onderzoek en monitoring naar de invloed van de klimaatverandering	197
6.2. Actieprogramma.....	198
6.2.1. Opmaak van een geschikt planologisch kader	199

6.2.2. Zeewaartse uitbreiding en verbinding van de duingebieden tussen Duinkerke en Westende	200
6.2.3. Naar een geharmoniseerd, grensoverschrijdend strandbeheer	204
6.2.2.1. Zonering van de strandactiviteiten.....	204
6.2.2.2. Voorkomen van plastics en ander anorganisch afval op het strand	204
6.2.2.3. Ecologisch verantwoorde strandreiniging.....	204
6.2.4. Realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne-Adinkerke , Bray Dunes en Ghyvelde - partim Dune Perroquet –Westhoek	206
6.2.5. Realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne-Adinkerke, Bray Dunes en Ghyvelde - Partim Overdekt waddenlandschap	208
6.2.6. Realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne-Adinkerke, Bray Dunes en Ghyvelde - Partim Dune fossile Ghyvelde-Adinkerke	212
6.2.7. Optimaliseren van de natuurwaarden in de huidige natuurgebieden.....	214
6.2.8. bestrijding van niet inheemse invasieve soorten.....	217
6.2.9. Natuur- en landschapsontwikkeling in de duin-polderovergangsgebieden	218
6.2.10. Ontsnippering van het gefragmenteerde duinlandschap, creëren en optimaliseren van landschapsecologische verbindingen.....	225
6.2.11. Creëren van duinen-natuur in de bebouwde omgeving	229
6.2.12. Optimaliseren van de landschapsecologische verbindingfunctie van enkele lijninfrastructuren.....	232
6.2.12.1. Landschapelijke inpassing van de A16-E40	232
6.2.12.2. Het kanaal Veurne-Duinkerke als ecologische corridor	234
6.2.12.3. De spoorweg, open venster op de duinen (plan eikelmuis).....	236
6.2.13. Uitwerken van een kader voor natuurgerichte recreatie en natuureducatie.....	238
6.2.14. Grensoverschrijdende samenwerking inzake monitoring van doelsoorten	238
6.2.15. Grensoverschrijdende organisatie- en beheerstructuur.....	240
Literatuur.....	242

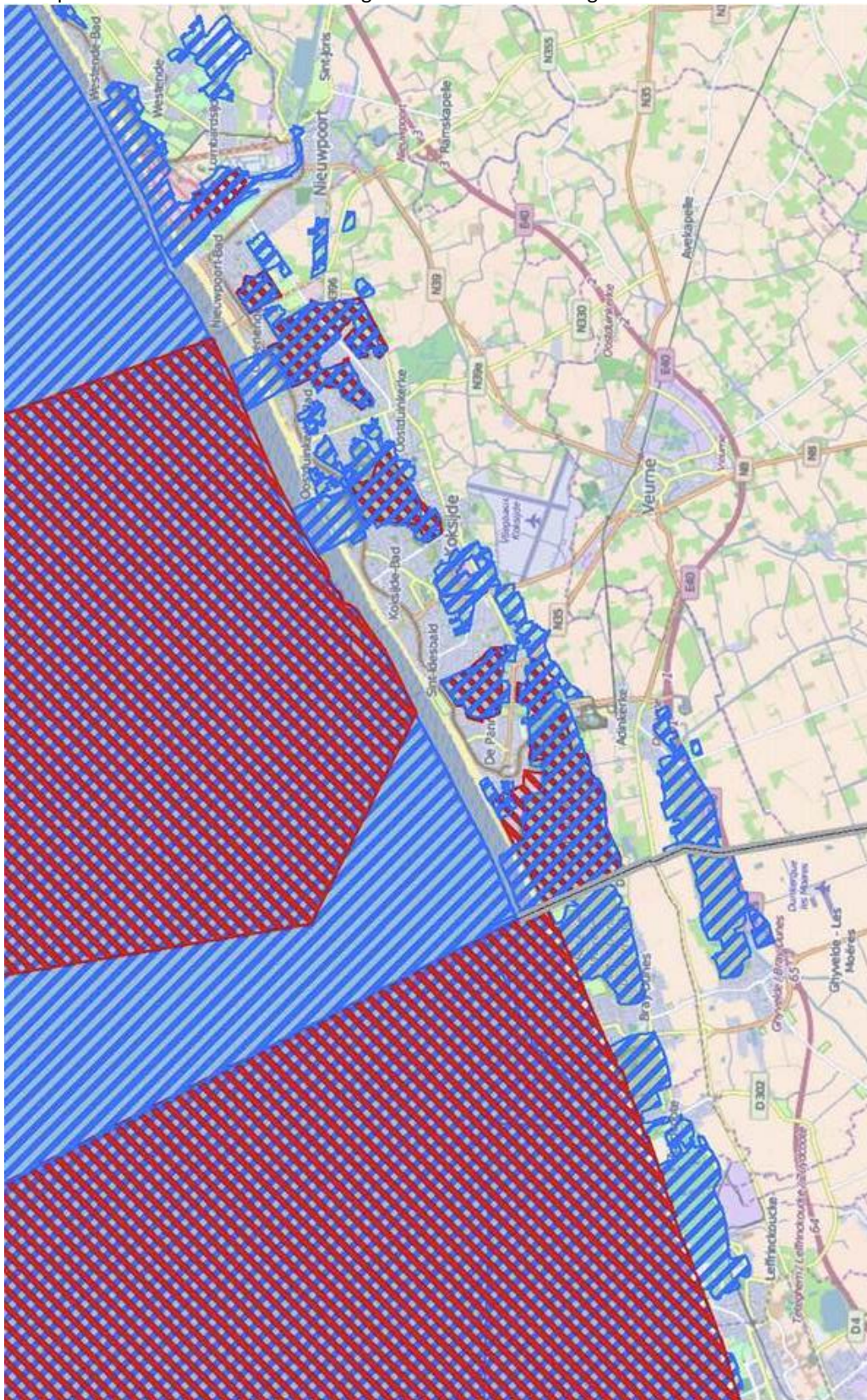
Algemene inleiding

Deze studie is een opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos.

LIFE+ NATUUR project 'FLANDRE': Flemish And North French Dunes Restoration, is een door de Europese Unie meegefinancierd gezamenlijk natuurherstelproject van het Agentschap voor Natuur en Bos, het Conservatoire du Littoral et des Rivages lacustres en het Département du Nord voor de kustduinen tussen Dunkerque (Frankrijk) en Westende (België).

De opdracht heeft betrekking tot het volledige projectgebied "Dunes de Flandre/Duinen van de Westkust" van het project LIFE+12 NAT BE 000631 "Flemish And North French Dunes Restoration" i.e. "FLANDRE". Dit zijn alle duingebieden gelegen binnen het grensoverschrijdend Natura 2000-netwerk tussen Duinkerke (Frankrijk) en Westende (België) die de Europese habitatgebieden (SBZ-H) "FR3100474 Dunes de la Plaine maritime flamande", "FR3100475 Dunes flandriennes décalcifiées de Ghyvelde" en "BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin" evenals het Vogelrichtlijngebied (SBZ-V) "BE2500121 Westkust" omvat alsook hun ruime mariene, (sub-)urbane en agrarische omgeving en andere aanpalende open ruimten, inclusief de meren en vijvers van de Moères, Mahieu, Tétéghem, Armboutschapelle en Zwartten hoek. Aldus beslaat het terrestrisch gedeelte van de projectzone (i.e. incl. strand tot de gem. laag waterlijn) 6358ha.

Fig. 1. Afbakening van het studiegebied. Het betreft de zone van en rond de duingebieden gelegen binnen het grensoverschrijdend Natura 2000-netwerk tussen Dunkerque (Frankrijk) en Westende (België) die verschillende Europese habitat- en Vogelrichtlijngebieden (SBZ-H: blauw gearceerd / SBZ-V: rood gearceerd) omvat. In de visievorming worden eveneens de voor de kust gelegen zone met zandbanken betrokken alsook de waterplassen die zich tussen de duingengordel en de autosnelweg E40-A18 bevinden.



Doelstellingen

Deze studie beoogt om:

- Een masterplan met een transnationale strategische visie vanuit natuurbehoud-standpunt op te maken voor de grensoverschrijdende duinengordels tussen Duinkerke en Westende en tussen Ghyvelde en Adinkerke;
- Onderzoek uit te voeren naar het ontwikkelen van een geschikte juridische basis voor grensoverschrijdende, nauwe, permanente en duurzame samenwerking tussen alle bij de bescherming en het beheer van de grensoverschrijdende duinengordels betrokken partijen en voor aanwijzing van die grensoverschrijdende duinengordels als een transnationaal natuurpark.

Het Masterplan

Het **masterplan** is bedoeld als een **transnationale strategische visie vanuit natuurbehoudstandpunt** voor de grensoverschrijdende duinengordels tussen Dunkerque en Westende, Ghyvelde en Adinkerke.

Deze strategische visie zal de volgende onderdelen omvatten:

1. Een *beschrijving* van het natuurlijk patrimoniaal belang op Europese schaal van het kustecosysteem dat bestaat uit duinen en de kustbanken tussen Dunkerque en Westende;
2. Een *analyse* van de potenties en mogelijkheden over een relatief lange termijn van 15 jaar voor het herstel, de versterking en het behoud in een goede staat van instandhouding (“favourable conservation status”) van bepaalde natuurlijke habitattypes, populaties van soorten, natuurlijke processen en van de ecologische connectiviteit;
3. Opmaak van een *streefbeeld* gebaseerd op potenties en mogelijkheden;
4. Beschrijving van de *knelpunten* i.v.m. de realisatie van het streefbeeld;
5. De *implicaties* van het streefbeeld (visie) voor de ruimtelijke planning en voor de financiële middelen die moeten worden voorzien om knelpunten weg te werken en potenties en mogelijkheden te realiseren.

De Juridische basis

De uitwerking van een **juridische basis** is bedoeld **voor** een permanent volgehouden nauwe **samenwerking** tussen alle bij de bescherming en het beheer van de grensoverschrijdende duinengordels betrokken partijen **en** voor de **aanwijzing** van die grensoverschrijdende duinengordels als een **transnationaal natuurpark**.

De aanpak zal ook de nodige juridische en technische voorstellen omvatten die nodig zijn om onthaal van het publiek en natuurbehoud te verzoenen, met de nodige aandacht voor een publieke toegankelijkheid die in overeenstemming is met de ecologische draagkracht van het natuurlijk milieu, in dit geval de duinen, een bijzonder kwetsbaar ecosysteem.

Deel 1

Het Masterplan

1. Situering en beschrijving van het projectgebied

1.1. Landschapsontwikkeling

Tussen de haven van Duinkerke en de Ilzermonding te Nieuwpoort, situeren zich over een lengte van 25 km de zogenaamde “Vlaamse” duinen. Oostwaarts hiervan, over nog 3 km tot de Belgische badplaats Westende, liggen duinen die eveneens deel uitmaken van het projectgebied. Dit landschap is het resultaat van het samenspel van enkele fundamentele gebiedseigen landschapsvormende elementen (bv. geomorfologie en klimaat) en menselijke activiteiten en veranderingen hierin gedurende de voorbije drie millennia in het Vlaamse kustgebied (cfr. archeologische vondsten in “De Westhoek” te De Panne).

In geologische termen zijn onze kustduinen bijzonder jong. De ontwikkeling speelt zich af in de periode na de laatste ijstijd. Ongeveer 18000 jaar geleden bereikten de ijskappen en gletsjers hun maximale uitbreiding. Vanaf dat moment begon een aanzienlijke opwarming van de aarde die geleid heeft tot het smelten van grote delen van die ijsmassa. Hierdoor is er een wereldwijde stijging van de zeespiegel opgetreden (Mathys, 2009). Het landschap van het kustgebied heeft vanaf deze periode vorm gekregen.

In het vroeg Holoceen, zo’n 11 000 jaar geleden, had de zee onze actuele kustlijn bereikt. Het landschap was toen min of meer vergelijkbaar met dat van het huidige Waddenzeegebied. De zeespiegel lag nog bijna 20m lager dan nu en steeg relatief snel; gemiddeld 7 mm per jaar. In gelijke tred met de zeespiegelstijging werd door de zee een circa 10 m dik pakket van hoofdzakelijk zandige wadsedimenten voortgeduwd die tijdens de koude periode waren afgezet op het toen droogliggende continentaal platform. Het zijn de zogenaamde Calais-afzettingen, die een belangrijk deel uitmaken van de grondwatervoerende lagen onder de huidige duinen. Het getijdengebied was landwaarts afgezoomd door een zoetwatermoeras waarin veen accumuleerde, het zogenaamde basisveen (Baeteman, 2007 & 2011).

Tussen 7500 en 5500 jaar geleden nam de snelheid van de zeespiegelstijging af tot 2,5 mm per jaar. De positie van de kustlijn bleef min of meer stabiel en sedimentatie en zeespiegelstijging verkeerden in evenwicht. Volgens Baeteman (2001) is de Oude Duinengordel van Ghyvelde-Adinkerke vanaf ongeveer 5000 jaar geleden gevormd op de landwaartse rand van een breed zandwad. Anthony et al. (2010) trekken een parallel met de huidige duinvorming op de brede strandvlakte ten oosten van Calais en verklaren de sterke zandaanwas door het versmelten van zandbanken met de kust. De zone achter deze oude duinengordel, de huidige Moeren, bleef gedurende het hele holoceen een intertidaal gebied. Enkel aan de randen kon zich veen ontwikkelen. Dit veen werd in het verleden verkeerdelijk geïnterpreteerd als het restant van een uitgebreid veenpakket dat in de Middeleeuwen volledig werd ontgonnen. De recente synthese van uitgebreid onderzoek laat zien dat dit niet klopt (Baeteman 2001).

Vanaf 5000 jaar geleden, is het ritme van de zeespiegelstijging gedaald tot ongeveer 0,7 mm per jaar (Baeteman, 2007). Bij een stabiele zeespiegel en voldoende sedimentaanbod, is er in het kustgebied verdere sedimentafzetting mogelijk en verschuift de kustlijn zeewaarts. In de achterliggende kustvlakte komt veenvorming op gang die 2000 tot 3000 jaar nagenoeg ononderbroken aanhield. Dit is het zogenaamde oppervlakteveen.

Rond 2000 BP (voor heden) was het noordwestelijk deel van het kustgebied een vlak en winderig gebied met langs de kustlijn ruime stranden die goed voorzien waren van zand dat door forse winden werd vooruitgestuwd en opgehoopt tot duinen. De duinen uit deze periode zijn geclassificeerd als oude duinen die in hun vorm vergelijkbaar zijn met de fossiele duinen van Ghyvelde. In Nederland wordt het equivalent aangeduid met de term 'strandwallenlandschap' (Jelgersma et al. 1970). De overblijfselen van deze oude duinen zijn momenteel nog aanwezig onder de duinen van de Westhoek, les dunes du Perroquet, de Duinzoom Oosthoek en Zwarte Hoek. Ze waren mogelijk geschikt voor menselijke bewoning. Tot nog toe zijn geen sporen van een permanente bewoning gevonden. Het lijkt er daarentegen op dat dit gebied eerder als tijdelijk toevluchtsoord diende voor bewoners uit de regio toen het nog omgeven was door een tweemaal daags aan het getijde onderhevig slikke en schorregebied. Vuursteenvondsten getuigen van deze tijdelijke antropogene bezetting van de oude duinen. De eerste zekere sporen van permanente menselijke bewoning gaan terug tot de 5-3^{de} eeuw VC (Late IJzertijd) en situeren zich tussen De Panne en Duinkerke. Het betreft Keltisch keramiek, gebruikt voor de zoutwinning (De Ceunynck & Thoen 1981, Termote 1992). In de Westhoek duinen is er mogelijk al bewoning in de 8^{ste}-7^{de} eeuw VC, maar zeker is dit niet. De bewoningssporen uit de Late IJzertijd (La Tène-periode) zijn wel zeker en zijn afkomstig van zoutzieders. Ook in de 1^{ste} eeuw VC zijn er bewoningssporen in de duinen van de Perroquet en de Westhoek. De bewoning in de Westhoekduinen blijft ook in de Gallo-Romeinse periode bestaan (Lehouck & Thoen, 2012).

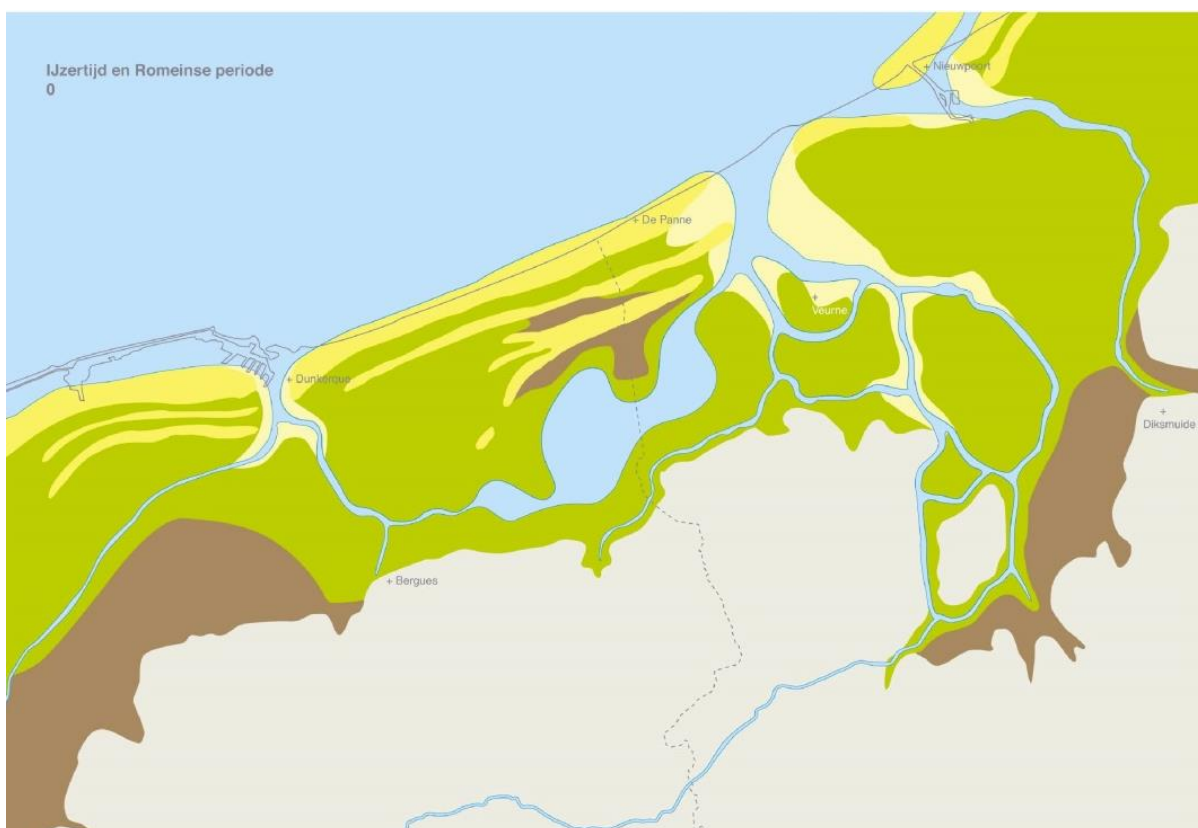


Fig. 1.1. Paleokaart van de kustvlakte (IJzertijd-Romeinse periode 500VC-500NC): geel=duinen, groen=inter- en supratidaalgebied, bruin:kustveenmoeras, blauw: Noordzee en getijgeulen.

Veeteelt en visserij zijn de belangrijkste bezigheden van de oude Keltische stammen (de Morinen). Resten van Gallo-Romeins aardewerk werd op sommige plaatsen aangetroffen bv. op het strand nabij Leffrinckoucke en in het natuurreservaat de Westhoek. Tijdens de Gallo-Romeinse periode (circa 250 a.d.) wordt de eerste generatie duinen aangetast door een forse werking van wind en golven (Mathys 2009). Tegelijkertijd is het een periode met meer regenval en als gevolg hiervan sterkere stromingen waardoor geulen dieper uitgeschuurd geraakten. Hierdoor kon de zee

gemakkelijker de kustvlakte binnendringen en boven het veen kleilig sediment afzetten. Rond de 8^e eeuw was de kustvlakte hoofdzakelijk een schorregebied. De grote geulen raakten opgevuld en de mariene invloed in de kustvlakte nam af. Misschien al vanaf de vijfde, maar zeker vanaf de 7^{de} eeuw is er bewijs voor Friese, Saksische en Frankische bewoning in de kuststreek (Termote 1992). Vanaf de Karolingische periode (9^{de}-10^{de} eeuw) worden de schorren systematisch in gebruik genomen als schapenweide vanuit de Zand- en de Duinstreek. Ook de bedijking van de schorren komt op gang waardoor de geomorfologische processen aan de kust niet langer een natuurlijk verloop kennen. De eerste polders waren een feit.

Vermoedelijk werden de actueel landinwaarts gelegen duinen van Westende (de Schuddebeurze) tijdens deze vroegmiddeleeuwse stabilisatiefase gevormd. Hun vorm doet vermoeden dat het hier om fossiele delen van zogenaamde poulter-musoir systemen gaat. Dit zijn asymmetrische, lage duinen die zich vormen in het mondingsgebied van rivieren of geulen in gebieden met sterke getijdenstromingen (Declercq & De Moor 1996). Deze 'fossiele duinen' zijn samen met de oude duinen van Adinkerke (Cabour-Garzebekeveld) en Ghyvelde bijzondere landschappen met een eigenzinnige ecologie.

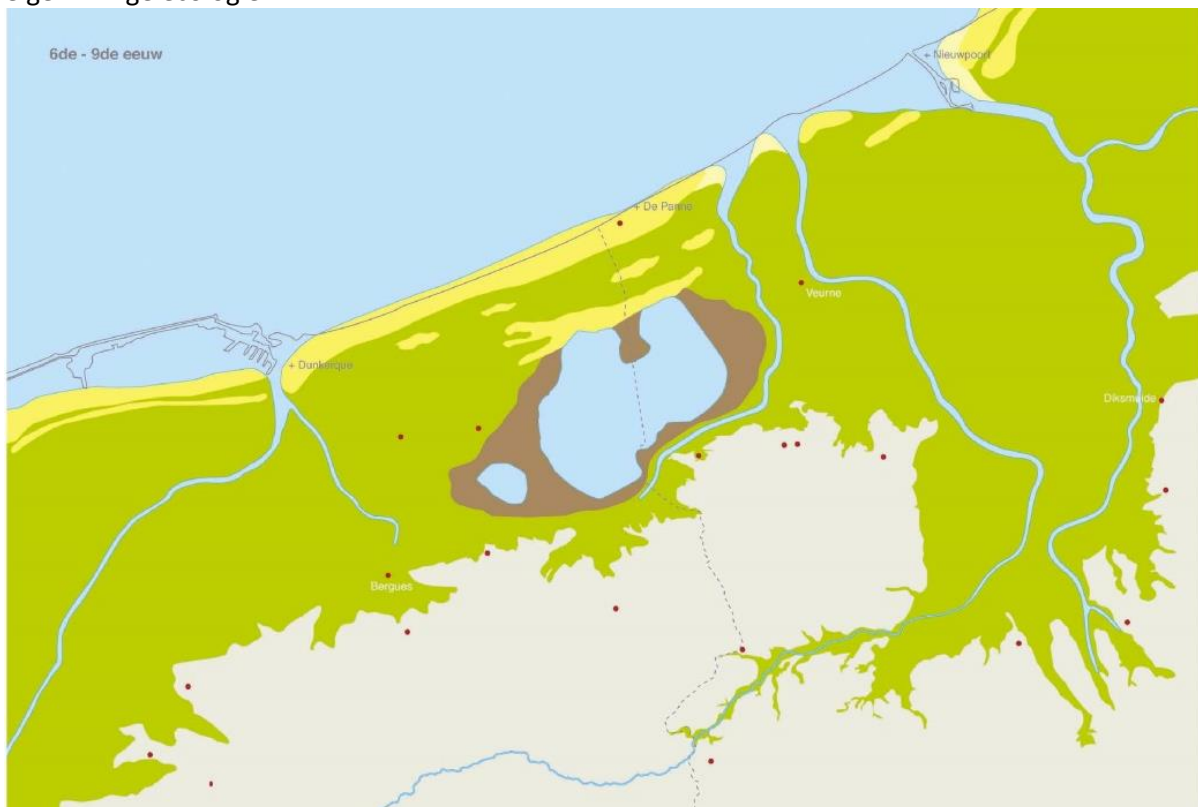


Fig. 1.2. Paleokaart van de kustvlakte (500-800NC): geel=duinen, groen=inter- en supratidaalgebied, bruin:kustveenmoeras, blauw: Noordzee, getijgeulen en de Moeren

Het merendeel van de actuele kustduinen zijn jong. Hun vorming gebeurde vanaf de 10^{de} eeuw als gevolg van een secundaire ontogenese waarbij grote zandvolumes landinwaarts stuiven. Hiervoor is in de eerste plaats zand nodig maar ook klimatologische, geomorfologische én ecologische omstandigheden die zandmassa's aan het stuiven krijgen en houden. De beschikbaarheid van sediment kan vermoedelijk deels verklaard worden door de afbraak van de Oude Duinen. Augustyn (1992) wijst op overexploitatie van de duinen en verwaarlozing van zeeverende dijken in de periode van de Grote Ontginningen, en met name vooral in de 12de en 13de eeuw, maar het is onduidelijk in hoeverre dit ook voor het gebied tussen Duinkerke en Nieuwpoort een belangrijke rol heeft gespeeld.

Vegetatieloze loopduinen speelden een prominente rol in de vorming van de Jonge Duinen. Dergelijke duinen stuiven voort met een snelheid van 5 tot 10 meter per jaar vanuit de richting van de dominante winden. Aan onze kust gebeurt de resulterende zandverplaatsing daardoor in oostelijke tot zuidoostelijke richting (Depuydt 1972, De Ceunynck 1992). Zonder helmvegetatie geven loopduinen het ontstaan aan een laaggelegen, zachtglooiend landschap zoals momenteel nog te zien is tussen de dorpskern van Koksijde en de Oostvoorduin. Dit duin wordt door Termote (1992) als volmiddeleeuws gedateerd. Door begroeiing met helm ontstaan in het kielzog van loopduinen grote paraboolvormige structuren. Ze ontstaan wanneer de uiteinde van een zandrichel door de helmbegroeiing gefixeerd worden terwijl het centrale deel onder de windwerking verder stuift. Paraboolduinen bepalen een belangrijk deel van het huidige duinlandschap tussen Duinkerke en Nieuwpoort. (zie geomorfologische kaart). In het studiegebied herkennen we aan de zuidrand van de duinen minstens 14 grote parabolen die vermoedelijk werden gevormd in de 16^{de} tot het begin van de 18^{de} eeuw. De abdij Ten Duinen en de Simoenskapel in Koksijde vormen hiervoor goede ijkingspunten. We weten dat de abdij op het einde van de 16^{de} eeuw onder het zand bedolven raakte en dat de ongeveer een kilometer oostwaarts gelegen Simoenskapel in 1685 hetzelfde lot onderging (Termote 1992). Het overstuiven van de voormalige kerk van Zuydcoote in 1776 is vermoedelijk aan dezelfde duinvormingsfase gerelateerd (Loiseau et al. 1996). Waarom deze duinen zo lang zijn blijven stuiven is niet helemaal duidelijk. De regelmatige geomorfologische patronen doen vermoeden dat het hier om een grotendeels natuurlijk proces ging. De klimatologische omstandigheden tijdens de 17^{de}-18^{de} eeuw, gekenmerkt door een toename van de stormfrequentie en lagere temperaturen, waren in ieder geval gunstig voor verstuiwing (Clemmensen et al. 2001).

Er zijn relatief weinig bronnen die het landschap van de prille Jonge Duinen beschrijven. Voor het landgebruik in Grafelijk Vlaanderen is het zogenaamde Wildernisregaal van grote betekenis. Het bepaalt dat alle woeste grond en dus ook de duinen aan de graaf toebehoren. De duinen zijn enerzijds belangrijk als jachtgebied, vooral op konijnen die er vermoedelijk eind 13de eeuw geïntroduceerd werden. Anderzijds kwam ook het weiderecht toe aan de graaf. Belangrijke delen van de duinen werden via het leenstelsel als graasweide voor vee in gebruik genomen. Vanaf de 11de tot de 13de eeuw neemt de druk op de duinen toe. De oorspronkelijke nederzettingen van herders of veehouders op de schorren evolueerden toen tot dorpen (Augustyn1992).

De graven schenken ook aanzienlijke oppervlakte duin aan abdijen. In 1129 krijgt de abdij Ten Duinen onder Filips van de Elzas de volle eigendom over een groot stuk duinen in Koksijde. In vergelijking tot het grafelijke beheer gebruikt de abdij deze eigendom intensief zoals blijkt uit de duinenkaart van Pieter Pourbus (1563). Deze kaart toont de abdij op de scheiding tussen twee duinlandschappen: de oprukkende paraboolduinen in het noordwesten en het vlakke duinlandschap ten zuidoosten, dat al sinds de middeleeuwen een bodemgebruik als wei-, bos- en akkerland kent. Tijdens perioden van politieke instabiliteit neemt de menselijke druk op het duin af en kan de natuur het duinenlandschap heroveren. Verschillende 15^{de} - 17^{de} eeuwse bronnen getuigen van wolvenplagen in de duinen, in tijden van oorlog (Van Acker 2012, Tack et al. 1993).

Gedurende het hele ancien régime worden de duinen als weidegrond gebruikt. Begrazing veroorzaakte eveneens wijzigingen in de floristische vegetatiesamenstelling en structuur. Helm werd dan weer door de arme bevolking voor verschillende doeleinden verzameld bijvoorbeeld voor het verpakken van vis (Vallot 2012) of voor de vervaardiging van met de helmwortels gevlochten schaaltes en dies meer. De duindoorn werd gekapt en gebruikt als brandstof maar ook als middel om het zand te fixeren. Overal werden trouwens inspanningen geleverd om de mobiele duinen vast te leggen. Ongetwijfeld dreigden huizen, velden, verbindingswegen onder het stuivend zand bedolven te worden. In de 17^{de} eeuw werd door de duinbezitters en hun rentmeesters aanbevolen om helm te planten in de voorduin om zo de verstuiwingen onder controle te krijgen. Halfweg de 18^{de} eeuw lijken de grootschalige verstuiwingen onder controle.

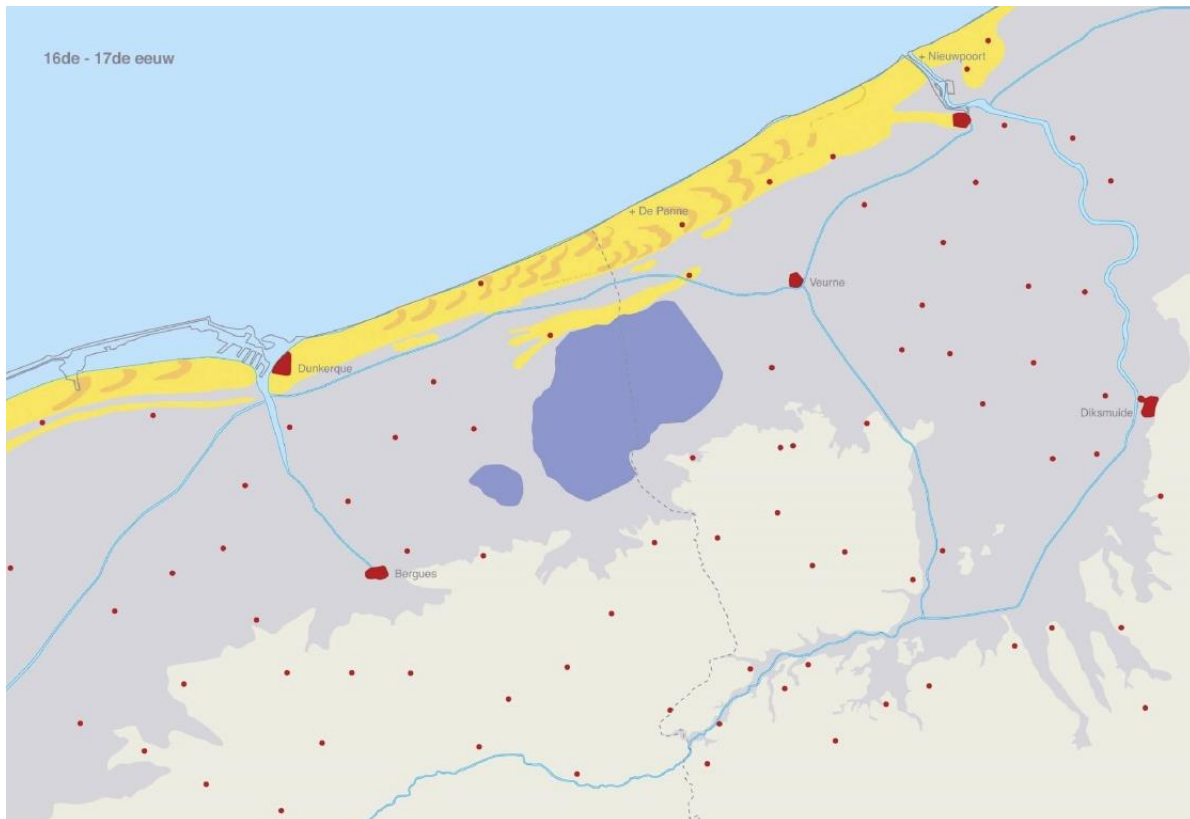


Fig. 1.3. Landschap tijdens de 16-17^{de} eeuw. Tussen Duinkerke en Nieuwpoort ligt een uitgestrekt duinenmassief (geel). De Moeren zijn een groot binnenmeer (donkerblauw). Overal in de kustzone zijn steden (Duinkerke, Bergues, Veurne en Nieuwpoort) en kleine dorpen (rood) tot ontwikkeling gekomen. De IJzer en enkele kanalen (blauw) worden gebruikt om het waterpeil in de polders te regelen en als vaarweg.

De grens van de duinen op de Ferrariskaart (1771-1778) komt relatief goed overeen met de huidige situatie (Termote 1992). Maar het is toch hoofdzakelijk in de loop van de 19^{de} eeuw dat er grootschalige fixatiewerken worden uitgevoerd. Op dat moment werden stuivende duinen als symbool beschouwd voor de miserie van de arme kustbevolking, en deze diende bestreden te worden. Vandaar dat vooral in Frankrijk, in uitvoering van het Keizerlijk decreet van 14 december 1810, omvangrijke duinfixatiewerken gebeurden.

Volgens de tijdsgeest halweg de 19^{de} eeuw zou iedere morzel onproductieve grond in België moeten vruchtbaar worden gemaakt, zodat het land als een grote tuin zou zijn. Een belangrijke beleidsbeslissing zorgde ervoor dat de overheid overging tot het bepalen van de aanwezige oppervlakte en de verdeling van de woeste gronden op Belgisch grondgebied en van de benodigde wettelijke, financiële en praktische aspecten voor de rationele ontwikkeling van land- of bosbouw op deze terreinen. Dit programma paste in een breder kader van agrarische veranderingen in talrijke Europese streken tussen 1750 en 1900, die getuigen van de zoektocht naar extra landbouwgrond via het in cultuur brengen van de nog resterende woeste gronden. De prijsstijging van het graan zorgde bij verschillende regeringen voor een extra stimulans om beleidsprogramma's voor landbouwontwikkeling op te zetten. Zoals in vele andere delen van Europa het geval was, waren individuele landeigenaren over het algemeen enthousiast om woeste grond in cultuur te brengen en er zo maximaal voordeel uit te halen, maar de dorpsgemeenschappen stonden vaak vijandig tegenover dergelijke ideeën en wilden verder hun voormalige gebruiksrechten op deze communale gronden laten gelden.

Een belangrijk gemeen gebruiksrecht van de duingronden was de beweiding.

Een verslag van de Nederlandse hoofdingenieur van Waterstaat uit 1828 vermeldt dat er 853 grootvee-eenheden (240 koeien, 51 paarden, 112 ezels en 450 schapen) worden geweid in de duinen tussen Nieuwpoort en De Panne (De Smedt 1961). Dit komt neer op een dichtheid van één grootvee-eenheid per 2 à 3 ha. In de helmduinen van de zeereep wordt geen vee toegelaten. De doorsnee visser-boer heeft slechts 1 of 2 koeien (Bortier 1848, Coornaert 1974). In de vochtige duingedeelten is het hooien van één snede gevolgd door begrazing van de toemaat de regel. De schapenbegrazing laat daarenboven het verzamelen van mest toe door gebruik te maken van verplaatsbare perken waarbinnen de schapen tijdelijk verblijven. Dit was bijvoorbeeld het geval te Nieuwpoort waar dergelijke perken op de polderakkers werden geplaatst.

De agrarische druk op het landschap is eind 19^{de} eeuw dus zeer hoog en sterk bepalend voor de vegetatieontwikkeling. De beroemde landschapsfoto's van professor Jean Massart uit het begin van de 20^{ste} eeuw (Massart 1908 a & b) tonen hoofdzakelijk duinlandschappen zonder struiken of bomen, met veel mosduinen, terrestrische lichenenbegroeiingen en open graslandvegetaties.

Veel streekbewoners halen hun broodwinning uit een combinatie van kustvisserij en duinlandbouw. In de buurt van de kleine vissershuisjes worden duinvalleien afgevlakt voor de aanleg van akkertjes voor rogge- en aardappelteelt (Termote 1992). Vóór de oorlog van 1914 zijn bepaalde delen in de duinen bebost geworden bv. 1903 het Calmeynbos in de Panne (Berquin 2012). Te Ghyvelde werden op een stuk duin 3600 dennen geplant. Deze plek wordt door de lokale bevolking nog altijd "La dune aux Pins" genoemd. Tijdens de Tweede Wereldoorlog, werden deze dennen door de Duitsers gekapt om er de befaamde "Rommelasperges" van te maken die een onderdeel waren van de Atlantikwall.

De Eerste Wereldoorlog beperkt de duinenbegrazing. De sporen van de Eerste Wereldoorlog zijn in verschillende duingebieden o.a. gemetselde drinkwaterputten in de Doornpanne (Koksijde), nog goed waarneembaar, maar zijn nergens zo duidelijk als in de Oude duinen van Cabour in Adinkerke. Quasi elke ingreep is er nog afleesbaar in de huidige vegetatie: eikvarens markeren de loopgraven, vochtig wilgenstruweel schoot op in een schietbaan. De grijze duinen met de soortenrijkste lichenenbegroeiingen en kort grasland daarentegen kenmerken de niet verstoorde, uitgeloopte en ontkalkte bodems (Zwaenepoel et al. 2008). De aanleg van de Atlantikwall in de Tweede Wereldoorlog laat vandaag ook nog sporen na onder de vorm van bunkers en betonwegen. Sommige ervan werden gerestaureerd of werden ingericht als informatie- of uitkijkpunt. Bij het begin van de Tweede Wereldoorlog was de kust tussen Duinkerke en Bray-dunes het toneel van de operatie Dynamo waardoor het mogelijk was om 340.000 nabij Duinkerke omsingelde geallieerde soldaten (inclusief 123.000 Franse soldaten) in extremis nog naar Groot-Brittannië over te brengen.

Toenemende menselijke druk op het ecosysteem, de opkomst van het toerisme

Met de ontwikkeling van het spoor- en later het autovervoer ontwikkelen zich aan het einde van de 19^{de} eeuw de badplaatsen en de mode om naar zee te trekken. Zo wordt bijvoorbeeld vanaf 1900 een groep rijke inwoners van Roubaix aangetrokken door de charme van de duinen van Zuydcoote. Samen met verschillende andere eigenaars uit Noord-Frankrijk, ontwerpen ze er een project voor een bescheiden familiestrand. De nieuwe badplaatsen kennen een groot succes, en deze trend zal zich verder doorzetten met de betaalde vakantie

De ontdekking van de voordelen van de geïsoleerde zeelucht op tuberculose, een op dat moment nog dodelijke ziekte, moedigt de textielbaas Vancauwenberghe, aan om in Zuydcoote een nieuw sanatorium te bouwen. In het voorjaar van 1902 begon de bouw ervan. Het gebouw in 1910 geopend, getuigt van een indrukwekkende en opmerkelijke architectuur. Tegelijkertijd is ook de "Ferme Nord" ingehuldigd, een voor die tijd ultra moderne boerderij die bedoeld was om aan de meeste voedselbehoeften van het Sanatorium te voldoen. In 1914 bevond Zuydcoote zich achter het IJzerfront. Het hospitaal werd ter beschikking gesteld van het geallieerde leger.

In voege getreden op 20 juni in Frankrijk en vanaf 8 juli 1936 in België, vormt de wet op de betaalde vakantie een belangrijke sociale vernieuwing. Bedoeld ter verbetering van de levensomstandigheden van de werknemers en om de toegang van de grote massa tot het toerisme, de sport en in het algemeen tot de recreatie te faciliteren, heeft de betaalde vakantie de ontwikkeling van het massatoerisme als een belangrijke economische sector mogelijk gemaakt. De betaalde vakantie heeft tevens de verdere ontwikkeling van de badplaatsen gestimuleerd. De badplaats architectuur, ontstaan in de 19^{de} eeuw, biedt aan architecten de gelegenheid om hun creativiteit te tonen met de introductie van nieuwe bouwstijlen, die tevens getuigen van de voorkeur van hun opdrachtgevers voor de fantasie en de diversiteit van de eclectische en pittoreske stromingen van die tijd gekenmerkt door het bijzonder intensief gebruik van de zogenaamde 'neo'-stijlen. Dit was bv. het geval in De Panne, Sint-Idesbald (Koksijde), Nieuwpoort, Bray-Dunes, Zuydcoote, Leffrinckoucke.

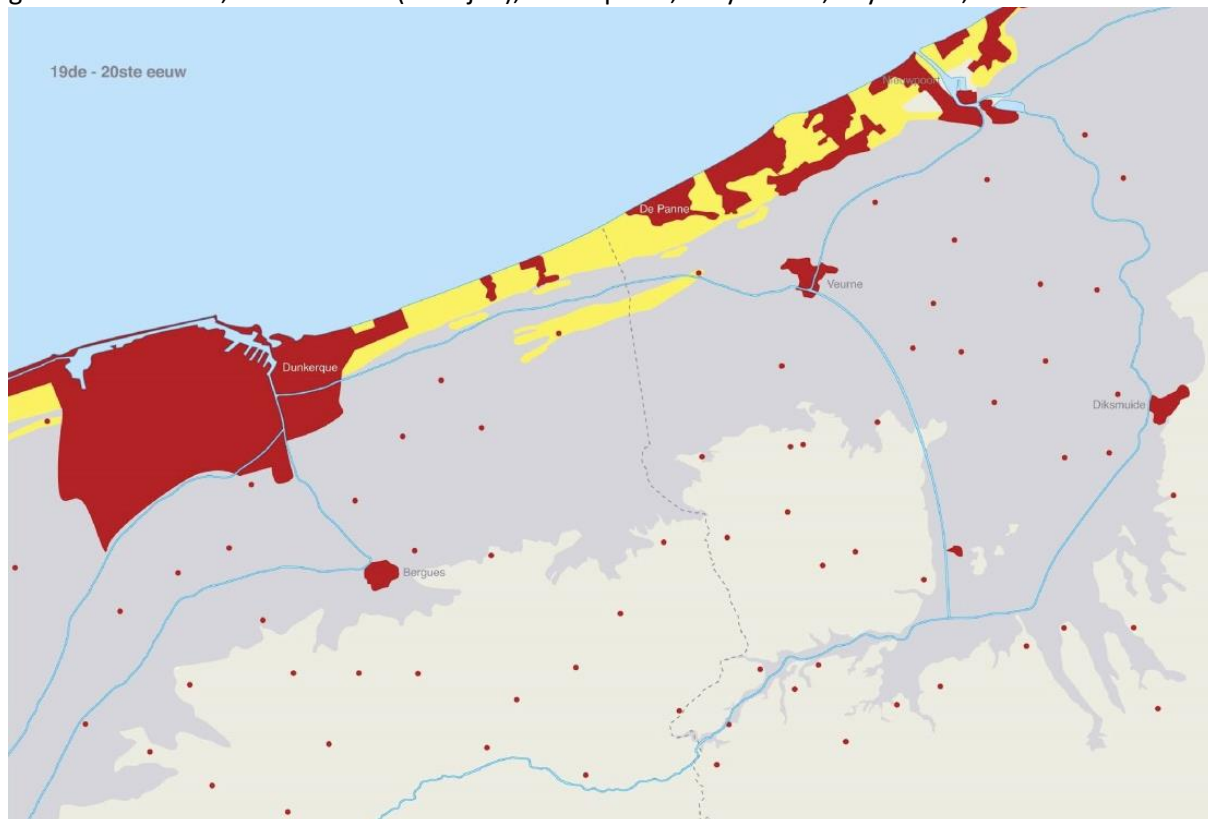


Fig. 1.4. landschap tijdens de 19^{de}-20^{ste} eeuw. Na de Tweede wereldoorlog kenmerkt urbanisatie de toeristische ontwikkeling aan de kust. Als gevolg van de urbanisatie zijn de duinen fysiek gefragmenteerd geraakt.

Na de Tweede Wereldoorlog getuigt de toenemende urbanisatie van de evolutie in het kusttoerisme, d.w.z. van een elitair residentieel toerisme naar het massatoerisme met de bouw van vakantieverblijven en appartementen langs de kust en de oprichting van campings en accommodatieparken meer landinwaarts (Constandt 1986). Met het massatoerisme gaan een aantal effecten gepaard zoals de groeiende vraag naar sanitaire voorzieningen en drinkwater, infrastructuur, met inbegrip van vervoer dat voldoet aan de behoeften van de lokale bevolking en de seizoensgebonden verplaatsingen door de toeristen. De toenemende drinkwaterproductie veroorzaakte een verlaging van het grondwaterpeil onder de duinen met nadelige gevolgen voor de biodiversiteit van de vochtige duinmilieus.

De toeristische druk vormt ook een bedreiging voor de embryonale duinen: direct door de toeristen zelf die de kleine duintjes vertrappelen en indirect door de impliciete vraag om reine stranden voor het kusttoerisme die hebben geleid tot de systematische verwijdering en vernietiging van het vloedmerk.

Tot slot verstoort de drukte van het toerisme soms de ecologische functionaliteit van sommige duinmilieus bv. broedvogels zoals de dwergstern, en strandplevier zijn verdwenen als gevolg van

verstoring door een te hoge recreatiedruk in de potentiële broedgebieden op het strand en op kale zandplekken in de duinen (Lippens 1954, De Putter & Orbie 1990).

Door het fors toegenomen toerisme en meer in het bijzonder de grote toeristische druk in de kuststrook zelf, maar ook door de de Duinkerke agglomeratie met haar groot industrieel havencomplex en in de omgeving van de badplaatsen verdwenen veel van de natuurlijke duinhabitats in het projectgebied. De enorm uitgestrekte duinen werden versnipperd en gevangen tussen de verstedelijkte gebieden. De nog resterende duinen zijn de relictten van het historische halfnatuurlijke duinlandschap met een opmerkelijke biodiversiteit aan soorten die bedreigd zijn of kans maken om te verdwijnen. Ecologische versnippering kan leiden tot “genetische isolatie”, waarvan de effecten nog kunnen verergeren onder invloed van de klimaatverandering.

De vegetatie van het duinengebied wijzigt grondig gedurende de 20^{ste} en draagt bij aan de grondige verandering van het uitzicht. Een landschap gekenmerkt door lage vegetaties aan het begin van de 20e eeuw, is aan het einde ervan vervangen door een groen en bosrijk landschap.

De vanaf halfweg de 20^{ste} eeuw, geïntroduceerde en vanuit de villatuinen en het openbaar groen ontsnapte plantensoorten hebben eveneens bijgedragen aan het geleidelijk dichtgroeien en het zich sluiten van de duinvegetatie. Veelal betreft het niet inheemse soorten (zogenaamde exoten). Ook door dit proces wordt kenmerkende biodiversiteit bedreigd.

1.2. Klimaat

1.2.1. Algemeen

Het klimaat bepaalt het verspreidingsgebied van soorten en natuurlijke verstoringen (branden, verstuiving, erosie...). Het kustgebied vertoont een macroklimatologische gradient van oost naar west en van zee naar polder.

De grote landschappelijke variatie zorgt verder voor een grote variatie in meso- en microklimatologische omstandigheden. Het mesoklimaat omvat gemiddelde waarden van bijvoorbeeld temperatuur, luchtvochtigheid en neerslag, die bepalend zijn voor de aanwezigheid van organismen in een gebied vanuit hun fysiologische of fenologische toleranties. Het microklimaat is van invloed op de habitatkenmerken en daardoor van cruciale betekenis voor de lokale verspreiding van organismen op basis van hun habitateisen. Hier zijn niet zozeer de gemiddelden maar vooral de extremen, frekwenties en duur van belang (Barkman & Soutjesdijk 1987). Verstruweling, verbossing en verdroging reduceren de extremen en verminderen aldus de microklimatologische variatie.

Het projectgebied kent een gematigd zeeklimaat met relatief milde winters én zomers en neerslag gedurende het hele jaar. Het kustklimaat onderscheidt zich van dat van het binnenland door de koelere zomers, mildere winters, de grotere atmosferische vochtigheid en de sterkere windkracht. Het klimaatbufferend effect van de zee verklaart samen met de geringe hoogteligging van het gebied de specificiteit van het kustklimaat.

1.2.2. Temperatuur en luchtvochtigheid

De gemiddelde luchttemperatuur voor het meetstation Koksijde in de periode 2005-2015 bedroeg 10,6°C., voor Duinkerke (2003-2012) was dit 11,7 °C (tabel 1.1). In vergelijking met het binnenland is de gemiddelde luchttemperatuur aan de kust hoger tijdens de maanden oktober-februari en lager van mei tot juli. De invloed van de Noordzee laat zich gelden tot zo'n 30 à 40 km landinwaarts (Alexandre et al. 1992) en verzwakt ook de amplitude van de dagelijkse temperatuurschommelingen.

Voor het overleven van organismen speelt vooral de vorstperiode een rol. Aan de kust worden gemiddeld slechts 45 vorstdagen genoteerd terwijl dit in het binnenland gemakkelijk oploopt tot twee of driemaal zoveel (Ampe 1996). Verschillende soorten met een Atlantisch-mediterraan verspreidingspatroon vertonen hierdoor een uitgesproken kustgebonden karakter in het noorden van het areaal. Voorbeelden zijn de duinslakken (*Cerutuella spec.*) en vaatplanten zoals zeewolfsmelk, zeevenkel, gele hoornpapaver en dunstaart.

De Luchtvochtigheid is hoger en vertoont een kleinere amplitude aan zee dan in het binnenland. De schommelingen hangen nauw samen met de luchttemperatuur. Minima van relatieve luchtvochtigheid treden op in de maanden april en mei, dus vóór de hoogste temperaturen bereikt worden. Dit kan verklaard worden door de vertraging die de opwarming van het zeewater oploopt vergeleken met de opwarming van het land, wat resulteert in een geringere verdamping boven de zee en een geringere hoeveelheid vochtigheid die aangebracht wordt door de maritieme luchtstromen (Sneyers & Vandiepenbeeck 1995).

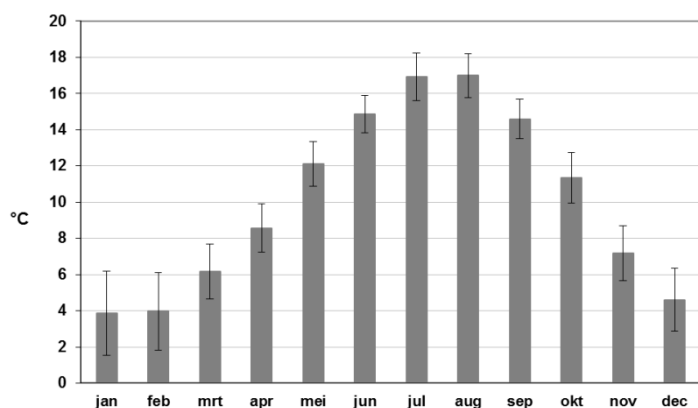


Fig. 1.5. Gemiddelde maandelijkse temperatuur voor Koksijde (periode 2005-2010).

Gem	Koksijde	Ukkel (B)	Dunkerque	Lille (F)
Neerslag (mm)	748	782	655,6	742,5
Temp. (C°)	10,6	11,0	11,7	10,8

Tabel 1.1. Vergelijking van enkele macroklimatologische gegevens voor het projectgebied en 2 binnenlandse stations op basis van de periode 2005-2015 (België), 2003-2013 (Frankrijk).

1.2.3. Neerslag

De hoeveelheid neerslag bepaalt mee de bodemvochtigheid, één van de cruciale standplaatsfactoren voor planten. Onrechtstreeks worden biotopen er via de grondwaterhuishouding door beïnvloedt.

In de kustregio is de neerslaghoeveelheid lager dan in het binnenland

De gemiddelde maandelijkse neerslaghoeveelheid varieert in het projectgebied tussen 42 en 80 mm. April is de droogste maand; november de natste.

Globaal is de neerslagduur aan de zee korter en zijn er vlugger opklaringen dan in het binnenland. In vergelijking met binnenlandse neerslagstations (Brussel & Lille) vertonen Koksijde en Dunkerque de kleinste maantotalen behalve in september en oktober. In deze maanden doen zich herfststoringen voor die voor veel neerslag kunnen zorgen. De zeewatertemperatuur is dan nog relatief hoog, zodat over de zee en aan de kust gemakkelijker buien tot ontwikkeling komen dan in het binnenland (Landuyt & Schietecat 1992).

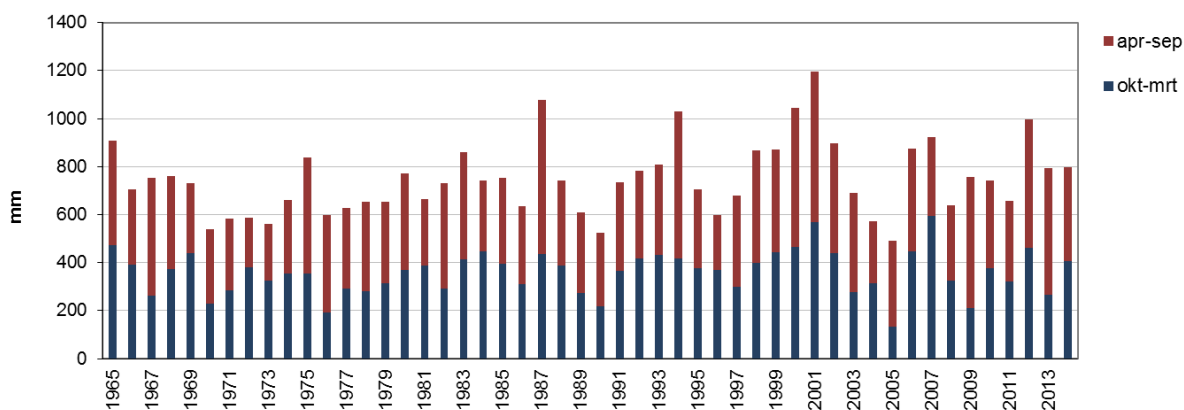


Fig 1.6. Gemiddelde jaarlijkse neerslag waarbij telkens ook de neerslagverdeling over de maanden april-sept en oktober-maart wordt getoond. Vanaf medio de jaren 1980 komen extremen vaker voor (data: meteo Koksijde).

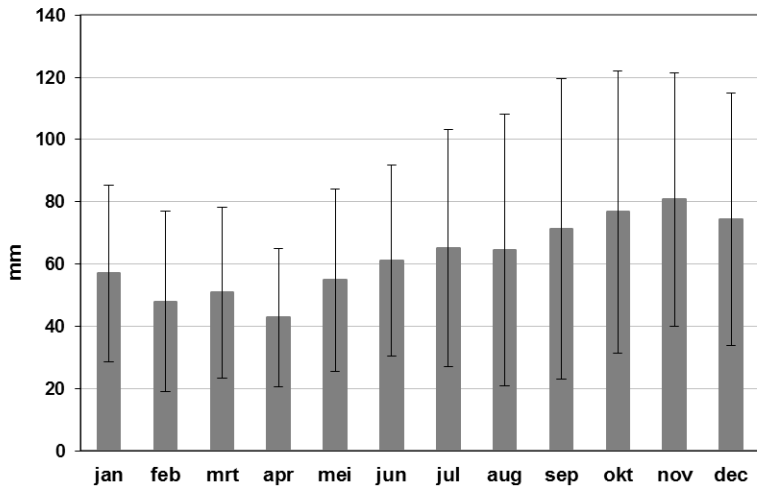


Fig. 1.7. Gemiddelde maandelijkse neerslag (periode 1965-2014, data: meteo Koksijde)

1.2.4. Wind

De hoogste gemiddelde windsnelheden worden nabij zee gemeten. Hoe verder in het binnenland, hoe meer bebouwing en opgaande vegetatie, hoe ruwer het terrein wat resulteert in lagere gemiddelde snelheden. De meetgegevens voor Koksijde laten een duidelijk seizoenaal verloop zien van de gemiddelde windsnelheid (figuur 1.8). Tijdens de zomermaanden wordt een gemiddelde windsnelheid van 13,2 m/s gemeten terwijl dit oploopt tot 17,7 m/s voor de wintermaanden.

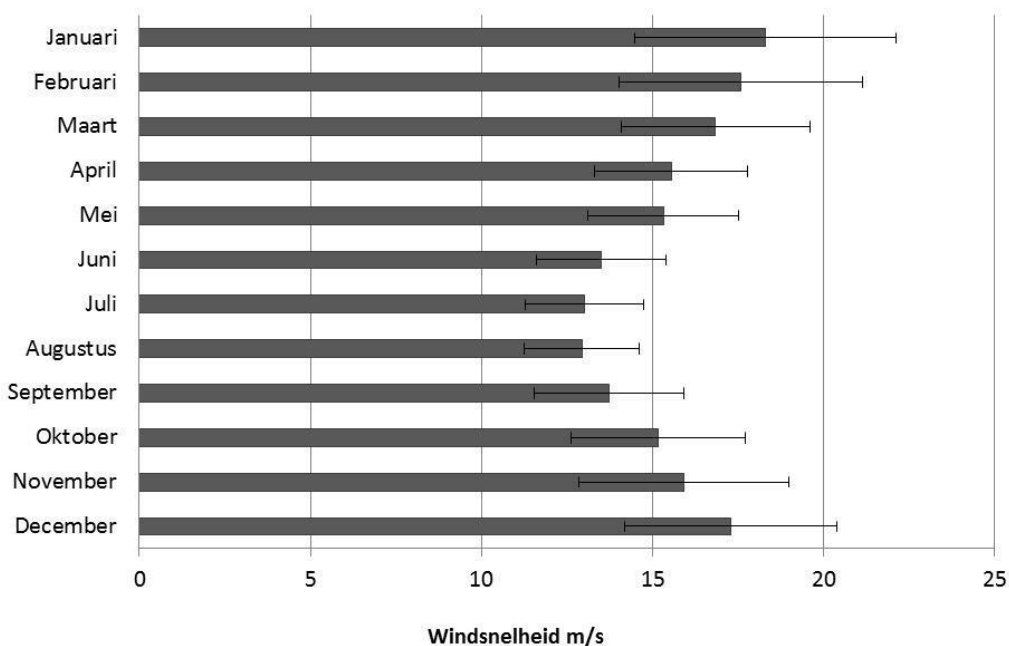


Fig. 1.8. Gemiddelde maandelijkse windsnelheid (periode 1983-2014) voor Koksijde.

De wind waait hoofdzakelijk uit zuid- tot zuidwestelijke richting maar ook west-noordwestenwinden komen vaak voor (figuur 1.9). De zuidwestenwind voert mineralen (vooral chloriden) aan vanuit zee, de zogenaamde sea spray.

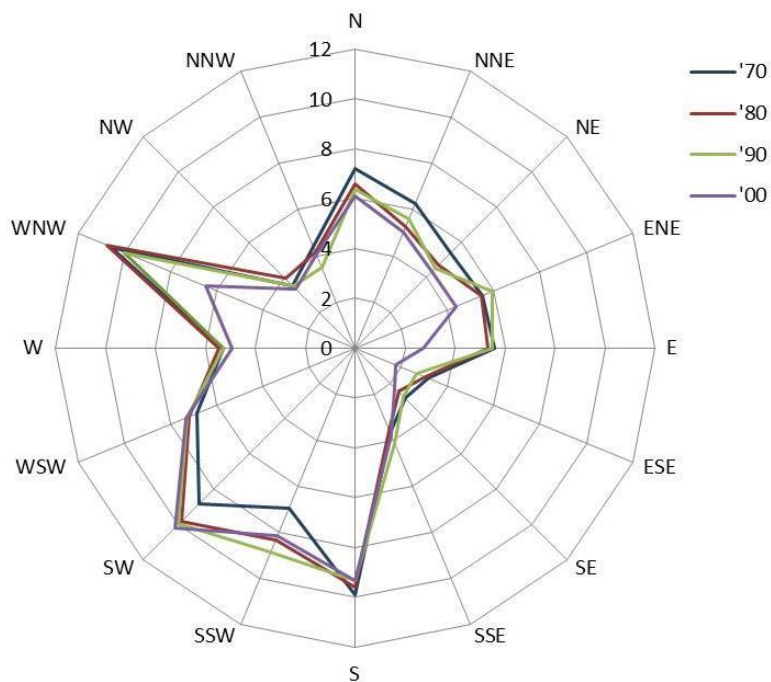


Fig. 1.9. Windroos voor meetstation Koksijde, opgesplitst volgens decennium. De lagere waarden voor de pieken in het laatste decennium ('00) is louter te wijten aan het hoger aandeel dagen zonder meting in die periode.

1.2.5. Evapotranspiratie en waterbalans

De evapotranspiratie vormt een essentieel element in de waterbalans van een gebied (zie hydrologie). Het is de som van de verdamping vanuit bodem, open water of vanaf het vegetatiedek (evaporatie) en de uitstoot van waterdamp door de ademhaling van vooral planten (transpiratie). Evapotranspiratie wordt in essentie bepaald door de aard van het terrein, in combinatie met de meteorologische factoren temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid. Deze laatste factor wordt heel lokaal beïnvloed door de architectuur van de vegetatie of de ruwheid van het bodemoppervlak. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de actuele evapotranspiratie, die grote variatie vertoont in tijd en ruimte, en de theoretische 'potentiële evapotranspiratie' vanaf een oppervlak onder actuele meteorologische voorwaarden maar bij een ongelimiteerde watervoorziening vanuit de bodem. De berekeningen van deze potentiële evapotranspiratie aan het KMI (Ukkel) gebeuren volgens een gemodificeerde Penman-Monteith methode die rekening houdt met verschillende meteorologische variabelen (temperatuur, luchtdruk, bewolking, luchtvochtigheid), de zonne-instraling en karakteristieken van de vegetatie (Bultot et al. 1983). PET wordt dus steeds uitgedrukt ten opzichte van een bepaald vegetatietype, bij het KMI is dit 'gras'. De gemiddelde PET voor Koksijde bedroeg 612 mm voor de periode 1967-1986 (Ampe 1996). Voor het opstellen van de waterbalans zijn echter actuele waarden van de evapotranspiratie noodzakelijk. Op basis van een lange reeks (1941-1997) van lysimeterwaarnemingen in Castricum, in de duinen van Noord-Holland, geeft Van der Hoeven (2011) volgende cijfers:

- Kaal zand: 200 mm (75% infiltratie)
- Struweel en loofbos: 500-600 mm (30-40% infiltratie)
- Naaldbos: 700 mm (15-20% infiltratie).

1.2.6. Microklimaat

Ecologisch belangrijke microklimatologische factoren zijn lucht- en bodemtemperatuur en luchtvochtigheid. Zij vertonen een sterke gradiënt van zee naar land en zijn sterk afhankelijk van het reliëf. Door de combinatie van een sterk getemperende temperatuur en een hoge luchtvochtigheid heeft vooral de zeereep ecologisch een heel bijzonder karakter (zie helmduinen).

In de reliëfrijke duinen treden sterke verschillen op in vegetatieontwikkeling tussen noord- en zuidgeëxposeerde hellingen. Op de zuidhellingen valt de zonnestraling loodrecht in waardoor hoge temperaturen (tot 50°C, Provoost 2004) worden bereikt en de bodem heel sterk uitdroogt. Hierdoor komt de vegetatieontwikkeling zeer traag op gang.

De aanwezigheid van kaal zand is een specifieke ecologische factor in dungebieden. Het zorgt voor de kenmerkende extreme droogte en de afwisseling tussen hoge dag- en lage nachttemperaturen (figuur 1.9). De hoge temperaturen zijn van belang bij de thermoregulatie van organismen en met name vooral bij de ontwikkeling van veel insecten (Van Oosten et al. 2008).

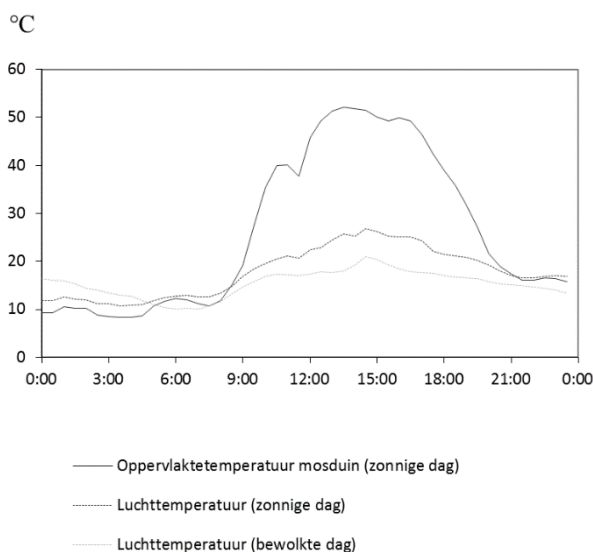


Fig. 1.10. Lokale temperatuursverschillen ter hoogte van een mosduin (Provoost 2004).

1.2.7. Klimaatverandering

De gemiddelde temperatuur van het aardoppervlak in Europa lag de laatste tien jaar (2002-2011) 1,3 °C hoger dan in het pre-industriële tijdperk, waarmee dit het warmste decennium is sinds de systematische meteorologische waarnemingen. De 16 warmste jaren vielen daarbij na 1989 (Coninx et al. 2012). Ook binnen het studiegebied kunnen we die opwarming vaststellen. In het meetstation van Koksijde is het over een periode van 50 jaar 1,5°C warmer geworden (figuur 1.11).

In de afgelopen decennia vielen tevens de meest intense regens, vooral in de winter (Ntegeka & Willems 2008). Voor de zomers daarentegen wordt echter minder neerslag verwacht met een hoger aantal hittedagen. De metingen in Koksijde tonen aan dat de de jaarlijkse neerslaghoeveelheid in het studiegebied de voorbije 50 jaar is toegenomen. Dit blijkt duidelijk uit een weergave van het lopend gemiddelde over verschillende jaren (figuur 1.12). Deze stijging is groter voor het winterhalfjaar dan voor de zomer wat wijst op een toegenomen amplitude van de neerslagschommelingen. Op basis van de gegevens voor Koksijde is deze toename echter (voorlopig?) niet significant.

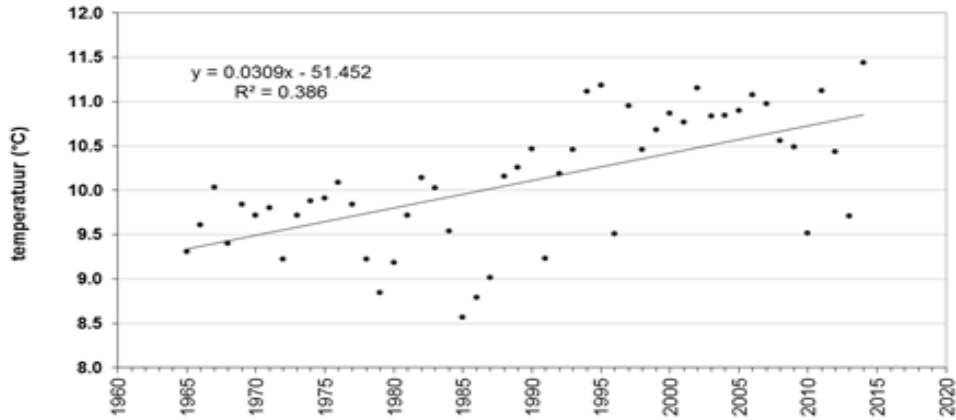


Fig. 1.11. Over een periode van 50 jaar is het 1,5°C warmer geworden (meetstation Koksijde).

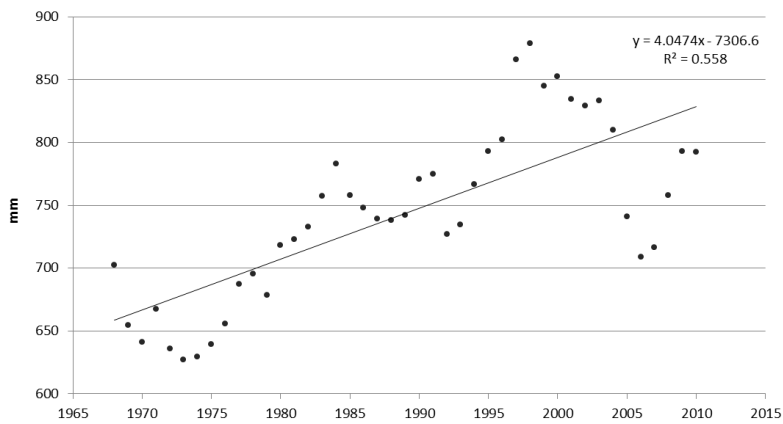


Fig. 1.12. Evolutie van de neerslaghoeveelheid (lopend gemiddelde over 8 jaar).

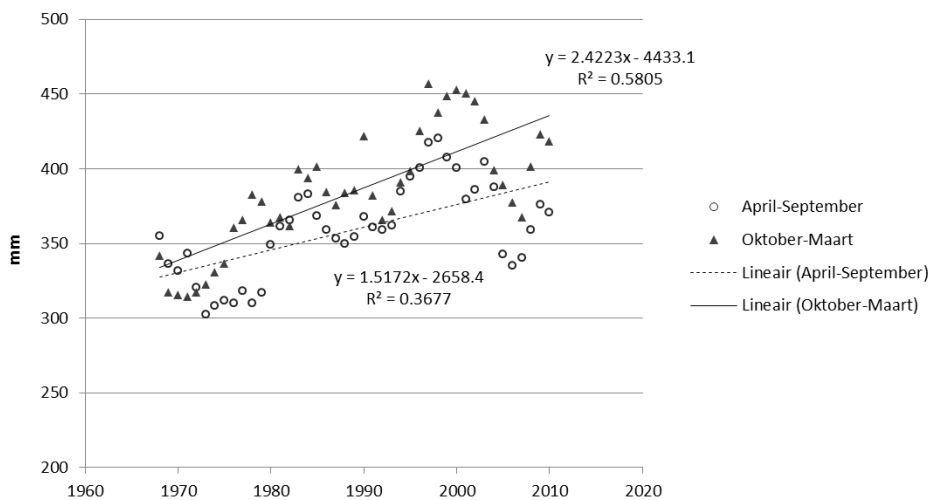


Fig. 1.13. Gemiddelde maandelijkse neerslag voor de maanden april-september en oktober-maart. In de voorbije decennia nam de neerslaghoeveelheid toe terwijl het meer is gaan regenen in de periode oktober-maart dan in april-september. Dit verschil schijnt nog steeds toe te nemen.

De veranderingen in het klimaat zullen zich via verschillende procesketens doorvertalen naar het functioneren van soorten en ecosystemen (Van der Aa et al. 2015). Voor soorten worden

rechtstreeks effecten verwacht in verspreidingspatronen en fenologie. De stijging van de temperatuur maakt het voor veel zuidelijke organismen mogelijk om hun areaal naar het noorden uit te breiden. Voor (zeer) mobiele soorten zoals vogels en libellen (bijeneter, vuurlibell, ...) kan dit vrij snel gebeuren maar ook minder mobiele organismen kunnen zich vroeg of laat in de duinen vestigen. Anderzijds zullen ook soorten zich naar het noorden terugtrekken of verdwijnen. Ook de temperatuur van het zeewater stijgt waardoor vissoorten zoals kabeljauw naar het noorden opschuiven. De mogelijke uitbreiding van zuidelijke invasieve exoten vormt een bijzonder aandachtspunt voor het beheer.

De klimaatverandering kan ook onrechtstreekse gevolgen hebben voor de biodiversiteit. Een wijziging van de neerslag zal leiden tot een nieuw hydrologisch evenwicht waarbij de actuele pannenvloeren wellicht te hoog of net te laag komen te liggen waardoor zich drastische wijzigingen in de vegetatie voordoen. Veranderende stormfrequentie en –kracht kunnen dan weer grote gevolgen hebben op de kustvorming en de geomorfologische dynamiek. Het is zeer waarschijnlijk dat de sterke fixatie van het loopduin in de Westhoek te wijten is aan de extreem hoge neerslag in de jaren 2000-2001 (Provoost et al. 2011b). Een toename van de neerslag, en vooral van de extremen zoals we de voorbije decennia kunnen waarnemen, zou de fixatie van stuifduinen dus in de hand kunnen werken. Anderzijds zou een verhoogde stormfrequentie de verstuing net stimuleren waardoor sommige onderzoekers vraagtekens zetten bij de toegenomen aandacht voor redynamisatie van duinen (zie bijvoorbeeld Clarke & Rendell 2009).

1.3. Geomorfologie

1.3.1. Algemeen

Onder het deel 'landschapontwikkeling' werd de geomorfologie van het kustgebied in een ruim tijds kader bekeken. Vandaag zijn grote delen van het gebied geomorfologisch 'gefossiliseerd', vooral door toedoen van de mens. De morfodynamiek voltrekt zich nu in een aaneengesloten sedimentair systeem dat zich uitstrekt van de vooroever tot in de voorste duinen. De beschikbaarheid van losse sedimenten vormt de basis van dit systeem. Aan zeezijde worden erosie en sedimentatie vooral bepaald door golven en zeestromingen, terwijl het samenspel van wind en vegetatie de morfodynamiek in de duinen stuurt. Het strand vormt een scharnier tussen beide componenten. Strand en duinen met zandige sedimenten zijn kenmerkend voor geëxposeerde kuststroken, onderhevig aan sterke golfslag. Op beschutte plaatsen aan de kust kunnen ook fijnkorrelige sedimenten bezinken en ontwikkelen zich slikken en schorren. Binnen het studiegebied gebeurt dit vooral in de IJzermonding. In heel beperkte mate was er de voorbije decennia ook afzetting van slibrijk materiaal in de sluffers van de Dune du Perroquet en De Westhoek. Ondertussen zijn de sluffers volledig verzand resp in de tweede helft van de jaren 1990 en begin deze eeuw.

Uit de meetgegevens van het Agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust, gepubliceerd in Houthuys (2012), blijkt de totale hoeveelheid sediment in het Belgisch deel van het studiegebied vanaf -20 m TAW tot de voorste duinenrij tijdens de voorbije twee decennia te zijn toegenomen met ongeveer 5,7 miljoen m³. Deze aanwas is grotendeels natuurlijk al is ongeveer 40% van het sedimentvolume afkomstig van zandsuppletie op het strand of – in mindere mate - de vooroever. Dit staat in contrast met het oostelijk deel van de Belgische kust dat veel meer een erosief karakter kent. Aan Franse zijde zijn enkel gegevens voorhanden voor strand en voorste duinen (Crapoulet 2015). Hier zien we voor de periode 2008-2014 een globale aanwas van 326 000 m³. Dit komt neer op 7,9 m³ per m kustlijn per jaar. Voor de Belgische zijde komen we voor strand en duinvoet tot een vergelijkbaar cijfer: 8,1 m³.m-1.j-1.

1.3.2. Mariene processen

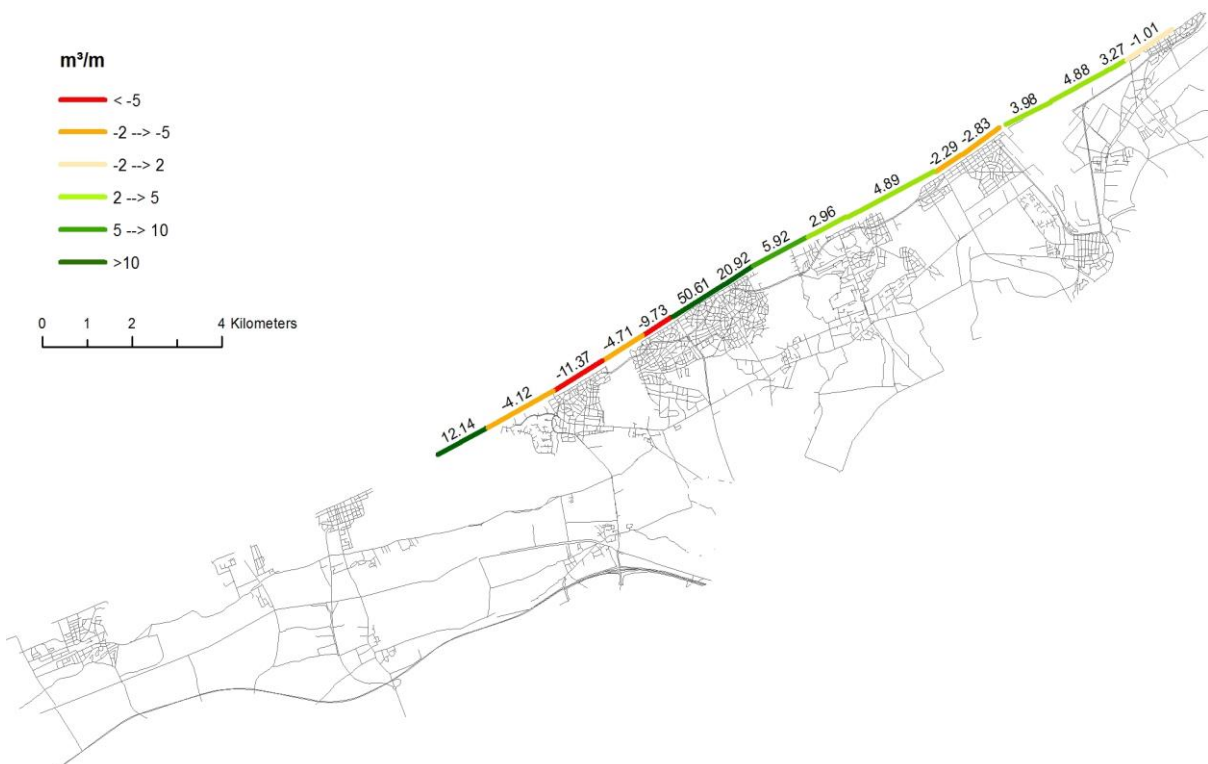
Het marien transport van sediment wordt vooral veroorzaakt door zeestromingen. Erosie en sedimentatie worden beïnvloed door de sterkte en de richting van deze hydrodynamische krachten maar ook de morfologie van de zeebodem speelt hierbij een rol (Fettweis & Van den Eynde 2003). De belangrijkste stromingen aan onze kust worden bepaald door de getijden. Zij zijn verantwoordelijk voor sedimenttransport van en naar maar ook langsheen de kust. De belangrijkste componenten ervan zijn een noordoostelijk gerichte vloedstroom en een ebstroom in zuidwestelijke richting. Door de asymmetrie van de getijdenbeweging is er een residueel langstransport (parallel met de kust) in noordoostelijke richting (De Moor 2006). Dit verklaart de sterke zandaanwas aan de westelijke zijde van strandhoofden en strekdammen aan onze kust. De sedimentdynamiek in het IJzerestuarium wordt sterk beïnvloed door de asymmetrische tijcurve. Doordat bij vloed hogere stroomsnelheden optreden dan bij eb wordt meer sediment binnengebracht dan er weer buiten komt. Dit fenomeen wordt aangeduid met de term 'tidal pumping'. De getijdenamplitude ter hoogte van het studiegebied bedraagt ongeveer 5 m.

De vooroever kreeg de voorbije decennia langsheen bijna de gehele kustlijn in toenemende mate een erosief karakter. De erosie situeert zich voornamelijk aan de vooroevervoet, met name in de zone waarin de steilere vooroever overgaat in de vlakkere zeebodem. De erosieve zone bevindt zich hierbij

nog wel op de vooroever en niet op de zeebodem. Mogelijk is deze erosietrend geassocieerd met het steiler worden van de vooroeverzone. Een uitzondering is de zone ter hoogte van de lange strandhoofden in Koksijde (Ster Der Zee), waar de vooroever sterk aangroeit (Houthuys 2012; Janssens et al. 2013).



Fig. 1.13. Sedimentbudget van de zeebodem (tot -20 m) in de periode 1994-2011 (naar Houthuys 2012).



Figuur 1.14. Sedimentbudget van de vooroever in de periode 1994-2011 (naar Houthuys 2012).

1.3.3. Intertidale slikken en schorren

Slikken en schorren worden regelmatig overstroomd door zeewater waarbij erosie of afzetting van meegevoerde sedimenten kan plaatsvinden. Zand kan enkel in suspensie komen bij grotere stroomsnelheden en wordt afgezet in de meer dynamische delen van de intertidale gebieden zoals geulen, krekens of strandzones. In die zones blijft de slibfractie in suspensie. Die wordt afgezet in de meest luwe delen waar zich geleidelijk aan slikplaten ontwikkelen. Een zekere stabiliteit van het sediment is noodzakelijk voor de vestiging van planten. Die gaan op hun beurt de sedimentatie stimuleren waardoor de geomorfodynamiek ook een biotische component krijgt. De belangrijkste soorten hierbij zijn Engels slijkgras, klein schorrenkruid, gewoon kweldergras en zeekraal soorten. Het zijn soorten die tot onder de gemiddelde laagwaterlijn voorkomen en dus dagelijkse inundatie met zeewater verdragen. Bij verdere opslibbing verminderd de overstromingsfrequentie en kunnen zich ook andere soorten vestigen.

De slikken en schorren van de IJzermonding zijn met de uitvoering van de natuurontwikkeling in 2001 sterk uitgebreid. De geomorfodynamiek in het gebied wordt in belangrijke mate door dit project bepaald. Tijdens de eerste jaren na de werken traden grote veranderingen op tot zich min of meer een evenwicht instelde. Toch blijven delen van het gebied onbegroeid hoewel zij een voor vegetatieontwikkeling geschikte hoogteligging hebben. De sedimentdynamiek, veroorzaakt door het specifieke stromingspatroon, is hier kennelijk te hoog.

1.3.4. Het strand: scharnier tussen zee en duin

Het strand vormt de overgangszone tussen de zee en de duinen en wordt gekenmerkt door een eigen dynamiek. Golven vormen hierbij een belangrijk element.

Door de combinatie van golfwerking en getijdenstromingen treedt er ook een sterk longitudinaal marien sedimenttransport op langsheen het strand. De getijdenstromingen verplaatsen dit sediment zowel richting Frankrijk (ebstroom) als richting Nederland (vloedstroom). De vloedstroom is evenwel sterker en per saldo wordt er meer sediment in noordoostelijke richting verplaatst. Daarenboven heeft het zandtransport op het strand ook een belangrijke eolische component. Bij een voldoende opgehoogd hoogstrand, kan het zand drogen en komt het voor windtransport in aanmerking (De Moor 2006).

Aanvoer van sediment naar het strand en verschillende transportcomponenten resulteren in een bepaald strandprofiel. Een positief sedimentbudget geeft aanleiding tot een breed strand met flauwe helling, terwijl een erosief strand een steil profiel vertoont.

Globaal vertonen strand en duinvoet in het studiegebied een positief sedimentbudget. Bij het nat strand valt een sterke erosie op ter hoogte van de badplaats De Panne (figuur 1.15) die ook optreedt ter hoogte van de vooroever (figuur 1.14). Deze zone valt samen met het uiteinde van de geul 'Het Potje' (Janssens et al. 2013). De sterke sedimentaanwas op het strand ter hoogte van Koksijde-Bad en Lombardsijde valt te verklaren door menselijke ingrepen, enerzijds de aanleg van 2 lange strandhoofden in Koksijde in 1986-1988 en anderzijds de opspuiting van het strand voor de IJzermonding.

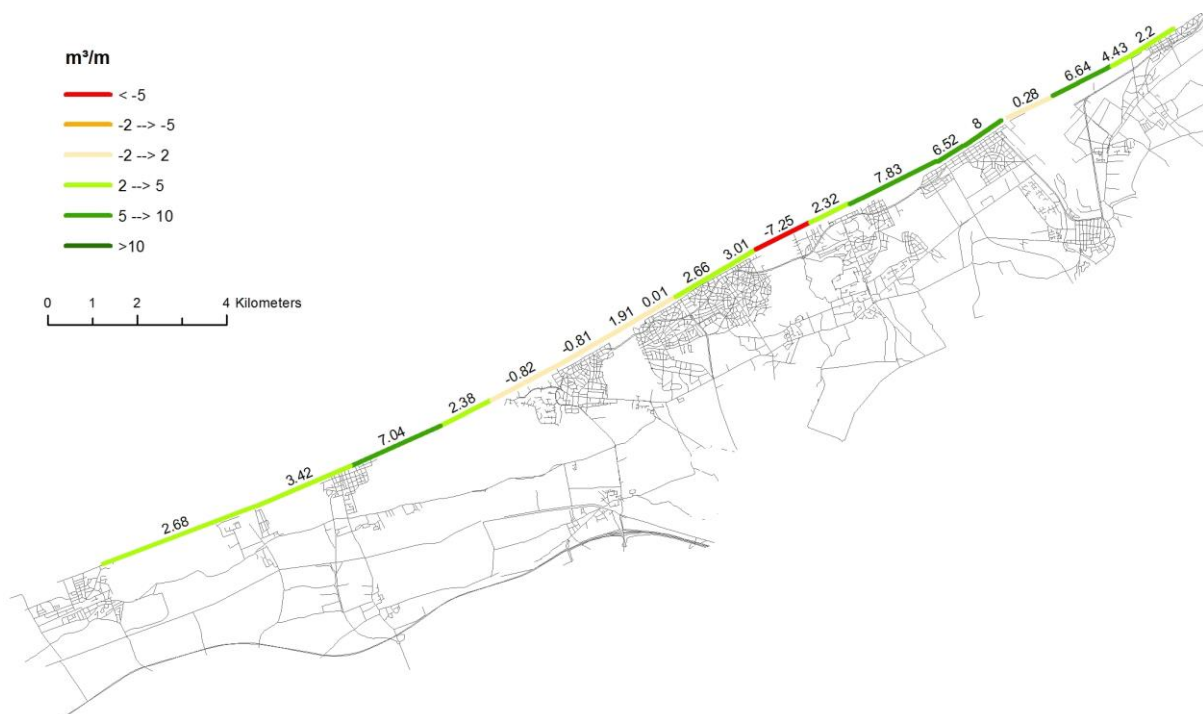
De trend ter hoogte van hoogstrand en voorste duinen is sterk gelijklopend. we zien een opvallend sterke aanwas ter hoogte van de zones waar (embryonale) duinvorming optreedt: ter hoogte van de Perroquet-De Westhoek, de Zeebermduinen, Nieuwpoort-Bad en Westende. Strand en duinen ter hoogte van het Schipgat zijn onderhevig aan sterk erosie.



Fig. 1.15. Sedimentbudget van het nat strand in de periode 2008-2014 (Frankrijk) en 1994-2011 (België). Op basis van Crapoulet (2015) en Houthuys (2012).



Fig. 1.16. Sedimentbudget van het droog strand in de periode 2008-2014 (Frankrijk) en 1994-2011 (België). Op basis van Crapoulet (2015) en Houthuys (2012).



Figuur 1.17. Sedimentbudget van de voorste duinen in de periode 2008-2014 (Frankrijk) en 1994-2011 (België). Op basis van Crapoulet (2015) en Houthuys (2012).

1.3.5. Eolische dynamiek in de duinen

De geomorfodynamiek in de duinen is een samenspel tussen geomorfologische en biotische processen; we spreken van een biogeomorfologische proces. Het eolisch zandtransport gebeurt volgens drie mechanismen waarbij saltatie kwantitatief het belangrijkste is (Klijn 1981). 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 verheven. De kritische windsnelheid voor saltatietransport ligt rond $4,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Voor de andere twee transportmechanismen, reptatie en suspensie zijn de kritische snelheden geringer. Aan onze kust gebeurt de resulterende zandverplaatsing in oostelijke tot zuidoostelijke richting (Depuydt 1972, De Ceunynck 1992).

De vorming van nieuwe duinen is actueel beperkt tot de zeereep. Bij een positief sedimentbudget kunnen er zich embryonale duintjes ontwikkelen op het hoogstrand die verder uitgroeien tot helmduinen (zie vegetatieontwikkeling). Bij zeer sterke aanzanding kan de duinengordel zeewaarts aangroeien. Daarbij ontstaat eerst een breed, nagenoeg vlak strand of strandvlakte. Op deze strandvlakte ontwikkelt zich parallel met de kustlijn een embryonaal duin dat kan uitgroeien tot een nieuwe zeereep. De strandvlakte gelegen tussen de nieuwe en oude zeereep wordt daarmee van de zee afgesnoerd en ontwikkelt zich tot een zogenaamde primaire duinvallei met zoet grondwater. Dit proces duiden we aan als primaire duinvorming of parallelle organogene duinvorming (De Ceunynck 1992). Bij de ontwikkeling van het kustlandschap heeft primaire duinvorming vooral een rol gespeeld bij de vorming van de Oude Duinen. Actueel doet het zich binnen het studiegebied niet meer voor. Het mechanisme is wel nog te zien ter hoogte van de strandvlakte van Oye (Anthony et al. 2010) of in de Baai van Heist.

Secundaire eolische processen brengen een vervorming of verplaatsing van reeds bestaande duinen met zich mee. Daarbij kunnen grote zandmassa's landinwaarts beginnen stuiven. Grote onbegroeide duinen duiden we aan als 'loopduinen'. Zij staan in voor het proces van 'vrije duinvorming'. Het ontstaan van dergelijke loopduinen wordt doorgaans gerelateerd aan perioden van sterke duinafslag, waarbij zand ter beschikking komt voor landinwaartse verstuing. Zo wordt de ontwikkeling van de

Jonge Duinen verklaard door een erosie van de vroeger gevormde Oude Duinen (Klijn 1990). We spreken van een transgressief systeem als de kustlijn daarbij landwaarts migreert. Vermoedelijk is de ontwikkeling van loopduinen ook mogelijk bij een stabiele kustlijn, bij voldoende toevoer van zand vanuit zee (Hesp 2002). Momenteel doet zich dergelijk fenomeen niet voor aan onze kust en blijken de helmduinen te kunnen meegroeien met de zandtoevoer vanuit het strand.

Een andere verklaring voor het ontstaan van vegetatieloze stuifduinen is menselijke activiteiten zoals het kappen van struiken, oogsten van helm en overbegrazing. Het is niet duidelijk hoe de meest recente loopduinsystemen aan de westkust (De Panne en Oostduinkerke) precies zijn ontstaan. Op de kaarten van het duingebied uit 1877 zijn in ieder geval grote, vermoedelijk mobiele duinen te zien relatief dicht tegen de zeereep. Dit kan de hypothese ondersteunen dat er een continue zandverplaatsing plaatsvond vanop het strand landinwaarts.

In ieder geval zijn deze loopduinen gedurende meer dan een eeuw actief blijven stuiven. Dit maakt duidelijk dat grootschalige duinmobiliteit een proces is dat vele eeuwen in beslag neemt, en dat huidige trends gerelateerd zijn aan historische ontwikkelingen die niet altijd goed gekend zijn (Arens et al. 2007).

Karteringen van het loopduin in De Westhoek geven aan dat dit duin zich verplaatste met een snelheid van 5 tot 10 m/jaar (Provoost et al. 2011b). Door vestiging van helm ontstaan in het kielzog van loopduinen grote paraboolvormige structuren, een proces dat tot een tiental jaren geleden in De Westhoek nog in volle glorie te bewonderen viel. Dergelijke paraboolduinen bepalen een belangrijk deel van het huidige duinlandschap aan de westkust wat wijst op een gelijkaardige ontwikkeling (figuur 1.18). De vlakke delen van het gebied zijn mogelijks het resultaat van eerdere loopduinfasen waarbij geen helm aan te pas kwam (De Ceunynck 1992).

Bij deze grote paraboolduinen horen door de wind uitgestoven depressies (pannen) die tijdelijk door het ondiepe grondwater overstromd worden. Deze worden naarmate de panne in het zog van het duin uitbreidt, opeenvolgend gekoloniseerd door een voor deze natte en koele milieus kenmerkende vegetatie (zie verder).

Kleinschalige verstuingen leiden doorgaans niet tot sterke wijzigingen in de morfologie van de duinen maar zijn ecologisch van groot belang. De dynamiek brengt mineraal, kalkrijk zand aan het oppervlakte wat zorgt voor een verjonging van het landschap waardoor typische pioniermilieus worden in stand gehouden. Het kaal zand speelt ook een belangrijke rol bij de thermoregulatie van typisch psammofiele ongewervelden.

De voorbije decennia zien we een toenemende fixatie van stuivende duinen in geheel Noordwest-Europa en ook binnen het studiegebied. Dit wordt wellicht veroorzaakt door een combinatie van klimaatverandering (hogere neerslag), stikstofdepositie en veranderingen in landgebruik (Arens et al. 2007).

1.3.6. Geomorfologische kaart

Kustbanken

Het mariene deel van het studiegebied omvat vooral de westelijke kustbanken met dichtst tegen de kust de Hills Bank, Trapegeer, Broersbank en Den Oever. Bijhorende geulensysteem zijn het Potje en Westdiep. De waterdiepte in het gebied van de kustbanken varieert van -15 m in de geulen tot 0 m gemiddeld laag-laagwater spring op de meest ondiepe banken. Omwille van de ondiepte, is de zeebodem sterk onderhevig aan de hydrodynamische krachten en ontstaan zandige duinstructuren van verschillende dimensies bovenop de grootschalige morfologie. De oppervlakkige sedimenten worden gedomineerd door (matig) fijn zand met een duidelijke vergroving naar ondieper wordende gebieden. De zandbanken zijn het grofst en worden veelal gekarakteriseerd door opgebroken schelpenmateriaal. De geulsedimenten vertonen een hoger slibpercentage. De diversiteit en

complexe aard van de zeebodem is verantwoordelijk voor de hoge biologische diversiteit en rijkdom van het gebied.

Strand

Het laagstrand vormt de minst aangetaste (semi-)terrestrische geomorfologische eenheid binnen het studiegebied. Gemeten vanaf de gemiddelde spring laagwaterlijn tot de gemiddelde hoogwaterlijn (4,4 m TAW) beslaat het een oppervlakte van 910 ha. De strandmorfologie bestaat uit een opeenvolging van strandruggen en depressies of zwinnen met een hoger slibgehalte. Het hoogstrand is, zeker ter hoogte van de badplaatsen, veel sterker aangetast door herprofilering of intensief recreatief gebruik. Van de 165 ha hoogstrand aangeduid op de kaart zouden zich van nature belangrijke delen als embryonale duinen of volwaardige zeereepduinen kunnen ontwikkelen.

Slikke, schorre en polder

Binnen het studiegebied zijn intertidale slikken en schorren enkel nog aan de rechteroever van de IJzermonding in Nieuwpoort te vinden. Het betreft een oppervlakte van 27 ha. De meeste intertidale gebieden zijn ingepolderd. Weergave van de oppervlakte is hier niet relevant gezien het afhangt van de afbakening van het studiegebied. Binnen de polder kunnen we verschillende eenheden onderscheiden maar die zijn hier niet weergegeven omwille van de heterogeniteit in de gegevens voor Frankrijk en België.

De kreekruiggronden omvatten de opgevolde 'Duinkerken II' getidekreeken. Ze bestaan uit slibhoudend zand tot klei dat met de diepte overgaat in een lichter materiaal. Het overdekt waddenlandschap bestaat uit Atlantische waddensedimenten die tijdens de Duinkerke overstromingen zijn overdekt met hoofdzakelijk kleiige afzettingen. We vinden dit type landschap onder meer tussen de jong duinen van de Perroquet-Westhoek en de Oude duinen van Ghyvelde-Cabour. Tot slot vinden we in het gebied ook komgronden, voormalige kleiplaten die door inklinking lager zijn komen te liggen dan de omringende kreekruiggronden.

Oude duinen

De fossiele duinen van Ghyvelde-Adinkerke vormt het meest bijzondere onderdeel van het geologisch patrimonium van het gebied. Deze duinengordel is vermoedelijk zo'n 5000 jaar geleden gevormd en heeft een belangrijke impact gehad op de ontwikkeling van het omringende landschap. Doordat de duinen het achterliggend deel van de kustvlakte afschermden van de zee verliep de sedimentatie hier langzamer en ontstond een lager gelegen zoutwatermeer, de huidige Moeren. De oostelijke begrenzing van de oude duinen ligt onder de dorpskern van Adinkerke en is niet duidelijk te achterhalen. In het westen zijn er drie 'vingers' te onderscheiden die het duin geleidelijk doen overgaan in de polder. Briquet (1930) ziet hierin drie voormalige 'pouliers', zandruggen gevormd in dynamische intertidale systemen, waarvan de zuidelijke door de ZO gerichte stroming wat naar het zuiden is afgebogen.

De duinen van Ghyvelde-Adinkerke beslaan een oppervlakte van 560 ha, aangevuld met ca. 80 ha overgangsruggen (10% van de totale duinoppervlakte in het studiegebied). Hiervan zijn ongeveer 130 ha bebouwd en 150 ha afgevlakt of vergraven. Er resteren dus nog 280 ha reliëfrijke duinen.

Middeloude duinen

Verschillende zones met een duidelijk duinkarakter maar waar omtrent de oorsprong nog onduidelijkheid bestaat, worden hier aangeduid als 'middeloude duinen'. Een eerste gebied omvat

de vermoedelijk vroegmiddeleeuwse, door Declercq & de Moor (1996) als 'subrecent' aangeduide duinen binnen het voormalig mondingsgebied van de IJzer. Aan de oosteroever bestaat dit vermoedelijk uit een fossiel musoir systeem 'de Schuddebeurze' en aan de westeroever vinden we de fossiele strandwal of poulier 'Sandeshoved'.

De dorpskernen van Koksijde en Oostduinkerke en de tussenliggende zone vormen een vlak duingebied dat door De Ceunynck (1992) wordt gezien als het restant van middeleeuwse loopduinen die in verschillende fasen de voormalige wadafzettingen hebben overstoven. Mogelijk was hier ook sprake van sterke zandaanwas op een breed zandwad van waarop verstuiving op gang kwam. In het oosten sluit dit gebied aan bij de Oostvoorduinen die vermoedelijk ook een vroegmiddeleeuwse origine hebben, aansluitend bij Sandeshoved (De Ceunynck 1992). Ook aan Franse zijde, tussen Zuydcoote en Leffrinckoucke bevindt zich een vlak duingebied dat vermoedelijk binnen deze categorie van 'middelloude duinen' kan worden gecatalogeerd. Briquet (1930) legde in ieder geval een verband tussen deze duinen.

De categorie 'middelloude duinen' beslaat een totale oppervlakte van 915 ha, aangevuld met 135 ha overgangsronden (15% van de totale duinoppervlakte). Van de duinen is 670 ha of drie kwart van de oppervlakte bebouwd. Verder is 160 ha genivelleerd waardoor slechts 85 ha met een min of meer intact duinreliëf over resteert.

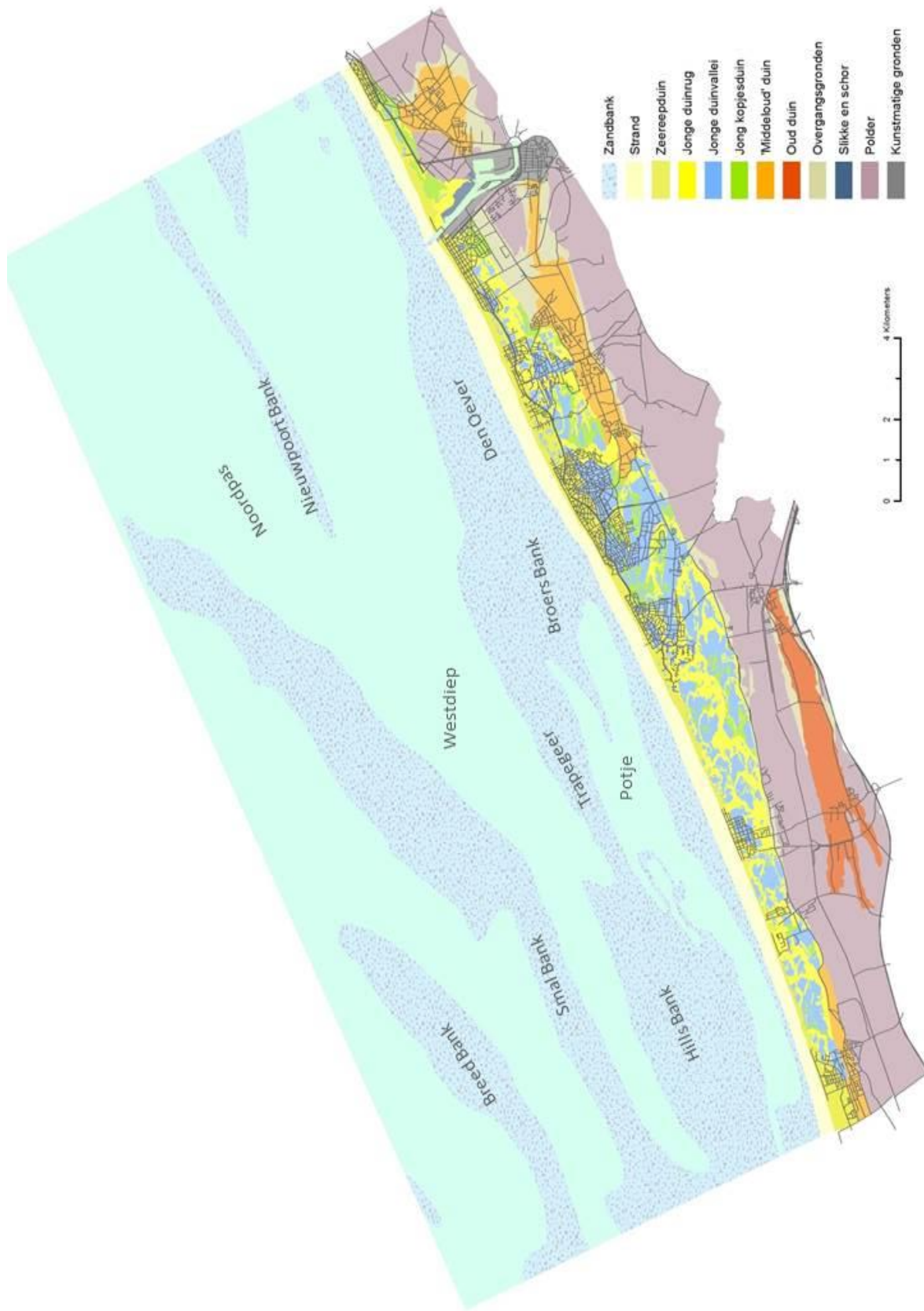
Jonge duinen

Het grootste deel van het duingebied wordt ingenomen door Jonge duinen van recentere origine. Het betreft een oppervlakte van 3720 ha duin, aangevuld met 680 ha overgangsronden. De jonge duinen omvatten ongeveer drie kwart van de totale duinoppervlakte. Landwaarts vinden we een strook van ongeveer 500 m tot 2 km breed die bestaat uit grote parabolen die vermoedelijk werden gevormd in de 16^{de} tot het begin van de 18^{de} eeuw. Hoewel de pannenvloeren lokaal mogelijks al 3 tot 5 eeuwen gefixeerd zijn, waren de ruggen ongeveer 50 jaar geleden nog grotendeels mobiel of toch zo goed als kaal. Deze zone bestaat uit een complex van eeuwenoude tot zeer recente duinen met hoge ruggen, vlakke valleien en kopjesduinen met een uitgesproken microreliëf.

Een tweede paraboolduingordel, zeewaarts hiervan gelegen is van meer recente oorsprong. Deze duingordel is duidelijk te onderscheiden tussen Bray Dunes en De Panne en omvat het tot zeer recent actief stuivende loopduin van De Westhoek. Ook tussen Koksijde-Bad en Nieuwpoort-Bad is deze duingordel goed te onderscheiden. Zij bestaat eveneens uit grote parabolen, vlak uitgeblazen duinvalleien en lokaal kopjesduinen. Op de topografische kaarten van 1877 zijn zowel in De Panne als in Koksijde grote duinen te zien die relatief dicht tegen de zeereep gelegen waren en die de oorspronkelijke loopduinen vormen die dit landschap tot stand hebben gebracht.

De zeereep vormt de derde duidelijk te onderscheiden geomorfologische eenheid binnen de jongste duinen. Vaak valt de zeereep niet scherp af te grenzen door urbanisatie of door de aanwezigheid van complexe duinvormen die een overgang vormen naar de paraboolduingordel. Dit landschap wordt ook aangeduid als het 'chaotisch voorduin' (De Ceunynck 1992).

Tabel 1.2. geeft een overzicht van de oppervlaktes binnen de verschillende categorieën onderscheiden binnen de Jonge duinen. De totale oppervlakte beslaat 3720 ha, waarvan 40% (1475 ha) is bebouwd. De graad van bebouwing is beduidend hoger voor de zeereepduinen (bijna 60%). Kopjesduinen vormen de meest zeldzame geomorfologische eenheid, ze beslaan slechts 11% van de totale oppervlakte van de jonge duinen. Daarvan is nog ongeveer een derde bebouwd, waardoor er slechts 255 ha met min of meer intact reliëf overblijft. Duinvalleien en duinruggen zijn nagenoeg gelijk verdeeld en beslaan beiden tussen 30 en 40% van de oppervlakte. De valleien zijn wel sterker bebouwd en over ongeveer 14% van de oppervlakte afgevlakt. Hierdoor blijft slechts 600 ha duinvallei met min of meer origineel reliëf over, tegenover 785 ha duinrug.



Tabel 1.2. Oppervlakte van de verschillende types van Jonge Duinen.

	Duinreliëf	%	Afgevlakt	%	Bebouwd	%	Totaal	%
Zeereep	315	42			430	58	745	20
Duinrug	785	66	35	3	360	31	1180	32
Duinvallei	660	47	195	14	540	39	1395	38
Kopjesduin	255	64			145	36	400	11
Totaal	2015	54	230	6	1475	40	3720	

Overgangsgronden

Overgangsgronden tussen duin en polder vormen een laatste hoofdgroep. Het zijn vlakke gebieden, gekenmerkt door scherpe of net zeer geleidelijke overgangen tussen zandige en kleiige sedimenten. Naar ontstaan kunnen ze echter sterk verschillen.

We vinden de overgangsgronden in eerste instantie langsheen de duinranden waar ze geografisch de overgang vormen met de polder. Enerzijds zijn ze ontstaan door overstuiving van polder- of schorregronden en rusten ze zeer ondiep op klei. Anderzijds kunnen het ook restanten zijn van zandige wadden en zijn het dus strikt genomen geen duinen. De zandbodems worden hier gekenmerkt door een hoog slibgehalte.

Een heel bijzonder gebied vormt de voormalige strandvlakte van Hannecart-Groenendijk. Dit gebied raakte van de zee afgescheiden door aanleg van de 'Groenendijk' omstreeks 1300 en bestaat uit strandafzettingen en lage duintjes. In de laagst gelegen kom (Doolaeghe) heeft zich een laagveenpakket ontwikkeld.

De overgangsgronden beslaan een oppervlakte van 900 ha, waarvan 340 ha (38%) is bebouwd.

1.4. Hydrologie

Ondanks de nabijheid van de zee is het grondwater in onze duinen zoet. Het wordt gevoed door het neerslagoverschot dat in de zandige duinbodems gemakkelijk infiltreert.

Het ondergronds waterlichaam wordt aan de basis, op een diepte van ongeveer 20 m onder zeeniveau, door een meer dan honderd meter dikke tertiaire kleilaag begrensd.

De kwartaire afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit zandig materiaal en zijn dus goed waterdoorlatend (grote porositeit). Het watervoerend pakket is echter verre van homogeen. Op verschillende diepte worden ook minder goed doorlatende lagen aangetroffen (Martens & Walraevens 1996). Onder een groot deel van de jonge duinen, vooral de landwaartse delen, wordt op een hoogte van 3 tot 4 m TAW een kleilaag aangetroffen bestaande uit zogenaamde Duinkerke II afzettingen. Op andere plaatsen bevinden zich ondiepe veenlagen, gevormd in voormalige duinvalleien of aan de binnenduinrand. Deze ondiepe slecht doorlatende lagen hebben een belangrijke impact op de lokale grondwaterstijghoogten en daarmee ook op de hoogteligging van de uitgestoven duinvalleien. Zo liggen de pannevloeren in de Noordduinen en de oostelijke helft van de

Houtsaegerduinen bijvoorbeeld ongeveer 2 m hoger dan in de centrale delen van De Westhoek. Ook in het westelijk deel van de dunes du Perroquet en in de dunes Marchand zijn de absolute stijghoogtes om dezelfde reden hoog (figuur 1.19).

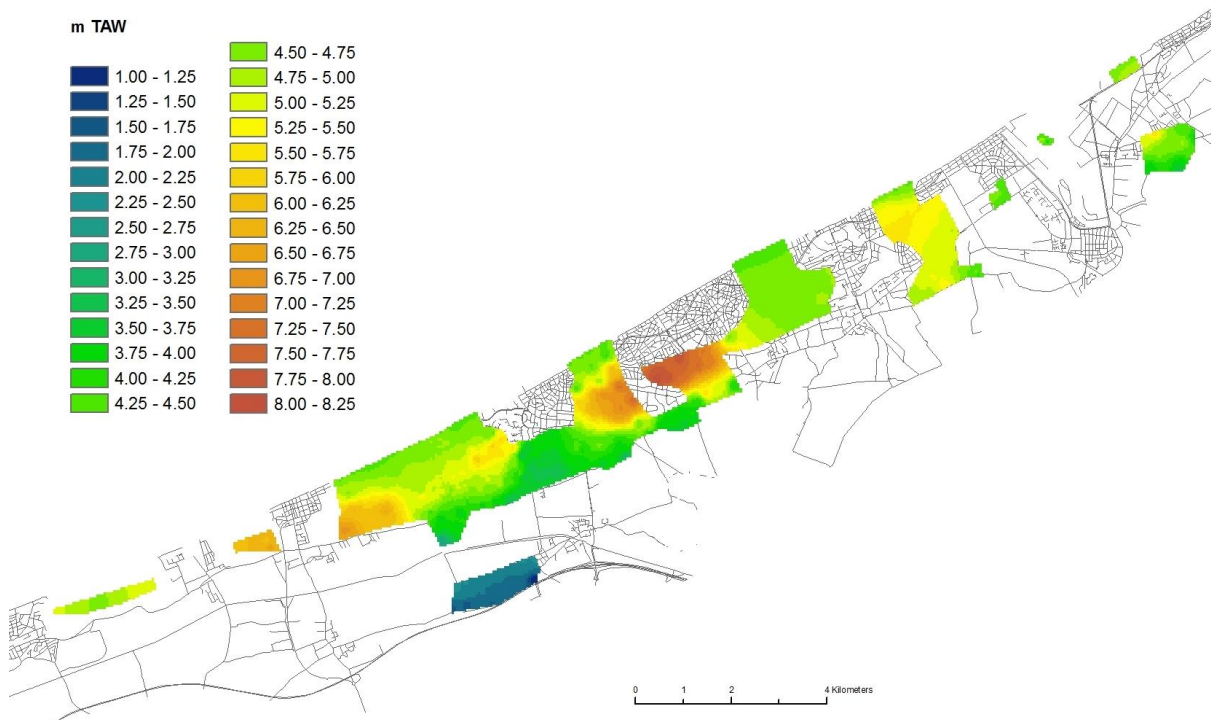


Fig. 1.19. Gemiddelde stijghoogte (in m TAW) van het grondwater (op basis van gegevens uit de gemiddelde jaren 2006 en 2015).

Door de relatief hoge ligging van de duinen ten opzichte van de zee en de traagheid van de ondergrondse waterstroming, vertoont het grondwater een opbollend bovenvlak met ergens midden in het duinmassief een waterscheidingskam. Zeewaarts van deze lijn stroomt het duinwater richting strand waar het zich volgens een specifiek patroon met het zout water vermengt. Aan de landzijde van de waterscheiding stroomt het water richting polder, waar het opkwelt ter hoogte van de duin-polderovergang. Door de grondwaterwinning in het Calmeynbos en in de Doornpanne vertoont de stijghoogtekaart grote depressies in deze gebieden (pompkegels). Door het gering aantal peilpunten in de Doornpanne is de pompkegel er niet zo goed herkenbaar op figuur 1.19.

Onder natuurlijke omstandigheden vormt de binnenduintrand een langgerekte kwelzone die in combinatie met de bodemgradiënt van duinzand naar polderklei garant staat voor hoge natuurontwikkelingspotenties. In de polder wordt dit kwelwater echter weggedraineerd. Ter hoogte van De Panne en het westen van Koksijde is vooral het Langgeleed verantwoordelijk voor die drainage omdat deze waterloop hier dicht tegen de duinen gelegen is. Meer oostwaarts en ook aan Franse zijde gebeurt de drainage veel meer gediversifieerd door sloten loodrecht op de duinen georiënteerd (figuur 1.20).



Fig. 1.20. Waterlopen in het studiegebied.

In het projectgebied worden natte duinvalleien of ‘pannen’ meestal gevormd door uitstuiving tot op grondwaterniveau, waarbij de cohesie tussen de zandkorrels te hoog wordt voor verdere zandverplaatsing (secundaire duinvalleien). Hierdoor is het niveau van de pannenvloer gerelateerd aan de hydrologische en dus ook klimatologische omstandigheden op het moment van vorming.. Deze duinvalleien komen slechts periodiek onder water gezien zij niet dieper uitstuiven dan de capillaire zone. Actueel vinden we aan de kust geen natuurlijke permanente waters. Enkel bij primaire duinvorming zouden in principe duinmeren kunnen ontstaan gezien de grondwatertafel stijgt bij zeewaartse uitbreiding van de duinen. Zo is de Doolaage, de depressie in de voormalige strandvlakte tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort, wellicht ooit een ondiep duinmeer geweest waarin zich een veenpakket heeft ontwikkeld.

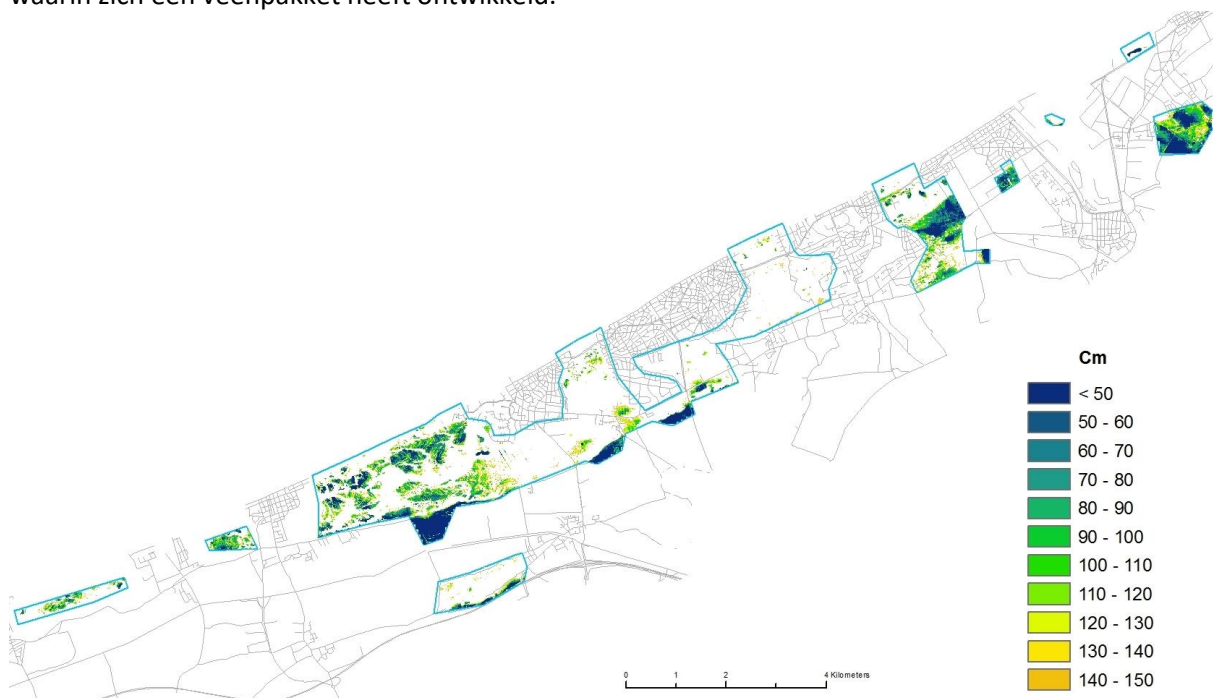


Fig. 1.21. Gemiddelde diepte van het grondwater onder maaiveld, op basis van de beschikbare meetgegevens in het projectgebied.

Figuur 1.21 geeft een beeld van de ligging van de vochtige terreindelen in het studiegebied. Vooral in de Perroquet-Westhoek vinden we grote secundaire duinvalleien. Ook in de dunes Dewulf en Marchand zijn grote pannen aanwezig maar die kunnen door het beperkte hydrologische meetnet niet in detail worden weergegeven. Verder valt de strandvlakte van Hannecart-Groenendijk op als groot vochtig duingebied, evenals de centrale depressie in de Schuddebeurze. Kleinere duinvalleien vinden we in het noorden van de Houtsaegerduinen, het zuiden van de Noordduinen, in Ter Yde en de Sint-Laureinsduinen. Dit beeld is echter onvolledig doordat niet alle peilbuizenmeetnetten al voldoende uitgebouwd of bemeten zijn.

Tot slot vallen de grote blauwe vlekken op aan de binnenduinenranden en vooral in de aangrenzende polder, waar - op zijn minst potentieel - grote natte gebieden voorkomen. Figuur 1.21 geeft echter een te natte voorstelling van de situatie omdat de stijghoogtekaart bij gebrek aan gegevens uit de polder sterk wordt bepaald door extrapolatie van de hoge stijghoogtes uit de duinen.

De seizoenale fluctuaties van de grondwaterstand worden vooral bepaald door het verschil in evapotranspiratie tussen winter en zomer. Zij bedragen in de duinen doorgaans 40 tot 100 cm en vertonen een grote variabiliteit in ruimte en tijd. Door verschillen in jaarlijkse neerslaghoeveelheid kan de totale amplitude over een periode van 10 jaar lokaal oplopen tot 2 m. De grootste schommelingen treffen we aan in uitgestrekte natte pannen, waar de evapotranspiratie het hoogst is. Kwel of de nabijheid van de zee hebben een temperende werking op de grondwaterfluctuaties. Ter hoogte van het strand bevindt de grondwatertafel zich op het hoogwaterniveau. De fluctuaties bedragen hier slechts enkele decimeters en worden bepaald door de springtijcycli. Veel kritische plantensoorten van duinvallei zijn gebonden aan een vochtige standplaats die in het voorjaar niet onder water staat. Dergelijke condities vergen een geringe schommeling van de grondwatertafel.

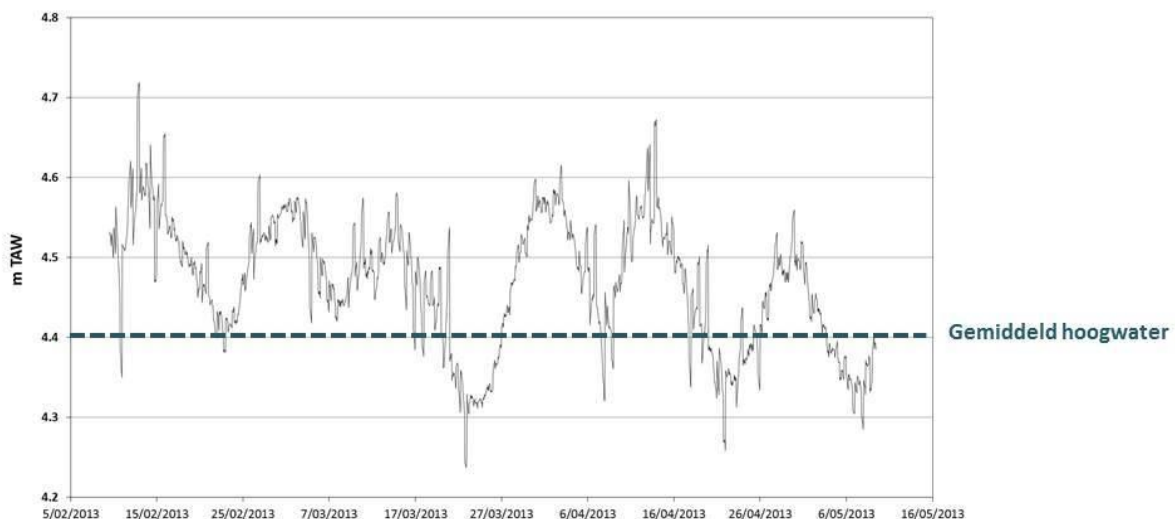


Fig. 1.22. Grondwaterpeil ter hoogte van de westelijke slufteer in De Westhoek.

De grootste schommelingen, tot meer dan anderhalve meter op jaarbasis, treffen we aan in de waterwinning in het Calmeynbos, waar tijdens de zomermaanden extra water wordt gewonnen. Opvallend lage schommelingen vinden we in de zeewaarts gelegen zones (figuur 1.23). Sterke verdamping in de grote pannencomplexen in de Westhoek geven aanleiding tot relatief grote schommelingen. Door de kwel zijn de schommelingen geringer in de strandvlakte van Hannecart. Vooral ook de micro-patronen, beïnvloed door lokale topografie en kwel zijn ecologisch zeer belangrijk maar zij vergen een veel meer gedetailleerde interpretatie van de gegevens.

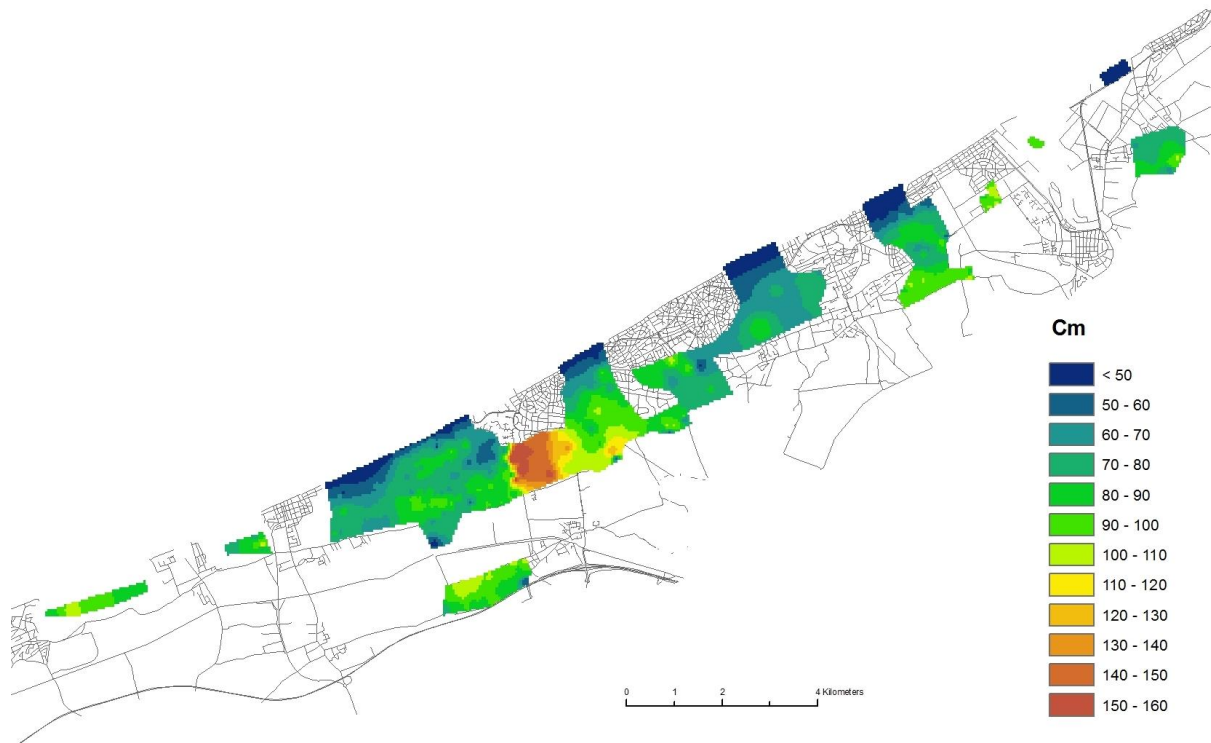


Fig. 1.23. Jaarlijkse schommeling van het grondwater in de duinen van het projectgebied op basis van de beschikbare gegevens uit de gemiddelde jaren 2006 en 2015.

Figuur 1.24 geeft het verloop van de grondwaterstand weer in een peilbuis die al sedert 1990 wordt opgemeten. Het betreft een buis gelegen in de noordelijke pannen van de Westhoek (WATINA-code WESP028) met een relatief gemiddeld 'gedrag'. We zien een heel sterke variabiliteit in zowel absolute peilen als jaarlijkse fluctuaties. Binnen een periode van ongeveer 20 jaar (1994-2016) ligt het hoogste gemiddeld jaarlijks peil 70 cm hoger dan het laagste. Voor de seizoensgemiddelden loopt dit verschil op tot ruim 80 cm (figuur 1.24).

Gemiddeld fluctueert de grondwaterstand op jaarbasis 65 cm maar deze amplitude varieert in de periode 1994-2016 van 30 cm tot 1,05m. Het verschil tussen de allerhoogste en allerlaagste waterstand in die periode bedraagt 1,27m.

De relatie tussen vegetatie en grondwaterdynamiek moet dus over meerdere jaren worden bekeken. Daarom selecteren we uit de lange tijdsreeks een gemiddeld jaar op basis van de seizoensgemiddelden van de verschillende hydrologische jaren (vanaf april van jaar x tot en met maart van jaar x+1). De afwijking van de jaarwaarden ten opzichte van het globale gemiddelde per seizoen wordt weergegeven op figuur 1.25. Daaruit blijkt dat het hydrologisch jaar 2015 (=april 2015 tot en met maart 2016) het minst afwijkt van het gemiddelde. De weergave van hydrologische gegevens voor het studiegebied baseren we dan ook zoveel mogelijk op deze periode.

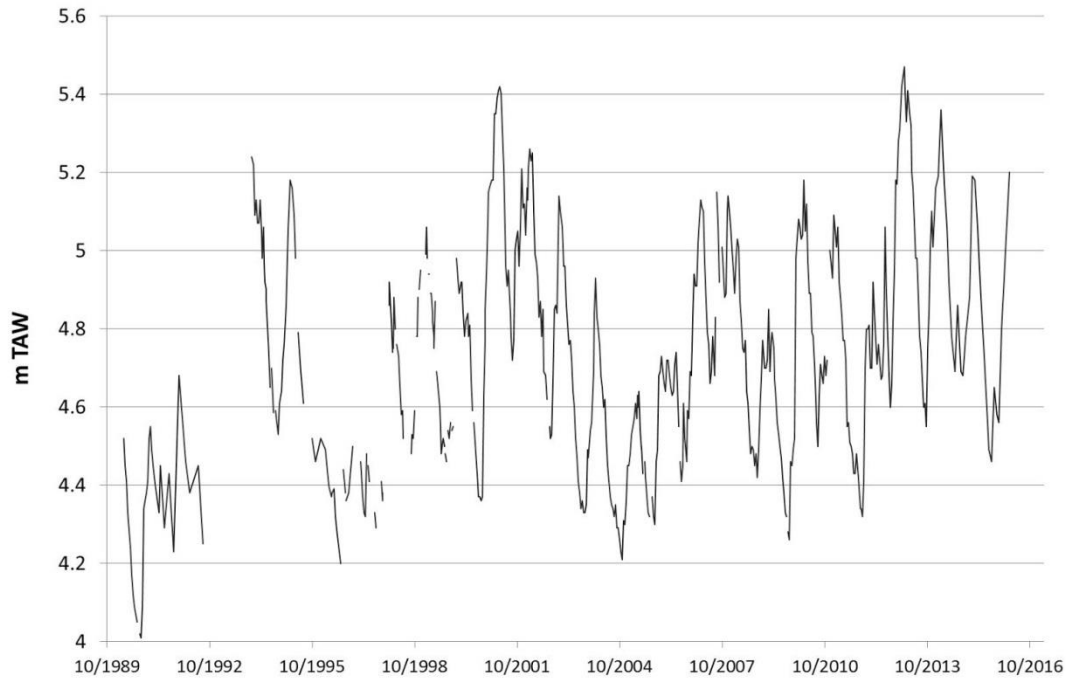


Fig. 1.24. Verloop van de grondwaterstand in een peilbuis (WESP028) die al sedert 1990 wordt opgemeten in de Westhoek (De Panne).

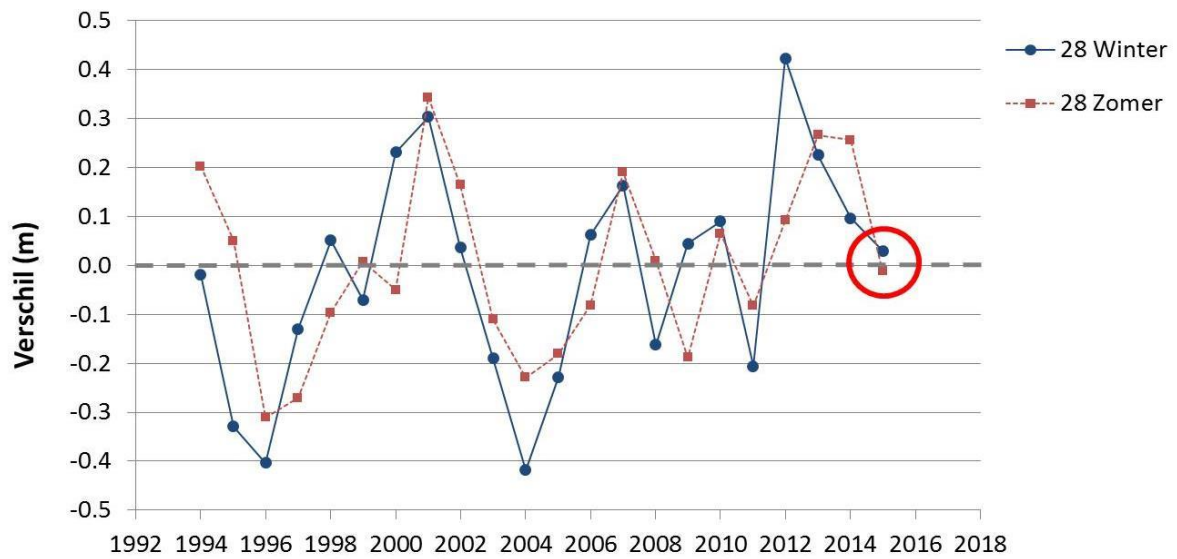


Fig. 1.25. Jaarlijkse afwijking ten opzichte van de langlopend gemiddelden (1994-2016) van zomer- (april-september) en winter- (oktober-maart) waterstanden gemeten in peilbuis 28 in de Westhoek.

1.5. Bodem

In de bodem voltrekt zich een hele reeks fysische en biochemische processen waarin ook de biotische component een belangrijke rol speelt. Planten zijn een leverancier van organisch materiaal of treden op als regulator van microklimaat en nutriëntencycli. Bodem en vegetatie zijn dus via verschillende terugkoppelingsmechanismen nauw met elkaar verbonden (Paul 2014). Ook de (bodem)fauna speelt een cruciale rol in de bodemprocessen via afbraak van organisch materiaal of bioturbatie.

Een essentieel bodemproces is de accumulatie en mineralisatie van vooral afgestorven planten materiaal. De afbraak van organisch materiaal is sterk afhankelijk van bodemvochtigheid en pH met in beide gevallen een optimumverloop (Kooijman 2001). In extreem natte omstandigheden is afbraak beperkt door anoxische omstandigheden en kan sterke accumulatie optreden (veenvorming). Ook in zeer droge bodems gebeurt de afbraak traag maar hier is ook de productie zeer gering zodat toch weinig organisch materiaal accumuleert.

Humus, kalk, zouten en metaalionen zijn onderhevig aan uitloging door het insijpelend neerslagwater. Dit proces verloopt het snelst in de sterk waterdoorlatende zandbodems. Uitloging van kalk veroorzaakt bodemverzuring en betekent een drastische wijziging van het verloop van chemische processen (Rozema et al. 1985). Het uitlogen van humus en metalen (ijzer en aluminium) in zandige gronden kan leiden tot de ontwikkeling van een podzol. Daarbij accumuleren de uitgespoelde stoffen in dieper gelegen lagen.

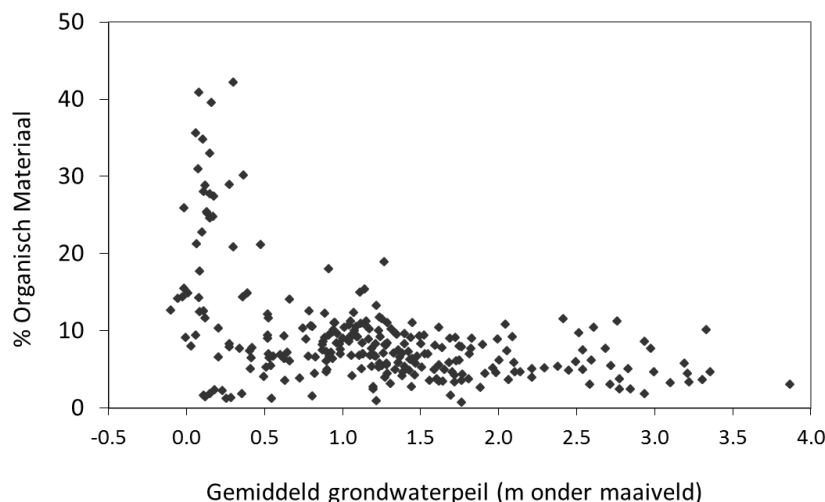


Fig. 1.26. Relatie tussen organisch materiaal in de bodem en grondwaterstand (Provoost et al. 2004).

De waterhuishouding van de bodem is gerelateerd aan textuur, grondwaterpeil en vegetatie en heeft een grote impact op het verloop van de bodemprocessen. In de wateronverzadigde zone wordt de vochtigheid sterk beïnvloed door de capillariteit, die verband houdt met korrelgrootte. Een grofkorrelig substraat zoals zand houdt het water slecht vast door de geringe capillaire werking en kan dus sterk uitdrogen. Een bijkomende factor die vochthuishouding voor planten bepaalt is de hydrofobie van bepaalde bodem, onder meer veroorzaakt door hyfen, humuszuren en strooisel (Doerr et al. 2000).

Voor de plantengroei is de nutriëntendynamiek van cruciaal belang. Stikstof, fosfor en kalium zijn de drie belangrijkste voedingsstoffen voor planten. In natuurlijke systemen komt stikstof vooral in de bodem terecht door biologische fixatie van atmosferisch stikstofgas. Organische stikstof wordt gemineraliseerd tot ammonium, nitriet en verder tot nitraat. Ammonium en nitraat zijn vormen van stikstof die door organismen kunnen opgenomen worden. Na afsterven van deze organismen komt

de organische stikstof weer in de cyclus terecht. Nitraat is sterk oplosbaar en daardoor een mobiele stikstofcomponent die door uitspoeling uit het systeem kan verdwijnen. Ook via denitrificatie tot stikstofgas verdwijnt nitraatstikstof uit de bodem.

De fosforvoorraad in de bodem is van nature afkomstig uit fosfaathoudende gesteenten. Het fosfaat vormt sterke en onoplosbare verbindingen met verschillende bodemcomponenten zoals calcium(carbonaat), ijzer, aluminium en organisch materiaal waardoor fosfor in de bodem veel minder mobiel is dan stikstof. Kalkrijke duingraslanden zijn daardoor van nature sterk fosfaat-gelimiteerd. Raman et al. (2014) geven voor soortenrijke (duin)graslanden maximale totale fosfaatgehaltenes van ca. 150 mg P kg⁻¹ en 15 mg P kg⁻¹ voor plantbeschikbaar fosfaat. In landbouwgronden kunnen deze waarden oplopen tot ca. 1000 mg totaal P kg⁻¹ en 100 mg plantbeschikbaar P kg⁻¹.

Door accumulatie en uitspoeling van stoffen evolueren bodems geleidelijk in de tijd. Verschillende bodemkenmerken vormen daarmee een belangrijke weerspiegeling van de factor tijd binnen een habitat. Bij het inschatten van herstelkansen na biotoopvernietiging dient daarom steeds naar de bodem te worden gekeken. Ook de zaadvoorraad in de bodem vormt een belangrijk element in die herstellpotenties.

Bodemfactoren bepalen samen met grondwater in essentie de standplaatskarakteristieken van terrestrische planten en fungi. Het zijn bij uitstek topologische milieufactoren waarmee de verspreiding van plantensoorten en vegetatietypen voor een substantieel deel kan worden verklaard.

1.6. Vegetatieontwikkeling

1.6.1. Embryonale duinvorming

De levensgemeenschappen die het prille begin vormen van de duinvegetatie, ontwikkelen zich in vloedmerken van aangespoeld organisch materiaal. De strandvlo Talitrus saltator speelt een belangrijke rol bij de fragmentatie van aangespoelde (bruin)wieren maar het zijn vooral vliegen die voor de verdere afbraak zorgen. De ontbonden en overstoven vloedmerken bieden een geschikt kiembed voor eenjarige plantensoorten als zeeraket en stekend loogkruid. Kenmerkend voor deze planten is hun tolerantie voor zout en de drijfkracht van hun zaden, een belangrijke voorwaarde voor verbreiding via de zee (thalassochorie; cfr. Wagman et al. 2006). Het ontbindend organisch materiaal in het vloedmerk levert de nodige voedingsstoffen voor de ontwikkeling van de planten. Dit is belangrijk gezien de stikstofbehoefte van het fysiologisch mechanisme dat de zouttolerantie verzekert (Zhang 1996).

Planten vestigen zich in het vloedmerk ter hoogte van stabiele of sedimentaire kuststroken; bij kusterosie worden de vloedmerken doorgaans weer weggeslagen vooraleer kieming kan plaatsvinden. Ook bij een globaal evenwichtige sedimentbalans vertonen stranden van nature fasen van zandaanwas en erosie. Deze fasen voltrekken zich over perioden van enkele decennia en doen zich voor als grote in oostelijke richting migrerende zandgolven (De Moor 1991). Dit betekent dat de kustlijn onder natuurlijke omstandigheden een ruimtelijke zonering vertoont van erosie en aanwas en bijgevolg ook van vegetatie op het hoogstrand.

De efemere vloedmerkvegetaties vormen een aanknopingspunt voor de vorming van embryonale duintjes. Al bij een geringe zandophoping kan de zouttolerante duinpionier biestaruwgras er zich vestigen. Dit gras is in staat om met het accumulerende zand mee te groeien en werkt zo actief mee aan het duinvormingsproces. Bij verdere zandophoping verdwijnt het zilte karakter van het duintje en komt de vegetatie onder invloed van zoet bodemwater. De meer concurrentiekrachtige soort helm neemt van dan af de rol van zandbinder en duinvormer over. Helm komt in de embryonale duintjes gemakkelijk tot kieming door de relatief vochtige omstandigheden. De soort kan zowel horizontaal als vertikaal sterk meegroeien met overstuivend zand en is dus daarmee zeer goed aangepast aan het stuivend zand (Huiskes 1979). Door de voortdurende dynamiek van golven en wind in de zeereep vormen helmduinen hier het eindstadium van de vegetatieontwikkeling. Helmduinen kunnen ook meer landinwaarts voorkomen bij secundaire verstuiving. Hier is de dynamiek doorgaans tijdelijk en treedt vroeg of laat fixatie op die het begin van de successie inluidt. Ook de vestiging van helm verloopt anders meer landinwaarts. Kieming is er in het droge duinzand amper mogelijk. Dit gebeurt enkel bij extreme regen of op plaatsen die door het grondwater worden beïnvloed. De voorbije decennia zien we een sterke fixatie van de stuifduinen in het gehele studiegebied (figuur 1.27). Deze trend wordt vastgesteld in verschillende dungebieden in Noordwest-Europa (zie 1.2.7. Klimaatverandering en 1.3.5. Eolische dynamiek).

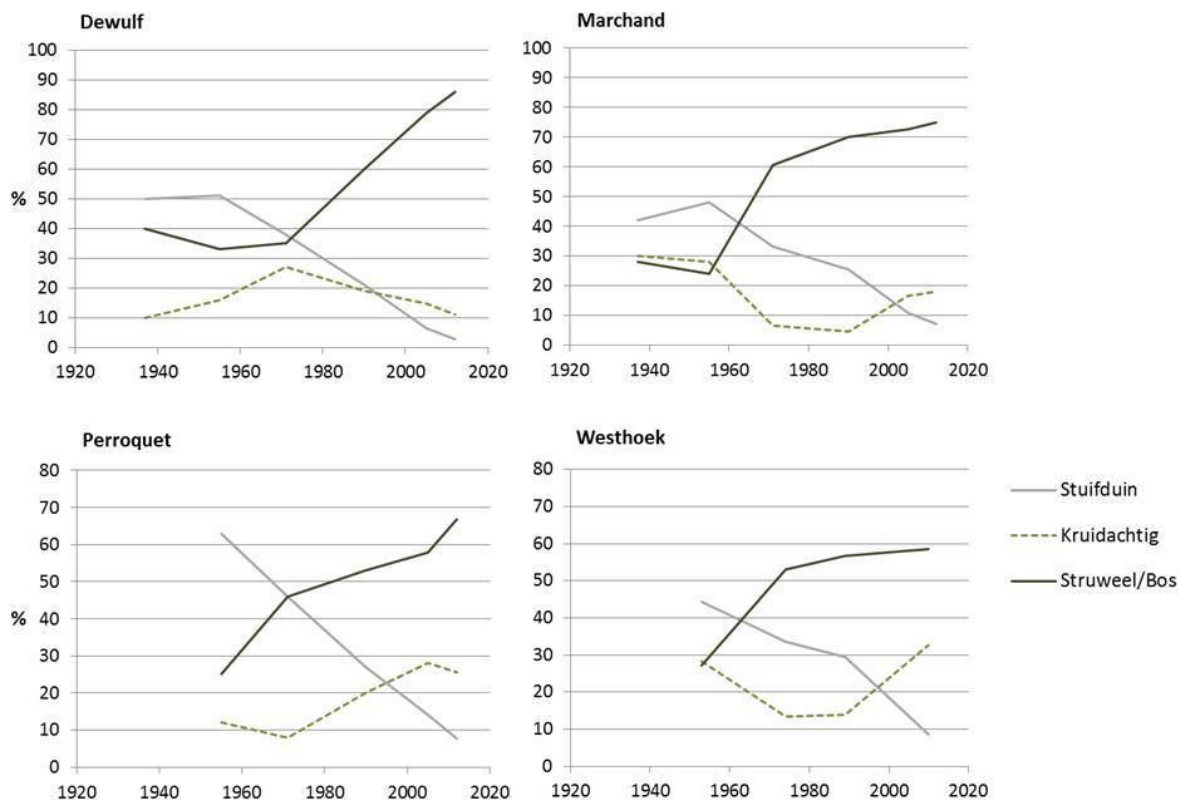


Fig. 1.27. Evolutie van de vegetatie in vier gebieden

1.6.2. Ontwikkeling van droge duingraslanden

In stuifduinen is de dynamiek van het substraat dermate hoog dat bodemontwikkeling er geen kans krijgt en de vegetatie in een dynamische evenwichtssituatie verkeert. Bij tanende zandtoevoer krijgen meer soorten de kans om zich te vestigen en ontwikkelen waardoor het duin gefixeerd wordt en bodemontwikkeling op gang kan komen. In die rijkere bodems huizen ook wortelparasitaire aaltjes die de vitaliteit van helm ondermijnen. Deze soort kwijnt daardoor weg en maakt plaats voor een aanvankelijk door groot duinsterretje, purpersteeltje en bleek dikkopmos gedomineerde begroeiing.

De bewoners van deze mosduinen en pionierduingraslanden hebben het hard te verduren. Naar het zuiden gerichte hellingen met veel open zand zijn onderhevig aan sterke temperatuurschommelingen en kunnen oppervlakkig opwarmen tot vele tientallen °C (De Raeve, 1979). De droogte wordt nog versterkt door het waterafstotend karakter van licht humeuze zandbodems. Kenmerkende plantensoorten vertonen hieraan fysiologische, morfologische of fenologische aanpassingen (succulentie, kleine blaadjes, sterke beharing...) Veel éénjarigen kiemen voor de winter en hebben tegen eind juni al hun volledige levenscyclus volbracht. Zandhoornbloem en zanddodden gras overleven zo de droogste periode als zaad. De kenmerkende diersoorten van dit habitat vertonen analoge aanpassingen: invertebraten zijn volwassen in de winter en het vroege voorjaar en blijven in de gebufferde randvegetatie tijdens de nazomer voor hun juveniele ontwikkeling. Andere soorten overleven de zomerdroogte door zich in te graven. De zomerspecifieke soorten zijn heel droogteresistent en veelal nachtactief, vaak zijn het predatoren zoals spinnen en loopkevers, die niet gebonden zijn aan bepaalde voedselplanten maar aan de aanwezigheid van voldoende aantallen prooien zoals springstaarten en slankpootvliegen. Typische zomeractieve droogteresistente soorten zijn blauwvleugelsprinkhaan, harkwesp, bastaardzandloopkever, duinsteekmier, grote panterspin en

de borstelroofvlieg (*Dysmachus trigonus*). Mosduinen zijn ook rijk aan specifieke paddenstoelen zoals onder meer gesteelde stuifbal, duintrechterswam, duinbreeksteeltje of duintaailing. De meeste mosduinsoorten zijn gebonden aan het substraattype en hierdoor ook in binnenlandse zandige systemen te vinden. Duinviooltje en kleverige reigersbek zijn kustspecifieke vaatplanten met een optimum in mosduinen en pionierduingraslanden. Zij hebben bovendien een beperkt, hoofdzakelijk West-Europees areaal, waardoor we ze als ultieme doelsoorten kunnen beschouwen. Daarenboven is duinviooltje in de duinen de waardplant van kleine parelmoervlinder. Ook liggende asperge is een West-Europese kustendeem maar deze soort wordt ook op kliffen gevonden (Kay et al. 2001).

Mosduinen op noordhellingen of vlakke terreinen kennen een geleidelijke humusaanrijking met duinklauwtjesmos (*Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*) als dominant en doorgaans vergezeld van vals rendiermos (*Cladonia rangiformis*) samen met andere terrestrische korstmossen zoals *Cladonia humilis*, *C. fimbriata*, *C. furcata* subsp. *furcata*, *C. pyxidata*, *Peltigera canina* and *P. rufescens*... In deze rijpere mosduinen vinden we verschillende bijzondere (korst)mossoorten zoals duin-kronkelbladmos, kalk-smaltandmos, hakig kronkelbladmos, duindaalder (*Diploschistes muscorum*) en duinzwelmos (*Leptogium gelatinosum*).

Anderzijds kunnen mosduinen soms al in een jong stadium een graslandkarakter krijgen doordat overblijvende planten zoals kruipend stalkruid, zandzegge en geel walstro gaan domineren. Het zijn soorten die zich via wortelstokken sterk vegetatief kunnen uitbreiden. Op het noorden geëxposeerde terreindelen zijn minder onderhevig aan microklimatologische extremen waardoor vegetatiesuccessie en bodemontwikkeling er een stuk sneller verlopen. Doorgaans ontwikkelt er zich op deze laatste vrij snel een duindoorn-vlierstruweel (Rappé et al. 1996).

In reliëfrijke duinen valt het contrast meteen op tussen klimatologisch extreme zuidhellingen en getemperde en daardoor weelderiger begroeide noordhellingen. Doorgaans ontwikkelt er zich op deze laatste vrij snel een duindoorn-vlierstruweel (Rappé et al. 1996).

Een verdere ontwikkeling van duingraslanden gebeurt aan onze kust bijna uitsluitend op plaatsen waar de successie naar struweel of ruigte wordt tegengegaan door begrazing of maaien. Droogtestress door het zandig substraat, zuidgerichte expositie of zoutbeladen wind kunnen de successie wel sterk afremmen. In de duinen ten zuiden van Normandië is die droogtestress veel hoger en kunnen duingraslanden zich ook zonder beheer handhaven. Hier zijn de graslanden dan ook bijzonder goed ontwikkeld en herbergen ze verschillende Zuid-Atlantische kustendemische plantensoorten zoals *Galium arenarium* en *Omphalodes littoralis*.

In goed ontwikkelde duingraslanden is geel walstro aspectbepalend. De soort wordt er nagenoeg constant vergezeld door meer algemene graslandsoorten als veldbeemdgras, zachte ooievaarsbek of gewoon biggenkruid. In oudere graslanden kan ook duinroosje domineren. Aan het projectgebied omvat de flora van droge duingraslanden veel bijzondere, doorgaans kalkminnende plantensoorten zoals geel zonneroosje, kalkbedstro, liggend bergglas, voorjaarsganzerik, aarddistel, pluimstaartmos en sparrenmos. De vegetaties vertonen overeenkomsten met stroomdalgraslanden en kalkgraslanden (Slings 1994) en kunnen zeer soortenrijk zijn.

Ook op faunistisch vlak zijn duingraslanden bijzonder rijk, alhoewel de typische soorten niet kustspecifiek zijn maar ook voorkomen in kalkgraslanden of heidegebieden. Door de hoge plantendiversiteit zijn zij rijk aan fytofage insecten (wantsen, cicaden, bladluizen, snuitkevers en vlinders) met al dan niet een specifieke voedselplant. Geel walstro is bijvoorbeeld een zeer belangrijke waardplant voor de macro-nachtvlinders walstrobandspanner, echt-walstrospanner, fraaie walstrospanner en klein avondrood (Sierens 2015). Niet alleen hogere planten treden op als waardplant. Het klein kokerbeertje bijvoorbeeld, eveneens een nachtvlinder, overwintert als jonge rups en verpopt zich in een los spinsel tussen (korst)mossen. Nochtans is het voorkomen van voedselplanten geen garantie voor de aanwezigheid van vitale populaties en zijn de

omgevingsstructuur en de aanwezigheid van een voldoende groot graslandoppervlak minstens van evenwaardig belang (Salz & Fartman 2009).

Tapuit is een typische broedvogel voor duingraslanden die nestelt in verlaten konijnenpijpen. Na een lange periode van gestage achteruitgang is deze soort als broedvogel in het projectgebied verdwenen. De laatste broedparen waren te vinden in de graslanden van de IJzermonding. Ook grauwe klauwier is een typische duinbroedvogel maar die is al sedert eind van vorige eeuw verdwenen (Rappé et al. 1996, Lippens & Wille 1972). Hervestiging van tapuit is niet evident gezien de krimpende West-Europese populatie, de hoge plaatstrouw en de toegenomen predatiedruk van vossen. Voor grauwe klauwier tekent zich in het binnenland een licht herstel af.

Over periodes van vele decennia tot eeuwen treedt er in gefixeerde duinbodems een geleidelijke uitloging op van kalk onder invloed van het zure neerslagwater (Rozema et al. 1985). De oudste duinen in het projectgebied (Ghyvelde-Cabour-Garzebekeveld en de Schuddebeurze) worden gekenmerkt door relatief diep ontkalkte bodems (Ampe 1999). Net zoals bij de kalkrijke droge duingraslanden houdt de ecologische differentiatie vooral verband met de humusopbouw in de bodem. In jonge, open situaties treffen we een buntgrasvegetatie aan. Bij fixatie ontwikkelt zich daaruit een mosduin rijk aan korstmossen (open rendiermos - *Cladina portentosa*, gebogen rendiermos - *C. arbuscula*, gewoon kraakloof - *Cetraria aculeata*, ...). Op meer humeuze bodems vinden we heischrale graslanden met onder meer klein tasjeskruid, eekhoorngras, tandjesgras en hondsviooltje.

Vegetaties gedomineerd door struikhei zijn bijzonder schaars in het projectgebied samen bedekken ze slechts enkele vierkante meters (Ghyvelde & Westende).

Ook in de ontkalkte duinen vormt bodemontwikkeling met geleidelijke humusaanrijking een cruciale factor in de vegetatieontwikkeling. Hier treedt een parallelle xeroserie op, vertrekkend van een open vegetatie met onder meer buntgras en zandzegge. Die evalueert naar een door mossen en vooral korstmossen gedomineerde begroeiing die zich geleidelijk ontwikkelt tot een heischraal grasland. Specifieke terrestrische korstmossen zijn bijvoorbeeld de *Cladina* soorten (*C. arbuscula*, *C. ciliata*, *C. portentosa* en de zeldzamer *C. uncialis* (Dunes Fossiles van Ghyvelde)), maar ook veel andere *Cladonia* soorten (*C. foliacea*, *C. scabriuscula*, *C. subulata*, *C. ramulosa*, *C. macilenta*, *C. grayi*, *C. glauca*, *C. furcata* subsp. *subrangiformis*, *C. coccifera* and *C. cervicornis*). De terrestrische vorm van *Usnea articulata* is verdwenen.

Een bijzondere ontwikkeling doet zich voor na het kappen van struweel of bos. De bodem krijgt hierdoor een microklimatologische schok en komt bloot te staan aan hogere schommelingen van temperatuur en vochtigheid. Daarna moet zich een nieuw evenwicht instellen, een proces dat traag verloopt, onder meer door de sterke hydrofobie van de organisch aangerijkte bodems. De ontwikkeling van soortenrijke duingraslanden vergt verder aanvoer van zaden van de kenmerkende plantensoorten. Bij kalkrijke duingraslanden is het aandeel aan soorten met een langlevende zaadvoorraad zeer klein, wat die ontwikkeling bemoeilijkt. Bij ontkalkte duingraslanden ligt dit aandeel hoger. Onder meer tandjesgras, gewone vleugeltjesbloem, hondsviooltje en tormentil hebben een langlevende zaadvoorraad (Van Uytvanck et al. 2015).

1.6.3. Successie in vochtige pannen

In vochtige biotootypes is de biomassa-productie veel hoger dan in de droge duinen en verloopt de successie veel sneller. In prille duinvalleien kan de vestiging van planten wel nog belemmerd worden door de vorming van een harde bodemkorst onder invloed van het periodiek inunderen en droogvallen van de bodem (Ampe & Langohr 1993) maar eens de vegetatie zich sluit, valt deze fysieke barrière weg. In duinvalleien zijn de hydrologie en de nutriëntenvoorziening bepalend voor het verloop van de vegetatieontwikkeling. Jonge duinvalleien zijn stikstofgelimiteerd maar eens een

zekere accumulatie van organisch materiaal heeft plaatsgevonden wordt fosfor limiterend (Olf et al. 1993). Onder permanent natte omstandigheden is de afbraak van organisch materiaal gering en treedt er uiteindelijk veenvorming op.

1.6.4. Ontwikkeling van struweel en bos

Spontane successie leidt in de meeste landecosystemen van onze gematigde klimaatzone tot de ontwikkeling van bos. Met uitzondering van de dynamische stuifzones geldt dit evenzeer voor de duinen. De voorbije eeuw zijn bossen en struwelen in de Noordwest-Europese duingebieden sterk uitgebreid (Provoost et al. 2011a). Daarvoor werd de successie eeuwenlang onderdrukt door begrazing en verschillende vormen van biomassa-oogst.

In het projectgebied kwam de struweelontwikkeling volop op gang na de Tweede Wereldoorlog, toen de begrazing in de meeste duinen werd stopgezet. Zowel de oppervlakte als het aantal soorten van struweel en bos namen daarna spectaculair toe. Zowel de oppervlakte als het aantal soorten van struweel en bos namen daarna spectaculair toe (figuur 1.27). Voor de jaren '40 werden aan de Belgische kust amper 22 soorten bomen en struiken gevonden, recent zijn er dat 72. Onderzoek in De Westhoek leert dat de eerste fase van de struweelontwikkeling werd gedomineerd door duindoorn, kruipwilg en wilde liguster. Onderzoek in De Westhoek leert dat de eerste fase van de struweelontwikkeling werd gedomineerd door duindoorn, kruipwilg en wilde liguster. Deze soorten waren al aanwezig in de duinvalleien en konden door het wegvallen van de begrazing snel uitgroeien tot volwaardige struwelen. Later koloniseerde duindoorn ook de duinruggen. Ook gewone vlier werd regelmatig aangetroffen; overige spontaan gevestigde boom- en struiksoorten waren schaars (Delaunoy 1952; Depuydt 1967; Herbauts 1971). Kruipwilg is de zwakste in de competitie. De soort blijft relatief laag en individuele scheuten worden gemiddeld slechts 10 jaar oud. Tegen de jaren '80 was de oppervlakte van kruipwilg-gedomineerd struweel in De Westhoek dan ook al sterk afgenomen. De verhouding tussen duindoorn en wilde liguster is subtieler. Duindoorn is een pionier die zich dankzij sterke vegetatieve groei en wortelknollen met stikstoffixerende bacteriën zeer snel kan uitbreiden, ook in een minerale zandbodem. Individuele scheuten worden gemiddeld 15 jaar oud. Liguster groeit trager en verkiest een rijpere, humushoudende bodem. Ligusterscheuten leven echter langer, gemiddeld 25 jaar, en kunnen zich ook in de schaduw vestigen en handhaven (bv. Ghyvelde), twee eigenschappen die de soort op langere termijn bevoordelen ten opzichte van duindoorn. Begin jaren '90 waren in de Westhoek dan ook uitgebreide ligustermassieven aanwezig. In de daaropvolgende periode zien we twee verschillende evoluties. Een eerste is de vestiging van andere struik- of boomsoorten zoals eenstijlige meidoorn, sleedoorn, berken, wilgen, zomereik, gewone es en gewone esdoorn. Deze soorten leven beduidend langer en overgroeien geleidelijk de pioniersoorten. Terwijl de meeste bomen windverbreiders zijn (berken, wilgen, es en esdoorn), dragen struiken doorgaans bessen die door vogels worden verspreid. De struwelen vormen een geschikte habitat voor veel trek- of broedvogels waardoor samen met de struwelen ook de aantallen vogels én verspreide zaden toeneemt. Vogels en struweelontwikkeling zijn dus via een positieve terugkoppeling met elkaar verbonden.

Een tweede evolutie die zich de voorbije decennia manifesteerde is de grootschalige degradatie van vooral ligusterstruweel. Ook bij gewone vlier en in mindere mate bij duindoorn deed zich dit fenomeen voor. Bij duindoorn en vermoedelijk ook bij liguster, spelen bodempathogene aaltjes daarbij een rol (Zoon et al. 1993). Duindoorn kan ook plots massaal afsterven als gevolg van langdurige voorjaarsinundatie, waarna kruipwilg, indien nog aanwezig, de dominantie weer overneemt. Plekken met afgestorven struweel worden ingenomen door duinriet dat dan enige tijd mee het savanne-achtig landschapsbeeld kan bepalen. Geleidelijk aan krijgt meidoorn- of sleedoornstruweel de overhand tenzij er begraaasd wordt. In dat geval ontwikkelt zich een duingrasland. Het weggrazen van duinriet verhoogt wel de vitaliteit van duindoorn omdat dit forse gras een concurrent is voor de lage duindoornplantjes. Hierdoor kan begrazing paradoxaal net een stimulans vormen voor struweeluitbreiding.

Door de alomtegenwoordigheid van struiken en hun zaden verloopt de struweelontwikkeling tegenwoordig veel sneller en krijgen ook andere soorten een sleutelrol toebedeeld. Zo is grauwe wilg nu prominent aanwezig in de jonge duinvaleien en gaat bosrank lokaal het struweel in de droge duinen domineren (bv. Schipgatduinen, Simliduinen, Dune Dewulf). Ook verschillende rozensoorten, kamperfoelie, kardinaalsmuts, gelderse roos en andere struiksoorten maken reeds in een vroeg ontwikkelingsstadium deel uit van het struweel. Het is dan ook niet evident om binnen de struwelen plantengemeenschappen af te lijnen bij een dermate snel veranderende soortenpool.

1.7. Populatie dynamiek

Het voortbestaan van soorten in een bepaald gebied vergt een populatiegrootte met voldoende individuen waartussen uitwisseling kan plaatsvinden. De minimale duurzame populatiegrootte van een soort (minimum viable population) vertaalt zich in een minimale oppervlakte aan geschikte habitat die ruimtelijk als één geheel kan voorkomen of als een cluster van deelgebieden die onderling in verbinding staan.

Connectiviteit houdt enerzijds verband met de dynamiek van lokaal verdwijnen van individuen en (re-)kolonisatie. Dit is van groot belang in dynamische milieus zoals duinen waar habitatpatronen sterk variëren in tijd en ruimte. Deelgebieden moeten bereikbaar zijn voor bepaalde stadia van de individuen zelf, zaden, vruchten, sporen of delen van planten die zich op eigen kracht, via wind, water, mobiele dieren of andere mechanismen verbreiden. Anderzijds is connectiviteit van belang voor het behoud van de genetische diversiteit door uitwisseling van genetisch materiaal. Kleine, geïsoleerde populaties raken genetisch verarmd door genetische drift en inteelt waardoor de veerkracht van de populatie afneemt om zich aan een veranderende milieu-omstandigheden aan te passen. Genetische erosie veroorzaakt een zogenaamde extinctionschuld, waarbij soorten lokaal nog wel voorkomen maar toch onherroepelijk zullen verdwijnen omdat het aanpassingsvermogen in de populatie ontbreekt (Honnay & Jacquemyn 2010).

Vanuit deze populatiegenetische randvoorwaarden vergt het behoud van soorten dus een voldoende grote oppervlakte aan kwaliteitsvolle habitat waarbij de verschillende deelgebieden onderling verbonden zijn. Als de dispersiecapaciteiten van een soort het toelaten, kan kolonisatie van habitatvlekken spontaan verlopen. In realiteit is de dispersie echter vaak gelimiteerd, vooral in gefragmenteerde landschappen. Een mogelijke keuze vanuit natuurbehoud is dan ook om de verspreiding van soorten een duwtje in de rug te geven. Voor vaatplanten kan verbreiding tot op zekere hoogte worden gestuurd door een slimme inzet van vectoren, zoals grote grazers (Cosyns 2004) of maaimachines.

Wat minimale grootte en geschikte configuratie van habitatvlekken precies betekent, is moeilijk te achterhalen gezien de sterke afhankelijkheid van het lokale landschap en de geweldige complexiteit van de achterliggende processen. Wel kunnen we vanuit ervaringen in andere gebieden vuistregels proberen op te stellen voor een aantal relevante organismen met een relatief groot leefgebied. We denken daarbij vooral aan amfibieën en vogels maar ook een aantal grotere invertebratensoorten zoals duinparelmoervlinder, heivlinder en grote parelmoervlinder (in het zuidelijke deel van de Dunes du Perroquet, verdwenen? (laatste waarneming Franse duinen, juli 2010)).

Bij de amfibieën zijn vooral rugstreeppad en kamsalamander relevante soorten voor het studiegebied. Rugstreeppad is een pioniersoort met kenmerken van een r-strategie. De soort kent een hoge reproductie en kan vrij snel nieuwe habitats koloniseren. Daarbij kan de soort afstanden van verschillende kilometers overbruggen (Miaud et al. 2000; Creemers & Van Delft 2009, Rondel & Lemoine 2015). Ei-afzet gebeurt bij voorkeur in ondiepe, snel opwarmende waters. De ontwikkeling van de larven vereist namelijk een minimale temperatuur van de ondiepe oeverzone van ca. 13°C (Banks & Beebee 1987). In natte jaren vormen tot in het late voorjaar geïnundeerde duinpannen dan ook een optimale voortplantingsbiotoop. Gezien rugstreeppadden actieve jagers zijn, verkiezen zij

een open en korte vegetatie als leefgebied. Verder hebben de dieren behoefte aan een losse bodem om zich in te kunnen graven overdag of in periodes van droogte. Rugstreeppad is daarmee een zeer goede kwaliteitsindicator van het open duinlandschap, waarin al deze habitatvereisten worden teruggevonden. De soort is ook duidelijk aangepast aan het dynamisch karakter ervan. Regelmatig wordt de soort ook op het strand en in het vloedmerk aangetroffen. Op die manier kan het strand mogelijk als verbindingzone tussen duingebieden functioneren. Rugstreeppad komt voor in nagenoeg het hele studiegebied. Aan Franse zijde wordt de soort aangetroffen in alle vier de duingebieden en is er wellicht behoorlijke uitwisseling tussen de deelpopulaties. De soort koloniseerde bv. ook vrij snel een nieuw gegraven poel aan de noordkant van de “dunes fossiles” Andere “mobiele” populaties bevinden zich in de Franse polders. Herstel van en nieuw te graven poelen moeten de soort ook hier een extra stimulus geven. op de Franse kant. Aan de Belgische kust wordt de soort aan de westkust aangetroffen, tussen de Franse grens en Ter Yde. Door de sterke versnippering van de duinen is genetische uitwisseling tussen de deelpopulaties wellicht niet evident. Genetisch onderzoek toonde aan dat de deelpopulatie van de Noordduinen-Oosthoek genetisch verarmd is en dat die van Ter Yde tekenen vertoont van sterke genetische drift (Cox et al. 2015).

Kamsalamander is een soort van stabiele en structuurrijke landschappen of bossen die op zich in een grote range aan poeltypes kan overleven. Het duurzaam behoud van de soort vergt vooral een relatief groot aantal onderling verbonden poelen binnen een leefgebied van enkele tientallen ha, wat wijst op het belang van een metapopulatiestructuur (Joly 2001).

In vergelijking met rugstreeppad is kamsalamander zeer honkvast. Verschillende studies wijzen uit dat het merendeel van de individuen zich ophouden op hoogstens enkele tientallen meters van hun geboortepoel (Jehle 2000) van nieuwe poelen gebeurt hoofdzakelijk door juvenielen of jonge adulten van één of twee jaar oud. Bij onderzoek op juvenielen in een agrarische landschap vonden Kupfer and Kneitz (2000) een gemiddelde dispersie-afstand van 250 m met een maximum van 860 m. Andere studies bevestigen een maximale dispersieafstand van ongeveer een kilometer (Edgar & Bird 2006).

Kamsalamander werd recent aangetroffen in de dunes Dewulf, Marchand, Perroquet, de Westhoek, Houtsaegerduinen en Oosthoekduinen. In Cabour werden in 2009 enkele adulte individuen aangetroffen (PINK) maar de soort ontbrak in de meer recente inventarisaties.

Onder de broedvogels zijn boomleeuwrik, tapuit, grauwe klauwier, boompieper en graspieper goede indicatorsoorten voor de kwaliteit van het open duinlandschap alhoewel niet alle soorten actueel nog broedend in het gebied worden aangetroffen. Grauwe klauwier is al geruime tijd uit de Franse duinen verdwenen. Tot in de begin van de jaren 2000 broedden nog regelmatige boomleeuwrik, tapuit en boompieper in de Fossiele duinen van Ghyvelde. Boomleeuwrik heeft de fossiele duinen vroeger verlaten dan de overige kustduinen (ongeveer 5-8 koppels). Boompieper is helemaal verdwenen en kent een echte regressie. In de Fossiele duinen broedde tot 2015 1 koppel tapuit. Tapuit dreigt ook te verdwijnen uit de open terreinen van de haven van Duinkerke. Graspieper wordt hier en daar nog steeds gehoord. De achteruitgang van tapuit en grauwe klauwier als broedvogel in de duinen lijkt gerelateerd aan het verlaagde aanbod van grotere prooidieren. Vooral tijdens de laatste fase van het grootbrengen van jongen is de behoefte aan grote, eiwitrijke insecten bijzonder groot. Bij tapuit bijvoorbeeld zijn dat vooral vlinderrupsen en larven van kniptorren en zwartlijven (Van Oosten et al. 2008). De abundantie van deze insecten wordt bepaald door de structuurrijkdom van de vegetatie. Een lage, open vegetatie is essentieel gezien tapuiten en klauwieren hun prooien lopend en op zicht (en gehoor) vangen (Versluijs et al. 2008). Snel opwarmende open plekken spelen een rol bij de ontwikkeling van de insecten terwijl ruigere plekken schuilmogelijkheden bieden aan de imago's. Graspieper heeft gelijkaardige habitat- en voedselbehoeften maar is hierin minder veeleisend. De trend van deze soort vormt wel een goede indicatie van de kwaliteit van het open duinlandschap.

Evenals tapuit en grauwe klauwier zijn ook duin- en grote parelmoervlinder soorten van duingraslanden die uit het gebied zijn verdwenen. De sterke afname van de oppervlakte duingrasland in het gebied lijkt hiervoor een logische verklaring. Voor het handhaven van een populatie duinparelmoervlinder stellen Salz & Fartmann (2009) bijvoorbeeld een oppervlakte van 100 ha viooltjesrijk duingrasland voorop (hondsviooltje of duinviooltje). Maar net zoals bij tapuit en grauwe klauwier is niet alleen de oppervlakte maar ook de habitatkwaliteit van groot belang. Molenaar (2005) wijst op het belang van korte, schrale vegetatie als groeiplaats voor viooltjes en voor de ontwikkeling van de rupsen. Vooral duinparelmoervlinder heeft nood aan plekken kaal zand voor thermoregulatie. Op landschapsschaal is ook de aanwezigheid van ruigere (bloemenrijke) vegetatie noodzakelijk als nectarbron. De waarneming van 1 Grote parelmoervlinder in juli 2010 in de Dunes du Perroquet duidt misschien op een ultieme kans voor hervestiging van de soort in die omgeving. Heivlinder is aan de kust vooral een soort van halfgefixeerde stuifduinen. Als waardplant worden verschillende algemene grassoorten gebruikt waaronder rood zwenkgras, duinzwenkgras en helm. De achteruitgang van de soort heeft vooral met het dichtgroeien van stuifduinen te maken. Kaal zand vormt een belangrijk element voor thermoregulatie en territoriaal gedrag van de mannetjes (Segers et al. 2014). In de Fossiele duinen ontbreekt de soort sinds 1999 en in de Perroquetduinen verdween de soort in 2005.

1.8. Natuurbeheer

Natuurtechnische ingrepen zoals maaien, grazen, kappen, branden, graven en plaggen spelen een essentiële rol in het natuurbehoud. De motivatie voor het uitvoeren van dergelijke maatregelen ligt echter deels in het ontbreken van een meer natuurlijke regulatie van het ecosysteem. Natuurontwikkeling of -beheer komt er in veel gevallen op neer om de successie op een kunstmatige manier terug te schroeven waar dit onder natuurlijke omstandigheden zou gebeuren door bijvoorbeeld verstuiwing, overstroming of begrazing door wilde grote herbivoren (Weeda et al. 2006). Op die manier krijgen soorten van pioniermilieus of plagioclimaxvegetaties kansen om zich te vestigen. Met name het maai- en grasbeheer wordt in kustduinhabitats veelvuldig toegepast, en is er op gericht vroeg-successieve stadia te onderhouden zoals kruidenrijke duingraslanden en pionierduinvalleivegetaties. Begrazing in het bijzonder vult hiermee de leemte op die is ontstaan na het wegvallen van de beweiding met vee voor het zelfonderhoud van de lokale bewoners (zie hoger). Enkel voor duinvoet, helmduinen, duinstruweel en –bos wordt dergelijk beheer als minder essentieel beschouwd, al kan de inzet van grote grazers de natuurwaarden ook hier ten goede komen.

2. Kustspecifieke biodiversiteit

2.1. Habitats en soorten

2.1.1. De benthische gemeenschappen

Het mariene deel van het studiegebied bestaat uit een afwisseling van zandbanken en diepere geulen (zie geomorfologische kaart). De zandbanken zijn ondiep gelegen maar toch nagenoeg permanent met zeewater overstroomd. Enkel bij extreem springtij komen delen ervan bloot te liggen zoals de 'Banc des Phoques - Banc Hills' voor de dunes Dewulf.

De top van de banken is onderhevig aan sterke stromingen en bestaat vooral uit zand en schelpfragmenten. Het oppervlak kan vlak zijn of uit kleine of grote ribbels bestaan. In de geulen en op de flanken kan wel slibrijk materiaal bezinken. We kunnen een verder onderscheid maken in milieutypes op basis van korrelgrootte.

De banken zijn actueel onbegroeid maar historisch kwamen wellicht ook zee grasvegetaties voor. Tot op het einde van de 19de eeuw werden klein en groot zee gras geregeld aangespoeld aangetroffen op het strand (Van Landuyt et al. 2006).

De litorale zone kan worden onderverdeeld in drie subzones, de strandlijn, het hooglitoraal en het laaglitoraal. De hoogste zone is de strandlijn (EUNIS A2.21), waar tijdens hoogwater geregeld zeevieren aanspoelen. Diverse soorten minder algemene geleedpotigen, te weten strandvlooiën (Talitridae), wiertvliegen (Coelopidae), bepaalde keversoorten (Coleoptera), en (zeer) zeldzame vloedmerkplanten als Strandbiet (*Beta maritima maritima*), Zeekool (*Crambe maritima*), Gele hoornpapaver (*Glaucium flavum*), gelobde melde (*Atriplex laciniata*) en Zandvarkensgras (*Polygonum oxyspermum* subsp. *raii*) zijn hiervan volledig afhankelijk. Het projectgebied is één van de belangrijkste gebieden voor vloedmerkplanten langs de Belgische kust (Ecosysteemvisie). De belangrijkste negatieve invloeden op de gemeenschap van vloedmerksoorten worden gevormd door recreatie (betreding etc.) en schoonmaken van stranden, waardoor ook de vorming van embryonale duinen wordt verstoord. In de hooglitorale zone komt de Amphipoda – *Scolecopsis* gemeenschap voor (EUNIS A2.223), in de laaglitorale zone de Polychaeta – Amphipoda gemeenschap (EUNIS A2.23). Het litorale macrobenthos is een belangrijke voedsel bron voor vogels (meeuwen en steltlopers). Met name voor de drieteenstrandloper is *Scolecopsis squamata* een belangrijke voedselbron. De bonte strandloper eet vooral Polychaeta, de scholekster vrijwel uitsluitend schelpdieren. De intertidale zone is het belangrijkste kraamkamergebied voor platvis langs de Belgische kust (Vanden Eede 2013). Met name de vlakke stranden van de westkust vormen belangrijke kraamkamers, ook voor garnalen. Voor de juveniele vis is de dichtheid van het macrobenthos van levensbelang. Kustlangse geulen in het intertidaal zoals aanwezig langs westkuststranden worden gekenmerkt door een lage korrelgrootte van het sediment, een hoog gehalte aan organisch materiaal, een langere onderdompelingstijd en een hoge diversiteit en dichtheid aan bodemdieren. De morfologie van de stranden, inclusief de verdeling van de korrelgrootte en hellingsgraad, bepaalt in belangrijke mate de rijkdom van het (mariene) benthische leven. Hierbij zijn licht hellende, fijnzandige stranden over het algemeen rijker dan sterk hellend, grofzandige stranden (Vanden Eede et al. 2014). Aan de hand van de beschikbare biologische informatie over macro-, epi- en hyperbenthos en vogels, werden biologische waarderingskaarten opgesteld voor een aantal stranden langs onze kust. Volgens Vanden Eede (2013) varieert de biologische waarde van het intertidaal in het projectgebied sterk, van hoog plaatselijk voor Oostduinkerke, Nieuwpoort en Lombardsijde, tot relatief laag voor De Panne. Rijke benthische gemeenschappen zijn gekoppeld aan plekken met fijnzandig sediment.

Het sublitorale gebied wordt gedomineerd door fijn zand gemengd met slib, met de *Abra alba* – *Kurtiella bidentata* gemeenschap (EUNIS A5.333). Deze wordt beschouwd als de gemeenschap die het rijkst aan soorten en individuen in de Belgische kustzone is. Belangrijke soorten in deze gemeenschap zijn de schelpdieren *Abra alba*, *Tellina fabula* en *Spisula subtruncata*, die als voedsel voor vissen als de kabeljauw *Gadus morhua* en voor zeevogels als de zwarte zee-eend *Melanitta nigra* dienen. Het projectgebied met de gebieden Trapegeer, Boersbank en Potje is het voorkeursgebied van de zwarte zee-eend. In de *Abra alba* – *Kurtiella bidentata* gemeenschap komen eveneens habitatvormende soorten (ecosystem engineers) voor als de schelpkokerworm *Janice conchilega*, *Owenia fusiformis* en *Spiophanes bombyx*. De zogenaamde schelpkokerworm-‘riffen’ herbergen een hoger aantal soorten dan de omringende bodem. Ze kunnen als substraat voor mosselzaadval dienen, maar mosselbanken ontstaan momenteel ter plekke niet. Wel kwamen deze in het verleden in de kustzone voor (Degraer et al. 2009). Tevens zorgen de ‘riffen’ voor stabilisatie van de bodem en sedimentatie. Deze processen kunnen van belang zijn in het kader van klimaatverandering. Het projectgebied behoort tot de gebieden met de hoogste habitatgeschiktheid voor schelpkokerworm-‘riffen’ langs de Belgische kust. De ‘riffen’ kunnen door boomkorvisserij beschadigd of verwijderd worden. Al kan de schelpkokerworm zelf een behoorlijke visserijdruk (1 passage per 48h) overleven, verdwijnt na één passage van een boomkor de rijke geassocieerde fauna (Degraer et al. 2009). Ook zandwinning, vooroeversuppletie, baggeren en dumpen van baggermateriaal hebben een negatief effect op de ‘riffen’. Een tweede gemeenschap die in een deel van het gebied voorkomt, ruwweg van het strand tussen Nieuwpoort en Koksijde zeewaarts en in westelijke richting, is de *Nephtys cirrosa* – gemeenschap (EUNIS A5.233) (Ecosysteemvisie). Deze gemeenschap komt voor in medium zand met een laag slibgehalte in ondiep water (5m). De *Nephtys cirrosa* – gemeenschap is tamelijk soorten- en individuenarm, met naast *N. cirrosa* hoofdzakelijk borstelwormen en Amphipoda. Ook de hartegel *Echinocardium cordatum* komt lokaal in deze gemeenschap voor (Degraer et al. 1999). Een derde, nog soortenarmere gemeenschap, de *Ophelia limacina* - *Glycera lapidum* -gemeenschap is slechts spaarzaam in het projectgebied aanwezig in vrij grof zand met weinig slib. Deze gemeenschap past niet goed in de EUNIS-classificatie, maar komt enigszins overeen met de gemeenschap van ‘*Glycera lapidum* in soortenarm infralittoraal mobiel grind en zand’ (EUNIS A5.135). Degraer (1999) noemt van één locatie in het projectgebied een karakteristieke soortengroep in een kleibodem, met onder andere witte boormossels *Barnea candida* en het gravende kreeftje *Upogebia deltaura*. Dit zogenaamde *Barnea candida* biotoop is niet soortenrijk en komt slechts plaatselijk op het BNZ voor (Belgische Staat 2012). Buiten het projectgebied domineert in de kustzone de *Macoma balthica* – gemeenschap (Degraer et al. 2009), enigszins overeenkomend met EUNIS A5.331 ‘*Nephtys hombergii* en *Macoma balthica* in infralittoraal zandig slib’. De biologische waarde van het ondiepe sublitoraal ter hoogte van Nieuwpoort en Lombardsijde is zeer hoog (Vanden Eede 2013).

In het Franse deel van het projectgebied zijn in het litoraal dezelfde gemeenschappen aanwezig als in België (Rolet et al. 2014). In het Franse sublitoraal is langs de kust de *Abra alba* – *Kurtiella bidentata* gemeenschap aanwezig die tussen de Hills Bank en de Smalbank overgaat in de *Ophelia*-gemeenschap (Davoult et al. 1988, Prygiel et al. 1988). In Frankrijk wordt een Habitatrichtlijngebied voorgesteld dat op zee voor een zeer groot deel grenst aan het Belgische Habitatrichtlijngebied. Het ecologische belang van het zandbankensysteem wordt blijkbaar internationaal erkend (Degraer et al. 2009).

De banken vormen een belangrijk voedselgebied voor kustbroedvogels zoals Zwartkopmeeuw, “Dougalls Stern”, grote stern, visdief, dwergstern en in minder maat voor Drietenmeeuw en een overwinteringsgebied voor visetende watervogels zoals roodkeelduiker, ijsduiker, kuifduiker, fuut en alkachtigen. De sterns broeden niet op het strand voor de duinen maar op enkele kilometers daar vandaan, in de haven van Duinkerke. Dwergmeeuw migreert doorheen het gebied van de banken in internationaal belangrijke aantallen. Veel andere vogels migreren door het zeegebied in grote aantallen (info op www.trektellen.org). In de ondiepe wateren foerageert zwarte zee-eend massaal

op tweekleppigen. Drie zeezoogdieren zijn regelmatig gezien in het gebied : grijze zeehond, gewone zeehond en de bruinvis. De twee laatste gebruiken ook het gebied als voortplantingsgebied.

Natura 2000

De banken worden gerekend tot type 1110: Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken, de geulen zijn geen Europees beschermd habitattypen. In Frankrijk wordt verder onderscheid gemaakt in type 1110-2 bestaande uit matig fijn duinzand, 1110-3 met grof zand en grindbanken en type 1110-4 met slecht gesorteerde zanden.

Bijlage 1: grote stern, visdief, dwergstern, Zwartkopmeeuw, Drietenmeeuw, Kuifduiker, Roodkeelduiker, Dougalls Stern. (zie ook: <http://bancsdesflandres.n2000.fr/>)

2.1.2. Slikken en schorren

Strand, slik, schorre en zeereepduin vormen de biotoop voor de meeste kustgebonden soorten. Kenmerkend voor deze soorten is hun morfologische, fysiologische, fenologische en/of gedragsmatige aanpassing om aan de combinatie van zoutstress en dynamiek van zee en zand te weerstaan. Gezien de sterkte van deze (selectie)druk wordt deze litorale gemeenschap door slechts een beperkt aantal karakteristieke soorten bepaald. Soorten van meer stabiele schorren zijn minder kustspecifiek en worden vaak ook in binnenlandse zoutsteppen gevonden.

In beschutte getijdengebieden kan zich fijn sediment afzetten en ontstaan slibplaten. Binnen het studiegebied doet zich dit enkel voor ter hoogte van de IJzermonding en (voormalig) in heel beperkte mate in de sluffers van de Perroquet en de Westhoek. Slikken waren in ontwikkeling op het oostelijke deel van de 'Plage des Alliés'. Ze zijn ondertussen onder de strandsuppletie verdwenen. Slikken worden dagelijks overstroomd door zeewater en enkel de hoogste delen worden begroeid door vaatplanten (zie lage schorre). De lagere delen worden begroeid door blauwwieren en diatomeeën, de primaire producenten van het systeem. Ze kunnen een opvallende film vormen op het sedimentoppervlak. In en op het sediment vinden we onder meer borstelwormen, ringwormen, tweekleppigen en andere mollusken zoals wadslakjes. De meest abundante macrobenthos-soorten in de slikken van de IJzermonding zijn wadkreeftje (*Corophium volutator*), veelkleurige zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*) en verschillende soorten Oligochaeten (ringwormen). Het nonnetje is de meest algemene tweekleppige (Wittoeck et al. 2004). Bij eb fourageren grote hoeveelheden steltlopers op de slikken. Bij de opvolging van de natuurherstelwerken in de IJzermonding (2001-2004) werden vooral bonte strandloper, wulp, scholekster, tureluur, kievit, zilver- en goudplevier geteld (Devos & De Groot 2004).

Natura 2000

1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten

1310 Eénjarige pioniervegetaties van slik- en zandgebieden met *salicornia* spp. en andere zoutminnende soorten

1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

Schorre

De hoger opgeslibde delen van het intertidaal worden minder lang door de zee overspoeld en kunnen begroeid raken door vaatplanten. Op de lage schorre vinden we zeekraal-soorten, Engels slijkgras, zeeaster (zulte), gewoon kweldergras en klein schorrenkruid. Engels slijkgras is een forse, overblijvende en snel groeiende soort die sediment vastlegt en zo de schorrenvorming bespoedigt.

Dit taxon is op het eind van de 19de eeuw ontstaan uit een hybride tussen het inheemse klein slijkgras en de ingevoerde Noord-Amerikaanse soort *Spartina alterniflora* en heeft ondertussen op veel plaatsen in Europa (ook in België en Noord-Frankrijk) de inheemse soort verdrongen. In de dichte slijkgrasvegetaties komt het wadslakje vaak in grote aantallen voor.

De middelhoge schorre komt nog slechts bij springtij onder water en wordt gekenmerkt door een veel rijkere plantengroei met heel kenmerkende soorten als lamsoor, zeeveegbree, schorrenzoutgras, gewone zoutmelde en gerande schijnsparrie.

De hoge schorre komt enkel nog bij extreem springtij onder water. Hier vinden we onder meer melkkruid, zilte schijnsparrie en de zouttolerante vorm van rood zwenkgras.

Op de landwaartse zoom van de hoge schorre hoopt zich vaak een vloemer op van aangespoeld organisch materiaal. Het is een favoriete standplaats van reukeloze kamille, strandbiet en strandmelde.

Op de schorren leeft een groot aantal kenmerkende zouttolerante ongewervelden die aangepast zijn aan zoutstress en periodieke overstroming. In de IJzermonding zijn dit onder meer de loopkevers *Pogonus chalceus* (gewone zoutloper) en *Dicheirotrichus gustavii* (gewone kwelderloper) en de spinnen *Allomengea scopigera* (alert stekelpalpje), *Argenna patula* (kwelderkaardertje) en *Baryphyma duffeyi*, het klokspinnetje (Desender et al. 2004).

De overgang tussen duin en schor vormt een heel zeldzaam en specifiek kustmilieu met sterke gradiënten in zout, bodemtextuur en vochtgehalte. De droge, zandige variant sluit nauw aan bij de embryonale duinen en vertoont een karakteristieke combinatie van plantensoorten zoals onder meer hertshoornveegbree, dunstaart, laksteeltje, sierlijke vetmuur, zeevetmuur, fraai en strandduizendguldenkruid. In de IJzermonding is dit type zeer zwak ontwikkeld en ook in de sluffers komen of kwamen sommige van deze soorten voor. Dergelijke overgangsmilieus vormen wellicht ook de natuurlijke habitat van de gele kustspanner, een nachtvlinder met hertshoornveegbree als waardplant die enkel aan de kust en de zilte delen van de Schelde wordt aangetroffen. In de IJzermonding treffen we er de kenmerkende loopkever *Bembidion laterale* (strandprijmkever) in grote hoeveelheden aan.

Veelal worden op de rand van de schorre grote hoeveelheden vloedmerk afgezet en ontwikkelt zich een ruigte met onder meer riet, strandmelde en strandbiet.

Knelpunten en beheer

De hogere delen van de schorre groeien zonder beheer dicht met strandkweek. Op de hoogste, bijna volledig verzoete delen kan ook riet gaan domineren. Begrazing of maaien is hier aangewezen om de kenmerkende biodiversiteit in stand te houden. Van nature werd de intertidale kustvlakte wellicht door duizenden overwinterende ganzen begraasd maar deze factor speelt in de resterende snippers schorre geen rol meer van betekenis.

Natura 2000

1310 Eénjarige pioniervegetaties van slik- en zandgebieden met *salicornia* spp. en andere zoutminnende soorten

1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

2.1.3. Strand

Nat strand

Het nat strand wordt gerekend tot het habitattype 1140, de 'bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten'. De levensgemeenschappen bestaan vooral uit bentische organismen en zijn rechtstreeks onderhevig aan de dynamische krachten van golven en zeestromingen. Door de combinatie met periodieke inundatie wordt het strand bevolkt door heel specifieke soorten (Speybroeck et al. 2008).

Een aantal grotere soorten (macrobenthos) leeft ingegraven in het zand en staat met een sifo (kanaal) of tentakels in contact met het oppervlak. Het zijn vooral borstelwormen zoals zeepier (*Arenicola marina*) of schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) en tweekleppigen zoals kokkel (*Cerastoderma edule*) of zaagje (*Donax vittatus*). Andere soorten, waaronder verschillende pissebedden (*Isopoda*) en vlokreeften (*Amphipoda*), leven slechts ingegraven tijdens laag water en zwemmen bij hoog water vrij rond. De kleinere interstitiële fauna, waaronder nematoden en copepoden kan zich vrij bewegen tussen de zandkorrels. Een deel van de microfauna (eencelligen, bacteriën) ten slotte, leeft op de zandkorrels.

Een tweede grote groep van bewoners en gebruikers van het nat strand zijn migranten vanuit het marien milieu die meekomen met de vloedstroom en het gebied weer verlaten met de ebstroom. Ze behoren tot het kleinste en het grootste van wat in zee leeft: van plankton tot zeezoogdieren. De strandzone is van bijzonder belang als kraamkamer voor verschillende soorten platvissen. Het overstroomde strand vormt een geschikt jacht- en migratiegebied voor gewone en grijze zeehonden en voor bruinvis. Bij eb is het laagstrand dan weer een belangrijk gebied voor fouragerende vogels zoals drieteenstrandloper, bonte strandloper, zilverplevier en scholekster die het met hun lange smalle snavel op het benthos en de aanspoelende fauna gemunt hebben. Ook meeuwen komen er veelvuldig voor in het bijzonder om er te rusten. Het vooral aaseters die hun oog laten vallen op aanspoelende dode dieren en organisch materiaal (zilvermeeuw, kokmeeuw en stormmeeuw). De soms grote aantallen kleine en grote mantelmeeuwen zoeken voedsel op zee zoeken en komen op het strand rusten. Het nat strand beslaat binnen het studiegebied een oppervlakte van 910 ha. Het is het enige biotooptype dat qua oppervlakte nagenoeg onaangetast is.

Knelpunten en beheer

Het laagstrand vormt een van de meest natuurlijke biotooptypes aan de kust. De natuurlijke dynamiek van sedimentatie en erosie wordt sterk beïnvloed door strandsuppleties ten behoeve van de kustverdediging. Mits een goede timing en fasering en keuze van een korrelgrootte die aansluit bij het natuurlijk substraat, blijft strandsuppletie echter een van de meest milieuvriendelijke vormen van kustverdediging (Speybroeck et al. 2006). Verder vormt rustverstoring door recreatie een belangrijk knelpunt voor fouragerende steltlopers en rustende zeehonden.

Natura 2000

1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten
CORINE: 16.11 Unvegetated sand beaches

Hard substraat

Hard substraat komt in het studiegebied van nature niet voor. Wel kunnen tijdelijk fossiele klei- en turfbanken dagzomen op het strand die gekoloniseerd kunnen worden door onder meer wieren, zeepokken (*Cirripedia*), hydropoliepen (*Hydrozoa*), zeeanemonen (*Anthozoa*), mosdiertjes (*Bryozoa*), mossels (*Mytilus edulis*) en alikruikken (*Littorina* spp.). Doorgaans worden deze soorten in het gebied enkel op strandhoofden, zeedijken, havenbeschoeiingen en scheepswrakken (Tweede Wereldoorlog!) aangetroffen. Deze milieus vormen een belangrijk foerageergebied voor steenloper.

Hoogstrand

Het hoogstrand is het meest onherbergzame deel van onze kust. De laagste delen liggen bij springtij in de branding en het hoogste deel is kurkdroog, zilt en onderhevig aan een felle zeewind. De levensgemeenschappen die het prille begin vormen van de begroeiing, ontwikkelen zich in vloedmerken van aangespoeld organisch materiaal. De strandvlo *Talitrus saltator* speelt een belangrijke rol bij de fragmentatie van aangespoelde (bruin)wieren maar het zijn vooral vliegen die voor de verdere afbraak zorgen. Zij vormen de meest abundante en ecologisch belangrijkste invertebratengroep van het hoogstrand (Grootaert & Pollet 2004). Voorbeelden zijn *Chersodromia*

soorten (vertegenwoordigers van de dansvliegen), wivervliegen (Coelopidae) en strandvliegen (Fucellia soorten).

De ontbonden en overstoven vloedmerken bieden een geschikt kiembed voor eenjarige plantensoorten als zeeraket, stekend loogkruid, kustmelde of de zeldzame gelobde melde. Kenmerkend voor deze planten is hun tolerantie voor zout en de drijfkracht van hun zaden, een belangrijke voorwaarde voor verbreiding via de zee (thalassochorie). Het ontbindend organisch materiaal in het vloedmerk levert de nodige voedingsstoffen voor de ontwikkeling van de planten. Dit is belangrijk gezien de stikstofbehoefte van het fysiologisch mechanisme dat de zouttolerantie verzekert.

Planten vestigen zich in het vloedmerk ter hoogte van stabiele of sedimentaire kuststroken; bij kusterosie worden de vloedmerken doorgaans weer weggeslagen vooraleer kieming kan plaatsvinden. Ook bij een globaal evenwichtige sedimentbalans vertonen stranden van nature fasen van zandaanwas en erosie. Deze fasen voltrekken zich over perioden van enkele decennia en doen zich voor als grote in oostelijke richting migrerende zandgolven (De Moor 1991). Dit betekent dat de kustlijn onder natuurlijke omstandigheden een ruimtelijke zonering vertoont van erosie en aanwas en bijgevolg ook van vegetatie op het hoogstrand. Strandzones zonder erosie zijn ook van belang voor de kenmerkende broedvogels zoals strandplevier en dwergstern. Net zoals bij veel strandgebonden arthropoden wordt de aanwezigheid van deze soorten bepaald door de voedselbeschikbaarheid geassocieerd met de zee.

Knelpunten en beheer

Recreatie vormt het belangrijkste knelpunt voor het hoogstrand. Betreding door wandelaars, spelende en zonnende recreanten vernietigt de vloedmerkvegetatie waardoor ook embryonale duinvorming wordt verhinderd. Ook ophoging en machinale reiniging van de stranden verstoren de natuurlijke processen op het hoogstrand. De rustverstoring door de recreatie is nefast voor de kenmerkende broedvogels. Van dwergstern en strandplevier waren er tot de jaren '50 nog tientallen broedgevallen op de Belgische stranden. Daarna ging het fel bergaf tot deze soorten er uiteindelijk volledig verdwenen (Lippens 1954, De Putter & Orbie 1990).

Selectieve strandreiniging vormt een eenvoudige en doeltreffende beheermaatregel voor het strand in functie van biodiversiteit. Binnen het studiegebied is afsluiten van strandzones moeilijk gezien de recreatieve verbindingsfunctie maar een zonering van het gebruik en lokaal en tijdelijk afsluiten van het hoogstrand kan een grote natuurwinst opleveren. Aan Franse zijde wordt al langer nagedacht over efficiënte strandreinigings methoden en zonering van deze activiteit.

De aanplant van rijshout ten behoeve van kustbescherming vormt in principe een verstoring van de natuurlijke strandprocessen maar op het sterk betreden hoogstrand vormen rijshouthagen vaak de enige vorm van bescherming voor de vloedmerkflora. Rijshout vormt daarmee een hulpmiddel om de ontwikkeling van embryonale duinen te bevorderen. Daarbij is het van belang dat het gebruikte hout volledig dood is zodat het niet kan uitgroeien.

Natura 2000

Het hoogstrand met efemere vloedmerkvegetaties is niet opgenomen als Natura 2000 habitattypen. Dit betekent dat de kaarten met habitattypen een lacune vertonen tussen laagstrand en embryonale duinen of zeereepduin.

2.1.4. Embryonaal duin

De efemere vloedmerkvegetaties met zeeraket vormen een aanknopingspunt voor de vorming van embryonale duintjes. In de zone van embryonale duinvorming is zand beschikbaar voor windwerking, de zone ligt net buiten de invloedssfeer van de getijden maar ondergaat wel de effecten van de “salt spray”. Reeds bij een geringe zandophoping kan biestarwegras er zich vestigen en het zand fixeren

Dit forse gras is in staat om met het accumulerende zand mee te groeien en werkt zo actief mee aan het duinvormingsproces. Bij verdere zandophoping verliezen de kleine duintjes hun zilte karakter en komt de vegetatie onder invloed van zoet bodemwater. Onder deze omstandigheden kunnen zeewolfsmelk (*Euphorbia paralias*), zeewinde (*Calystegia soldanella*), en blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*) zich vestigen. De meer concurrentiekrachtige soort helm neemt van dan af de rol van zandbinder en duinvormer over. Zeeraket is ook een specifieke plant van dit biotoop. De bloemen van deze soort zijn interessant voor op nectar fouragerende insecten (bijvoorbeeld doortrekkende dagvlinders zoals atalanta en oranje luzernevlinder) De zaden worden gegeten door doortrekkende vogels en wintergasten bv. ijsgors.

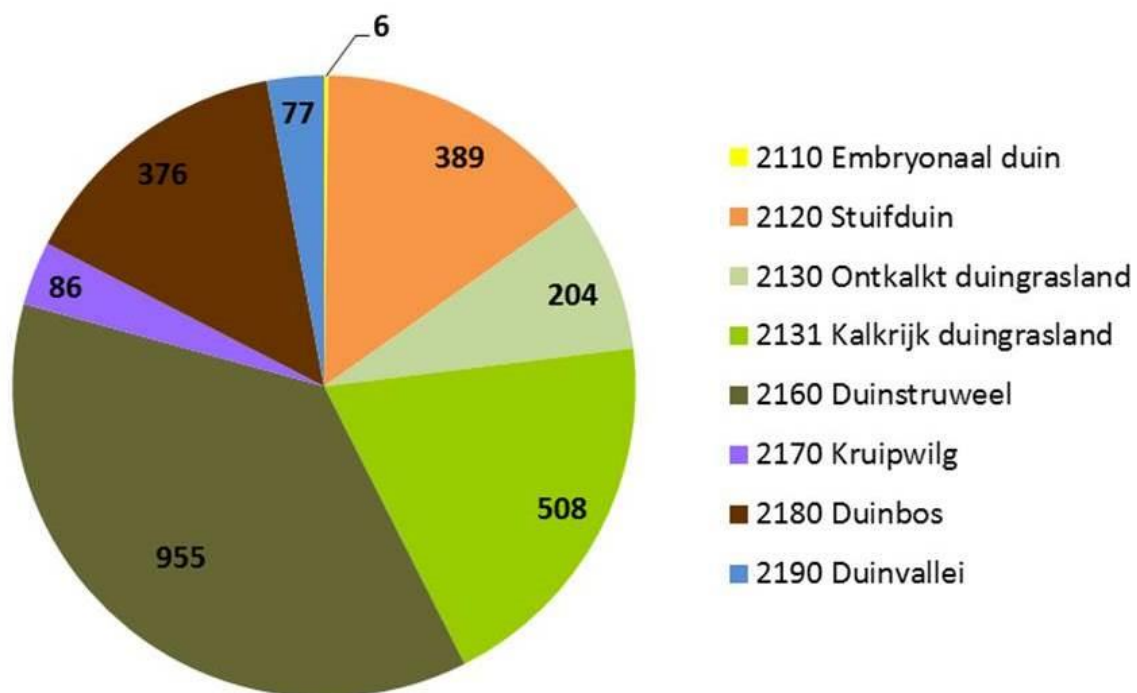


Fig. 1.28. Oppervlakte van de verschillende Europese duinhabitats in het studiegebied.

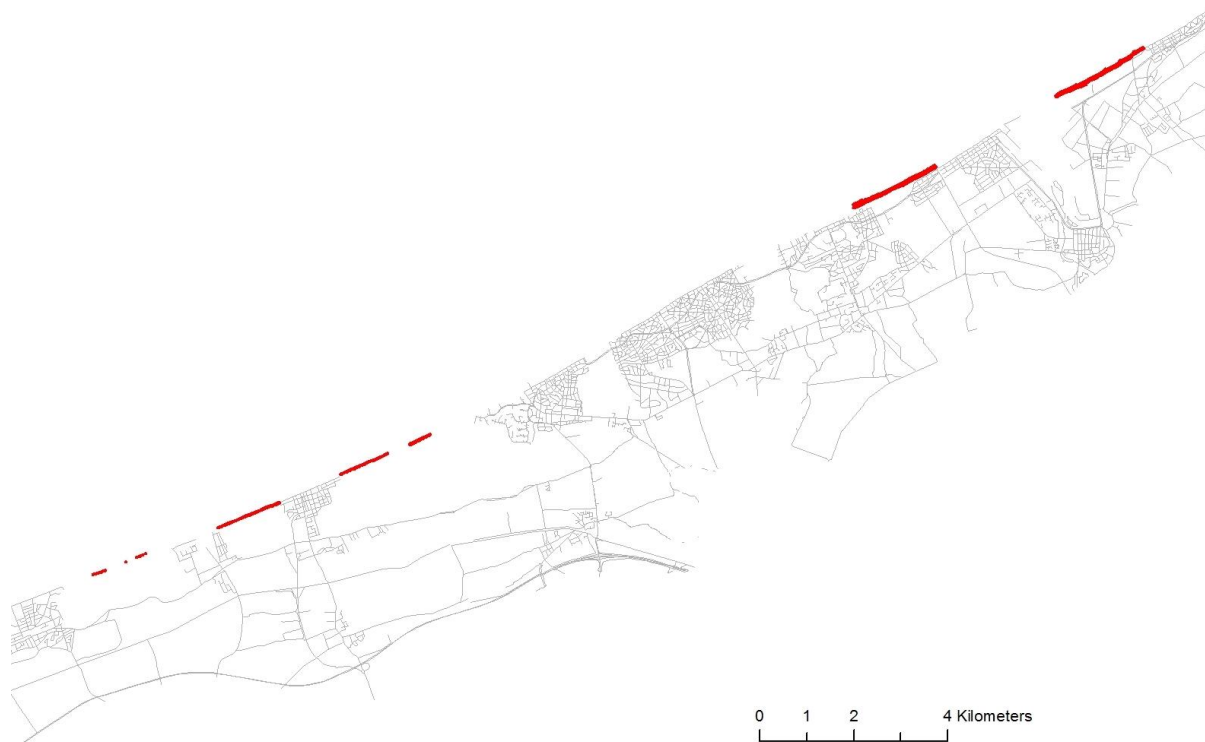


Fig. 1.29. Verspreiding van habitattype 2110 embryonale duinen.

Knelpunten en beheer

Betreding is vooral problematisch in de jonge stadia van embryonale duinvorming. Eens gevestigd zijn biestarwegrasduintjes relatief robuust al zijn er grenzen aan de erosiebestendigheid. Zoals aangehaald bij het hoogstrand is rustverstoring nefast voor de kenmerkende broedvogels.

Natura 2000

2110 Embryonale wandelende duinen

2.1.5. Vegetatie van stuivende duinen

Stuivende helmduinen vormen een extreem milieu waar enkel sterk gespecialiseerde organismen kunnen overleven. De voortdurende zandverstuiving verhindert bodemvorming en maakt het voor planten zeer moeilijk om zand te vestigen. Helm, duinzwenkgras (*Festuca juncifolia*) en zandzegge kunnen het zand binden met hun lange en snel groeiende wortelstokken en bepalen de vegetatiestructuur. Bij fixatie van het zand kunnen zich geleidelijk aan ook andere soorten vestigen zoals blauwe zeedistel of zeewinde. Zij hebben vaak een stevig wortelstelsel waarmee ze vaste voet aan de grond blijven houden en het vaak diep zittende bodem- of grondwater kunnen bereiken. In het minerale zand is het bodemleven beperkt. Hiervan profiteren een aantal concurrentiegevoelige paddenstoelsoorten die we enkel in helmduinen aantreffen zoals duinfranjehoed, zandtulpe en de zeer zeldzame helmharpoenzwam (Ozinga et al. 2013). De zeereep is rijk aan kustspecifieke soorten omwille van de dynamiek, het zachte en vochtige microklimaat en de zilte invloed via salt spray (De Rond 2010). Verschillende diersoorten zijn ook nauw gebonden aan de typische vegetatiestructuur met helmpollen en open zand. Er zijn opvallend veel Atlantisch-Mediterrane soorten te vinden zoals zeewolfsmelk, zeevenkel, zandslak of slanke duinhoren. Exclusief aan de zeereep gebonden zijn onder meer de bolronde helmkever (*Aegialia arenaria*), de loopkever *Philorhizus (Dromius) notatus* en de spin *Baryphyma maritimum*

(helmgrasputkopje). Deze laatste soort heeft een beperkt West-Europees areaal en kan dus als een internationaal belangrijke soort worden beschouwd. Een aantal zogenaamd typische helmsoorten komt eigenaardig genoeg ook voor in zeggemoerassen in het zuiden van België (bijvoorbeeld de spin *Marpissa nivoyi* en de loopkever *Demetrias monostigma*). Deze dubbele ecologie is een direct gevolg van een voorkeur voor warme en vochtige habitats.

Veel specifieke invertebratensoorten zijn gebonden aan helmduinen omwille van hun voedselplant. De zwarte duinsnuittor (*Otiorrhynchus atroapterus*), gele helmkever (*Cylindronotus pallidus*) en helmgrasuil (*Mythimna litoralis*) vertonen een directe relatie met Helm. Zandhaverboorder (*Chortodes elymi*) is een zeldzame, monofage nachtvlindersoort op zandhaver. Ook enkele soorten cicaden, bladluizen en vliegen passen in dit rijtje van specialisten. Wellicht beter bekend maar minder exclusief aan de zeereep gebonden zijn wolfsmelkpijlstaart en heivlinder. De rupsen van deze vlinders voeden zich respectievelijk met (zee)wolfsmelk en grassen, vooral duinzwenkgras. Zeereep en embryonale duinen hebben ook een opvallend nitrofiel karakter door input vanuit zee. Vooral bij bloei van de bruine slijmalg *Phaeocystis globosa* komt uit de branding heel wat ammonium-stikstof vrij (Rauch et al. 2008). De abundantie van bijvoorbeeld akkermelkdistel in de zeereep is hier een getuige van. Al deze ecologische factoren vertonen een sterke gradiënt loodrecht op de kustlijn. Er treedt dan ook op kleine schaal al sterke differentiatie op in levensgemeenschappen met bijvoorbeeld een opvallend verschil tussen zee- en landzijde van de zeereep (Van Heerdt & Mörzer Bruyns 1960).

Graspieper is de meest algemene broedvogel van de helmduinen. Veldleeuwerik en kuifleeuwerik zijn er nagenoeg volledig verdwenen.

De ontbindende pollen gras geven aanleiding tot een tijdelijk stikstofaanrijking, wat zich uit in een opvallend groot aantal ruderalen. In die fase vormt het helmduin één van de geprefereerde standplaatsen van de kalkminnende zoomsoorten driedistel en donderkruid.

Stuivende duinen beslaan een oppervlakte van ca. 390 ha of 15% van de duinhabitats (figuur 1.28 - 1.30). Het type is vooral in de zeereep te vinden en in een aantal meer landinwaarts gelegen grotere stuifduinen in de Perroquet-Westhoek, Hoge Blekker-Doornpanne en Plaatsduinen-Ter Yde.

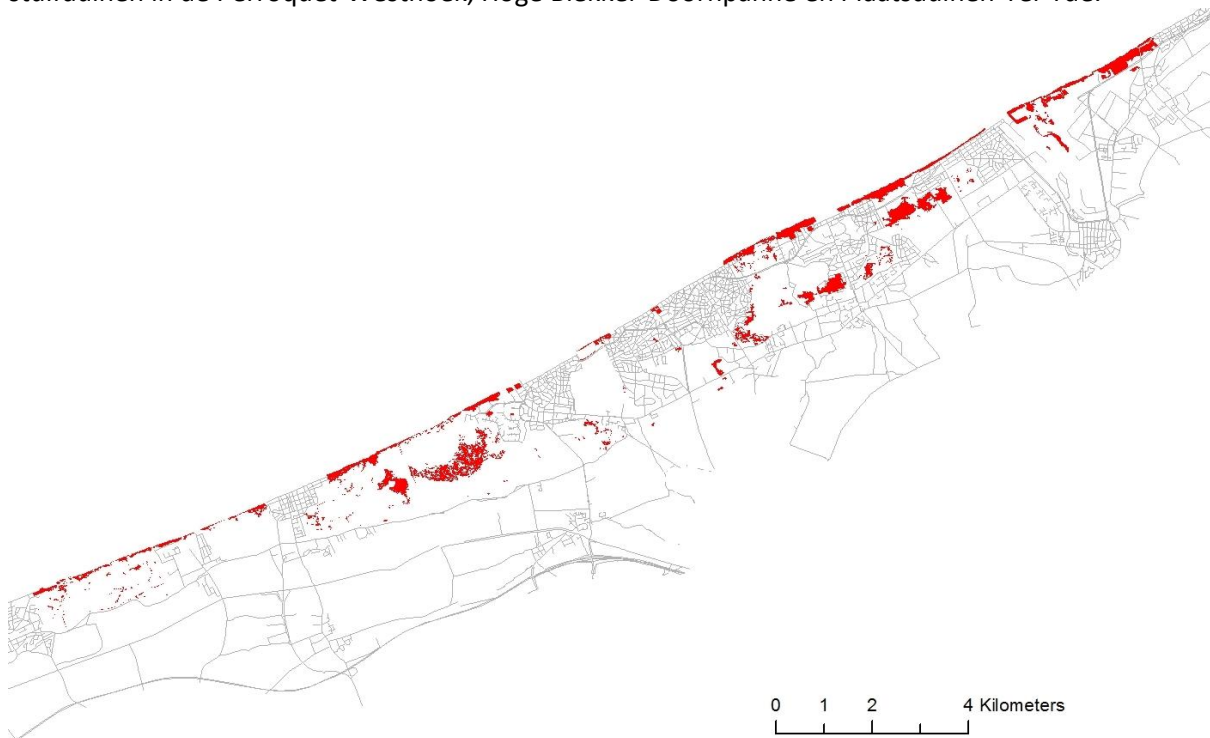


Fig. 1.30. Verspreiding van habitattype 2120 stuifduin.

Knelpunten en beheer

Door fixatie van stuivende duinen is de oppervlakte van dit habitatype zeer sterk geslonken (zie figuur 1.27). Dit proces wordt wellicht verstrekt door stikstofdepositie en klimaatverandering. Beheer van stuifduinen moet in eerste instantie gericht zijn op het verwijderen van kunstmatige barrières voor dynamiek zoals puin, verhardingen en aanplant van struiken en bomen. Op een aantal kansrijke plaatsen kan ook de reactivatie van verstuiving overwogen worden door volledig wegnemen van de vegetatie.

Natura 2000

2120 Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* (witte duinen)

2.1.6. Mosduin en pionierduingrasland

Kenmerkende plantensoorten van mosduinen en pionierduingraslanden vertonen fysiologische, morfologische of fenologische aanpassingen aan het droge milieu. Bij duinsterretje bijvoorbeeld, krullen de blaadjes bij droogte op en fungeren de wittige glasharen als zonne-reflector. Andere soorten worden gekenmerkt door succulentie (muurpeper en kandelaartje), kleine bladeren (zandmuur) of sterke beharing (ruw vergeet-mij-nietje). Veel mosduin-éénjarigen kiemen voor de winter en hebben tegen eind juni al hun volledige levenscyclus volbracht. Deze winterannuëlen zoals onder meer zandhoornbloem en zanddodengras overleven de droogste periode dus als zaad. Specifieke diersoorten vertonen analoge aanpassingen: invertebraten zijn volwassen in de winter en het vroege voorjaar en blijven in de gebufferde randvegetatie tijdens de nazomer voor hun juveniele ontwikkeling. Andere soorten overleven de zomerdroogte door zich in te graven. De zomerspecifieke soorten zijn heel droogteresistent en veelal nachtactief. Voorbeelden daarvan zijn vooral te vinden bij de predatoren zoals de spinnen en de loopkevers, die niet gebonden zijn aan bepaalde voedselplanten maar aan het voorkomen van voldoende aantallen prooien zoals springstaarten en slankpootvliegen. Typische zomeractieve droogteresistente geleedpotigen zijn blauwvleugelsprinkhaan, harkwesp, bastaardzandloopkever, duinsteekmier, grote panterspin en borstelroofvlieg (*Dysmachus trigonus*). Verschillende typische slakken van mosduinen hebben dikke, witachtige huisjes die bescherming bieden tegen de zon: zandslak, bolle duinslak, slanke duinhoren en mostonnetje. De cilindrische korfslak leeft eerder een verborgen bestaan tussen het mos. De meeste mosduinsoorten zijn gebonden aan het substraattypen en hierdoor ook in binnenlandse zandige systemen te vinden. Duinviooltje en kleverige reigersbek zijn kustspecifieke vaatplanten met een optimum in mosduinen en pionierduingraslanden. Zij hebben bovendien een beperkt, hoofdzakelijk West-Europees areaal, waardoor we ze als ultieme doelsoorten kunnen beschouwen. Daarenboven is duinviooltje in de duinen een van de meest gebruikte waardplanten door kleine parelmoervlinder. Ook liggende asperge is een West-Europese kustendeem maar deze soort wordt ook op kliffen gevonden (Kay et al. 2001). Mosduinen zijn ook rijk aan specifieke paddenstoelen zoals onder meer gesteelde stuifbal, duintrechterswam, zeeduinchampignon, duinbreeksteeltje of duintaailing.

In de rijpere mosduinen gedomineerd door duinklauwtjesmos en vals rendiermos vinden we verschillende bijzondere (korst)mossoorten zoals duin-kronkelbladmos, kalk-smaltandmos, hakig kronkelbladmos, duindaalder (*Diploschistes muscorum*) en duinzwelmos (*Leptogium gelatinosum*).

In ontkalkte duinen treffen we in de jonge, open situaties een vegetatie aan met buntgras en zandzegge als belangrijkste zandbinders. Bij verdere fixatie ontwikkelt zich daaruit een mosduin rijk aan korstmos-soorten zoals open rendiermos (*Cladina portentosa*), gebogen rendiermos (*C. arbuscula*) of gewoon kraakloof (*Cetraria aculeata*).

Knelpunten en beheer

Mosduinen zijn gevoelig voor betreding door recreanten en grote grazers. Dit geldt voor een aantal (korst)mossoorten maar ook voor invertebraten die nesten maken in het zand zoals de harkwesp. Anderzijds treedt zonder actief beheer doorgaans vergrassing op met rood zwenkgras of zandzegge, tenzij de mosduinen zuidelijk geëxposeerd zijn. In veel gevallen moeten mosduinen en pionierduingraslanden dus gezien worden als een tijdelijke stadium, in de successie van open stuifduin naar duingrasland. Tijdelijke intensieve begrazing die de successie kan terugzetten vormt dan ook een geschikte beheervorm.

Natura 2000

2130 Gefixeerde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)

2.1.7. Duingrasland

In goed ontwikkelde duingraslanden is geel walstro aspectbepalend. De soort wordt er nagenoeg constant vergezeld door meer algemene graslandsoorten als veldbeemdgras, zachte ooievaarsbek of gewoon biggenkruid. In oudere graslanden kan ook duinroosje domineren. Aan onze kust omvat de flora van droge duingraslanden veel voor Vlaanderen bijzondere, doorgaans kalkminnende plantensoorten zoals geel zonneroosje, kalkbedstro, liggend bergvlas, voorjaarsganzerik, aarddistel, pluimstaartmos en sparrenmos. De vegetaties vertonen overeenkomsten met stroomdalgraslanden en kalkgraslanden (Slings 1994) en kunnen zeer soortenrijk zijn. Kalkrijke mosduinen en duingraslanden beslaan samen een oppervlakte van ca. 510 ha of 20% van alle duinhabitats (figuur 1.28 - 1.31). Het type is ruimtelijk sterk gefragmenteerd, een gegeven dat onvoldoende tot uiting komt in de kaart omdat in de praktijk vaak in complexen wordt gekarteerd.

Op ontkalkte bodems ontwikkelen zich heischrale graslanden met onder meer klein tasjeskruid, eekhoorngras, tandjesgras en hondsviooltje. Vegetaties gedomineerd door struikhei vinden binnen het studiegebied enkel nog in de Schuddebeurze, waar zij ze slechts enkele vierkante meters bedekken. Op een andere groeiplaats in Ghyvelde werd struikhei recent niet meer waargenomen. Ontkalkte mosduinen en duingraslanden zijn te vinden in Ghyvelde-Cabour en in de Schuddebeurze. Zij beslaan samen een oppervlakte van ca. 200 ha of 8% van alle duinhabitats (figuur 1.28 - 1.32). Veelal betreft het soortenarme varianten gezien het (voormalig) landbouwgebruik.

Ook op faunistisch vlak zijn duingraslanden bijzonder rijk, alhoewel de typische soorten niet echt kustspecifiek zijn maar ook voorkomen op kalkgraslanden of in heidegebieden. Door de hoge plantendiversiteit zijn zij rijk aan fytofage insecten (wantsen, cicaden, bladluizen, snuitkevers en vlinders) met al dan niet een specifieke voedselplant. Wat betreft macro-nachtvlinders is bijvoorbeeld geel walstro een zeer belangrijke waardplant voor onder meer walstrobandspanner, echt-walstrospanner, fraaie walstrospanner en klein avondrood (Sierens 2015). Niet enkel hogere planten treden op als waardplant. Het klein kokerbeertje bijvoorbeeld, eveneens een nachtvlinder, overwintert als jonge rups en verpopt zich in een los spinsel tussen (korst)mossen. Nochtans is het voorkomen van voedselplanten geen garantie voor de aanwezigheid van vitale populaties en zijn de omgevingsstructuur en de aanwezigheid van een voldoende groot graslandoppervlak minstens van evenwaardig belang (Salz & Fartman 2009).

Tapuit is een typische broedvogel voor duingraslanden die nestelt in verlaten konijnenpijpen. Na een lange periode van gestage achteruitgang is deze soort als broedvogel uit het studiegebied verdwenen. De laatste broedparen aan de Vlaamse kust waren te vinden in de graslanden van de IJzermonding. Een koppel broedde nog tot in 2015 in de Fossiele duinen van Ghyvelde. Ook grauwe klauwier is een typische duinbroedvogel maar die is al sedert eind van vorige eeuw uit het Vlaams kustgebied verdwenen (Rappé et al. 1996, Lippens & Wille 1972). Beide soorten kennen in de lage landen een gelijkaardig patroon van achteruitgang, beginnend in het zuiden en geleidelijk naar het noorden opschuivend. Hervestiging is niet evident gezien de krimpende West-Europese populatie en

de hoge plaatstrouw.

Knelpunten en beheer

Duingraslanden zijn hoofdzakelijk halfnatuurlijke vegetaties, ontstaan door kappen van struweel en begrazing. Enkel de jonge stadia van graslanden met onder meer duinviooltje, kruipend stalkruid en walstrobremraap komen wellicht van nature voor op zuidhellingen of onder invloed van lichte overstuiving. Zonder actief natuurbeheer evolueren duingraslanden doorgaans naar ruigte of struweel, een evolutie die versneld wordt door de depositie van stikstof. Zowel door maaien als begrazen kunnen zich botanisch soortenrijke duingraslanden ontwikkelen. Optimale ontwikkeling van de kenmerkende fauna vergt een grote structuurrijkdom met open plekken en korte en lange graslanden en ruigte, wat in stand kan gehouden worden via een extensief begrazingsbeheer.

Natura 2000

2130 Gefixeerde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)

2150 Atlantische vastgelegde ontkalkte duinen (*Calluno Ulicetea*)

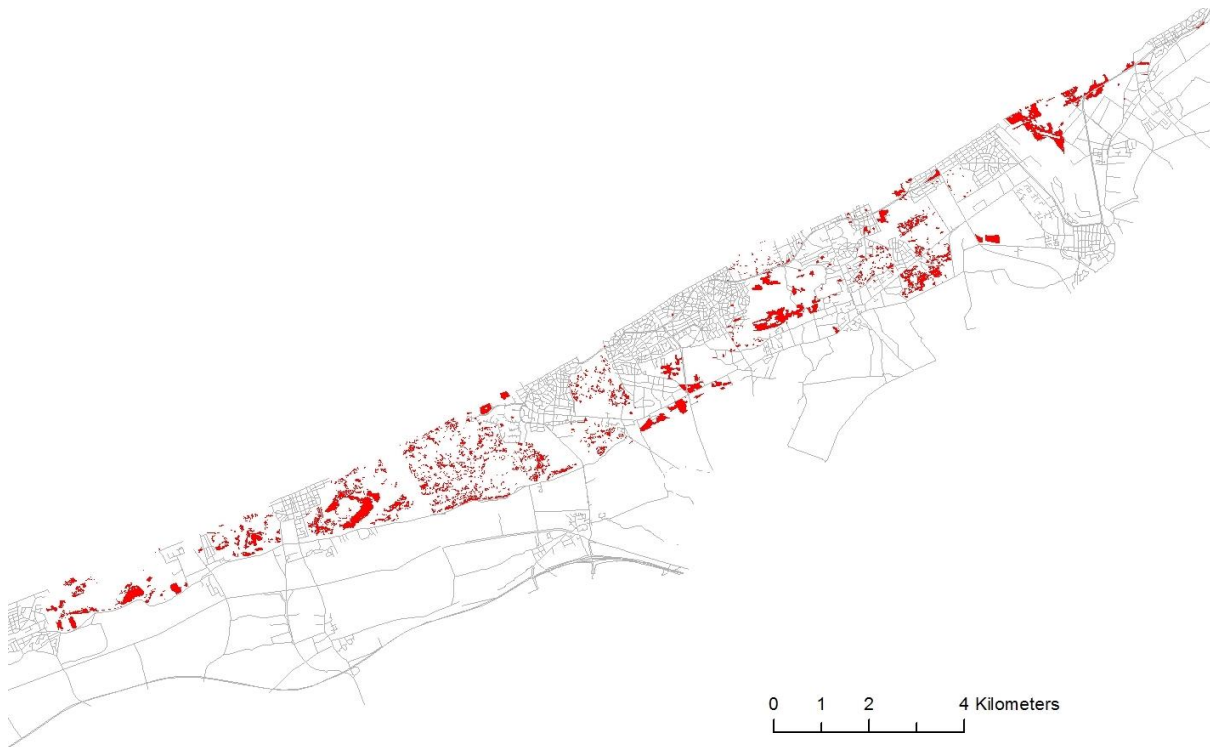


Fig. 1.31. Verspreiding van habitattype 2130 subtype kalkrijk duingrasland en mosduin.

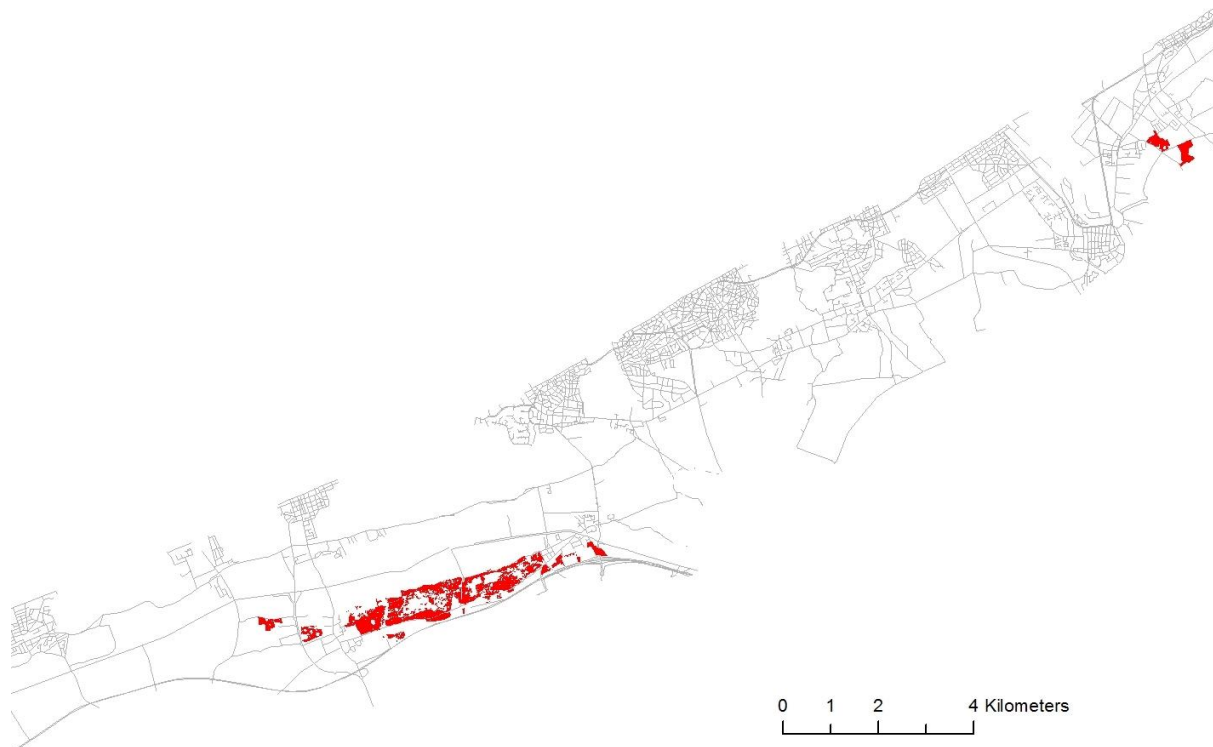


Fig. 1.32. Verspreiding van habitattype 2130 subtype ontkalkt duingrasland en mosduin.

2.1.8. Vochtige duinvalleien

Vochtige, jonge duinvalleien vormen een heel specifiek milieu door de combinatie van vochtig, kalkrijk zand en een laag nutriëntengehalte. De pioniervegetaties bestaan grotendeels uit algemene soorten zoals fioringras, zomprus of kruipwilg maar we vinden in de eerste jaren ook soms specialisten zoals strandduizenguldenkruid, dwergzegge, sierlijke vetmuur of net-knikmos (*Bryum algovicum*). Incidenteel kunnen bijzondere soorten opduiken uit de zaadvoorraad in fossiele bodems die door het uitstuiven worden aangesneden. Het zijn veelal rus of zegge-soorten maar soms ook tweezaadlobbigen (Leten & Fassiaux 2008). Duinvalleien danken hun botanische roem vooral aan een ouder successiestadium, met soorten van kalkmoerassen zoals moeraswespeorchis, parnassia, vleeskleurige orchis, zomerbitterling en goudsterrenmos (*Campyllum stellatum*). Nog zeldzamere plantensoorten uit dit milieu zijn onder meer bonte paardenstaart, duingentiaan, honingorchis en vierkantsmos (*Preissia quadrata*).

Onder langdurig hooien of extensie begrazen ontwikkelen zich schraallanden met paddenrus en een reeks soorten van blauwgraslanden en dottergraslanden zoals blauwe zegge, veldrus, tormentil en blauwe knoop. Hoewel in deze vegetaties nog weinig kustspecifieke soorten voorkomen, dragen zij in belangrijke mate bij tot de botanische rijkdom van de duinen. De venige hooilanden van de Doolaeghe in Oostduinkerke spannen daarbij de kroon. In dit voormalig beboste terrein werden recent met ongeveer 370 plantensoorten aangetroffen op 6 ha, waaronder heel wat regionale bijzonderheden (Leten et al. 2010; 2011).

Specifieke diersoorten vinden we vooral in de jongste fasen van de duinpannen. Onder de loopkevers vinden we een aantal pioniers met een goed vliegvermogen die aangepast zijn aan het onstabiele en tijdelijke karakter van hun voorkeurhabitat. De kleine duingraafloopkever (*Dyschirius obscurus*) bijvoorbeeld is een zeer zeldzame, sterk gespecialiseerde soort van zandige en vochtige milieus die in de lage landen enkel in duinpannen te vinden is. Ook de rode barnsteenslak (*Catinella arenaria*) is in onze regio kenmerkend voor jonge vochtige duinpannen. Het is een soort met een beperkt Europees

areaal opgenomen als 'near threatened' op de IUCN Rode lijst. Een meer aibaar vlaggenschip van de duinvalleien is de rugstreeppad. In onze streken leeft deze soort vooral in zandige milieus waar het dier zich ingraaft om zich te verschuilen. Rugstreeppadden planten zich voort in het late voorjaar in snel opwarmende, ondiepe plassen. In een nat voorjaar vormen geïnundeerde duinvalleien dus een optimale voortplantingsbiotoop. Actueel is de verspreiding van de rugstreeppad aan onze kust beperkt tot het gebied ten westen van Nieuwpoort. Andere amfibieën zoals de zeldzame kamsalamander hebben nood aan permanent waterhoudende voortplantingsplaatsen. Duinvalleivegetaties beslaan samen een oppervlakte van ca. 75 ha of 3% van alle duinhabitats (figuur 1.28 - 1.33). De oppervlaktebepaling is hier wellicht het meest accuraat van alle duinhabitats gezien de waardevolle valleivegetaties doorgaans als afzonderlijke polygonen in kaart werden gebracht.

Knelpunten en beheer

Verdroging vormt een belangrijk knelpunt voor de grondwaterafhankelijke fauna en flora van duinvalleien. Oorzaken van structurele verdroging zijn drinkwaterwinning, polderdrainage, verminderde percolatie van regenwater door verharde oppervlakten en verhoogde evapotranspiratie door al dan niet spontane verbossing. Daarnaast vormen bemalingen een belangrijke bron van tijdelijke maar daarom vaak niet minder nefaste verdroging.

Verder zijn de rijpere stadia van lage duinvalleivegetaties net zoals de droge duingraslanden halfnatuurlijk en vergen zij een actief beheer.

Het areaal aan goed ontwikkelde vochtige duinvalleien is beperkt en bijna volledig te vinden in de dunes Dewulf, Marchand, Perroquet, Westhoek en Ter Yde. Tussen deze laatste twee gebieden is dit type zeer zwak vertegenwoordigd over een afstand van ruim 9 kilometer. Hierdoor is de connectiviteit tussen de deelgebieden beperkt.

Natura 2000

2190 Vochtige duinvalleien

Bijlage 2: kamsalamander, kruipend moerasscherm, groenknolorchis, (zeggenkorfslak)

Bijlage 4: rugstreeppad



Fig. 1.33. Verspreiding van habitattype 2190 vochtige duinvallei.

2.1.9. Kruiwilgstruweel

Lage kruiwilgstruwelen hebben de meest kenmerkende soortensamenstelling. Zij ontstaan in jonge duinvalleien, het milieu waar kruiwilg in de regel tot kieming komt. Bij zandoverstuiving kan kruiwilg, net als helm, metershoog meegroeien. We vinden de soort dan ook op de volledige gradiënt van nat naar droog. De vochtige variant is het meest soortenrijk. Naast rond wintergroen vinden we er zeegroene zegge, hondviooltje, driedistel, gewone vleugeltjesbloem, donderkruid en soms het zeer zeldzame stofzaad. Deze struwelen zijn ook bijzonder rijk aan paddenstoelen; met kruiwilg zijn ruim 30 soorten geassocieerd, vooral gordijnzwammen, vezelkoppen en vaalhoeden (Ozinga et al. 2013; Van De Sijpe 2002). Kruiwilg wordt verder aangetroffen als structuurvormend element in zowel helmduinen, mosduinen, duingraslanden, duinvalleien als ruigten.

De totale oppervlakte aan kruiwilgstruwelen in het studiegebied is slechts bij benadering gekend (ca. 85 ha of 3% van alle duinhabitats) gezien het doorgaans in complexen met andere types werd gekarteerd (figuur 1.34). Meer gedetailleerde cijfers zijn gekend voor een aantal deelgebieden en geven een idee van de reële oppervlaktes: Westhoek: 22 ha (6% van het gebied); Houtsaegerduinen: 0,6 ha (1%); Plaatsduinen: 2,5 ha (6%); Simli: 0,7 ha (2%).



Fig. 1.34. Verspreiding van habitattype 2170 kruiwilgstruweel. Dit type is aan Franse zijde niet onderscheiden in de habitatkartering.

Knelpunten en beheer

Evenals de duinvalleien zijn de vochtige kruiwilgstruwelen gevoelig voor verdroging maar ook onder natuurlijke omstandigheden treedt hier vaak verdroging op door geleidelijke accumulatie van overstuivend zand. Het habitattype blijft dus globaal in stand. Het grootste knelpunt bij kruiwilgstruwelen is de geringe nieuwvorming van het habitattype. Dit vergt relatief grootschalige verstuivingsprocessen waarbij kruiwilg aan de rand van natte pannen geleidelijk overstoven geraakt. Dergelijke omstandigheden doen zich actuele nog nauwelijks voor. Van de uitgestrekte kruiwilgvegetaties die tot de jaren '50 en '60 in het gebied voorkwamen resteert nog maar een kleine deel en dat is doorgaans onderhevig aan vergrassing, verruiging, verstruweling en verbossing. Begrazingsbeheer kan deze tendenzen afremmen maar geeft aanleiding tot een grazige variant van

het kruipwilgstruweel. De oppervlakte aan optimaal ontwikkeld kruipwilgstruweel vormt dus een goede indicator voor de vitaliteit van het duinecosysteem op landschapsschaal.

Natura 2000

2170 Duinen met *Salix repens* ssp. *argentea* (*Salicion arenariae*)

2.1.10. Opgaand duinstruweel

Een ander duinspecifiek struweeltype vinden we aan de lizijde van de zeereep of meer landinwaarts gelegen stuifduinen. Duindoorn kan zich hier na fixatie vrij snel vestigen in de ontbindende helmpollen. Door de nutriëntenaanrijking omwille van bladval, stikstoffixatie en in de zeereep ook salt-spray ontstaat in het midden van de duindoorneilanden een geschikte groeiplaats voor de stikstofminnende gewone vlier. Zo ontstaan typische vegetatievlekken met een kern van vlier en een zich verder uitbreidende zoom van duindoorn (Haveman et al. 1999). De beschutte vlierstruiken vormen een optimale biotoop voor een aantal bijzondere epifyten waaronder vliermos, broedkorrelkroesmos en gekroesde haarmuts (Koopman & Weeda 2001; Van Landuyt 1991). Het zijn soorten die tot enkele decennia geleden voornamelijk in de kuststreek werden gevonden maar recent door de verminderde uitstoot van zwavelverbindingen in het binnenland een uitbreiding kennen (Hoffmann et al. 2004).

De overige duinstruwelen worden vooral gedifferentieerd op basis van vocht- en humusgehalte van de bodem. In de terreindelen waar de gemiddelde grondwatertafel zich hoger dan een halve meter onder maaiveld bevindt, kunnen duindoorn en wilde liguster niet overleven en is kruipwilg de belangrijkste struweelpionier. Grauwe wilg neemt het geleidelijk aan over en wordt vergezeld door smalbladige wilgen en zwarte els. Onder meer in de Plaatsduinen in Oostduinkerke vinden we goed ontwikkelde vormen van dergelijke duinvalleibosjes. In vochtige tot droge duinstruwelen spelen aanvankelijk vooral duindoorn en wilde liguster een rol maar geleidelijk ontwikkelen zich soortenrijke gemengde struwelen met een aantal bij ons voorlopig nog zeldzame struiksoorten zoals zuurbes, wegedoorn, rode kamperfoelie en diverse rozen. Kruipwilg en meidoorn vormen in de duinstruwelen een belangrijke gastheer voor paddenstoelen (Jalink & Nauta 2002).

Ook de fauna van duinstruwelen wordt geleidelijk aan rijker. Zo zijn aan de kust een aantal bijzondere nachtvlinders in opmars zoals oranje bruinbandspanner en de fraaie rozenvedermot op rozen en bruine bosrankspanner en bosrankdwergspanner op bosrank (Sierens 2015). De duinen vormen in Vlaanderen een belangrijk bolwerk voor een aantal kenmerkende struweelbroedvogels zoals nachtegaal, zomertortel, fitis en kneu. Deze soorten doen het in de regio niet goed en gaan ook in de duinen achteruit (Vermeersch 2014, Provoost et al. 2015). Trends in deze soorten hebben niet enkel met de lokale habitatkwaliteit te maken maar ook met de toestand in de overwinterings- of de doortrekgebieden. De optimale dichtheid van iedere soort hangt vooral samen met struweelgrootte en landschapsstructuur, eerder dan met het struweeltype op zich (Bonte et al. 2001).

Duinstruwelen zijn het best vertegenwoordigde duinhabitattype in het studiegebied. Ze beslaan een oppervlakte van ca. 960 ha of 37% van alle duinhabitats (figuur 1.28 - 1.34).

Knelpunten en beheer

Struwelen vormen doorgaans een fase in de successie van kruidachtige vegetatie naar bos. In de duinen is dat niet anders. Op termijn vormt verbossing dus de grootste bedreiging voor de struwelen en is het wenselijk grote delen van het landschap bomenvrij te houden. Ook intern treden in de struwelen successieprocessen op waarbij soortenarme pioniervegetaties met kruipwilg, duindoorn en wilde liguster geleidelijk aan evolueren naar soortenrijke gemengde struwelen. Nieuwvorming van pionierstruweel treedt op in zeer extensief begraasde landschappen maar dan in mozaïek met graslanden.

In het Belgisch deel van het studiegebied vormt de uitbreiding van invasieve exoten als mahonia, Amerikaanse vogelkers, gele ribes en Cotoneaster soorten een belangrijke bedreiging voor de struwelen.

Natura 2000

2160 Duinen met *Hippophae rhamnoides*



Fig. 1.35. Verspreiding van habitattypen 2160 duinstruweel.

2.1.11. Duinbos

De ontwikkeling van bos is afhankelijk van de bodemvochtigheid en het aanbod van zaden. In duinvalleien gebeurt de bosontwikkeling potentieel heel snel. In droge tot vochtige duinen verloopt het langzamer. Vooral gewone esdoorn, gewone es, berken en zomereik zijn hierbij belangrijke soorten. De ontwikkeling van deze bossen gebeurt doorgaans door geleidelijke vestiging van bomen in gemengd struweel, soms door vestiging van zaailingen eenstijlige meidoorn en zomereik in grasland. De meeste duinbossen aan onze kust zijn echter ontwikkeld vanuit aanplanten van vooral Canadapopulier, witte en grauwe abeel en elzen op 19de eeuwse verlaten akkertjes in de oude duinvalleien. In de omgeving van De Haan zijn ook grote delen van de duinen met dennen beplant. Voor paddestoelen vormen de kalkrijke duinnaaldbossen een bijzonder milieu met heel wat karakteristieke soorten. Zij fungeren als refugium voor aan naaldhout verbonden zwammensoorten die in het binnenland door verzuring sterk achteruitgaan (Van der Veken 2004; Jalink et al. 2001).

Gezien de duinbossen aan onze kust hooguit 150 jaar oud zijn, ontbreekt een kenmerkende oud-bosflora. Wel zijn de kalkrijke duinbossen interessant voor andere organismengroepen zoals paddenstoelen en slakken. Vooral onder bomen met een mild strooisel zoals populieren, abelen of gewone es vinden we bijzondere slakkensoorten zoals genaveld tonnetje, kleine korfslak, nauwe

korfslak en het tot West-Europa beperkte vergeten schorshorentje (*Balea heydeni*, Gittenberger et al. 2006). Nauwe korfslak verdient als bijlage II-soort van de habitatrichtlijn bijzondere aandacht. De soort is in de Lage Landen zo goed als beperkt tot de kustduinen maar vertoont binnen dit gebied een vrij brede ecologische amplitude.

het duinbos beslaat een oppervlakte van ca. 380 ha of 14% van alle duinhabitats (figuur 1.28 - 1.35). Belangrijke boskernen zijn gelegen in Ghyvelde-Cabour, het Calmeynbos, de Houtsaegeerduinen en het Hannecartbos.

Knelpunten en beheer

De duinbossen in het studiegebied bestaan grotendeels uit aanplanten van Canadapopulier en lokaal ook elzen of andere inheemse soorten. Omvorming naar gemengde bestanden met inheemse soorten is wenselijk. Voor het behoud van het kalkrijk karakter van de bossen en vooral de strooisellaag, is het van belang om ook soorten te kiezen met snel afbrekend strooisel. Naast de actueel veel voorkomende populieren en abelen zijn dit onder meer ook iepen, winterlinde, Europese vogelkers en gewone es. De vaak aangeplante zomereik en elzen blijven uiteraard welkom in de bossen maar worden bij voorkeur gemengd met andere soorten geplant.

Natura 2000

2180 Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale kustgebied
Bijlage 2: nauwe korfslak

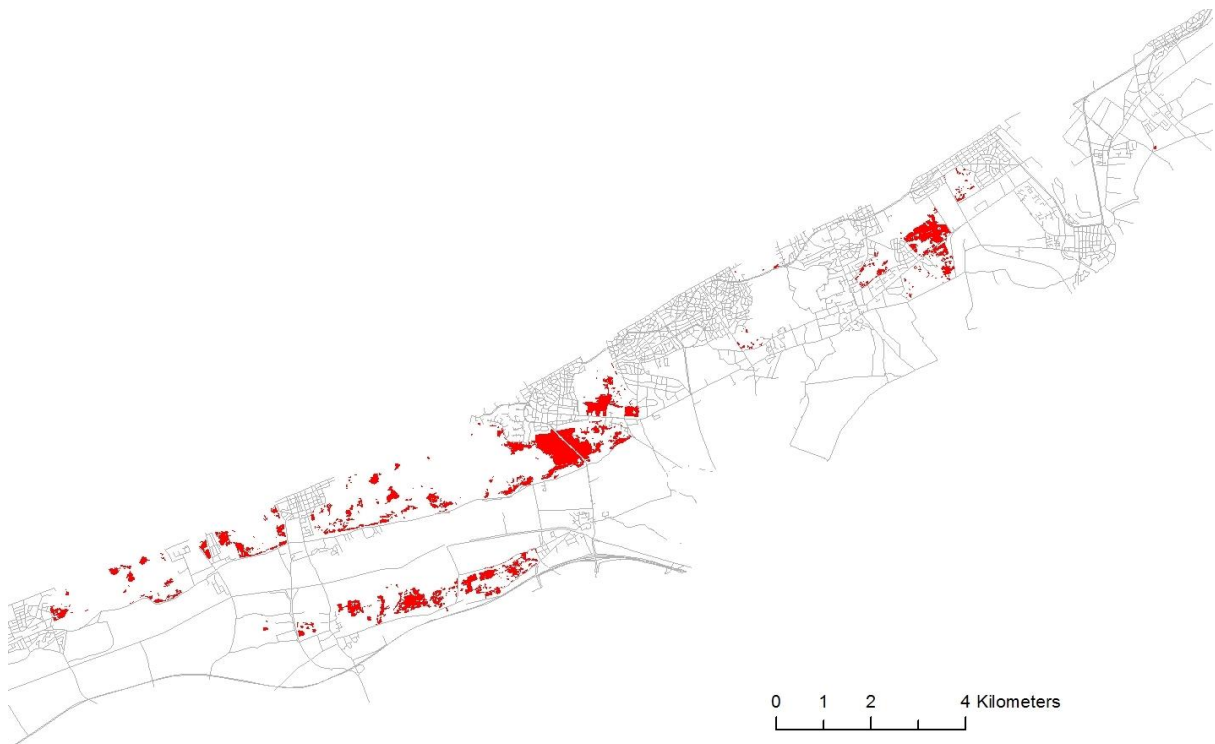


Fig. 1.36. Verspreiding van habitattype 2180 duinbos.

2.1.12. Open water

De meeste poelen in het studiegebied zijn gegraven voor de ingeschaarde grazers of omwille van natuurontwikkeling. In totaal liggen er in de duinen en aangrenzende polders zo'n 450 waters, gaande van kleine 's zomers droogvallende poeltjes tot waterplassen van enkele ha groot. Ongeveer de helft hiervan is gegraven de voorbije 20 jaar. De kalkrijke, voedselarme waters vormen een uitstekende groeiplaats voor kranswieren. De kust vormt een belangrijk bastion voor deze plantengroep; recent werden er 5 soorten en drie variëteiten waargenomen (Denys & Packet 2004). Daarnaast vinden we er ook verschillende bijzondere vaatplantensoorten zoals paarbladig fonteinkruid en het internationaal zeldzame weegbreefonteinkruid. De uitbreiding van het poelenbestand heeft ook positieve gevolgen voor amfibieën en libellen. Zowel kamsalamander, als rugstreepad breidden zich de voorbije jaren uit aan de kust en het aantal waargenomen libellen- en waterjuffersoorten (inclusief zwervers) steeg van 26 soorten in de jaren '90 naar 39 de voorbije jaren. Deze stijging is vermoedelijk ook te wijten aan de effecten van klimaatverandering.

Knelpunten en beheer

Poelen zijn onderhevig aan een vrij snelle successie. Vooral door invasie van riet en wilgen kunnen poelen snel hun typisch duinkarakter verliezen. Door begrazing kan dit proces sterk vertraagd worden maar toch blijft het nodig om poelen na verloop van tijd te schonen om het pionierkarakter te herstellen.

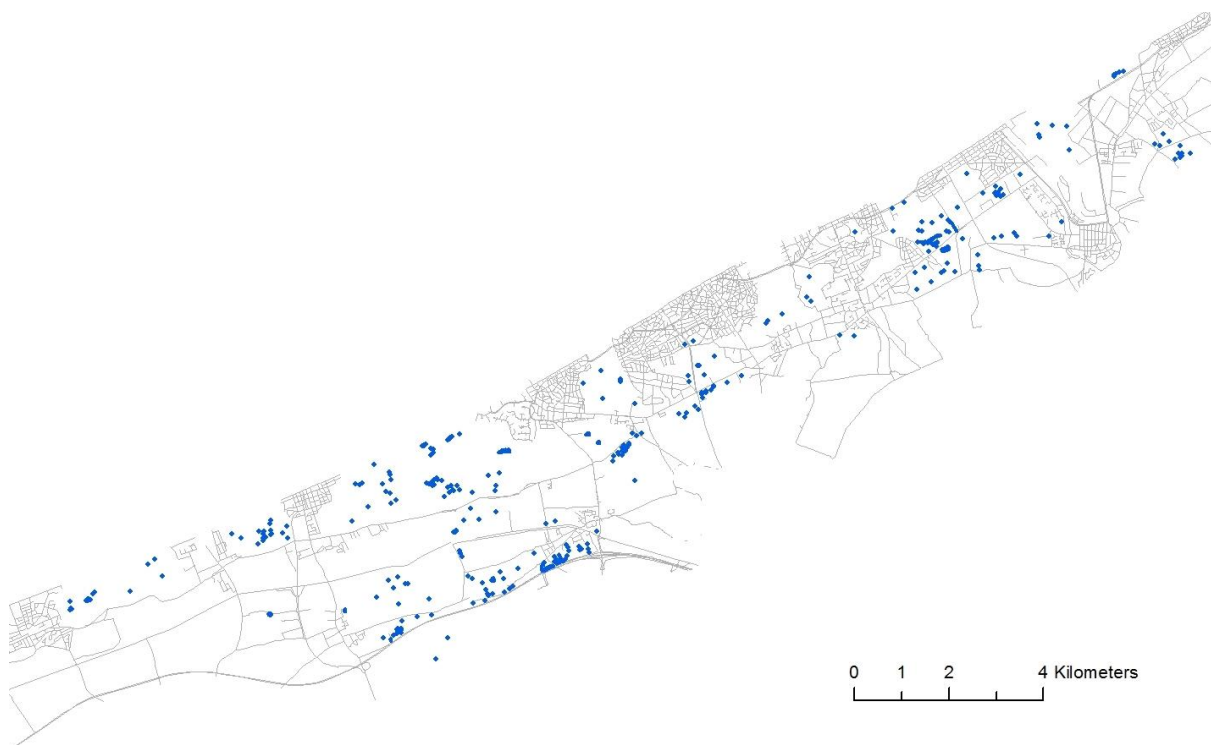


Fig. 1.37. Overzicht van poelen in de duinen en aangrenzende polders.

2.1.13. Cultuurgrasland

Bemeste graslanden in al dan niet voormalig landbouwgebruik vinden we vooral aan de binnenduinranden en in de aangrenzende polders. Dit zijn van nature al meer voedselrijke

standplaatsen door de slibrijkdom van de bodem. In droge omstandigheden en onder een maai-beheer kunnen zich hier optimaal glanshaverhooilanden ontwikkelen met margriet, knoopkruid, duizendblad, scherpe boterbloem, veldzuring, wilde peen en goudhaver. Onder begrazing ontwikkelen zich kamgraslanden met naast kamgras bijvoorbeeld ook kattendoorn, knopig doornzaad en gulden sleutelbloem. In vochtige hooilanden kan zich een variant van het dotterbloemhooiland ontwikkelen met onder meer pinksterbloem, tweerijige zegge, moerasrolklaver en brede orchis. Begrazing bevordert soorten van het zilverschoonverbond zoals zilverschoon, aardbeiklaver, moeraszoutgras.

Knelpunten en beheer

In goed ontwikkelde vorm zijn dergelijke graslanden in het studiegebied actueel amper aanwezig. Bij voormalige intensieve bemesting is een verschralend beheer een werk van lange adem. Nitraat kan binnen een termijn van een tiental jaren al sterk gereduceerd worden maar fosfaat blijft hardnekkig in de bodem aanwezig door sterke bindingen met organisch materiaal, kalk, ijzer en aluminium. Hier zal afgraven van de aangerijkte toplaag vaak de enige optie zijn om op korte termijn relatief voedselarme omstandigheden te creëren.

2.1.14. Antropogene habitats

Tot slot kunnen ook volledig kunstmatige habitats van belang zijn voor een deel van de biodiversiteit. We denken daarbij vooral aan muurvegetaties en schuil- of nestmogelijkheden voor dieren in oude of vervallen gebouwen. Zo worden bunkers gebruikt als overwinteringsplaats voor vleermuizen en vertoont ook eikelmuis een voorkeur voor antropogene milieus zoals vervallen gebouwen.

2.2. Soorten

2.2.1. Indigeniteit

Het lijkt een evidentie dat enkel inheemse soorten in aanmerking komen als biodiversiteitsindicator maar zeker op regionaal of lokaal niveau is het – vooral voor vaatplanten - niet altijd mogelijk om de ‘natuurlijke indigeniteit’ eenduidig vast te stellen. Bij recent opgedoken soorten zijn herkomst en verspreidingswijze vaak niet gekend. De populaties van potentiële sierplanten kunnen ook deels uit spontane vestiging en deels uit verwildering ontstaan zoals bij stinkende lis en Italiaanse aronskelk is vastgesteld (Leten 2013). Voor historisch ingeburgerde soorten is het achterhalen van de herkomst doorgaans nog veel moeilijker. Bij akkeronkruiden is het vrij duidelijk dat zij als adventieven met de landbouw zijn meegekomen maar voor graslandsoorten is dit minder evident (Brunsveld & Corporaal 2008). Veel soorten krijgen het voordeel van de twijfel en worden louter door hun historische aanwezigheid in de regio gewaardeerd. Het konijn, ‘sleutelsoort in het duinecosysteem’ maar ingevoerd in de Middeleeuwen, vormt hiervan een goed voorbeeld.

Door de sterke urbanisatie met tuinenrijke villawijken is vooral het Belgisch deel van het studiegebied zeer rijk aan exoten. Aan de Belgische kust is het aandeel aan inheemse plantensoorten gedaald van 95% in de periode voor 1940 tot ca. 80% begin jaren '90 (Rappé et al. 1996). Het zijn vooral houtige planten die zich invasief gedragen. Voorbeelden zijn mahonia, Amerikaanse vogelkers en verschillende soorten Cotoneaster.

2.2.2. Soortenrijkdom en specificiteit

Op basis van gegevens voor Vlaanderen zien we dat globaal 40 tot 60% van de regionale soorten ook aan de kust voorkomt. Ongeveer 10% van die soorten komt beduidend meer voor aan de kust dan in het binnenland. Het kustgebied heeft dus een relatief hoge verantwoordelijkheid voor het regionaal behoud van deze soorten (Provoost & Bonte 2004). Voor Noord-Frankrijk gelden wellicht andere cijfers, gezien in de kalkrijke milieus in het Franse hinterland heel wat soorten voorkomen die in Vlaanderen ontbreken of zeer zeldzaam zijn. Slechts een beperkt aantal soorten is ecologisch echt aan de kust gebonden.

De specificiteit van het kustgebied wordt bepaald door verschillende factoren die op uiteenlopende schaalniveaus werkzaam zijn. Binnen een ruimere geografische context is het zachte klimaat aan de kust een opvallend gegeven. Hierdoor vertonen veel zuidelijke soorten een uitgesproken kustgebonden karakter in het noorden van het areaal (zie klimaat). Onder meer verschillende slakkensoorten vertonen dit patroon zoals zandslak, duinslakken en slanke duinhoren. Strand, slik, schorre en stuivend (zeereep)duin vormen de biotopen met de meeste kustgebonden soorten. Zij vertonen morfologische, fysiologische, fenologische en/of gedragsmatige aanpassing aan zoutstress, dynamiek van zee en sediment of de voor het kustgebied unieke combinatie van deze factoren. Voor vaatplanten scoren hoogstrand en zeereep het hoogst qua specificiteit. Soorten als kustmelde, biestwegras, zeepostelein, zeeraket, blauwe zeedistel of zeevinde zijn strikt kustgebonden in hun hele areaal. Helm is dat zo goed als. Paddenstoelen zijn weinig zouttolerant waardoor geen duinsoorten tot de zeereep beperkt zijn. Kustspecifieke soorten als duinfranjehoed, duinstinkzwam, zandtulpe en zeeduinchampignon vinden we zowel in de zeereep als in meer landinwaarts gelegen stuifduinen.

Ook in de schorren en de overgang tussen schor en duin vinden we een groot aantal echte kustsoorten zoals gewone zoutmelde, lamsoor, dunstaart, laksteeltje, gewoon, blauw en bleek kweldergras bij de vaatplanten. Deze soorten worden ook soms in de polder aangetroffen, als restant van een marien verleden maar vinden we niet in Centraal-Europese of Aziatische zoutsteppen zoals veel andere schorrensoorten (klein schorrenkruid, zeekraal soorten, schorrenzoutgras, zeeveegbree, gerande en zilte schijnspurrie, melkkruid ...). Verschillende kustsoorten zoals onder meer zeevetmuur

en Deens lepelblad breiden zich recent meer uit in het binnenland waar ze opduiken in pioniermilieus of door strooizout verzilte wegbermen (Zwaenepoel 1994).

Ook de kustspecifieke fauna vinden we in het dynamisch landschap: strand, slik, schorre en stuifduin. Bij kustbroedvogels denken we in eerste instantie aan strandplevier en dwergstern. In zilte milieus zijn heel wat specifieke invertebraten te vinden. Haghebaert (1989) vermeldt voor België 70 min of meer kustgebonden keversoorten, vooral kortschildkevers (staphylinidae) en loopkevers (Carabidae). In de duinen vinden we de meest specifieke soorten in de stuivende helm duinen (Howe et al. 2010). Exclusief aan de zeereep gebonden zijn onder meer de bolronde helmkever (*Aegialia arenaria*), de loopkever *Philorhizus (Dromius) notatus* en de spin *Baryphyma maritimum* (helmgrasputkopje).

In de droge duinen vinden we ook nog hoge aantallen gespecialiseerde soorten, al zijn de meeste niet exclusief aan de kust gebonden. Het zeer droge zand en het extreme microklimaat met grote fluctuaties tussen dag- en nachttemperaturen vormen hier de selecterende milieufactoren (zie mosduin en pionierduingrasland). Kustspecifieke plantensoorten zijn liggende asperge, duinviooltje (figuur 1.37), kleverige reigersbek, duindravik en duinkronkelbladmos. De meeste taxa zijn nauw verwant aan congenerische soorten met een ruimere verspreiding. In duinvalleien is enkel drienerfige zegge een kustspecifiek plant.

Tot slot wordt de soortenrijkdom aan de kust mee bepaald door de aanwezigheid van voedselarme en kalkrijke bodems, door de sterke milieugradiënten en door de grote habitatdiversiteit.

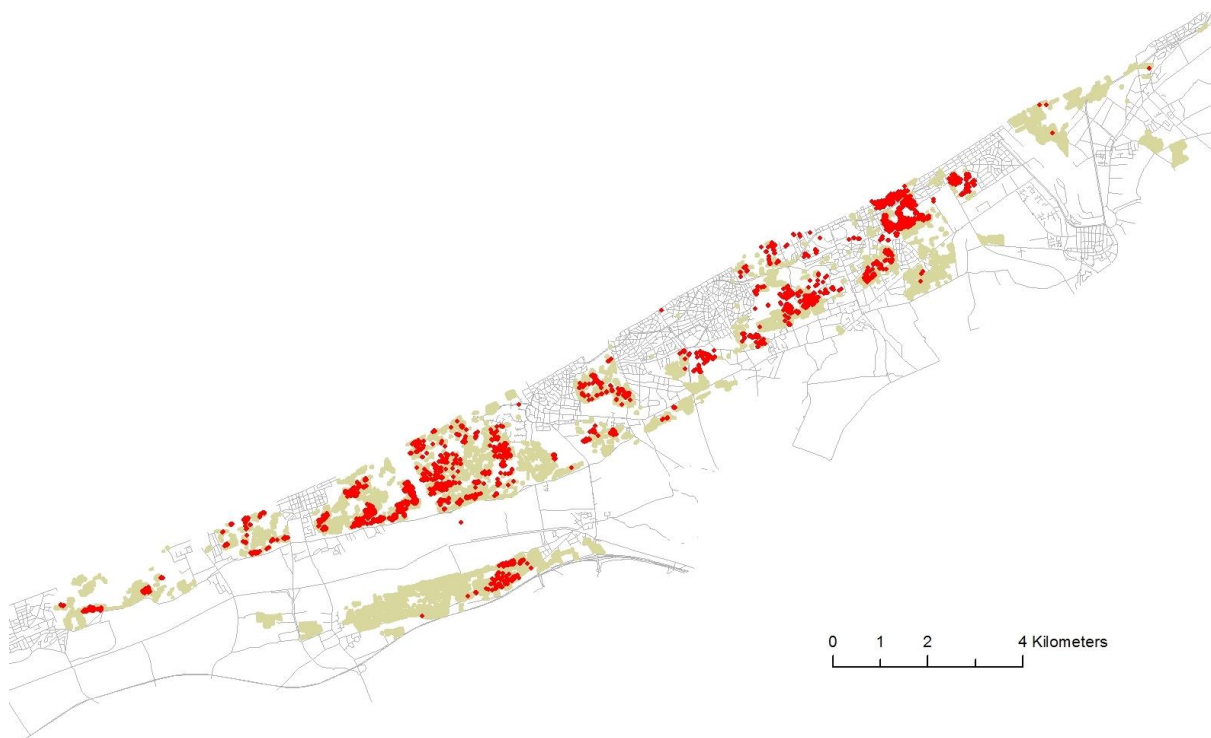


Fig. 1.38. Verspreiding van duinviooltje met habitattypes mosduin en duingrasland als achtergrond.

2.2.3. Internationaal belangrijke soorten

Taxa waarvoor onze regio van vitaal belang is voor het voortbestaan van de volledige populatie krijgen vanuit natuurbehoud een hoge prioriteit. Een eerste groep omvat soorten met een beperkt, West-Europees of Atlantisch areaal (Siepel et al. 1993; Van Beers 1993). De hoogste prioriteit krijgen taxa die enkel voorkomen aan de West-Europese kust. Zij zijn evolutionair aan het gebied gebonden. De meeste vaatplanten uit die categorie zijn niet op soortsniveau te onderscheiden of nauwe

verwanten van congenerische soorten: zandduizendknoop, liggende asperge, drienerfeg zegge, biestarwegras, kleverige reigersbek, duinviooltje, duinzwenkgras en duinwespenorchis. Bij invertebraten betreft het voornamelijk dieren met een beperkt dispersievermogen die gebonden zijn aan de mariene invloed: Provoost & Bonte (2004) vermelden de slankpootvliegen *Sciapus maritimus* (zeereep), *Muscidideicus praetextatus* en *Machaerium maritimae* (schor); de loopkevers *Bembidion maritimum*, *B. pallidipenne*, *Dicheirotichus gustavi*, *Dyschirius extensus* (schor) en *D. impuctipennis* (hoogstrand) en de spinnen *Baryphyma maritimum* (helmgras-putkopje) en *B. trifrons* (kust-putkopje) in de zeereep, *B. duffeyi* (klokspinnetje) en *Argenna patula* (bodemaardertje) op het schor en *Erigone promiscua* (promiscue storingsdwergspin) in korte graslanden en in de zeereep. De internationaal meest belangrijke soorten aan de kust zijn dus in de meest kustspecifieke landschapselementen te vinden: strand, slik, schorre en stuivend (zeereep)duin. Bij een ruimere interpretatie van het areaal-criterium vinden we soorten uit diverse habitattypen. Siepel et al. (1993) vermelden bijvoorbeeld ook gewoon doorntje, duinsabelsprinkhaan en rugstreeppad als internationaal belangrijke soorten voor Nederland. Soorten met een beperkt areaal zijn dus niet noodzakelijk bedreigd.

Een tweede groep soorten heeft een bredere verspreiding maar is op Europese schaal bedreigd omwille van zeldzaamheid en/of trend. Deze soorten zijn doorgaans opgenomen in de bijlagen van de Europese vogel- en habitatrichtlijn. Voor soorten uit bijlage II van de habitatrichtlijn dienen de lidstaten gebieden aan te wijzen waarbinnen zij een instandhoudingsbeleid moet voeren. In het studiegebied komen 5 soorten voor uit deze annex: kruipend moerasscherm, groenknolorchis (figuur 1.39), kamsalamander (figuur 1.40), nauwe korfslak (figuur 1.41) en zeggenkorfslak (figuur 1.42). Gevlekte witsnuitlibel kan als potentiële bijlage II soort worden gezien indien in de aangrenzende poldergebieden grootschalige natte natuurontwikkeling wordt uitgevoerd. Soorten van bijlage IV genieten een aantal strikte beschermingsmaatregelen, zowel binnen als buiten de Natura 2000 gebieden. Zo moeten de lidstaten een verbod instellen op het opzettelijk vangen of doden van in het wild levende exemplaren, het beschadigen van voortplantings- of rustplaatsen en het vervoeren, verhandelen en in het bezit hebben van deze dieren. Onder bijlage IV ressorteren de 10 vleermuissoorten die in het gebied reeds werden waargenomen, evenals rugstreeppad (figuur 1.43) en kamsalamander. Boomkikker vormt een potentiële bijlage IV soort.



Fig. 1.39. Verspreiding van bijlage II-plantensoorten groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en kruipend moerasscherm (*Apium repens*). In groen op de achtergrond zijn de lage duinvalleivegetaties weergegeven.

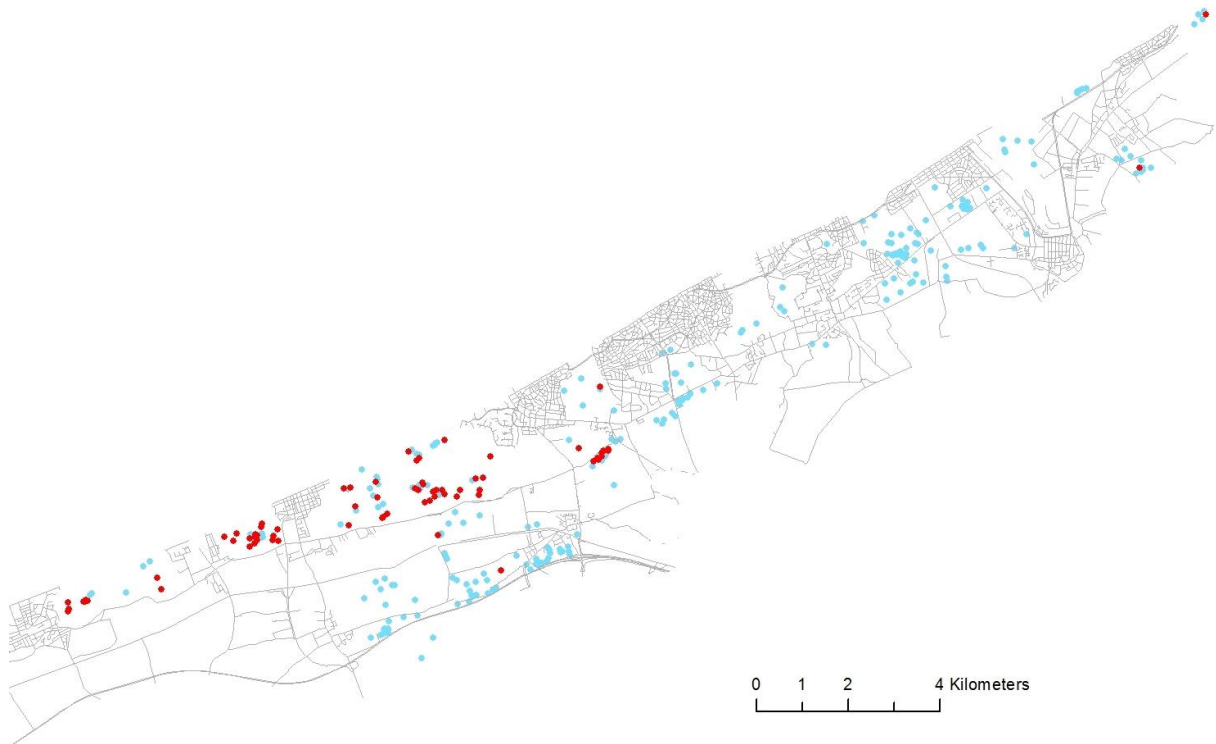


Fig. 1.40. Verspreiding van kamsalamander (bijlage II van de habitatrictlijn). In blauw op de achtergrond zijn de poelen weergegeven.



Fig. 1.41. Verspreiding van nauwe korfslak (*Vertigo angustior*; bijlage II van de habitatrictlijn).



Fig. 1.42. Verspreiding van zeggencorfslak (*Vertigo moulinsiana*; bijlage II van de habitatrictlijn).

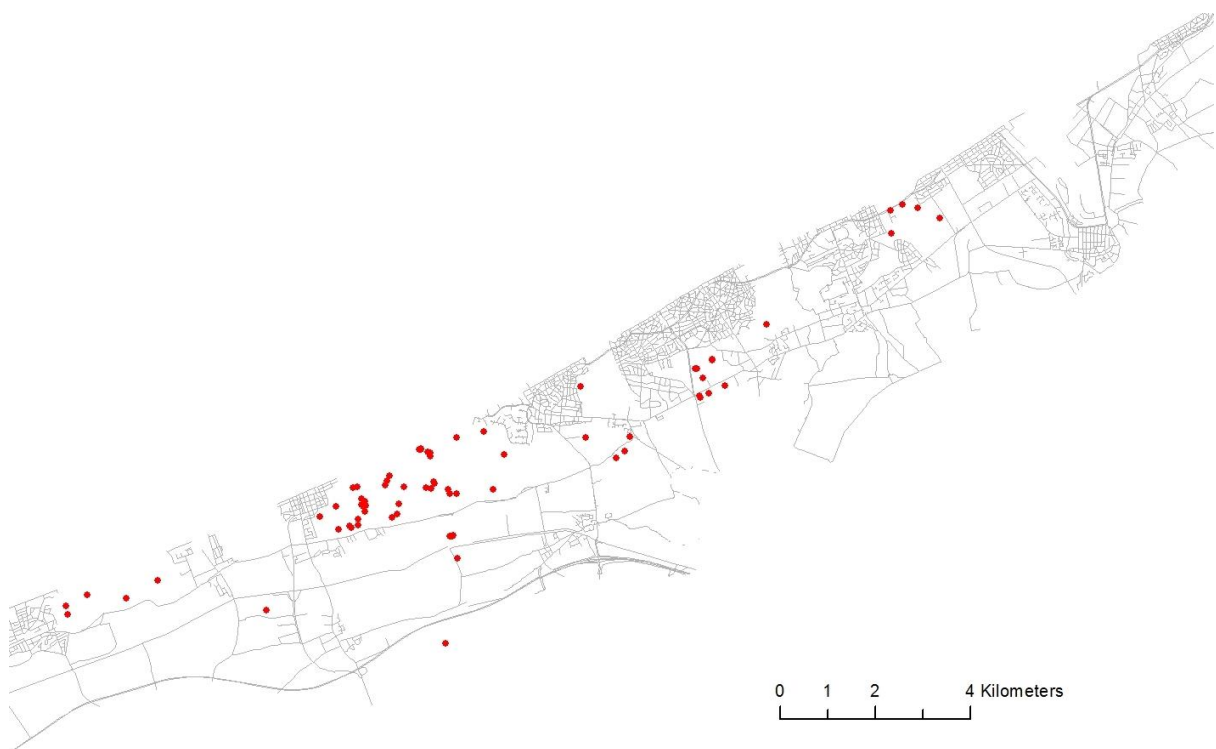


Fig. 1.43. Verspreiding van rugstreeppad (bijlage IV van de habitatrictlijn).

Ook voor vogels opgenomen in bijlage I van de Europese vogelrichtlijn moeten maatregelen genomen worden om hun habitat te beschermen. De ondiepe zandbanken voor de kust vormen een belangrijk gebied voor overwinterende of doortrekkende vogels zoals fuut, zwarte zee-eend, dwergmeeuw, stormmeeuw en roodkeelduiker. Typische kustbroedvogels van stranden en estuaria zijn goed vertegenwoordigd in bijlage I. Binnen het studiegebied zijn de meeste als broedvogel

verdwenen: strandplevier, dwergstern, visdief, grote stern, zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw en zilvermeeuw. Enkel van de IJzermonding zijn recente broedgevallen van kluut bekend. Bijlagesoorten van moerassen die recent als broedvogel in het studiegebied zijn waargenomen zijn blauwborst, ijsvogel en kleine zilverreiger (Hannecartbos). Potentiële broedvogels bij grootschalige natuurontwikkeling in de polder zijn bruine kiekendief, roerdomp, woudaapje, lepelaar en steltkluut. Boomleeuwerik is een recente aanwinst als broedvogel voor de open duinlandschappen. Grauwe klauwier, nachtzwaluw en velduil rekenen we tot de potentiële broedvogels van (half-)open landschappen mits substantiële inspanningen voor natuurontwikkeling, vooral in de aangrenzende poldergebieden. Tot slot vermelden we wespandief als potentiële broedvogel indien grotere natuurcomplexen kunnen gerealiseerd worden.

2.2.4. Regionale aandachtsoorten

De regionale Rode lijsten vormen een belangrijke leidraad voor de verdere prioriteitenstelling binnen het natuurbehoud. In grote lijnen bevestigen zij de specificiteit en trends die hoger werden aangehaald. De open ecotooptypen zijn op zich sterker bedreigd en dit weerspiegelt zich ook in de aantallen Rode lijst-soorten. Maar uiteindelijk is het detailbeeld van belang en dit is veel meer genuanceerd. Rode lijst-soorten komen ook in ruigten en struwelen voor en in mindere mate in duinbossen. Deze ecotooptypen zijn, minstens als niche-element, dus van regionaal belang voor veel organismen. Dit geldt onder meer voor vaatplanten (glad parelzaad, wegedoorn, verschillende rozensoorten), broedvogels (nachttegaal), slakken (o.a. *Balea perversa* en *Vertigo antivertigo*) en slankpootvliegen (o.a. *Sciapus laetus* en *Dolichopus acuticornis*).

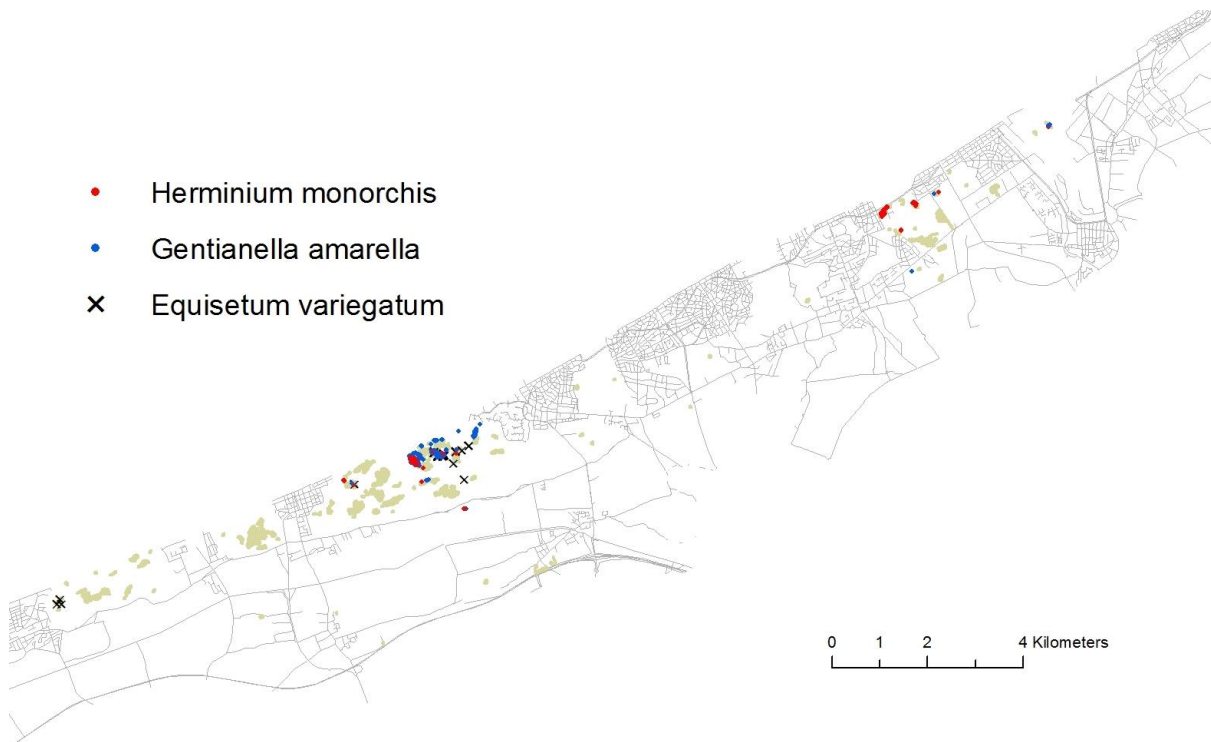


Fig. 1.44. Verspreiding van enkele bijzondere duinvalleisoorten het habitattype als achtergrond.

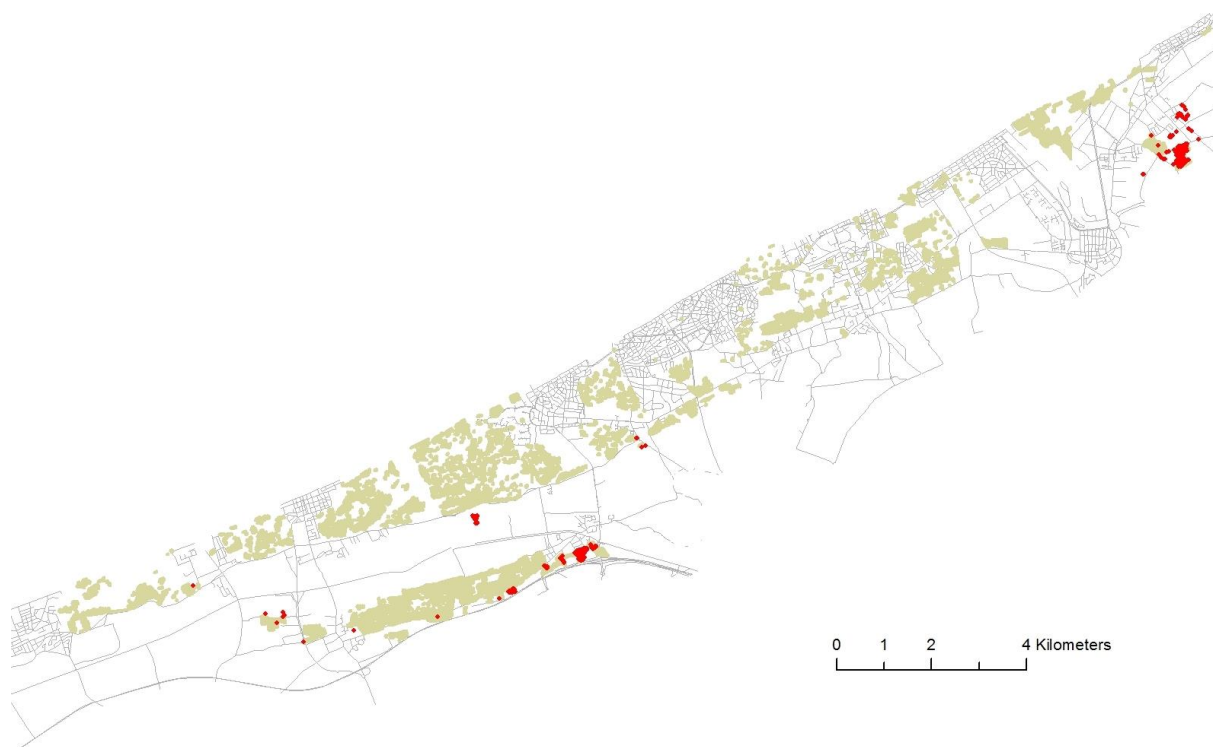


Fig. 1.45. Verspreiding van ondergrondse klaver met habitattypes mosduin en duingrasland als achtergrond.

3. Juridisch-planologisch kader, recente visies, uitgevoerd natuurbeheer en monitoring

3.1. Juridisch - planologisch kader

3.1.1. Internationale en Europees beschermde gebieden

RAMSAR conventie

De zone van de kust- en Vlaamse banken (althans het gedeelte niet dieper dan 6 meter beneden de laagwaterlijn, inclusief de laagste zone van het strand) binnen de Belgische territoriale wateren tussen Oostende en de Franse grens werd door België aangeduid als “wetland van internationaal belang” onder de RAMSAR-conventie (K.B. van 27.09.84). Het gebied beslaat een oppervlakte van ongeveer 1900 ha en wordt doorgaans als “Vlaamse Banken”-Ramsar gebied aangeduid.

Natura 2000

De afbakening van het projectgebied steunt op de beschermde gebieden van het Natura 2000 netwerk met name deze gebaseerd op de de Europese richtlijn inzake het behoud van de vogelstand 79/409/EEG (van 2 april 1979) nl.

- *Het Vlaamse deel van het projectgebied behoort tot het afgebakend Vogelrichtlijngebied BE2500121, Westkust, 1.116 ha: het betreft en bepaalde duingebieden bv. de Westhoek, Calmeynbos-Oosthoek, Houtsaegerduinen, de Doornpanne, Ter Yde en de IJzermonding (fig.1)*
- *SBZ-V 1 /ZPS 1 (SPA) BEMNZ0002 (<http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/>)*
- *Het Franse deel heeft alleen betrekking op het mariene gedeelte. Het maakt deel uit van het gebied FR3112006 « Bancs des Flandres ». Het werd afgebakend voor het behoud van zeevogels, in het bijzonder de dwergstern waarvoor het marien gedeelte een belangrijk foerageergebied is. LIJST VAN VOGELSOORTEN WAARVOOR DE SBZ-V BE2500121 EN FR3112006 WERDEN AANGEWEZEN ?*

En deze gebaseerd op de Europese richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna, beter bekend als de Habitatrichtlijn (van 21 mei 1992):

- *SBZ-H / ZSC BEMNZ0001 Vlaamse Banken (<http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/>)*
- *Quasi het volledige Vlaamse deel van het projectgebied maakt deel uit van het Habitatrichtlijngebied BE2500001(1-33), 3.737 ha (fig.1).*
- *Zone Natura 2000 des Dunes de la Plaine Maritime Flamande – (Besluit: 13 april 2007, site FR3100474) – 4.425 ha, waarvan 86 % in zee)*
- *Zone Natura 2000 des Dunes Flandriennes Décalcifiées de Ghyvelde – (Besluit juli 2003, site FR3100475) - 203 ha.*
- *Zones Natura 2000 Bancs des Flandres – (Besluit van 7 januari 2010, site SIC FR3101002 et site ZPS FR3112006) – 113.223 ha in zee*

De Europese richtlijn 92/43/EEG inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats etc. heeft als belangrijke doelstellingen:

- *Op de lange termijn de instandhouding en het herstel in een gunstige staat verzekeren, van habitats en van populaties van wilde planten- en diersoorten, waarvoor de gebieden werden aangewezen;*

- Het voorkomen van een verslechtering en verstoring van de natuurlijke habitats en van populaties van wilde planten- en diersoorten, waarvoor de gebieden werden aangewezen;

Europees beschermde habitats en soorten in het projectgebied

Voor het projectgebied betreft het 17 habitats en 8 soorten van Europees belang. De habitats vertegenwoordigen bijna alle mogelijk in de duinen aanwezige natuurlijke vegetaties.

Voor een beschrijving van deze habitats en soorten verwijzen we naar hoofdstuk 2

Tabel 3.1. Overzicht van de Europees beschermde habitats en soorten (Eu-Habitat- of Vogelrichtlijn) die voor het projectgebied werden aangemeld hetzij door de Franse of Vlaamse hiervoor verantwoordelijke instanties

Habitats van communautair belang

- *Habitats van het intertidaal*

1110 Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken;

1130 Estuaria;

1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten;

In het Franse deel van het projectgebied verder onderverdeeld in :

- « *Sables des hauts de plages à Talitres (façade atlantique)* » - 1140-1 : zanden van het hoogstrand met Strandvlo van de Atlantische kust

- « *Estran de sable fin (façade atlantique)* » - 1140-3 : Fijne zandstranden van de Atlantische kust

- « *Sables dunaires (façade atlantique)* » - 1140-4: Duinzanden van de Atlantische kust

1310 Eénjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met *Salicornia*-soorten en andere zoutminnende planten;

1320 Schorren met slijkgrasvegetaties (*Spartinin*);

1330 Atlantische schorren (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*);

- *Duinhabitats*

2110 Embryonale wandelende duinen;

2120 Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* (witte duinen);

2130* Vastgelegde duinen met kruidvegetaties (grijze duinen);

2150* Eu-atlantische vastgelegde ontkalkte duinen (*Galluno-Ulicetea*);

2160 Duinen met *Hippophae rhamnoides*;

2170 Duinen met *Salix arenaria*;

2180 Beboste duinen van het Atlantische kustgebied;

2190 Vochtige duinvalleien;

In het Franse deel van het projectgebied wordt verder onderscheidt gemaakt in:

« *Mares dunaires* » - 2190-1 (CB 16.31) (duinmeren)

« *Pelouses pionnières des pannes* » - 2190-2 (pionierbegroeiing van duinpannen)

« *Bas marais dunaires* » - 2190-3 (alkalisch laagveen van duinen)

« *Prairies humides dunaires* » - 2190-4 (vochtige duingraslanden)

« *Roselières et cariçaies dunaires* » - 2190-5 (rietvelden en zeggengemeenschappen van de duinen)

3140 Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische *Characeeën*vegetatie (alleen in het Franse deel, in Vlaanderen behorend tot 2190);

- *Andere habitats*

6510 – Laaggelegen schraal hooiland (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

In Frankrijk verder onderverdeeld in :

« Prairies fauchées collinéennes à submontagnardes, mésophiles, mésotrophiques et basophiles » - 6510-6 (heuvel- en submontane, mesofiele, mesotrofe en basifiele hooilanden)
 « Prairies fauchées collinéennes à submontagnardes eutrophiques » - 6510-7 (heuvel- en submontane, eutrofe hooilanden)

6430 – Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland en van de montane en alpiene zones
 In Frankrijk verder onderverdeeld in :

« Végétations des lisières forestières nitrophiles, hygrocines, semisciaphiles à sciaphiles » 6430-6
 Bosrandvegetaties van nitrofiele, vochtige halfschaduw tot schaduw.

Soorten van communautair belang (Bijlage II van de Habitatrictlijn)

1166 - *Triturus cristatus* - Kamsalamander
 1014 - *Vertigo angustior* - Nauwe korfslak
 1016 *Vertigo moulinsiana* - Zeggenkorfslak
 1614 - *Apium repens* - Kruipend moerasscherm
 1365 - *Phoca vitulina* – Gewone zeehond
 1364 - *Halichoerus grypus* – Grijze zeehond
 1351 - *Phocoena phocoena* – Bruinvis
 1903 – *Liparis Loeselii* – Groenknolorchis

Behalve de al vermelde habitats met specifieke aanwezigheid van de supra vermelde soorten is het projectgebied ook belangrijk voor talrijke soorten van de onderscheiden bijlagen. Voor een bespreking van deze soorten zie hoofdstuk 2.

Wetensch naam	Nederlandse naam	Franse naam	Bijlage II	Bijlage IV
Vleermuizen				
<i>Myotis dasycneme</i>	Meervleermuis	Murin des marais	O	
<i>Eptesicus serotinus</i>	Laatvlieger	Sérotine commune		O
<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>	Gewone baard- en Brandts vleermuis	Vespertilion à moustaches et Murin de Brandt		O
<i>Myotis daubentonii</i>	Watervleermuis	Vespertilion de Daubenton		O
<i>Nyctalus noctula</i>	Rosse vleermuis	Noctule commune		O
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ruige vleermuis	Pipistrelle de Nathusius		O
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Gewone dwergvleermuis	Pipistrelle commune		O
<i>Plecotus auritus</i>	Grijze grootoor	Oreillard gris		O
<i>Vespertilio murinus</i>	Tweekleurige vleermuis	Sérotine bicolore		O
<i>Myotis nattereri</i>	Franjestaart	Murin de Natterer	O	
<i>Phoca vitulina</i>	Gewone zeehond	Phoque veau-marin	O	
<i>Halichoerus grypus</i>	Grijze zeehond	Phoque gris	O	
<i>Phocoena phocoena</i>	Bruinvis	Marsouin commun	O	
Amfibieën				
<i>Triturus cristatus</i>	Kamsalamander	Triton crêté	O	O
<i>Bufo calamita</i>	Rugstreepad	Crapaud calamite		O
Weekdieren				
<i>Vertigo angustior</i>	Nauwe korfslak	Vertigo étroit	O	
<i>Vertigo moulinsiana</i>	Zeggenkorfslak	Vertigo de Des Moulins	O	
Vaatplanten				
<i>Apium repens</i>	Kruipend moerasscherm	Ache rampante	O	
<i>Liparis Loeselii</i>	Groenknolorchis	Liparis de Loesel	O	

Behalve de soorten die beschermd zijn door de habitatrichtlijn, zijn er ook de vogelsoorten die opgenomen zijn in de bijlage I van de Vogelrichtlijn.

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Franse naam
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Strandplevier	Gravelot à collier interrompu
<i>Luscinia svecica</i>	Blauwborst	Gorgebleue à miroir
<i>Lulla arborea</i>	Boomleeuwerik	Alouette lulu
<i>Circus aeruginosus</i>	Bruine kiekendief	Busard des roseaux
<i>Alcedo atthis</i>	Ijsvogel	Martin-pêcheur d'Europe
<i>Dendrocopus medius</i>	(Middelste bonte specht)	(Pic mar)
<i>Caprimulgus europaeus</i>	(Nachtzwaluw)	(Engoulevent d'Europe)
<i>Pernis apivorus</i>	Wespendief	Bondrée apivore
<i>Circus cyaneus</i>	Blauwe kiekendief	Busard Saint-Martin
<i>Philomachus pugnax</i>	Kemphaan	Combattant varié
<i>Numenius arquata</i>	Wulp	Courlis cendré
<i>Pluvialis apricari</i>	Goudplevier	Pluvier doré
<i>Larus argentatus</i>	Zilvermeeuw	Goéland brun

Uitvoering van het Natura 2000-programma

Er bestaat een echte resultaatverplichting voor elke staat t.o.v. Europa. Deze verplichting bestaat erin te zorgen voor een goede staat van instandhouding voor de natuurlijke habitats en de soorten van de Richtlijn. Elke lidstaat blijft echter ten allen tijde vrij om te kiezen hoe ze dit objectief bereiken. Dit vormt een uitdaging voor de uitwerking van de grensoverschrijdende visie.

In Vlaanderen

Vlaanderen heeft gekozen om voor elk Natura-2000 gebied een zogenaamd managementplan (MP) voor te stellen. De G-IHD (Gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen) worden hierin naar het lokale vlak vertaald. Bot (2010) beschrijft de natuurdoelen voor het Vlaamse deel van het projectgebied. Op 23 april 2014 werden deze S-IHD door de Vlaamse regering goedgekeurd. Het MP beschrijft de doelen en de acties om deze S-IHD te realiseren. Het MP is het centrale instrument waarmee de voortgang van de implementatie van de natuurdoelen wordt bijgehouden en aangestuurd. Het is de boekhouding waarin wordt bijgehouden hoeveel hectaren van welk habitatgebied of leefgebied van een soort door wie en op welke plaats in de gewenste staat gebracht werd of zal worden. Het wordt opgebouwd op basis van beheerplannen.

De opmaak van het managementplan verloopt in 4 fasen. Voor het projectgebied is de fase van evidenties afgerond (MP1.1.).

Elke zes jaar wordt het managementplan geëvalueerd op basis van de realisatiegraad van de natuurdoelen in het plan en het Natura 2000-programma. Op basis van de evaluatie wordt de taakstelling voor de gebieden vastgelegd.

PAS

Het proces rond de Programmatorische Aanpak Stikstof is lopende. Dit kan ook een impact hebben op het grondgebruik in een deel van het studiegebied. De Vlaamse Landmaatschappij is actief betrokken bij het realiseren van de IHD-doelstellingen in Vlaanderen en dat meer specifiek op plaatsen waar begeleiding van landbouwbedrijven noodzakelijk is.

In Frankrijk

Frankrijk heeft gekozen om voor elk Natura-2000 gebied een zogenaamd “document d’objectifs” of “DOCOB” (cfr managementplan) op te maken en dit tot uitvoering te brengen door het aangaan van contracten met eigenaars en beheerders van de betrokken gebieden.

Het DOCOB beschrijft voor elk gebied :

- de beheerdoelen, de beheer- en beschermingsmaatregelen voor soorten en habitats,
- de voorwaarden waaronder deze worden uitgevoerd,
- de financiële bepalingen.

De maatregelen om de doelstellingen te bereiken worden uitgevoerd in het kader van overeenkomsten of een Natura-2000 charter of in toepassing van wettelijke of administratieve bepalingen en reglementeringen die verband houden met de Nationale parken, Natuureservaten, biotopen, geklasseerde gebieden of nog met de natuurpolitie.

Het DOCOB wordt als volgt opgesteld :

- lokaal, door een lokale uitvoerder in dit geval de Conseil Général du Nord (die dit kan uitbesteden aan een studiebureau),
- met een operationeel karakter dat de bedoeling heeft om de beheervoorstellen uit te voeren
- in overleg met lokale actoren.

Voor het DOCOB is geen preciese uitvoeringstermijn vastgesteld. Na een periode van 6 jaar is er een monitoringsprocedure (beoordeling en evaluatie) die door de Prefect wordt geleid in samenwerking met een stuurgroep (het zogenaamde "comité de pilotage" of COPIL). De herziening van het document wordt uitgevoerd onder dezelfde voorwaarden als deze voor het eerst opgestelde document. Een follow-up comité komt trouwens elk jaar samen.

→ *DOCOB van het Natura 2000 gebied FR3100474 (NPC 01),*

Deze DOCOB betreft het geheel van duingebied bestaande uit de duinen van Le Perroquet, Marchand en Dewulf. Er werden 14 strategische doelstellingen gedefinieerd die terugvallen op 49 operationele doelstellingen die vertaald worden in 104 maatregelen. Dit document werd goedgekeurd bij prefectoraal decreet van 23/12/2013.

De uitvoering van de maatregelen die zijn voorgesteld door het DOCOB gebeurt op vrijwillige basis. De eigenaars van grond gelegen in Natura 2000-gebied hebben de mogelijkheid om een contract of Handvest Natura 2000-gebied te ondertekenen.

→ *DOCOB van het Natura 2000 gebied NPC 002 « Dunes Flandriennes Décalcifiées de Ghyvelde »*

Deze DOCOB betreft de fossiele duinen van Ghyvelde. Er zijn 5 prioritaire oriëntaties gedefinieerd en verdeeld in 30 actiefiches. De uitvoering van de door DOCOB voorgestelde maatregelen is vrijwillig. De eigenaars van grond in het Natura 2000-gebied hebben de mogelijkheid om een contract of het Natura 2000-charter van het gebied te ondertekenen.

3.1.2. Nationale/Gewestelijke wetgeving

3.1.2.1. Vlaanderen

3.1.2.1.1. Decreet betreffende het natuurbehoud

Het decreet van 21 oktober 1997 betreffende de instandhouding van de natuur en de natuurlijke omgeving bepaalt het Vlaamse beleid inzake natuurbescherming en behoud van het natuurlijke milieu. Het betreft de bescherming, ontwikkeling, beheer en herstel van natuur en de natuurlijke omgeving. In 2002 is het Natuurdecreet grondig gewijzigd: 'Wijzigingsdecreet van 19 juli 2002' (BS 31 augustus 2002). De hoofddoelstellingen van het decreet zijn via een drietal belangrijke uitvoeringsbesluiten gestalte gegeven. Belangrijke aspecten m.b.t. deze studieopdracht zijn:

- Het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN)

Het is de ruggengraat van de natuurlijke structuur in Vlaanderen en bestaat uit gebieden met een hoge natuurkwaliteit. Op 19 juli 2002 legde de Vlaamse regering de eerste selectie van de gebieden voor het Vlaams Ecologisch Netwerk vast. In de VEN-gebieden is natuur de hoofdfunctie. Beschermingsmaatregelen moeten ervoor zorgen dat de aanwezige natuurkwaliteiten optimaal behouden worden.

- *De meeste duinen van het projectgebied behoren, als 'Grote eenheid natuur' integraal of gedeeltelijk (bv. Zwarte Hoek, Oosthoekduinen, Cabour, Ter Yde...) tot het VEN.*
- *Er geldt het voorkooprecht 'VEN-gebieden'.*

- Natuurbeheerplanning

Elk natuurreservaat dat onder het decreet wordt "aangewezen als Vlaams natuurreservaat" thans "erkend als natuurreservaat" is onderwerp van een natuurbeheerplan.

Passage invoegen omtrent het nieuwe natuurbeheerplan dat op 28 oktober 2017 in voege is getreden ... + "geïntegreerd natuurbeheerplan"

- *Natuurinrichting*

Het natuurdecreet voorziet de opmaak van natuurrichtplannen in de gebieden van het VEN en het IVON. Natuurinrichting is het projectmatig herstellen, ontwikkelen of behouden van waardevolle natuur door inrichtingswerken uit te voeren. In het projectgebied (partim Vlaanderen) zijn de volgende projecten uitgevoerd:

→ *Natuurinrichtingsproject de 'Oosthoekduinen' (De panne, periode ?). Dit project had betrekking op een gebied van 183 ha waarvan de Krakeelduinen, het Calmeynbos, de Oosthoekduinen s. s. en de duin-polderovergang deel uitmaakten.*

→ *Natuurinrichtingsproject 'Noordduinen' (Koksijde, 102ha, 2002-2009)*

3.1.2.1.2. Het onroerend erfgoeddecreet

Vanaf 1 januari 2015 trad het nieuwe decreet betreffende het onroerend erfgoed in werking. Het Onroerenderfgoeddecreet (B. S. 17/10/2013 en 15/04/2014) vervangt en verenigt de oude wetgeving nl het monumentendecreet van 1976, het archeologiedecreet van 1993 en het landschapsdecreet van 1996) en een wet uit 1931 op het behoud van monumenten en landschappen.

→ *Delen van het projectgebied zijn als landschap beschermd:*

- *De Westhoek, de Krakeelduinen en het westelijk deel van het Calmeynbos als onderdeel van het beschermd landschap 'De duinen gelegen tussen de Noordzee, de Franse grens en de gemeente Adinkerke' (K. B. 01/03/1935).*

- *De Houtsaegerduinen is beschermd als landschap bij K. B. van 22/10/1981.*
- *Het fossiele duin van Adinkerke (domein Cabour) is als landschap beschermd bij K. B. van 29/05/1964*
- *Het Cabourdomein werd bij M. B. van 21/06/2010 beschermd als monument (herbevestiging en uitbreiding van K. B. 29/05/1964).*
- *Het meest zuidwestelijke deel van Adinkerke maakt deel uit van het beschermd landschap van de Moeren, K. B. van 06/10/1980.*
- *QUID duin-polderovergang van "Ten Bogaerde" (Belvédère) te Koksijde, "Simlidiunen" te Nieuwpoort, "De IJzermonding" te Nieuwpoort en de "Sint-Laureinsstrand" en "Heiderelicten" bij de Schuddebeurze te Middelkerke (Westende) zijn allen "beschermd landschappen" ...*

Ankerplaats: grondgebied dat deel uitmaakt van de meest waardevolle landschappen bestaande uit een complex van diverse erfgoedelementen die een ensemble vormen die nog de meest typische, ideale kenmerken op een nog quasi intacte wijze of op een representatieve wijze vertegenwoordigen, of, dat vanuit ruimtelijke oogpunt, een belangrijke plaats inneemt voor bescherming of herstel van het landschap;

→ *Aanwijzing als ankerplaats*

- *Delen van het projectgebied behoren tot de aangewezen ankerplaats A30013 "Westhoekduinen - Duinen Cabour - De Moeren - Overgang Plateau van Izenberge" (MB 24 december 2008)*

3.1.2.1.3. Jachtdecreet

De jacht wordt in Vlaanderen geregeld door het jachtdecreet van 24 juli 1991.

Jachtrecht maakt deel uit van het eigendomsrecht. Het jachtrecht kan worden verhuurd aan een derde (jachtpacht).

→ *De jacht op welke manier ook uitgeoefend is op elk moment verboden in natuurresevaten en de integrale bosreservaten (respectievelijk natuurdecreet art. 35 en bosdecreet art. 30) verboden. Op de percelen in eigendom van ANB wordt het jachtrecht niet verpacht.*

De principes van het Jachtdecreet worden verder uitgewerkt door besluiten van de Vlaamse regering. Er wordt ondermeer in bepaald op welke dieren de komende vijf jaar mag worden gejaagd, in welke perioden en onder welke voorwaarden.

3.1.2.1.4. het Decreet op de Ruimtelijke Ordening

Met de Bijzondere Wet van 8 augustus 1980 werd de ruimtelijke ordening, samen met nog een aantal verwante materies, een gewestelijke aangelegenheid. Het decreet van 24 juli 1996 houdende de ruimtelijke planning introduceerde ruimtelijke structuurplannen op 3 niveaus: gewest, provincie, gemeente. Ruimtelijke structuurplannen leggen de lange termijnvisie op de ruimtelijke ordening vast. Dit decreet werd inmiddels veelvuldig gewijzigd. Het resultaat van al die wijzigingen is de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening VCRO.

Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) beschouwt het duinengebied als een specifiek gegeven:

- *In het RSV worden de duinen aangeduid als een deel van het ecologisch netwerk,*
- *Voor de kustduinen worden gebiedsspecifieke ontwikkelingsperspectieven geformuleerd. Meer bepaald worden de ecologische waarden er versterkt door de bestaande natuurgebieden uit te breiden, door bijzondere aandacht te schenken aan de relatie strand en duinen en polders, door stranden bij natuurgebieden af te sluiten voor recreatie en door alternatieven te zoeken voor waterwinning (RSV, 389-390).*

Het West-Vlaamse Provinciaal Ruimtelijk Structuurplan (PRS) van 6 maart 2002 stelt

voor de deelruimte kust ondermeer voor:

- *recreatief medegebruik van de duinen waar ecologisch verantwoord*
- *bewoning concentreren in bestaande kernen*
- *de open ruimte vrijwaren*

RUP : Ruimtelijke UitvoeringsPlan

plan ter uitvoering van een structuurplan, vervangen op termijn de vroegere bestemmingsplannen (gewestplannen en bpa's), vormen de basis van het vergunningenbeleid. Enkel waar nog geen ruimtelijk uitvoeringsplan geldt, is het gewestplan nog van kracht. De oorspronkelijke gewestplannen dateren van de jaren 70. Ze bevatten algemene bestemming van gronden aangegeven via een grafisch plan met toelichting van de inhoud van de algemene bestemming.

→ *Op het gewestplan Veurne-Westkust (K.B. van 6/12/1976) kreeg het merendeel van de duingebieden een bestemming als reservaat (R) of natuurgebied (N) of een gecombineerde bestemming "natuurgebied" en waterwinningsgebied (kaart 3.2. a & b). Sommige delen van de polder zijn als agrarisch landschappelijk waardevol gebied aangeduid. Enkele nochtans voor het natuurbehoud waardevolle duingebieden kregen echter een andere bestemming, zoals woongebied, woonuitbreidingsgebied, recreatiegebied, openbare nutsvoorzieningsgebied, militair domein, agrarisch gebied, waardoor die gebieden bedreigd werden in hun voortbestaan als open ruimte. De duinendecreten hebben dit probleem grotendeels opgelost.*

3.1.2.1.5. De duinendecreten

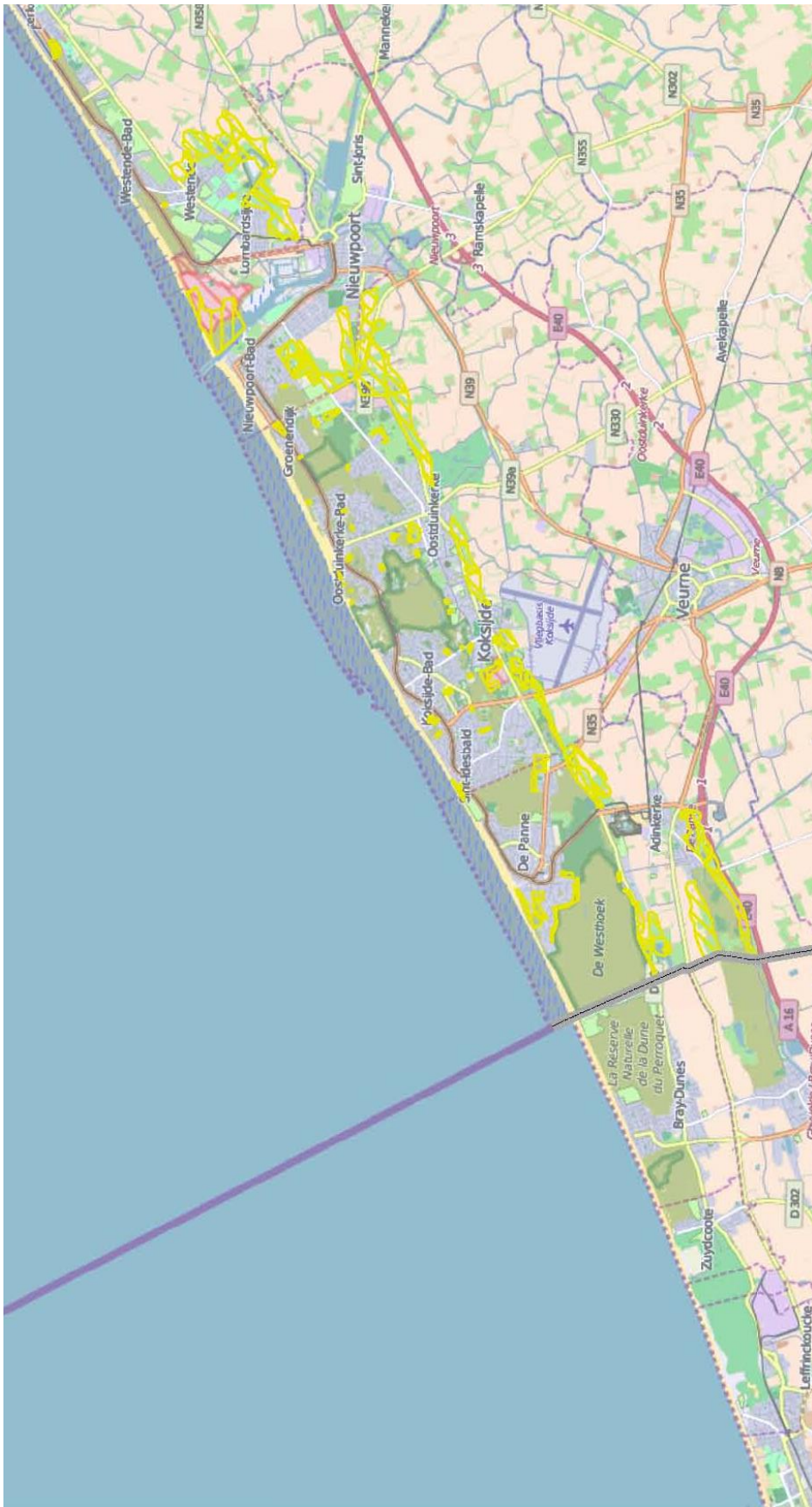
De goedkeuring van het "duinendecreet" van 14 juli 1993 betekende een belangrijke stap in de bescherming van de Belgische kustduinen. Bij decreet van 29 november 1995 werd de aanduiding van 336 ha 'beschermd duingebied' en 769 ha 'voor het duingebied belangrijk landbouwgebied' definitief bekrachtigd.. Het decreet regelt een bouwverbod in twee types van gebieden:

- In het 'beschermd duingebied', gelegen in zones die door de gewestplannen bestemd waren als woongebied, woonuitbreidingsgebied, recreatiegebied, gemeenschapsvoorzieningsgebied, militair domein enz. of nog in in groengebied uitvoerbare goedgekeurde verkavelingen, geldt een bouwverbod tenzij voor werkzaamheden ten behoeve van natuurbehoud of kustverdediging.
- In 'voor het duingebied belangrijk landbouwgebied', gelegen in zones met een agrarische bestemming, kan het agrarisch gebruik verder gezet worden.

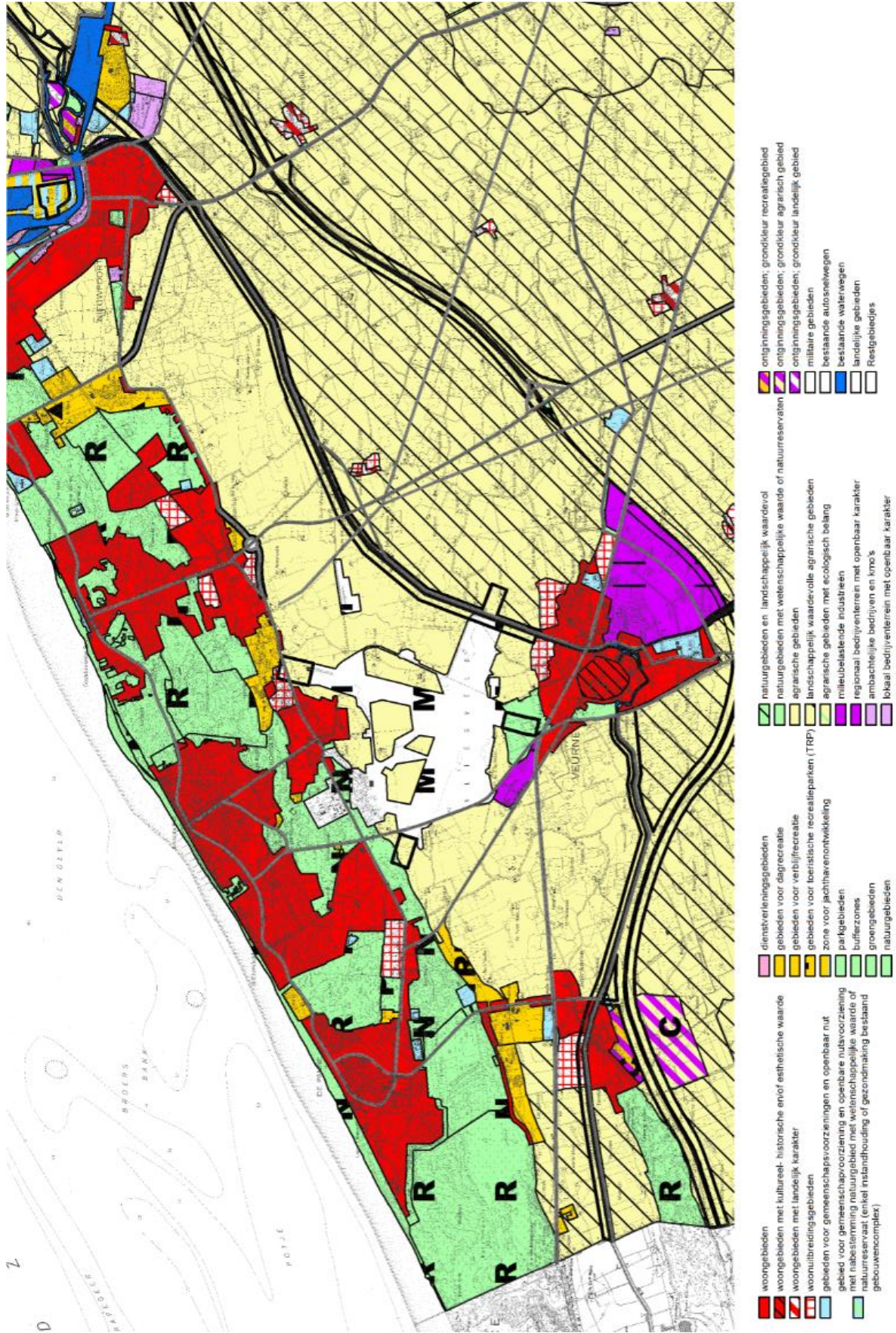
De met dit decreet verbonden schaderegeling zorgde voor een stimulans voor de aankoop van duingebieden door de Vlaamse Overheid in het Vlaamse deel van het projectgebied.

De 'beschermd duingebieden' en de 'voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden' in het projectgebied zijn weergegeven op kaart 3.1.

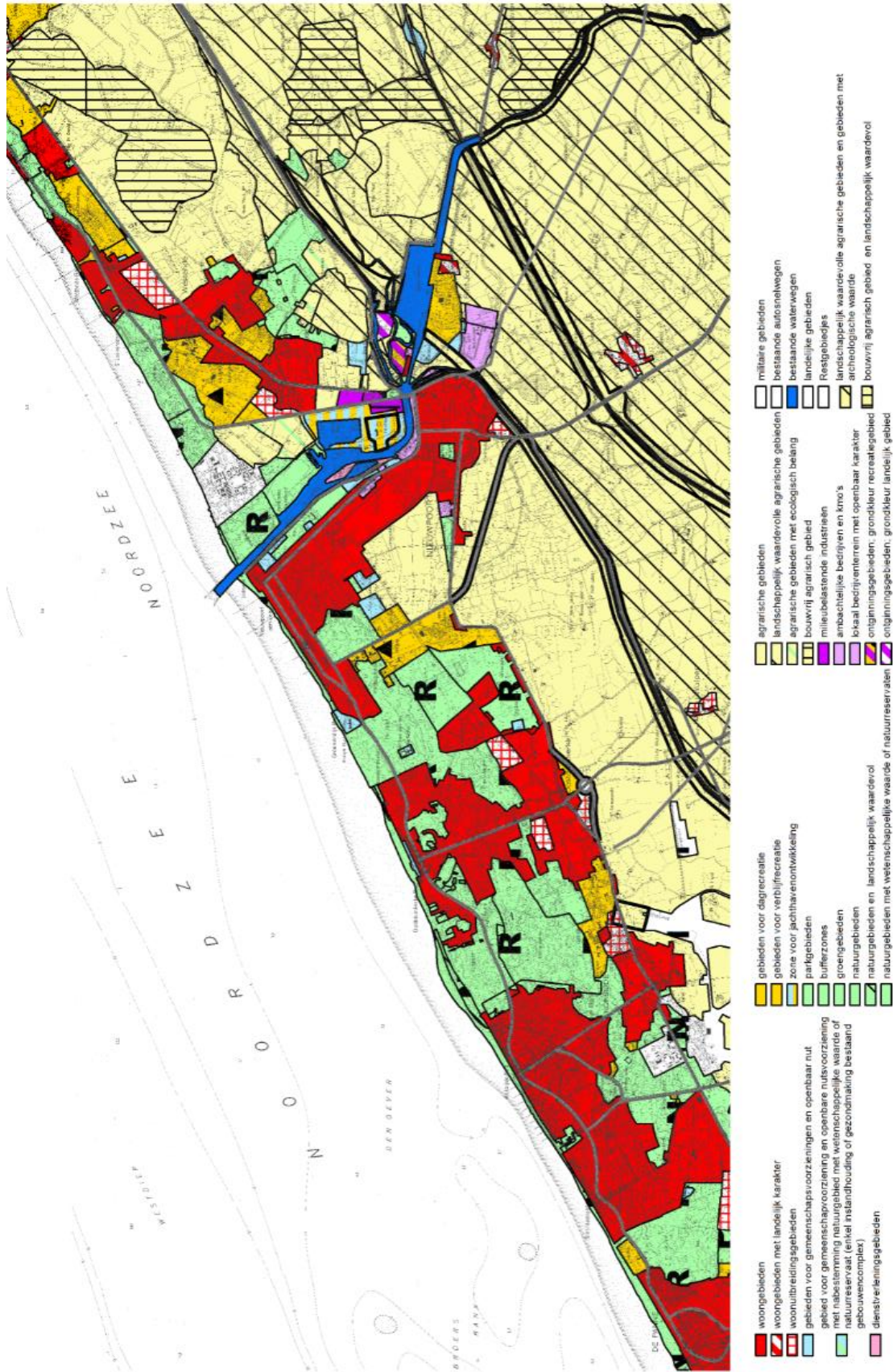
Kaart 3.1. De 'beschermd duingebieden' en de 'voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden' in het Vlaamse deel van het projectgebied (in geel)



Kaart 3.2.a Gewestplan van het Vlaamse deel van het projectgebied (zone De Panne-Nieuwpoort).



Kaart 3.2.b Gewestplan van het Vlaamse deel van het projectgebied (zone Nieuwpoort-Middelkerke (Westende)).



3.1.2.1.6. Wet mariene milieu(20.01.1999, wijziging 17.09.2005)

Deze wet biedt de rechtsbasis om het Belgisch deel van de Noordzee te behoeden tegen zeegebonden verontreiniging en om aan natuurbehoud, -herstel en -ontwikkeling te kunnen doen.

In deze belangrijke wet worden de algemene beginselen van milieurecht opgesomd b.v. het beginsel van duurzaam beheer, het vervuiler-betaalt-principe, het herstelbeginsel etc.

Verder wordt de basis gelegd voor de instelling en afbakening van beschermde gebieden. Met betrekking tot de bescherming van mariene gebieden wordt een soort hiërarchie van gebieden ingevoerd:

- in de integrale mariene reservaten mogen geen activiteiten worden uitgevoerd;
- in de gerichte mariene reservaten zijn in uitzonderlijke gevallen activiteiten toegestaan;
- in de speciale beschermingszones en de speciale zones voor natuurbehoud geldt een algemene toelating, hoewel sommige activiteiten kunnen worden verboden.

3.1.2.2. Frankrijk

A. Inventarissen ten gunste van het natuurlijk erfgoed

De duinen worden door verschillende inventaris- en beschermingsmaatregelen ten gunste van het milieu en de landschappen in acht genomen.

3.1.2.2.1. de inventarissen van het "ZNIEFF"

De in 1982 gelanceerde inventaris van de natuurlijke gebieden van ecologisch, faunistische en floristisch belang de zogenaamde "Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)" heeft als doelstelling om de zones te identificeren en te beschrijven die grote biologische mogelijkheden en een goede staat van instandhouding vertonen.

De circulaire van 10 oktober 1989 inzake het behoud van bepaalde kustgebieden en zones raadt aan om rekening te houden met de zogenaamde Z.N.I.E.F.F. type-1 voor de afbakening van gebieden die moeten worden beschermd. In het kader van de ontwikkeling van stadsplanning (P.O.S., P.L.U., blauwdruk, S.C.O.T.) vormt de ' Z.N.I.E.F.F inventaris een essentiële basis om deze natuurlijke gebieden (zone ND,...) te localiseren. De opname van een gebied in het Z.N.I.E.F.F.-bestand geeft het echter geen enkele wettelijke bescherming.

Men onderscheidt 2 typen ZNIEFF:

De type-1 ZNIEFF-gebieden: dit zijn de zones van groot biologisch of ecologisch belang;

De type-2 ZNIEFF-gebieden: complexen met een grote natuurlijke rijkdom die weinig zijn veranderd met een belangrijk biologische potentieel.

De type-1 zones kunnen deel uitmaken van een type-2 gebied. De volgende gebieden zijn in het ZNIEFF-bestand opgenomen:

→

- ZNIEFF de type 1
 - 1-0301, Dunes de Leffrinckoucke (ZNIEFF310013271 - site régional n°30)
 - 1-034, Dune du Perroquet (ZNIEFF310013275 - site régional n°34)
 - 1-075, Dune Marchand (ZNIEFF310007021 - site régional n°75)
 - 1-049, Dune de Ghyvelde (ZNIEFF310007022 - site régional n°49)
 - 1-111-01, Marais de la Briqueterie et Lac de Tétéghem
 - 1-111-02, Canal des Chats, Canal du Ringsloot et mares de chasse de Ghyvelde
- ZNIEFF de type
 - 2-111, Les Moeres et la partie Est de la Plaine Maritime Flamande

De francofone variant in België betreft de zogenaamde gebieden van groot biologisch belang (SGIB). De SGIB vormen samen een ecologisch network dat de materialisering is van het theoretisch concept

dat bestaat uit kern- en ontwikkelingsgebieden, herstel- en bufferzones en verbindingsgebied zoals gedefinieerd door het Paneuropees ecologisch netwerk. De Vlaamse tegenhanger bestaat niet echt. Wel kent men in Vlaanderen het VEN of Vlaam Ecologisch Netwerk.

B. Bescherming van natuurgebieden

Om natuurgebieden te beschermen zijn veel instrumenten ontwikkeld. Ze zijn onderverdeeld in drie categorieën: wettelijke bescherming, het grondenbeleid en contracten.

B.1. De wettelijke bescherming

Deze aldus beschermde gebieden hebben een zeer sterke beschermingsstatus. Ze zijn het onderwerp van strikte regelgeving voor de bescherming van de flora, fauna en ecosystemen.

Het betreft:

- de nationale en regionale beschermde natuurreservaten,
- de domaniale biologische reservaten,
- de nationale jacht en wilde fauna reservaten,
- de mariene natuurparken,
- de geklasseerde gebieden,
- de departementale biotoopbescherming.

3.1.2.2.2. De nationale natuurreservaten "Réserve naturelle nationale (RNN)"

Een nationaal natuurreservaat (RNN) is een beschermd gebied dat deel uitmaakt van de Franse nationale natuurreservaten waarvan het statuut door de wet 27 februari 2002 wordt gedefinieerd. De bescherming geldt voor onbepaalde duur.

→ 83 ha van het "Dune Marchand" is gerangschikt als natuurreservaat bij besluit van 11 december 1974 (fiche 59-RN n°1) en geconsolideerd door Decreet n°90-892 van 1 oktober 1990.

3.1.2.2.3. Gerangschikt of geregistreerd gebied van "le Nord"

De gerangschikte of geregistreerde gebieden zijn plekken waarvan de uitzonderlijke aard een bescherming op nationaal niveau rechtvaardigt (wet van 05/02/1930, vastgelegd in de artikelen L. 341-1 tot en met 22 van het Milieuwetboek).

☒☒1 Geregistreerd gebied om pittoreske reden

- 59SI11 « Dunes de Flandre Maritime » (Besluit van 25/02/1972)

ingeschreven delen waaronder: Fort des Dunes in Leffrinckoucke, onderdeel van de gemeente Zuydcoote, het westelijke deel van Bray-Dunes.- 59-SI-15 "Dune Fossile de Ghyvelde" (besluit van 11/09/1975)

Complex gevormd door het fossiele duin in de gemeente Ghyvelde (155 ha openbaar en privé-bezit)

☒☒1 Gerangschikt gebied om pittoreske reden

- 59SC08 « Dunes de Flandre Maritime » (Besluit van 31/08/1978)

De "Dunes de Flandre Maritime" en het publieke maritieme domein (DPM) in de gemeenten van Bray-Dunes en Zuydcoote, Ghyvelde en Leffrinckoucke. Het is 946 ha of 662 ha voor het terrestrisch gedeelte en 284 ha voor het DPM.

3.1.2.2.4. Gevoelig natuurgebied (ENS)

De netwerken voor gevoelige natuurgebieden zijn instrumenten die beschikbaar worden gesteld aan de departementale raden voor het organiseren van het behoud van een netwerk van gebieden in hun departement. De oprichting van de ENS berust op de code van stedenbouw (Art. 142 etc.)De

ontwikkelingsbelasting (of TA) is een belasting, ingevoerd met ingang van 1 maart 2012 door artikel 28 van wet nr. 2010-1658 van 29 december 2010 betreffende de wijziging van de financiering, ten voordele van gemeenten of openbare instellingen voor intergemeentelijke samenwerking en diensten. Het vervangt de vroegere TDENS voor de departementen. Het wordt vastgesteld door de uitvoerende macht en ligt tussen 0 en 2%, het betreft nieuwe gebouwen of uitbreidingen. In het departement Nord was dit in 2016 1,45% (1,20% voor kwetsbare natuurgebieden en 0,25 voor CAUE).

De fondsen die door deze belasting worden gespijsd, worden dan gebruikt om bedreigde natuurgebieden te verwerven, te herstellen, te ontwikkelen en te beheren. Het eigendom en het bestuur van deze gebieden kunnen bij het departement terechtkomen ofwel overgedragen worden aan een derde partij (een vereniging, het Conservatoire du littoral,...)

→ Wat betreft het Département du Nord, betreffen de gebieden van het ENS binnen de FLANDRE-projectzone volgende gebieden:

- de "Dune Dewulf",
- het natuurreservaat "dune Marchand"
- de "Dune du Perroquet",
- de "Dune fossile de Ghyvelde" et het " Lac des Moères".

Dit herneemt de eigendommen van het Conservatoire du littoral, die bij overeenkomst worden beheerd door de dienst "Espaces Naturels Sensibles" van het "Département du Nord".

B.2. Grondenbeleid

Twee instrumenten staan grondaankoop met het doel van de bescherming en de valorisatie van het natuurlijke erfgoed toe.

Het « **Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres** » is een openbare staatsinstelling die, in samenwerking met lokale overheden, een grondbeleid voert om het kustgebied veilig te stellen en natuurgebieden en het ecologisch evenwicht te behouden, door de verwerving van kwetsbare en bedreigde locaties.

De **departementale raden** kunnen zich voornemen om op hun grondgebied een beleid te voeren dat de bescherming, het beheer en de openstelling voor het publiek van kwetsbare natuurgebieden beoogd door hiervoor, op hun grondgebied, de zogenaamde ontwikkelingsbelasting in te stellen die bedoeld is voor de bescherming van natuurgebieden door grondaankoop.

3.1.2.2.5. Verwerving van terreinen door het voorkeepsrecht

De meeste verwervingen door de "Conservatoire du littoral" gebeuren op basis van een minnelijke schikking maar ook door gebruik te maken van het voorkeepsrecht voor de zogenaamde "espaces naturels sensible" (ou via het eigen recht hierop) en indien nodig, door onteigening.

C. Andere

3.1.2.2.6. De wet betreffende het beheer, de bescherming en de ontwikkeling van kustgebieden de zogenaamde "loi littoral" (3 januari 1986)

Deze wet is bedoeld om toezicht te houden op de ontwikkeling van de kust om ze te beschermen tegen overmatige speculatie op onroerend goed en om een vrije, publieke toegang te garanderen op de kustpaden. De wet bevat een reeks maatregelen met betrekking tot de bescherming en het beheer van de kustlijn en de belangrijkste binnenwateren.

Doelstellingen:

Begeleiding en beperking van de verstedelijking in kustgebieden,
de toewijzing van de kustlijn aan het publiek,

De sturing van de inplanting van nieuwe wegen en gebieden voor kamperen en caravans.

Bescherming van het natuurlijk en het cultureel erfgoed van de kust,

Het behoud van milieus die nodig zijn voor het behoud van biologische en ecologische evenwichten,
het behoud en de ontwikkeling van watergebonden economische activiteiten.

→ Een van de doelstellingen van de "loi littoral" is het beschermen van merkwaardige kustgebieden
bv. deze die ingeschreven staan in regelgeving ter bescherming ervan zoals de ZNIEFF en Natura-
2000. Alleen kleine ingrepen en aanpassingen zijn toegestaan zoals deze die nodig zijn voor hun
beheer, hun bijzondere economische ontwikkeling of, in voorkomend geval voor de publieke
toegankelijkheid ervan.

3.1.2.2.7. Operatie "Grand Site" (label)

Dit label wil het behoud en de valorisatie van gerangschikte natuurgebieden met een grote
bekendheid en zeer grote bezoekfrequentie promoten. Deze verordening is opgenomen in de Code
van het leefmilieu (2010) waardoor er een nationale betrokkenheid is voor het leefmilieu. Het label
wordt toegewezen aan het lokale organisme dat verantwoordelijk is voor de instandhouding en de
ontwikkeling voor een hernieuwbare termijn van zes jaar en kan worden afgenomen in geval van
wanbeheer.

→ Een principeakkoord voor de uitvoering van een operatie "Grand Site" wordt afgegeven door de
Minister voor ecologie op verzoek van de prefect. De operatie begint zodra dit akkoord er is en
omvat de studiefase en de fase der werken. De voltooiing van de herstelwerken moet vervolgens
worden gemachtigd door de dezelfde autoriteit uit hoofde van de wet van 1930 op de gebieden.

Door deel te nemen aan deze "Opération Grand site" (operatie geweldig landschap), wil het gehele
Duinkerke grondgebied al zijn sterke punten inzetten voor dit duurzaam project.

De eerste fase van de Operatie Grand Site zal bestaan uit een tijd voor uitwisseling, overleg en
communicatie met de verschillende partners, maar ook en vooral met de lokale bevolking.

Aan het einde van het jaar 2012, werd een landschap- en een bezoekersstudie gelanceerd om beter
de elementen te kunnen identificeren en definiëren waarrond het project zal worden uitgebouwd in
de project-website (welke koers?, acties, beheerplan...).

Het is een project dat tot doel heeft om:

- De militaire vestingen, gelegen in het hart van natuurgebieden, te behouden en verbeteren (met name deze van de Tweede Wereldoorlog); en dit in relatie tot het stedelijk historisch erfgoed;
- Zorgen voor de instandhouding van de kwetsbare natuurgebieden en landschappen door bezoekers deze plekken op een zeer kwaliteitsvolle manier met behulp van "zachte" mobiliteit te laten ontdekken;
- De ontdekking van de landschappen en van de 'Vlaamse' cultuur te combineren in een logica van duurzame ontwikkeling.

→ De Communauté Urbaine de Dunkerque en haar partners hebben bij het ministerie van ecologie de engagementsnota ingediend die deze operatie, waarin zal worden gewezen op de waarde van het historische en natuurlijke erfgoed en landschap van de kust ten oosten van Duinkerke, zal formaliseren.

D. Planningsinstrumenten: de SCOT en de PLU

3.1.2.2.8. De Schéma de Cohérence Territoriale SCOT

Strategisch instrument op lokaal niveau (bevoegdheid van de gemeenten of intercommunales of andere groeperingen van gemeenten). Dit planningsdocument is bedoeld om de coherentie op intergemeentelijke schaal te waarborgen van het overheidsbeleid inzake wonen, mobiliteit/verkeer, economische ontwikkeling, ruimtelijke ontwikkelingen, het voorkomen van risico's en bescherming van het milieu, enz. Het werd ingesteld door de SRU-wet van 13 december 2000.

De wet op de nationale betrokkenheid bij het milieu, bekend als de wet Grenelle II van 12 juli 2010, versterkt de doelstellingen van de SCOT's, evenals de lokale stedenbouwkundige plannen (PLU's) en gemeentelijke kaarten: Deze plannen, kaarten en schema's moeten dus bijdragen tot een vermindering van het ruimtegebruik (bestrijding van peri-urbanisatie), het behoud van gebieden die zijn toegewezen aan landbouw- of bosbouwactiviteiten, het in evenwicht houden van de territoriale spreiding van winkels en diensten, het verbeteren van de energieprestaties, het verminderen (en niet langer alleen maar "controleren") van reisverplichtingen, het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen en het versterken van het behoud van biodiversiteit en ecosystemen (met name door het behoud en herstel van de ecologische continuïteit). Bvb. de SCOT de la région Flandre-Dunkerque Ten behoeve van het lopende herzieningstraject van het SCOT werd door de "Observatoire de la biodiversité du Nord - Pas-de-Calais (2014) » per subregio van het Département een zogenaamde État des lieux de la biodiversité dans les territoires des Schémas de cohérence territoriale (SCoT) gepubliceerd. Het projectgebied wordt behandeld in het hoofdstuk "Territoire du SCoT de la région Flandre-Dunkerque".

3.1.2.2.9. De "Plan Local d'Urbanisme" (PLU)

Een strategisch- en reguleringsinstrument op lokaal of intergemeentelijk niveau. Het is het instrument ter definiëring en uitvoering van het stedelijk beleid door middel van een gemeentelijk of intergemeentelijk project. Het PLU moet compatibel zijn met o.a. de SCOT. Het is een planningsdocument inroepbaar tegen derden. De PLU moet wel in overeenstemming zijn met het SCOT voor het betreffende gebied en is het belangrijkste toetsingskader voor alle individuele stedenbouwkundige vergunningsaanvragen.

3.1.3. Gemeentelijke reglementeringen

3.1.3.1. Honden en rijdieren op het strand en in de duinen

Honden mogen meestal op het strand onder bepaalde voorwaarden. In sommige gemeenten is het strand niet toegankelijk in bepaalde zones of periodes. Meestal zijn er uitzonderingen voor blindenhonden.

De Panne: verbod op loslopende honden

Koksijde: het jaar rond op het strand wandelen met de hond toegestaan in drie zones. In de andere zones geldt een verbod tussen 1 juni en 15 september.

Van 1 september tot 1 april mag men met de hond op het strand aan de leiband.

Nieuwpoort: verboden van 15 juni t/m 15 september.

Middelkerke: wandelen toegestaan maar niet tussen 1 juni en 15 september behalve in 2 specifieke zones

Rijdieren mogen meestal op het strand maar in het zomerseizoen alleen onder bepaalde voorwaarden.

De Panne: verbod in duinen- en bossen, tenzij op de ruiterspaden.

- Van 30 juni tot 1 september verboden op het strand: tussen 10.00u en 19.00u, behalve op de ruiterspaden

Koksijde: verboden op het strand en het strandwater van 15 juni tot en met 15 september tussen 10.00u en 19.00u. Buiten deze periode alleen toegestaan bij laagwater

Nieuwpoort:

- Altijd verboden op het strand boven de hoogwaterlijn en in de duinen, tenzij op de daartoe aangelegde ruiterspaden. Daarenboven verboden van 1 juni tot en met 15 september, tussen 8u en 19u.

Middelkerke: toegestaan, maar verboden tijdens de paas- en pinkstervakantie en van 1 juni tot en met 15 september behalve in 2 zones tussen 19.30-24.00u. In de duinen verboden.

Rijdieren zijn toegestaan in de duingebieden op de hiervoor voorziene, bewegwijzerde paden.

B. In Frankrijk

Honden

Er zijn enkele stranden waarop zelfs in de hoogzomer honden zijn toegelaten. In het algemeen, gaat het dan om stranden buiten de toezichtsgebieden.

Bray-Dunes: Honden zijn toegestaan op de verschillende stranden buiten de vakantiezones (1 april-31 oktober). Tijdens de vakantie, mogen ze op het strand buiten de badzones i.e. op de stranden van "de Perroquet en van "le Marchand". Merk op dat honden aan de leiband overal zijn toegestaan (M2016/187).

Zuydcoote : Honden zijn niet toegestaan vanaf 1 mei - 30 September (Gemeentereglement M31/2005).

Leffrinckoucke : Honden zijn toegestaan in de zomer op de niet bewaakte stranden (dit is vanaf de losplaats voor boten richting Bray-Dunes). Buiten de zomer (15 September-15 juni) mogen zij op het strand.

Malo les Bains : Honden zijn toegestaan in de zomer.

Rijdieren

Met betrekking tot de ruitery kunnen de stranden onderworpen zijn aan een:

- algeheel verbod,
- vergunning voor bepaalde uren van de dag of tijdens bepaalde periodes van het jaar,
- permanente toestemming.

Bray-Dunes: verbod tussen 1 april en 30 oktober.

Zuydcoote: verbod tussen 1 april en 30 oktober, (gemeentebesluit M31/2005)).

Leffrinckoucke: het gemeentelijk politiereglement verbiedt de toegang tot het strand voor paarden van 1 juni tot 15 september.

Malo les Bains: verbod

Rijdieren zijn tevens verboden in alle Franse duingebieden.

Andere activiteiten

Bray-Dunes: Weg van het strand voor het centrum van Bray-Dune, is er een gebied waar je kunt kitesurfen en windsurfen.

Leffrinckoucke: motorvoertuigen, gebruik van zeilwagen, speed sail, kitesurfen, windsurfen en de praktijk van het vliegeren zijn verboden op het strand, maar er toegestaan vanaf de eerste overhellende bunker in de richting van Zuydcoote.

Zuydcoote: de jacht is mogelijk in het oosten van de gemeente en een punt gelegen op 300 m ten oosten van de toegang tot het strand, die ligt in het verlengde van de rue d' Avesnes en de rue Roubaix tijdens de data van de officiële jacht op watervogels.

Malo-les-Bains: het kitesurfen is mogelijk in een zone ter hoogte van het park van het Parc du Vent.

3.2. Recente visies

3.2.1. In Vlaanderen

De visies worden hierna zoveel als mogelijk coherent, op basis van de erin voorgestelde ideeën en chronologisch voorgesteld.

3.2.1.1. Landinrichtingsproject De Westhoek

Het eindvoorstel van richtplan werd door de Vlaamse regering goedgekeurd op 12/06/1995. De uitvoering van het richtplan zou gebeuren middels verscheidene inrichtingsplannen. In deze inrichtingsplannen werden verschillende relevante ideeën m.b.t. het projectgebied geformuleerd. Ze zullen ook later nog meebepalend zijn in de visievorming rond natuur en recreatie.

- Het begeleiden van het recreatief medegebruik in een aantal duincomplexen;
- Ontwikkelen van binnenduinen en de overgang tussen duinen en polder met een ecologisch rijke, kleinschalige extensieve landbouw en bosgemeenschappen;
- Ontwikkelen van landbouw met nevenfuncties in de overgangszone ten noorden van de Cabourduinen;
- Stimuleren van alternatieve waterwinning in overeenstemming met het duinecotoop.

→ Eén van de inrichtingsplannen betreft de 'Gebiedsvisie en inrichtingsplan voor het duin/polder-overgangsgebied Adinkerke en Nieuwpoort in het kader van het landinrichtingsproject Westhoek' (zie hierna 3.2.1.2.).

3.2.1.2. Inrichting van de duin-polder-overgangszones in het raam van een integraal kustreservaat aan de Westhoek

Het betreft een discussienota van de toenmalige AMINAL, dienst Natuurontwikkeling (Herrier, 1994). De nota speelt in op een ambtelijk overleg van Franse en Vlaamse ambtenaren, waarin de wens uitgedrukt werd een grensoverschrijdend natuurgebied te creëren, die alle zones zou omvatten van zandbanken in zee tot en met de Oude duinen van Adinkerke-Ghyvelde. Het begrip 'integraal kustreservaat' wordt er in omschreven als een planologisch en juridisch beschermd en natuurtechnisch beheerd gebied, dat alle plaatselijk aanwezige, zowel mariene als terrestrische, geomorfologische componenten van het kustecosysteem omvat. Een integraal kustreservaat laat meer verweving met andere gebruiksvormen (recreatie, ...) toe dan een eigenlijk natuurreservaat. De meest kwetsbare deelgebieden ervan worden ingericht en beheerd als natuurreservaten. Als drie mogelijke locaties worden aangeduid:

- het grensoverschrijdend Zwincomplex,
- de oostelijke oever van de IJzermonding en
- het grensoverschrijdend complex Westhoek-Ghyvelde dat zou bestaan uit 850 ha jong duinmassief, 400 ha overdekt waddenlandschap en 220 ha fossiel duinmassief. Er wordt gepleit om in dit gebied geen landbouwintensivering toe te staan. Tevens wordt de nood aan een randstedelijk natuurontwikkelingsproject bepleit als vrijwaring van de open ruimte.

Benevens aan een geïntegreerd kustbeheer, die alle aan de kust relevante maatschappelijke sectoren en facetten betreft, is er ook nood aan een integraal kustbeheer, die het kustecosysteem met zijn mariene en terrestrische componenten als één continuüm benadert. Een sterkere afstemming van het natuurbeleid aan land en op zee, vooral inzake afbakening en beheer van beschermde gebieden, is noodzakelijk voor een doeltreffende bescherming van het zee- en landinterface dat de kust per definitie is.

De idee voor een grensoverschrijdend natuurgebied werd meermaals herhaald door verschillende Ministers bevoegd voor Leefmilieu en Natuur. De intentie van een realisatie van een 'integraal kustnatuurpark' ter hoogte van de zone Westhoekreservaat-Cabourduinen werd voor het eerst

verwoord door minister Norbert De Batselier (juni 1994) later herhaald door minister Vera Dua (2003) en door minister Hilde Crevits (2008).

Als streefbeeld voor de duin-polderovergangsgebieden werden de volgende ideeën geformuleerd:

- *herstel van natuurlijke kwelzones, met ontwikkeling van alkalisch laagveenmoeras (door herstel van de natuurlijke hydrologische situatie);*
- *Ontwikkeling van een mozaïeklandschap met graslanden, ruigten en struweel door extensieve begrazing met grote grazers;*
- *Stuifduin mag lokaal de polder overstuiven.*

In uitvoering van bovenstaande visie werden op het Vlaams grondgebied al stappen gezet tot de uitbouw van het park door:

- *de aankoop van duinzoom- en poldergrond om een ecologische verbinding te creëren tussen de Jonge duinen van De Westhoek en de Oude duinen van het domein Cabour;*
- *het instellen van een prioritair aankoopdossier voor de Oostvoorduin te Oostduinkerke als deelgebied van het Zeebermduinen-Ter Yde-complex;*
- *het herstel van het complex van slik, schor en duin te Nieuwpoort door de volledige ontmanteling van de oude marinebasis en de afgraving van de opgehoogde terreinen.*

Op het moment dat de federale overheid ervoor opteert om ter hoogte van de Westhoek, de IJzermonding en de Zeebermduinen mariene natuurreservaten af te bakenen, kunnen deze reservaten en de strand-, duin- en poldernatuurreservaten ruimtelijk aan elkaar gehecht worden tot integrale kust-natuurparken onder een gezamenlijk beheer.

3.2.1.3. Plan Orchis voor Groenendijk-Lenspolder-Labeurhoek

Voor de duin/polderovergangsgebieden van de Westkust werd door het toenmalige Natuurreservaten vzw (voorloper van Natuurpunt vzw) het 'actieplan Orchis' opgesteld (Bonte, 1994), dat een gebiedsgerichte invulling wilde geven aan het ontwerp 'Groene Hoofdstructuur'. Dit plan beoogt een bescherming en ontwikkeling van natuur in de duin/polderovergangsgebieden van de Westkust. Hierin worden volgende actiepunten voorgesteld:

- Alle binnenduin(-rand)gebieden als natuurgebied bestemmen;
- Aankoop van deze gebieden door de overheid of particuliere natuurbehoudverenigingen;
- Waterwinning afgebouwen en hydrologische isolatie van de gebieden t. o. v. de polderdrainage om het grondwaterpeil in de binnenduinrand te verhogen;
- Ontwikkeling van nieuwe natte terreinen door afgraven van de bouwvoor;
- Extensieve beweiding als basisbeheer voor de ontwikkeling van een mozaïeklandschap van kalkminnend nat en droog grasland en struweel;
- Op de 'echte' poldergronden van de Lenspolder en de binnenduinrand- en poldergronden kunnen natuurgetrouwe wandelbossen worden aangeplant (essen- iepenbos).

3.2.1.4. Plan Zeehond (IJzermonding, Nieuwpoort)

Eind 1993 lanceerde Natuurpunt onder dezelfde naam een actieplan voor het natuurreservaat 'De IJzermonding' in Nieuwpoort. Naar aanleiding daarvan werden later door het ANB herstelmaatregelen uitgevoerd die hebben geleid tot een toename van de biodiversiteit in en rond de IJzermonding én tot de terugkeer van zeehonden. In 1999 werd het gebied van de IJzermonding aangewezen als Vlaams natuurreservaat en tussen september 1999 en maart 2003 werden de eigenlijke natuurherstelwerken uitgevoerd met onder meer de afbraak van de voormalige marinebasis, het afgraven van een slibstort en gronddepot, de afbraak van de slipway.

3.2.1.5. Verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden

In dit plan worden op basis van een geomorfologische en biologische evaluatie van 37 kustduincomplexen de beleidsintenties m.b.t. deze gebieden geformuleerd. (De Loose et al. 1996).

Verschillende grote duinmassieven van het projectgebied worden zowel geomorfologisch als biologisch hoog gewaardeerd. Daarenboven werden ze toen als aanzienlijk beheersbehoefstig beschouwd. Daarom verdienen deze duingebieden volgens deze visie duidelijk prioriteit voor verwerving.

3.2.1.6. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust

De ecosysteemvisie vormt het basisdocument voor het natuurbeheer aan de kust. Het deel 'Natuurontwikkeling' (Provoost et al. 1996) is een praktijkgerichte handleiding voor de natuurbeheerder en de medegebruikers van het kustecosysteem. M.b.t. het projectgebied zijn volgende voorstellen relevant:

- Mogelijkheden voor het laten doorgaan van kustgebonden geomorfologische processen in het bijzonder 'de begeleide dynamisering van de zeereep' (De Westhoek: uitgevoerd project nl. aanleg van twee sluffers);
- Mogelijkheden voor grootschalige en kleinschalige verstuiving;
- Valoreren van waardevolle macro-ecologische gradiënten door een unieke, vrijwel 'onvervangbare' geomorfologische constellatie bv. jonge en oude duinen van De Panne, Ter Yde en de omgeving van de IJzermond.
- Aanwezigheid en potenties voor de ontwikkeling van vochtige duinterreinen;
- Potenties voor natuurontwikkeling vanuit ecologisch waardevolle zones:
 - Jonge lage duinvalleivegetatie
 - Nat schraalland/oude duinvalleivegetatie
 - Kalkrijk mesofiel duingrasland
- Verschillende Duingebieden die in aanmerking komen voor projecten van natuurtechnische milieubouw (zie verder, gerealiseerde projecten)
- Prioritair te versterken ecologische relaties en gradiënten aan de Vlaamse kust tevens in een grensoverschrijdende context (cfr grensoverschrijdend natuurpark, omgeving Ter Yde en Doornpanne, IJzermond).

3.2.1.7. Complex Project Kustvisie

In het kader van het project Vlaamse Baaien wordt actueel gewerkt aan de opmaak van een ecosysteemvisie kust die een beoordelingskader moet bieden voor de concrete maatregelen die binnen dit projecten zullen genomen worden.

3.2.1.8. Geïntegreerd Watervoorzienings- en Natuurontwikkelingsplan (GWEN) voor de Westkust.

Het belangrijkste hydrogeologische objectief was een alternatief te vinden voor de winning van natuurlijk grondwater in de duinen van de Westkust (Degezelle et al. 2003). Er werd daarom onderzocht in welke mate waterwinning en natuurontwikkeling mogelijk en verzoenbaar zijn in het overdekt waddenlandschap (De panne) en in de Lenspolder (Nieuwpoort). Daartoe werden potentiële vegetatiekaarten opgesteld onder verschillende scenario's van waterwinning en beheer (maaien, begrazen, niets doen). Een multicriteria-analyse verduidelijkt de voor- en nadelen van de verschillende scenario's.

In het rapport wordt de grootste ecologische meerwaarde verwacht van een begraasd landschap. Extensieve begrazing zal leiden tot een sterker gedifferentieerd half-open landschap dan de andere beheermaatregelen. De resultaten van de hydrogeologische en ecologische multicriteria-analyses leidt tot volgende conclusies:

- Ecologisch is de situatie zonder winning de beste, maar dit biedt geen antwoord op het objectief;

- In het overdekte waddenlandschap is scenario 6 waarbij water gewonnen wordt ten zuiden en oosten van de bestaande zandwinningvijver zowel ecologisch als hydrogeologisch beter dan de toestand met waterwinning in de De Westhoek (scenario 2 met 1.243.290 m³/j winning in het Calmeynbos, regelmatig gespreid over het jaar);
- Scenario 3 (met infiltratie in de Doornpanne en reductie van de waterwinning in het Calmeynbos tot 1.000.000 m³ per jaar), wordt ecologisch als wenselijker geëvalueerd dan de lokale waterwinningsalternatieven, terwijl het scenario ook redelijk scoort voor de hydrogeologische criteria (nvdr. dit scenario is sindsdien gerealiseerd door de IWVA);
- De overige waterwinningsalternatieven binnen het overdekte waddenlandschap, waarbij gewerkt wordt met infiltratie en pompputten rond het Langgeleed (scenario 4, 5 en 8) of in het gebied tussen kanaal en Cabourduinen (scenario 7) scoren geen van alle hoger dan de huidige toestand met waterwinning in de duinen en komen dus in feite niet in aanmerking als alternatief.

3.2.1.9. Recreatieve ontwikkeling in het Overdekt Waddenlandschap Adinkerke/De Panne

In 2006 werd op initiatief van de provincie West-Vlaanderen een dossier opgesteld dat de recreatieve verbinding tussen De Westhoekduinen en de Moeren behandelt. Er werden verschillende actiepunten voorgesteld die inmiddels grotendeels zijn gerealiseerd binnen het kader van het Interreg IV A programma France-Wallonie-Vlaanderen – project ‘Grensoverschrijdend recreatief en functioneel netwerk – goedgekeurd op 29 juni 2010. Dit project beoogde om de bestaande netwerken van trage wegen aan beide kanten van de grens in Vlaanderen en Noord-Frankrijk beter op elkaar te doen aansluiten. In het projectgebied werd beoogd:

- *Heraanleg van en verkeersremmende maatregelen in de Maerestraat, de verbinding tussen de brug over het kanaal Duinkerke en de tunnel onder de autosnelweg E40/A18 in het kader van de uitbouw van een grensoverschrijdend recreatief netwerk*
- *Toegangsweg naar de tunnel onder de A18/E40 kant Cabour / Dune fossile*
- *Toegangsweg naar de tunnel onder A18/E40 kant Groot Moerhof*
- *Brug over het kanaal Duinkerke/Veurne in het kader van de uitbouw van een grensoverschrijdend recreatief netwerk*
- *Toegangsweg tot de brug over het kanaal aan de kant van de Smekaertstraat*
- *Inrichting oude spoorwegbedding Duinkerke–Adinkerke tot toeristisch–recreatieve fietsroute (aan Franse zijde initiatief bij de CUD)*

3.2.1.10. ‘beheersplan voor het Vlaamse Natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in een gebiedsvisie voor het duinencomplex Ter Yde te Oostduinkerke’

Deze studie (Hoffmann et al. 1999) vormde de basis voor het huidig beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat “Ter Yde” (Van Nieuwenhuyse, 2003).

De gebiedsvisie beoogt het maximaal tot uitdrukking laten komen van de biologische diversiteit in functie van de actuele en potentiële abiotische omstandigheden. Om deze doelstelling te realiseren werd geopteerd om het halfnatuurlijke landschap als landschapsdoeltype te nemen waarin het kleinschalig handhaven of bevorderen van bepaalde successiestadia met de hieraan gebonden doelsoorten centraal staat. De keuze voor dit landschapsdoeltype is gebaseerd op de volgende vaststellingen:

- de beperkte oppervlakte van het gebied (< 500 ha);
- verstoring van de natuurlijke geomorfologie;
- verlaagd (gemiddeld) grondwaterpeil;
- recreatief medegebruik;

- onvolledig ecosysteem (ontbreken grote herbivoren en predatoren, aanwezigheid invasieve exoten).

M.a.w. het betreft een sterk door de mens beïnvloed ecosysteem. Het beheer zal derhalve sterk door de mens worden gestuurd evenwel met integrale jaarrondbegrazing als basisbeheer en het activeren van lokale verstuing waardoor natuurlijke processen toch enigszins tot uiting kunnen komen en bijdragen aan het optimaliseren van de biodiversiteit.

3.2.1.11. “Metropolaan Kustlandschap 2100”

Het project heeft als doel om te onderzoeken voor welke uitdagingen de kust staat en hoe die kunnen leiden tot bouwstenen voor een gedeelde ontwikkelingsvisie voor het gehele kustlandschap, inclusief zee en achterland. Het project is opgezet door Ruimte Vlaanderen, de Vlaams Bouwmeester en het Département Mobiliteit en Openbare Werken. Vanaf fase 2 van het traject heeft het Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust het partnerschap vervoegd.

→ *Er worden vier mogelijke toekomstige toestanden voor de kustzone 2100 met globale conclusies voorgesteld. Het vormt de basis voor enerzijds het uitwerken van concrete acties die kaderen binnen de klimaatsproblematiek en met koppeling van diverse sectorale uitdagingen anderzijds voor een gebiedsgerichte langetermijnvisie voor de hele kustzone, waarin de diverse actoren en beleidsniveaus betrokken worden.*

3.2.1.12. Het Marien ruimtelijk plan

Het strand binnen het projectgebied behoort tot habitatype ‘niet permanent met zeewater bedekte zandbanken’ (1140). Het sublitorale deel van het projectgebied valt volledig binnen subzone A van het Habitatrichtlijngebied Trapegeer Stroombank (181 km²), uitgebreid tot ‘Vlaamse Banken’ (1100 km²). Subzone A is een complex van zandbanken, habitatype ‘permanent met zeewater bedekte zandbanken’ (1110). Binnen het laatstgenoemde habitatype kan misschien ook het habitatype ‘Riffen’ (1170) onderscheiden worden, met aggregaties van schelpkokerwormen *Lanice conchilega*. Hierover bestaat evenwel geen eensgezindheid onder mariene biologen. In de speciale beschermingszones en de speciale zones voor natuurbehoud geldt dat activiteiten zijn toegelaten die geen significante schade aanrichten aan één van de soorten of habitats waarvoor het gebied werd aangewezen. Vooroeveraanplant heeft lokaal een negatief effect op schelpdieren dat na 2-3 jaar nog niet volledig is verdwenen. Dit kan belangrijk zijn voor schelpetende zeevogels als de zwarte zee-eend. Een deel van het projectgebied, van De Panne tot Nieuwpoort, valt binnen het mariene Vogelrichtlijngebied BEMNZ0002 (110 km²). Dit Vogelrichtlijngebied valt volledig binnen het Habitatrichtlijngebied. Voor de in de vogelrichtlijngebieden voorkomende soorten is instandhouding van de huidige oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied voldoende, echter in het projectgebied geldt uiteraard tevens de Habitatrichtlijn.

Bij het aanvragen van vergunningen voor activiteiten met effect op Natura 2000-gebieden dient steeds een ‘Passende Beoordeling’ te worden opgemaakt, bovenop of als onderdeel van de milieueffectenbeoordeling.

Voor de kust bij De Panne is een ‘Testzone zeewering’ voorzien, waar bijvoorbeeld het effect van het ophogen van zandbanken op de veiligheid van de kust nagegaan kan worden.

Het Belgische, zeewaartse deel van het FLANDRE-projectgebied valt geheel binnen de ‘Zone 1 voor visserij met aangepaste technieken’. Binnen deze Zone 1 is voor de kustvisserij het gebruik van rolsloffen verplicht, waardoor de bodem minder beroerd wordt en voor de garnalenvisserij het gebruik van een zeef-lap, waardoor juveniele platvissen kunnen ontsnappen. Binnen 4,5 zeemijl langsheen de volledige kust zijn enkel schepen van minder dan 70 ton toegelaten.

3.2.2. In Frankrijk

3.2.2.1. De « stratégie d'intervention 2015-2050 » van het Conservatoire du littoral (CDL)

De « stratégie d'intervention du Conservatoire du littoral à l'horizon 2050 » werd door de Raad van bestuur goedgekeurd op 9 juli 2015. Deze interventie strategie 2015-2050 bestaat uit zowel een document voor het nationale niveau als uit verschillende zogenaamde territoriale documenten die op het niveau zijn van de verschillende “territoriale raden voor de kust(lijn).

- Het Nationale document geeft een synthese van de externe analyse van de evolutie van het kustmilieu, een kort overzicht van de actie en vervolgens de twee belangrijke doelstellingen voor de lange termijn van de “Conservatoire” alsook de modaliteiten van hun uitvoering door middel van operationele en thematische richtlijnen.
- De territoriale documenten, op het niveau van elke “Conseil de rivages” (Raad voor de kust) geeft een synthese van de strategische oriëntaties voor deze kusten, en geeft vervolgens voor elke eenheid van de kust, de territoriale strategie. Dit wordt geïllustreerd met een kaart van de uitdagingen en de druk die op deze kust rust en met een strategische zoneringskaart die de toekomstige interventiezones preciseert.

De Franse duinen van het studiegebied vallen onder de bevoegdheid van de Raad voor “les Rivages de Nord Pas-de-Calais Picardie” en worden behandeld in het territoriale document “**Stratégie d'intervention 2015-2050 Rivages de Nord Pas-de-Calais Picardie**” (www.conservatoire-du-littoral.fr/101-delagation-de-rivages-manche-mer-du-nord.htm)

De belangrijkste richtinggevende strategieën voor de duinengebieden zijn :

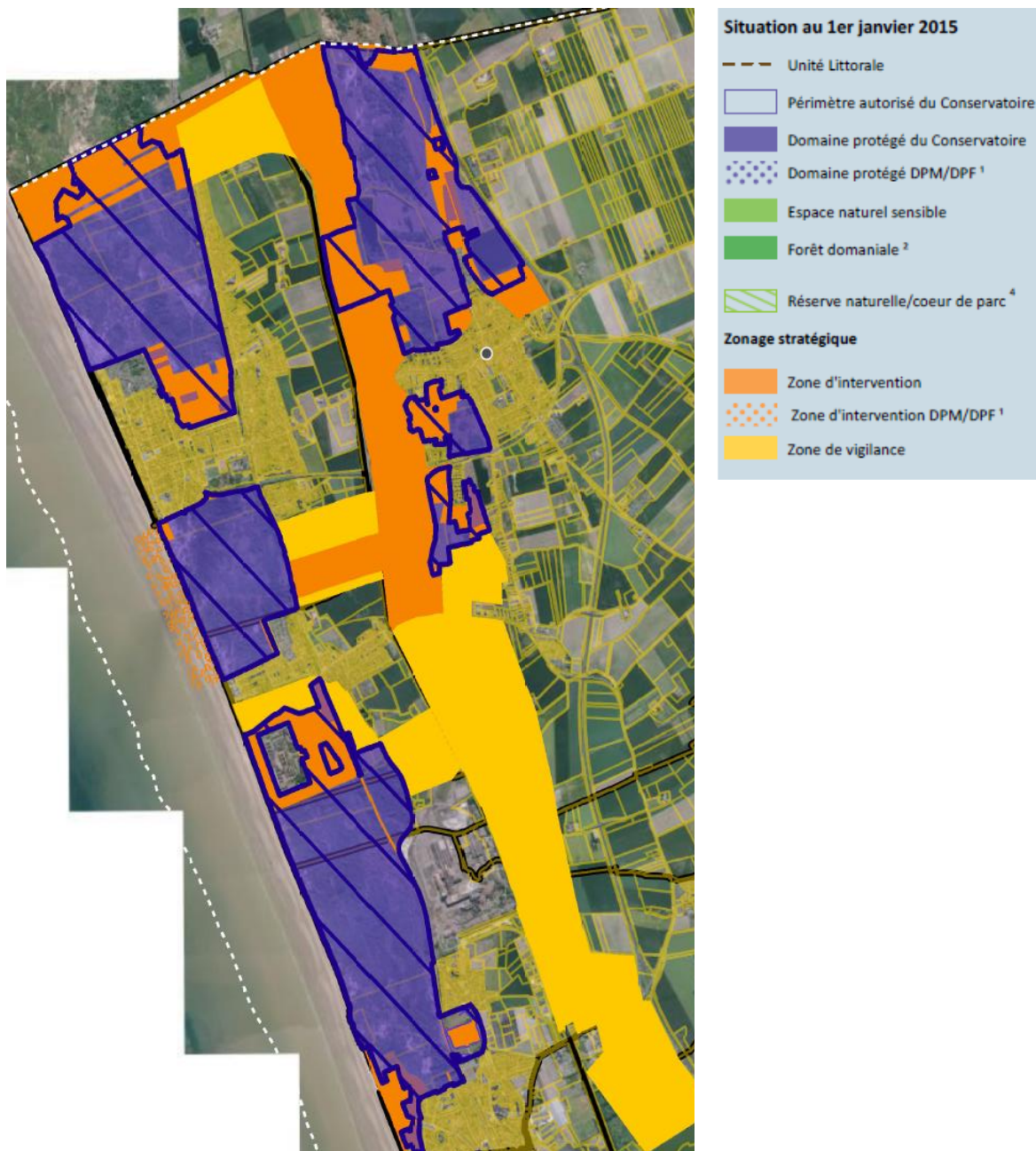
- Het versterken van de ecologische functionaliteit van de sites,
- Het ontwikkelen van een beredeneerde publieke toegankelijkheid.

De “Conservatoire” richt haar acties op de uitbouw van een netwerk van onderling met elkaar verbonden sites. De zeldzame natuurkernen zijn al beschermd, nu is het zaak om te werken aan de onderlinge verbinding van deze gebieden door het behoud of het herstel hiervan:

- de verbinding tussen “les Dunes de Flandres, la dune Fossile” en het domein Cabour (die het Belgisch verlengstuk hiervan vormt) in België), vormt een grote uitdaging voor de komende jaren.
- De behoefte aan natuur van een dichte bevolking, de evolutie in sport- en recreatievormen, alsmede het risico op een overmatig gebruik van de te zeldzame natuurgebieden dwingt het Conservatoire om zich te engageren om in dit gebied een openstellingsbeleid tot stand te brengen op de hiervoor meest aangewezen schaal en dat pro-actief en beredeneerd zal zijn.

De hiernavolgende kaart 3.3. uit het territoriale document verbeeldt de bovenstaande strategie.

Kaart 3.3. De strategie 2015-2050 van de “Conservatoire du Littoral” richt haar acties op de uitbouw van een netwerk van onderling met elkaar verbonden natuurgebieden. De zeldzame natuurkernen zijn al beschermd (paars), nu is het zaak om te werken aan de onderlinge verbinding van deze gebieden door het behoud of het herstel hiervan bv. oranje zones waar prioritair interventies zijn voorzien.



Legende:

Périmètre autorisé/Domaine protégé du Conservatoire: Perimeter waarin de CDL actie kan ondernemen (voorkooprecht...) / Beschermd gebied (eigendom) van de CDL.

Zone d' intervention : zone waar (binnen de tijdshorizon) prioritair zal worden ingegrepen (aankoop)

Zone de vigilance : zone met verhoogde waakzaamheid t.a.v. de beoogde strategie (ecologische verbinding)

¹ Domaine public maritime, fluvial ou lacustre (publiek domein van zee, rivieren en meren)

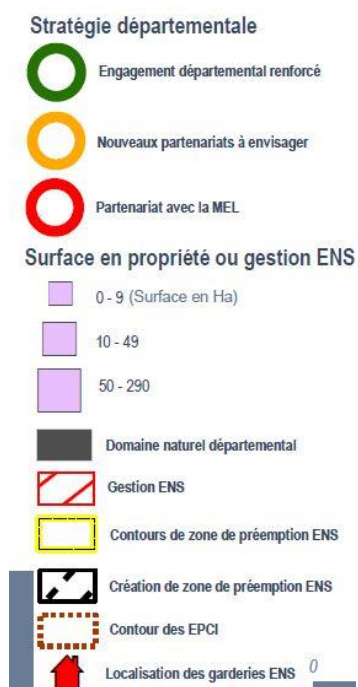
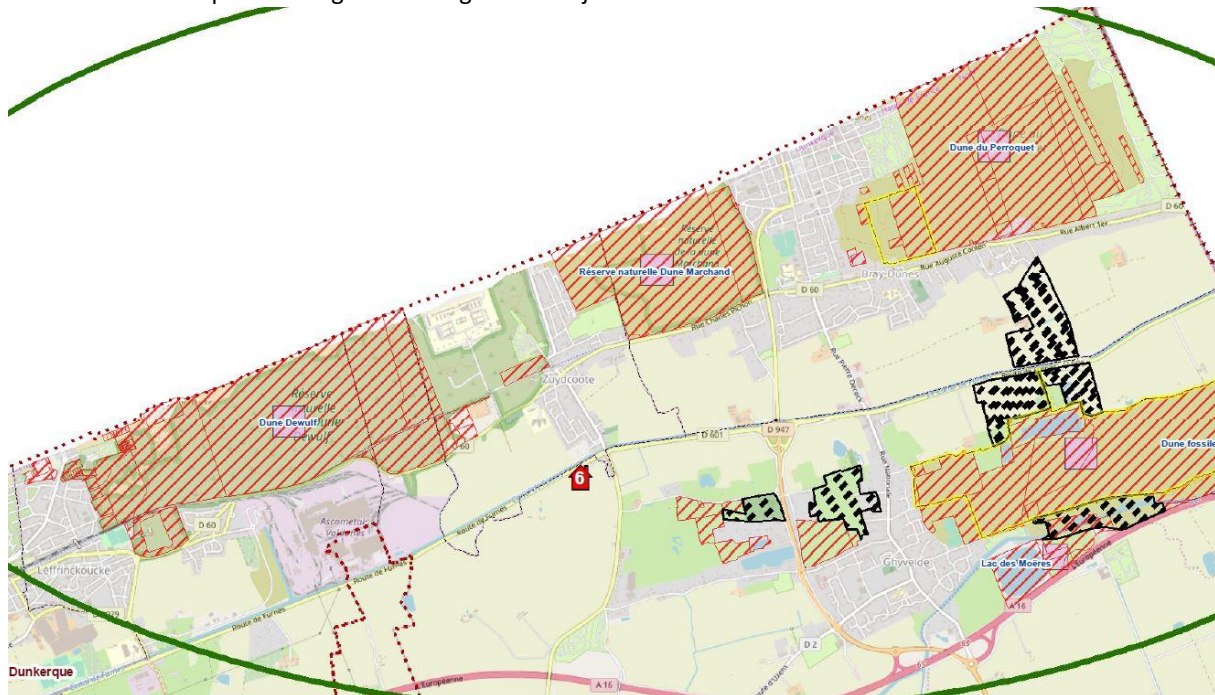
² Forêts domaniales, communales et territoriales soumises au régime forestier (niet aanwezig)

⁴ Protections réglementaires avec gestionnaire et plan de gestion

3.2.2.2. *Beleid van het Département du Nord t.a.v. de « Espaces Naturels Sensibles »*

Op 1 juli 2019 heeft het Département du Nord beslist om ten behoeve van haar beleid inzake de “Espaces Naturels Sensibles » (ENS) de strategie 2015-2050 van de “Conversatoire du Littorale te ondersteunen. In die zin gaat zij haar beleid baseren op kaart 3.3. Een van de hieraan gekoppelde maatregelen is om nieuwe zones van voorkeepsrecht, zoals afgebakend op kaart 3.4., in te stellen (zwarte arcering op de kaart). Het Franse deel van het projectgebied is een zone waarvoor extra inspanning voor het natuurbeleid worden geleverd (groene omcirkeld)

Kaart 3.4. Kaart die de beleidstrategie van het Département du Nord t.a.v. Espaces Naturels Sensibles » (ENS) in het Franse deel van het projectgebied toont. De zwarte arcering toont de in de nabije toekomst in te stellen zones van voorkoop. De rood gearceerde gebieden zijn de bestaande natuurkernen.



3.2.2.3. Het Schéma Régional de Cohérence Écologique (Regionaal Plan voor Ecologische Coherentie)

Het SRCE moet voldoen aan de nationale koers voor het behoud en het herstel van de ecologische samenhang alsmede aan de belangrijke punten van het SDAGE (le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux). Het SRCE voor de regio Nord-Pas-de-Calais is op 16/07/2014 door de prefect van de regio goedgekeurd. In de toekomstige ruimtelijke planningsdocumenten moet rekening worden gehouden met deze goedgekeurde SRCE. Het SRCE - TVB, inrichtingsplan, bestaat uit een samenhangend netwerk van terrestrische en aquatische ecologische eenheden (cfr. ecologische hoofdstructuur). Het is bedoeld voor het behoud van de ecosysteemdiensten die geleverd worden door de biodiversiteit, om een halt toe te roepen aan het biodiversiteitsverlies door het behoud en het herstel van de evolutie-capaciteiten en het terug in een gunstige staat te brengen van de ecologische verbindingen. De term "SRCE" wordt aangevuld met het "TVB" (Trame Verte et Bleue) om de uitwerking van het Schéma af te stemmen op Regionale werkzaamheden (www.nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr/?-SRCE-TVB-&lang=fr)

Op 26 januari 2017 heeft het Administratief gerecht van Rijsel geoordeeld om het SRCE koudweg te schrappen (www.green-law-avocat.fr/srce-nord-pas-de-calais-annulation-seche-par-le-tribunal-administratif-de-lille)

3.3. Bescherming en beheer: Wat vooraf ging

3.3.1. In Frankrijk

3.3.1.1. De eerste aankopen en bescherming van de duinen

De eerste interventies met betrekking tot de bescherming van de duinen ten oosten van Duinkerke zijn onder impuls van de Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD) gebeurd, die halfweg de jaren 1970 eigenaar werd van terreinen in het gebied van “les dunes Dewulf” (34,22 ha te Zuydcoote, Ghyvelde en Leffrinckoucke), “les dunes Marchand” (6,2 ha te Bray-Dunes) en “les dunes du Perroquet” (81,9 ha en 65 ha te Bray-Dunes), die vervolgens tussen 1987 en 1989 aan het Conservatoire du littoral werden doorverkocht.

De Franse staat beschermde de betreffende duingebieden binnen een grotere perimeter door gebruik te maken van het regulerende instrument voor classificatie en inschrijving op de inventaris van beschermde natuurgebieden. In december 1974 werd 21 ha van het “dune Marchand” als “Réserve Naturelle” (natuurreservaat) beschermd, in 1990 werd dit uitgebreid tot 83 ha. De bescherming van de duinen resulteerde vervolgens in een planologische bescherming in de grondgebruik- en de lokale plannen voor urbanisme (PLU) die deze verschillende projecten valideerde.

Ondanks de bescherming en de aankoop van deze “dunes flamandes” is een grondig natuurbeheer pas 15 jaar later begonnen. Geheel in de geest van de tijd, beoogde men met de eerste bescherming vooral de natuur onder een stolp te plaatsen. Maar deze afwachtende houding die er van uit gaat dat de natuur geen nood heeft aan menselijk ingrijpen, toonde al vlug haar beperkingen. Net zoals in Vlaanderen in het begin van de jaren 1990 het geval was, werden alle mogelijke duinmilieus sterk bedreigd door verstruweling (Lemoine, 2005).

3.3.1.2. Het begin van het natuurbeheer

De wet van 2 maart 1982 met betrekking tot de rechten en vrijheden van de gemeenten, de departementen en regio's opende de weg voor een complete omwenteling in de verdeling van bevoegdheden ten voordele van de lokale actoren. Deze wet liet voortaan departementale organisaties toe om natuurgebieden te verwerven om ze te kunnen beschermen en open te stellen voor het publiek en hiermee tevens de wandelsport te bevorderen (<http://www.legifrance.gouv.fr/>). Om de verwerving van gebieden financieel mogelijk te maken, laat de wet van 18 juli 1985 de departementale raden toe om een belasting te heffen op nieuwbouw, de zogenaamde TDENS.¹

¹ TDENS: Taxe Departementale des Espaces Naturels Sensibles. De zogenaamde “espaces naturels sensibles” zijn voor de Franse departementen een instrument voor de bescherming van natuurgebieden door grondaankoop of de ondertekening van overeenkomsten met particuliere eigenaars of van openbare recht zoals bepaald door de Franse wetgeving en onder de bevoegdheid van de “code de l'urbanisme”. Deze gebieden worden beschermd om opengesteld te worden voor het publiek, maar er is eveneens bepaald dat het gebruik van deze gebieden hun bescherming niet mag in het gedrang brengen. Daarom kunnen deze gebieden, indien nodig, op bepaalde momenten van het jaar afgesloten worden of de toegang beperkt worden volgens afspraak of tot een rondleiding. Sommige delen kunnen worden afgesloten om een herstelbeheer door middel van begrazing mogelijk te maken. De Wet van 18 juli 1985 (decentralisatiewetten) heeft het beleid rond de ENS toegewezen aan de departementale raad (l'assemblée Departementale), inclusief de mogelijkheid om een belasting te heffen met een vaste aanslagvoet tussen 0-2%, waarvan de opbrengst kan worden gebruikt voor de verwerving maar ook voor het herste, de ontwikkeling of het beheer van deze gebieden. De raad van het Département du Nord heeft in maart 2003 de aanslagvoet op 1,2% vastgesteld.

Het Département du Nord wordt beheerder

Het Département du Nord werd terreinbeheerder van de gebieden die eigendom zijn van het Conservatoire du littoral als gevolg van het Verdrag van 5 oktober 1982 dat de voorwaarden van het terreinbeheer bepaalt voor de terreinen die aan het Département zijn toevertrouwd. Dit Verdrag preciseert dat het Département verantwoordelijk is voor het voorzien van de nodige technische en financiële middelen die nodig zijn voor de uitvoering van zijn taken. De departementale taken betreffen het volgende:

- Bewaking en toezicht,
- Onderhoud van de gebieden en de aanwezige uitrusting,
- Onthaal en animatie van het publiek,
- De coördinatie van het beheer en de monitoring ervan (Lemoine, 2005).

Het Département du Nord delegeert het beheer

Het verdrag van 7 januari 1983 mede ondertekend door het Département du Nord en de Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD), de AENR (Association Espace Naturel Régional) en de AGUR (l'Agence d'urbanisme de la région dunkerquoise) bepaalt dat het Département du Nord aan de CUD de bewaking en het toezicht toevertrouwd, alsmede het onderhoud van de gebieden (inclusief de aanwezige uitrusting) die eigendom zijn van het Conservatoire du littoral en het Département du Nord. De AENR is verantwoordelijk voor het organiseren van animatie en educatieve activiteiten en te participeren aan de opvolging van het beheer. De AGUR is verantwoordelijk voor het verstrekken van wetenschappelijke en technische bijstand aan het terreinbeheer. Deze vierpartijen-overeenkomst werd eind van de jaren 1990 niet meer verlengd waardoor het mogelijk was om het terreinbeheer te harmoniseren (Lemoine, 2005).

3.3.1.3. Een proactief verwervingsbeleid

De departementale bevoegdheden

Met het oog op het behoud van de kwaliteit van gebieden, landschappen, habitats en van de natuurlijke, overstroombare milieus en het verzekeren van hun bescherming volgens de principes vastgelegd in artikel L.110², is het Département verantwoordelijk voor de ontwikkeling en uitvoering van een beleid voor bescherming, beheer en openstelling voor het publiek van gevoelige natuurgebieden, bebost of niet. Voor de uitvoering van een gepland beleid kan de Departementale Raad zones met voorkeurecht afbakenen (www.legifrance.gouv.fr). Deze gebieden met voorkeurecht kunnen ten behoeve van het Département worden afgebakend om de natuurgebieden te verwerven, ze te beschermen, beheren en open te stellen voor het publiek.

Het Département wordt bovendien gemachtigd om de TDENS te innen en om een netwerk van wandelpaden te ontwikkelen, aan te leggen en te onderhouden dat past binnen het "Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée" (Lemoine, 2005).

Interventie aan de kust

Halfweg de jaren 1980 waren er twee organisaties actief met allebei dezelfde doelstelling, namelijk het verwerven, beschermen, het onvervreemdbaar en het publiekelijk toegankelijk stellen van natuurgebieden. Bijvoorbeeld heeft de departementale Conseil Général een zone met voorkeurecht op uitdrukkelijk verzoek van het Conservatoire du littoral afgebakend in de "dune du Calvaire" (Bray-Dunes). Daarnaast heeft het Département du Nord het initiatief genomen om voor dezelfde

² LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages.

doeleinden op het departementale grondgebied 6500 ha zones met voorkeurecht af te bakenen. De bescherming van de fossiele duinen van Ghyvelde deel (1986) maakte deel uit van deze actie. Dus dit betekent dat er oorspronkelijk twee marktspelers parallel aan elkaar op het vlak van grondverwerving actief waren in het kustgebied:

1. Het Conservatoire du Littoral, die naar gelang van het geval solleciteerde bij
 - de CUD om door onteigening in de duinen van de Perroquet gronden te verwerven die ingeklemd zitten tussen de al verworven grond en de Belgische grens (de Westhoek);
 - het Département du Nord voor de afbakening van nieuwe zones met voorkeurecht in de kustduinen van de "Vlaamse" kustvlakte en de wederverkoop van het aldus verworven land.
2. Het Département du Nord die haar eigen zones met voorkeurecht kan afbakenen in het kader van haar beschermingsstrategie voor natuurgebieden en haar interesse voor het "dune fossile" in dit kader.

Naar één landeigenaar

Het was logisch dat er op termijn maar één enkele landeigenaar aan de kust zou zijn. Op verzoek van de afgevaardigde van het Conservatoire du Littoral, besluit het Département du Nord op 30-31 januari en 6-7 februari 1989:

- de verkoop toe te staan van haar departementale eigendommen in het "dune fossile" van Ghyvelde;
- de opname van het aldus overgedragen land in de lijst van gebieden van het Conservatoire du Littoral (160 ha) waarvan het beheer is toevertrouwd aan het Département du Nord, dat voor het beheer ervan de opbrengsten van de TDENS kan gebruiken.

3.3.1.4. Een vereenvoudiging van actoren en procedures

Een natuurbeheer uitgevoerd door het Département

De vierpartijenovereenkomst van 7 januari 1983 werd niet meer vernieuwd in de jaren 1990. Deze aanpak beantwoordt aan de wens om op een duidelijke en precieze manier de tussenkomsten in verband met het gronden- en hiermee gerelateerde financiële beleid van het departement weer te geven. Het laat tevens toe om de praktijk van het natuurbeheer te harmoniseren. Het beheer van het Réserve Naturelle van het "Dune Marchand" werd ondertussen bij akkoord gedateerd 12 februari 1993, door het Franse Ministerie van milieu toevertrouwd aan het Département du Nord.

Een enkele landeigenaar en één enkele beheerder

Door het beëindigen en het vereenvoudigen van het oorspronkelijke vierkoppige partnerschap kon er uiteindelijk tussen het Département du Nord en de Conservatoire du Littoral een nieuwe overeenkomst (3 mei 1993) worden aangegaan waarin de hoofddoelstellingen van het Verdrag van 5 oktober 1982, werden hernomen, zijnde:

- het Département du Nord zal voor elk van de sites waarvoor het verantwoordelijk is, beheerplannen opmaken die worden gevalideerd door het Conservatoire du Littoral. Dit beheerplan zal worden opgesteld op basis van een synthese van de voor elke site bestaande wetenschappelijke kennis. Daarnaast richt de CG een beheercommissie op met informatie- en adviesbevoegdheid over het beleid dat door het Département wordt gevoerd.

De uitoefening van de jacht zal alleen worden toegestaan in het kader van de bestaande jachtplannen die overlegd zijn met de departementale jachtfederatie en lokale jachtorganisaties, en met inachtneming van de wetgevende bepalingen voor de "Espaces Naturels Sensibles" (ENS).

De grote vernieuwing in het grondenbeleid in politiek opzicht blijkt uit artikel 9, waarin staat dat het Département prioritaire grondverwervingen kan doen om die vervolgens over te maken aan de Conservatoire du Littoral, die de gedane grondaankoop zal terugbetalen aan het Département

volgens een in de tijd gespreid betalingsschema³... (Lemoine, 2005). De overdracht van departementale bezittingen aan het Conservatoire impliceert aan de andere kant dat deze kunnen genieten van een sterke land-beschermingsstatus dankzij de onvervreemdbaarheidsstatus die rust op de terreinen van het "Etablissement Public". Merk ook op dat in verschillende gevallen het recht van voorkoop ook door het Conservatoire du Littoral kan worden uitgeoefend⁴.

Een nieuwe overeenkomst werd op 17 november 2003 gevalideerd. De overeenkomst werd geactualiseerd in functie van de gerealiseerde verwervingen (op dat moment 616 ha eigendommen van het Conservatoire), de ervaringen en vaststellingen met 20 jaar natuurbeheer en de uitbreiding van de bevoegdheden van het Conservatoire du littoral als gevolg van de wet van 27 februari 2002², die de taken van de instelling heeft herbevestigd (Lemoine, 2005).

De belangrijkste aanvullingen betreffen:

- de verwijzing naar de uitvoering van een programma voor grondverwerving dat met de lokaal verkozenen wordt gedeeld en afgestemd;
- de overdracht van het beheer naar het Département (ook voor het maritieme gebied);
- de realisatie van het beheer in navolging van de beheerplannen;
- het instandhouden raadgevend beheercomité dat wordt voorgezeten door het Département;
- de herziening van de verantwoordelijkheden van het Conservatoire du littoral inzake zijn hoedanigheid van grondeigenaar (verpachting van de jacht en landbouwpacht en vergunningen of verbod van praktijken of activiteiten...);

De gebieden in 2015 **eigendom van het Conservatoire du Littoral** zijn:

- de "**dune Dewulf**" (Leffrinckoucke, Ghyvelde, Zuydcoote) : 231.32 ha op een totaal van 275 ha beschermd duinmassief.
- de "**dune Marchand**" (Zuydcoote-Bray-Dunes) : 108,8 ha op een totaal van 113 ha beschermd duinmassief.
- de "**dune du Perroquet**" (Bray-Dunes) : 179 ha van in totaal 240 ha beschermd duingebied.
- het "**dune fossile de Ghyvelde**" (incl. Le Lac des Moères : 22ha) : 224 ha. In totaal is 233 ha van dit gebied beschermd hetzij door aankoop hetzij door afbakening van een perimeter waar tussenkomst van het Conservatoire du littoral mogelijk is. Dit betekent dat 65% van de oppervlakte van het terrein met het statuut van "site cohérent" (360 ha) beschermd is.

³ Loi littoral relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral », loi n°86-2 du 3 janvier 1986.

⁴ Het Conservatoire du Littoral kan het voorkooprecht in drie soorten gebieden die onder haar bevoegdheid vallen uitoefenen: de voorkooprechtgebieden begrensd door de Conseil Général met betrekking tot gevoelige natuurgebieden (ENS) (onder bepaalde voorwaarden), de op het initiatief van het Conservatoire du Littoral afgebakende gebieden en de ZAD (van verdere ontwikkeling uitgesloten gebieden).

Het domein waarover het Conservatoire du littoral bevoegdheid heeft, wordt uitgebreid door een wijziging van de Franse wet op de lokale democratie van 27 februari 2002. Het Conservatoire du littoral kan daardoor ook zones met voorkooprecht afbakenen buiten de zones die al door het Département zijn afgebakend of binnen de door het PLU als geurbaniseerde of nog te urbaniseren begrensde gebieden. Vervolgens wordt de perimeter ervan voor advies overgemaakt aan het Département en de betrokken gemeente (of de EPCI). De tekst stipuleert eveneens: "ter bevordering van een meer geïntegreerd beheer van kustgebieden, mag het Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres ook gebruik maken van haar bevoegdheden in het publieke maritieme domein dat haar is toegewezen of toevertrouwd." (www.legalnewsnotaires.com Hélène Baussard)

3.3.2. In Vlaanderen (België)

3.3.2.1. De eerste grondaankopen, de duinendecreten en een ecosysteemvisie

Reeds in 1935 werden de duinen van De Westhoek als landschap beschermd. Op 29 augustus 1957 werd het 335 ha grote domaniaal natuurreserveaat (staatsnatuurreserveaat) van de Westhoek opgericht. Het was daarmee het eerste staatsnatuurreserveaat in het Vlaamse deel van België. In 1977 werd door aankoop 5 ha duinen aan het reserveaat toegevoegd. Sinds 2014 maakt het gebied (inmiddels 361 ha) deel uit van het Vlaams natuurreserveaat Duinen en Bossen van De Panne (ca. 660 ha).

Het zou duren tot de onteigening van het Hannecartbos te Koksijde (K.B. van 3 oktober 1980) en de daaropvolgende aankoop van 31,88 ha door de Belgische Staat (1981) vooraleer nog duingebied werd verworven. Vervolgens zou het tot 1988 duren vooraleer opnieuw duinen in het projectgebied zouden worden aangekocht. Toen kocht het Vlaams Gewest De Houtsaegerduinen (77,6 ha) en wat later ook nog extra delen van het Hannecartbos en een stukje van de IJzermonding aan. Het beheer van deze gebieden bestond toen vooral uit het reguleren van de toegankelijkheid.

Door de goedkeuring tussen 1975 en 1977 van de eerste gewestplannen konden belangrijke duingebieden in het projectgebied planologisch als natuurgebied of natuurreserveaat of parkgebied worden aangewezen bv. De Houtsaegerduinen, Ter Yde. Daarnaast kregen nog vele honderden ha ecologisch waardevol duingebied een bestemming als woongebied of woonuitbreidingsgebied (bv. Kerkepannebos, De Oostvoorduinen-West), (verblijfs-)recreatiegebied (meest oostelijk deel van de Oostvoorduinen, dat verdween onder het vakantiedorp "Sun Parcs Oostduinkerke") en Militair Domein. In 1993 maakte het Instituut voor Natuurbehoud een inventaris van de knelpunten tussen het natuurbehoud en de gewestplannen binnen de maritieme duinstreek. De beschreven gebieden werden als basis gebruikt voor de aanduiding van beschermde gebieden in het kader van het 'Duinendecreet' van 14 juli 1993 (BS 31/08/93). De aanduiding van de beschermde gebieden gebeurde in verschillende fasen. In totaal werd bij decreet van 21/12/94 (BS 30/12/94) en 29/11/95 (BS 30/11/95) de aanduiding van 336 ha 'beschermd duingebied' en 769 ha 'voor het duingebied belangrijk landbouwgebied' definitief bekrachtigd. De voorbereiding van deze decreten en het hiermee gepaard gaande debat leidde uiteindelijk tot een fundamenteel keerpunt in de bescherming van de nog resterende duingebieden en gaf elan aan het aankoopbeleid en het natuurbeheer.

Duurzame natuurontwikkeling aan de Vlaamse kust vergt echter meer dan de juridische bescherming van de duingebieden. Vooreerst is een globale ruimtelijke structuur noodzakelijk waarbinnen natuurontwikkeling, in afweging met overige sectoren, optimale kansen krijgt. In 1996 werd in de Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust (Provoost & Hoffmann, 1996) voor de ontwikkeling van een ecologisch samenhangende natuurstructuur binnen de duinstreek gepleit. Verwerving en beheer van terreinen door overheden of particuliere natuurbeschermende instanties bleek daarbij een noodzaak om een adequaat natuurgericht beheer te kunnen voeren. De prioriteiten voor aankoop van duinterreinen werden opgesteld door De Loose et al (1996). De Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust gaf daarbij de algemene richtlijnen voor het beheer van de verschillende duinhabitats en de evaluatie van het gevoerde beleid.

3.3.2.2. Aankoopbeleid, organisatie van het natuurbeheer en huidige stand van zaken

Bij beslissing van de Vlaamse regering van 3 februari 1998 werd binnen de toenmalige afdeling Natuur het verwervingsinstrument voor de kustduinen en aangrenzende gebieden opgericht, bestaande uit een afzonderlijk begrotingsartikel voor de aankoop van kustduinen (MINA-fonds,

artikel 5320, jaarlijks budget ca. 2,5-4,5 miljoen euro) en een tweeledig personeelsteam dat moest instaan voor enerzijds de behandeling van de in uitvoering van het Duinendecreet verschuldigde schadevergoedingen en anderzijds de aankoop van kustduinen.

In 1994 was het Vlaams Gewest in het FLANDRE-projectgebied eigenaar van 489,7ha duinen. Tussen 1994 en 2015 werd 454 ha extra duingebied aangekocht door het Vlaams Gewest. Het verwervingsinstrument voor de kustduinen stond tussen 1998 en 2008 in voor de verwerving van belangrijke aankopen in het projectgebied bijvoorbeeld 'Ter Yde' (1999, 37ha), De 'Schipgatduinen-Doornpanne' (1999, 22ha) en 'De Noordduinen' (2004, 45ha), te Koksijde. Daarnaast werd in dezelfde periode ook vordering gemaakt in de aankoopprojecten van de qua eigendomsstructuur uiterst versnipperde, maar qua natuurwaarden zeer waardevolle 'Oostvoorduinen' te Koksijde.

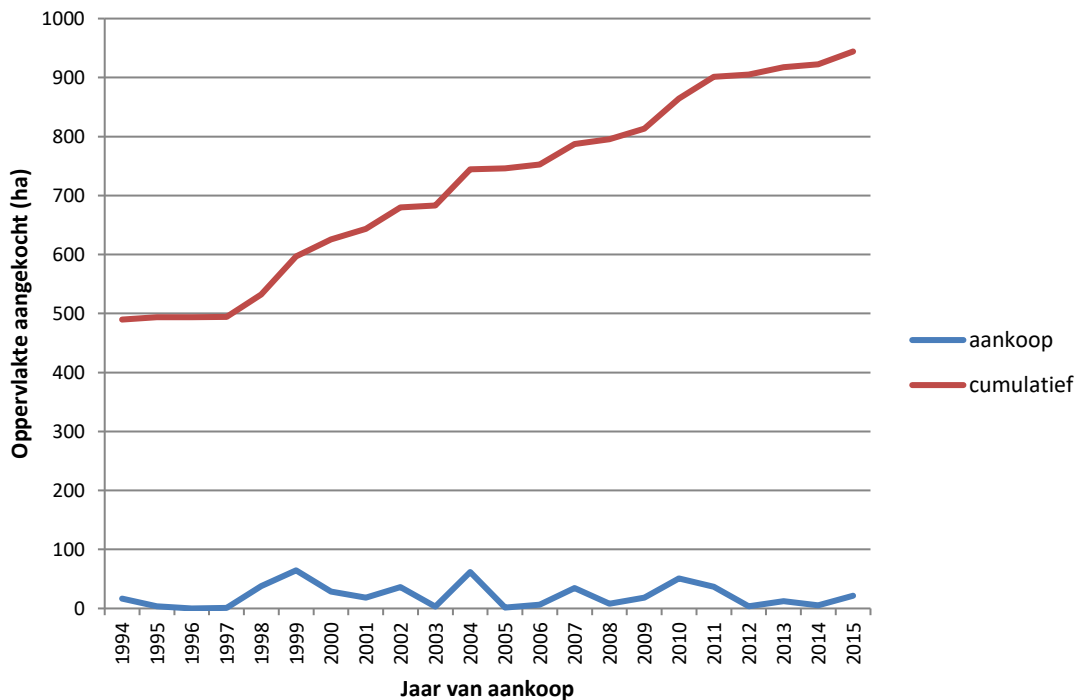


Fig. 3.1. Resultaten van het Vlaams aankoopbeleid in de duinen tussen 1994 en 2015 in het FLANDRE-projectgebied. Begin 1994 was er 489,7ha duingebied eigendom van het Vlaamse Gewest (ANB of rechtsvoorganger). Over een periode van 22jaar werd 454 ha duingebied (incl. strand, slikken en schorren) aangekocht (gem. 20,66ha/jaar). Eind 2015 bezit het Vlaams Gewest 944,2ha duingebied. De piekjaren qua aankoop betreffen 1999, 2004 en 2010 (samen 177 ha).

In 1994 was de rechtsvoorganger van het Agentschap Natuur en Bos de beheerder van 504,61ha duinen. Tussen 1994 en 2015 werd 822ha duingebied extra in beheer genomen. M.a.w. het ANB nam ook het beheer op zich van eigendommen van derden. Door middel van overeenkomsten met bijvoorbeeld de watervoorzieningmaatschappij IWVA werden vanaf februari 2005 in het FLANDRE-projectgebied nog extra duinen in beheer genomen nl. "Ter Yde" in Oostduinkerke (26 ha) en "Cabour" in Adinkerke (88 ha). Eind 2015 voerde het ANB het beheer over 1327ha terreinen in het FLANDRE-projectgebied.

Deze belangrijke inspanningen zowel op het vlak van aankoop als van het natuurbeheer zijn het resultaat van de uitbouw van een enthousiaste en efficiënt opererende cel kustzonebeheer en het voorzien in voldoende financiële en technische middelen (zie verder 3.3.2.3).

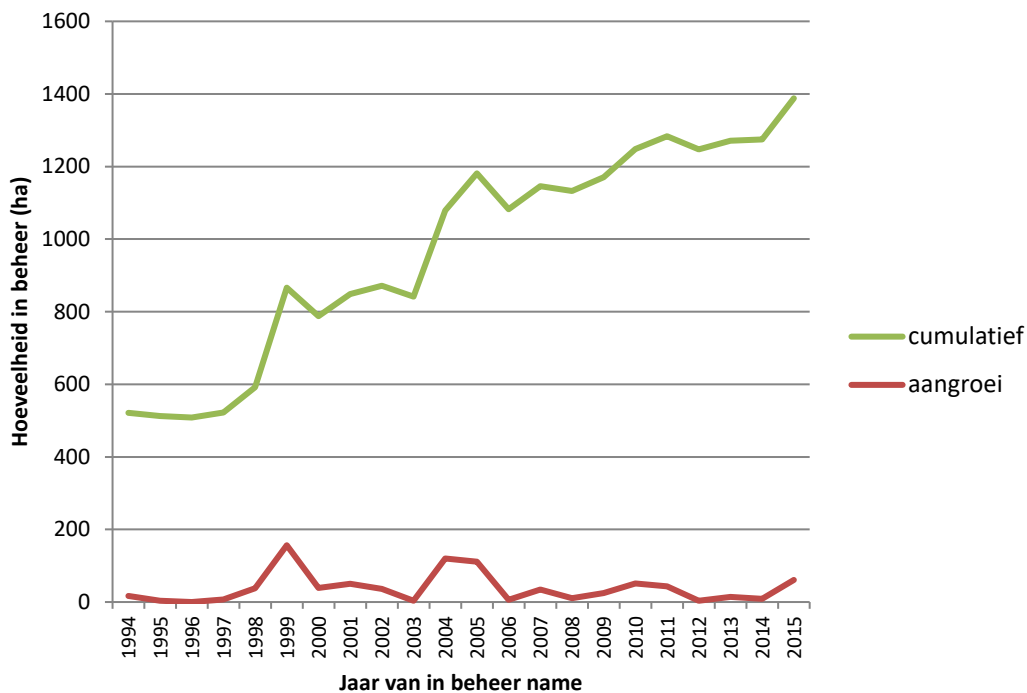


Fig. 3.2. Naast de duinen in eigendom worden door het Agentschap Natuur en Bos nog extra gebieden beheerd. Deze grafiek toont de gestage stijging tussen 1994 en 2015 van de beheerde oppervlakte in het FLANDRE-projectgebied. In 1994 werden al 504,6ha duinen beheerd. Over een periode van 22jaar werd hieraan 822ha natuurgebied (incl. strand, duinen, slikken en schorren, duin-polderovergangen) toegevoegd (gem. 37,4ha/jaar). Eind 2015 beheerde het ANB in het projectgebied 1327ha.

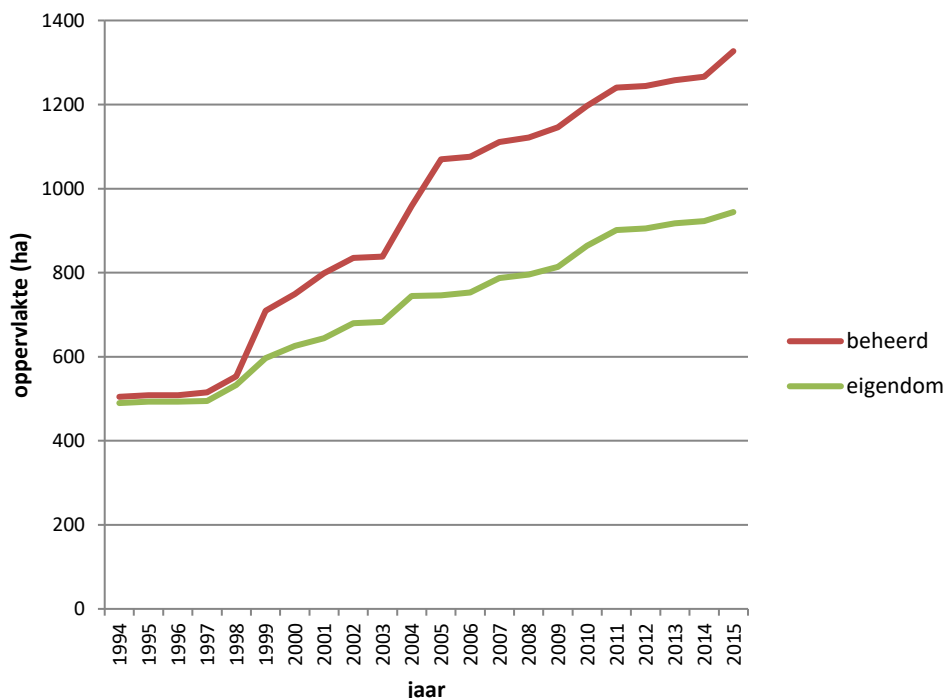


Fig. 3.3. Met het door middel van overeenkomsten in beheer nemen van eigendommen van andere openbare instellingen bv. Defensie (Lombardsijde), AMDK (IJzermonding), IWVA (Cabour, Ter Yde), gemeente De panne (Oosthoekduinen), groeide vanaf 1999 de oppervlakte door het ANB, en haar rechtsvoorganger afdeling Natuur, beheerde duinen sneller dan de eigendomsverwerving.

3.4. Het duinenbeheer

3.4.1. In Frankrijk

De eerste vastgestelde behoeften waren niet zozeer het habitatbeheer maar wel het bewaken, het onderhoud van de aanwezige uitrusting en het schoonmaken van de terreinen. Het eigenlijke natuurbeheer van habitats bleek dus geen prioriteit in de jaren 1980 (zie 1.1.), en het gebrek aan personeel en financiële middelen maakte het nog meer bijkomstig ten aanzien van de andere, hierboven genoemde acties.

De eerste echte ingrepen op het vlak van het habitatbeheer kwam uiteindelijk van de onbezoldigde, vrijwillige actie van de eerste bewaker van de "Littoral Nord", die werd uitgevoerd met de hulp en het advies van de leden van een vereniging voor de natuurbescherming langs de kustlijn van Duinkerken: "l'Adelfa". De eerste manuele ontstruwelingsacties (c. 1988) van een duinpanne met behulp van een snoeischaar gaven goeie resultaten: merkwaardige en beschermde planten doken terug op.

Deze resultaten, voorgesteld aan de technici van het Département du Nord, overtuigden hen snel om deze operaties over een ruimer gebied uit te breiden. Met de hulp van een veelvoud aan vrijwilligers werden vanaf dan talrijke beheerprojecten georganiseerd (Lemoine, 2005).

De zeer sterke reactie van de duinmilieus op deze handmatig uitgevoerde beheerprojecten liet dankzij financiering vanuit het ministerie van milieu ook toe om de uitvoering van grote herstelwerkzaamheden in verstruweelde of verboste milieus te overwegen. Over een periode van 15 jaar (ca. 1990-2005), werden zo 35 ha ontstruweeld en lokaal vergraven met het oog op het ontwikkelen van alkalisch laagveen en droge graslanden. Het merendeel van de grote ontstruwelingen gebeurde hoofdzakelijk gedurende twee perioden nl tussen 1988 en 1998 en vervolgens nog een tweede fase in 2003-2004.

Het manueel (vanaf 1988) en het mechanisch (vanaf 1991) ontstruwelen, verkreeg in 1994 het Eurosite kwaliteitslabel, hiermee werd dit beheer erkend als een van de beste handelingen in Europa voor het herstel van natuurlijke milieus. Dankzij het heropleven van rijke planten- en dierengemeenschappen, ontstonden nieuwe partnerschappen met name op het gebied van de monitoring van de natuur. Het liet ook toe om ervaringen uit te wisselen en het Département du Nord droeg met haar beheerervaringen in natuurlijke milieus bij aan een wijziging in het traditionele beheer van groene ruimten. De technici van het Vlaamse Gewest konden eveneens profiteren van deze kennis en leerden uit de ervaringen voor de organisatie van hun eigen werkzaamheden.

3.4.1.1. Van eco-tuinieren tot het mechanisch ingrijpen met behulp van bulldozers

Het herstel van duinpannen

De eerste voorgestelde stap in het natuurbeheer van de duinen bestond erin om recent met struweel dichtgegroeide plekjes opnieuw open te maken om zo een mozaïek te laten ontstaan van plekken met een rijkdom aan karakteristieke soorten van de hydrosere en van de xerosere verspreid over de duinmassieven. Deze aanpak kan worden omschreven als "eco-tuinieren". Het betreft ongeveer 9 ha aan uitzonderlijke habitats die verdeeld lagen over een twintigtal opengemaakte plekken (Lemoine, 2005).

De tweede aanpak was gericht op het afplaggen. Deze plagwerkzaamheden werden prioritair uitgevoerd in duinpannen waar de kenmerkende plantengemeenschap was verdwenen onder kruipwilgen- en duindoornstruweel met een hoogte tot minder dan 1,5m, en waar nog individuen

van alkalische laagveensoorten aanwezig waren onder het zich sluitend kreupelhout. Deze ingrepen, in eerste instantie met de spade uitgevoerd over oppervlakten van ongeveer 4 m², lieten de rekolonisatie toe van de kenmerkende soorten van natte zandmilieus. Na deze ervaring werden mechanisch uitgevoerde plagwerkzaamheden gepland. Het betrof het mechanisch verwijderen en afvoeren van het aan het bodemoppervlak opgestapelde organisch en humeus materiaal en de oppervlakkige afgraving tot 10 à 50 centimeter diepte. Deze afgravingen vonden plaats over meer dan een hectare en gebeurden tot verschillende diepte zodat een gevarieerd milieu ontstond met extra kansen voor de plantendiversiteit. Het doel van dit werk was ook het niveau dat de grondwatertafel bereikt aan het einde van de lente opnieuw te benaderen zodat het kenmerkende grondwaterregime van de duinpannen met door winterse overstromingen en een geleidelijk opdrogen in het voorjaar opnieuw in dit systeem aanwezig was. De uitstekende resultaten van deze beheeringrepen hebben gewezen op de zeer grote herstelmogelijkheden voor duinmilieus (Lemoine, 2005).

Het herstel van droge duingraslanden

Zoals het geval was met de duinpannen, besliste men voor het herstel om grote open plekken te maken door het vernietigen en verwijderen van het bos en struweel. Om dit te doen, werd een tractor met een zware klepelmaaier uitgerust. De roterende klepelmaaier verbrijzelde de vegetatie in twee opeenvolgende werkgangen. De stukken hout van 20-40 cm lengte hadden het voordeel om gemakkelijk te kunnen worden afgevoerd. Zij werden vervolgens verzameld met behulp van een speciaal voor deze gelegenheid ontwikkelde hark, die tot 0,20 m diepte alle stobben met wortels kon uitrukken zonder daarbij nochtans de verschillende bodemhorizonten te vermengen. Dit houtig materiaal werd verbrand en de as uit het terrein verwijderd. Dit type beheerwerken liet toe om van 1994 tot en met 1998 7 ha aan open duingebied in het centrale gedeelte van het natuureservaat van de dune Marchand te herstellen.

Voor de nazorg stelde de "Conseil Général" een beheerploeg ter beschikking. Hiervoor werd een overeenkomst met een plaatselijke vereniging voor sociale reïntegratie (Ecoflandres) afgesloten. Het was cruciaal om al meteen vanaf het eerste jaar na de beheeringrepen te zorgen voor handmatig uitgevoerde maaiwerken met afvoer van het maaisel met de bedoeling om zo de bodem te verarmen en de ontwikkeling van nitrofiële planten te onderdrukken. Deze werken werden vergezeld van eenmalige handmatig en doelgericht uitgevoerde rooiingen. Vervolgens en parallel aan het jaarlijks maaien, werd een regime van extensieve paardenbegrazing opgestart dat toeliet om de enkele nog opschietende houtige scheuten te elimineren en de ontwikkeling van nitrofiële soorten verder te verminderen.

Variaties op een thema: verstoringen met behulp van de kraanbak

In de winter van 2003-2004 werd 17 ha (o.a. in de dune du Perroquet en Dune Marchand) met behulp van bulldozers afgegraven met als doel het creëren van grote oppervlakten kaal duinzand waar de vegetatiesuccessie opnieuw van vooraf kon beginnen. Deze gebieden werden aan hun lot en eigen dynamiek overgelaten afgezien van het opzetten van een begrazing op 50% van de afgeplagde oppervlakte. Om kosten te besparen en hierdoor meer terrein opnieuw open te kunnen maken, werd het gerooide materiaal niet afgevoerd maar gestockeerd op in total nog geen 5% van de ontstruweelde en ontboste oppervlakte. De volgende stap was om de stabiliteit van de zereepduinen te verminderen door diepe bresvormige (sifflevent) en pannevormige uitstuivingen (red. "caoudeyres") te stimuleren (Lemoine, 2005).

- *Extensieve begrazing*

Duingraslanden worden vaak overgroeid door hoge grassen zoals duinriet, glanshaver en soms ook zandzegge en rood zwenkgras.

Om deze dreiging het hoofd te kunnen bieden kan worden geopteerd voor het toepassen van begrazing met paard, runderen of schapen.

Dit was bijvoorbeeld het geval in het “dune fossile de Ghyvelde” waar het Département du Nord met een eigenaar van paarden (Haflinger) een partnerschap is aangegaan voor een extensieve begrazing met deze dieren. Er werd een vrijwillige gebruiksovereenkomst afgesloten voor meer dan 80 ha duingebied dat hiervoor gratis ter beschikking wordt gesteld. De overeenkomst bepaalt de verplichtingen van de paardeneigenaar, ondermeer mogen de 11 pony's die op het terrein grazen niet bijgevoerd worden en dienen gezondheidsbehandelingen tot een minimum beperkt te blijven. In 1999, werden nog 20 extra ha aan het bestaande begrazingsblok toegevoegd waar vervolgens 15 dieren grazen. Om verder ervaring op te doen met het herstel van droge duingraslanden werd vervolgens een schapenbegrazing toegepast op een nieuw verworven departementale eigendom in het oosten van het fossiele duin (op de Frans-Belgische grens). Sinds juni 2004 grazen daar 8 schapen op 7ha.

Het behoud van het vloedmerk en de embryonale duinen

Een experiment van selectieve strandreiniging, waarbij alleen maar de door de mens geproduceerde materialen worden verwijderd, uitgevoerd over een 1,5 km lange en 15-20 m brede strook ter hoogte van de “dunes Marchand” en “dunes du Perroquet”, toont de spontane herstel mogelijkheden van de habitats van het hoogstrand en hun specifieke flora en fauna (Lemoine, 2005). Op initiatief van de “Conseil Général du Nord” wordt dit beheer tot op heden uitgevoerd.

3.4.2. In Vlaanderen

3.4.2.1. Van niets doen tot het eerste natuurbeheer en de gevolgen van de toenemende toeristische druk

De supervisie over het beheer van het staatsnatuurreservaat de Westhoek gebeurde door de Hoge Raad voor de domaniale natuurreservaten, later de Hoge Raad voor het Natuurbehoud. Het was onmogelijk voor deze raad om zich met de praktische organisatie en details van het natuurbeheer in elk van het groeiend aantal natuurreservaten bezig te houden. Daarom werd bij Ministerieel besluit een wetenschappelijke adviescommissie opgericht met zowel wetenschappers als mensen met kennis van de lokale situatie. Voor de Westhoek gebeurde dit in 1970. Het zou een belangrijk keerpunt betekenen voor het reservaatbeheer.

De organisatie van het beheer werd toegewezen aan het toenmalige Bestuur Waters en Bossen, Houtvesterij Brugge. Het beheer beperkte zich tot enkele ingrepen ten voordele van de openstelling van het gebied: onderhoud van de wandelpaden, plaatsen van en onderhoud van bewegwijzering en afsluitingen. Nog geheel in de lijn met de klassieke visie⁵ was het natuurbeheer tot halfweg de jaren 1970 gericht op het zo weinig mogelijk ingrijpen in de natuur. Typerend voor deze zienswijze was bijvoorbeeld het verbieden aan boer Maesschael om de 11 ha grote “weide” in het zuidelijk deel van de Westhoek nog langer door zijn runderen (c. 35 stuks) te laten begrazen.

Vanaf de tweede helft van de jaren 1970 werd onder druk van de beheerscommissie een begin gemaakt met het maaibeheer van enkele duinvalleien. Dit was vooral ingegeven door het dichtgroeien van graslanden en duinvalleien met struweel waardoor verschillende bijzondere plantensoorten dreigden te verdwijnen bv. de honingorchis. Het concept half-natuurlijke landschap, ecosystemen die tot stand zijn gekomen en functioneren door een intrinsieke wisselwerking tussen mens en natuur van de zogenaamde Nederlandse school (Westhoff et al.) leverde daarbij het inzicht op dat de duinen evengoed half-natuurlijke landschappen zijn en dat derhalve menselijk ingrijpen noodzakelijk is om de biodiversiteit ervan te behouden. De meer grootschalige struweelontginningen en herintroductie van begrazing vanaf 1997 bouwde verder op deze ideeën en op de eerste ervaringen met natuurbeheer in de duinen (med. M. Leten).

Vanaf eind de jaren 1960 geraakte de Westhoek stilaan gekneld tussen betonnen en andere kunstmatige structuren:

- uitbouw van de Camping in de aangrenzende Franse duinen “du Perroquet”;
- waterwinning in de aan de oostkant gelegen Krakeelduinen (1967);
- geleidelijke uitbouw van de betonnen duinvoetversterking (medio 1970)
- de Westhoekverkaveling in het noordoosten,
- urbanisatie en zandwinning in de zuidelijke rand en het polder-overgangsgebied (Duinhoekstraat).

De wetgeving noch de praktijk van het natuurbeheer kon hier iets aan veranderen.

3.4.2.2. Experimenten en wetenschappelijk onderzoek als basis voor het toekomstig natuurbeheer

De eerste ervaringen met het in de jaren 1970-1980 in de Westhoek alleen met handenarbeid uitgevoerde natuurbeheer waren van grote betekenis voor de latere keuze en uitvoering van het natuurbeheer in de duingebieden van het projectgebied. Ook het bezoek aan buitenlandse

⁵ Volgens Prof. Jean Massart vergde het duinenbeheer niet veel meer dan het bannen van menselijke invloeden: “ Pour conserver à ce coin du littoral ses caractères originels, il suffirait d’y supprimer tout à fait le pâturage (...) et surtout d’y défendre la chasse (...) La largeur de la bordure des dunes est telle qu’on peut impunément laisser le vent remanier à son gré les rapprochés de la plage. Même si la mer y faisait une brèche, elle serait arrêtée par les collines suivantes.”

voorbeelden zowel in Nederland als later in Frankrijk was daarbij niet zonder betekenis (Leten mond. med.).

Vanaf 1974 werd de grondwatertafel in het waterwingebied van de Krakeelduinen en de nabijgelegen Westhoek bestudeerd (Lebbe & De Breuck). In 1980-1981 werd de eerste gebiedsdekkende floristische en vegetatiekundige studie van de Westhoek uitgevoerd (D'Hondt, A. 1981). In de daaropvolgende jaren werden een aantal kwetsbare en indicatieve plantensoorten nauwkeurig in kaart gebracht door de latere natuurwachter M. Leten. Al deze op een wetenschappelijk verantwoorde wijze verzamelde gegevens vormden de basis voor een sterk uitgebreid relictbeheer gedurende het volgende decennium. Daarnaast bood het ook een basis om de grote negatieve invloed van de waterwinning op de flora van vochtige duinmilieus te kunnen aantonen. Een niet te onderschatten gegeven was de mogelijkheid voor verschillende van deze jonge onderzoekers om de daaropvolgende jaren op professioneel vlak betrokken te kunnen blijven bij het duinenbeheer. Een belangrijke figuur daarbij was Frank De Raeve die met zijn nota's en kritische reflecties zowel de beheercommissie en administratieve diensten voedde als talrijke studenten en natuurbeheerders inspireerde in hun denken over en handelen ten voordele van het natuurbehoud.

In 1978 werd in de Westhoek gestart met maaibeheer. Er werd gemaaid in delen van de verruigde "Weide" en ook in enkele kleine duinpannen (samen 1100m²), waaronder de zogenaamde pick-nickplekjes (drie vlekjes van ongeveer 25m²) in het noorden van het gebied die ook vandaag nog worden gemaaid. Begin de jaren 1980, werden op basis van D'Hondt (1981) enkele nieuwe pannen aan de lijst van jaarlijks te maaien sites toegevoegd. Hier en daar werd ook begonnen met het manueel ontstruwelen (bv. de westelijk gelegen panne van het noordelijk paraboolduincomplex) en het maaien van door duinriet gedomineerde vegetaties. Deze werkzaamheden waren bedoeld als relictbeheer voor het behoud van Honingorchis, zwarte knobbies en Duingentiaan. De totale oppervlakte van de periodiek te maaien beheereenheden bedroeg in 1994 ongeveer 6 ha. Vanaf 1995 werd een nieuwe beheerstrategie gevolgd (zie verder).

In 1979 werd door de West-Vlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd de recreatie uitvoerig onderzocht en in kaart gebracht (WVT, 1979). Niet zozeer het aantal bezoekers maar wel hun gedrag was problematisch. Meer dan de helft van de bezoekers hield zich niet aan het verbod om de paden te verlaten en nog minder aan de overige verbodsbepalingen. De studie vormde mee de basis voor een vernieuwde aanpak van de toegankelijkheid van De Westhoek in de loop van de jaren 1980 met in 1989 bijvoorbeeld een ontubbeling van het ruiter- en wandeltracé van het Grenspad. Het aantal toegangen werd gereduceerd van 10 naar 5. Mede onder impuls van de gemeentelijke toeristische dienst werden al van in de jaren 1970 gegidste wandelingen in het reservaat georganiseerd.

3.4.2.3. Een nieuw decretaal kader, administratieve hervormingen en een enthousiaste en ijverige cel kustzonebeheer

Het elan dat het Vlaamse duinenbeheer vanaf halfwege de jaren 1990 kenmerkt, is het resultaat van een samenloop van omstandigheden met de hieraan gekoppelde opportuniteiten en kansen waarop enthousiast werd ingespeeld door de voor het duinenbeheer verantwoordelijke instanties en beheerders (interview dec. 2015, J.L. Herrier, E. Dewulf & M. Leten):

- De bescherming van extra duingebied door het in voege treden van de duinendecreten waardoor ruim 1000 ha extra duingebied werden beschermd;
- Enkele opeenvolgende reorganisaties van de voor natuur- en bosbeheer verantwoordelijke (aanvankelijk Belgische, later Vlaamse) administratie Waters en Bossen dat in 1995 resulteert in een Afdeling Natuur (verantwoordelijk voor natuurbeheer & -beleid) en een afdeling Bos en Groen

(verantwoordelijk voor het bos- en Vlaams openbaar groenbeheer en –beleid) binnen AMINAL⁶. Een belangrijk gevolg voor het natuurbehoud was dat de uitvoering van het beheer van de natuurreservaten volledig werd overgedragen naar de afdeling Natuur. Dit impliceerde dus dat de Afdeling Natuur naast de opmaak van beheerplannen ook verantwoordelijk werd voor de uitvoering ervan op het terrein.

- In uitvoering van de bepalingen van het nieuwe natuurdecreet (1997) werd het personeelskader van de vermelde Afdelingen uitgebreid. Hiervan werd o.l.v. het toenmalige diensthoofd ir. K. Desmet gebruik gemaakt om binnen de Afdeling Natuur buitendienst West-Vlaanderen een cel “Kustzonebeheer” op te richten waarvan Jean-Louis Herrier de eerste Leidend ambtenaar werd⁷. Ten behoeve van het terreinbeheer werden extra arbeiders en natuurwachters aangesteld, waaronder M. Leten. Onder impuls van J.-L. Herrier en M. Leten werden talrijke initiatieven genomen voor een betere bescherming en beheer van de kustduinen en aanpalende zones binnen het projectgebied. Een belangrijk kenmerk van het succesvolle natuurbeleid t.a.v. de duinen was de systematische en logische aanpak waarmee aan het beleid, inclusief het beheer vorm werd gegeven. Er werden talrijke studieopdrachten uitgeschreven en uitgevoerd met als doel de opmaak van beheerplannen voor de talrijke stelselmatig door het Vlaamse Gewest aangekochte duingebieden. Daaropvolgend werd opdracht gegeven voor eventueel grootschalige inrichtingswerken en het organiseren met eigen personeel van het recurrente natuurbeheer. Als sluitstuk van de driedelige aanpak werd vaak ook een opdracht tot monitoring en evaluatie van het uitgevoerde natuurbeheer gegeven.

- Eveneens cruciaal (J.-L. Herrier, med.) was de mogelijkheid en de initiatieven die werden genomen om het natuurbeleid en –beheer mee te financieren met Europese middelen in het bijzonder binnen het kader van de Europese “LIFE-programma’s”⁸. Op voorstel van de Beheereenheid Mathematischmodel van de Noordzee (BMM, T. Jacques en J. Haelters) en de Universiteit Antwerpen (Prof. P. Meire) werd beslist om, in samenwerking met Natuurreservaten vzw (voorloper van Natuurpunt vzw) en het Wereld Natuurfonds (WWF) een eerste LIFE-project aan te vragen in 1996 dat goedgekeurd werd en vanaf 1997 in uitvoering ging onder de naam ICCI: Integral Coastal Conservation Initiative. Het succes van deze aanpak leidde tot nog meer aanvragen voor Europese ondersteuning en goedkeuring van de ingediende projectvoorstellen (zie verder).

Tenslotte kon overeenkomstig de bepalingen van het natuurbehouddecreet de wetenschappelijke adviescommissie, officieus adviescommissie ‘Westkust’ genoemd, worden opgericht. Deze kon de ambtenaar van de administratie die belast is met het beheer van de reservaten bijstaan door het verstrekken van adviezen en voorstellen inzake het beheer, het opstellen van het beheersplan alsook het stimuleren van het onderzoek en de educatie met betrekking tot de natuur in de groep Vlaamse

⁶ AMINAL: acronym voor een overheidsinstelling dat staat voor: Administratie Milieu,- Natuur-, Land- en Waterbeheer van de Vlaamse Overheid. Met het vernieuwingsproject BeterBestuurlijk Beleid (BBB) in 2006 werd AMINAL vervangen door het Département Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE), dat sinds 2018 op zijn beurt vervangen is door het Departement Omgeving door fusie met het Departement Ruimtelijke Ordening. In 2006 werden de 2 Afdelingen “Natuur” en “Bos en groen” samengevoegd tot 1 entiteit, het intern verzelfstandigd Agentschap Natuur en Bos (ANB) van de Vlaamse Overheid.

⁷ Vóór de reorganisatie die in het najaar 2007 binnen het Agentschap voor Natuur en Bos plaatsvond, bestond de cel Kustzonebeheer uit 4 personeelsleden van niveau A, 3 van niveau B, 8 van niveau C en 14 personeelsleden van niveau D (arbeiders). Hun taken waren de verwerving van, de beheerplanning voor en de beheeruitvoering in de natuurgebieden van de Kustzone en de communicatie hierover. Binnen de toenmalige cel Kustzonebeheer was een tweeledige personeelsentiteit op de centrale diensten belast met de behandeling van de schadevergoedingen in uitvoering van het Duinendecreet en de verwerving van Kustnatuurgebieden. Sinds de reorganisatie van het najaar 2007 werden die taken geïntegreerd in de afdeling Beheer bij de Centrale Diensten van het ANB en werd er gestreefd naar een personeelsinzet van 1,2 VTE voor de verwerving van kustnatuurgebieden.

⁸ LIFE-programma’s: Europees fonds voor de financiële ondersteuning van milieu-acties. Voor het Vlaamse maar ook Franse duinenbeheer zijn de programma’s LIFE 2 t.e.m. 4 belangrijk geweest. LIFE II: 1996–1999, LIFE III: 2000–2006. Vanaf de vierde ronde is er sprake van LIFE+ 2007–2013. Ondertussen loopt een nieuwe 5^{de} fase waarin ook specifiek aandacht kan gaan naar Klimaatadaptatie en –mitigatie.

Natuurreservaten binnen het projectgebied o.a. “De Westhoek”, “De Houtsaegerduinen”, “Hannecartbos”, “Ter Yde”, “De IJzermonding” en andere Vlaamse Natuurreservaten gelegen op het grondgebied van de gemeenten De Panne, Koksijde en Nieuwpoort. Deze adviescommissie werd voor een periode van 6 jaar ingesteld door Ministerieel Besluit van 21 mei 1999.

3.4.2.4. Graaf- en rooimachines aan het werk mede dankzij LIFE

De **Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen** zijn al langer bepalend voor het natuurbeleid. Sinds 1997 hebben grootschalige natuurherstelmaatregelen bijgedragen aan de implementatie van deze richtlijnen in de kustregio. Dat grootschalig natuurherstel werd mee mogelijk gemaakt door het Europees financieringsinstrument LIFE Nature, dat verschillende projecten mee bekostigde. Deze “LIFE” projecten brachten het duinenbeheer in het projectgebied in een stroomversnelling terecht: zowel het personeelskader, de beheermiddelen, de aankoop en het noodzakelijk beheer kon versneld worden uitgebouwd.

ICCI: Integral Coastal Conservation Initiative (1997 – 2001)

De idee was om een integraal kustreservaat te ontwikkelen bestaande uit de de banken op zee, het strand en de kustduinen. Hieraan waren allerlei acties gekoppeld bv.

- Op zee:

- het onderzoeken van de mogelijkheid tot het beschermen van een marien gebied door toezicht;
- het afbakenen van een strand- en marien reservaat langs de Westkust;
- een plan voor de opvang van gestrande zeezoogdieren met bijbehorende handleiding en monitoring op zee;

- Op land:

- De aankoop van ongeveer 20 ha duingebied binnen het huidige projectgebied door de toenmalige afdeling Natuur (AMINAL) en Natuurreservaten vzw. Het betreft volgende gebieden: COCen Oosthoekduinen te De Panne, Doornpanne en Zeebermduinen te Koksijde en de Schuddebeurze (te Westende, door Natuurreservaten vzw);
- Het opstellen van een beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in de gebiedsvisie voor Ter Yde;
- Natuurherstel in de Westhoek, de Houtsaegerduinen en Ter Yde door het ontstruwelen van 30 ha; Soortgerichte maatregelen voor rugstreepad en kamsalamander o.a. door het graven van poelen;
- De wetenschappelijke monitoring van de effecten van de herstelmaatregelen op flora, vegetatie, fauna en abiotisch milieu.
- Natuurherstel in het Vlaams natuurreservaat De IJzermonding: het herstel van de schorren en duinen door de ontmanteling van de voormalige marinebasis en de afgraving van baggerstorten.

FEYDRA Fossil Estuary of the Yzer Dunes Restoration Action’ (2002 – 2005)

Dit natuurherstelproject liep van 2002 tot en met 2005 Het hoofddoel was om duinen te herstellen ondermeer:

- Groenendijk: Het sinds 1996 niet meer gebruikte waterzuiveringstation te Nieuwpoort werd afgebroken. Daarna herprofileerde men het terrein om er duinpoelen en kalkmoeras te herstellen;
- Hannecartbos: 6 ha afstervende elzen en populierenaanplant werd verwijderd om kalkmoeras en duingraslanden te herstellen en het ruimen van de duinbeek 'Beek-

zonder-naam' gevolgd door het plaatsen van twee stuwen om een meer natuurlijke grondwaterhuishouding in het duinencomplex 'Ter Yde' te krijgen;

- Ter Yde: 4 ha duindoornstruweel verwijderd met het oog op het herstel van helmduinen en droge duingraslanden.

Twee later goedgekeurde en uitgevoerde LIFE projecten situeren zich aan de Oostkust. Het betreft de projecten ZENO (2007-2010) en ZTAR(2011-2015). Alhoewel ze geen rechtstreekse betrekking op het FLANDRE projectgebied hebben, zijn ze door hun impact op personeelsbestand en werkingsmiddelen van belang de acties van het ANB verder te ondersteunen inzake het duinenbeheeraan de Vlaamse kust.

Wel van invloed op het projectgebied is uiteraard het recentst toegekende en in uitvoering zijnde FLANDRE-project. Behalve onderhavige studie, wordt binnen dit project ook de opmaak voorzien van een beheerplan voor de door het ANB relatief recent (de meesten na 2006) verworven of in beheer genomen duingebieden op het grondgebied van de gemeenten Koksijde, Nieuwpoort en Middelkerke (deelgemeente Westende). Tenslotte staat de uitvoering van verschillende terreinacties zowel in het Vlaamse als in het Franse deel van het projectgebied geprogrammeerd:

- Verdere grondverwerving 88 ha;
- Concrete natuurinrichting- en beheermaatregelen: o.a. in België: door afgraving van voormalige akkers herstellen van 2 ha vochtige duinvallei in de Oostvoordunen-Oost en in Frankrijk: ten behoeve van het herstel van "grijze duinen" en "vochtige duinvalleien" verwijderen van struweel over een oppervlakte van 65 ha en inrichten van begrazingsblokken over een oppervlakte van 30 ha, aanleg van 10 poelen als voortplantingsbiotoop van rugstreeppad en kamsalamander ;
- Monitoring van de impact van de acties van het project op de lokale economie en de ecosysteemdiensten alsook op de doelhabitats en doelsoorten;
- Stimuleren van het publiek bewustzijn en verspreiding van de projectresultaten.

Een herstelproject in eigen regie van ANB: ANDREA

De begin 2010 uitgevoerde natuurherstelwerken in het deelgebied Cabour zijn voorzien in het natuurbeheerplan dat eind 2008 werd goedgekeurd. De werken maken deel uit van het project Ancient Dunes Restoration Action (ANDREA) van ANB West-Vlaanderen, dat eveneens werd ingediend voor LIFE-steun maar niet werd goedgekeurd door de Europese Commissie. Dit project omvat de natuurherstelwerken in de drie fossiele duinmassieven langs de Vlaamse Kust: D'Heye te Bredene, de Schuddebeurze te Westende en Cabour-Garzebekeveld te Adinkerke.

3.4.3. Een kwarteeuw duinenbeheer in het projectgebied samengevat

Uit wat voorafging is gebleken dat het duinenbeheer in het Belgisch deel van het FLANDRE-projectgebied vanaf halfweg de jaren 1990 een hoge vlucht nam, waarbij de ecosysteemvisie de leidraad vormde voor de systematische opmaak van beheerplannen voor de al in eigendom van het Vlaams Gewest zijnde of later door ANB verworven natuurgebieden. De beheerplannen op hun beurt waren dwingend richtinggevend en vormden het werking- en toetsingskader voor het natuurbeheer in deze gebieden. Niet zelden werd het recurrente natuurbeheer voorafgegaan door ingrijpende natuurherstelmaatregelen, waarvan de hoge kost dikwijls met Europese middelen kon worden mee gefinancierd. Als basisbeheer werd voor talrijke natuurgebieden gekozen voor een vorm van extensieve seizoen- of jaarrondbegrazing. Waar het behoud en of de ontwikkeling van bijzondere soorten op het spel stond of waar de omstandigheden geen begrazing toelieten, werd vaak gekozen voor maai-beheer met afvoer van het maaisel. In vaak gebeurt dit maaien trouwens in aanvulling op de begrazing.

Hierna wordt 25 jaar duinenbeheer in het projectgebied aan de hand van tabellen samengevat verdeeld over de rubrieken beheerplanning en beheeruitvoering met hieronder begrepen de eenmalige inrichtingsmaatregelen en het recurrent gevoerde beheer in bijzonder begrazen en maaien. Een niet onbelangrijk deel van de beschikbare voor beheer bestemde arbeidstijd wordt gebruikt voor het onderhoud van de recreatieve uitrusting en de begrazingsinfrastructuur met inbegrip van de veterinaire controle en opvolging van de kuddes en het afsluiten van gebruiksovereenkomsten.

Tabel 3.2. Stand van zaken eigendom van en beheerde duingebieden door ANB, Conservatoire du Littoral (CDL) en Département du Nord (CD59). De totale opp. beoogd duingebied is gebaseerd op gegevens van De Loose (1996) en de Franse beheerplannen. De oppervlaktes in de Loose zijn de planologisch beschermde duingebieden (gewestplan en duinendecreten).

FLANDRE (situatie 2018)	Eigendom Propriété (ha)	Beheerd Géré (ha)	Opp/Sup (ha) Tota(a)l
Vlaanderen (Belgisch)	ANB	ANB	
Duinen en Bossen van De Panne	511.9	672,02	1095.7
Noordduinen - Belvédèreduinen - Belvédère	86,74	101,35	186.7
Schipgatduinen - Doornpanne - Sint-André - Hoge Blekker	72.0	216,51	274.1
Ter Yde	193.4	234,3	399.7
Simluiduinen-Groenendijk-Sandeshoved	38.3	59,7	171.9
IJzermonding – Sint-Laureinsduinen	43.1	227,3	204.6
Schuddebeurze		14,51	299.5
Overige kleine gebieden (autres petits sites)			92.6
	985,44	1511,18	2724.8
Frankrijk	propriétés CDL	gestion CD59	
Dune Dewulf	243,4	243,4	275
Dune Marchand	108,3	108,3	113
Dune du Perroquet	183,2	183,2	240
Dune fossile Ghyvelde + Lac des Moères	210,2	210,2	240
	CD-59		
Dune fossile Ghyvelde + Lac des Moères	1,3	1,3	
	746,4	746,4	868
Tota(a)l	1731,84	2257,58	3472.8
Tota(a)l %	49,86	65,01	100

3.4.3.1. Beheerplanning

Tabel 3.3. geeft een overzicht van de gebieden waarvoor sinds 1992 beheerplannen werden uitgewerkt, eventueel herzien of vernieuwd (beheerplan 2) en goedgekeurd.

Gemeente	Naam van gebied	Start aankoop	Beheerplan 1	Beheerplan2
Commune	Nom du site	Début d' acquisition	Plan de gestion	Plan de gestion
Vlaanderen/La Flandre		(ANB)		
De Panne	Duinen en Bossen De Panne			
De Panne	De Westhoek	1956	1996	2013-2023
De Panne	ZwarteHoek	1999	2007	2013-2023
De Panne	Oosthoek-Calmeynbos		2004	2013-2023
De Panne	Houtsaegerduinen	1988-89		2013-2023
De Panne	Cabour-Garzebeke	2001-05	2008	2013-2023
Koksijde	Noorduinen etc			
Koksijde	Kwartier Adj VI F. Allaey			2019-2043
Koksijde	Belvédère	1998	1999-2019	
Koksijde	Belvédère-Belvédèreduinen	1998	1999-2019	2019-2043
Koksijde	De Noordduinen	2000	2007-2027	
Koksijde	Schipgatduinen-Doornpanne etc.			
Koksijde	Hoge Blekker	1984	2001-2021	2019-2043
Koksijde	Schipgatduinen	1997	2001-2021	2019-2043
Koksijde	Doornpanne	1986	2001-2021	2019-2043
Koksijde	Ter Yde			
Koksijde	Ter Yde	1996	2003-2023	
Koksijde	Zeebermduinen	1996	2003-2023	
Koksijde	Karthuizerduinen	1983	2003-2023	
Koksijde	Plaatsduinen	2006		2019-2043
Koksijde	Hannecartbos	1981	2003-2023	
Koksijde	Oostvoorduinen	2004		2019-2043
Nieuwpoort	Simliduinen-Groenendijk etc.			
Nieuwpoort	Groenendijk	2002	2006-2026	
Nieuwpoort	Simliduinen (+Lenspolder)	2000		2019-2043
Nieuwpoort-Middelkerke	IJzermonding-Sint-Laureins			
Nieuwpoort	IJzermonding	1999	2006-2026	
Middelkerke	Lombardsijde		2002-2024	2017-2037
Middelkerke	Sint-Laureinsduinen	2015		2017-2037
Frankrijk/La France		(CL)		
Leffrinckoucke (+Zuydcoote+Ghyvelde)	Dune Dewulf	1977+	1996-2006	2015-2024
Bray- Dunes(+Zuydcoote)	Dune Marchand	1977+	1996-2006	2015-2024
Bray-Dunes	Dune du Perroquet	1977+	1996-2006	2015-2024
Ghyvelde	Dune fossile Ghyvelde		1997-2007	2009-2019
Les Moères	Lac des Moères			2009-2019

3.4.3.2. Uitvoering beheer

Inrichtingsmaatregelen

In de jaren 1990 was ook het besef gegroeid dat het in onze door bebouwing en infrastructuur ruimtelijk sterk versnipperde duinen voor het herstellen van het duinecosysteem niet volstond om de open ruimte te vrijwaren van bijkomende bebouwing, maar noodzakelijk is om voor het functioneren van het ecosysteem hinderlijke gebouwen af te breken. Met de sloop in 1995 van de Home Georges Theunis in 'Ter Yde' te Oostduinkerke werd voor het eerst in het duinengebied een buiten gebruik geraakt, zonevreemd gebouw ten behoeve van de sanering van de open ruimte en het natuurherstel verwijderd. In de daarop volgende 10 jaar werden de gebouwen en wegenissen van de voormalige marinebasis van Lombardsijde (Ijzermonding, plan zeehond 3.2.1.4.), de voormalige RWZI te Nieuwpoort en verscheidene kleinere gebouwen (onder meer op de Hoge Blekker te Koksijde) afgebroken in opdracht van de toenmalige afdeling Natuur. Van recentere datum is de opruiming van enkele Campings (bv. Cosmos en Cristal Palace (2009) in de Sint-Laureinsduinen (Middelkerke) door de MDK-afdeling Kust en "Eugène" aan de voet van de Hoge Blekker te Koksijde door ANB) en de succesvolle herprofilering en herstel als duinen en duinvallei van de gesaneerde terreinen. Herprofilering met het oog op het ontwikkelen van vochtige duinmilieus en plassen werd al op meerdere plaatsen toegepast: Noordduinen (c. 3,6ha) en Oostvoorduinen (c. 1,3 ha, Koksijde), Groenendijk (Nieuwpoort, 4 ha), Lac des Moères (c. 4,56ha, Ghyvelde)

Ontstruweling en ontbossing waren vanaf het midden van de jaren 1990 belangrijke inrichtingsmaatregelen met het oog op het herstel van open duinhabitats. In het projectgebied werden op die manier in de voorbije kwarteeuw ruim 107 ha open duin hersteld (tabel 3.4). De technische ingreep laat zich opdelen in verschillende werkfasen:

- 1: machinaal vellen of ontstruwelen
 - 2: eventueel uitfresen of verwijderen van de wortelstronken
 - 3: In voorbereiding van het afplaggen kan er worden geklepeld met verwijdering van de biomassa;
 - 4: Met een graafmachine worden strooisel en humuslaag afgeschraapt en het materiaal afgevoerd
 - Grondwerken met aanzienlijke herprofilering van het reliëf gebeurden o.m. in Cabour-Garzebekeveld, Zwarte Hoek, Hannecart, Noordduinen, Sint-Laureinsduinen, Duinzoom Oosthoek...
 - 5: een langere periode (3-5 jaar of meer) van nazorg met puntsgewijze ingrepen: maaien/verwijderen van terug uitgeschoten houtige gewassen.
- Ten behoeve van het instellen van begrazingsbeheer werden vele kilometers omheining geplaatst. Ook dit ging vaak gepaard met strooksgewijze ontstruweling en grondwerken.

Een andere belangrijke inrichtingsmaatregel die tevens als een vorm van specifiek soortenbeheer kan worden beschouwd, betreft het graven van poelen, als voortplantingsplaats voor amfibieën i.b. kamsalamander en rugstreeppad. In het projectgebied werden er in de periode 1992-2015 meer dan 200 gegraven of geherprofileerd.

Tabel 3.4. geeft een overzicht van de gebieden waar sinds 1992 tot 2019 ontstruweeld en of ontbost werd in functie van het herstel van open duinhabitats. De perioden en oppervlakten zijn telkens aangegeven indien bekend.

Site dunaire Duinengebied	Zone deelgebied	Année/période jaar/Periode	Superficie Opp (ha)	Travaux uniques Eénmalige werken
Duinen en Bossen van De Panne	Houtsaegerduinen	1999	10	ontbossen
Duinen en Bossen van De Panne	Houtsaegerduinen	2002	0,58	ontstruwelen
Duinen en Bossen van De Panne	Houtsaegerduinen	2016-18	6,14	ontstruwelen/plaggen/graven
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	96-02	3,14	ontbossen
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	(83)92-00	6,06	ontstruwelen
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	97-00	17,56	ontstruwelen
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	2008-14	1,47	ontbossen
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	2015	0,35	ontstruwelen/plaggen
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	2016-18	7,08	ontstruwelen/plaggen
Duinen en Bossen van De Panne	Cabouduinen	09-12	18,4	ontbossen
Duinen en Bossen van De Panne	Garzebekeveld	2015	1,38	ontbossen
Duinen en Bossen van De Panne	Oosthoek	2007	0,7	ontstruwelen
Noord- Belvédèreduinen-Belvédère	Noordduinen	06-07	3,38	ontbossen
Schipgatduinen-Doornpanne-Hoge Blekker	Doornpanne IWVA	96-15	2	ontstruwelen
Ter Yde	Ter Yde s.s.	94-15	4	ontstruwelen
Ter Yde	Ter Yde s.s.	94-15	1	ontbossen
Ter Yde	Hannecartbos	04-06	6,1	ontbossen
Ter Yde	Hannecartbos	2018	1,24	ontbossen/plaggen
IJzermonding	Kwartier Lombartsijde	2001-07	1,27	ontbossen /plaggen
			91,85	
Dune Dewulf			4,56	ontstruwelen
Dune Dewulf			2,58	ontstruwelen+graafwerk
Dune Dewulf		13-18	26,3	Ontstruwelen (Life-Flandre)
Dune du Perroquet		03-04?	10,6	ontstruwelen
Dune du Perroquet		03-04?	8,47	ontstruwelen+graafwerk
Dune du Perroquet		13-18	15,5	Ontstruwelen (Life-Flandre)
Dune Marchand		88-90	0,3	ontstruwelen
Dune Marchand		91-96	6,34	ontstruwelen
Dune Marchand		03-04	1,45	ontstruwelen
Dune Marchand		13-18	9,6	Ontstruwelen (Life-Flandre)
			85,7	
Totale opp /Superficie totale			177,55	

Recurrent beheer

Het behoud van de kenmerkende biodiversiteit van duingraslanden en lage duinvalleivegetaties is niet mogelijk zonder actief natuurbeheer. Niets doen leidt tot vergrassing, verstruwelig en verbossing. Weinig concurrentiekrachtige soorten zoals parnassia, gewone vleugeltjesbloem of grote tijm worden daarbij verdrukt door lichtconcurrentie en strooiselophoping. Om het teveel aan biomassa terug te dringen werd in de voorbije decennia, vooral in Vlaanderen, vaak gekozen voor begrazing als basisbeheer aangevuld met maaien (tabel 3.5 en 3.6). Immers, begrazing alleen is zelden voldoende om alle beheerdoelen te kunnen realiseren. Met begrazing alleen kan het struweel niet voldoende teruggedrongen of onder controle worden gehouden. Enkel bij afsterven van grote oppervlakten struweel verhinderen de grazers dat hoogproductieve grassoorten deze plekken gaan

domineren. Zo kunnen zich graslanden of lage duinvalleivegetaties ontwikkelen. Het open houden van ontstruweelde zones lukt(e) zelden zonder aanvullend klepelen of maaien van de struikopslag.

Tabel 3.5. geeft een overzicht van de gebieden waar begrazing als onderhoudsbeheer wordt toegepast.

Site dunaire	zone	Période	Sup (ha)	Remarques
Duinengebied	Deelgebied	Periode	Opp (ha)	Opmerking
Duinen en Bossen van De Panne	Oosthoek	xxx-2018	36,39	pony/paard, rund, schaap
Duinen en Bossen van De Panne	Houtsaegerduinen	1997-2018	76,87	ezel, schaap
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	1997-2018	180,45	pony, rund, (ezel)
Duinen en Bossen van De Panne	Zwarten Hoek	xxx-2018	8,50	pony/paard
Duinen en Bossen van De Panne	Cabourduinen/Zuidmoerhoek/Veldhoek	1997-2018	90,63	pony, schaap, rund
Duinen en Bossen van De Panne	Garzebekeveld	xxx-2018	13,30	pony, schaap
Noord- Belvédèreduinen - Belvédère	Noordduinen	xxx-2018	52,64	pony, ezel, paard
Noord- Belvédèreduinen- Belvédère	Belvédère	xxx-2018	7,04	rund
Schipgatduinen-Doornpanne-Hoge Blekker	Pylyserlaan	xxx-2018		(paard), rund
Ter Yde	Ter Yde s.s.	1998-2018	56,07	pony, schaap
Ter Yde	Hannecartbos	1994-2018	30,12	pony
Ter Yde	Oostvoordduinen	xxx-2018	15,82	rund, paard
Ter Yde	Labeurhoek	xxx-2018	5,73	rund, paard
Simliduinen-Groenendijk-Sandeshoved	Groenendijk	08-15	3,21	pony, rund
Schuddebeurze		xxx-2018	6.40	paard, rund
IJzermonding – Sint-Laureinsduinen	IJzermonding	99-04	41	schaap
			624,17	
Dune Dewulf	Dune Dewulf	05-09	19	pony
Dune Dewulf	Dune Dewulf	10-15	19	pony+schaap
Dune Dewulf	Dune Dewulf	17-..	23,4	pony+geit+schaap
Dune Marchand		95-02	wisselend	pony
Dune Marchand	centrale	02-15	23	pony
Dune du Perroquet	Dune du Perroquet	05-10	15	pony
Dune du Perroquet	Dune du Perroquet	11-14	15	pony+geit
Dune du Perroquet	Dune du Perroquet	14-15	15	pony+geit+schaap
Dune du Perroquet	Dune du Perroquet	17-..	6,6	pony+geit
Dune fossile Ghyvelde	s.s.	96-15	91.8	pony
Dune fossile Ghyvelde	Dune aux Pins	XX-15	6.4	schaap
Dune fossile Ghyvelde	Mahieu		20.2	
Dune fossile Ghyvelde	Debruyne	07-15	10.5	pony+schaap+geit
Dune fossile Ghyvelde	Dubois/ La Garenne	04-15	7.4	schaap
			223.3	
Totaal/Totale (ha)			847,47	

Hooien wordt in verschillende terreinen gecombineerd met jaarrond- of seizoensbegrazing, vooral in duinvalleien en hooiweiden aan de binnenduinrand. In Frankrijk wordt nagenoeg alle maaiwerk pas uitgevoerd vanaf de late zomer en in het najaar (fauche tardive, uitzondering een vroege maaibeurt of fauche précoce voor de Colchicum en Luzula zone in de Dune du Perroquet). Er werd meestal met

maaien gestart na de ontstruwelingswerken bv. Dune du Perroquet al vanaf 1992 (panne 3), Dune Dewulf vanaf 1996 (Panne 10).

Tabel 3.6. geeft een overzicht van de gebieden waar in 2015 maaien (hooien) als onderhoudsbeheer werd toegepast. Daarnaast wordt nog over aanzienlijke opeprvlakten gemaaid in functie van nazorg bij ontstruwelen en ontbossen (bv.60 mandagen in de Westhoek), als vorm van verschralingsbeheer of om aan wettelijke verplichtingen te voldoen (o.a. distelbestrijding).

Site dunaire	Zone	Jaar	Sup (ha)	Remarques
Duinengebied	Deelgebied	Periode	Opp (ha)	Opmerking
Duinen en Bossen van De Panne	Oosthoek	2015	0,8	Maaien duin
Duinen en Bossen van De Panne	Duinzoom Oosthoek	2015	4,4	hooiweide
Duinen en Bossen van De Panne	Houtsaegerduinen	2015	0,4	Marktlaanpanne
Duinen en Bossen van De Panne	De Westhoek	2015	6,7	
Duinen en Bossen van De Panne	Zwarten Hoek	2015	0,6	
Duinen en Bossen van De Panne	Zwarten Hoek	2015	1,4	hooiweide
Duinen en Bossen van De Panne	Cabouduinen	2015	1,3	hooiweide
Duinen en Bossen van De Panne	Garzebekeveld	2015	0,6	
Noord- Simpelaereduinen-Belvédère	Noordduinen	2015	1,7	Fluithoek
Noord- Simpelaereduinen-Belvédère	Belvédère	2015	1,4	hooiweide
Schipgatduinen-Doornpanne-Hoge Blekker	Doornpanne ANB	2015	3,7	
Ter Yde	Ter Yde div.	2015	3,2	
Ter Yde	Hannecart	2015	5,8	
Simliduinen-Groenendijk-Sandeshoved	Groenendijk	2015	0,4	
			32,4	
Dune Dewulf	Dunes	2015	6	
Dune Dewulf	Fort des dunes	2015	4,3	Jaarlijkse maaibeurt
Dune Marchand		2015	3,5	
Dune du Perroquet		2015	9,1	
Dune fossile Ghyselde		2015	-	
			23,7	
Totaal/Totale (ha)			55.1	

Soortgericht beheer

Specifieke soortbeschermingsmaatregelen zijn soms nodig om te voldoen aan de verplichtingen van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn. In de beheerplanning wordt bijzondere aandacht besteed aan amfibieën, in casu de bijlage-II soort kamsalamander en de bijlage-IV soorten rugstreeppad. Onder meer voor deze soorten zijn de voorbije decennia in het duinengebied meer dan 200 waterplassen en poelen geschoond of nieuw gegraven. Behalve als voortplantingsplaats voor amfibieën functioneren zij ook als drinkplaats voor de ingeschaarde grazers en als habitat voor watergebonden fauna en flora zoals bijvoorbeeld libellen en kranwieren.

Een groot aantal vleermuissoorten is eveneens opgenomen in bijlage-IV van de Habitatrichtlijn. Ten behoeve van deze diergroep zijn op verschillende plaatsen in het duinengebied bunkers als winterverblijfplaats ingericht. Indien doordacht uitgevoerd kunnen bescherming en beheer van biologisch en oorlogserfgoed hier perfect samen sporen. De bezetting van de bunkers als winterverblijf blijft voorlopig zeer laag.

Tenslotte is er de specifieke problematiek rond uitheemse soorten. In de tweede generatie beheerplannen wordt veel aandacht besteed aan de bestrijding van invasieve exoten of pestsoorten. Vooral struiken zoals mahonia, Amerikaanse vogelkers, rimpelroos en diverse Cotoneastersoorten zijn vaak vegetatievormend aanwezig en verdringen de inheemse begroeiing. Gezien de omvang van het probleem in sommige gebieden is lokaal een grootschalige aanpak noodzakelijk.

3.5. Monitoring

3.5.1. In Frankrijk

3.5.1.1. Historiek van de monitoring

Vanaf het begin worden de resultaten van het duinenbeheer met name van de ontstruwelingen en de effecten van de begrazing opgevolgd door het “Centre régional de phytosociologie” (CRP) thans het “Conservatoire Botanique National de Bailleul” (CBNB/CRP te Belle). Het CBNB/CRP is sindsdien veel gevraagd geweest om dergelijke studies ook elders uit te voeren.

Ondertussen wist ook de fauna de beheerde duingebieden te heroveren. Dit kon worden aangetoond door gerichte monitoringsstudies die werden uitgevoerd ondermeer door de “Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord/Pas-de-Calais” en verschillende studenten aan de universiteiten van Rijsel, Duinkerke en Gent (zie ook 3.5.2.1).

De grensoverschrijdende monitoring die door de Universiteit Gent werd uitgevoerd, gebeurde op vrijwillig initiatief van de onderzoekers maar in overleg met de toenmalige duinbeheerders (F. Truant & G. Lemoine). Het onderzoek spitste zich vooral toe op de effecten van begrazing (Lamoot 2004 en Cosyns 2004) en de verspreidingsecologie van spinnen in de dune fossile (Bonte, 2004). Tevens werd gerapporteerd over de broedvogels in de Dune Fossile en in de dune du Perroquet (Bonte et al. 2001)

In het beheerplan voor “des dunes flamandes” dat zowel de aan zee grenzende duingebieden als de Fossiele Duinen van Ghyvelde omvat, werden door het studie bureau “Biotope” (1996) de volgende mogelijkheden van monitoring voorgesteld:

1. Terreinonderzoek voor een soort waarvoor een specifiek beheer zou worden gevoerd met als doel de verspreiding ervan te verbeteren;
2. Uitvoeren van jaarlijkse tellingen aan de populaties van een zeldzame soort;
3. Opvolgen van populaties van een soort op diffuse wijze om de tendensen in de populatieontwikkeling te kunnen begrijpen. Hiervoor wordt een semi-quantitatieve methode voorgesteld die elke 4-5 jaar zou worden gebruikt voor de evaluatie.
4. Opvolging van de oppervlakteverdeling van de duinhabitats elke 5 jaar op basis van recente luchtfoto's;
5. Opvolging van een duinmilieu waarvan de evolutie op dit moment onvoldoende gekend is;
6. Elk jaar fytosociologische opnamen maken;
7. Elk jaar een insectenbemonstering uitvoeren met semi kwantitatieve schatting van de relatieve soortabundanties;
8. Nagaan of een nog ontbrekend of slecht ontwikkeld duintype zich ontwikkelt als gevolg van de hiervoor specifiek uitgevoerde beheermaatregelen;
9. Jaarlijks uitvoeren van een amfibieënonderzoek in waterlichamen met semi kwantitatieve schatting van de aantallen;
10. Jaarlijks opmaken van een kwantitatieve inventaris van een selectie aan indicatieve of merkwaardige vogelsoorten (cfr aandachtsoorten);
11. Evaluatie van de positieve of negatieve invloed van begrazing op de vegetatie;
12. Opvolging van de dynamiek en impact van zogenaamde exoten of andere voor het ecologisch evenwicht van de duinen bedreigende soorten;
13. Het uitvoeren van een volledige studie van sommige zoogdiergroepen: aanwezige soorten, populaties, dynamiek, foerageergedrag, reproductie, (trek-)beweging,...

In de overzichtstabel met beheermaatregelen wordt aan de hand van hierboven vermelde nummercode (SE1, SE2,...) aangegeven waar volgens dit beheerplan monitoring voorzien wordt.

Door het “*Bureau d'études ALFA Environnement*” werd in 2013 over de voorgestelde monitoringsacties gerapporteerd ten behoeve van de opmaak van nieuwe natuurbeheerplannen voor de duingebieden in het Franse deel van het projectgebied (Cher et al. 2013a, b en c).

3.5.1.2. Recentere monitoringsinitiatieven

Voor het Département geldt een resultaatverbintenis t.a.v. het CERL. De beheerresultaten zijn het onderwerp van de zogenaamde “bilans d'évaluation des gestion”. In deze rapporten wordt het duinenbeheer geëvalueerd door een extern studiebureau (zie onder meer Cher et al. 2013 a-c). In de nabije toekomst zullen dergelijke rapporten gebruikt worden voor een tussentijdse evaluatie na 5 jaar van de nieuwe reeks beheerplannen waarvan de looptijd op 10 jaar wordt gebracht. In deze rapporten wordt veel aandacht besteed aan de biotiek en (veel) minder aan de abiotiek. Niet geheel verwonderlijk aangezien er nauwelijks abiotische factoren worden opgevolgd of onderzocht. Alleen het grondwaterpeil in enkele piëzometers wordt met een zekere regelmaat opgevolgd.

Belangrijke instanties die betrokken zijn bij de monitoring zijn zowel wetenschappelijke instellingen met name het Centre Régional de Phytosociologie (CRP), vrijwilligersorganisaties bv. Goeland, Educatieve centra (CPIE) en de beheerders zelf (D-59: wachters, arbeiders, staf...) Een deel van het monitoringswerk gebeurt door de ploeg van wachters. Zij verzekeren de opnamen van bijzondere plantensoorten zoals groenknolorchis, Dactylorhiza's, parnassia, maanvaren, maar ook van vliegenorchis, duingentiaan, poppenorchis,..., amfibieën, vogels en enkele indicatieve insectensoorten. De ploeg is ook verantwoordelijk voor de opvolging van de piëzometers. Daarnaast is de expertise vereist van studiebureaus (bv. mollusken en insecten door Biotope in 2004, kleine zoogdieren door de GON in 2005), voor de fytosociologische studies wordt beroep gedaan op Het CBNB/CRP, voor de socio-economische studies en deze van de bezoeken door het ULCO resp. in 2004-2005 en 2013. Ook voor de studie van het fysisch milieu bv. geomorfologie wordt beroep gedaan op externe expertise.

Door Cher et al. 2013 wordt opgemerkt dat de monitoring in de voorbije jaren er vooral op gericht was om de soortenrijkdom van de verschillende duingebieden verder te documenteren. Het betrof daarbij niet alleen planten maar ook verschillende insectengroepen werden grondig onderzocht bv. libellen. Getuige hiervan een vijftal rapporten die verschenen met betrekking tot verschillende doelgroepen zoals amfibieën, malacofauna, kleine zoogdieren, mossen, levermosses, ... en de jaarlijkse vegetatieopvolging. Een gestructureerd en wetenschappelijk onderbouwd (met een statistisch verantwoord design) monitoringsprogramma ontbreekt met uitzondering van het vegetatieonderzoek dus nagenoeg volledig.

Op departementale schaal wordt door de “Observatoire de la biodiversité du Nord - Pas-de-Calais » sinds 2011 jaarlijks een zogenaamde “Analyse des indicateurs de biodiversité” gepubliceerd, vergelijkbaar met het natuurrapport dat het INBO jaarlijks voor Vlaanderen presenteert (Observatoire, 2013). In deze rapporten wordt de toestand van het Departementale natuurpatrimonium geëvalueerd op basis van de evolutie van habitats en van populaties van soortengroepen en zeldzame soorten. Deze documenten kunnen als een kader worden beschouwd waartegen de monitoringsgegevens voor het kustgebied kunnen afgewogen en in perspectief geplaatst worden. De kennis van de “Observatoire” wordt ook aangewend voor de biologische waardering van gebieden in ruimtelijke planningsprocessen in het bijzonder van het SCoT (cfr. État des lieux de la biodiversité dans les territoires des Schémas de cohérence territoriale (SCoT)).

3.5.2. In Vlaanderen

3.5.2.1. Historiek van de monitoring

De kiem voor de wetenschappelijke opvolging en evaluatie van de beheerresultaten ligt in zekere zin bij de houding van de duinbeheerders en de wetenschappelijke adviescommissie om het duinenbeheer op rationele basis te voeren (zie 3.4.2.2.). Verschillende studies werden in de jaren 1980 en begin de jaren 1990 uitgevoerd (o.a. Dhondt, 1981). Het betrof onderzoek naar het grondwater (in het kader van de problematische grondwaterwinningen) en de betekenis ervan voor flora en vegetatie (o.a. De Raeve et al. 1983). Vooral F. De Raeve legde met verschillende publicaties de wetenschappelijke basis voor het duinenbeheer (De Raeve, 1989a, De Raeve, 1989b, De Raeve 1991). Ondertussen toonde hij met verschillende botanisch-ecologische artikels het belang aan van wetenschappelijke kennis en inzicht (bv. De Raeve, 1979). Lommaert wees in 1989 al op het belang van een terugkoppeling naar de beheerplanning na de uitvoering van natuurbeheerswerken: in welke mate heeft het gevoerde beheer bijgedragen tot de realisatie van de doelstellingen?

Nadat voor verscheidene Vlaamse natuurreservaten een beheersplan werd opgemaakt (ondermeer Hoys et al. 1996a, b) met de ecosysteemvisie (Provoost&Hoffmann, 1996) als leidraad en wetenschappelijke basis, werd in die periode in een aantal Vlaamse natuurreservaten (jaarrond) begrazing als hoofdbeheersmaatregel ingesteld. Vanaf de introductie van grote grazers tot 2005 werd hun impact opgevolgd via twee elkaar opvolgende monitoringsprogramma's.

Het eerste monitoringproject was getiteld "Monitoring van de effecten op vegetatie, flora en fauna van het beheer in de natuurreservaten en gewestelijke domeinen langs de Vlaamse kust" (oktober 1996 - september 1999) en resulteerde in een driedelig eindrapport (Bonte et al. 2001, Cosyns et al. 2001; De Maeyer et al. 2001). Aansluitend werd in oktober 1999 gestart met de onderzoeksopdracht, getiteld "Evaluatie Begrazing Kustduinen" (EBeKus). Daarnaast werd vooral door het laboratorium Terrestrische Ecologie van de universiteit Gent heel wat ander wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd in de kustduinen van het projectgebied, dat geheel of gedeeltelijk kaderde binnen de opdracht van de monitoringsprojecten. Behalve de Vlaamse duinen werd in sommige gevallen ook onderzoek verricht in de Franse duinen in het bijzonder de fossiele duinen van Ghyvelde. Ook in de andere duingebieden werd sporadisch onderzoek verricht. Sinds 1996 werden een veertigtal MSc-theses (licentieverhandelingen of scripties) en verschillende doctoraten afgewerkt (o.a. Bonte 2004; Cosyns 2004; Lamoot 2004, Ebrahimi 2007, Erfanzadeh 2009, Somers 2009 & Dhondt 2011) die op hun beurt resulteerden in een honderdtal internationale en nationale publicaties.

Beide monitoringsprogramma's hadden betrekking op het huidige "FLANDRE"-projectgebied. Het onderzoeksobject van het monitoringsprogramma was drieledig:

- habitat- en dieetselectie van runderen, paarden, ezels en het wild konijn,
- de effecten van de diverse soorten en dichtheden van vee op flora, vegetatie, fauna en biotische processen,
- de verspreiding van diasporen via en de aanwezigheid van invertebraten in de uitwerpselen van het vee.

Een derde specifiek monitoringsprogramma, met name de onderzoeksopdracht "Monitoring Natuurherstel IJzermonding" – MONAY, was bedoeld om na de ingrijpende inrichtingsmaatregelen en de toegepaste schapen- (en onbedoelde geiten) het herstel van vegetatie, flora, invertebraten- en avifauna van de slikken, schorren en duinen langs de IJzermonding te onderzoeken (Hoffmann et al. 2006). In dezelfde geest werd ook het natuurherstel binnen het FEYDRA-Life-project geëvalueerd middels een drie jaar durend gelijknamige monitoringproject waarbij de hydrologie, de flora en vegetatie en een aantal diergroepen (vogels, spinnen en een selectie aan insectengroepen) in detail werden opgevolgd. Monitoring Natuurherstel IJzermonding. Monitoring van

In 2007 ging het monitoringsproject PINK van start wat staat voor 'Permanente Inventarisatie van de Natuurrezervaten aan de Kust'. Dit project werd uitgevoerd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) in opdracht van het ANB. De doelstelling is de opmaak van een biologische inventarisatie van de door het ANB beheerde duingebieden, slikken, schorren en aangrenzende polders, met het oog op de evaluatie van het gevoerde beheer. PINK omvat

- 1) Gedetailleerde vegetatiekartering met aanduiding van de Europese habitattypen op een hoger niveau
- 2) Gebiedsdekkende detailkartering van aandachtsoorten (vaatplanten, vlinders, sprinkhanen) met behulp van GPS
- 3) Inventarisatie van broedvogels, vlinders en sprinkhanen aan de hand van routes
- 4) Poeleninventarisatie (amfibieën, libellen en watervegetatie)
- 5) Opname van permanente kwadraten voor vegetatie.

Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande technieken en de resultaten dienen ook andere projecten op Vlaamse schaal. De basis voor de selectie van aandachtsoorten wordt geleverd door het boek "Levende duinen, een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse Kust" (Provoost & Bonte 2004). Ondertussen zijn er twee PINK-monitoringsprogramma's afgerond (Provoost et al. 2010 en Provoost et al. 2015). Het is de bedoeling om de toekomstige monitoring van de kustduinen te integreren in het ANB-INBO-project 'Monitoring Natura 2000 en beheer' (Provoost, 2014). Binnen dit project worden kostenefficiënte meetnetten ontwikkeld om aan de informatiebehoeften te beantwoorden voor drie essentiële onderdelen van het natuurbeleid: 1) Natura 2000 soortenmonitoring, 2) Natura 2000 habitatmonitoring en 3) Het beheer van ANB-terreinen.

Behalve in rapporten en wetenschappelijke publicaties werden de monitoringsresultaten en in het bijzonder de betekenis ervan voor het beheer ook regelmatig gepresenteerd voor een divers publiek namelijk de duinbeheerders en –arbeiders zelf, de talrijke vrijwilligers die gegevens aanleveren, andere onderzoekers en geïnteresseerden. Dit is een belangrijk en niet te onderschatten aspect van de monitoring.

3.5.3. Vergelijking Frankrijk-Vlaanderen

Een vergelijking van de monitoring in het Vlaamse en Franse deel van het projectgebied wijst op een aanzienlijk verschil in globale aanpak voor verschillende aspecten (Tabellen 3.7, 3.8 en 3.9). In het Franse deel van het projectgebied waren een hele reeks monitoringsinitiatieven voorzien in de eerste reeks beheerplannen voor de verschillende duingebieden (periode 1996-2006) maar de ambitieuze opvolging kon maar gedeeltelijk worden gerealiseerd (Cher et al. 2013 a,b en c). In tabel 3.8 wordt een globaliserend overzicht gegeven. In Vlaanderen verloopt de monitoring uiteindelijk consistent en meer gestructureerd mede dankzij de mogelijkheden en middelen via PINK.

Tabel 3.7. Vergelijking van de monitoringsinitiatieven in de duinen in het Franse en Vlaamse deel van het projectgebied voor enkele aspecten op hoofdlijnen.

Aspect	Frankrijk	Vlaanderen
Opdrachtgever	Département du Nord	ANB
Format	Minder gestandaardiseerd en geformaliseerd	Sterk gestandaardiseerd: INBO-methodiek voor elk aspect (INBO – PINK-programma)
Monitoring Beheereffecten - methoden op hoofdlijnen		
	Kwantitatieve en kwalitatieve (ook fyto-sociologisch) veranderingen detecteren d.m.v. vegetatieproefvlakken onder verschillende beheerregimes, Jaarlijks opgevolgd (CRP/CNBBI)	Kwantitatieve en kwalitatieve veranderingen detecteren d.m.v. 7 onderzoeksites 50x50m onder verschillend natuurbeheer in Houtsaegerduinen en de Westhoek. Telkens met 3-5 vegetatieproefvlakken (INBO).
	Vegetatiekarteringen: n.a.v. opmaak Bilan & DOCOB (Vertaling naar Natura-2000 habitats) (bureau Alfa Environnement)	Vegetatiekartering: om de 10 jaar voorzien (PINK, INBO). Vertaling naar Natura-2000 habitats
		Gedetailleerde gebiedskartering floristische aandachtsoorten, elke 10 jaar (PINK-INBO)
Samenhang en afstemming	Meerdere betrokkenen (wel 1 rapporteur voor compilatie en evaluatie i.v.m. beheereffecten (Alfa E)) Minder onderlinge afstemming	In hoofdzaak 1 uitvoerder (INBO) Meer afstemming
Thema's op hoofdlijnen		
Grondwaterpeilen		
	Bepaalde set, onregelmatig opgevolgd	Uitgebreid meetnet: samenwerking ANB-INBO 14-daags opgevolgd Centrale databank (WATINA-project INBO) → Te rationaliseren in nabije toekomst
Biodiversiteit kust: Doelsoorten/groepen		
Doelstelling	Uitgebreid inventariseren van doelgroepen en soorten volgens interesse van specialisten/vrijwilligers	Gericht inventariseren van doelsoorten of enkele soorten van een zelfde functionele groep, als onderdeel van een hiërarchische aanpak (INBO – PINK-programma)
Extra informatie biodiversiteit	NGO's en onafhankelijk opererende vrijwilligers/specialisten bv. GON	NGO's en onafhankelijk opererende vrijwilligers/specialisten bv. Natuurpunt (verschillende werkgroepen)
Kennisuitwisseling biodiversiteit	Digitale dataplatformen Rapporten - (gespecialiseerde) tijdschriften Onderlinge contacten	digitaal dataplatform: waarnemingen.be Rapporten - (gespecialiseerde) tijdschriften

	(Niet gestructureerd)	Onderlinge contacten (Niet gestructureerd)
Welke groepen?	Zie tabel 3.8 & 3.9	

In tabel 3.8 wordt een meer gedetailleerd overzicht gegeven van al uitgevoerde monitoring aan habitats en soorten(groepen) in het Franse en Vlaamse deel van het projectgebied.

Tabel 3.8. Beschikbare monitoringsgegevens voor de periode 1995-2015 in het FLANDRE-projectgebied voor soorten(groepen) en Eu-habitattypen met aanduiding van de gebruikte methode en gerangschikt volgens aandachtspunten voor het duinenbeheer en beleid inzake biodiversiteit (naar Provoost 2014).

Indicatieve organismen/habitats per thema	Toegepaste methode	Frankrijk	Vlaanderen
Fixatie duinlandschap			
Oppervlakte stuivend zand/ gefixeerd zand	Luchtfoto-interpretatie	Luchtfoto's &DTM (cfr Bilan & Docob)	Luchtfoto's & DTM (cfr PINK & beheerplannen)
Eu-habitat (2110)-2120	Vegetatiekartering	Alle gebieden (Biotope/ALFA Environnement)	Quasi alle gebieden (PINK)
Indicatieve organismen (2110)-2120		Weinig of geen systematisch verzamelde informatie	Relevante PINK-indicatorsoorten (vaatplanten, insecten, vogels)
Indicatieve organismen hoogstrand en vloedmerk		Enkele specifieke studies o.a. Zandoorworm (Labidura arenaria)	
Verruiging, verstruweling & verbossing			
Kartering vegetatie(-structuur) Eu-habitat 2160-2170-2180	Luchtfoto-interpretatie + terreinopnamen-vegetatiekartering	Uitgevoerd alle duingebieden (Bilan & Docob: 2002-2013) (Biotope/ALFA Environnement)	Uitgevoerd voor het merendeel van de duingebieden (PINK e.a.)
Vegetatiesamenstelling	Steekproef van permanente kwadraten	Opgevolgd door CBNBI	Opgevolgd door INBO (vnl. Westhoek, Houtsaeger & IJzermonding)
Uitbreiding of verdwijnen Indicatieve organismen	Vooral aan-/afwezigheid betrouwbare waarnemingen (meta-databankanalyse)	Info beschikbaar verspreid over verschillende databanken	Info beschikbaar: systematisch door INBO verzameld: PINK-databank: libellen, dagvlinders, broedvogels + flora)
Klimaatverandering			
Uitbreiding of verdwijnen Indicatieve organismen	Vooral aan-/afwezigheid betrouwbare waarnemingen (meta-databankanalyse)	Info beschikbaar verspreid over verschillende databanken	Info beschikbaar verspreid over verschillende databanken (systematisch verzameld: PINK-databank (INBO): libellen, broedvogels + vrijwilligers: waarnemingen.be: alle spp)
Uitbreiding van exoten			
Detailkartering invasieve exotische soorten	GPS-locatie, GIS-geodatabase	Minder pertinent, niet systematisch bemonsterd	Uitgevoerd voor het merendeel van de duingebieden (PINK e.a.)
Waterhuishouding			
Grondwater			

Indicatief Eu-habitat: 2190-2170	Vegetatiekartering	Alle gebieden (Biotope/ALFA Environnement)	Quasi alle gebieden (PINK)
Vegetatiesamenstelling	Steekproef van permanente kwadraten	Opgevolgd door CRP/CBNBI	Opgevolgd door INBO (vnl. Westhoek, Houtsaeger & IJzermonding)
Indicatieve organismen	SQ&Q bemonstering	Enkele soorten systematisch opgevolgd sinds 2003:Gentianella uliginosa/amarella, Schoenus nigricans, Equisetum variegatum, Liparis loeselli, Herminium monorchis, Parnassia palustris, Dactylorhiza spp.	Info (ruim) beschikbaar: systematisch door INBO verzameld: PINK- databank: veel aandachtsoorten flora)
Open-water			
Waterkwaliteit	Labo-analysen waterstalen		Beperkte set door INBO
Indicatieve organismen	SQ bemonstering kranswieren, amfibieën, libellen, waterplanten	Indicatieve set wordt bemonsterd i.b. amfibieën: project Popamphibien (sinds 2012)	Indicatieve set wordt bemonsterd (PINK)
Overige			
Vegetatiekarteringen duingraslanden: 2130 (kalkrijk-ontkalkt)	Luchtfoto-interpretatie + terreinopnamen- vegetatiekartering	Uitgevoerd voor alle duingebieden (Bilan & Docob: 2002-2013) (Biotope/ALFA Environnement)	Uitgevoerd voor het merendeel van de duingebieden (PINK e.a.)
Vegetatiesamenstelling	Steekproef van permanente kwadraten	Opgevolgd door CRP/CBNBI	Opgevolgd door INBO (vnl. Westhoek, Houtsaeger & IJzermonding)
Indicatieve soorten	SQ&Q bemonstering	Enkele soorten systematisch opgevolgd sinds 2003:Botrychium lunaria, Gymnadenia conopsea, Colchicum autumnale	Info (ruim) beschikbaar: systematisch door INBO verzameld: PINK- databank: veel aandachtsoorten flora)
Vegetatiekarteringen slikken & schorren: 1310-1330	Luchtfoto-interpretatie + terreinopnamen- vegetatiekartering	Niet relevant	Monitoring IJzermonding+PINK
Indicatieve soorten	SQ&Q bemonstering	Niet relevant	Aandachtsoortenkartering INBO (IJzermonding)
Julikever/ Hanneton foulon (Polyphylla fullo)	Detailstudie	Uitgevoerd in Dune du Perroquet	
Vertigo angustior	Detailstudie	Recent uitgevoerd (2013-2014)	Inventarisatie nog lopend
Broedvogels		Kwalitatieve inventarisatie tijdens terreinbezoeken	Kwantitatieve inventarisatie (& - kartering) PINK e.a.

		Specifieke aandacht voor roofvogels en steltlopers + waterral, houtsnip,	
Entomofauna		Enkele groepen specifiek bestudeerd (o.a. Biotope)	Aandachtsgroepen en -soorten binnen PINK (zie soortentabel: dagvlinders, sprinkhanen, libellen,...)
Entomofauna		Nachtvlinders: niet systematisch	Nachtvlinders: onderzoek lopende: vrijwilligerswerk (Sierens et al.)
Entomofauna		Coleoptera niet systematisch	Coleoptera (inventariserend tijdens beheerplanning)

3.5.4. Naar een grensoverschrijdende monitoring?

Aan beide zijden van de landgrens bestaat er belangstelling voor een grensoverschrijdende samenwerking m.b.t. aanpak, uitwisseling en verwerking van gegevens inzake de monitoring en evaluatie van de effecten van het duinenbeheer. Vanwege de Franse partners met name het CRP, maar ook CERL en het D-59 is er specifiek belangstelling en bewondering voor de doorgedreven opvolging van de grondwaterdynamiek door middel van een uitgebreid netwerk aan peilbuizen in de verschillende Vlaamse dungebieden. Dit geldt ook voor de geografische verwerking en interpretatie van topografische gegevens in een GIS-omgeving (DTM- en luchtfoto-interpretatie gekoppeld aan grondwaterpeilen en (potentiële) vegetatieontwikkeling.

Op het vlak van de biodiversiteit en in het bijzonder de opvolging van de toestand van de Europees beschermde soorten en habitats bestaat er aan beide zijden van de landgrens belangstelling voor de uitwisseling van kennis en informatie. Het betreft daarbij zowel het uitwisselen van informatie over toegepaste beheertechnieken en hun effecten als het effectief opvolgen van (grensoverschrijdende) de populatiedynamiek van soorten in een grensoverschrijdende context.

Tevens wordt gewezen op de te verwachten voordelen van een gezamenlijke aanpak en uitvoering (med. C. Blondel, 2015):

- Uitwisseling van ervaring (betere monitoring in Vlaanderen)
- Efficiëntere inzet van middelen (financieel, technisch en werkrachten) de moyens (financiers, techniques, humains...) côté belge
- Correlatie piëzometers / biodiversiteit / beheer
- Betere kennis van de habitats
- Het belang van grensoverschrijdende strategische reflectie en prioritering
- Verhogen van de uitwisseling (inventarissen, nota's, werkzaamheden, beheerders onderling, kennis van de gebieden aan de andere kant van de grens)
- Samenwerken is hierbij cruciaal.

Vanuit Vlaamse hoek (bv. het ANB) wordt er ook belang gehecht aan:

- Gebruik van zelfde technieken en methoden met de bedoeling onderling vergelijkbare gegevens te bekomen;
- Overeenstemming inzake de keuze van te monitoren indicatorsoorten;
- Overeenstemming i.v.m. overige mogelijk te monitoren parameters

Een inspirerend voorbeeld voor een grensoverschrijdende samenwerking inzake biodiversiteit binnen het projectgebied is het project BIPS (Biodiversité périurbaine / Biodiversiteit in de stadrand). Grensoverschrijdend platform voor uitwisseling, demonstratie en evaluatie van methodes voor

ecologisch beheer en inrichting van natuur- en landbouwgebieden in de stadsrand. 'Grensoverschrijdend', 'tweetaligheid' en 'biodiversiteit' vormen één grote leidraad voor dit project dat werd opgestart in het kader van het tripartite Europese programma INTERREG IV A (www.bipsweb.eu, 2009-2013). Uit het opzet, de knelpunten en de geslaagde acties van dit project kunnen nuttige conclusies worden getrokken voor het opzetten van een succesvolle samenwerking en grensoverschrijdend monitoringsprogramma voor het FLANDRE-projectgebied.

3.5.5. Toekomstvisie op monitoring

Provoost (2014) publiceerde recent een globale ecologische basisonderzoek voor de Vlaamse kust, die tevens een basis zou kunnen vormen voor een grensoverschrijdende monitoring. In deze nota wordt voorgesteld om de monitoring te structureren rond 8 aandachtspunten voor het beleid en beheer (tabel 3.9). In het voorstel van monitoringsplan zelf worden de te onderzoeken soorten, vegetaties en abiotische factoren voorgesteld en de gewenste methoden besproken. Tenslotte wordt het databeheer, betrokken partners en de geschatte werklast besproken die nodig zijn om de monitoring operationeel te maken.

Tabel 3.9. Overzicht van de gewenste toekomstige monitoring op basis van de 8 aandachtspunten voor beleid en beheer van het kustecosysteem (naar Provoost 2014) aangevuld met bodem en jacht. Er wordt aangeduid in welke mate de vermelde thema's al opgevolgd worden in het Franse en Vlaamse deel van het projectgebied.

Aandachtspunten voor beleid & beheer – noodzakelijke data	Wenselijke methode	Frankrijk	Vlaanderen
Fixatie duinlandschap			
Grootschalige zanddynamiek	Terreinhoogtemeting (3-jaarlijks, DTM)	Info aanwezig	Info aanwezig, regelmatig geüpdatet
Kleinschalige zanddynamiek (kaal zand)	Remote sensing		
Indicatieve organismen	SQ en Q bemonstering representatieve set		
Verruiging, verstruweling & verbossing			
Kartering vegetatie(-structuur)	Luchtfoto-interpretatie + terreinopnamen	Uitgevoerd alle duingebieden (Bilan & Docob: 2002-2013)	Uitgevoerd voor het merendeel van de duingebieden (PINK e.a.)
Info beheermaatregelen	Terreincontrole+locatie+beheerinfo (analyse databank, interviews)	Gegevens beschikbaar, verwerkt in Bilan2013	Info beschikbaar, verspreid aanwezig (ANB & INBO)
Vegetatiesamenstelling	Steekproef van permanente kwadraten	Opgevolgd door CRP/CNBBI	INBO (Westhoek & Houtsaegerduinen)
Klimaatverandering			
Weersfactoren/meteo	Meteorologische waarnemingen (nationaal, regionaal)	Info beschikbaar (Duinkerke, Lille)	Info beschikbaar (Koksijde, Middelkerke, Ukkel)
Uitbreiding of verdwijnen Indicatieve organismen	SQ en Q bemonstering representatieve set + alle betrouwbare waarnemingen (meta-databankanalyse)	Info aanwezig, verspreid over verschillende databanken	PINK-databank, waarnemingen.be

Uitbreiding van exoten			
Detailkartering exoten	GPS-locatie, GIS-geodatabase	Minder pertinent, niet systematisch bemonsterd	Uitgevoerd voor het merendeel van de duingebieden (PINK e.a.)
Beheermaatregelen	GIS-Geodatabank		
Evaluatie	Koppeling florakartering-beheermaatregelen		
Waterhuishouding			
Grondwater			
Geomorfologie	DTM (LiDAR-laserscanning)	DTM aanwezig	DTM aanwezig
Effectieve metingen	Netwerk piëzometers Centralisatie in (geo-)databank	Beperkt aantal gegevens, niet systematisch bijgehouden	Uitgebreid netwerk, regelmatig en jarenlang opgevolgd, centralisatie in WATINA-databank (INBO)
Evaluatie/analyse	Koppeling DTM-grondwaterpeilen=kansen voor natte duinvalleien		
Info beheermaatregelen	GIS-Geodatabank	Info beschikbaar	Info beschikbaar
Indicatieve organismen	SQ&Q bemonstering		
Open-water			
Waterkwaliteit	Labo-analysen waterstalen		Beperkte set door INBO
Indicatieve organismen	SQ bemonstering kranswieren, amfibieën, libellen, waterplanten	Indicatieve set wordt bemonsterd i.b. amfibieën: Popamphibien	Indicatieve set wordt bemonsterd (PINK)
Beheermaatregelen	GIS-Geodatabank	Poelen gekarteerd en genummerd (beheerplan)	ANB/INBO-databank genummerde poelen
Evaluatie	Koppeling bemonstering-waterkwaliteit-beheermaatregelen		
Toeristisch-recreatieve druk			
Effectieve metingen	Geautomatiseerde + gerichte tellingen bezoekers	Uitgebreide dataset voor alle duingebieden beschikbaar (ULCO)	Beperkt onderzoek, niet systematisch (Westhoek, Houtsaegerduinen)
Indicatieve soorten	-broedvogels, insecten, planten		Eénmalig gericht onderzoek oorzaak-gevolgrelatie (Bonte & Maes)
Indicatieve habitats	Kartering & samenstelling Strandvloedmerk-embryonaal duin-mosduin		
Jacht			Niet van toepassing in de beschermde gebieden
Bejaagbare zones	Controle		
Jachtwild	Afschotgegevens	Beschikbaar	

Indicatieve soorten	SQ bemonstering: watervogels, overige vogels (fazant, patrijs, kwartel, snippen, duiven) zoogdieren (konijn, haas, ree & predatoren: i.b. vos)	Watervogeltellingen (vergelijking Vlaanderen-Frankrijk)	Systematische Watervogeltellingen beschikbaar (winterperiode)
Landbouwintensivering			
Effectieve meting (N,P,K)	Labo-analysen bodemstalen		Eénmalig gericht onderzoek duin-polderovergang Oostduinkerke (INBO)
Vegetatiesamenstelling	Steekproef van permanente kwadraten		
Indicatieve soorten	Detailkartering, GPS-locatie, GIS-geodatabase		
Luchtvervuiling - atmosferische depositie			
Effectieve meting	Labo-analysen		VMM-meetpunten
Vegetatiesamenstelling	Steekproef van permanente kwadraten		
Epifyten-gemeenschappen	Steekproef van permanente kwadraten en steekproef florakartering		Basisstudie Hoffmann (1993) e.a. aanwezig
Bodem(ontwikkeling)			
Basisinformatie specifiek	Bodemkenmerken bij PQ's		Beperkte set (INBO)
Basisinformatie gebiedsdekkend	Gerichte en steekproefsgewijs uitgevoerd bodemonderzoek		Recente, niet gebiedsdekkende gedetailleerde basisinfo door o.a. Ampe&Langohr (Westhoek, Ter Yde, Hannecart)

4. Socio-economische aspecten - ecosysteemdiensten

Het projectgebied heeft nauwelijks producerende diensten maar wel belangrijke regulerende en culturele diensten. De bescherming tegen mariene overstroming vormt de belangrijkste ecosysteemdienst van de voorste duinengordel. Het gehele kustgebied vormt een toeristische trekpleister die vooral een belangrijke economische pijler vormt in West-Vlaanderen en in iets mindere mate in de Duinkerke regio. Waterwinning is een producerende dienst in het Vlaamse deel van het studiegebied. Sommige ecosysteemdiensten zoals toerisme & recreatie en waterwinning hebben over het algemeen een significant negatieve impact op de biodiversiteit. Hierna bespreken we kort de belangrijkste ecosysteemdiensten van het projectgebied (naar de Nocker et al. 2015)

4.1. Bescherming tegen overstromingen

Voor dit onderzoek hebben we alleen gekeken naar de bescherming tegen overstromingen vanuit zee omwille van de afwezigheid van risico op overstromingen vanuit een rivier in het duinengebied. In België, spelen de duinen een zeer belangrijke rol in de bescherming tegen overstromingen: Het grootste deel van de Belgische kustvlakte ligt namelijk 2 meter onder het niveau van een gemiddelde jaarlijkse storm (+ 5,5 TAW). Ongeveer de helft van de Belgische kust (33 km totaal) en de helft van het deel van Frankrijk ten oosten van Duinkerke (+/-7 km) wordt beschermd door duinen die zich binnen de SBZ bevinden.

De aanwezigheid van SBZ heeft verschillende effecten op kustveiligheid:

- Het risico op schade en slachtoffers wordt beperkt (beperkte kans op materiële schade en slachtoffers door de afwezigheid van bebouwing ... op de zeewering);
- Er wordt vermeden dat de huidige duinen verder worden afgegraven zoals in het verleden is gebeurd, en daardoor het veiligheidsniveau daalt;
- Natuurlijke aangroei van de duinengordel wordt gestimuleerd door het bevorderen van fixatie van sedimenten aan de duinvoet door maatregelen zoals beperkte betreding;
- Er wordt vermeden dat embryonale duinen aan de duinvoet worden afgegraven bijvoorbeeld ten behoeve van recreatie.

Wat betreft de zeewering die zich binnen de SBZ bevindt is er op geen enkele plek een risico op bresvorming en overstroming. Er zijn echter plaatsen waar er wel schade op de zeewering kan worden verwacht. Op deze plaatsen zijn er slechts een beperkt aantal gebouwen, waardoor de schade en slachtoffers sterk geminimaliseerd wordt. Dat betekent dat de SBZ het risico op schade en slachtoffers zo goed als volledig reduceert en dus zeer efficiënt is in het leveren van de dienst bescherming tegen overstromingen.

4.2. Stabilisatie waterniveaus / infiltratie

Infiltratie of insijpelen van regenwater in bodem is een voor de duinen bijzonder belangrijke ecosysteemdienst. In de eerste plaats zorgt zij voor de goede kwaliteit van het water dat gebruikt kan worden voor de watervoorziening. Bovendien helpt het om verzilting van het ondiepe grondwater te voorkomen. De relatief lange verblijftijden van het grondwater maakt dat schadelijke stoffen en nutriënten worden verwijderd door adsorptie, bodemchemische processen en microbiële denitrificatie. Grondwater zal voor een groot deel terug aan de oppervlakte komen in kwelzones en zo bij te dragen aan de ontwikkeling van specifieke duinmilieus nl. natte duinvalleien of duinpannen en het voorzien van een aantal ecosysteemdiensten gerelateerd aan natte gronden (koolstofopslag

en denitrificatie). In de duinen van het studiegebied infiltreert ongeveer 121 miljoen kubieke meter per jaar, waarvan 69.700.000 m³ in België en 51,6 miljoen m³ in Frankrijk.

4.3. Watervoorziening uit grondwater

De watervoorziening uit grondwater is een relatief belangrijke dienst voor de duinen omwille van de aanwezigheid van een ondiep en gemakkelijk te exploiteren zoetwaterreservoir. De hoge permeabiliteit van duinzand zorgt bovendien voor een snelle aanvulling van de grondwaterreserve. Grondwater opgepompt uit de duinen is dan ook nog eens erg zuiver en voldoet aan de drinkwaternormen, met uitzondering van ijzer.

In Frankrijk bevindt zich binnen het projectgebied geen enkele rechtstreekse waterwinningsinstallatie. Wel bevindt er zich op 1 km van de grens van het SBZ een omvangrijke waterwinning waarvan de invloedsfeer tot binnen het SBZ reikt. In Vlaanderen baat de IWVA enkele waterwinningsinstallaties uit die in duinengebied zijn gelegen, daarbij wordt ook sterk ingezet op terugwinning van voorgezuiverd, kunstmatig geïnfilteerd water dat afkomstig is van buiten het duinengebied.

De totale waarde van deze ecosysteemdienst wordt door De Nockere et al (2015) geschat op 0,2 tot 0.600.000 € / jaar, of 62-180 € / ha. De baten aan Vlaamse zijde zijn waarschijnlijk hoger door de actieve uitbating hier. De schatting aan Franse zijde is echter onzeker.

4.4. Koolstofopslag in de bodem

De ecosysteemdienst koolstofopslag in de bodem kan op twee manieren worden gerealiseerd. Aan de ene kant is er de opslag van niet-gemineraleerde koolstof uit dood plantenmateriaal in de bodem waar het op lange termijn wordt opgeslagen in zuurstofloze omstandigheden. Daarnaast is er ook de opslag van koolstof door begraving van sediment in getijdengebieden. Hoe meer atmosferische CO₂ op die manier wordt vastgelegd in de bodem, hoe minder het bijdraagt aan het broeikaseffect. De baten van deze dienst worden gerealiseerd doordat enerzijds de bestaande voorraden gevrijwaard worden en anderzijds extra koolstof in de bodem wordt opgeslagen.

De bodems onder natuurlijke ecosystemen vertonen over het algemeen grotere C-voorraden dan deze onder intensief landgebruik (bijvoorbeeld landbouw). De C-voorraden zijn dus hoger in bosbodems en natuurlijke graslanden dan in cultuurgrasland of akkerbodems. Vooral moerassen en historische veengronden bezitten grote hoeveelheden koolstof. De ontwikkeling van laagveen, zoals in de duinvaleien, creëert aanzienlijke kansen voor deze dienst. Slikken en schorren (intertidaal) en moerassen kunnen grote hoeveelheden koolstof opslaan door begraving van sediment, maar vormen ook een belangrijke bron van emissie naar de atmosfeer.

In vergelijking met andere natuurtypen is de capaciteit van de duinen voor langdurige opslag van koolstof in het algemeen laag vanwege de grove textuur van duinezand en de droge bodems. Een uitzondering vormen de moerassen en natte gebieden van de polders die belangrijk zijn voor de opslag van koolstof en denitrificatie. In totaal kan in de SBZ van de projectzone 2760 ton C per jaar worden opgeslagen, 910 ton per jaar in Frankrijk en 1850 ton per jaar in België. Dit betekent een totale maatschappelijke waarde van 0,6 tot 1.500.000 € / jaar.

4.5. Recreatie en toerisme

Het hoge aantal bezoeken van de duingebieden wordt weerspiegeld in de hoge monetaire waarde, 6 tot € 40 miljoen voor het hele gebied. Omdat de Belgische zijde meer bezoekers trekt is de waarde er hoger. Aan Franse zijde dient ook de jacht gekwantificeerd. Op basis van de totale cijfers voor Frankrijk, Chevasus 2009, naar schatting een jaarlijkse winst 55-69 € / ha.

4.6. Woonomgeving

Woningen met uitzicht op en dicht bij een groene en open ruimte bieden een hogere woonkwaliteit wat leidt tot een hogere marktwaarde voor deze woningen. Dit effect is inmiddels ruimschoots bewezen in de literatuur.

Dit resulteert in een voordeel voor de kwaliteit van de woonomgeving van afgerond 1 tot 2 miljoen €. Deze getallen zijn een ruwe schatting op basis van de gemiddelde literatuurgegevens m.b.t. het type vegetatie en de locatie.

4.7. Gevolgen voor de gezondheid

Er zijn vele wetenschappelijke studies die aantonen dat meer groen in de woon- en leefomgeving gemiddeld genomen leidt tot een betere fysieke en mentale gezondheid. De effecten zijn het grootst voor mentale gezondheid en voor groene gebieden binnen een straal van 1 km tot de woonomgeving. Het gunstig effect wordt vaak uitgedrukt als “vermeden Daly’s” (disability adjusted lifeyears).

5. Visievorming en streefbeeld

5.1. Synthese: de kust in een notedop

5.1.1. Typisch de kust

- Schakel in een groter geomorfologisch geheel
Duinen tussen Calais & Skagen: “The golden fringe of Europe”⁹
(Udo de Haes et al. 1992).

- Het fysisch systeem: gradiëntenrijk, afwisselend landschap
(zie hoofdstuk 1)
 - Zee-strand-duin-polder complex
 - Heel specifieke landschapsecologische processen
 - Kustmesoklimaat
 - Mariene en eolische geomorfodynamiek
 - Mariene overstroming en andere zilte invloeden
 - Zoetwaterhydrologie met kalkrijk kwelwater
 - Microklimaat van zandig milieu

 - Variatie inherent aan ligging en (recente) landschapontwikkeling
 - variatie in macro- en microgeomorfologie
 - bodemvariatie (textuur, vochtigheid, kalk- en humusgehalte, trofie)
 - grondwater (stromingen, kwaliteit)
 - microklimaat
 - bewoningsgeschiedenis: grondgebruiken/ beheer

- Biodiversiteit hotspot
(zie hoofdstuk 2)
 - Natura 2000: grensoverschrijdende natuur: Eu-habitats en –soorten
 - Kustspecifieke soorten van regionaal belang
 - Een waardevolle mix, een veelheid aan soorten

5.1.2. Statuten en bescherming

(zie hoofdstuk 3)

- Duinen erkend als waardevol natuurpatrimonium, strand en polder minder evident,
- Initiatieven vanaf jaren 1970 Fr & België
 - planologisch goed beschermd (juridisch & planologisch: Natura 2000, Natuurbehoudwetgeving, bestemmingsplannen: groeiende impact Natura 2000 (→ basis voor grensoverschrijdende samenwerking?)
 - Interface Duinen-Zee en Duin-Polder zelden natuurbestemming op de bestemmingsplannen
 - Bescherming als basis voor aankoopbeleid en ontwikkeling beheervisie (VI, 1995 e.v.)

⁹ Vanuit geomorfologisch perspectief bekeken: Tussen Calais en Skagen wordt de Noordzeekust gekenmerkt door de aanwezigheid van duinen.

- Aankoopbeleid Frankrijk & Vlaanderen: OK, financiële middelen duurzaam via resp. TDENS & MINA-fonds, gericht op verwerven grote eenheden
- Echter strand¹⁰ en “poldergebied” minder of geen verwerving
- Fundamenteel verschillende houding t.a.v. jacht: (VL: geen in de natuurresevaten, Fr: wel toegestaan onder voorwaarden, tenzij in (in LIFE+ FLANDRE –regio enig) natuurreservaat “Dune Marchand”)

5.1.3. Het duinenbeheer: parallellen en verschillen

- Aanzienlijke oppervlakte in beheer (gestage stijging 1995-2015)
- Personeel via eigen kader en opdrachten aan derden
- LIFE-projecten als boost (ICCI, FEYDRA, FLANDRE)
- Aanzienlijke kennisopbouw door experimentele aanpak Frankrijk & (Belgisch) Vlaanderen, uitwisseling ervaringen en wetenschappelijke monitoring
- Van conflict naar consensus (partnerschap/respect): afbouw grondwaterwinning, beheeroverdracht, recreatief medegebruik. Openstelling (inherent aan aankoop in Fr, strategische keuze in Vl)

5.1.4. Ecosysteemdiensten

Het projectgebied heeft nauwelijks producerende diensten maar wel belangrijke regulerende en culturele diensten. De bescherming tegen mariene overstroming vormt de belangrijkste ESD van de voorste duingordel. Het gehele kustgebied vormt een toeristische trekpleister die een belangrijke economische pijler vormt in West-Vlaanderen.

Waterwinning is een producerende dienst in het Vlaamse deel van het studiegebied. Zowel toerisme als recreatie hebben een significant negatieve impact op de biodiversiteit.

Aandachtspunten:

- (grensoverschrijdende) Recreatieve netwerken – beleving – bezoekersonthaal (cfr Interreg project VEDETTE)
- Grensoverschrijdende afstemming en ontwikkeling
- Jacht (Fr)

5.1.5. Klimaatwijziging & (kust-/natuur-)beheer

Naar Van der Aa et al. 2015

Naast de stijging van het zeeniveau is de impact van klimaatverandering op het ecosysteem kustduinen relatief onduidelijk. Deze onduidelijkheid heeft te maken met de onzekerheid op de voorspelde klimaatvariabelen (zeker wat het windregime of neerslagwijzigingen betreft) maar ook door de complexe relatie tussen verstuuving en meteorologische factoren en interactie met de factor zandtoevoer. Daarnaast zal het kustduinecosysteem aan dezelfde beperkingen lijden als het ecosysteem slikken en schorren, met name de onmogelijkheid tot landinwaartse uitbreiding, wegens andere bestemmingen van het achterland. Zelfs in geval van beschikbare ruimte, zee- of landwaarts zal het vormingsproces moeilijk voorspelbaar zijn en van een andere tijdsdimensie dan waarmee het natuurbeheer heden ten dage rekening houdt.

¹⁰ Het strand is van rechtswege publiek domein, maar er wordt nog te weinig rekening gehouden met de (potentiële) natuurwaarde ervan.

Het zeespiegelniveau is een belangrijke factor in de vorming en erosie van duinen. De zeespiegelstijging als gevolg van de globale opwarming van de aarde betekent een extra druk op de kust. Het systeem zit daarmee geprangd tussen de toenemende erosie aan zeezijde en het door urbanisatie en andere infrastructuur vastgelegde landschap aan landzijde, een fenomeen bekend als 'coastal squeeze' (Doody 2004).

Een verhoging van de zeespiegel, gecombineerd met een hogere stormfrequentie veroorzaakt een gewijzigde kustdynamiek en verhoogde erosie. Door erosie wordt het strand steiler en dus smaller en natter. Verwacht wordt dat dit proces leidt tot hogere golfenergie die de erosie nog versterkt. Dit maakt dat er minder zand beschikbaar is voor verstuing. Deze smaller wordende stranden worden nu al vastgesteld en worden verholpen door het aanvullen van stranden. Wijzigingen in de positie van de kustlijn kunnen mee het volume en de stabiliteit en mobiliteit van de duinen beïnvloeden (Psuty & Silveira, 2010; Speybroeck et al., 2008; Hesp, 2002).

Er bestaat globaal een verband tussen droogte en toename van verstuingdynamiek (Arens et al., 2007). Grotere droogte kan, in combinatie met meer wind, leiden tot meer zandverstuivingen die mogelijk aanleiding geven tot het ontstaan van nieuwe plekken met kaal zand en daaropvolgende pionierstadia. Een toenemende neerslag daarentegen, zal de fixatie van stuifduinen in de hand kunnen werken (zie fixatie van het loopduin in de Westhoek). Anderzijds kan een verhoogde stormfrequentie de verstuing net stimuleren (Clarke & Rendell 2009).

Vermits bij de voorspelde klimaatverandering een verhoging van de zeespiegel en het frequenter voorkomen van stormen te verwachten zijn, wordt het leveren van de dienst "kustbescherming" minder gegarandeerd. Los van het overstromingsrisico kunnen hevige stormen ook slachtoffers veroorzaken en grote materiële schade aanrichten (Provoost et al., 2014).

Sterke kusterosie zal ook de duinhydrologie beïnvloeden. De hoogwaterlijn, en daarmee ook de rand van het zoetwaterreservoir, zal een stuk landwaarts terugschrijden. Hierdoor zullen de grondwaterstanden in het duingebied mee dalen, wat ook de stromingspatronen zal beïnvloeden. Daarenboven zal een stijging van de zeespiegel net leiden tot een verhoging van de hoogwaterlijn en dus een stijging van de grondwaterstanden. De uiteindelijke stijging of daling van de grondwaterstanden zal door een evenwicht tussen beide elementen, maar vooral ook, door verandering van meteorologische condities worden bepaald.

De geomorfologie van de (secundaire) duinvalleien wordt bepaald door de grondwaterstanden op het moment van vorming. De kenmerkende duinvalleivegetatie is aangepast aan deze relatie. Bij veranderingen in neerslag en/of evapotranspiratiepatronen kunnen zowel verhoging als verlaging van de grondwatertafel optreden. In beide gevallen zal dit leiden tot verschuivingen in de samenstelling van de duinvalleien. In het ergste geval leidt dit tot ruimtelijke verschuivingen van de patronen in functie van de lokale microtopografie. Vooral een verhoging van de amplitude van de fluctuaties is nefast voor de meest gevoelige soorten omdat dit voor het gehele valleisysteem geldt en ruimtelijke verschuiving van de soorten hier dus geen soelaas biedt. De huidige klimaatmodellen voorspellen drogere zomers en nattere winters wat inderdaad een verhoging van de jaarlijkse fluctuaties met zich mee zou brengen.

De meeste kenmerkende soorten van duinvalleien vereisen een gemiddelde grondwaterstand tussen maaiveld en 60 cm onder maaiveld. Het is moeilijk om precieze cijfers op te geven wat betreft grondwaterregimes. Elke soort heeft een eigen optimum en een tolerantierange voor bijvoorbeeld voorjaarsgrondwaterstand, inundatieperiode of laagste zomerpeil. Relatief kleine ruimtelijke verschillen in deze variabelen (bv. 10 cm grondwaterstand) kunnen reeds verschillen in de lokale soortensamenstelling teweegbrengen (Curelli et al., 2013; Raman et al. 2014). Deze variabiliteit, veroorzaakt door lokale topografie en grondwaterpatronen, is mee bepalend voor de ecologische rijkdom van duinvalleien en is ook noodzakelijk om de natuurlijke fluctuaties van grondwaterstanden

te kunnen opvangen. In natte jaren zullen de hoogstgelegen groeiplaatsen van een soort belangrijk zijn voor de overleving van de lokale populatie, in droge jaren net de laagstgelegen. Gelet op de nu al precaire toestand van de grondwaterhuishouding, brengt de onvoorspelbaarheid van de effecten van klimaatverandering (met name de zomerse en winterse neerslagverdeling) grote onzekerheid over de toekomstperspectieven van de grondwaterafhankelijke duinhabitats, zeker gezien vanuit het relatief statische natuurbeeld nagestreefd met de habitatrictlijninterpretatie van het moment.

Op dit moment zijn er al heel wat aanwijzingen voor een fenologieshift en een verschuiving van het verspreidingsareaal, maar er is nog weinig geweten over het effect van deze verschuivingen op het functioneren van het ecosysteem (Berry et al., 2002). Het is vaak moeilijk om wijzigingen in arealen van soorten door klimaatverandering te onderscheiden van andere milieufactoren. Zo worden recent beduidend meer zuidelijke libellen en waterjuffers waargenomen aan de Noordzeekust.. In dezelfde periode is het aantal poelen echter ook zeer sterk toegenomen. Bij vaatplanten denken we onder meer aan stijf hardgras, knolbeemdgras en zandlangbaardgras, doorgaans soorten van min of meer ruderaal standplaatsen. Anderzijds komen in onze duinen ook soorten voor met een noordelijk areaal (zandhaver en bonte paardenstaart bijvoorbeeld) die op termijn onder druk kunnen komen (Besse-Lototskaya et al. 2011).

5.2. Missie en strategische doelstellingen

5.2.1. Missie

De duinen beheren in functie van:

- **Behoud en optimalisering als hotspot voor biodiversiteit**
 - Europese en regionale “top-natuur”
 - In Grote eenheden
- Ruimte voor recreatief medegebruik
- Kiezen voor een efficiënte, duurzame, toekomstgerichte, grensoverschrijdende samenwerking

5.2.1.1. Inleiding

De duurzame instandhouding, het herstel en de ontwikkeling van natuurlijke (en landschappelijke) waarden is de belangrijkste doelstelling van het Europese en nationale natuurbeleid. De natuurlijke waarden zijn de ecologische en aardkundige waarden. Binnen deze opdracht ligt de focus op de ecologische waarde. Als kwaliteitscriteria voor ecologische waarde wordt vaak **biodiversiteit en natuurlijkheid** gehanteerd. Beide zijn aldus bepalend voor het maken van beleidskeuzes (Bal et al, Provoost & Hoffmann, 2006)

Biodiversiteit wordt afgemeten op het niveau van zowel ecosystemen, soorten als genen. Het beleid richt zich in belangrijke mate op het verlies aan biodiversiteit dat vooral wordt afgemeten aan (potentieel) bedreigde soorten. Hiervoor worden Rode Lijsten als beleidsinstrumenten ontwikkeld die rekening houden met zowel zeldzaamheid als trend.

Op Europees niveau zijn de habitats van het Natura-2000 netwerk en de soorten van de bijlagen bij de Habitat- en Vogelrichtlijn richtinggevend en ook voor deze opdracht van groot belang. Met betrekking tot de selectie van zogenaamde doel- of aandachtsoorten zijn minstens 2 schaalniveaus van belang:

- de internationale schaal: soorten die aandacht verdienen omdat het zwaartepunt van verspreiding in Noordwest Europa ligt of een ruimere Europese verspreiding hebben maar dan specifiek zijn voor het kustgebied (= i-soorten). Onze regio heeft een relatief grote verantwoordelijkheid voor het behoud van deze soorten.

- de nationale/regionale schaal: soorten die aandacht verdienen omwille van hun preciaire status in het beschouwde gebied (zeldzaam en of bedreigd zijn – uitgedrukt door opname in zogenaamde Rode lijst: t en z-soorten: t = dalende trend (bedreiging), z = de soort is zeldzaam)

Soorten die aan minstens twee van de itz-criteria voldoen kunnen als aandachtsoort in aanmerking komen. Soorten met een strikt kustgebonden areaal zijn per definitie zeldzaam in (Belgisch) Vlaanderen en Frankrijk en kunnen dus hoedanook als aandachtsoort worden beschouwd.

Natuurlijkheid: natuurlijke (ongestoorde) systemen bieden de beste garantie voor soortenbehoud. Daar immers doen zich de natuurlijke processen en omstandigheden voor, waar de oorspronkelijke soortenrijkdom aan te danken is. Ook in het biodiversiteitsverdrag (UNEP, 1992) wordt dit benadrukt. Natuurlijkheid gaat meestal samen met grootte, ongestoordheid en volledigheid van ecosystemen. Cruciaal is de schaal en intensiteit van menselijke beïnvloeding (Bal et al., 1995). De natuurlijkheid neemt toe als een ecosysteem over een groter oppervlak met minder menselijke sturing functioneert.

Kiezen voor ecologische waarden impliceert onvermijdelijk een keuze voor “ononderbroken grote natuurgebieden” (Olf & Piersma, 2010).

M.b.t. de potenties voor natuurontwikkeling in het kust- en het projectgebied in het bijzonder is het tevens belangrijk om zich bewust te zijn van de unieke situatie van het gebied in vergelijking tot het binnenland (De Raeve, 1991). Dit geldt op basis van de abiotische constellatie en haar historische evolutie en recente ontwikkelingen.

Kustmilieus zijn door de smalle strook waarin ze aanwezig zijn op de grens van zee en land per definitie zeldzaam en worden gekenmerkt door bijzondere omstandigheden (klimatologisch en qua substraat). Hierdoor zijn ze in hoge mate onvervangbaar (elders in het binnenland). Prioritair voor het beleid is het versterken van de aan de kust gebonden ecologische processen en biodiversiteit. Ook op historisch vlak neemt het kustgebied een zeer aparte positie in:

- de afzetting van het actuele substraat gebeurde terwijl de mens al aanwezig was in het gebied en werd waarschijnlijk mee door de mens beïnvloed;
- de abiotische potenties voor ontwikkeling van maximale biodiversiteit en optimale duurzaamheid vallen niet noodzakelijk samen met de zones van het meest extensief, traditionele grondgebruik. In dit opzicht bieden de overgangsgebieden zee-strand-duin, duin-polder en rivier-getijdgebied-duinen meer kansen. Het zijn tevens de zones waar de invloed van windkracht, getij, storm, grootschalige grondwaterstromingen... kunnen aangewend worden voor natuurontwikkeling.

De combinatie van een grote socio-economische druk en de beperkte oppervlakte van het kustgebied heeft vooral in de vorige eeuw geleid tot een scheefgroei in de ruimtelijke ordening en urbanisatie en tot aantasting van de ecologische infrastructuur.

Een grensoverschrijdende aanpak van het natuurbeleid in het projectgebied biedt door de schaalgrootte en door subtiele culturele verschillen kansen voor een vernieuwde visie op de natuurontwikkelingsmogelijkheden met het oog op het versterken en valoriseren van het projectgebied als belangrijke biodiversiteitshotspot.

In het perspectief van het voorgaande tekenen zich duidelijk 2 hoofdlijnen voor het natuurbeleid in het projectgebied af:

- versterken van de natuurstructuur: naar grotere, meer en beter aaneengesloten complexen met een sterke bijdrage van natuurlijke processen
- Natuurbeheer en -ontwikkeling als strategie om in de kerngebieden de aanwezige biodiversiteit te behouden en waar mogelijk te herstellen. Dit komt in hoofdzaak neer op het valoriseren van gene-pools.

5.2.2. Strategische doelstellingen

- **De kust als biodiversiteitshotspot**
 - Natuurbeheer i.f.v. instandhouding/optimalisatie
- De kust als cultuur-historisch erfgoed (-landschap)
 - Erfgoed als (ver)bindingsmiddel (de mens en zijn landschap: historische ecologie)
- De kust als toeristisch-recreatieve attractiepool
 - Duurzaam medegebruik op basis van ecologische draagkracht: het grensoverschrijdend duinengebied een rustig wandelgebied van formaat!
- De kust als leverancier van ecosysteemdiensten

5.3. De kust als biodiversiteitshotspot

5.3.1. Optimaliseren van de natuurstructuur ten behoeve van de biodiversiteit

Kiezen voor ecologische waarden impliceert onvermijdelijk een keuze voor “ononderbroken grote natuurgebieden” (Piersma en Olf, 2010). Versterking van de natuurstructuur tot een robuust geheel **valt vooral te realiseren bij de binnenduinrand en in de aangrenzende polder**. Er zijn de intrinsieke natuurpotenties van deze zone en de vaak enige mogelijkheid om de versnipperde duingebieden ruimtelijk en ecologisch opnieuw te verbinden. Deze gebieden kunnen ook bijdragen tot een globale heroriëntatie van de openluchtrecreatie aan de kust. De recreatieve druk op de duingebieden is actueel te groot en veel actieve ontspanningsvormen zijn niet verenigbaar met de natuurbehoudsfunctie. Uitbouwen van grote duincomplexen en herlokalisatie van bepaalde recreatievormen zijn potentiële acties om de recreatiedruk te milderen.

Als antwoord op de uitdagingen die de klimaatverandering en daaraan gerelateerde zeespiegelstijging met zich meebrengen wordt momenteel in het kader van het project ‘Vlaamse Baaien’ en de opvolger “Complex Project Kustvisie” ook zeewaartse uitbreiding van duinen onderzocht. Strand en zeereep kunnen eveneens bijdragen aan de gewenste ecologische verbindingen binnen en tussen duincomplexen.

Samengevat betekent dit in essentie de

- *Valorisatie van de aanwezige grote duincomplexen i.f.v. natuurbehoud (biodiversiteit)*
- *Valorisatie van de overgangsgebieden*
- *Valorisatie van de beschermde gebieden op zee*
 - *Als aanvulling op de terrestrische component*
 - *Omwille van de intrinsieke natuurwaarden (biodiversiteit)*

5.3.2. Potentiële gebieden

Het projectgebied moet vanuit landschapsecologisch standpunt door de aard ervan en naar analogie met het concept van meta-populatie, worden beschouwd als 1 groot “meta-gebied”. Dit is een gebied waarvan de onderscheiden deelgebieden nog enigszins met elkaar landschapsecologisch verbonden zijn. Het versterken van de onderlinge samenhang en ecologische “uitwisseling” is een zeer belangrijk aandachtspunt voor het toekomstig natuurbeheer en –beleid in het projectgebied (zie verder). De belangrijkste deelgebieden in het projectgebied zijn van oost naar west (Kaart 5.1.a-b):

- Lac de Tétegem
- Dune Dewulf, Parc du Vent
- Dune Marchand
- Perroquet-Westhoek-Oosthoek-Ghyvelde-Cabour.
- Houtsaegerduinen
- Noordduinen- Belvédère
- Doornpanne s.l.-Schipgat
- Ter Yde s.l.-Lenspolder-Groenendijk
- IJzermonding-Sint-Laureins
- Schuddebeurze
- De gebieden op zee

Het FLANDRE-project is in het bijzonder gericht op het optimaliseren van de ecologische verbindingen tussen alle duingebieden en van de ecologische samenhang tussen duin en polder en duin en zee. Belangrijke gebieden in dit opzicht zijn:

1. *Het grensoverschrijdend complex Oosthoekduinen, Westhoek-Perroquet- dune fossile de Ghyvelde-Cabour en de tussenliggende zone of het « Overdekt waddenlandschap »* Dit is het centrale en tevens grootste complex van het projectgebied waar we naar één groot natuurgebied streven
2. *Het complex Simpelaereduinen-Belvédère en Noordduinen (Koksijde);*
3. *Het duinencomplex van de Schipgatduinen, Sint-André, Doornpanne, Hoge Blekker*
4. *Duinen van Ter Yde en Nieuwpoort, inclusief de “Lenspolder”;*
5. *Het complex van de “Ijzermending, Hemmepolder en de duinen van Lombardsijde en de Sint-Laureinsduinen”;*
6. *Het complex « Dune Dewulf (incl. Parc du vent) Dune Marchand- Lac de Tétéghem- Lac des Hérons » met de respectievelijke duin-strand-zee en duin-polderovergangszones*

Daarnaast zijn er de gebieden op zee in het bijzonder de zone van de intergetijdegebieden en de ondiepe zones (zandbanken) langs de kust. Aan beide zijden van de grens zijn ze al opgenomen in het Natura 2000-netwerk.

5.3.3. Algemene aandachtspunten en actielijnen

1. Optimaliseren van de natuurstructuur impliceert bijkomende, **gerichte grondverwerving** en of het in beheer nemen als natuurgebied;
2. **Versnippering opheffen** of **effecten mitigeren**: waar nodig dient infrastructuur te worden verwijderd of de effecten ervan sterk gemilderd: bv. Koninklijke baan of wegen op de binnenduintrand, drainagekanalen lokaal afsluiten of dempen (bv. in het kader van lokaal hydrologisch herstel);
3. **Ecologische Inrichting** van gebieden als noodzakelijke voorwaarde voor natuurherstel;
4. **Overleg** met andere sectoren, gebruikers van de open ruimte (bv. i.f.v. hydrologie, grondbestemming, landbouw, jacht, zoning van gebruiksfuncties...)

Daarenboven is het van groot belang dat het uittekenen van een actieplan gebaseerd is op duidelijke doelstellingen in functie van het behoud of herstel van geselecteerde doelhabitats en of aandachtsoorten en afgewogen binnen een grensoverschrijdende context (waar gebeurt wat het best). Dit vereist op zijn beurt een grondige kennis van de aanwezige biota, hun ecologische vereisten, van de aanwezige abiotische potenties en de hiermee gerelateerde biotiek.

Potentiële algemene actielijnen:

- *extra beleidsaandacht voor overgangsgebieden (aankoop, inrichting en beheer)*
- *grensoverschrijdende aanpak om het grootste natuurcomplex in het projectgebied te realiseren: Westhoek-Perroquet-overdekt waddenlandschap- dune fossile Ghyvelde-Cabour – overgang Moeren/Les Moères.*
- *aanpassing juridisch-planologisch kader waar om ecologische redenen noodzakelijk (bestemming als natuurgebied)*

5.3.4. Ontwikkelingsmogelijkheden en specifieke aandachtspunten (SWOT) per onderscheiden duinencomplex

1. Het grensoverschrijdend complex Oosthoekduinen-Westhoek-Perroquet- dune fossile de Ghyvelde-Cabour- Overdekt waddenlandschap¹¹ » (kaart 5.1.a)

Sterkten	Zwakten	Kansen	Bedreigingen
<p>Ruimtelijk nog enigszins samenhangend groot geheel (c. 1950 ha) met belangrijke natuurkernen (883 ha beheerd door publieke instantie) met grote natuurwaarde (grote en specifieke biodiversiteit)</p> <p>Duinen volledig HRL: ZSC FR3100474 + ZSC FR3100475 + SBZ-H BE2500001 en gedeeltelijk in VRL: SBZ-V BE2500121</p> <p>Ondiepe zee & strand: ZSC FR3100474 ZSC FR3102002 ZPS FR3112006 + SBZ-V BE2500121</p>	<p>Twee duinkernen ruimtelijk en ecologisch gefragmenteerd + autonoom ecologisch functioneren belemmerd (stilvallen verstuiving)</p> <p>In praktijk Strand en zeebanken onvoldoende beschermd i.f.v. natuur (rust- en broedzones van zeevogels en zeezoogdieren)</p>	<p>Zeer grote natuurpotenties: - oppervlakte - gradiënten en milieuvariatie - soortenrijkdom</p> <p>Potenties voor herstel doelhabitats in duin en overgangszones(embryonaal duin, stuifduin, pannen, grijze duinen, struweel en bosontwikkeling) mits verdere grondverwerving</p> <p>Potenties voor natuurherstel door zonering van recreatie voor herstel van een natuurlijk strandsysteem</p>	<p>Bestending van Camping midden het duingebied en aanhoudende recreatieve druk</p> <p>Aanhoudende recreatieve druk</p>
<p>Unieke geomorfologische constellatie in combinatie met groot open ruimte gebied en meer of minder intacte landschappelijke overgangen:</p>	<p>autonoom ecologisch functioneren belemmerd (stilvallen verstuiving)</p>	<p>Potenties voor natuurontwikkeling in poldergebied: grootschalige natuurontwikkeling door graafwerken (natte natuur), gebruiksovereenkomsten en Natuurinrichting (Bufo calamita, Triturus cristatus, waadvogels...), aanleg KLE</p>	<p>Poldergebied Frankrijk onder toenemende landbouwdruk: drainage, gebruik pesticiden en mest Open ruimte onder druk van verstedelijking</p>
<p>Intacte Franse duin-strand-zeeovergang (met zandbanken). Duinvoetversterking VI kust</p>	<p>Duin-polder overgang t.h.v. jonge duinen onderbroken door wegen en bebouwing, polder verder versnipperd door kanaal en wegen</p>	<p>Aanzienlijke oppervlakte in eigendom, beheer overheid i.b. duingebied: kansen voor natuurherstel</p>	<p>Langgeleed zorgt voor ongewenste (polder)drainage (bedreiging voor ecologisch herstel natte biotopen)</p>
<p>Duin-polderovergang t.h.v. dune fossile intact: natuurinrichting Cabour Noord & Zuid. Ghyvelde noord: jachtputten en domeinen met ecologische waarde.</p>	<p>Fysieke versnippering door aanwezig wegennet. In het zuiden fysieke grens door aanwezigheid van de snelweg.</p>	<p>3 oost-west verbindingswegen: differentiatie functie mogelijk (fiets/lokaal gebruik >< doorgaand verkeer): mogelijkheid tot lokaal ontsnipperen</p>	<p>Toenemende verkeersdrukte op de wegen, niet gezoneerd i.f.v. natuurpotenties en recreatief gebruik</p>

¹¹ i.e. zonder de Houtsaegerduinen

Overdekt waddenlandschap natuurreervaat Zwartem Hoek	Kanaal met steile en versterkte oevers + naastliggende wegeuis = ruimtelijke breuk tussen natuurkernen en tweedeling overdekt waddenlandschap: recreatief enigszins gemitigeerd d.m.v. brug.	Recreatief medegebruik: - zoning mogelijk - combinatie met natuurontwikkeling (plassen en vijvers watervogels) Lokaal weidelijke jacht onder voorwaarden (habitatbeheer & afschotplan)	Aanhoudende recreatieve druk
Belangrijke oost-west verlopend open ruimte gebied en ecologische verbindingen	Fysieke versnippering door aanwezige wegen	Kanaal als ecologische corridor en lokaal recreatief netwerk	Dreigende isolatie door extra aansnijden of creëren van bouwkavels.

2. Het complex Noordduinen en Belvédèrduinen-Belvédère (Koksijde) (kaart 5.1.b)

Sterkten	Zwakten	Kansen	Bedreigingen
Middelgroot gebied (180 ha), belangrijke schakel tussen duincomplexen nr 1 en 3 (c. 100 ha beheerd door ANB) Hotspot biodiversiteit + verbindingzone (Rugstreepad, Kamsalamander? ...)	Sterk gefragmenteerd door wegenis, verspreide bebouwing + militaire infrastructuur	Potenties voor natuurherstel doelhabitats in duin en overgangszones mits mitigatie of stoppen externe invloeden + bijkomende inrichting	Voortdurende versnippering beperkt natuurlijke processen (verstuiving, migratie...)
Duinen aanzienlijk deel aangeduid als HRL: SBZ-H BE2500001 en volledig als VEN-gebied	Veel randinvloed van stedelijke omgeving en landbouwfunctie polders: waterhuishouding, invasieve exoten, stikstofbelasting...	Consolideren en optimaliseren door hydrologisch herstel, fosfaatuitmijning. Extra leefgebied voor Rugstreepad, Kamsalamander	Externe milieudruk (hydrologie, exoten, ...) blijft groot: polderpeil (Langgeleed). Invloed van bebouwde kern (bemaling + invasieve exoten)
Unieke geomorfologische en landschappelijke duin-polderovergang: stuiffront	Lokaal abrupte grens in grondgebruik (natuur-landbouw) waardoor ecologische potenties onderbenut blijven	Stuiffront zou zich nog kunnen verder verplaatsen indien niet afgeremd	Lokaal hoge recreatiedruk (Fluithoek, Noordduinen)

3. Het duinencomplex van de Schipgatduinen, Sint-André, Doornpanne, Hoge Blekker (kaart 5.1.b)

Sterkten	Zwakten	Kansen	Bedreigingen
Middelgroot gebied (274 ha), belangrijke schakel tussen duincomplexen nr 2 en 4 (c. 237 ha beheerd door ANB en IWVA)	Aanzienlijk gefragmenteerd door N-Z en O-W verlopende wegenis en woonkernen	Potenties voor natuurherstel doelhabitats in duin en overgangszones mits mitigatie of stoppen externe invloeden + bijkomende inrichting	Voortdurende versnippering beperkt natuurlijke processen (verstuiving, ...)
Duinen volledig HRL en gedeeltelijk in VRL: SBZ-H BE2500001 + SBZ-V) "BE2500121 Westkust + VEN-gebied	Veel randinvloed van stedelijke omgeving en voortdurend effect (gereduceerde) grondwaterwinning ...	Potenties voor ontsnippering of mitigatie door functieverlaging wegenis en ontharden (Kustbaan & Guldenzandstraat)	Externe milieudruk blijft groot: Invloed van bebouwde kern (bemaling + invasieve exoten)
Vrij intacte geomorfologische zee-strand-duinenovergang	Doch beperkte lengte onbebouwde kustlijn ingesloten door badplaatsen waardoor weinig rust en ontwikkelingsmogelijkheden	Potenties voor natuurherstel duin-strandzone indien voldoende zonering (incl instellen ontoegankelijke zone)	Lokaal hoge recreatiedruk : Hoge Blekker, Schipgatduinen-strand
Hotspot biodiversiteit + verbindingzone	Aanzienlijk gefragmenteerd door N-Z en O-W verlopende wegenis en woonkernen	Potenties voor natuurherstel stuifduin (lokaal Zeereep Schipgat) Zonering van recreatie voor herstel van een natuurlijk strandsysteem	Voortdurende versnippering beperkt natuurlijke processen en voortbestaan van specifieke duinhabitat (H-2120 & 2190)

4. Duinen van Ter Yde en Nieuwpoort, inclusief Groenendijk, de “Lenspolder” en Zandhoofd (Sandeshoved) (kaart 5.1.b)

Sterkten	Zwakten	Kansen	Bedreigingen
<p>Groot gebied (571 ha), waarvan c 294 ha beheerd door ANB) Hotspot biodiversiteit + verbindingzone (Apium repens, Bufo calamita, Triturus cristatus...)</p>	<p>Gefragmenteerd door wegenis en oost en west begrensd door grote woonkernen</p>	<p>Grote natuurpotenties: - oppervlakte - gradiënten en milieuvariatie - soortenrijkdom → stuifduin en kalkrijk mesofiel duingrasland → Afwezigheid waterwinning: vochtige duinvalleien</p>	<p>Voortdurende versnippering beperkt natuurlijke processen (verstuiving, migratie? ...)</p>
<p>Duinen volledig HRL: SBZ-H BE2500001 + gedeeltelijk (SBZ-V) “BE2500121 Westkust</p>	<p>Veel randinvloed van stedelijke omgeving en landbouwfunctie polders: waterhuishouding, invasieve exoten, stikstofbelasting...</p>	<p>Potenties voor herstel doelhabitats in duin en overgangszones mits verdere grondverwerving, natuurinrichting</p>	<p>Externe milieudruk (hydrologie, exoten, ...) blijft groot: polderpeil (Waterloop zonder Naam). Invloed van bebouwde kern (bemaling + invasieve exoten)</p>
<p>Unieke en vrij intacte geomorfologische en landschappelijke zee-strand-duin-polder sequentie</p>	<p>Doch fysiek begrensd door omgevende bebouwing en wegenis waardoor natuurlijke potenties niet altijd optimaal kunnen ontwikkeld worden</p>	<p>Potenties voor herstel doelhabitats in duin en overgangszones mits mitigatie of stoppen externe invloeden + bijkomende inrichting, met fosfaatuitmijning Mogelijk extra leefgebied voor (Bufo calamita, Triturus cristatus, Apium repens, en talrijke regionaal belangrijke soorten...)</p>	<p>Lokaal hoge recreatiedruk: zeereepstrand en omgeving vakantieverblijven</p>

5. Het complex van de “IJzermonding, Hemmepolder en de duinen van Lombardsijde en de Sint-Laureinsduinen” (kaart 5.1.b)

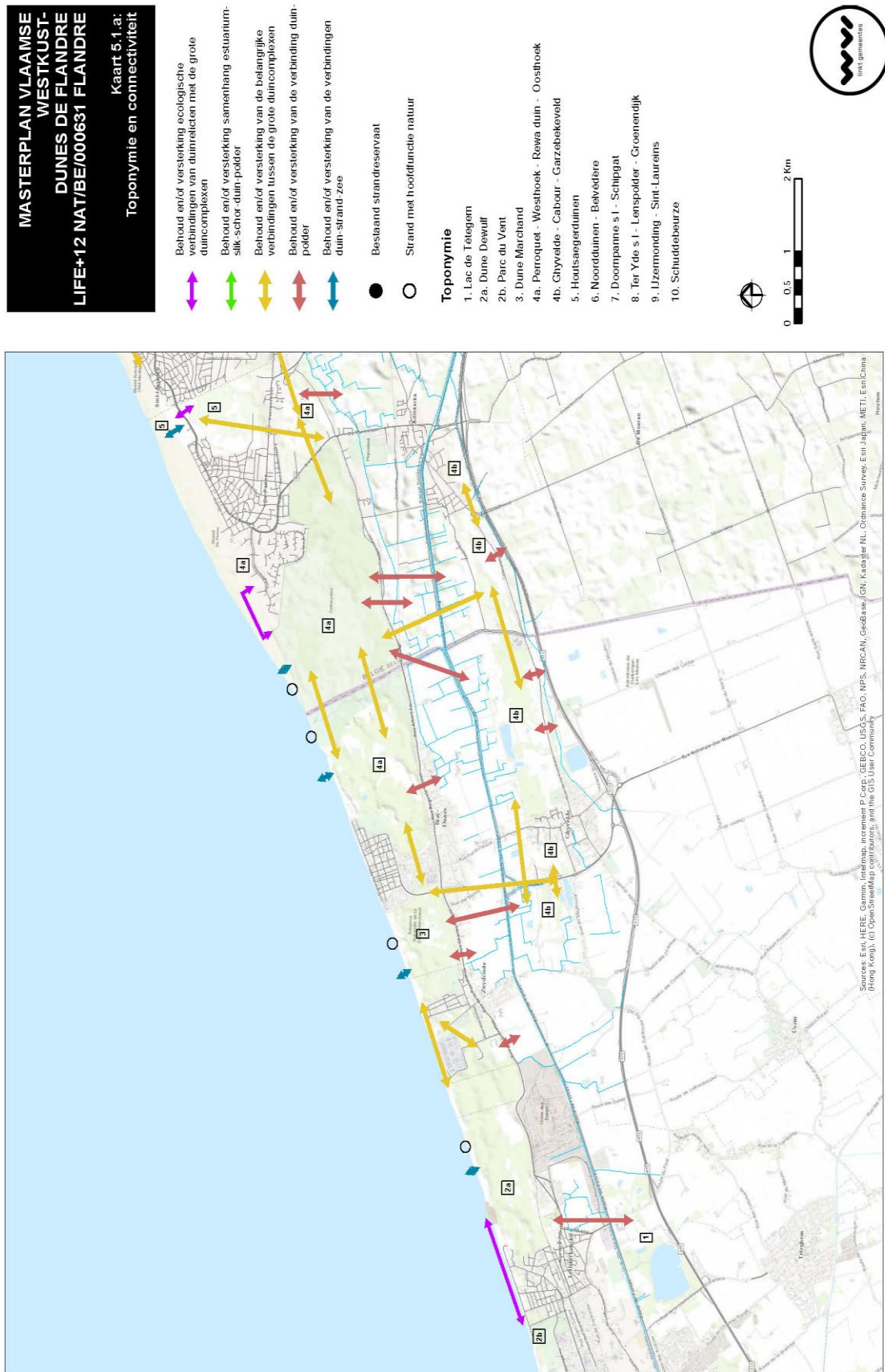
Sterkten	Zwakten	Kansen	Bedreigingen
<p>Middelgroot gebied (227 ha beheerd door ANB, groot deel eigendom van MDK-afdeling Kust) Duinen volledig HRL: SBZ-H BE2500001 Deel van het gebied (slikken en schorren) ook in SBZ-V BE2500121 Westkust</p> <p>Hotspot biodiversiteit door aanwezige gradiënten: zoet-zout, droog-nat, ... i.b. De IJzermonding</p>	<p>Gefragmenteerd door wegeis, militaire infrastructuur + verspreide bebouwing</p>	<p>Grote natuurpotenties: - oppervlakte - gradiënten en milieuvariatie: zilte getijdenonderhevig IJzerestuarium - soortenrijkdom Consolideren en optimaliseren door natuurbeheer en bijkomende inrichtingsmaatregelen: T.b.v. slikke-schorre en vochtige duinpannen</p>	<p>Lokaal hoge recreatiedruk (strandzone, duinen nabij badplaats)</p>
<p>Unieke geomorfologische en landschappelijke constellatie (zee-strand-slikke-schorre-duingebied-polder)</p>	<p>Gekneld tussen recreatieve en militaire infrastructuur en aanhoudende recreatieve druk</p>	<p>Grote natuurpotenties kunnen mits aangepast grondgebruik / - eigendom tot ontwikkeling worden gebracht Zonering van recreatie voor herstel van een natuurlijk strandsysteem</p>	<p>Aanhoudende recreatieve druk in de duin-strand overgangszone.</p>

6. Het complex « Dune Dewulf (incl. Parc du vent) Dune Marchand- Lac de Tétéghem- Lac des Hérons- » met de respectievelijke duin-strand-zee en duin-polderovergangszones (kaart 5.1.a).

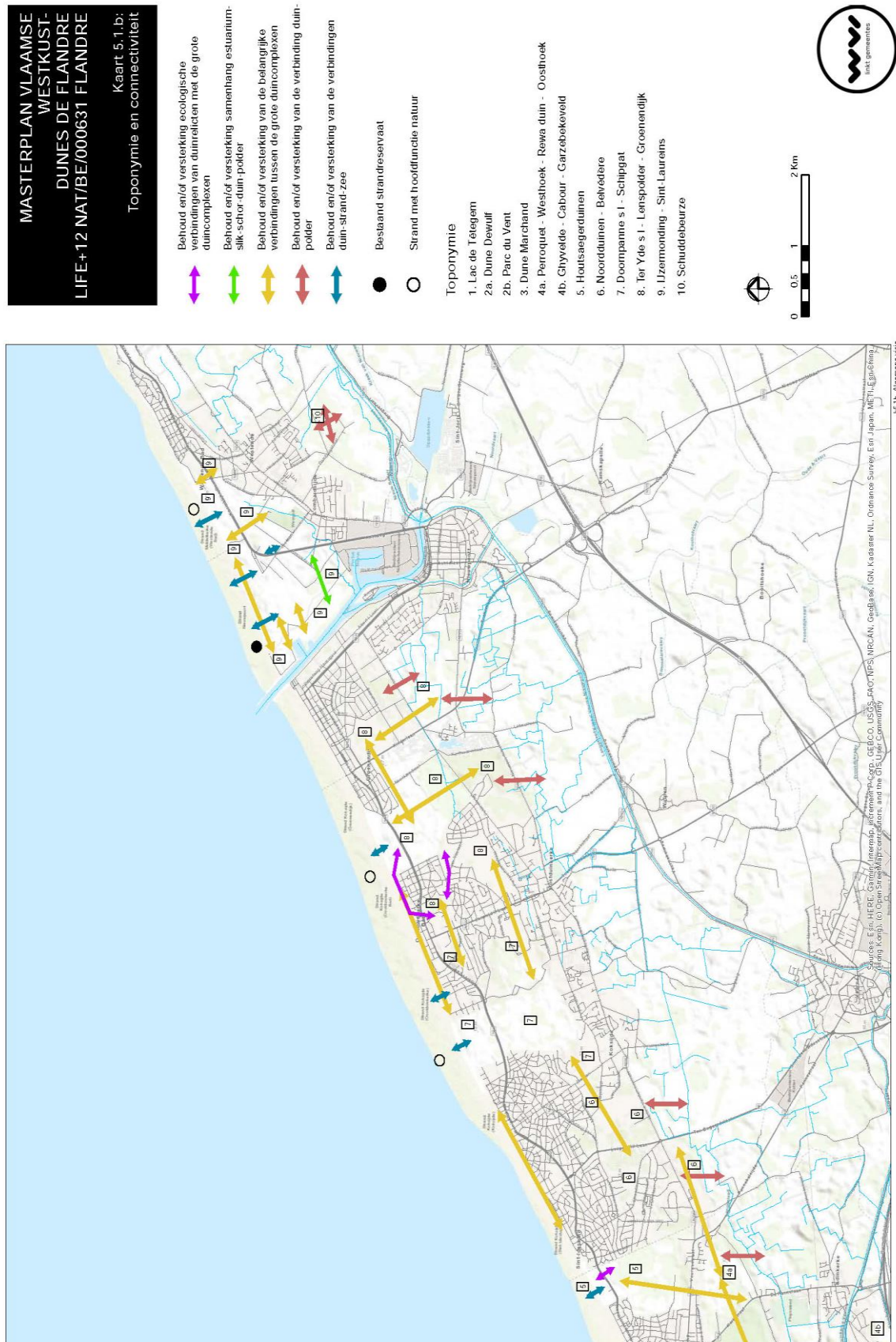
Sterkten	Zwakten	Kansen	Bedreigingen
Ruimtelijk nog enigszins samenhangend groot geheel met 3 grote natuurkernen (samen c. 850 ha) Hotspot biodiversiteit: habitats en soorten: zeebanken, strand-duinen-(polder)moeras en vijvers → ZNIEFF type 1 Dunes de Leffrinckoucke ZNIEFF type 1 Lac de Tétéghem Liparis loeselli, Bufo calamita, Triturus cristatus, Phoca vitulina	Twee duinkernen grotendeels van elkaar gescheiden door aanwezige bebouwing, wegen en recreatieve accommodatie	Grote natuurpotenties: - oppervlakte - gradiënten en milieuvariatie - soortenrijkdom	Potentiële verbindingszone tussen duinen onder lokale en recreatieve ontwikkelingsdruk
Duinen volledig HRL: ZSC FR3100474 Ondiepe zee & strand ZPS FR3112006	Open ruimte polder gebied onvoldoende sterk beschermd	Potenties voor natuurherstel doelhabitats op zee, in duinen en overgangszones	Lac de Tétéghem: geen bescherming i.f.v. natuur: vooral onder recreatieve ontwikkelingsdruk
Circa helft van oppervlakte al eigendom (CL), beheer (D-59) overheid i.b. duingebied.		Potenties voor natuurontwikkeling in poldergebied: KLE, gebruiksovereenkomsten, Natuurinrichting (Bufo calamita, Triturus cristatus)	Poldergebied onder toenemende landbouwdruk (drainage naar en via Kanaal, mest- en pesticidgebruik)
Intacte duin-strand-zeeovergang (met zandbanken)	Strand en zeebanken nog onvoldoende beschermd i.f.v. rust- en broedzones (voor zee- en strandvogels en zeezoogdieren).	Eigendom- en beheersituatie = reële kansen voor natuurontwikkeling en natuurherstel Zonering van recreatie voor behoud of herstel van een natuurlijk strandstelsel	Aanhoudende recreatieve druk
Duin-polderovergang gedeeltelijk intact	Duin-polder overgang onderbroken door wegen en bebouwing, polder verder versnipperd door kanaal en wegen Polder onder actuele druk door intensieve land- en tuinbouw. Open ruimte onder druk van verstedelijking Metaalbedrijf zorgt voor grote landschappelijke en ecologische breuk	Eigendom- en beheersituatie = reële kansen voor natuurontwikkeling en natuurherstel Recreatief medegebruik: - zonering mogelijk - combinatie met natuurontwikkeling (Lac de Tétéghem: watervogels en alkalische moerassen en vijvers, Lac des Hérons en omgeving)	Toenemende verkeersdruk op de wegen, niet gezoned i.f.v. natuurpotenties en recreatief gebruik

<p>Belangrijke oost-west open ruimte gebied en ecologische verbinding: (zee) strand & zeereep, duinen en polder (omgeving kanaal)</p>	<p>Kanaal met steile en versterkte oevers (met steile en versterkte oevers, vooral tussen de Perroquet en Fossiele duinen) + naastliggende wegenis = ruimtelijke breuk tussen natuurkernen en opdeling van het poldergebied, recreatief enigszins gemitigeerd d.m.v. brug en tunnel</p>	<p>3 oost-west verbindingswegen: differentiatie functie mogelijk (fiets/lokaal gebruik >< doorgaand verkeer)</p> <p>Kanaal als ecologische corridor en lokaal recreatief netwerk</p>	<p>Recreatieve ontwikkelingsdruk (strand-zeereep) en grondgebruik in het poldergebied.</p>
---	---	--	--

Kaart 5.1. a. Toponymie en connectiviteit (zone Duinkerke-De Panne). Het FLANDRE-project is gericht op het optimaliseren van de ecologische verbindingen tussen alle duingebieden en van de ecologische samenhang tussen duin en polder en duin en zee



Kaart 5.1.b. Toponymie en connectiviteit (zone De Panne-Middelkerke (Westende)). Het FLANDRE-project is gericht op het optimaliseren van de ecologische verbindingen tussen alle duingebieden en van de ecologische samenhang tussen duin en polder en duin en zee.



5.3.5. Herstel en instandhouding van doelhabitats

- Natura 2000: habitats en doelsoorten & kustspecifieke soorten
 - Grensoverschrijdende afstemming en keuzeverantwoording
 - Instandhouding en uitbreiding waardevolle (Eu-)habitats
 - Versterken leefgebied kwetsbare (Eu-)soorten
- FLANDRE-duinen als schakel in het Noordwest-Europese kustecosysteem

A. Beheeropties met een expliciete ruimtelijke component

5.3.5.1. Mogelijkheden voor embryonale duinvorming: vloedmerk-embryonale duinen (2110)

Essentiële voorwaarden:

- Aanwezigheid van stuivend zand;
- Afwisseling van duinvorming en afslag;
- Zonering van recreatie voor herstel van een natuurlijk strandsysteem;
- Rust in ten minste een deel van het gebied (voor de kenmerkende Strandplevier)
- Aanwezigheid van organisch vloedmerk
- Optimale functionele omvang: niet gekend.

Voor langdurig behoud van de duintjes is winddynamiek nodig en de aanvoer van zand (netto moet meer zand worden afgezet dan afgevoerd), vloedmerk (vanwege de benodigde nutriënten) en een incidentele overspoeling met zeewater. Gunstige omstandigheden doen zich voor bij een aangroeiende, zandige kust, in gebieden met zandsuppletie en in luwe delen van de kust. In de toekomst kunnen zich extra kansen aanbieden als gevolg van de aanleg van semi-natuurlijke kustverdediging (cfr project Vlaamse baaien en de opvolger hiervan Complex Project Kustvisie)

In het Franse deel van het projectgebied bestaat ondertussen een traditie in het niet meer verwijderen van het organisch vloedmerk op het strand voor de 3 grote duingebieden (Dewulf, Marchand en de Perroquet) t.t.z. in een zone die telkens start en eindigt op 300m van de bebouwing (zeedijk). In deze zones wordt op manuele wijze alleen het niet organisch materiaal opgeruimd. Elders wordt nog wel het strand mechanisch geveegd. Aan Vlaamse zijde wordt het vloedmerk nog overall mechanisch verwijderd behalve ter hoogte van de natuurzones. Dit is expliciet opgenomen in de strand- en zeedijkconcessies. In deze zones worden plastics etc. manueel uit het vloedmerk verwijderd. Dit gebeurt op het strand ter hoogte van: de Westhoekduinen (door ANB), Voor het Vissersdorp (gemeente De Panne), de Schipgat- en de Zeebermduinen (gemeente Koksijde) en ten oosten van de Zeebermduinen tot de eerst volgende golfbreker (Nieuwpoort) en ten oosten van de IJzermonding (Lombardsijde & Sint-Laureinsduinen)

Kansrijke locaties :

Alle locaties met een nog intacte en voldoende grote duin-strand overgangszone zijn aangewezen plaatsen voor het prioritaire behoud en of de ontwikkeling van dit habitattypen: het strand voor de Dune Dewulf, Dune Marchand, Dune du Perroquet & Westhoek, Zeebermduinen, Schipgatduinen, IJzermonding en Sint-Laureinsduinen (kaarten 5.2.a-b). Daarnaast zijn er ook plaatsen voor de voet van de zeedijk van badplaatsen waar embryonale en soms zelfs zeereepduinen tot ontwikkeling komen of al aanwezig zijn. Deze spontane evoluties zouden moeten toegelaten worden zodat de door de badplaatsen onderling van elkaar gescheiden duingebieden met elkaar zouden verbonden worden via deze nieuwe duinen op het strand voor de badplaatsen. Dit vergt echter een grondige mentaliteitswijziging van badgasten, residenten van de zeedijk en lokale overheden die vaak een vlak strand en zicht op zee verkiezen boven duinvorming en een veilige, natuurlijke kustverdediging.

Het meest heikele punt is het instellen van rustzones (betredingsverbod) die niet zozeer essentieel zijn voor de duinvorming maar wel voor pleisterende vogels en zeezoogdieren. Een weloverwogen zonering van de recreatieve activiteiten (bv. niet toegankelijk, beperkte betreding en ongelimiteerde betreding) kan zorgen voor een evenwichtige invulling van natuur- en recreatieve functie en potenties (naar een vernieuwd strand RUP?).

5.3.5.2. Duurzame verstuiving: Stuifduinen - helmduinen (2120) en sluftervorming

Essentiële voorwaarden:

- Verstuvende zeereep, duinen;
- Onregelmatige vegetatiestructuur;
- Plekken met kaal zand tussen de vegetatie;
- Onregelmatig reliëf;
- Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares.

Voor een vitale helmgroei is een regelmatig aanvoer van vers zand door winddynamiek noodzakelijk, doordat Helm zeer gevoelig is voor ziekteverwekkers zoals aaltjes en schimmels die in gestabiliseerde bodems toenemen.

Stuivende duinen zijn in verschillende landschappelijke constellaties aan te treffen die gerelateerd zijn aan een viertal verschillende ruimtelijke schaalniveau's (De Raeve, 1991): micro-, meso-, macro- en megaschaal en dito parabolaire duinstructuren. Het aan de stuif houden of brengen van duinen betekent voor elk van deze schaalniveaus binnen het projectgebied andere keuzemogelijkheden zowel naar aanwezige kansen als mogelijkheden en beperkingen. Belangrijke randvoorwaarden zijn ruimte, uitgangssituatie (vegetatie, humusgehalte), beschikbaar volume droog zand (hoogte t.o.v. grondwatertafel) en oriëntatie (verstuivingsrichting is overwegend noordoost) (Provoost et al. 1996).

Kansrijke locaties:

In het projectgebied is al decennialang een proces van natuurlijke en kunstmatige duinfixatie aan de gang. Het zoeken naar gunstige locaties en beheermethoden om het areaal stuivend duin te behouden vormt een grote uitdaging te meer omdat nog niet alle voorwaarden gekend zijn voor het duurzaam behoud van verstuivingsprocessen in het kustduingebied. Een bijkomende onbekende vormen de gevolgen van de klimaatverandering.

1. Verstuiving op mega-schaal (loopduinen)

Binnen het projectgebied vormt het grensoverschrijdend complex dune du Perroquet-Westhoek waarschijnlijk nog het enige kansrijk gebied in bijzonder de zandmassa (duin) die zich in de dune du Perroquet, nabij het Grenspad bevindt, is een bijzonder kansrijke zone. Echter de verbindingsweg van de Camping "Le Perroquet", het noordelijk deel van die camping en de op de hellingen van de dune du Perroquet aangeplante Ontariopopulieren en helm vormen belangrijke knelpunten (kaart 5.2.b)

Binnen hetzelfde complex, in de Westhoek, ligt min of meer centraal in het gebied een zone (c. 20 ha) die voor reactivatie in aanmerking komt (Cosyns et al. 2012).

2. Op macroschaal

Het betreft grote duinstructuren met meerdere pannen. Er zijn kansen tot behoud en reactivatie op vrij grote schaal (> 1ha) in (kaarten 5.2.a-b):

- Dune Dewulf: ten oosten en noorden (zeereep) van de Chemin de la Batterie en eventueel in het zuidoosten van het gebied (maar potentieel knelpunt D60, spoorweg?)
- Dune Marchand: op verschillende plaatsen in de zeereepduinen
- Le Perroquet: ten zuiden en westen van de camping municipal, in het centraal zuidelijk deel van het gebied, omgeving sluftergebied
- De Westhoek: lokaal in de zeereepduinen, omgeving slufsters
- Houtsaegerduinen: Marktlaan duin
- Noordduinen: oostelijk gedeelte
- Hoge Blekker-Doornpanne
- Doornpanne: zuidoostelijke helft
- Schipgatduinen: vrij grootschalige nog enigszins actieve verstuing in de zeereep
- Plaatsduinen: westelijke helft
- Ter Yde-Karthuizerduinen: verschillende loacties binnen eenzelfde macroparabolare structuur
- Sint-Laureinsduinen: hier en daar nog enigszins actieve verstuing

Belangrijke richt- en doelsoorten (fauna) voor deze habitats zijn onder meer de heivlinder, de strandzandloopkever, ... Op de vermelde locaties moeten op een duurzame wijze (meta-)populaties in stand gehouden of ontwikkeld kunnen worden.

3. Mesoschaal

In de onder 2 al vermelde grootschalige structuren zijn er ook locaties waar op kleinere schaal verstuing in stand kan gehouden of geactiveerd worden. Daarnaast zijn er extra mogelijkheden in schaars begroeide of alleszins open duingebied. Binnen de beheerplanning kunnen deze zones nauwkeuriger worden afgebakend. Essentieel is in ieder geval het actief open houden van dergelijke zones door ontstruwelen, lokaal vergraven, begrazen en of maaien. We denken daarbij aan een mozaïek structuur van onbegroeide, kale zandplekken, helmbegroeiing, mosduin en droog duingrasland (grijs duin), lage duinvalleibegroeiing. Voorbeelden van kansrijke zones zijn: Parc Du Vent, zuidoostelijke hoek Dune Marchand, noordelijke delen van het duingebied van Ghyvelde-Cabour, Delen van de Oosthoek en Houtsaegerduinen (oost), Simliduinen, Warandeduinen...

4. Microschaal

Het betreft vaak kleine zelden of nooit tot het grondwater reikende kale en kleine verstuingssplekken (enkele -50m²). Hun ontstaan kan verschillende oorzaken hebben bv. lokale beschadiging van de vegetatie door betreding, graaactiviteiten van wild konijn, rolplekken van grazend vee, ... Ze kunnen als gevolg hiervan overal in de duinen op treden op plaatsen met een kruidachtige vegetatie (helmduin, mosduin, duingrasland...). Hun bestaan is vaak van korte duur. Hun ecologische betekenis voor de kenmerkende organismen van open en kale duinen is waarschijnlijk niet onbelangrijk (stepping stone, tijdelijk leefgebied...)

Belangrijke richt- en doelsoorten voor deze habitats zijn kleine parelmoervlinder, harkwesp en blauwvleugelsprinkhaan.

Opmerking: in het licht van de verwachte gevolgen van de klimaatwijziging is het zeer moeilijk om het resultaat van de interactie tussen de verschillende factoren die verstuing in de hand werken te bepalen. De afbakening van de potentieel kansrijke zones is eerder ingegeven door de tijdens dit project vastgestelde aanwezigheid van duindynamiek, voldoende zandvolumes en ruimte.

5.3.5.3. Ontwikkeling van soortenrijke lage duinvalleivegetaties (2190)

Het habitatype is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en zelfs rietlanden die in laagten in de duinen aanwezig zijn. Door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten eveneens groot. Het gaat altijd om relatief jonge successiestadia of een plagioclimax onder een vorm van recurrent natuurbeheer.

Essentiële voorwaarden:

- Voldoende ruimte voor soorten om te 'pendelen', dit is essentieel voor de instandhouding van de soortenrijkdom; Daarom moet er zowel binnen de duinpannen zelf en binnen het duingebied als geheel voldoende variatie aanwezig zijn, met gradiënten die idealiter lopen van open water tot droog duin.
- In stand houden van een grote variatie aan standplaatscondities: ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van bodem en kwelwater. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.
- Noodzakelijke nieuwvorming van duinpannen, een optimaal bodemniveau kan best via natuurlijke weg (uitstuiving) of door afgraven (bv na ontstruwelen) worden bereikt.

Kansrijke locaties:

Naast de al beheerde duinpannen in de verschillende deelgebieden zijn er hier en daar nog mogelijkheden tot herstel en uitbreiding van het areaal van dit habitatype. Met name de bestaande duinvalleien achter de zeereep zijn hiervoor potentieel geschikt: de grondwaterschommelingen zijn hier meestal beperkt. Potenties en toekomstige beheeracties moeten worden gepland op basis van hydrologisch (model-)onderzoek (installeren en opvolgen piëzometers). Het effect van de verwachte zeespiegelstijging dient verrekend te worden. Initiatie van duinpanneontwikkeling is idealiter uiteraard ook gerelateerd aan ingrepen die grootschalige verstuiving tot doel hebben (zie supra).

Potentiële sites (kaarten 5.2.a-b):

Belgische kust: Schipgatduinen, Sint-Laureinsduinen, Zeebermduinen (?), Houtsaegerduinen (noord), Westhoek, Simliduinen

Franse kust: Dune du Perroquet, Dune Marchand, Dune Dewulf

Een belangrijke symboolsoort voor deze habitats is de rugstreeppad.

Opmerking: Supra werd opgemerkt dat in het licht van de verwachte klimaatwijziging het zeer waarschijnlijk is dat grondwaterregimes zullen wijzigen. Er valt bv. te vrezen voor toenemende fluctuaties, anderzijds kan door de stijgende zeespiegel globaal een stijging van de gemiddelde grondwaterpeilen worden verwacht. Welke effecten dit uiteindelijk zal genereren valt op dit moment nauwelijks in te schatten. De kansrijke zones die hierboven zijn vermeld zijn vooral op basis van de recentste hydrologische en ecologische gegevens en inzichten geselecteerd.

5.3.5.4. Ontwikkeling van achterduinse moerassen en natte hooilanden (RBB)

Mogelijke RBB:

- Vochtige mesotrofe-eutrofe graslanden met vegetatietypen van
 - *Lolio-Potentillion anserinae*, (Zilverschoongrasland),
 - *Cynosurion crisatus*, (Beemdkamgrasweide),Deze graslanden kennen een begrazingsregime of een gemengd beheer (maaïen & beweiden). Het begrazingsregime bestaat uit permanente beweiding (mei-nov) à rato van +/- 2GVE/ha/jaar) en geen of weinig bemesting

- Mesotrofe graslanden op zeer natte gronden onderworpen aan een maaieregime (2x/jaar maaien, eventueel (1x maaien) met nabegrazing van de toemaat)
 - *Calthion palustris*, (Dotterbloemgrasland, kusttype met duinvalleisoorten),
- Mesotroof-eutroof, niet of nauwelijks bemest grasland op vochtige-droge gronden onder maaieregime (2x/jaar maaien),
 - *Arrhenaterion elatioris* (Glanshavergrasland),
Arrhenaterion-vegetaties zijn ook hier en daar in wegbermen aan te treffen. Maar meestal zijn deze vegetaties minder goed ontwikkeld dan in de typische hooilanden, ze missen dikwijls nogal wat kenmerkende soorten terwijl meestal ook ruderaal soorten in de vegetatie aanwezig zijn.
- Moerassen en open water met:
 - Grote zeggen en rietland i.f.v. broedvogels,
 - Meso- tot eutroof moerasbos?

Optimale functionele omvang: vanaf enkele hectares . De meeste habitattypes zijn gebonden aan matig voedselrijke, vochtige-natte bodem.

Belangrijke aandachtspunten:

- mogelijkheden tot hydrologisch herstel: onderzoek noodzakelijk → beslissen doeltypes + natuurinrichting (plaggen, afgraven, opstuwen...)
- hoge gehalten aan bodemnutriënten?: onderzoek noodzakelijk: beslissen doeltypes + natuurinrichting (uitmijnen, afgraven bouwvoor (eventueel in combinatie met hydrologisch herstel) plaggen,...
- definitief beheer i.f.v. voorgaande

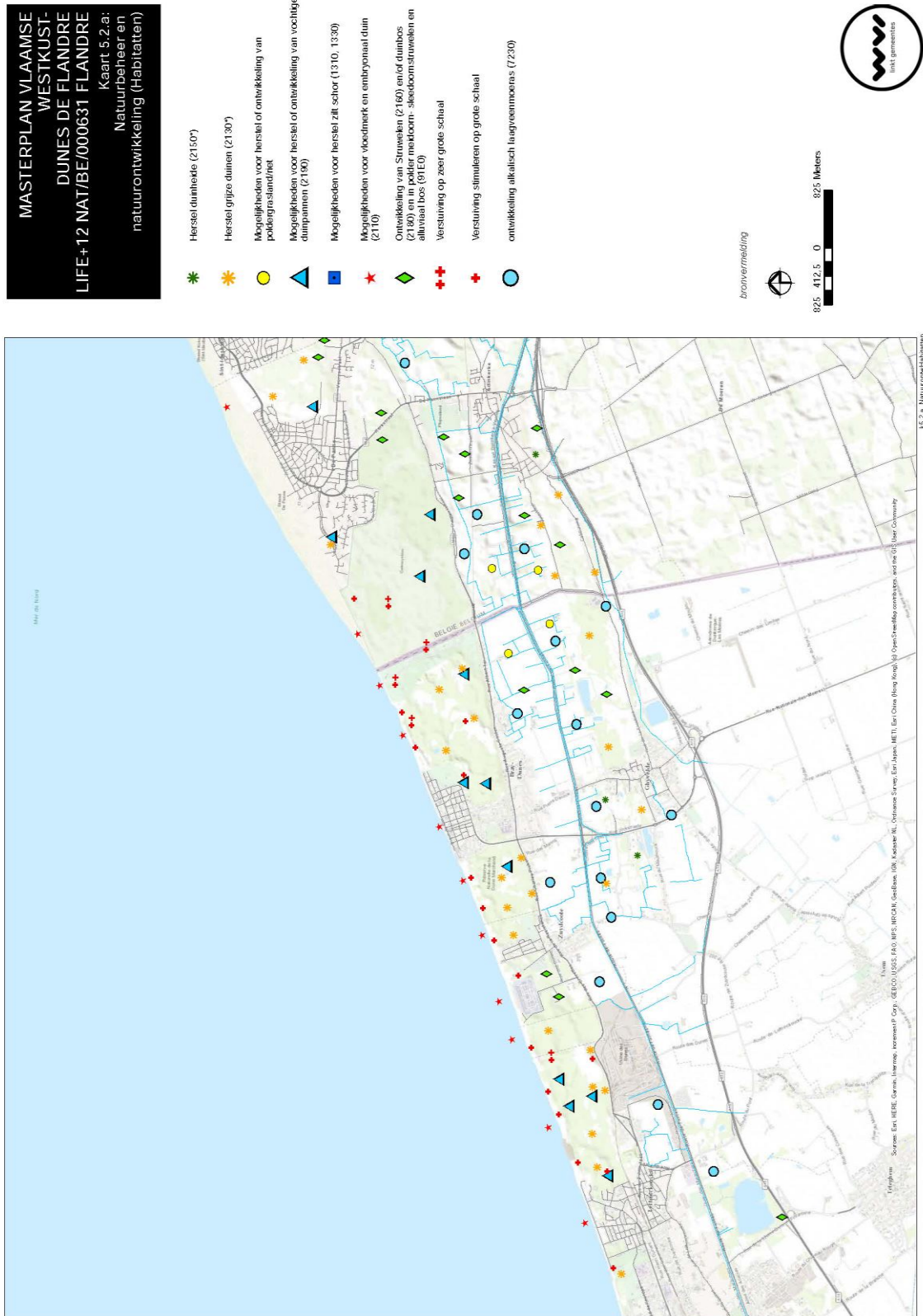
Kansrijke zones geomorfologisch en bodemkundig bepaald (kaarten 5.2.a-b):

VL kust: Overdekt waddenlandschap (De Panne), Duin-polderovergangsgebieden te Koksijde en Nieuwpoort (Lenspolder: omgeving “Beek zonder naam”).

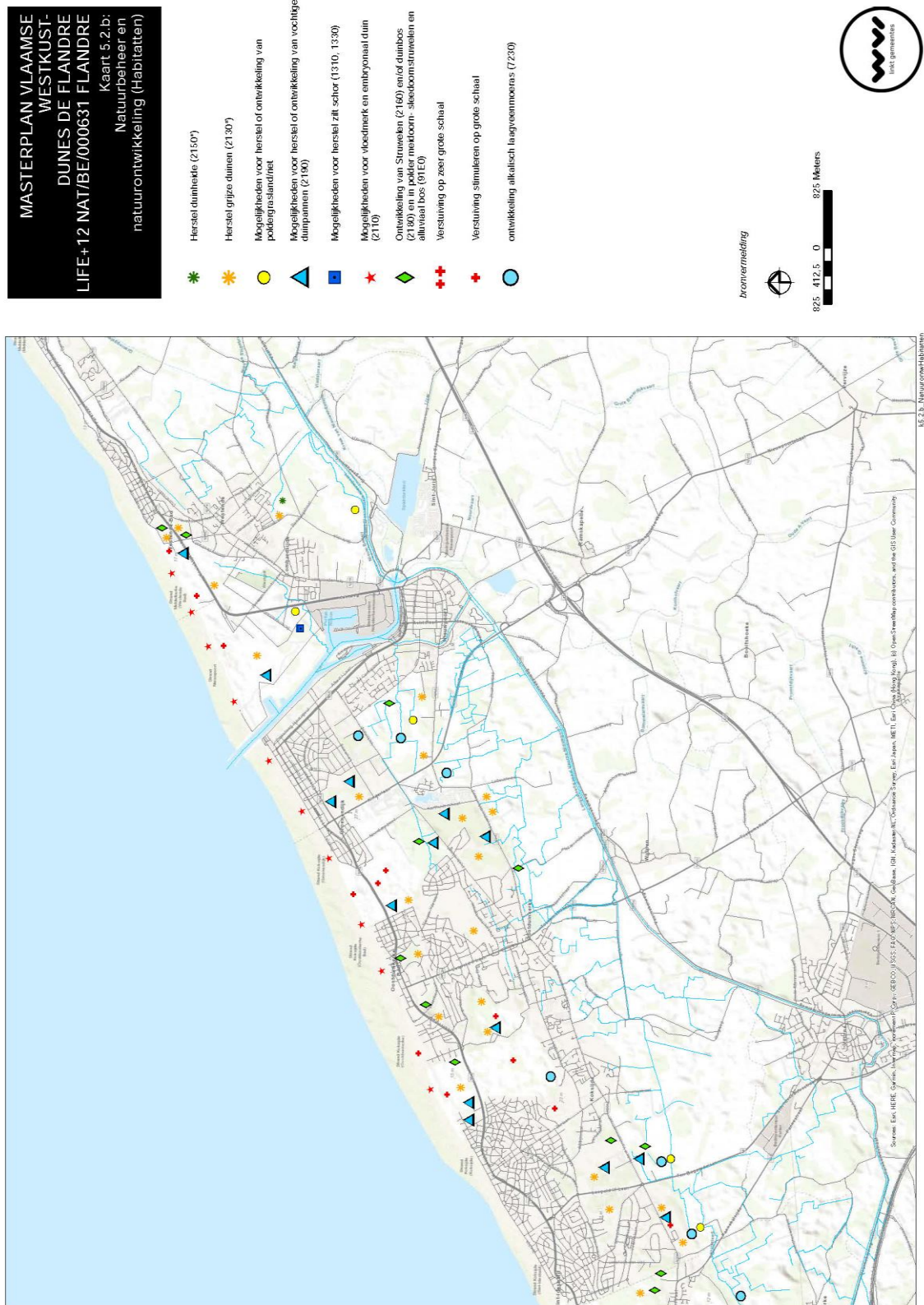
Fr kust: Zuidwestelijke overgang Dune Marchand-polder, Dune Dewulf (zuidoostelijk nabij Ferme Nord ?), tussen Dune fossile en kanaal Duinkerke-Veurne

Deze zones zijn tevens belangrijk als verbingsgebied voor kamsalamander, die hiervoor dan tevens een belangrijke symboolsoort is.

Kaart 5.2.a. Overzicht van de aanwezige potenties voor het optimaliseren van het projectgebied (zone Duinkerke-De Panne) als hot spot voor de biodiversiteit partim natuurbeheer en –ontwikkeling van Europees beschermde habitatten.



Kaart 5.2.b. Overzicht van de aanwezige potenties voor het optimaliseren van het projectgebied (zone De Panne – Middelkerke (Westende)) als hot spot voor de biodiversiteit partim natuurbeheer en –ontwikkeling van Europees beschermde habitatten.



B. Beheeropties met een expliciete beheerkeuze

5.3.5.5. De ontwikkeling van bepaalde typen van mosduinen-duingraslanden (2130)

De ecologische variatie van het habitatype is groot, wat samenhangt met onder andere het kalkgehalte (in de toplaag van de bodem) en de dikte van de humuslaag. Op grond hiervan worden in het projectgebied 2 voornamelijk subtypen onderscheiden.

Grijze duinen (kalkrijk) d.w.z. Duingraslanden van kalkrijke, weinig tot niet ontkalkte bodem.

Grijze duinen (kalkarm) d.w.z. Duingraslanden van bodems die van nature kalkarm zijn of waarvan de toplaag ontkalkt is. Vooral in dit subtype kunnen korstmossen een opvallende plaats innemen.

De typologie is gebonden aan de tijdsfactor (ontkalkte versus kalkrijkere situaties) en is daardoor ook gedeeltelijk gerelateerd aan de ruimtelijke structuur, naast expliciete beheerkeuze.

Door mossen gedomineerde vegetaties ontstaan vooral op substraat waar nog geen bodemvorming in heeft kunnen plaatsvinden. Gesloten duingraslanden ontstaan op wat stabielere plekken met minder over- of uitstuiving.

Essentiële voorwaarden:

- Lage begroeiing (gemiddeld hoogstens 50 cm);
- Geen of weinig opslag van struiken (< 25%; niet vegetatievormend);
- Begrazing door konijnen (constante typische soort) of vervangend resp. aanvullend beheer (begrazing met hoefdieren of maaien)
- Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten (overpoedering)
- Toevoer basenrijk grondwater om bodem gebufferd te houden.
- Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares

Verwijdering van bos en struweel in de directe omgeving kan helpen om vestiging uit zaad van bomen en struiken tegen te gaan en om de dynamiek te verhogen.

Kansrijke locaties:

In alle dungebieden van het projectgebied zijn relictsituaties, herstelde situaties of mogelijkheden tot herstel resp. uitbreiding aanwezig (kaarten 5.2.a-b). De graslanden en mosduinen van ontkalkte situaties zijn het zeldzaamst. Het fossiele duin van Ghyvelde-Cabour-Adinkerke is voor dit type de belangrijkste en veruit enige groeiplaats van betekenis (kaart 5.2.a). Het Ter Yde complex en het complex dune du Perroquet-Westhoek zijn zeer belangrijke gebieden voor de instandhouding van aanzienlijke oppervlakten kalkrijke duingraslanden.

5.3.5.6. Duinstruwelen (2160)

Naast Duindoorn kunnen ook andere struiken met hoge bedekkingen voorkomen, waaronder Gewone vlier, Wilde liguster, Eenstijlige meidoorn en Sleedoorn. De soortendiversiteit van struweel en bos is de voorbije decennia sterk toegenomen maar geen enkele struweel- of bossoort is als kustspecifiek te bestempelen. Toch dragen struwelen en bossen bij aan de globale biodiversiteit van het duinengebied in het bijzonder voor wat betreft enkele soorten vaatplanten, zwammen en korstmossen (Bonte & Provoost 2004).

Essentiële voorwaarden:

- Gering aandeel van exoten;
- Optimale functionele omvang: vanaf enkele hectares.
- Inwaai van kalkrijk zand (voorkomen van verzuring);
- (Lokale) toevoer van organisch materiaal (voor de vestiging van andere soorten struiken).

Kansrijke locaties: alle grote duingebieden. Vooral gebieden waar struwelen van enige omvang (10tal ha) aanwezig zijn en zich spontaan verder kunnen en mogen ontwikkelen.

5.3.5.7. Bosbehoud, -uitbreiding (2180)

Het habitattype is, vanwege het vereiste natuurlijke of half-natuurlijke karakter, beperkt tot bossen waarin de boomlaag gedomineerd wordt door inheemse of ingeburgerde loofboomsoorten. Een bijzonder geval zijn de iepenhakhoutbosjes van de binnenduinrand en de zogenaamde stinzenbossen waarvan een fraai voorbeeld het voormalig kasteelpark in het Cabourdomein vormt. Andere stinzenbosachtige situaties zijn te vinden in onder meer het Kerkepannebos, het Houtsaeger kasteelpark (De Panne), ... Er kunnen grosso modo vier grote categorieën worden onderscheiden volgens standplaats: natuurlijke of aangeplante bossen van vochtige duinvalleien, bossen van de droge duinen (kalkrijk- en kalkarm type), (hakhout)bosjes van de binnenduinrand en parkbossen. Doordat het grootste deel van het duingebied relatief jong is en tot het begin van de twintigste eeuw intensief werd gebruikt, zijn er maar weinig oude bossen die een beeld geven van het type vegetatie dat bij ongestoorde ontwikkeling te verwachten is.

Essentiële voorwaarden:

- Inheemse loofhoutsoorten (iepen, eik, es, berk) domineren de boomlaag.
- Aandeel exoten in de boomlaag < 25%.
- Bedekking van voorjaarsflora (speenkruid, wilde hyacint, vogelmelk en stinzenflora (Italiaanse aronskelk, sneeuwkllokje, maarts viooltje, Winterakoniet, *Doronicum*, ...) > 25%
- Op landschapsschaal: aanwezigheid van soortenrijke open plekken en bosranden
- Aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen.
- Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares.

Kansrijke locaties voor de verdere ontwikkeling van bossen (kaarten 5.2.a-b):

Omgeving Ferme Nord en Hôpital maritime: verbindingzone Dune Dewulf-Dune Marchand Calmeynbos
Hannecart
Kerkepannebos en zuidrand Houtsaegerduinen
Voormalig kasteelparkbos Cabour
Binnenduinrand Dune Dewulf en dune Marchand, Westhoek-Krakeelduinen, Oosthoek, Overdekt waddenlandschap en Lenspolder (weliswaar bostypes op kleibodem).

C. Habitats met specifieke ontwikkelingsvoorwaarden: dwergstruweeltypen

5.3.5.8. Kruipwilgstruweel (2170)

Dit habitattype volgt als successiestadium op vegetaties die behoren tot de vochtige duinvalleien (H2190). Ze ontwikkelen zich op plaatsen met een laag ruwe humus en met toevoer van grondwater.

Essentiële voorwaarden:

Instuiving van kalkhoudend zand voorkomt verdere verzuring en bevordert de instandhouding van dit type.

Periodieke verjonging en nieuwvorming van duinvalleien is nodig voor instandhouding op de lange termijn.

Optimale functionele omvang: vanaf honderden m².

Kansrijke locaties:

Belgische kust: Schipgatduinen, Sint-Laureinsduinen, Zeebermduinen, Houtsaegerduinen (noord), Westhoek, Simluiduinen;

Franse kust: Dune du Perroquet, Dune Marchand, Dune Dewulf

5.3.5.9. Duinheide (2150)

Duinheide met struikheide was slechts onvolledig (fragmentair) ontwikkeld en besloeg op het dune fossiele amper enkele vierkante meter (Chemin Brun). In de Schuddebeurze (Westende) is eveneens slechts een zeer kleine oppervlakte aanwezig.

Kansrijke locaties: de (langdurig) begraasde zones met kalkarme, schrale bodem van het Dune fossiele en sommige plaatsen in de Schuddebeurze.

Door de aard van het projectgebied zijn de kansrijke locaties voor dit habitatype hoedanook ruimtelijk zeer sterk beperkt.

5.3.5.10 Estuaria

Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten en slikken

1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten bestaat intern uit een mozaïek van mariene ecotopen, zoals bij eb droogvallende, hoge en lage, zandige en slibrijke platen met eventueel mossel- en kokkelbanken.

1310 Eénjarige pioniervegetaties van slik- en zandgebieden met *salicornia* spp. en andere zoutminnende soorten

1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

De afwisseling van en de functionele samenhang tussen deze ecotopen vormen een wezenlijk aspect van de structuur en functie van het habitatype. De kwaliteit van het habitatype wordt bepaald door deze habitatdiversiteit en de daarmee gepaard gaande biodiversiteit.

Deze habitatten komen binnen het studiegebied enkel voor ter hoogte van de IJzermondung en (voormalig) in heel beperkte mate in de sluffers van de Perroquet en de Westhoek. Slikken begonnen zich ook in het oostelijke deel van de 'Plage des Alliés' te vestigen, maar dat was voor de strandsuppletiewerken.

Essentiële voorwaarden:

H-1140: Het ongestoord kunnen optreden van het getij, zowel de verticale als de horizontale beweging. De getijdenwerking zorgt voor transport van sediment, voedsel en larven. Golfwerking bepaalt de sedimentpatronen en waar verschillende organismen zich kunnen handhaven. Het optreden van verschillende gradiënten, hoog - laag, slik - zand, aëroob - anaëroob, zoet - zout, dynamisch - beschut, troebel - helder, hoge - lage biomassa, etc. is essentieel voor de instandhouding van het habitatype. Slecht afbreekbare stoffen, die zich dikwijls hechten aan fijn slib en organisch materiaal, hebben risico's door de opeenhoping in de voedselketen (pesticiden, PCB's, ...).

H-1310: Periodieke inundatie door zeewater; de overstromingsfrequentie en duur is bepalend voor de soortensamenstelling. Hoe groter de oppervlakte en variatie in hoogteligging van het terrein hoe groter de kans op een rijke biodiversiteit.

H-1320: Periodieke inundatie door zeewater, aaneensluitende vegetatie van minstens 0,1ha

Kansrijke locaties:

Het gebied waarbinnen deze processen werkzaam zijn is binnen het studiegebied beperkt tot een kleine zone aan de rechteroever van de IJzermondung. Van een natuurlijk verloop is al lang geen

sprake meer door de kanalisatie van de IJzermonding, baggeren van de vaargeul en door een onnatuurlijke zoetwaterafvoer vanuit de polder. Door de geplande stormvloedkering ter hoogte van de monding zal de natuurlijkheid mogelijks nog verder afnemen door het periodiek afsluiten van het gebied van de getijdenwerking.

Schorren en zilte graslanden

Buitendijks: Zilte gemeenschappen onder invloed van zeewater, van lage schorre (*Puccinellion maritimae*), hoge schorre (*Armerion maritimae*) en duin-schorreovergangen (*Lolio-Potentillion*). Binnendijks: Zilte gemeenschappen van de verbonden *Lolio-Potentillion*, *Bidention* en *Phragmition australis*. In het projectgebied beperkte verspreiding.

Essentiële voorwaarden:

Buitendijks: Periodieke inundatie door zeewater; de overstromingsfrequentie en duur is bepalend voor de soortensamenstelling. Sluit aan op pionierbegroeiingen van habitattypen 1310 en 1320. Indien voldoende variatie in hoogteligging is idealiter een complete zonering aanwezig van lage schorre (*Puccinellion maritimae*), hoge schorre (*Armerion maritimae*) en duin-schorreovergangen (*Lolio-Potentillion*). Instandhouding gebaat bij seizoensale en extensieve begrazing door hoefdieren (afremmen successie naar Strandkweek vegetaties).

Binnendijks: in polders onder invloed van zout of brak (grond-)water, beweiding (incl. lokale vertrappling = micro-reliëf) is essentieel voor gewenste structuur en biodiversiteit.

Kansrijke locaties (kaarten 5.2. a-b):

Buitendijks: Het gebied waarbinnen de getijwerking en voldoende oppervlakte en variatie in hoogteligging aanwezig is, is een kleine zone aan de rechteroever van de IJzermonding. Binnendijks: actueel best ontwikkeld te Adinkerke (weide nabij kruispunt Moeresteenweg-Molendam).

5.3.5.11 Strand en zee

De strandlijn met aangespoelde zeevieren is het enige leefgebied van diverse soorten minder algemene wiervliegen, keversoorten en zeldzame vloedmerkplanten. Het projectgebied is één van de belangrijkste gebieden voor vloedmerkplanten langs de Belgische kust. De belangrijkste negatieve invloeden op de gemeenschap van vloedmerksoorten worden gevormd door recreatie (betreding etc.) en schoonmaken van stranden, waardoor ook de vorming van embryonale duinen wordt verstoord. De bodemdierengemeenschap van het natte strand is rijk aan soorten en vormt een zeer belangrijke voedselbron voor vogels (meeuwen en steltlopers). Met name de vlakke stranden van het projectgebied vormen kraamkamers voor juveniele platvis en garnalen, waarvoor de dichtheid van bodemdieren belangrijk is. Het sublitorale gebied wordt gedomineerd door de *Abra alba – Mysella bidentata* gemeenschap, de bodemdierengemeenschap die het rijkst aan soorten en individuen is. Belangrijke soorten in deze gemeenschap zijn tweekleppige schelpdieren die als voedsel voor vissen als de kabeljauw en voor zeevogels als de zwarte zee-eend dienen. Het voorkeursgebied van de zwarte zee-eend ligt in het projectgebied. Vooroeveraanpak heeft lokaal een negatief effect op schelpdieren dat na 2-3 jaar nog niet volledig is verdwenen. In de *Abra alba – Mysella bidentata* gemeenschap komen eveneens habitatvormende soorten (ecosystem engineers) voor als de schelpkokerworm *Lanice conchilega* en *Owenia fusiformis*. De zogenaamde schelpkokerworm- 'riffen' herbergen een significant hoger aantal soorten dan de omliggende bodem. De 'riffen' zorgen voor stabilisatie van de bodem en sedimentatie. Het projectgebied behoort tot de gebieden met de hoogste habitatgeschiktheid voor schelpkokerworm-'riffen' langs de Belgis. Dit is gerelateerd aan de aanwezigheid van medium tot grofkorrelig zand en sterke stromingen in de ondiepe delen van de

kust. De 'riffen' kunnen door boomkorvisserij beschadigd of verwijderd worden. Ook zandwinning, vooroeversuppletie, baggeren en dumpen van baggermateriaal hebben een negatief effect op de 'riffen'. In het Franse deel van het projectgebied zijn zowel in het litoraal (Rolet et al. 2014) als het sublitoraal (Davoult et al. 1988, Prygiel et al. 1988) dezelfde gemeenschappen aanwezig als in België. Streefbeeld voor het projectgebied: een ongestoord vloedmerk, goede ontwikkeling van biogene 'riffen' en instandhouding van schelpenbanken met een hoge biomassa.

Mogelijke streefbeelden

1. De aanwezigheid van een ongestoord vloedmerk, waar een rijke vloedmerkvegetatie en vloedmerkefauna tot ontwikkeling kan komen. Strandreiniging kan beperkt worden tot verwijdering van plastic en ander zwerfvuil. Betreding kan eventueel gezoneerd worden.
2. Goed ontwikkelde schelpkokerworm-'riffen' die bijdragen aan soortenrijkdom en bodemstabilisatie. Indien in het projectgebied activiteiten nodig zijn die bedreigend zijn voor de 'riffen' zoals baggeren en dumpen van baggermateriaal kunnen deze activiteiten gelimiteerd worden tot delen waar een andere bodemdiergemeenschap zonder 'riffen' voorkomt. Het dumpen van baggermateriaal kan door verhoogde turbiditeit wel invloed hebben ver buiten het dumpingsgebied.
3. Schelpenbanken met een hoge biomassa. Als baggermateriaal gedumpt moet worden kan beter voor verdergelegen gebieden gekozen worden. Verdere beperking van de visserij kan gunstig zijn voor schelpdieren.

E. Bestrijding van invasieve exoten

Een groot verschil tussen Frankrijk en Vlaanderen betreft de impact van invasieve exoten i.b. planten. Doordat duingebieden in Vlaanderen vaak door residentiële bebouwing en tuinen zijn omgeven is er veel meer kolonisatie door ongewenste soorten in het natuurlijk duinensysteem. Vanuit de nagestreefde authenticiteit voor de kustspecifieke doelhabitats wordt veel aandacht besteed aan de bestrijding van invasieve exoten zoals mahonia, Amerikaanse vogelkers, rimpelroos en verschillende Cotoneaster- en Ribessoorten naast lokaal ook struikaster (*Baccharis halimifolia*). Deze struiken zijn soms vegetatievormend en verdringen de inheemse begroeiing. Gezien de omvang van het probleem zal in sommige gebieden een grootschalige aanpak noodzakelijk zijn waarbij graafmachines worden ingezet om de struikmassieven te verwijderen. Ook watercrasulla gedraagt zich invasief in en op de oevers van poelen, in grachten en duinvalleien. Het is eveneens een moeilijk te bestrijden exoot.

Een duurzame oplossing voor het exotenprobleem vergt ook aandacht voor potentiële verwilderaars bij tuiniers en plantsoendiensten.

5.3.6. Herstel, instandhouding en ontwikkeling van populaties van doelsoorten

Vooral gericht op zogenaamde ‘vlaggeschipsoorten’ die model staan voor een ecotooptype of een belangrijke ecosysteemcomponent. Een voorbeeld hiervan is de rugstreeppad. Specifieke soortbeschermingsmaatregelen zijn soms nodig om te voldoen aan de verplichtingen van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn. Voor verschillende soorten zijn er immers vanuit Natura 2000 doelen geformuleerd. Diverse van die soorten hebben een grote afhankelijkheid van de aanwezige habitats. Zo wordt bijzondere aandacht besteed aan **amfibieën**, in casu de bijlage-II soort kamsalamander en de bijlage-IV soort rugstreeppad. Voor kamsalamander en rugstreeppad zijn de voorbije decennia in het projectgebied een honderdtal waterplassen en poelen geschoond of nieuw gegraven. Behalve als voortplantingsplaats voor amfibieën functioneren zij ook als drinkplaats voor de ingeschaarde grazers en als habitat voor watergebonden fauna en flora zoals bijvoorbeeld libellen en kranswieren. Op lange termijn zal het nodig zijn om deze waterplassen op een in ruimte en tijd gefaseerde manier op te schonen zodat verschillende successiestadia ruimtelijk verspreid over het duinengebied aanwezig zijn. Dit biedt de beste garanties voor een optimale biodiversiteit in de aquatische gemeenschappen.

- *Rugstreeppad*: jonge vochtige pioniermilieus – mogelijke verbindingen van de duincomplexen via het strand (zeker in het Franse deel) en in de duin-polderovergangsgebieden (vooral Belgische deel: cfr Oosthoekproject)

- *Kamsalamander*: nood aan een netwerk van poelen, eerder gestabiliseerde aquatische milieus; schijnbaar relatief honkvast, migratiemogelijkheden functie van dichtheid en leeftijd poelennetwerk. Connectiviteit minder evident → vooral binnen de grote duincomplexen zoeken naar versterking populatie. Voor de verbinding van verschillende leefgebieden zal vooral moeten worden gemikt op de achterduinse (landbouw)gebieden. In een eerste fase kan getracht worden om bv. als onderwerp van beheerovereenkomst en afspraken de aanleg van een netwerk aan poelen met geschikt landhabitat (verruigde overhoekjes, perceelsranden etc.) te realiseren. Ook recreatieve hoofdassen (bv. verlaten spoorwegbedding, kanaaloever annex wandelpad...) kunnen een rol spelen als corridor indien ze minstens lokaal voldoende breed kunnen worden afgebakend (+15m). Indien niet anders mogelijk kan, na grondig voorafgaandelijk onderzoek, translocatie van larven overwogen worden.

Een groot aantal **vleermuissoorten** is eveneens opgenomen in bijlage-IV van de Habitatrichtlijn. Ten behoeve van deze diergroep zijn op verschillende plaatsen in het duingebied bunkers als winterverblijfplaats ingericht. Indien doordacht uitgevoerd kunnen bescherming en beheer van biologisch en oorlogserfgoed perfect samen sporen. De bezetting van de bunkers als winterverblijf blijft voorlopig zeer laag.

Overige potentiële vlaggeschipsoorten

- *Ringslang*: uitbreiding van de soort in Noordwest Frankrijk (populatie bij Duinkerke en in poldergebied). Beweegt zich vooral doorheen water: kanaal kan belangrijk verbindingselement zijn: nood aan leefgebieden langsheen het kanaal. Status van de soort onduidelijk

- *Lepelaar, roerdomp en of bruine kiekendief*: als symboolsoort voor een plassenrijk gebied in het overdekt waddenlandschap en de polder. Ook kenmerkende overwinteraars zoals Blauwe kiekendief en Velduil komen als extra symboolsoorten in aanmerking.

- Tapuit : open met goede milieukwaliteit (afwezigheid bodemverontreiniging?)

- Kuifleeuwerik: zereepduinen

- Grauwe klauwier, boomleeuwerik voor gevarieerd open duinlandschap

- Nachtegaal, zomertortel, cetti's zanger, fitis, sprinkhaanzanger, braamsluiper voor mozaïek van struweelrijk gevarieerd duinenlandschap

Strand- en zeevogels: strandplevier, bontbekplevier, dwergstern, visdief en grote stern

Overwinteraars op strand: drieteenstrandloper, zilverplevier, kanoet, rosse grutto

Vogels van slik & schor en vochtige gebieden in de polders: kluut, tureluur, scholekster, kleine zilverreiger

- Eikelmuis en geelgors: binnenduinrand en kleinschalig landbouwgebied

- Slakken: voor diverse milieus: behalve zegge- en nauwe korfslak ook rode barnsteenslak

Aandachtsoorten

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van deze groep. Naast de beschermde Europese richtlijnsoorten zijn ook regionaal zeldzame en kustspecifieke soorten, waarvoor het projectgebied een verantwoordelijkheid draagt opgenomen. Deze lijst biedt enerzijds om desgevallend soortspecifieke maatregelen te nemen anderzijds om in het gebiedsgerichte beheer (beheer van habitats) zoveel als mogelijk rekening te houden met de ecologische eisen van deze soorten.

Uiteraard dienen daarbij afwegingen te worden gemaakt bv. de oppervlakte nagestreefd open duingrasland kan bepaald worden door de oppervlakte-eis(-en) van specifieke aandachtsoort(en). De afweging en keuzen dienen zowel op het niveau van het projectgebied als binnen de onderscheiden duincomplexen te gebeuren (waar kan wat het best worden gerealiseerd en is dit voldoende voor die soort?)

Zie ook al eerder vermelde soorten: Heivlinder (symboolsoort voor de semi-dynamische helmduincomplexen), Kleine parelmoervlinder en Harkwesp voor open mozaïeklandschap van helmduin, grijsduin en duinpannen.

Bepaalde libellensoorten (Gevlekte witsnuitlibel) als symboolsoort voor duinplassen en poelen.

Konijn is een potentiële aandachtsoort omdat het symbool staat voor het ecoysteem van duingrasland. Konijn speelt door de soms hoge aantallen een belangrijke rol als grazer en holengraver. Beide activiteiten dragen bij aan de soortenrijkdom van duingraslanden.

5.4. Ecosysteemdiensten

5.4.1. De kust als toeristisch-recreatieve pool

Door het ontwikkelen van een goed uitgebalanceerd recreatief netwerk kan het projectgebied zich als gastvrij kustgebied profileren.

In gebieden met hoofdfunctie natuur mag recreatieve ontsluiting hooguit een gering verlies van natuurwaarden geven. Daarbij is zonering het sleutelwoord: op bepaalde plekken mag het druk zijn, andere worden ontzien. Men wil het duin zo inrichten dat bezoekers vooral naar plekken gaan waar intensief gerecreëerd kan worden. bijvoorbeeld nabij de bezoekerscentra in een speelbos of struinzone, op een aantal wandelroutes

5.4.1.1. Zonering en recreatief padennetwerk

De zonering en het padennetwerk zijn belangrijke instrumenten voor de opvang van de verschillende bezoekersstromen (wandelaars, fietsers, MTB-ers, ruiters). De verschillende gebruikersgroepen willen het gebied graag zo uitgebreid mogelijk benutten. Tegelijkertijd is er het besef dat dit niet kan en dat er een evenwicht moet worden gevonden tussen gebruik, beleefbaarheid en de kwetsbare natuurwaarden. Zonering en uitbouw van het padennetwerk georganiseerd op projectgebied- en duincomplexniveau biedt kansen en uitdagingen om tot een als gastvrij ervaren streek te ontwikkelen. Aandachtspunten en potentiële actiepunten zijn hierbij:

- Aanpassen en verder ontwikkelen van het aanwezige (grensoverschrijdende)netwerk met aandacht voor:
 - De wensen van de gebruikersgroepen en de redenen van hun bezoek
 - Specifieke wensen i.v.m. toegankelijkheid voor mensen met een fysieke beperking
 - Het scheiden van gebruikersstromen, mede ten behoeve van de veiligheid
 - De zonering binnen het projectgebied resp. de verschillende duingebieden
 - Het creëren van verbindingsmogelijkheden tussen onthaalstructuren (poorten)
 - De bijdrage aan een grotere belevingswaarde door het uitwerken van een doordacht en herkenbaar padennet bij voorkeur door- of langsheen de verschillende landschapstypen waarbij locaties met verstoringgevoelige soorten worden ontzien. Dit kan door bv. via het in gebruik nemen van de spoorwegbedding en het gebruik van een voor natuurontwikkeling en recreatie in te richten kanaaloeverzone.
 - Extra belevingselementen (picknick plekjes, uitkijkpunten,...) aanbrengen, het voorzien in servicepunten (bv. elektrische oplaadpalen, fietsherstel- en verhuurpunten, ...)die samen met het vergroten van het aanbod veilige en vrijliggende paden het fietscomfort vergroten.
 - Een combinatie van aanleg en –onderhoud (beheer) met natuureducatief beheer en aanbod
- De hoge recreatiedruk op het strand en in de duinen vormt een specifiek aandachtspunt voor het beheer. Veel organismen van open kustlandschappen zijn niet gebaat bij overbetreding en/of rustverstoring waardoor afsluiten van bepaalde zones zeer wenselijk is. Een grensoverschrijdende visie en afstemming op het vlak van natuurbehoudswensen en ecologische potenties en recreatieve wensen en –mogelijkheden is daarbij noodzakelijk;
- Duinen worden ook gesmaakt als decor voor zeer actieve recreatievormen zoals paardrijden of alle-terreinfietsen. Bepaalde terreinen in de duin-polderovergang en polder met minder hoge natuurontwikkelingspotenties kunnen worden ingericht voor deze meer actieve vormen van recreatie. Dit vergt een verdere verkenning van de mogelijkheden op het terrein.

- De inplanting van enkele herkenbare en goed bereikbare toegangspoorten en de organisatie van het recreatief netwerk en natuureducatief aanbod op en vanaf deze plaatsen vergt lokaal en grensoverschrijdend overleg en visie. De promotie van en het faciliteren van de bereikbaarheid van deze poorten en de invulling van functies kan bijdragen aan de gewenste zonering en kanalisatie van de verschillende recreantengroepen.

Belangrijkste voorwaarden bij de poorten zijn:

- een goede herkenbaarheid (via thema's?)
 - een goede, aantrekkelijke, bereikbare, landschappelijk inpasbare parkeergelegenheid met voldoende capaciteit voor bussen
 - een zo optimaal mogelijke bereikbaarheid met het openbaar vervoer
 - een horecavoorziening die participeert als gastheer van het projectgebied
 - aanvullende voorzieningen die aansluiten bij de kenmerken en bezienswaardigheden van de gebieden in de omgeving.
- Het zelfde geldt voor de de inplanting en omkadering van toegangen tot de verschillende deelgebieden: een doordachte aanpak kan aanzienlijk bijdragen tot de gewenste zonering en de wensen van de bezoekers zonder afbreuk te doen aan de natuurwaarden.
 - Het kanaliseren van verkeersstromen kan een bijdrage leveren aan het milderen van de effecten van de aanwezige wegenis op de duingebieden (verkeerslachtoffers, rustverstoring, vervuiling ...). Het is belangrijk dat er een goede hiërarchie en functiebedeling aan de wegen wordt gegeven dat zich vertaalt in aangepaste bewegwijzering. Vanaf de hoofdassen (A18, oost-west-assen en enkele assen loodrecht hierop) zal er een adequate bewegwijzering moeten volgen naar de poorten. Bij de poorten dient gezorgd voor een goede landschappelijke, niet storende inpassing van parkeerplaatsen. Bij de duingebieden dient parkeergelegenheid beperkt en wildparkeren ontmoedigd te worden.

5.4.1.2. Toegangsregels in de duinen

Algemene uitgangsprincipes:

- Bestaande, toegankelijke, wegen en paden zijn altijd toegankelijk voor wandelaars. - In principe krijgen de andere gebruiksvormen alleen toegang op de daarvoor aangeduide routes;
- In een aantal specifieke gebieden is er een ruimere toegankelijkheid dit wordt specifiek aangegeven bijvoorbeeld struinzone, speelzone, etc.
- Het strand is ruim toegankelijk voor wandelaars en badgasten en onder voorwaarden eventueel ook voor andere gebruikers (ruiters, zeilwagens, strandvissers, jagers...) Bepaalde zones zouden verdienen om jaarrond of voor een bepaalde periode afgesloten te worden i.f.v. aanwezige of verwachte natuurwaarden (bv. om te kunnen functioneren als foerageer-, rust en of broedgebied voor strand- en zeevogels en zeezoogdieren (zeehond)), maar dit is geen evidente zaak.

5.4.2. De kust als cultuur-historisch erfgoed (-landschap)

Mogelijke kapstokken voor een grensoverschrijdende visie en aanpak zijn

- Opération Grand site
- Het aanwezige oorlogserfgoed (Atlantikwall, WO-I-erfgoed, Opération Dynamo,...)
- De boeiende landschapsgenese in het projectgebied gedurende het Holoceen

5.4.3. De kust als leverancier van andere ecosysteemdiensten

Zie hoofdstuk 4.

6. Actieplan

Inleiding

In hoofdstuk 5 werden de belangrijkste beleidsdoelstellingen voor dit masterplan geformuleerd. In essentie wil het grensoverschrijdend natuurbeleid en –beheer in het projectgebied focussen op:

- Versterken van de natuurstructuur door het realiseren van grotere, meer en beter aaneengesloten natuurrijke gebieden waarin natuurlijke processen waar mogelijk maximaal aan bod komen;
- Natuurbeheer en -ontwikkeling als strategie om in deze natuurrijke gebieden de aanwezige biodiversiteit te behouden en waar mogelijk te herstellen. Dit komt in hoofdzaak neer op het valoriseren van gene-pools;
- (Grensoverschrijdende) adaptieve strategieën in verband met de verwachte klimaateffecten.

In dit hoofdstuk worden eerst mogelijke adaptieve strategieën in verband met de klimaatverandering voorgesteld vervolgens een actieprogramma dat moet bijdragen aan het realiseren van de eerste twee vermelde hoofddoelstellingen van het natuurbeleid in het grensoverschrijdend projectgebied. In het actieprogramma wordt ook rekening gehouden met de gevolgen van verhoogde atmosferische stikstofdepositie en de effecten van fosfaatbemesting, in bijzonder in de duin-polderovergangsgebieden. Dit wil zeggen dat bepaalde potenties voor natuurontwikkeling niet altijd op een redelijke wijze (zowel naar verwachte ontwikkelingstijd als naar financiële middelen (“return on invest”) zullen kunnen gerealiseerd worden.

De adaptieve strategieën betreffen eerder aanbevelingen die inherent deel kunnen uitmaken van het toekomstig natuurbeleid en bij uitbreiding algemeen ruimtelijk beleid ten aanzien van de kustregio. Het actieprogramma zelf is opgebouwd rond een twaalfstal thema’s waaronder telkens meerdere deelacties gegroepeerd zijn. Voor elk actiethema wordt beschreven wat de opdrachthouders hiermee wensen te bereiken en wat hiervoor nodig is. Tevens wordt aangegeven welke habitatten en aandachtsoorten baat hebben, aan welke ecosysteemdiensten bijgedragen wordt, in welke mate dit gebeurt en eventueel wat de geraamde kost voor het actiethema of onderdelen ervan is.

6.1. Adaptieve Strategieën Klimaatverandering

In dit masterplan werd al gewezen op de mogelijk te verwachten effecten van de klimaatverandering op de biodiversiteit en diensten van het kustecosysteem (bv.1.2.7. en 5.1.5.).

De soortenrijkdom van de kustduinen wordt bedreigd door klimaatverandering. Er wordt zowel meer droogte, meer hevige regenval en een hogere intensiteit van stormen verwacht. Voor een grotere veerkracht van populaties van bedreigde soorten en habitats is het daarom belangrijk om te zorgen voor robuuste en goed verbonden natuurgebieden, maar ook om 'klimaatbestendig' te leren beheren (adaptatiestrategie). Bijvoorbeeld door een grotere spreiding van leefgebied langs de hoogtetradiënt. In de planning van het natuurbeheer moet hiermee rekening worden gehouden. Helaas bestaan er geen kant en klare recepten. Deze zullen op een doordachte wijze moeten tot stand komen door gedurfd en rationeel ingrijpen en experimenteren, maar vooral ook door een goede monitoring van kenmerkende soorten. Dit heet lerend beheren.

Hierna willen we op hoofdlijnen voorzien in een beleid- en beheerstrategie m.b.t. het projectgebied zodat ook in de toekomst het gebied een aantal cruciale ecosystemendiensten kan blijven leveren in casu kustverdediging en een hotspot voor de biodiversiteit blijven.

In dit kader is het belangrijk om zich bewust te zijn van de noodzaak tot en de mogelijkheden voor aanpassing van natuurlijke en menselijke systemen aan de huidige en de te verwachten gevolgen van klimaatverandering.

Voor het projectgebied dringen zich vijf belangrijke adaptatiestrategieën op:

1. Natuurgebieden met elkaar verbinden, vergroten en robuuster maken;
2. Natuur- en bosbeheer aanpassen, met speciale aandacht aan onderhoud en calamiteiten en voor soort- en herkomstkeuze in geval van aanplant (bos, hagen,...);
3. Klimaatadaptatie meenemen in de ontwikkeling van soortenbeschermingsacties (amfibieën, beschermde plantensoorten, invertebraten, vogels...);
4. Natuur verweven binnen andere functies, om daarmee een ecologische basisstructuur te realiseren;
5. Onderzoek en monitoring naar de invloed van de klimaatverandering op specifieke (Vlaamse) soorten.

6.1.1. Natuurgebieden met elkaar verbinden, vergroten en robuuster maken

Context

Het zeeniveau in Oostende is sinds 1927 met gemiddeld 1,69 mm/jaar gestegen, wat overeenkomt met het mondiale gemiddelde (Van Lipzig & Willems, 2009). Extrapolatie van de historische trend levert voor de Vlaamse kust, afhankelijk van de toegepaste relaties, een verdere zeespiegelstijging op met 20 tot 200 cm voor de periode 1990-2100. Volgens onderzoek op basis van de IPCC klimaatmodellen ligt de verwachte regionale zeespiegelstijging voor de Noordzee in de grootteorde van +14 tot 93 cm in het jaar 2100 (Van den Eynde 2011). De mondiale klimaatscenario's van het IPCC voorspellen dat de zeespiegelstijging zich ook na 2100 zal blijven verderzetten, waardoor zelfs bij gematigde klimaatscenario's een toename met 2 m of meer op nog langere termijn niet uit te sluiten is (<https://klimaat.vmm.be/zeespiegelstijging>).

Door de zeespiegelstijging nemen ook de hoogste waterstanden toe die optreden bij stormvloed. Dit kan leiden tot meer kusterosie en zelfs het onderlopen van laaggelegen gebieden door de zee wanneer de zeewering onvoldoende bestand is. De overstromingsrisico's worden dus groter door klimaatverandering. Bij een midden-variant wordt voor onze kust tegen 2050 een toename van het stormvloedniveau met 30 cm verwacht, en tegen 2100 met 80 cm. De golfbelasting op de kust en zeewering neemt in elk scenario significant toe en **veroorzaakt een sterkere erosie van strand en duinen** en een **hogere kans op bresvorming**. Zonder maatregelen zal het duinen- en het slikke- en schorreareaal krimpen wat een rechtstreeks verlies aan habitat betekent en als gevolg hiervan een daling van de populatie van habitat specifieke soorten. Als natuurlijk gevolg van hogere waterstanden zouden stranden, duinen slikken en schorren verder landwaarts migreren. Dit wordt nu veelal verhinderd door de aanwezige kust- en oeververdedigingsstructuren en andere antropogene structuren ('Coastal squeeze', Pontee (2013)). Anderzijds fungeren diezelfde schorren en duinen zelf als natuurlijke kustverdediging en bieden ze bescherming tegen de stijgende zeespiegel en/of extreme waterstanden. Aangezien de zeespiegelstijging in principe een geleidelijk en gestaag proces is, hebben slikken en schorren de tijd om mee te groeien met de algemene zeespiegelstijging, op voorwaarde dat de sedimentvrucht daarvoor voldoet. De vraag stelt zich echter of bij versnelde toename van de zeespiegelstijging de aangroei van slikken en schorren gelijke tred zal kunnen houden.

Twee essentiële knelpunten met betrekking tot de 'klimaatrobustheid' van het Natura 2000 netwerk in het projectgebied zijn de aanzienlijke **versnippering** en de **kleine oppervlakte** van de meeste duingebieden. Als gevolg van klimaatverandering zal de geschiktheid van veel van de huidige habitatvlekken voor bepaalde soorten verdwijnen of op zijn best ruimtelijk verschuiven. Sommige soorten zullen daardoor uit de gebieden verdwijnen, terwijl nieuwe soorten zich juist zullen willen vestigen. In de huidige versnipperde context is spontane migratie en vestiging tussen deelgebieden voor vele doelsoorten echter uitgesloten. In het kader van klimaatadaptatie is **de aanleg van corridors tussen natuurgebieden dus van essentieel belang**. Naast de versnippering, zijn ook de grootte van natuurgebieden - en de populaties - in deze context van cruciaal belang. Een derde knelpunt is dat door de klimaatverandering enerzijds het aantal in de Vlaamse kustduinen voorkomende (vaak eerder warmteminnende) **I.A.S.** (invasive alien species) vergroot en anderzijds de spontane verspreiding van I.A.S. bevordert en hun aanwezigheid bestendigd worden.

Verbinden, vergroten en robuuster maken door meekoppelen in complex project kustvisie

Het complex project kustvisie gaat uit van een extreem scenario met een zeespiegelstijging met 300 cm tot 2100. De centrale doelstelling van het complex project kustvisie is de kust beter beveiligen. Dat zal gebeuren met aandacht voor de bestaande activiteiten en functies, zowel aan landzijde als op

zee. Oplossingen om de kustbescherming te verhogen, zullen het ruimtegebruik beïnvloeden, maar ze bieden ook kansen voor win-winsituaties voor zowel economische functies (recreatie, toerisme, blauwe economie, landbouw, visserij ...) als natuur en milieu.

De meest duurzame oplossing om de huidige kustlijn te behouden ter hoogte van de urbane zones (met inbegrip van de tussenliggende onbebouwde duinrelicten) ligt in een zeewaartse uitbreiding van strand en duinen. Strandophoging is nodig om weerstand te bieden aan hogere stormvloedpeilen en grotere golfenergie door de toegenomen zeediepte. De aanleg van duinen is dan weer nodig om enerzijds zand op te vangen dat richting badplaatsen stuift en anderzijds als sedimentbuffer in de seizoenale cyclus van duinafslag en –aanwas. Binnen het complex project kustvisie liggen dus mogelijkheden om het verwachte verlies aan duinenareaal te temperen (zie 5.1.5) en om duingebieden onderling opnieuw te verbinden (zie verder actie 1 en 2)

6.1.2. Natuur- en bosbeheer van kusthabitats onder wijzigende klimaatomstandigheden

De soortenrijkdom van de kustduinen wordt bedreigd door klimaatverandering en door eutrofiëring en verzuringseffecten als gevolg van verhoogde stikstofdeposities (Provoost et al. 2018) en de effecten van fosfaatbemesting daarom is het nodig om 'klimaatbestendig' te leren beheren. Hierna bekijken we voor een aantal habitattypen wat dit zou kunnen inhouden.

6.1.2.1. Droogvallende slik- en zandplaten, embryonale duinen en helmduinen

Context

1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (natte stranden en buitenoever IJzermonding)

2110 Embryonale wandelende duinen

2120 Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* (witte duinen)

Een verhoging van de zeespiegel, gecombineerd met een hogere stormfrequentie veroorzaakt een gewijzigde kustdynamiek en verhoogde erosie.

Door erosie wordt **het strand** steiler en dus smaller en natter. Dit maakt dat er minder zand beschikbaar is voor verstuiwing. Deze smaller wordende stranden worden nu al vastgesteld en worden verholpen door het aanvullen van stranden. Er zullen dus veranderingen optreden in het sedimentbudget dat aan- en afgevoerd wordt aan de duinen (→ te verwachten beïnvloeding areaal strand-stuivend duin)

Er bestaat geen eensgezindheid over de te verwachten effecten van de klimaatverandering op habitat 2120. Volgende effecten worden voorzien:

- Combinatie van toegenomen windkracht en langdurige droogte (vooral zomer) kan verstuiwing stimuleren, omgekeerd natte, zachte winters beperken verstuiwingskansen en leiden eerder tot het fixeren van het habitat, onder meer door de verhoogde kieming van helm (cf. het loopduin (Sahara) in de Westhoek). De toenemende stormkracht en de zeespiegelstijging zullen het duinenareaal, in bijzonder de zeereep, doen eroderen. Zowel zeewaartse als landwaartse verplaatsing van het geërodeerde zand is daarbij mogelijk.
- De combinatie van klimaatverandering in casu meer neerslag, en stikstofdepositie, heeft geleid tot een toegenomen fixatie van stuivende duinen in het projectgebied én in geheel Noordwest-Europa (Arens et al. 2007, Provoost et al. 2011a). Er zijn sterke indicaties dat de verhoogde N-depositie de groei van dominante grassen en dus ook van helm bevordert (Greibsson & Davy 1997; Jones et al. 2004). Effecten laten zich gelden vanaf 10-20 kg N/ha/j en treden in het projectgebied vooral op in de meer landinwaarts gelegen duinen (Provoost et al. 2018).

Aandachtspunten natuurbeheer en -beleid

2110 Embryonale wandelende duinen

2120 Wandelende duinen op de strandwal met *Ammophila arenaria* (witte duinen)

- Stuifduinen worden als een essentiële component van het kustecosysteem beschouwd en als habitat voor kustspecifieke soorten, verstuiwing als motor voor de landschapsontwikkeling (duinpannen). Het toekomstig natuurbeheer moet inzetten op behoud en kwalitatieve ontwikkeling, waar mogelijk in combinatie met nieuwe kustverdedigingstechnieken (zie 0.1). Op kansrijke plekken toepassen van technieken die werkbaar zijn. Een en ander valt te leren uit experimenteel beheer bv. Westhoek (VEDETTE-project) en buitenlandse voorbeelden. In kader van het Interreg V project VEDETTE (voor een duurzaam eco-toeristisch territorium) zal de stuifdynamiek in een deel van de voormalige 'Sahara van De Panne' hersteld worden.

Voor het herstel van habitatype 2120 (wit duin) en de geassocieerde habitatypes 2190 en 2130 zal een deel van het voormalige centrale loopduin vrijgemaakt worden van begroeiingen. Vegetaties, voornamelijk bestaande uit helmgras en duindoornstruweel, zullen tot op welbepaalde dieptes worden uitgegraven (gebaseerd op vitaliteit van de planten en/of de aanwezige soort), waarna dit materiaal gezeefd zal worden. In totaal zal een 7 tal hectare vegetatievrij gemaakt worden, en een tiental hectare aansluitend duin gemaaid worden. Essentieel is het monitoren van de ontwikkelingen na dergelijke ingrepen.

6.1.2.2. Droge duinen met pionier-, grasland- en kruipwilgvegetaties

2130 Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)*
(2150 Eu-Atlantische, vastgelegde, ontkalkte duinen (Calluno-Ulicetea))*
2170 (p.p.) Lage kruipwilgstruwelen in stuivende duinen of droge graslanden

De vermelde habitats zullen de effecten ondervinden van enerzijds verhoogde temperaturen en langdurige droogteperioden (droogtestress) anderzijds kunnen de verhoogde CO₂-concentraties effect hebben op de bovengrondse en ondergrondse biomassaproductie (Fitter et al. 1999 en Niklaus et al. 2001). Fitter et al. (1999) toonden een toename van de wortelbiomassa in zowel soortenarme als soortenrijke graslandvegetaties bij verhoogde CO₂-concentraties. Onder meer van Engels raaigras is aangetoond dat het een groot deel van de additioneel geassimileerde koolstof in de wortels opslaat. De gezamenlijke effecten zullen resulteren in verschuivingen in de kwantitatieve en kwalitatieve soortensamenstelling onder meer via het mechanisme van gewijzigde competitieve verhoudingen, dispersiecapaciteit en vestigingsmogelijkheden. Het aandeel graminoiden in deze vegetaties, in casu grassen, zal in de toekomst hoogstwaarschijnlijk toenemen. Grassen zullen ook meer profiteren van de verlenging van het groeiseizoen en van eutrofiëringseffecten (onder toegenomen stikstofdepositie) onder voorwaarde van voldoende vochtvoorziening.

Waar in het huidige klimaat droogtestress vooral voorkomt op zandgronden met lage grondwaterstanden, zal in de voorspelde klimaatscenario's, en dan vooral in de droogste scenario's, droogtestress ook gaan optreden op zavel- en kleigronden. In bloemrijke graslanden op kalkrijke zavel en klei zal dat naar verwachting leiden tot een verschuiving van het groeiseizoen naar het voorjaar en een toename van droogte- en warmteminnende soorten die zich gemakkelijk verbreiden. Soortspecifieke responsen op klimaatwijzigingen kunnen leiden tot een veranderde soortensamenstelling en structuur van de graslandgemeenschap (Jones 1997 en Dreesen et al. 2015). Soorten die niet aangepast zijn aan drogere omstandigheden, zijn meer kwetsbaar voor veranderende klimaatomstandigheden. Een verschuiving volgens een hoogtegradiënt naar locaties die nog steeds voldoende vochtig zijn voor vestiging, kan hiervan een gevolg zijn.

In grasland met een hoge mortaliteit tijdens extreme droogte is er meer mogelijkheid voor vestiging van (nieuwe) soorten. Over het algemeen blijken graminoiden het meest succesvol te zijn in het bezetten van de vrijgekomen plekken na zulke droogteperioden. Een hogere sterfte na extreme droogte was gecorreleerd met een hogere soortenrijkdom van overblijvende grassen. Dit kan uiteindelijk de voor mosduinen nefaste vergrassing, enigszins afremmen.

Onder invloed van veranderende temperaturen kan de zaadzetting vervroegen. Ook de zaadkieming kan misschien vroeger gebeuren wanneer de bodem nog vochtig genoeg is van de neerslag in de herfst en winter. De invloed van voorjaarsoverstromingen en vorst kan hierdoor van grotere betekenis worden. Op dit ogenblik zijn deze mogelijke effecten niet of nauwelijks onderzocht.

Onder de gewijzigde klimaatomstandigheden kan de balans tussen mineralisatie en immobilisatie van nutriënten veranderen en zo ook de N-beschikbaarheid voor planten (Van den Berge et al., 2011). Dit is mogelijk als extra koolstof en energie vrijkomt die kan aangewend worden door micro-organismen in de bodem. Door de groei en grotere microbiële activiteit wordt ook de vraag naar N groter. De micro-organismen zetten de voor de plant beschikbare N om in voor de plant onbeschikbare microbiële producten. In graslanden met nu al een lage stikstofbeschikbaarheid, zal er bij verhoogde CO₂-concentraties waarschijnlijk eerst een verhoogde biomassa-productie optreden die nadien onderdrukt wordt door N-limitatie (Jones, 1997). Het moment waarop stikstoflimitatie zal optreden wordt mee bepaald door de mate waarin extra atmosferische stikstofdepositie gebeurt.

Duingraslanden op humushoudende bodems zijn minder gevoelig voor droogtestress. Hier zal de nutriëntenstatus van de bodem sterk bepalend zijn voor de vegetatieontwikkeling. Verschillende studies tonen aan dat duingraslanden vergrassen bij verhoogde stikstofbelasting (Kooijman et al. 1998; Veer 1997). De hogere strooiselproductie die daarmee gepaard gaat, resulteert in een hogere accumulatie van organisch materiaal in de bodem en dus een snellere successie (Jones et al. 2008). Daarenboven moet ook rekening gehouden worden met een cumulatief effect en met de erfenis van de nog veel hogere stikstofdepositie in het nabije verleden (Plassmann et al. 2009). In kalkrijke duingraslanden worden de effecten enigszins begrensd door fosforlimitatie. Een belangrijk aandeel van het fosfor is hier niet beschikbaar voor planten doordat het is vastgelegd als calciumfosfaat. Daar tegenover staat wel de gevoeligheid voor vermestende effecten door een snellere stikstofmineralisatie in een kalkrijk milieu (Kooijman & Besse 2002). Zure duinen zijn globaal genomen beduidend gevoeliger voor stikstofdepositie door het ontbreken van fosfaatbindende kalk (Kooijman et al. 1998).

Ontkalkte duinen

De kritische stikstofdepositiewaarde wordt overal overschreden. Dit houdt verband met het feit dat dit habitat(sub)type in de duinstreek het meest gevoelig is voor stikstofaanrijking, maar ook met de hogere depositiewaarden, gezien de binnenduinen aansluiten bij het intensief gebruikt landbouwgebied van de polder. Het zijn vooral de graslanden op humeuze bodems die sterk vergrassen. Zij worden gerekend tot de struisgraslanden (*Festuco-Galietum*) en heischrale graslanden van de duinen. In de zeer schrale mosduinen op nagenoeg minerale bodem is de vegetatieontwikkeling en dus ook de vergrassing beperkt door de sterke zomerse droogtestress. Hier kan wel vermossing optreden door de invasieve exoot grijs kronkelsteeltje.

Aandachtspunten natuurbeheer en -beleid

2130 Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (grijze duinen)
(2150 Eu-Atlantische, vastgelegde, ontkalkte duinen (Calluno-Ulicetea))
2170 (p.p.) Lage kruipwilgstruwelen in stuivende duinen of droge graslanden
RBB halfnatuurlijke graslanden

- Instandhouden van kwaliteit (soortensamenstelling) door
 - Het voorzien in een voldoende brede topografische gradiënt waarover graslandtypen zich kunnen ontwikkelen door bv. het extra verwijderen van struweel, bomen en ruigte;
 - Afvoeren van biomassa (door maaien en of begrazen): maaitijdstip en frequentie aanpassen aan nieuwe omstandigheden van verlengd groeiseizoen, meer biomassa-productie en gewijzigde fenologische omstandigheden (zaadsetting);

- Maatregelen ter bescherming van het grondwatervolume, die ook voor duinpannen worden genomen (zie verder), kunnen droogtestress reduceren en mogelijk de instandhouding van gewenste doelvegetaties ten goede komen.
- Pleidooi voor zuiver oppervlaktewater in sloten, kanalen, waterlopen... zodat bij overstroming er geen ongewenste instroom van nutriënten en schadelijke stoffen is in onder meer volgende duin-polderovergangszones, Overdekt waddenlandschap (Adinkerke), Lenspolder (Nieuwpoort), Hemmepolder (Lombardsijde). Zuiver water is tevens essentieel voor de biodiversiteit van waterrijke biotopen (zie verder).
- Connectie tussen graslandpatches bevorderen om dispersieproblemen te counteren. Dit kan door het bewust volgen van een maai-parcours van soortenrijke grasland- naar soortenarme plekken. Ook bij begrazingsbeheer moet met dit aspect rekening worden gehouden.

Een verhoogde CO₂ concentratie heeft een bemestend effect op gewassen en vegetatie, op voorwaarde dat water en nutriënten voldoende voorradig zijn. Een versnelde koolstofcyclus omwille van verhoogde CO₂ opname door gewas en vegetatie biedt kansen voor koolstofopslag in graslanden, moeras (door veenvorming) en bossen. De keuze voor het laten ontwikkelen of behouden van deze biotopen kan eventueel een win-win situatie zijn voor het natuur- en klimaatbeleid. Vooral op voldoende vochthoudende en kleirijke bodems is de keuze voor de ontwikkeling van graslanden en moerasvegetaties vanuit CO₂ opname en fixatie verantwoord. Onder grasland wordt de koolstoffixatie grotendeels bepaald door de bodemtextuur (vb. kleibodems houden meer koolstof vast dan zandbodems), het klimaat (temperatuur en neerslag beïnvloeden de afbraaksnelheid van organische stof in de bodem) en het type uitbating (onder grazen wordt er meer koolstof gefixeerd dan onder maaien; helaas stoten herkauwers methaangas uit, een broeikasgas).

- Plaggen: kaal zand vormt in mosduinen en droge duingraslanden een essentieel onderdeel van de habitat van de kenmerkende fauna. Het bevorderen van kleinschalige verstuing is belangrijk voor het herstel van droge duingraslanden (Kooijman et al. 2005). Dit kan gebeuren door gericht plaggen, bijvoorbeeld van minder waardevolle delen van graslandcomplexen. Indien voldoende mineraal zand is blootgelegd waarop de dominante westenwind grip kan krijgen, kunnen karakteristieke stuifkuilen ontstaan die door hun specifieke vorm relatief lang aan de stuif kunnen blijven. Ook bij de inzet van grote grazers ontstaan doorgaans stuifplekken. De dieren hebben namelijk de neiging om op vaste locaties zandbaden te nemen die dermate eroderen dat zij vatbaar worden voor zandverstuiving.
- Verhoogde maaifrequentie en verhoogde graasdruk kan de netto aanrijking en versnelde successie door stikstofdepositie tegengegaan. Zoals in de meeste kruidachtige habitattypes is de verhoogde biomassa-productie als gevolg van stikstofaanrijking een van de belangrijkste knelpunten voor het behoud van de biodiversiteit in de open duinvegetaties. Daarom zijn de gebruikelijke beheermaatregelen maaien en begrazing zeer effectief als mitigatie van deze effecten, zowel in droge als vochtige kruidachtige duinbiotopen (Kooijman & De Haan 1995). Dezelfde maatregelen zijn ook aangewezen als opvolgingsbeheer na het kappen van al dan niet exotische boom- of struikopslag. Begrazing vormt daarenboven een geschikte maatregel om de verbredingsbarrière voor veel graslandsoorten te mitigeren (Milotic et al. 2017). Het toepassen van deze maatregelen heeft echter zijn beperkingen. Te intensief beheer is vaak ongunstig voor de fauna omdat het de variatie in vegetatiestructuur afvlakt. Een te hoge begrazingsdruk heeft een gelijkaardig effect en zorgt bovendien voor verstoring van bodembewonende organismen door overbetreding (Bonte & Maes 2008). In gebieden met een te sterk doorgedreven successie zal begrazing of maaien niet volstaat en is het aangewezen om de successie actief terug te zetten door kappen (zie hieronder), plaggen en het stimuleren van verstuing. Verder kan een belangrijke meerwaarde gecreëerd worden voor fauna door gefaseerd maaien of zogenaamd sinusmaaien (Couckuyt 2015).

- Wanneer de successie zich te ver heeft doorgezet (struweel- en bosvorming), is aanvullend een kapbeheer nodig om de successie terug te zetten. Deze maatregel kan ook stikstofmitigerend werken omdat de stikstofaanrijking door afvoer van de gekapte opslag ten dele wordt teniet gedaan en omdat men hierdoor de invang van stikstof beperkt. De hoeveelheid stikstof die door deze maatregel kan worden afgevoerd is wel veel kleiner dan bij maaien en afvoeren.

6.1.2.3. Lage, vochtige duinvegetaties

2170 (p.p.) *Vochtige duinen met lage Salix repens ssp. argentea (Salicion arenariae)*

2190 *Vochtige duinvalleien*

Context

Wijzigingen in de positie van de kustlijn kunnen mee de stabiliteit en mobiliteit van de duinen beïnvloeden. De duinen kunnen smaller worden. Smallere duingordels capteren minder neerslag, met gevolgen voor de watertafel en de samenstelling van het freatisch grondwater. De verwachte sterke kusterosie zal de rand van het zoetwaterreservoir, een stuk landwaarts duwen. Hierdoor zullen de grondwaterstanden in het duingebied mee dalen. Anderzijds zal een stijging van de zeespiegel leiden tot een verhoging van de hoogwaterlijn en dus een stijging van de grondwaterstanden. De uiteindelijke stijging of daling van de grondwaterstanden zal door een evenwicht tussen beide elementen, maar vooral ook, door verandering van meteorologische condities worden bepaald. Het is evenwel de bedoeling om door kustbeschermingsmaatregelen die erosie te beperken of niet te laten plaatsvinden.

De gewijzigde weersomstandigheden zullen rechtstreeks effect hebben op het grondwaterregime. Door een stijging van de verdamping in de zomer zal het neerslagtekort toenemen, wat tot een lagere gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) kan leiden. Meer neerslag in het winterhalfjaar zal doorgaans tot hogere grondwaterpeilen leiden en dus hogere gemiddelde hoogste grondwaterstanden (GHG's).

Voor de grondwatergebonden vegetaties zijn de hydrologische variabelen gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) erg belangrijk. Wanneer, als gevolg van toegenomen evapotranspiratie, de GLG's dalen tot onder de minimale waarden voor de respectievelijke habitattypes, dan heeft dat het verdwijnen van het habitatype tot gevolg. Zelfs een daling binnen het bereik kan tot een achteruitgang of verdwijnen leiden ten gevolge van de indirecte effecten van verdroging (zie hoger) of wanneer de kwaliteit van het grondwater wijzigt (bv. wanneer in de wortelzone de invloed van baserijk grondwater vermindert t.o.v. zuur regenwater, o.a. Grootjans et al., 1988; van der Hoek & Braakhekke, 1997).

Toegenomen evapotranspiratie in combinatie met gewijzigde neerslagverdeling leidt, naast wijzigingen in het grondwaterregime ook tot een groter neerslag-deficit. Dat deficit is een jaarlijks weerkerend, natuurlijk zomerfenomeen in onze contreien, maar zou in de toekomst langer aanhouden en groter zijn. Een hogere evapotranspiratie heeft rechtstreeks als gevolg dat de gemiddelde laagste grondwaterstanden dieper zullen liggen, zeker op die locaties waar geen of minder intensieve kwel optreedt. Een tweede effect is dat in de fysiologisch actieve periode van de planten, de hoeveelheid beschikbaar bodemvocht kleiner zou worden. Lagere grondwaterstanden gaan gepaard met een betere doorluchting van de bodem. Mede door de hogere bodemtemperaturen kan, wanneer het milieu niet te zuur is, het organisch materiaal sneller gaan afbreken. De mineralisatie van organische stof neemt toe, waarbij veel extra voedingsstoffen vrijkomen, zowel stikstof als fosfaat. Dit kan in sommige jaren, onder geschikte weersomstandigheden leiden tot een hogere biomassaproductie, eventueel versnelde verrijking en successie.

De te verwachten veranderingen in neerslag en/of evapotranspiratiepatronen zullen leiden tot verschuivingen in de samenstelling van de duinvalleien. In het beste geval leidt dit tot ruimtelijke verschuivingen van de patronen in functie van de lokale microtopografie. Vooral een verhoging van de amplitude van de fluctuatie is nefast voor de meest gevoelige soorten omdat dit voor het gehele valleisysteem geldt en ruimtelijke verschuiving van de soorten hier dus geen soelaas biedt. Veranderingen in het grondwaterregime zijn een belangrijke potentiële oorzaak van de achteruitgang van de habitatkwaliteit van vochtige duinvalleien (habitatype 2190) en in mindere mate ook van

vochtige varianten van kruipwilgvegetaties (2170), duingraslanden (2130), duinstruwelen (2160) en duinbossen (2180).

De meeste kenmerkende soorten van duinvalleien vereisen een grondwaterstand tussen maaiveld en ca. 60 cm onder maaiveld. Het is moeilijk om precieze cijfers op te geven wat betreft grondwaterregimes. Elke soort heeft een eigen optimum en een tolerantierange voor bijvoorbeeld voorjaarsgrondwaterstand, inundatieperiode of laagste zomerpeil. Relatief kleine ruimtelijke verschillen in deze variabelen (bv. 10 cm grondwaterstand) kunnen reeds verschillen in de lokale soortensamenstelling teweegbrengen (Curelli et al., 2013). Deze variabiliteit, veroorzaakt door lokale topografie en grondwaterpatronen, is mee bepalend voor de ecologische rijkdom van duinvalleien en is ook noodzakelijk om de natuurlijke fluctuaties van grondwaterstanden te kunnen opvangen. In natte jaren zullen de hoogstgelegen groeiplaatsen van een soort belangrijk zijn voor de overleving van de lokale populatie, in droge jaren net de laagstgelegen. Gelet op de nu al precare toestand van de grondwaterhuishouding, brengt de onvoorspelbaarheid van de te verwachten zomerse en winterse neerslagverdeling grote onzekerheid over de toekomstperspectieven van de grondwaterafhankelijke duinhabitats.

Stikstofdepositie is voor duinvalleien een minder belangrijke oorzaak voor de achteruitgang van natuurwaarden. Enkel jonge duinvalleivegetaties zijn duidelijk stikstof-gelimiteerd. In de loop van de successie neemt de stikstofvoorraad in de bodem toe, parallel met de accumulatie van organisch materiaal. Hierdoor is dit element niet langer limiterend voor vegetatie-ontwikkeling, maar wel het sterk aan kalk gebonden fosfor (Lammerts & Grootjans 1997).

Aandachtspunten natuurbeheer en -beleid

- Behoud-uitbreiden van een duurzaam netwerk aan duinpannen:
 - Procesbeheer waar mogelijk: aangrijpen van kansen voor nieuwvorming van duinpannen door het laten plaatsvinden van verstuiwingsprocessen;
 - Zeewaartse uitbreiding van de duinen bevorderen met het oog op het behoud van brede duingordels en robuuste grondwatervolumes (temperen verwachte peilfluctuaties)
- Maatregelen nemen ter bescherming van het grondwatervolume → ongewenste drainage-effecten counteren (door bv. te lage winterpeilen van de polderwaterlopen, versnelde afvoer van regenwater via rioleringen, bronbemalingen van bouwputten, ...), garanderen voldoende brede duinengordel,...
- Instandhouden van kwaliteit (soortensamenstelling) door
 - uitbreiden van de topografische gradiënt (extra kappen van struweel en ruigte waar aangewezen, eventueel lokaal graven met het oog op het verdiepen van de pannevloer)
 - afvoeren van biomassa (door maaien en/of begrazen): maaitijdstip en frequentie aanpassen aan nieuwe omstandigheden (eventueel later en vaker maaien al naargelang de omstandigheden. Maaien en begrazen vormen geschikte beheermaatregelen om de kwaliteit van duingraslanden en vochtige duinvalleien met kruidachtige vegetatie in stand te houden. Wanneer de successie zich te ver heeft doorgezet (struweel- en bosvorming), is aanvullend een kapbeheer nodig om de successie terug te zetten.
- Monitoren freatische grondwatertafel en kwelfenomenen met het oog op het eventueel bijsturen van het beheer

6.1.2.4. Duinstruwelen en -bossen

2160 Duinen met Hippophae rhamnoides

2180 Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale kustgebied

2170 (p.p.) Opgaande kruipwilgstruwelen

Context

Verhoging van de temperatuur en het koolstofdioxidegehalte, en verlenging van het groeiseizoen stimuleren de groei van bomen. Onderzoek heeft uitgewezen dat als gevolg van verhoogde temperatuur en verhoogd koolstofdioxidegehalte de bosgroei in Europa sinds de jaren zestig al met zo'n 30% is toegenomen. Temperatuurstijging leidt echter ook tot een verhoging van biologische activiteit in de bodem, waardoor de afbraak van bladeren en andere biomassa tot CO₂ toeneemt. Het lijkt er nu op dat het effect op de afbraakprocessen in de bodem (extra productie van CO₂) wat achterloopt bij het effect op de groei (extra vastlegging van CO₂). Een hogere productie - bij een gelijkblijvende hoeveelheid nutriënten - leidt echter tot stikstofverdunding in het bladstrooisel. Dit remt de afbraak door bodemorganismen. Hoe zich dit in de toekomst zal ontwikkelen zal afhangen van het niveau en samenstelling van atmosferische depositie in casu van stikstof.

De verwachte hogere stormfrequentie en de grotere ziektegevoeligheid door verhoogde stress (droogte of langdurige waterverzadiging van de bodem) zijn de belangrijkste verwachte klimaateffecten op bos. Aanvankelijk kan stormschade nog gunstig uitpakken voor de verjonging en structuurvariatie van bossen. Pionierboomsoorten kunnen hiervan profiteren. Oude bomen en veteranenbomen kunnen verloren gaan, evenals de hieraan gebonden gespecialiseerde fauna. De voorspelde toename van de neerslag tijdens de winter zal leiden tot meer frequente en langdurige periodes van waterverzadiging in de bodem, wat resulteert in een verminderde stabiliteit en een kleinere weerstand van de bomen tegen stormwind.

Droogtestress wordt als een van de grootste risico's van klimaatwijziging voor bossen beschouwd (Zebisch et al., 2005). Dit risico is het grootst op bodems met een lage waterberging, vaak zandbodems. De gevolgen van een dalend wateraanbod zijn o.a. droogtestress en een verminderde groei. Klimaatwijziging zal ook een invloed hebben op de boomsoortensamenstelling in bossen. Naarmate de verandering ten opzichte van het huidige klimaat groter is, zullen droogtegevoelige soorten het moeilijker krijgen om zich te handhaven en vervangen worden door meer droogteresistente soorten. Beuk behoort volgens heel wat modellen bij de verliezers in zowat alle scenario's van klimaatwijziging (Clerckx et al., 2013).

Boshabitats kennen vaak een hogere stikstofdepositie dan lage, grazige vegetaties, omdat zij meer droge en natte depositie capteren in de boomkruinen, die vervolgens afspoelt. Stikstofdepositie in bossen is problematisch omdat ze leidt tot het verdwijnen van stikstofgevoelige maar essentiële mycorrhizapaddenstoelen (Ozinga en Kuiper 2015) en nutriënten-onevenwichten. Vooral bij scherpe overgangen van lage vegetatie naar bos (scherpe bosranden; open plekken) kan een sterk verhoogde depositie optreden door het optreden van turbulentie. Hierdoor kan vooral de eerste 10-20 m binnen het bos de depositie 2-3 keer hoger liggen dan elders in het bos (De Keersmaecker et al. 2017a). Het creëren of behouden van een vrij gesloten kronendak en vooral het aanleggen van externe bosbuffers, bij voorkeur met een geleidelijk opgaande bosrand, zijn effectieve maatregelen om de depositie te verminderen.

Over de effecten van klimaatverandering op duindoorn en zijn begeleiders is nog weinig kennis beschikbaar. Duindoornstruwelen zijn gevoelig voor zowel droogtestress als overstroming. In beide gevallen kan het struweel (versneld) afsterven.

Aandachtspunten natuurbeheer en –beleid

Voor de bestaande bossen zal de ontwikkeling door middel van monitoring opgevolgd worden. Monitoren en aandachtig waarnemen zal helpen om het toekomstig bosbeheer klimaatbestendig te houden. Stuur niet op te strakke (natuurdoel)typen maar laat de ruimte om bij te sturen. Maak gebruik van verrassingen die zich zeker voor zullen gaan doen.

Verhoogde windworp of het afsterven van exemplaren kan beneden een zekere drempel nog als gunstig worden beschouwd omdat het onder meer kan bijdragen aan de “natuurlijke” verjonging van het bos. Deze verjongingsfase kan mogelijk resulteren in een “natuurlijke” aanpassing van het bos aan de gewijzigde klimaatomstandigheden (andere soorten die zich vestigen en handhaven...). Anderzijds kan een verhoogd aandeel dood hout in het bos positief zijn voor de specifieke biodiversiteit die hieraan is gerelateerd (houtkevers, zwammen, slakken, pissebedden,...)

Bij een keuze voor uitbreiding en of verschuiving van het bosareaal in het projectgebied dient rekening gehouden te worden met de verwachte droogtestress op duingrond. Vanuit dit perspectief verdienen locaties met een goede vochtthuishouding de voorkeur bv. bodems met een bepaalde klei en of humusfractie of onder invloed van een ondiep, weinig fluctuerende grondwaterpeil. Algemeen kan worden gesteld dat een gevarieerde boomsoortenkeuze de beste optie is zowel vanuit biodiversiteits- als vanuit klimaatperspectief (CO₂-vastlegging en risicospreiding). Inheemse soorten met een hoge graad van droogteresistentie die in aanmerking kunnen worden genomen voor bebossing zijn: veldesdoorn, ratelpopulier, winterlinde, haagbeuk, en in iets mindere mate zoete kers en ruwe berk. Haagbeuk en winterlinde zijn soorten die goed bestand zijn tegen grote verschillen in vochtthuishouding tussen zomer en winter. In het algemeen zijn warme droge zomers erg goed voor de winterlinde (betere zaadrijping). Zomerlinde is alleen op kalkrijke standplaatsen kansrijk. De voordelen van het rijke lindenstrooisel zijn evident: een soorten- en bloemrijkere ondergroei, een zekere buffering tegen de negatieve effecten van luchtverontreiniging en een herstel van de bodemvruchtbaarheid. Dit laatste aspect lijkt bepaald niet onbelangrijk als - bij toenemende strooiselaccumulatie - uitspoeling en verzuring op de loer liggen. Ook esdoorn verdient een faire kans. De soort is minder tolerant voor hoge grondwaterstanden in de winter. Buiten het bereik van het grondwater zullen warmere zomers (droog of nat) naar verwachting positief uitpakken voor de esdoorn. Gezien het dominante karakter van de boom moet er voor gezorgd worden dat andere soorten niet in de verdrukking komen (gerichte dunning).

In de bestaande bossen, en bij uitbreiding in het volledige duinengebied moet gezorgd worden voor een maximale retentie en percolatie van hemelwater met de bedoeling verdroging zoveel als mogelijk te voorkomen of de effecten ervan te temperen.

Om de effecten van depositie te verminderen zijn maaien en begrazen in bossen weinig effectieve maatregelen. Afvoer van stikstof door de afvoer van biomassa (houtkap) zal in deze ecosystemen zelfs een negatief effect hebben: er worden immers relatief meer basische kationen afgevoerd dan stikstof, waardoor het onevenwicht in nutriëntentoestand nog wordt versterkt (De Keersmaeker et al. 2017b). Verminderde biomassa-oogst is daarentegen wél een mitigerende maatregel, vooral in droge verzuringsgevoelige bostypes. Duinbossen zijn van nature rijk aan basische kationen, maar door de bodemtextuur toch onderhevig aan oppervlakkige verzuring. Deze maatregel zal dus minder effectief en dus ook minder prioritair zijn dan voor zure en verzuringsgevoelige bostypes (H9120, H9130, H9160), maar toch belangrijk.

6.1.2.5. Open water

Context

Door de kunstmatige regeling van het waterpeil worden kanalen als het meest klimaatbestendig beschouwd. Brakke wateren en meren zijn ook minder gevoelig, terwijl droogvallende waterlopen, beken, sloten en ondiepe plassen en grote duinwateren de meest gevoelige watertypes zijn. Daarbij neemt de gevoeligheid af naarmate de voedselrijkdom hoger en het risico op uitdrogen kleiner is (Verdonschot et al., 2010; Besse-Lototskaya et al., 2011).

Het effect van de verwachte temperatuurstijging, toenemende verdamping of windwerking op waterplassen en poelen is afhankelijk van de waterkwaliteit en het peilbeheer Besse-Lototskaya et al. (2011). Wat de abiotische effecten betreft moet rekening worden gehouden met mogelijke droogval, veranderingen in nutriënten- en zuurstofhuishouding en eventueel schommelingen of omslag in saliniteit (zie verder). Wijzigingen in de abiotiek kunnen resulteren in versnelde verlanding en successie, in een sterkere algenontwikkeling of in het afsterven van ganse gemeenschappen als gevolg van sterke saliniteitschommelingen. Door areaalverschuivingen kunnen zich minder gewenste organismen vestigen (muggen, knutten,...)

Droogval kan gevolgen hebben voor talrijke diergroepen die hun levenscyclus volledig of gedeeltelijk in water doormaken. Door droogval kan ook het landschapsecologisch functioneren van waterrijke biotopen verstoord geraken. Amfibieën hebben nood aan een dicht en gevarieerd netwerk aan poelen.

Aandachtspunten natuurbeheer en –beleid

Pleiten en zorgen voor zuiver oppervlaktewater voor een optimale instandhouding van de biodiversiteit van waterrijke biotopen.

Maatregelen nemen die bijdragen aan de waterretentie en de bescherming van het zoete, freatische grondwater zoals het vermijden van ongewenste drainage-effecten, handhaven van hoge waterpeilen in de polderwaterlopen opdat water in de bodem zou infiltreren.

Zorgen voor risicospreiding door te voorzien in een voldoende gevarieerd en hoog aantal poelen en andere waterhoudende lichamen in het projectgebied;

Monitoren van de waterpeilen met het oog op het vinden van een goede balans tussen biodiversiteit, waterretentie en waterkwaliteit.

Quid impact klimaatwijziging (toename neerslag tijdens winterhalfjaar, zeespiegelstijging, stormkracht ...) op mogelijkheid van waterafvoer polderwaterlopen via de IJzermonding (sluiting stormvloedkering bij stormtij) ?

6.1.2.6. Regionaal belangrijk biotoop: halfnatuurlijke, natte-vochtige graslanden

Klimaatscenario's voorspellen ook frequentere overstromingen door stijgende waterpeilen in waterlopen en lokaal stagnerend regenwater. Voor natte-vochtige graslanden (RBB graslanden zoals *Lolium-potentillion*, *Calthion*, *Alopecurion*, *Cynosurion*) is zowel de frequentie, de duur en de diepte van een overstroming belangrijk. Een intense overstroming kan de distributie van planten beïnvloeden volgens een gradiënt van tolerantie aan inundatie. Minder tolerante soorten vertoonden na extreme overstromingen een gereduceerde verspreiding die een aantal jaren kan standhouden.

Aangezien het oppervlaktewater en het meegevoerde slib verrijkt kan zijn met nutriënten kan dit in poldergebied leiden tot een uitbreiding van natte, tamelijk voedselrijke, hoog productieve graslanden en moerasvegetaties ten koste van de mesotrofe, half-natuurlijke graslanden. Overstromingen met slibrijk water bevoordelen de competitieve soorten in casu ruigtekruiden en graminoiden (gras-, zegge, bies- en russoorten) die zich makkelijk kunnen verspreiden door klonale groei.

Wanneer in de zomer het waterpeil in de sloten daalt en de grondwatertafel zakt volgen plantensoorten de verschuiving in omgevingsfactoren samengaand met een hoogtegradiënt. Er is echter nog veel onduidelijkheid over de mate waarin en vooral welke plantensoorten dergelijke patronen zullen blijven vertonen in toekomstige klimaatscenario's.

De hoeveelheid gesequestreerde koolstof in graslanden is het verschil tussen de netto primaire productie enerzijds en de heterotrofe respiratie, wegname van biomassa door oogst/beheer en veranderingen in koolstofopslag in de bodem anderzijds (Schulze et al., 2002). Jobbágy & Jackson (2000) onderzochten meer dan 2700 bodemprofielen verspreid over de wereld. Zij besloten dat bodemkoolstof afnam met een stijgende temperatuur en toenam op gronden met een hoger aandeel van klei en hogere precipitatie. Ook zouden de effecten verschillen volgens een diepte-gradiënt: het effect van klimaat domineert in de ondiepe bodemlagen, terwijl het aandeel van klei een grotere rol speelt in de diepere bodemlagen.

6.1.2.7. Estuaria, Slikken en schorren

1130 Estuaria (geul van de IJzermonding)

1140 Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (buitenoever IJzermonding)

1310_zk Eénjarige pioniervegetaties van slik- en zandplaatgebieden met Salicornia-soorten en andere zoutminnende planten

1320 Vegetaties van Engels slijkgras

1330 Atlantische schorren: zout- en brakwaterschorren, inclusief zeebiesvegetaties

Context

Het bestaan van slik- en schorgebieden wordt bepaald door een dynamische wisselwerking van processen die geassocieerd zijn met de accumulatie en erosie van sedimenten. Het proces van de sedimentatie of accumulatie leidt tot een verticale groei van het intergetijdengebied en is één van de belangrijkste factoren die ecologische processen binnen deze systemen bepaalt (Reed 1989).

De van nature dynamische kustsystemen zijn zelfregulerend ten aanzien van de zeespiegelstijging op voorwaarde dat er voldoende sediment én ruimte beschikbaar is om zich te herschikken in het landschap. Door een vermoedelijke toename van het getijverschil zal de verticale reikwijdte van slikken en schorren uitbreiden. De werkelijke ontwikkeling van slikken en schorren ten gevolge van een toenemend getijverschil is echter ook nog afhankelijk van sedimentaanbod, hydromorfodynamiek en topografie. Het sedimentbudget bepaalt of habitats 'verdrinken' dan wel verder versteilen door ophoging.

Om het bestaande areaal binnen het projectgebied te behouden kan uitbreiding gebeuren in de vorm van ontpolderingen en sluffers.

Slikken en schorren zijn van nature voedselrijke systemen, toch kan toenemende eutrofiëring de competitiepatronen op de schorren beïnvloeden. In de laagste schorzone kunnen wieren de vestiging van pioniers verhinderen. In de hogere schorren kan dit versneld leiden tot eentonige climaxvegetaties van bv. strandkweek (Silliman & Bertness, 2004).

Overstromingsdynamiek op slikken en schorren en de gradiënten daarin zijn sterk bepalend voor de vestigingskansen van fauna en flora. Langsheen de saliniteitsgradiënt zijn de gemeenschappen aangepast aan zoutstress die gepaard gaat met de schommelingen in het zoutgehalte, veroorzaakt door respectievelijk het dagelijkse tij en neerslagverdeling. De extreme neerslag- en droogtepieken die met klimaatveranderingen gepaard gaan, versterken deze effecten en verhogen de zoutstress. Enkel de organismen die bestand zijn tegen grotere zoutstress kunnen zich handhaven, waardoor verschuivingen in competitiepatronen leiden tot een algemene verarming van de diversiteit.

In het kust- en poldergebied zal de verzilting in de toekomst zeer waarschijnlijk toenemen. Vanuit natuurbehoudstandpunt hoeft dit niet zondermeer problematisch te zijn. Het kan kansen bieden voor het ontwikkelen van zogenaamde binnendijkse zilte vegetaties. Belangrijk is dan wel dat de zilte omstandigheden jarenlang gehandhaafd blijven, vooral in waterlichamen zijn sterke schommelingen in zoutgehalte nefast voor de biodiversiteit.

Aandachtspunten natuurbeheer en –beleid

Om het areaal slikken en schorren binnen het projectgebied te behouden moet in eerste instantie de mogelijkheid worden voorzien om de Hemmepolder te Nieuwpoort te ontpolderen of om te vormen tot een gecontroleerd gereduceerd getijdengebied (zie verder).

Daarnaast kunnen zilte habitattypen tot ontwikkeling komen op het strand en in sluffers, maar de oppervlakte hiervan zal daar hoe dan ook beperkt zijn. Sluffers kunnen ook snel weer verzanden. In de polder kunnen door lokale verzilting eveneens zilte habitattypen tot ontwikkeling komen. Momenteel is er een kleine oppervlakte aanwezig te Adinkerke. Lokaal (grensoverschrijdend) waterbeleid kan beheerkeuzes in de ene of andere richting ondersteunen.

6.1.3. Klimaatadaptatie meenemen in de ontwikkeling van soortenbeschermingsacties

Klimaatveranderingen zullen op verschillende vlakken effecten hebben op soorten en populaties van planten en dieren. De best bestudeerde effecten zijn deze van temperatuurstijging op fenologie en verschuivingen in het verspreidingsareaal. Talrijke planten- en diersoorten hebben in reactie op de klimaatverandering hun verspreidingsgebieden naar het noorden en/of naar hogergelegen gebieden verschoven. In Europa zien we onder meer een verschuiving van het verspreidingsgebied van de **vlinders**. Die migratie vertoont echter een zekere vertraging ten opzichte van de klimaatverandering, hetgeen erop lijkt te wijzen dat zij het ritme van de veranderingen niet kunnen bijbenen. De soorten die in koudere zeewateren leven (kabeljauw, schelvis, heilbot, grijze garnalen, enz.) migreren daarentegen verder naar het noorden. De larven van de paling zijn sterk afhankelijk van de juiste zeestroming op het juiste moment; een factor die door klimaatverandering beïnvloed wordt. Wordt het water warmer, en daarmee ook zuurder, dan kunnen glasaaltjes niet alleen minder goed overleven, het neemt ook deels hun natuurlijke drang om verder te zwemmen weg. Dit kan de finale doodsteek zijn voor de lokale palingpopulatie.

Eén van de factoren die interageren met klimaatveranderingen is habitatfragmentatie. Dit is vooral belangrijk voor soorten die een zeer specifieke habitatvoorkeur hebben, gecombineerd met een zwak dispersievermogen. Wanneer de habitat van deze soorten sterk gefragmenteerd is en de verschillende habitatvlekken ver van elkaar verwijderd liggen zullen ze niet in staat zijn de voortschrijdende opwarming noordwaarts te volgen. De conclusie is dat het gecombineerd effect van klimaatverandering en habitatverlies meewerkt aan de vergrijsing van de biodiversiteit: er ontstaan biologische gemeenschappen met een lager aantal soorten, gedomineerd door wijdverspreide habitatgeneralisten.

Om areaalverschuivingen mogelijk te maken maar ook om binnen het projectgebied organismen toe te laten geschikte habitat te bezetten is het beslist nodig dat de zowel binnen als tussen natuurgebieden migratie vlot kan gebeuren. Daarnaast is het uiteraard noodzakelijk dat er een voldoende aanbod aan geschikt habitat aanwezig is. Dit aanbod kan gerealiseerd worden in een voldoende groot gebied ofwel door kleine gebieden met te weinig habitat kwaliteitsvol met elkaar te verbinden. Voor elke (doel)soort of soortengroep zal dit specifiek onderzoek vergen. Als voorbeeld hierna de problematiek waarmee het amfibieënbeheer zal worden geconfronteerd.

Amfibieën hebben voor hun voortplanting visvrije, snel opwarmende poelen nodig. Toch zijn er soortspecifieke eisen waarmee rekening moet worden gehouden bij soortspecifieke acties. Bijvoorbeeld kamsalamander heeft een voorkeur voor gedeeltelijk beschaduwde poelen dicht bij struweel en bos terwijl rugstreeppad eerder gebaat is bij periodisch droogvallende ondiepe poelen. Extreem natte en droge zomers hebben grote invloed op de staat van deze kleine wateren. Tijdens warme, droge zomers bestaat het risico dat voortplantingswateren droog komen te staan tijdens de voortplantingsperiode. Alle eitjes en larven die afgezet zijn in zulke wateren zullen volledig verloren gaan. Bij het poelenbeheer is het belangrijk dat de diepste delen niet altijd water blijven dragen, maar eens in de 3 tot 5 jaar droogvallen om langdurige vestiging van predatoren (vissen, bepaalde waterkevers, libellenlarven...) te voorkomen. Overigens hebben niet alleen amfibieën sterk te lijden onder dergelijke predatoren, maar ook andere fauna (fytofage keverlarven, jonge vis...) Omwille van de habitateisen zal er naar een gevarieerd netwerk van poelen moeten worden gestreefd. De meeste amfibieën kunnen zich in geschikt terrein, binnen een straal van 400m, vrij gemakkelijk van de ene poel naar de andere verplaatsen. Met deze maat en met de vereiste variatie in diepte kan een benaderend inzicht worden verkregen van het ideale poelennetwerk binnen een regio.

6.1.4. Natuur verweven binnen andere functies

Het LIFE+ FLANDRE projectgebied als klimaatbuffer-gebied

De effecten van de klimaatverandering kunnen worden opgevangen door gebieden in te richten als zogenaamde klimaatbuffers. Deze buffergebieden kunnen bijvoorbeeld het risico op overstromingen verminderen, of het effect van droogte opvangen. Klimaatbuffers hebben als extra voordeel dat ze doorgaans een hoge natuurwaarde hebben, waardoor ze het landschap en de biodiversiteit verbeteren. Een groot deel van het projectgebied kan hiervoor ingeschakeld worden:

- Bij het huidige waterbeheer wordt het hemelwater vaak zo snel en zo veel als mogelijk afgevoerd naar zee om de kans op wateroverlast te verminderen, vooral tijdens het winterhalfjaar. Bij een tekort aan water (vooral tijdens het zomerhalfjaar) wordt gebiedsvreemd water aangevoerd of worden diepe waterlagen aangesproken. Een klimaatbestendig waterbeheer maakt gebruik van het tegenovergestelde principe namelijk piekberging. Piekberging kan op regionale schaal gebeuren in daartoe ingerichte klimaatbuffer-gebieden. Het zogenaamde “overdekt waddenlandschap” te Adinkerke en de duin-polderovergangen (o.a. Lenspolder te Nieuwpoort) met de aanwezige of nog extra aan te leggen waterlichamen en depressies komen hiervoor in aanmerking. Op kleinere schaal kunnen waterlichamen (kanalen, waterlopen, poelen...) specifiek worden ingericht door ze meer ruimte te geven en ze in verbinding te stellen met aanwezige of nog te graven depressies in het landschap. Voormalige kronkelende geulen kunnen opnieuw uitgegraven worden etc. In al deze gevallen kan een aangepaste inrichting zorgen voor een meerwaarde voor de biodiversiteit. Een en ander moet gekaderd worden in een (grensoverschrijdende) integrale aanpak.
- **Ook de duinen spelen een rol als klimaatbuffer, immers** het behoud van een voldoende brede en gevarieerde duinengordel is de beste kustverdediging en tevens een uitstekende plek voor het behoud van de kustspecifieke biodiversiteit. Onder 0.1. werd al gewezen op de mogelijke win-win door verweving van de doelstellingen van kustverdediging- en natuurbehoud. Aangezien verschillende (zachte) recreatievormen baat hebben bij grote gevarieerde (natuur-)gebieden en talrijke soorten een voldoende groot leefgebied vereisen, ligt meekoppeling hier eveneens voor de hand.

6.1.5. Onderzoek en monitoring naar de invloed van de klimaatverandering

De gevolgen van de klimaatverandering nopen tot zorgvuldig vervolgonderzoek en observatie. Het voorzien in een goed opgezet monitoringsprogramma (te vergelijken met het Vlaamse PINK en BEK-programma), waarbij evenwel ook specifiek aandacht gaat naar de effecten van verwachte weersextremen is een conditio sine qua non voor het toekomstige natuurbeheer en –beleid. Behalve periodieke waarnemingen van abiotische en biotische factoren zal er zeer waarschijnlijk ook nood zijn aan specifiek opgezette onderzoeken die bepaalde aspecten verder uitdiepen bv. onderzoek naar geschikte beheermaatregelen en inrichting onder gewijzigde omstandigheden etc.

6.2. Actieprogramma

- 6.2.1. Zeewaartse uitbreiding en verbinding van de duingebieden tussen Duinkerke en Westende
Ontwikkelen van een gezamenlijke, coherente visie op een natuurlijke kustverdediging;
- 6.2.2. Naar een geharmoniseerde, grensoverschrijdende, ecologische strandinrichting en -beheer.
- 6.2.3. Realisatie van een grootschalig, grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne en Bray Dunes – Partim dune du Perroquet - Westhoek
- 6.2.4. Realisatie van een grootschalig, grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne en Bray Dunes - Partim Overdekt waddenlandschap
- 6.2.5. Realisatie van een grootschalig, grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne en Bray Dunes - Partim Dune fossile Ghyvelde-Adinkerke
- 6.2.6. Optimaliseren van de natuurwaarden in de huidige natuurgebieden
- 6.2.7. Natuur- en landschapsontwikkeling in (overige) duin-polderovergangsgebieden
- 6.2.8. Creëren en optimaliseren van landschapsecologische verbindingen in het gefragmenteerde duinlandschap
- 6.2.9. Creëren van duinen-natuur in de bebouwde omgeving
- 6.2.10. Optimaliseren van de landschapsecologische verbindingfunctie van bepaalde lijninfrastructuren
 - 6.2.10.1. Landschappelijke inpassing van de A16-E40
 - 6.2.10.2. Het kanaal Veurne-Duinkerke als ecologische corridor
 - 6.2.10.3. De (“oude”) spoorweg, open venster op de duinen (plan eikelmuis)
- 6.2.11. Grensoverschrijdende samenwerking inzake monitoring van doelsoorten
- 6.2.12. Grensoverschrijdende samenwerking om meer en betere kust-natuur gestalte te geven (praktische organisatie van de toekomstige grensoverschrijdende beheerstructuur)
- 6.2.13. Uitwerken van een kader voor natuurgerichte recreatie en natuureducatie
- 6.2.14. Grensoverschrijdende samenwerking inzake monitoring van doelsoorten
- 6.2.15. Grensoverschrijdende organisatie- en beheerstructuur

6.2.1. Opmaak van een geschikt planologisch kader

Doel

- Uitwerken van een geschikt planologisch kader voor de realisatie van de natuurontwikkelingsvisie in het studiegebied.

Actieprogramma

- Opstellen van een planologisch kader. Uit een overlay van de bestaande gegevenslagen inzake fysieke terreinkenmerken (topografie, vegetatie), beleidskaders (gewestplannen, RUPs, SCOT, PLU, SBZ, VEN, ...) en kadastrale gegevens kunnen tegenstrijdigheden in de cartografische aanduiding (bv. andere bestemming, andere grenzen binnen de verschillende lagen) aangegeven worden. Er wordt een voorstel uitgewerkt voor correctie van deze tegenstrijdigheden en van achterhaalde ruimtelijke bestemmingen. Daarenboven worden de visiedocumenten zoveel mogelijk op elkaar afgestemd en worden suggesties gedaan voor aanpassingen. Tot slot worden vanuit de visiekaarten voorstellen gedaan voor aanpassingen van planologische bestemmingen.

6.2.2. Zeewaartse uitbreiding en verbinding van de duingebieden tussen Duinkerke en Westende

Doel

- Het behoud, eventueel uitbreiding van het duinenareaal en het versterken van de landschaps-ecologische verbinding tussen de aanwezige kustduinen.

Vanuit de noodzaak tot het vinden van antwoorden op de uitdagingen die de klimaatverandering en daaraan gerelateerde zeespiegelstijging en verwachte kusterosie met zich meebrengen wordt momenteel in het kader van het complex project “kustvisie” de zeewaartse uitbreiding van duinen onderzocht. Daarbij wordt gedacht aan nieuwe kustverdedigingstechnieken (fig. 6.1). De eventueel nieuw gevormde hoogstranden, embryonale duinen en zeereepduinen kunnen bijdragen aan de gewenste ecologische verbindingen tussen duincomplexen. Deze nieuwe robuuste natuurverbindingen zijn erg nodig voor de toekomstige kustverdediging, als extra duinenareaal om het verlies door kusterosie te compenseren en als ecologische corridor. Bepaalde (doel-)soorten zullen zich via deze corridor van het ene naar het andere duinengebied efficiënt kunnen verplaatsen.

Achtergrond en motivatie

In het kader van een toekomstige grensoverschrijdende samenwerking is het belangrijk en evident dat het beheer van strand en kustduinen gebeurt op basis van een gezamenlijke visie en strategie.

Helmduinen vormen een natuurlijke en solide bescherming tegen stormvloed en mariene overstromingen (Provoost et al. 2014). Ze bieden een gratis zeewering op voorwaarde dat er zand is en dat er toezicht en beheer is om de duinen te laten groeien en in stand te houden. Deze duinen hebben het vermogen om sediment te accumuleren en daarmee hun zeewerende functie te versterken. Dit is alleen mogelijk bij een positief zandbudget. Bij een erosieve kust heeft een natuurlijke zeewering weliswaar enige veerkracht maar eens de sedimentreserve is uitgeput, biedt zij geen enkel verweer meer. Het uitbreiden van ecosysteemdiensten in functie van kustbescherming vergt een toename van het sedimentaanbod via zandsuppletie. Suppletie leidt tot een enorme toename van zandtransport van strand naar zeereep. Een direct gevolg hiervan is dat het oppervlak aan embryonaal duin sterk zal toenemen. Zandsuppletie kan onder drie vormen: duinsuppletie, waarbij zand rechtstreeks tegenaan het zeewerend duin wordt gebracht en het duin wordt geherprofileerd; strandsuppletie en vooroeversuppletie (in laatste geval wordt gerekend op de vloedstroom om zand naar het strand te voeren). Een kritische vraag die zich stelt, is of er voldoende zandvoorraden in zee, voor de Noordzeekust, voorhanden zijn om de meest extreme zeespiegelstijging het hoofd te bieden.

Langs aanzienlijke delen van de kust is er een toenemende trend tot spontane duinfixatie, een proces dat negatief is voor het instandhouden van helmduinen en een natuurlijke, veilige zeewering. Helmduinen kunnen ook eroderen als gevolg van een te grote recreatieve druk. De combinatie van strandrecreatie en strandreiniging verhindert de vorming van vloedmerk en embryonale duinen. Een punt van discussie in het realiseren van een natuurlijke kustverdediging is de aanplant van rijshout als zandvang op het hoogstrand. Het leidt tot “dambordvormige” duinen in plaats van natuurlijk ogende embryonale duinen. In geval levend rijshout wordt gebruikt kunnen er populier- en wilgenbosjes ontstaan die de optimale ontwikkeling van kenmerkende duinvegetaties door bladval en beschaduwing hypothekeren. Er zijn nog talrijke kennishiaten die voor een deel kunnen

beantwoord worden door monitoring. Op de Belgische stranden gebeurt er een jaarlijkse hoogtemeting maar een monitoring van de al dan niet aanwezige vegetatie gebeurt niet (meer).

- ➔ Instandhouden en versterken van de natuurlijke zeewering in casu het complex strand-vloedmerk-embryonale duinen-helmduinen biedende natuurbeheerder een opportuniteit om naast het leveren van een uiterst belangrijke bijdrage aan de kustverdediging ook het duinenareaal op peil te houden eventueel uit te breiden en de landschaps-ecologische verbinding tussen bestaande duingebieden te versterken door het behoud en optimaliseren van bestaande strand-duincomplexen en het promoten van nieuwe, natuurlijke kustverdediging middels duinen d.w.z. vooral een pleidooi voor extra zeewaartse duinvorming, voor het strand van badplaatsen waar nog altijd ruimte zal worden voorzien voor recreatieve invulling (gelegenheid tot zonnen, “beach bars” etc.).
- ➔ Strandsuppleties voor bestaande kustduinen kunnen bij hoge dynamiek in de zeereep bijdragen aan een uitbreiding van het areaal Witte duinen. Tevens kan de verstuiwing onder bepaalde omstandigheden verder landwaarts doorwerken en bv. ontstaan geven aan meer stuivend duin (Arens et al. 2013).

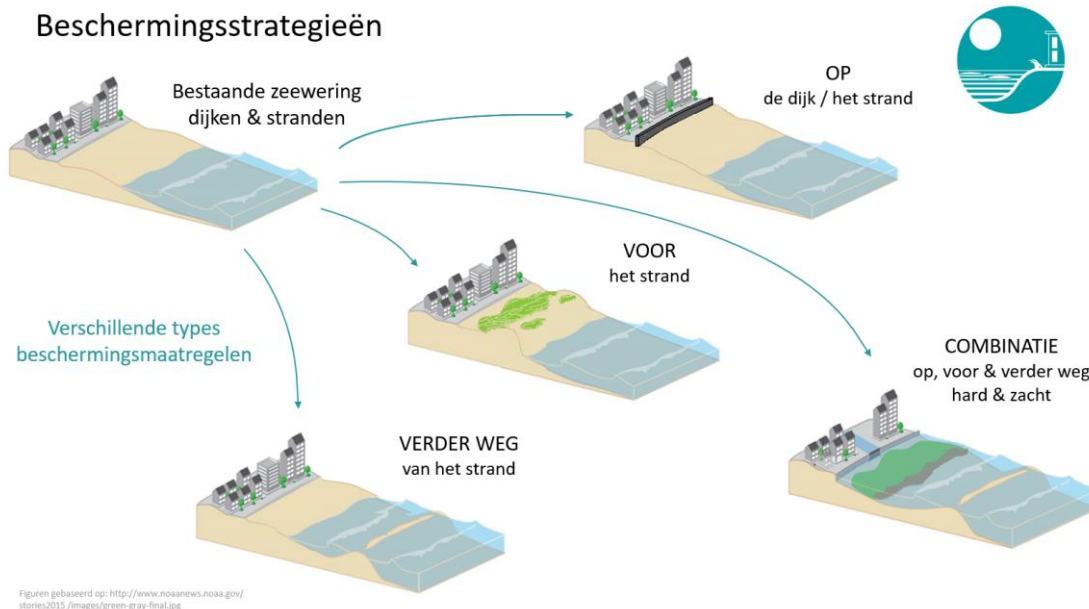


Fig. 6.1. Voorbeelden van nieuwe kustverdedigingstechnieken die zowel de kustveiligheid als de duinen-natuur bevorderen. Vanuit het perspectief van natuurbehoud heeft de vorming van extra helmduinen voor de badplaatsen (en eventueel bestaande duingebieden) de voorkeur, op voorwaarde dat ze reiken tot de aan zee grenzende duingebieden (= scenario VOOR) (bron: procesnota “Complex Project Kustvisie” dd. 0902 2018)

Doelhabitatten en –soorten

Strand – embryonale duinen – zeereep (EU-habitat: 2010 – 2020)

Doelsoorten: onder meer strandplevier, bontbekplevier, kuifleeuwerik, graspieper, strandplanten als zeepostelein, kustmelde, zeeraket, loogkruid, zeekool, strandbiet ... soorten uit de zeereep zoals blauwe zeedistel, zeewinde, ... rugstreeppad, heivlinder, blauwvleugelsprinkhaan, strandzandloopkever ... zeereep specifieke fungi.

Ecosysteemdiensten

(Natuurlijke) kustverdediging: ***

Biodiversiteit: **

Recreatie: *

Zoet grondwatervoorraad *

(*** uitermate belangrijke dienst, ** zeer belangrijk, * belangrijk)

Actieprogramma

- Ontwikkelen van een grensoverschrijdende, coherente visie op een natuurlijke kustverdediging incl. het aanwijzen van zones voor natuurontwikkeling, recreatief (mede-)gebruik, ...
- Vertalen van de visie in een nieuw of aangepast ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP/PLU);
- Aanpassen en afstemmen van de vigerende reglementeringen m.b.t. concessies en recreatief gebruik van het strand aan de nieuwe situaties;
- Eventueel herzien van het strandgebruik en -beheer (zie 6.2.2.);
- Opmaak van beheerplannen en optimaal inrichten van de nieuwe duin- en strandgebieden om aan de voorziene functies te kunnen voldoen.
- Geïntegreerde monitoring van geomorfologie, vegetatie en biodiversiteit in functie van een optimalisatie van het beheer van de zeereep in functie van zowel kustbescherming als biodiversiteit. Hiervoor biedt het Complex Project Kustvisie ene geschikt kader.

Partners: onder meer MDK, ANB, Conservatoire du littoral (CDL), Département, gemeenten...



Fig. 6.2. Voorbeeld van een zeewaartse uitbreiding van het duinenareaal ter hoogte van Oostduinkerke-Bad. Ter hoogte van de eigenlijke badplaats zou idealiter nog duinvorming en inrichting ten behoeve van de ecologische corridor-functie moeten gebeuren. Op die manier ontstaat er een potentiële ecologische verbinding tussen de Schipgatduinen (links) en de Zeebermduinen (rechts boven).



Fig. 6.3. Gevarieerde begroeiing (o.a. duindoornstruweel, droog, kalkrijk mosduin, helmduin) van de nieuw ontstane duinen ter hoogte van Sint-André – Oostduinkerke-Bad (appartementen op de achtergrond)

6.2.3. Naar een geharmoniseerd, grensoverschrijdend strandbeheer

Doel

- De strandbeheerders hebben een gezamenlijke, consistente, grensoverschrijdende visie op het gebruik van de stranden (zie ook 6.2.1);
- Het definiëren van een grensoverschrijdende strategie op basis van dialoog en bemiddeling en rekening houdend met de specifieke natuur- en erfgoedwaarden en met specifieke kenmerken gerelateerd aan het historisch gebruik van de stranden;
- Promotie van het strand als een buitengewone toeristische plek én als uitzonderlijk belangrijk ecosysteem;
- Het communiceren aan beide zijden van de grens van dit geharmoniseerde strandenbeheer.

Doelhabitat en –soorten

Strand – embryonale duinen – zeereep (EU-habitat: 2010 – 2020)

Doelsoorten: onder meer strandplevier, bontbekplevier, kuifleeuwerik, graspieper, zeepostelein, kustmelde, gelobde melde, zeeraket, loogkruid, zeekool, strandbiet, rugstreeppad, heivlinder, blauwvleugelsprinkhaan, strandzandloopkever ...

Ecosysteemdiensten

Kustverdediging: ***

Biodiversiteit: ***

Recreatie: ***

Actieprogramma

6.2.2.1. Zonering van de strandactiviteiten

- Zonering is nodig om het nieuw ontstane strand en duingebied optimaal in te richten in functie van hun betekenis op ecologisch en recreatief vlak. Strand en duinen zijn naast een uniek ecosysteem tevens van betekenis als ecologische corridor voor bepaalde soorten. Ten behoeve van de ecologische corridorfunctie zijn parallel aan de kust verlopende, voldoende brede duinstroken essentieel.

Partners: ANB, MDK, CDL, Dept, CUD, gemeentebesturen, strand-concessionarissen (i.v.m. plaatsing strandcabines, ligstoelen...)

6.2.2.2. Voorkomen van plastics en ander anorganisch afval op het strand

- Drie effectieve maatregelen die zich richten op de strandbezoeker zijn:
 - plaatsing van voorzieningen,
 - communicatie en controle en
 - handhaving.

6.2.2.3. Ecologisch verantwoorde strandreiniging

- Geen mechanische strandreiniging uitvoeren ter hoogte van nog intacte duin-strand-zee overgang, plastics en nylons worden selectief, manueel verwijderd;
- Geen mechanische strandreiniging op de via natuurlijke kustverdediging te realiseren overgang voorduin-strand-zee, plastics en nylons worden selectief, manueel verwijderd;

- Gemeenten moeten bij hun keuze voor machinale reiniging, handmatige reiniging of een combinatie van beide methodes rekening houden met de ecologische effecten ervan.

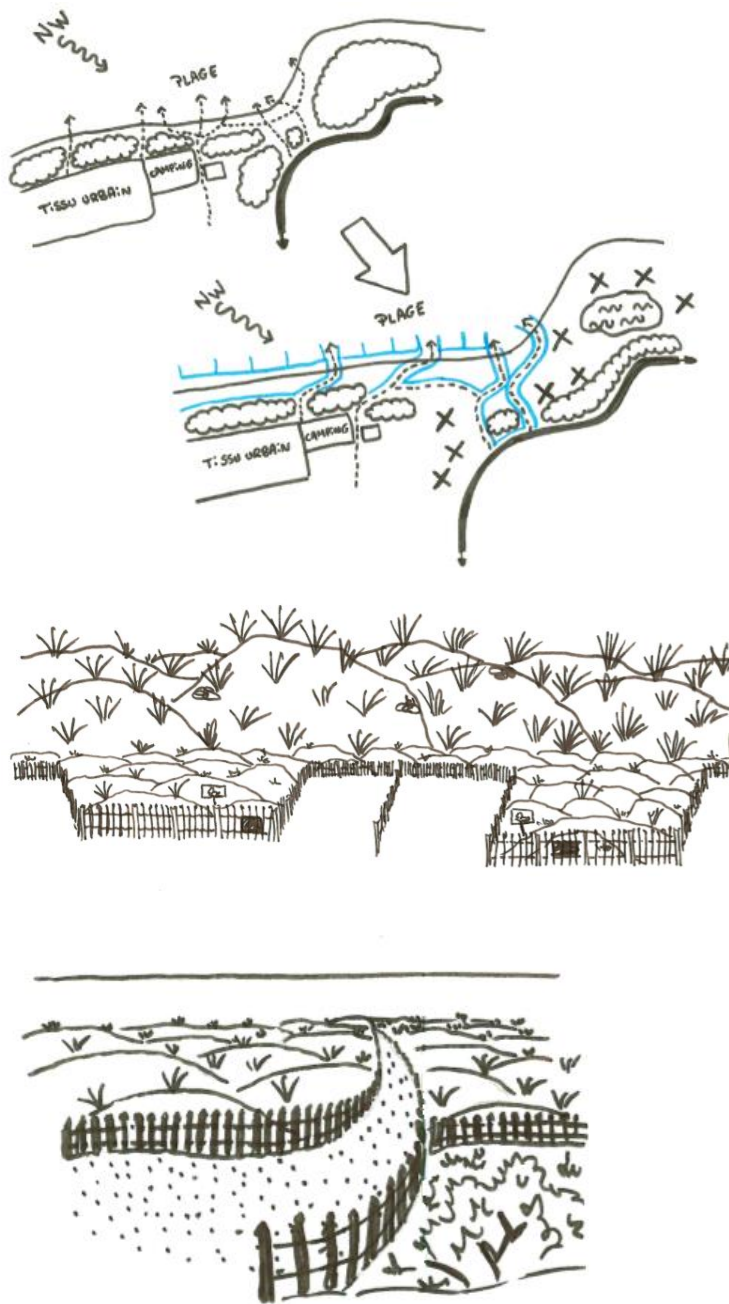


Fig. 6.4. a-c. Voorbeelden van de wijze waarop recreatieve activiteiten en de toegang tot het strand kunnen gekanaliseerd worden.

6.2.4. Realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne-Adinkerke , Bray Dunes en Ghyvelde - partim Dune Perroquet –Westhoek

Doel

- Het herstellen van de fysieke verbinding van de “Dunes du Perroquet” en de Westhoek met het oog op:
 - Het ecologisch herstel van de noordelijke grenszone (verminderen van het niveau van verstoring, vervuiling, herstel hydrologie,...) zodat de biodiversiteit van het gebied duurzaam in stand kan worden gehouden door lokaal herstel van populaties en habitats;
 - Het mogelijk maken van een dynamisch kustbeheer (gekerfde zeereep, slufteervorming,...) zonder dat de kustveiligheid in het gedrang wordt gebracht;
 - Het faciliteren van de verbreiding van weinig mobiele organismen tussen beide gebieden;
 - Het mobiliseren van voldoende hoeveelheden zand om verstuivingsprocessen te initiëren onder meer in het centrale gebied van het duinenmassief in casu de zogenaamde Sahara;
 - Het faciliteren van grensoverschrijdende wandelrecreatie en natuurexploratie.

Met deze doelstelling is onlosmakelijk de noodzaak tot het verwijderen uit de duinen van het noordelijk deel van Camping du Perroquet geassocieerd. Of dit impliceert dat het noordelijk deel van de camping naar een landinwaartse locatie moet worden verplaatst is een andere vraag die verder in de tekst aan bod komt.

Doelhabitatten en –soorten

Eu habitat 2110, 2120, 2130*, 2170, 2190

Onder meer voor wat betreft 2130 & 2190, 2170: kleine parelmoervlinder en duinviooltje, grote parelmoervlinder, heivlinder, rugstreeppad, kamsalamander, groenknolorchis, boomleeuwerik, duingentiaan, parnassia,...

Voor wat betreft habitat 2120 en zelfs 2110 onder meer bontbekplevier, kuifleeuwerik, graspieper, strandplanten als zeepostelein, kustmelde, zeeraket, loogkruid, zeekool, strandbiet ... soorten uit de zeereep zoals blauwe zeedistel, zeewinde, ... rugstreeppad, heivlinder, blauwvleugelsprinkhaan, strandzandloopkever ... kustspecifieke fungi

Ecosysteemdiensten

(Natuurlijke) kustverdediging: *

Zoetwaterreserve **

Biodiversiteit: ***

Recreatie: **

Actieprogramma

- Tot stand brengen van actief overleg met stakeholders in casu alle ambtelijk betrokken partijen bv. ANB, VLM, CDL, Dept, CUD, DREAL, DTTM, gemeentebesturen, campinguitbater(s) ...);
- Het eventueel opmaken van een ruimtelijk uitvoeringsplan (PLU) dat een ecologisch en landschappelijk verantwoorde herlokalisatie van de camping mogelijk maakt indien dit gewenst zou zijn. De eventuele herlokalisatie wordt best onderzocht in het kader van de opmaak van een grensoverschrijdende visie en bestemmingsplan voor het zogenaamde “Overdekt waddenlandschap” dat zich aan beide zijden van de grens uitstrekt (zie ook 6.2.4.). Het grensoverschrijdend “overdekt waddenlandschap” is echter niet de enige locatie in de grensoverschrijdende kustregio die in aanmerking moet genomen worden om er het uit de duinen te verwijderen noordelijk deel van de camping eventueel naartoe te verplaatsen.

- Grondverwerving en grondmobiliteit met het oog op de herlokalisatie en de natuurinrichting in het overdekt waddenlandschap en het duinengebied (cfr. 6.2.4);
- Uitwerken van een inrichtingsplan om de fysieke verbinding tussen de twee natuurgebieden “de Westhoek” en “Dune du Perroquet” te realiseren door het verwijderen uit de duinen van ten minste het noordelijk deel van de camping en van de verharde verbindingsweg, beschrijving van de noodzakelijke inrichtingswerken m.b.t. het eventueel activeren van verstuiving, herstel van geschikte hydrologische omstandigheden en het optimaliseren van het recreatief wandelnetwerk;
- Uitvoeren van het plan volgens bestek;
- Frans-Belgische communicatie over het project;
- Grensoverschrijdende monitoring in beide duingebieden.

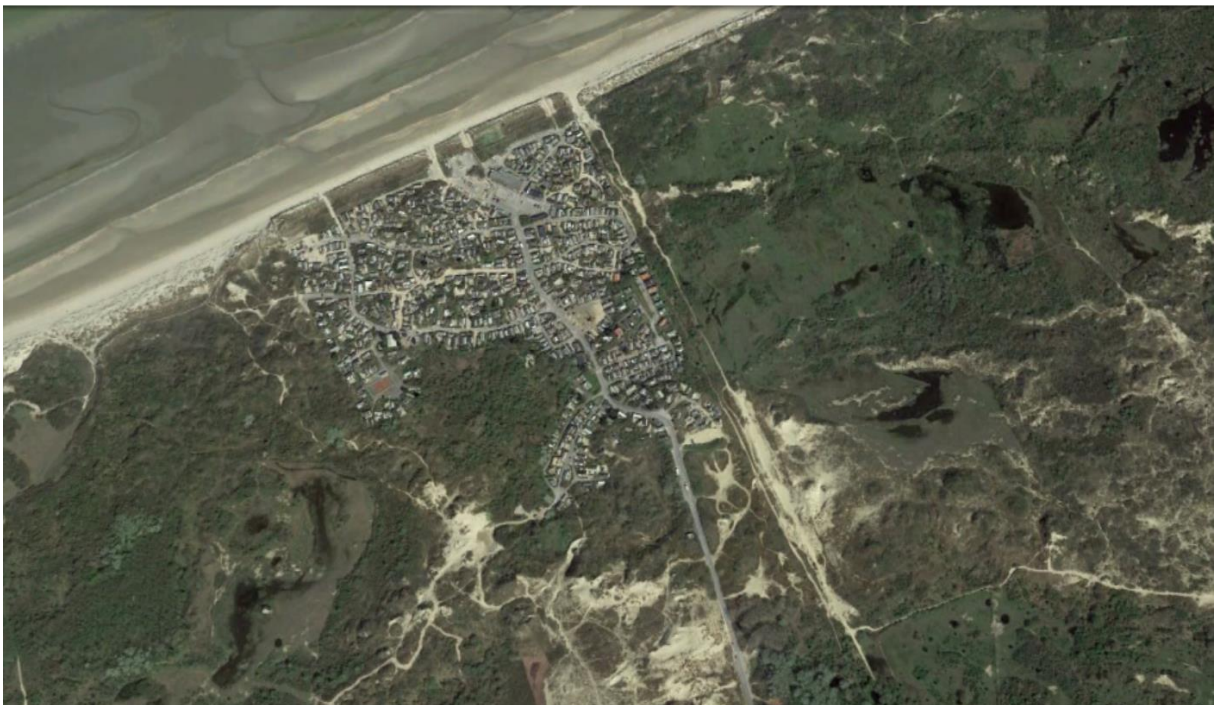


Fig. 6.5. Het noordelijk deel van camping Perroquet (c. 18 ha) vormt samen met de verbindingsweg naar het zuidelijk deel een fysieke barrière tussen het gelijknamige Franse duinengebied en het Vlaamse natuurreervaat de Westhoek. Herstel van het duingebied zou bijdragen aan de uitbreiding en kwaliteitsvolle instandhouding van Europees beschermde duinhabitats. Op recreatief vlak zou een geweldig grensoverschrijdend wandelnetwerk kunnen gerealiseerd worden.

6.2.5. Realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne-Adinkerke, Bray Dunes en Ghyvelde - Partim Overdekt waddenlandschap

Doel

- De ontwikkeling van een grensoverschrijdend, natuurgebied met een rijke biodiversiteit als gevolg van een grootschalige natuurontwikkeling gebaseerd op de aanwezige milieuvariatie (bodemtextuur, waterhuishouding, waterkwaliteit...);
- De uitbouw van een robuust natuurgebied om extra ruimte en mogelijkheden te bieden voor duurzaam, recreatief medegebruik (wandelen, fietsen, spelen, paardrijden, vissen, kanovaren...) inclusief de beperkte inplanting van recreatieve infrastructuur (type natuurcamping, ...). Recreatie is een belangrijk onderdeel van dit nieuwe, groot natuurgebied. De ontwikkelingen in dit gebied zullen gunstig zijn voor de sociaal-economische positie van De Panne, Bray Dunes en Ghyvelde. De recreatieve inrichting van het gebied zal extra recreatief aanbod genereren waardoor het algemeen aanbod ook significant zal diversifiëren (langdurige verblijfrecreatie).

Streefbeeld

Het zogenaamd “Overdekt Waddenlandschap” zal door een aangepaste inrichting en door het instellen van een op de natuur afgestemd water- en terreinbeheer ontwikkelen tot een gevarieerd, grotendeels open landschap met bos (habitat 91^{E0}) omgeven door een brede zoombegroeiing, overgaand naar droge en vochtige graslanden, rietmoerassen en open water. De aanwezige gradiënten in hoogteligging, bodemtype, vochttoestand, zuurtegraad en saliniteit in combinatie met beheer resulteren in een groot aantal biotopen en overgangen. Door de omvang van het gebied en de grote verscheidenheid aan biotopen zal de soortenrijkdom hoog zijn. Het toekomstig natuurlandschap zal aanzienlijk verschillen van het huidige hoofdzakelijk door landbouw gedomineerde landschap. Extensieve vormen van veeteelt zijn compatibel met de natuurdoelstellingen en het beoogde beheer. Dit opent tevens perspectieven tot promotie van lokaal gekweekte veerassen, en afgeleide producten met biogarantielabel (bv. Westvlaams roodvee,...)



Fig 6.6.a Impressie van de mogelijkheden van natuurontwikkeling en recreatieve inrichting van het gebied tussen de Westhoek en de fossiele duinen van Adinkerke – Ghyvelde, ten oosten van de Maerestraat (De Panne). De Maerestraat is hier ingericht als een hoofdas voor zachte recreatievormen (wandelen, fietsen, paardrijden).

De onderliggende bodem- en geologische variatie, eigen aan de ontstaanswijze van het gebied is richtinggevend voor de inrichting. Het systeem van voormalige geulen, zandige opduikingen wordt waar mogelijk zichtbaar gemaakt. Na inrichting zal er een mozaïek ontstaan van droge graslanden en struweel op de hoge delen en vochtige graslanden, lage oeverbegroeiing en rietlanden langs de aanwezige waterpartijen en waterlopen. In het noordoostelijke deel (De Panne) wordt bos aangeplant. Het bos heeft een schermfunctie en biedt ook talrijke mogelijkheden voor recreatief medegebruik (bv. speelbos). Het grootste deel van het natuurgebied wordt begraaasd, de openheid van het gebied wordt gestuurd door regeling van de begrazingsdruk en het waterbeheer. Hier en daar zullen graslanden worden gemaaid in functie van specifieke botanische doelstellingen.



Fig 6.6.b-c Impressie van een mogelijk natuurontwikkelingsscenario en recreatieve inrichting van het gebied ten zuiden van De Westhoek, omgeving Drie Vijvers (De Panne). De voormalige spoorweg is ingericht als recreatieve as om te wandelen, fietsen, paardrijden (midden op de afbeelding + afbeelding onder).

Op de overgang van het open gebied naar het bos zorgt de aanwezigheid van een brede zoombegroeiing met struweel en ruigtekruiden voor een geleidelijke verdichting van het landschap, het leefgebied van soorten als patrijs, grasmus, nachtegaal, zomertortel, braamsluiper, roodborsttapuit.

Het betreft onder meer vegetaties verwant aan deze van duinpannen met zomerbitterling, parnassia, fraai duizendguldenkruid en verschillende soorten orchideeën bv. moeraswespenorchis en vleeskleurige orchis. waterpunge. De laagste delen bestaan uit overstromingsgrasland ze zijn een belangrijk broedgebied voor slobeend, grutto naast veldleeuwerik, patrijs en kievit. De rietlanden en moerassen bieden rust en voedsel voor bruine kiekendief, roerdomp, woudaap, porseleinhoen, kwartelkoning, waterral, rietzanger, snor, blauwborst...



Fig. 6.7. Collage van het rijk scala aan habitats en bijbehorende soorten die, door in te spelen op de aanwezige abiotische variatie, tot ontwikkeling kunnen komen in de zone van het “Overdekt waddenlandschap”. De natuurontwikkeling is tevens een rijke bron voor allerlei vormen van natuurbeleving.

Doelhabitatten en –soorten

Onder meer Rugstreeppad, kamsalamander, veldleeuwerik, bruine kiekendief, roerdomp, lepelaar, kleine zilverreiger, woudaap, orchideeën, Zie lijst aandachtsoorten

Een bocage-landschap met bovendien open waters biedt zeer geschikt biotoop aan alle in de bijlage I van de Europese Habitatrichtlijn vermelde soorten **vleermuizen (Chiroptera)**.

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Recreatie: ***

Waterbuffering: ***

CO2-fixatie in hout van nieuwe bossen en in bodems (o.a. humus- en veenvorming) **

Actieprogramma realisatie streefbeeld

- Verfijning masterplan a.d.h.v. enkele scenario's, overleg en vaststellen van gewenst eindbeeld (incl. voorzien mogelijkheid inplanting (natuur-)camping (Perroquet) door actief overleg met stakeholders in casu alle ambtelijk betrokken partijen bv. ANB, VLM, Cdl, Dept, DREAL, DDTM, CUD, gemeentebesturen, provincie...);
- Het opmaken van een ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP/SCOT, PLU) dat de realisatie van het grensoverschrijdend eindbeeld mogelijk maakt;
- Toetsing van milieu-effecten, archeologisch onderzoek, bodem- en grondwateronderzoek, hydrologisch model;
- Grondverwerving en grondmobiliteit met het oog op deze realisatie;
- Vaststellen erfdienstbaarheden;
- Uitwerken van een inrichtingsplan incl. technische bestekken inrichtingswerken;
- Opmaak beheerplan
- Start van opvolgings- en eindbeheer;
- Invulling recreatief, eventueel agrarisch medegebruik.



Fig. 6.8. Collage van de verschillende vormen van natuurbeleving die in het toekomstige, grootschalige natuurontwikkelingsgebied een plek kunnen vinden.

6.2.6. Realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied tussen De Panne-Adinkerke, Bray Dunes en Ghyvelde - Partim Dune fossile Ghyvelde-Adinkerke

Doel

1. Tot stand brengen van een gezamenlijke Belgisch-Franse beheervisie en beheer voor het grensoverschrijdende natuurgebied "Dune fossile de Ghyvelde-Adinkerke" en de duinzoom tussen die "fossiele" duingordel en de autosnelweg E40 met inbegrip van de communicatie ervan;
2. Het promoveren van de Maerestraat tot recreatieve hoofd-as van het grensoverschrijdende recreatieve wandel-, fiets- en ruiternetwerk. Tevens werk maken van aanpassing Veldstraat (Adinkerke) en Rue de la Frontière (Ghyvelde) aan de gewijzigde functie Maerestraat

Doelhabitatten en –soorten

Kamsalamander, rugstreeppad, zure duinhabitats (met affiniteit tot 2130* en 2150*)

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Recreatie: ***

Zoetwaterreserve *



Fig. 6.9. De Maerestraat zal in het toekomstig grensoverschrijdend natuurgebied een belangrijke recreatieve as zijn. Door het nu reeds toekennen van het statuut van fietsstraat kan deze ambitie gepromoot worden. Vervolgens kan de weg worden heringericht ten behoeve van verschillende recreantengroepen.

Actieprogramma

Om de twee hoofdoelstellingen te realiseren wordt er parallel aan twee actieprogramma's gewerkt:

1. Naar een gezamenlijke, grensoverschrijdende beheervisie en natuurbeheer:

- Herzien en op elkaar afstemmen van de beheerplannen;

- Het (eventueel) tot stand brengen van een enkele grensoverschrijdende begrazingszone;
- Voorzien in een optimaal natuurbeheer voor de terreinen van “Dune aux Pins”
- Harmoniseren van het natuurbeheer voor de grensoverschrijdende vochtige zone ten noorden van de snelweg A16-E40 en hierover aan beide zijden van de grens communiceren;

2. Maatregelen voor de herinrichting Maerestraat als recreatieve as

- Het herinrichten van het wegdek van de Maerestraat ten voordele van trage weggebruikers: wandelaars, fietsers en ruiters
- Beperkte doorgang en snelheid (30km/h) voor gemotoriseerd verkeer (statuut fietsstraat))
- Aanpassingen Veldstraat (Adinkerke) en Rue de la Frontière (Ghyvelde) aan de gewijzigde functie Maerestraat. Functieverlaging, beperking gemotoriseerd verkeer (aangelanden?), communicatie & signalisatie...,

6.2.7. Optimaliseren van de natuurwaarden in de huidige natuurgebieden

Doel

- De omstandigheden voorzien die nodig zijn om de mozaïek van kustduinhabitats te beschermen of te herstellen inclusief het behoud of het herstel van levensvatbare populaties van kustspecifieke plant- en diersoorten;
- Instandhouding door ontwikkeling en herstel van Europees beschermde prioritaire habitatten van open duingebied (helmduinen, grijze duinen en duinpannen)
- Voorwaarden stellen voor een duurzame toegankelijkheid voor wandelaars, ruiters, fietsers en MTB van de duinen en overige natuurgebieden in het projectgebied.

Gemeenschappelijke, specifieke doelen en opgaven

- Het gehele projectgebied is grotendeels aangewezen als Natura 2000-gebied dat bestaat uit beschermde habitat zoals witte duinen (2120), grijze duinen (2130), duindoornstruweel (2160), vochtige duinpannen en kruipwilgstruweel (2190-2170) en duinbos (2180). Voor deze habitattypen zijn instandhoudingsdoelen bepaald. Deze moeten via de beheerplannen gerealiseerd worden. Via monitoring moet evaluatie en terugkoppeling gebeuren (zie verder monitoringsprogramma)

T.a.v. stuivende duinen (2110, 2120) en pioniersituaties (2130, 2190)

- Het bevorderen van min of meer grootschalige verstuivingsprocessen;

T.a.v. de oppervlakte en behoud van Grijze duinen (2130) en duinheide (2150)

- Het vermeerderen van de oppervlakte open duin habitat over het volledige duinenareaal;
- Het onderling zoveel mogelijk fysiek (en functioneel) verbinden van open duinhabitatten binnen eenzelfde duingebied;
- Het faciliteren van de migratiemogelijkheden van minder mobiele soorten.
- Proberen een lokale populatie struikhei op te bouwen door kieming vanuit bodemstalen ter hoogte van de laatste relictpopulatie. Bij succes: herstel van habitattype 2150* in het duincomplex Cabour-Ghyvelde.

T.a.v. Duinpannen en kruipwilgstruweel (2190 – 2170)

- Het vermeerderen van de oppervlakte vochtige zones in de duinen;
- Het bevorderen van de onderlinge, ecologische verbinding van deze habitatten;
- Het bevorderen van de diversiteit aan vochtige milieus in de duinen, met prioriteit voor de noordelijke (zeewaarts gelegen) delen van de duinmassieven;
- Het vinden van duurzame oplossingen om een hoog waterpeil te handhaven in de duinpannen en terzelfdertijd te zorgen voor het beperkt houden van jaarlijkse schommelingen (ophouden van zoet water in duin-polderovergang, opschonen van de oeverzone, eventueel herprofilieren, spontane evolutie van de panne...);
- De vorige maatregelen moeten tevens garanderen dat onder de zich wijzigende klimaatomstandigheden een robuust en gevarieerd netwerk van duinpannen gehandhaafd kan worden en dit met het oog op het instandhouden van de kenmerkende biodiversiteit;
- Het verder in kaart brengen van grondwaterpeilen en ze confronteren met het DTM om kansrijke situaties voor herstel en ontwikkeling van duinpannen efficiënt te kunnen bepalen. (in kaart brengen van de diepte, de hoogte van de waterspiegel en de variatie daarvan).

T.a.v. duinstruweel en –bos (2160 – 2190)

- Exotenbestrijding: Boomopslag, vooral van gewone esdoorn en abelen, tegengaan in struwelen. Behoud van typisch struweelkarakter voor o.m. broedvogels (nachttegaal, braamsluiper, fitis...) en typische fytofagen (o.m. nachtvlinders).
- Het bestrijden van IAS zoals Mahonia, rimpelroos, Chinese hemelboom, Cotoneasters, gele ribes en bij toenemende verzuring van de bodems ook Amerikaanse vogelkers ...

Doelhabitatten en –soorten

Onder meer boomleeuwerik, kleine parelmoervlinder (en duinviooltje), harkwesp, kamsalamander, rugstreepad, groenknolorchis, kruipend moerasscherm, parnassia,...

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Recreatie: **

Watervoorziening/-buffering: *

Actieprogramma

De allerbelangrijkste actie is het uitvoeren van de maatregelen die zijn opgenomen in de verschillende beheerplannen die van kracht zijn voor de natuurgebieden in het projectgebied. Deze beheerplannen houden rekening met de Eu-instandhoudingsdoelstellingen. Belangrijke aandachtspunten en prioritaire acties zijn in ieder geval:

- Onderbouwen van natuurdoelen op landschapsniveau aan de hand van een selectie van relevante doelsoorten met groot areaal (bijvoorbeeld grote parelmoervlinder, duinparelmoervlinder, tapuit). Kwantificatie van oppervlakte, configuratie en kwaliteit van habitatvlekken.
- Onderzoek naar de landschapsdynamiek onder invloed van spontane verstruweling en begrazing. Nagaan welke landschapsconfiguratie nodig is voor duurzame instandhouding van de gewenste oppervlaktes kwalitatief open duinhabitat (2130/2190)
- Afbakenen van zones voor het herstel en de ontwikkeling van grijze duinen, helmduinen en duinpannen in een grensoverschrijdende context;
- Ontstruwelen en ontstronken van de gekozen interventiezones, gevolgd door ad hoc beheer om de doelhabitats (in casu 2130 en 2190) optimaal te laten herstellen;
- Monitoren op korte, middellange en lange termijn van deze interventiezones en overige duinhabitat (grensoverschrijdende monitoring van doelsoorten incl. cartografie van open duin en topografie (op basis van drone-technologie?));
- Het grensoverschrijdend modelleren van de grondwatertafel en de schommelingen hierin onder het duinenmassief met het oog op het bepalen van kansrijke zones voor duinpanneherstel;
- Historisch-ecologisch onderzoek naar de aanwezigheid van voormalige duinpannen die vandaag aan het zicht onttrokken zijn;
- Naargelang de noodzaak herstelbeheer uitvoeren inclusief het ontstruwelen, ontstronken, plaggen en herprofileren;
- Binnen de grensoverschrijdende context zullen de beheerders op basis van overleg en gezamenlijke visie zich inspannen om het gewenste natuurbeheer te co-financieren.



Fig. 6.10. In de beheerplannen voor de duingebieden is dikwijls voorzien in het ontstruwelen en plaggen van welbepaalde zones met het oog op het herstel van open duinlandschappen met Europees beschermde habitatten bijvoorbeeld duingraslanden (partim 2130) en duinpannen (2190), zoals het geval is geweest in de Dunes du Perroquet, Bray-Dunes (foto boven) en in de Houtsaegerduinen, De Panne (foto onder). Het ligt in de bedoeling om dergelijke beheerwerken in de toekomst nog op verschillende, kansrijke plaatsen uit te voeren.

6.2.8. bestrijding van niet inheemse invasieve soorten

Doel

- Behoud van de habitatkwaliteit door verhinderen dat uitheemse invasieve plant- en diersoorten zich sterk uitbreiden ten koste van inheemse levensgemeenschappen.

Doelhabitatten en –soorten

De belangrijkste te bestrijden soorten zijn uitheemse struiken en bomen in struweel (2160) en duinbos (2180) maar ook in duingraslanden (2130) en duinvalleien (2190) kunnen sommige invasieve exoten voorkomen. Soms dezelfde IAS als in struweel bv. Mahonia, rimpelroos, Chinese hemelboom, Cotoneasters, gele ribes en bij toenemende verzuring van de bodems ook Amerikaanse vogelkers ...

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Actieprogramma

- Inventarisatie van invasieve uitheemse soorten in het studiegebied en in een ruimere geografische context (potentiële invasieven);
- Waar nodig, opstellen van impactanalyses;
- Werken rond preventie! In dialoog gaan met kwekers, plantsoendiensten en individuele tuiniers. Zoeken naar inheemse alternatieven voor invasieve plantensoorten en een aanbod voorzien via kweekprogramma's.
- Onderzoek naar efficiënte bestrijdingsmethoden;
- Grootschalige bestrijdingscampagnes in samenwerking met alle beheerders van duinen
- Monitoring van de bestrijding

6.2.9. Natuur- en landschapsontwikkeling in de duin-polderovergangsgebieden

Doel

- Het instandhouden van deze unieke maar zeldzame landschappen met dikwijls een rijke variatie aan milieugradiënten bv. mineraal/humeus, droog/nat, kalkrijk/kalkarm, zandig/kleilig en zout/zoet die hier in een landschappelijke eenheid zijn bewaard gebleven.
- Het aangrijpen van de aanwezige milieuvariatie voor natuurontwikkeling. Behalve Europees beschermde habitattypen (2190 en soms 2130) zullen er ook en vooral regionaal belangrijke biotopen (Kamgrasland, Dotterbloemgrasland, nat schraalland) worden ontwikkeld die als leef-, foerageer-, rust- en overwinteringsgebied voor water- en moerasvogels dienen of geschikt habitat zijn voor amfibieën in casu kamsalamander en rugstreppad.
- Uitbouw van een natuurlijke structuur langsheen de binnenduinrand en duinzoom als ecologische verbinding tussen de versnipperde duingebieden (bv. voor kamsalamander, rugstreppad en eikelmuis)

Door de omvang van sommige gebieden bestaat er nog een unieke kans om deze landschappen op een duurzame manier tot ontwikkeling te laten komen, mits een oordeelkundige inrichting en beheer. Het betreft van west naar oost (excl. overdekt waddenlandschap) de duin-polderovergangen ter hoogte van:

- Omgeving Lac de Tétéghem (Leffrinckoucke)
- Dunes de Wulf-aangrenzende polder (Zuydcoote)
- Dunes Marchand-aangrenzende polder (Bray-dunes)
- Oosthoekduinen (De Panne)
- Belvédère (Koksijde)
- Fluihoek-aangrenzende polder (Koksijde)
- Delen van de duinzoom van Koksijde en Oostduinkerke, waaronder de golf Ter Hille (natuurverweving!)
- Simliduinen-Groenendijk-Lenspolder-“Zandhoofd” -Labeurhoek (Nieuwpoort-Koksijde)
- IJzermonding-Hemmepolder (Nieuwpoort)
- Schuddebeurze (Westende)

Algemene visie voor potentiële lokale streefbeelden

De meeste duin-polderovergangsgebieden en delen van de aangrenzende polder zullen tot een natuurlijk ogend landschap worden ontwikkeld dat in hoofdzaak zal bestaan uit droge en vochtige graslanden, rietmoerassen en open water, al dan niet in mozaïek met bos, hagen en houtkanten. Gradiënten in hoogteligging, bodemsoort en vochttoestand resulteren in verhouding tot hun verspreiding en oppervlakte tot een groot aantal biotopen en overgangen, waardoor veel variatie aanwezig is. In de grote gebieden (50-150 ha) zal door de verscheidenheid aan biotopen de soortenrijkdom hoog zijn.

Hier en daar zullen extra waterpartijen worden aangelegd of bestaande een natuurtechnische inrichting krijgen. Er wordt gezorgd voor een goede waterkwaliteit en natuurlijk peilbeheer (hoog in de winter, lager in de zomer). Door open water te creëren op plekken waar zich ooit geulen bevonden, zal gerefereerd worden aan een historische situatie. In de open wateren zal een rijke watervegetatie met waterranonkels, fijn hoornblad en fonteinkruiden ontwikkelen.

Het open water zal worden geflankeerd door soortenrijk grasland en moeras. Plaatsen met dynamische hydrologische condities (aanzienlijke schommelingen in grondwaterpeil, overstromingsduur en frequentie, verschillen in waterkwaliteit (licht brak-zoet)...) zijn een potentiële groeiplaats voor waterpunge, moeraszoutgras, zilte rus, , aardbeiklaver, kruipend moerasscherm, ruwe bies, waterbiezen,... (Zilverschoon-verbond/Lolio-potentillion anserinae). Het open water en de onmiddellijke omgeving zijn aantrekkelijk voor een broedvogelgemeenschap waarvoor blauwborst en bosrietzanger typerend zijn. Behalve deze soorten wordt ze gekenmerkt door de aanwezigheid van relatief veel water- en rietvogels zoals slobeend, en rietgors. Daarnaast zal het gebied amfibieën en tal van ongewervelden aantrekken: diverse soorten dagvlinders, sprinkhanen, libellen en waterjuffers, kevers...

De waterhuishouding aan de binnenduinrand (scherpe grens tussen (meestal hoge) duinen en poldervlakte) en duinzoom (geleidelijke overgang van duinen over met duinzand overdekte polderafzettingen naar kleiige poldervlakte) is echter verstoord door de aanwezigheid van onder meer Langgeleed, Waterloop zonder Naam, Schuddebeurzebeek (België), Ringsloot (België en Frankrijk), Petit en Grand Mardyck (Frankrijk) naast enkele kleinere onbenoemde afvoergrachten. Herinrichting van de polderafwatering met mogelijkheid tot meer selectieve ontwatering van bepaalde stroken (ter hoogte van de bebouwing bijvoorbeeld) is wenselijk .

Een specifiek aandachtspunt in de voormalige landbouwgebieden is de lokaal sterke fosfaataanrijking in de bodem (Provoost et al. 2018). Bij zeer hoge fosfaatbelasting is afgraven wenselijk. Maar in de duinzoomgebieden is de zandlaag bovenop de kleiige polderafzettingen vaak maar enkele tientallen centimeters diep. De mogelijkheden om met fosfaten aangerijkte bodemlaag af te graven zonder van duinzoom een natte polder te maken zijn daardoor beperkt. Alternatieven zijn uitmijnen via een intensief maaibeheer, in combinatie met selectieve bijbemesting met stikstof en kalium. Maar dit is vaak een proces van decennia om tot de gewenste resultaten te komen. Het is daarom van belang om natuurontwikkelingsprojecten te laten vooraf gaan door gedetailleerd bodemonderzoek (aanwezige geologische lagen, Chemische analyse (Ph, voedingstoestand (NPK-gehalten), Kalkgehalte,...) en hydrologische condities. Op die wijze kunnen rationele beslissingen worden genomen m.b.t. natuurdoelen en de noodzakelijke en haalbare technische ingrepen.

Na inrichting zullen de beoogde open ruimtes (graslanden en ruigten) in deze natuurgebieden in hoofdzaak beheerd worden door begrazing. Rietmoerassen en bossen worden niet begraasd. Maaien zal gebruikt worden om specifieke en zeer waardevolle situaties (met veel botanische doelsoorten) te behouden, of een bepaalde oppervlakte open te houden bv. ten behoeve van bv. weidevogels. Hier en daar, waar de noodzakelijke rust voor bv. beoogde vogelsoorten of de voortplanting van amfibie-doelsoorten (Kamsalamander, Rugstreppad,...) niet wordt bedreigd, zullen er

mogelijkheden zijn om door de aanleg van extra waterpartijen of door bestaande te valoriseren de recreatieve beleving te verhogen. Op enkele plekken zal er ruimte zijn om langs of nabij het water te struinen en te picknicken. Dit alles vereist dus een goed afgewogen natuurinrichtingsplan.

Zowel om ecologische, recreatieve, klimaat redenen zal er in deze gebieden ruimte worden voorzien voor de aanleg van bos. Naargelang de bodemomstandigheden en ruimtelijke positie zijn er mogelijkheden voor ontwikkeling, van (bos-)habitattype 2180 op duinzoomgronden en 91^{E0} op poldergronden. In Vlaanderen dienen de IHD-oppervlakte-doelstellingen voor alluviale bossen (91^{F0}) buiten SBZ gerealiseerd te worden. Dit beklemtoont het belang om een deel van deze oppervlakte-doelstellingen in de poldergedeelten van de duin-polderovergangszones te plannen. De locaties waar dit kan gebeuren zullen het resultaat zijn van weloverwogen keuzen gebaseerd op onder meer de aanwezige abiotische omstandigheden en potenties om doelhabitats van voornamelijk open duin en polderlandschap te realiseren, en de noodzakelijke ingrepen, opvolg en lange termijn beheer en de hiermee gerelateerde kosten. Ook de mogelijkheden voor recreatief medegebruik worden voor het hele gebied uitgewerkt, waarbij een zonering wordt aangebracht om kwetsbare natuurwaarden te ontzien.

Naast de zones met natuur als hoofdfunctie kunnen bepaalde duinzoomgebieden een hoofdfunctie landbouw behouden. Hier is wel verweving met een substantiële natuurcomponent wenselijk om de functie als natuurverbindingsgebied te kunnen vervullen. Er wordt sterk ingezet op kleine landschapselementen zoals hagen, houtkanten, kleine bosjes, poelen, brede grachten met rietkragen, ... Daarnaast kunnen bloemenrijke hooilanden of waardevolle weides ontwikkelen via bv. het afsluiten van beheerovereenkomsten met de gebruikers.



Fig. 6.11. Voorbeeld van mogelijke resultaten van natuurontwikkeling in de duinpolderovergang. In de Oosthoekduinen (De Panne) werd een kleinschalig, gesloten half-natuurlijk landschap hersteld (afb. linksboven). Waar de condities gunstig zijn kunnen door kwel-beïnvloede soortenrijke hooilanden worden hersteld bv. Belvédère, Koksijde (afb. onder). Dergelijke half-natuurlijke landschappen zijn een belangrijk

biotoop voor onder meer kamsalamander, rietgors, blauwborst, bosrietzanger, paapje...Voor vleermuizen is de duin-polderovergang een belangrijk jacht- en corridorgebied.

Doelhabitatten en –soorten

Duinpanne (2190) en grijs duin (2130) gerelateerde habitatten, regionaal belangrijke biotopen type Kamgrasweide, Dotterbloemgrasland en Zilverschoongrasland.

Kamsalamander, rugstreeppad, harlekijn, kruipend moerasscherm, moeraszoutgras, eikelmuis...

De equivalente habitattypes in de polder van supra vermeld vochtig duinhabitat: 6510 (laaggelegen schraal hooiland), 7230 (alkalisch laagveen) en 3150 (eutroof open water)

Bos op duin- en poldergrond nl. habitat 2180 en 91^{E0}.

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Recreatie: **

Waterbuffering: **

CO₂-fixatie: *

Actieprogramma

- Op Frans grondgebied het toekennen van een bijzonder bestemmingsstatuut om deze gronden bouwvrij te houden in afwachting van een statuut als beschermd landschap/ natuurgebied. Idem in Vlaanderen voor de delen die nog niet beschermd zouden zijn door het vigerende bestemmingsplan of de duinendecreten.
- Het opmaken van een ruimtelijk uitvoeringsplan (RUP/PLU) dat de realisatie van het lokale streefbeeld mogelijk maakt;
- Toetsing van milieu-effecten, archeologisch onderzoek, bodem- en grondwateronderzoek (incl. onderzoek naar waterbuffering (boven- en ondergronds)
- Toetsing naar wenselijkheid om de gebieden ook in te zetten als klimaatbuffer (hydrologische buffering – opvangen piekdebieten, stockeren zoet-watervoorraden voor later gebruik...)
- Onderzoek naar (Frankrijk) en remediëring waar noodzakelijk van fosfaataanrijking
- Grondverwerving en grondmobiliteit met het oog op de natuurinrichting;
- Uitwerken van een inrichtingsplan incl. technische bestekken inrichtingswerken. Er wordt met landschappelijke aspecten in casu doorkijkmogelijkheden van duin tot polder en vice versa rekening gehouden;
- Opmaak beheerplan
- Start van inrichtingswerken
- opvolgings- en eindbeheer;
- Invulling recreatief, eventueel agrarisch medegebruik.

Maatregelen voor de natte natuurontwikkeling.

- Voor iedere situatie zal maatwerk nodig zijn waarbij de volgende maatregelen aan de orde zijn:
 - Optimaliseren van bestaande situaties door opschonen, heruitgraven, lokaal verbreden van aanwezige depressies, poelen en sloten en door herstel van oorspronkelijke (meer gewenste) situaties door bv. afgraven en of heruitgraven van genivelleerde zones.
 - Maaiveldverlaging met het oog op het creëren van plas-dras situaties voor water- en moerasvogels al dan niet in combinatie met het creëren van gunstige situaties voor gewenste botanische ontwikkelingen (bv. nood aan afgraven van te sterk met fosfaat aangerijkte bodem)

- Als opvolgingsbeheer zijn maaien met afvoer van het maaisel en extensieve seizoensbegrazing (juni – november) belangrijke maatregelen die in functie van de lokale doelstellingen op maat worden toegepast.
 - Door maaien zullen op de meest geschikte plekken (bv. lage fosfaatgehaltenes, kwelbeïnvloede situaties) natte, soortenrijke hooilanden in stand worden gehouden of alsdusdanig ontwikkeld.

Ontpoldering van de Hemmepolder

Een specifiek geval betreft de Hemmepolder (Nieuwpoort) waarvoor al in 2005-2006 mogelijke natuurontwikkelingsscenario's, met aandacht voor zeewering en waterbeheer, werden onderzocht. De drie basisscenario's voor natuurontwikkeling in de Hemmepolder zijn: de omzetting naar microreliëfrijke polderweiden en geul door de natuurtechnische herprofilering van het terrein en het Pietegeleed en vernatting met zoet polderwater. Dit betreft het ontwikkelen van binnendijkse "zoete" poldernatuur (plas-dras-weiden en rietkragen) door opstuwing en herprofilering. Dit scenario past eveneens in de huidige opties om klimaatbuffers te bouwen. Een tweede scenario betreft de omzetting naar zilte poldergraslanden door natuurtechnische herprofilering en plaatselijke gecontroleerde verzilting. In dit geval wordt voorzien in de bouw van een in- en uitlaatconstructie door de Halvemaandijk. Het betreft dan een gecontroleerd gereduceerd getijdengebied waarbij het zuidelijk deel van de Hemmepolder bij (spring-)vloeden zal overstromen door zout IJzermondingswater. Het derde scenario betreft de effectieve ontpoldering van het gebied door het landinwaarts verplaatsen van de Halvemaandijk. In dit geval zullen in het gebied zilte slikken en schorren tot ontwikkeling kunnen komen.

6.2.10. Ontsnippering van het gefragmenteerde duinlandschap, creëren en optimaliseren van landschapsecologische verbindingen

Doel

- Versnippering van het duinengebied wordt bijna uitsluitend veroorzaakt door de aanwezige verkeersinfrastructuur en de bebouwing. Het is nodig om de fysieke verbinding tussen natuurgebieden maximaal te herstellen door gerichte ontsnipperingsacties of initiatieven die de effecten van fragmentatie en barrièrewerking milderden;
- Het aanbrengen van specifieke ecologische infrastructuur om leefgebied van doelsoorten onderling te verbinden (corridors voor vlinders, amfibieën, vlermuizen, eikelmuis ...). Hiertoe zijn evenwel voorbereidende soortspecifieke onderzoeken en aanbevelingen noodzakelijk.

Context

Onder 'ontsnippering' wordt het opheffen of afzwakken van de versnippering van het landschap verstaan. Door ontsnippering worden geïsoleerde gebieden (terug) met elkaar verbonden en worden ze (beter) bereikbaar voor de populaties die erin voorkomen.

Ontsnippering kan op verschillende manieren gebeuren:

1) Verbeteren van de kwaliteit van het leefgebied. Hierdoor neemt de draagkracht van een gebied toe waardoor een grotere populatie ontstaat en de kans op uitsterven afneemt (zie strategische actie 6.2.6)

2) Vergroten leefgebieden. Een groter leefgebied biedt aan meer individuen leefruimte, waardoor de kans op uitsterven afneemt. Hierdoor neemt ook de randwerking af. Een grotere omvang leidt vaak ook tot meer soorten (zie strategische actie 6.2.1 en 3-5).

3) Verdichten netwerk van leefgebieden. Hierdoor neemt het oppervlakte leefgebied en de dispersiestroom (uitwisseling tussen gebieden) toe, waardoor de populatie minder kwetsbaar wordt.

4) Verbinden. Door het verbinden van leefgebieden neemt de uitwisseling van individuen tussen leefgebieden toe.

Voor het functioneren van een ecologische verbinding in casu een faunaverbinding dient de habitat in de verbinding zoveel mogelijk tegemoet te komen aan de behoefte van de soort waarvoor de faunaverbinding wordt aangelegd. De mate waarin ecologische verbindingen worden gebruikt, verschilt per soort, tussen seizoenen, locaties en type voorziening. Een ontsnipperingsplan heeft maar zin en zal maar functioneel zijn in de mate dat er gidssoorten werden geselecteerd waarvoor knelpunten kunnen worden gedetecteerd en opgelost middels het uitwerken van het ontsnipperingsplan.

De noodzaak voor en de inrichting van een natuurverbinding wordt gebaseerd op de habitatvereisten van soorten, die deze verbinding gaan gebruiken. Hiervoor wordt een gidssoort geselecteerd. De gidssoort is een herkenbare aandachtsoort met een zo groot mogelijke 'paraplufunctie'. Dat wil zeggen dat nog andere soorten dezelfde habitateisen stellen aan de natuurverbinding. In functie van deze gidssoort kunnen concrete inrichtings- en beheermaatregelen worden voorgesteld. Maatregelen, die gunstig zijn voor deze gidssoort, zullen tevens andere soorten positief beïnvloeden. Als gidssoort gelden alvast de geselecteerde doelsoorten (aandachtsoorten) voor het projectgebied. Ze genieten vaak al een nationale en internationale bescherming (Rode Lijst, Habitatrichtlijnsoort), daarenboven hebben ze bij voorkeur een paraplu- of indicatorfunctie hebben de voorkeur en zijn ze verdeeld over verschillende taxonomische groepen (vogels, amfibieën, zoogdieren en ongewervelden) en ecologische vereisten (nat-droog, open-gesloten, stabiel-dynamisch, ...). Hierbinnen

genieten soorten met een laag dispersievermogen en of goed herkenbare soorten (i.v.m. monitoring) de voorkeur.

Opmerking: voor doelsoorten van vaatplanten kan ontsnippering eveneens onderwerp van natuurinrichting en beheer zijn. Indien het wenselijk is dat zaden op een spontane manier door het landschap verbreid worden is het noodzakelijk om de verschillende verbreidingsmechanismen te kennen. Op basis hiervan kan werk worden gemaakt van een ontsnipperingsplan.

Doelhabitatten en –soorten

Talrijke mogelijkheden, naargelang de lokale situatie en de beoogde soort of soortengroep. Een aantal grotere vertebraten zijn goede kandidaten. Verder onderzoek is nodig voor een onderbouwde selectie van grotere ongewervelden.

- Eikelmuis is een goede gidssoort voor connectiviteit langsheen de (geurbaniseerde) binnenduinrand. De soort wordt vaak aangetroffen in een menselijk beïnvloede omgeving waar bijvoorbeeld steenpuin of weinig betreden, voor een muis toegankelijke gebouwtjes nestgelegenheid bieden (o.a. in de duinzoom, langs de voormalige spoorweg Duinkerke-De Panne...).
- Rugstreeppad is een vlaggenschipsoort voor vochtige duinvalleien met lage vegetatie. De soort heeft een losse (zandige) bodem nodig om zich te kunnen ingraven en een lage vegetatie om actief te kunnen jagen. Verder is de voortplanting gebonden aan ondiepe, snel opwarmende wateren. Duinvalleien vormen dus een optimale habitat maar ook ondiepe waters aan de binnenduinrand of in zandige delen van de polder zijn geschikt. Rugstreeppad is behoorlijk mobiel en kan bijvoorbeeld ook langsheen het strand migreren. Toch toont genetisch onderzoek aan dat er onvoldoende uitwisseling is tussen de deelpopulaties aan de westkust. Een dicht netwerk van duinvalleien en natte natuur aan de binnenduinrand is vooral nodig in Koksijde, om de populatie van De Westhoek met die van Ter Yde te verbinden. In Frankrijk komt de soort voor in alle deelgebieden en heeft vooral een ecologische verbinding nodig tussen de noordelijke Jonge duinen en de Oude duingordel van Cabour-Ghyvelde. Het kanaal vormt een bijzonder aandachtspunt voor deze soort en voor amfibieën in het algemeen.
- Kamsalamander heeft voor de voortplanting nood aan diepere poelen die slechts sporadisch droogvallen. Maar ook de landbiotop is belangrijk. Daarin moet voldoende schuilmogelijkheid zijn. Ruigte en struweel in de duinen is ideaal maar ook de duinzoom en aangrenzende polder kunnen geschikt zijn indien er voldoende kleine landschapselementen (hagen, houtkanten, ruigtes, bosjes...) aanwezig zijn. Ook zijn de urbane zones en het landbouwgebied van Koksijde en dit tussen Westhoek-Perroquet enerzijds en Cabour-Ghyvelde anderzijds duidelijke bottlenecks voor migratie van de soort.
- Connectiviteit van droge duingraslanden kunnen we nagaan aan de hand van kenmerkende invertebraten zoals onder meer blauwvleugelsprinkhaan. Deze laatste soort is heel gemakkelijk herkenbaar en laat zich op warme dagen ook gemakkelijk zien. Grote tijm, gewone vleugeltjesbloem en duinviooltje zijn voorbeelden van mierenverbreiders en indiceren een goede connectiviteit voor kleinere, bodembewonende invertebraten.



Fig. 6.12. Op verschillende plaatsen in het projectgebied worden de duinen doorsneden door verharde wegen waarop gemotoriseerd verkeer is toegestaan (Plaatsduinen-Ter Yde, Koksijde). Onder meer voor minder mobiele invertebraten (loopkevers, mollusken, ...) maar ook voor amfibieën kan dergelijke situatie de doordringbaarheid van het duinengebied beperken of zelfs verhinderen. Met het oog op de gevolgen van de klimaatverandering is het uitermate belangrijk dat het duinenareaal groot en zo weinig mogelijk gefragmenteerd is zodat organismen zich moeiteloos kunnen verplaatsen naar plekken met geschikte leef- en voortplantingsomstandigheden. Het opmaken van een gefundeerd ontsnipperingsplan voor het projectgebied, en de uitvoering ervan is daarom van groot belang.

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

- Het opheffen van genetische isolatie van (deel-)populaties (o.a. rugstreeppad, kamsalamander, levendbarende hagedis, heivlinder,...);
- het bieden van kansen voor (her)kolonisatie van terreindelen (o.a. kleine zoogdieren), het verbeteren van de levensvatbaarheid van populaties;
- het vergroten van de doordringbaarheid van het landschap voor weinig mobiele, i.e. kieskeurige (doel-) vlindersoorten en vleermuizen, en
- het voorkomen van aanrijdingen.

Recreatie: ***

- Het ruimtebeslag van recreatieve voorzieningen of de versturende werking van menselijke aanwezigheid kan de functionaliteit van een natuurverbinding aantasten. Daartegenover staat dat ze elkaar ook kunnen ondersteunen doordat de open ruimte wordt behouden en verbindingen gecombineerd kunnen worden. Geval per geval moet afgewogen worden hoe multifunctioneel de verbinding kan worden. Ecologische en recreatieve verbindingen kunnen hand in hand gaan mits een gepaste inrichting (brede bermen, schermgroen, ...)

Het ontsnipperen verhoogt vast en zeker de belevingswaarde. Hiermee ervaart de recreant het duingebied meer als een eenheid. In het geval dat gemotoriseerd verkeer sterk wordt beperkt of geweerd zal er minder geluidshinder zijn.

Actieprogramma

- Opstellen van signaalkaarten voor versnippering. De belangrijkste barrièrewerking komt van de bebouwing. Daarnaast doorsnijdt het verkeerswegennet op talloze plaatsen belangrijke duingebieden en veroorzaakt bijgevolg op duidelijk aanwijsbare locaties potentiële 'knelpunten' voor de aanwezige natuur in casus geselecteerde gidssoorten. Door rekening te houden met de situatie, het type gebied etc. kunnen vervolgens in functie van de haalbaarheid en noodzaak de knelpunten systematisch worden aangepakt (mitigeren of effectief oplossen) bij voorkeur bij het herzien van de ruimtelijke planning, bij renovatie- en herinrichtingsplannen voor verstedelijkte omgeving, bij de heraanleg of onderhoud van transportinfrastructuur of bij de planning van overige werkzaamheden (omzeilen van een bestaand knelpunt door alternatieve oplossing in de buurt);
- Het voorkomen van versnippering door in te spelen op geplande projecten;
- Het is uitermate belangrijk om de resterende open ruimte binnen de verbindingen bouwvrij te houden, bijvoorbeeld door deze juridisch te bestendigen (aanpassen of opmaak van PLU/RUP)
- Optimaliseren van het wegbermbeheer met het oog op het maximaal behoud van kenmerkende duinvegetaties en het laten functioneren als corridor voor bepaalde soorten.
- Het tot stand brengen van wegoverschrijdende begrazingszones waardoor de verspreiding van organismen in casus plantensoorten en kleine minder mobiele insecten tussen duingebieden gefaciliteerd wordt (bv. Ter Yde-Plaatsduinen, Doornpanne, Maerestraat, ...);
- Aanbrengen van faunapassages en geleidingsinfrastructuur voor doelsoorten waar noodzakelijk/wenselijk (bv. amfibietunnels, tunnels voor kleine zoogdieren,...);
Faunapassages moeten bij voorkeur op de plek van natuurlijke migratieroutes worden aangelegd. Deze plekken zijn te achterhalen door (1) onderzoek naar de bewegingen van diersoorten door het landschap, (2) onderzoek naar succesvolle en onsuccesvolle (faunaslachtoffers) passages van de infrastructurele barrières. Daarnaast kunnen landschapskenmerken en de ruimtelijke configuratie van biotopen sturend zijn bij het bepalen van de locaties voor faunapassages.
- Het herinrichten van wegen ten voordele van trage weggebruikers: wandelaars, fietsers en ruiters
- Beperkte doorgang en snelheid (30km/h) voor gemotoriseerd verkeer van wegen doorheen belangrijke duinmassieven (minstens het statuut fietsstraat) – beperken barrièrewerking, verkeersslachtoffers.
- Quid kanaal Dunkerque-Veurne, zowel als barrière voor migratie tussen de actuele kustduinengordel en de fossiele duinengordel ?

6.2.11. Creëren van duinen-natuur in de bebouwde omgeving

Doel

Deze en de volgende actielijn moeten gezien worden als eerder laag-drempelige ingrepen die bij voorkeur kaderen in het ontsnipperingsplan (actielijn 6.2.8), maar het niet a priori zijn. Door de relatief laag-drempelige aard van sommige ingrepen lenen sommige actiemaatregelen zich tot publiekswerking, participatie van NGO's en andere potentiële stakeholders.

- Het maximaal behouden van nog niet bebouwde ruimte (tuinen, publieke plantsoenen, parken, restgronden) en ze geschikt maken als stepping stone in de landschaps-ecologische verbindingszone van de erkende duin-natuurgebieden;
- Het ontharden van cruciaal gelegen publieke, semi-publieke en semi-private ruimte (parkings, pleinen, bedrijventerrein...) met het oog ze geschikt maken als stepping stone in de landschaps-ecologische verbindingszone van de erkende duin-natuurgebieden;
- Het aanbrengen van specifieke ecologische infrastructuur om leefgebied van doelsoorten onderling te verbinden (corridors voor vlinders, amfibieën, vleermuizen, eikelmuis ...)
- Het drukken van de onderhoudskost van groene, publieke ruimte;
- Binnen de grensoverschrijdende context voorzien in de vorming van groenbeheerders die met dit concept aan de slag kunnen;
- Het organiseren van een grensoverschrijdende sensibiliseringsactie om deze dicht-bij-huis-duinen-natuur te promoten en te helpen beschermen. Tevens waarschuwen voor de problemen met invasieve exoten en exogene soorten.

Doelhabitat en –soorten

Aan 2130 en 2190 gerelateerd habitat

Rugstreeppad, heivlinder, kleine parelmoervlinder, harkwesp, blauwvleugelsprinkhaan,...

Aan 2160 en 2180 gerelateerd habitat

Struweelvogels, eikelmuis, vleermuizen,...

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Recreatie: **

(Mentale) gezondheid:**

Actieprogramma

Stimuleren van “tuincomplexen met natuurwaarde” door gemeentelijke, regionale/provinciale overheden:

- Valoriseren van het “tuincomplex” als extra natuurgebied door:
 - Opmaak groenvisie voor de bebouwde omgeving inclusief de tuinen. De groenvisie houdt rekening met kustspecifieke biodiversiteit. Waar obstructies zitten worden deze weggewerkt door ook tuinen hierin te betrekken;
 - Green Deal tuinen bestaande uit stimulansen en regelgeving om doelen te realiseren. Tevens sensibilisering en vorming met juiste adviezen, plantpakketten en inrichtings- en onderhouds voorstellen incl. voorstellen om hemelwater lokaal te infiltreren; gecoördineerde aanpak met een overheid als regisseur);
 - Aanspreekpunt duingerichte aanleg tuin: met voorstellen voor een duinenspecifiek tuinplan met optimale ecosysteemdiensten (biodiversiteit, ontspanning, waterbuffer), op maat van de aanvrager.



Fig. 6.13. Tuinen en wegbermen kunnen mits aangepaste inrichting en beheer ruimte beiden voor de ontwikkeling en het behoud van duinvegetaties en bijbehorende fauna (Sint-André, Koksijde). Indien doordacht aangepakt en gekaderd in een grotere ruimtelijke visie op het duinenbeleid kunnen dergelijke situaties een rol spelen in de realisatie van ecologische verbindingen voor een hele rist (doel-)soorten. In de getoonde gevallen kan de biodiversiteit van de duingraslanden geoptimaliseerd worden door het verwijderen van de populieren en struweeltjes beperkt te houden tot kleine groepen van inheemse struiken.

- Actief ondersteunen van milieuvriendelijke en ecologische ingrepen in private tuinen die grenzen aan natuurgebied;
- Acties in de publieke en semi-publieke/ semi-private ruimte in het kader van het verwijderen van onnodige verharding cfr “operatie perforatie” (Vlaanderen) in casus herinrichting parkings, pleinen, weinig gebruikte wegen...
- Optimaliseren van het wegbermbeheer in woon-/verblijfgebieden met het oog op het maximaal behoud van kenmerkende duinvegetaties en het kunnen functioneren als corridor voor bepaalde soorten;
- Soortactieprogramma’s voor doelsoorten waarvoor ook goed ingerichte tuinen belangrijk kunnen zijn (blauwtjes, kleine vuurvlinder,, blauwvleugelsprinkhaan ... ,duinsabelsprinkhaan, zandloopkevers,, salamanders, eikelmuis...). Acties tegen exoten. Ook uit tuinen verspreiden exoten zich snel. Vaak verdringen ze inheemse soorten. Ook kunnen ze ziekten veroorzaken. Zie ook actiepunten rond invasieve niet inheemse soorten (6.2.8).



Fig. 6.14. De afbeelding toont een van de zones in het projectgebied waar de barrièrewerking ten aanzien van de verbinding van de Dunes Dewulf (links) en het Dune Marchand (rechts) kan gemilderd worden mits zorgvuldige herinrichting van private tuinen en publiek domein (wegbermen, parking, ...) en het voorkomen van verdere verdichting door bebouwing.

6.2.12. Optimaliseren van de landschapsecologische verbindingsfunctie van enkele lijninfrastructuren

6.2.12.1. Landschapelijke inpassing van de A16-E40

Doel

- Het reduceren van het ecologische barrière-effect voor migrerende dieren in a casu zoogdieren (ree, marterachtigen, ...) en amfibieën door het aanbrengen van veilige ecologische passages;
- Het optimaliseren van de grensoverschrijdende snelweg als ecologische corridor;
- Het beperken van de visuele impact van de grensoverschrijdende snelweg in het landschap
- Het beperken van de uitheemse soorten ten voordele van inheemse struiken en bomen
- Het verwijderen van invasieve, uitheemse soorten

Actieterrein

De snelweg A16 - E40, in het bijzonder berm en andere aan de snelweg gerelateerde infrastructuur (wateropvangbekkens, rustplaatsen, opvangsloten...)



Fig. 6.15.a De afbeelding toont een van de zones langs de A16 ter hoogte van Ghyvelde waar veel openbaar domein aanwezig is langs en nabij de snelweg dat ecologisch kan gevaloriseerd en geoptimaliseerd worden mits herinrichting en of aangepast beheer. Specifieke keuze van maatregelen kaderen bij voorkeur in een globaal ontsnipperingsplan, het voorkomen van aanrijdingen en in een programma voor ecologische verbindingen. De maatregelen zijn afgestemd op de specifieke eisen van gekozen doelsoorten.

Doelsoorten

Das, moeraswespenorchis, amfibieën, soorten van glanshaverhooiland? (margriet, knooppkruid, beemdkroon) en zilverschoongrasland

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: *

Waterbuffering: *

Actieprogramma

- Ontsnipperingsplan en bijbehorende monitoringsplan opmaken (welke bestaande bruggen en onderdoorgangen kunnen heringericht worden als ecologische passage?, nieuwe constructies noodzakelijk?)
- Het voorkomen van aanrijdingen door het plaatsen van noodzakelijke infrastructuur (wildspiegels, omheiningen, greppels... en geleiding naar veilige passages of leefgebied)
- Uittrekken en uitgraven van exogene en invasieve soorten
- Graven van poelen en het uitgraven van ondiepe zones in de wateropvangbekkens
- Harmoniseren van het grensoverschrijdende bermbeheer op het vlak van maaidata en -hoogte;
- Ecologisch bermbeheer, met afvoer van het maaisel geniet de voorkeur;
- Er wordt een schetsontwerp gemaakt om langs de snelweg een grensoverschrijdend ecologische corridor te creëren met bomen, struikgewas, poelen, sloten etc. (zie bijvoorbeeld fig.). Op basis van het ontwerp vindt overleg, discussie en afstemming plaats met alle betrokkenen, wat leidt tot een definitief projectvoorstel.

Is het project gerealiseerd dan vindt technische evaluatie en monitoring van het gebruik plaats. Beheer en onderhoud van de voorzieningen worden in een beheersplan vastgelegd.

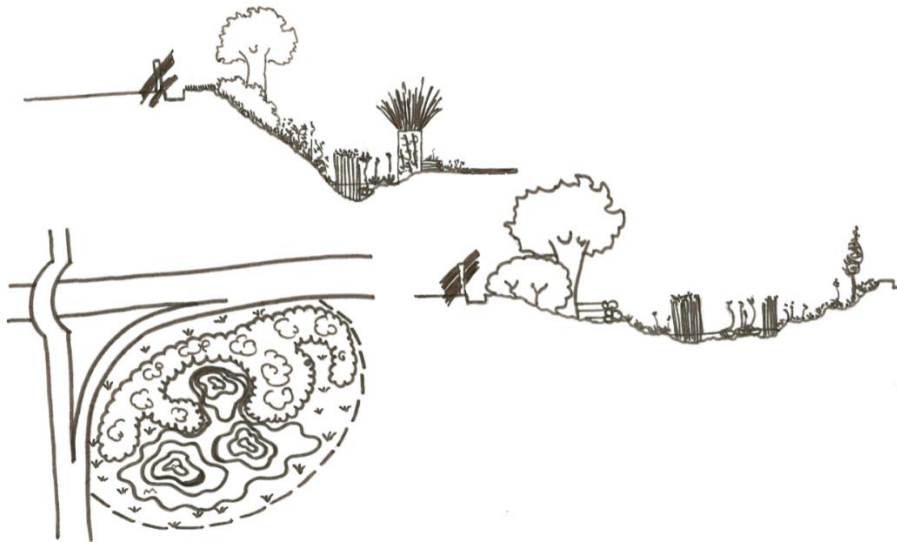


Fig. 6.15.b De afbeelding toont enkele suggesties voor ecologische valorisatie en optimalisatie van wegbermen en publieke zones langs de A16.

6.2.12.2. Het kanaal Veurne-Duinkerke als ecologische corridor

Doel

- Het reduceren van het ecologische barrière-effect voor migrerende dieren in a casu zoogdieren (ree, marterachtigen, ...) en amfibieën door het aanbrengen van veilige ecologische uitstapplaatsen (noordzijde). Tevens voorzien in het reduceren van het barrière-effect van naastgelegen weg (zelfde gamma maatregelen als snelweg 6.2.12.1. kan worden overwogen, aangevuld met specifieke onderdoorgang voor waterorganismen, amfibieën,...)
- De ecologische corridorfunctie van het kanaal versterken over de gehele lengte van deze grensoverschrijdende, structurerende as;
- Het bestrijden van invasieve uitheemse soorten (exoten) en exogene soorten;
- het optimaliseren van de oversteekmogelijkheden van het kanaal voor wilde dieren;
- Harmoniseren van het beheer van oevers en bermen aan beide zijden van de landsgrens;
- Het werken aan een grensoverschrijdende herkenbaarheid van het kanaallandschap;
- Het onderling afstemmen van ecologische inrichtingen die voor verschillende toepassingen worden gebruikt
- Het vergemakkelijken van de exploratie van de nabijgelegen polders en duinen vanaf het oude, jaagpad aan de noordzijde van het kanaal;
- Het valoriseren van het aanwezige aan waterbouwkundig erfgoed (oude sluisjes, baksteen bruggen en overwelvingen,...), zowel op economisch als toeristisch vlak;
- Het doordacht creëren van een aaneengesloten, aquatisch netwerk door het verbinden van het kanaal met aangrenzende waterlichamen. Het kan niet de bedoeling zijn om de duin-polderovergangsgebieden hierdoor extra of versneld te ontwateren. Het plan dient evenwel te kaderen in de realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied (partim Overdekt waddenlandschap, zie 6.2.5.).

Actieterrein

* het kanaal en de onmiddellijk aangrenzende zone (oevers, talud en bermen van het jaagpad...).

Doelhabitatten en –soorten

Snoek, ringslang, ree, amfibieën (ecologische oversteek), gulden sleutelbloem, gewoon spitskopje...

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: ***

Waterbuffering: *

Recreatie: ***

Actieprogramma

- Het aanpassen van steile oevers door inrichten van plaatsen tot fauna-uitstapplaats, vispaaiplaats, moeraszone (met rietveldjes, plaatsen van rotsblokken, stammen, ...)
- Uittrekken en uitgraven exoten en exogene soorten
- Optimaal grensoverschrijdend ecologisch beheer van oevers en bermen (met ontwikkeling van gemeenschappen met *Primula veris*), door begrazing en/of maaien met afvoer van het maaisel
- Uitvoeren van het toeristisch-recreatief actieplan voor de ontdekking van het kanaal vanaf het noordelijke jaagpad (met tweetalige borden, ondersteuning en herstel van het fluviaal erfgoed...)
- Er wordt een schetsontwerp gemaakt om langs het kanaal een grensoverschrijdend ecologische corridor te creëren met onder meer “rivierbegeleidend” gallerijbos met affiniteit tot habitat 91E0, wilgenstruwelen, rietkragen, poelen, sloten etc. (zie bijvoorbeeld fig.). Tevens wordt onderzocht in welke mate de bestaande verbindingen tussen kanaal en waterafvoerende sloten eveneens

ecologisch geoptimaliseerd en in het projectvoorstel kunnen betrokken worden zonder daarbij de duin-polderovergangsgebieden extra of versneld te ontwateren. Het plan dient te kaderen in de realisatie van een grensoverschrijdend aaneengesloten natuurgebied in casu waterrijk Overdekt waddenlandschap.

- Op basis van het ontwerp vindt overleg, discussie en afstemming plaats met alle betrokkenen, wat leidt tot een definitief projectvoorstel.
- Is het project gerealiseerd dan vindt technische evaluatie en monitoring van het gebruik plaats. Beheer en onderhoud van de voorzieningen worden in een beheersplan vastgelegd.

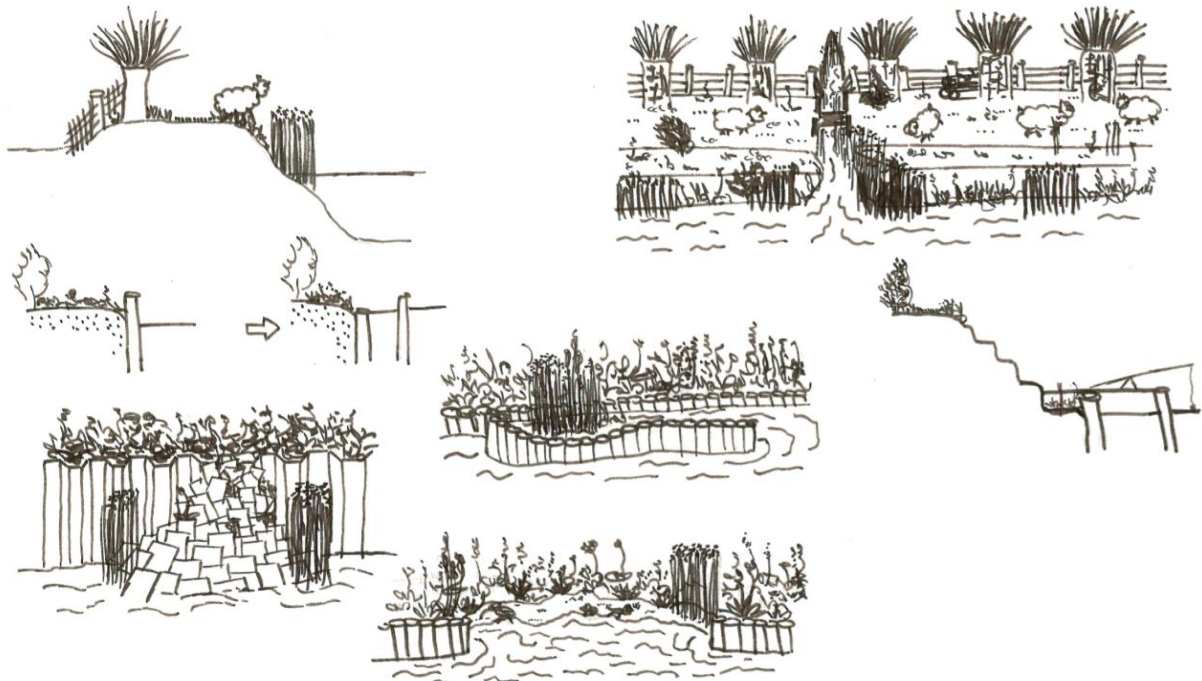




Fig. 6.16. De afbeeldingen tonen resp. de huidige situatie langs het kanaal in het projectgebied (boven). De tekeningen geven enkele suggesties voor ecologische valorisatie en optimalisatie van kanaaloevers en omgeving. De foto's onder geven een voorbeeld van fauna-uitstapplaatsen voor kleine en grote zoogdieren, amfibieën bij aanwezigheid van steile, gebetonnerde oevers (kanaal).

6.2.12.3. De spoorweg, open venster op de duinen (plan eikelmuis)

Doel

- Versterking van de grensoverschrijdende corridorfunctie van deze structurerende verbindingsas;
- Beperken van de aantasting van natuurlijke vegetaties door exoten en exogene soorten;
- Faciliteren van de ontdekking van de nabijgelegen duingebieden vanaf de spoorweg die ingericht wordt als groene recreatieas;
- Valoriseren van het aanwezige onroerend erfgoed, inherent aan de spoorweg;
- Realiseren van een herkenbaar grensoverschrijdend spoorweglandschap door gebruik van uniforme materialen, bewegwijzering,...
- Ondersteunen van milieuvriendelijke en ecologische ingrepen in private tuinen die grenzen aan de spoorweg.

Door de beschutte ligging achter de duinen en het stenige substraat vormt de spoorwegbedding een kenmerkend warm milieu en vormt daarom een belangrijke migratieroute voor zuidelijke, thermofiele organismen.

Doelhabitatten en –soorten

Eikelmuis, blauwvleugelsprinkhaan, geel zonneroosje (ssp. *obscurum*), kleine rupsklaver, wondklaver, dwergblauwtje...



Fig. 6.17. De spoorwegbedding van de in onbruik geraakte treinverbinding Duinkerke-De Panne, kan zowel leefgebied zijn voor soorten van droog duinhabitat en als ecologische corridor een rol spelen. In beide gevallen kan zorgvuldige inrichting en beheer de ecologische functie optimaliseren. Ook hier is de keuze van doelsoorten essentieel en wordt best werk gemaakt van een globale visie. Tevens moet onderzocht worden in welke mate en hoe deze structuur een recreatieve functie kan vervullen.

Ecosysteemdiensten

Biodiversiteit: **

Recreatie: ***

Actieprogramma

- Ontwerp van private “eikelmuis-tuinen” (boomgaarden, dood hout, nestkasten...) waar deze een rol kunnen spelen als habitat en of ecologische stapsteen voor deze soort. Eenzelfde principe kan ook voor andere doelsoorten worden opgezet (cfr ontsnipperingsprogramma)
- Installeren van knooppunten voor de ontdekking van de aanpalende habitatten;
- Het installeren van een herkenbaar grensoverschrijdende landschap langs de spoorweg.
- Behoud en versterking van het traditionele landschap (op basis van de analyse van bepaalde segmenten)
- Het herstellen en de restauratie van bouwkundig erfgoed, inherent aan het spoorlijn-verleden;
- Het bestrijden van invasieve uitheemse soorten (exoten) en exogene soorten;

6.2.13. Uitwerken van een kader voor natuurgerichte recreatie en natuureducatie

Doel

- Grensoverschrijdende samenwerking op het vlak van natuurgerichte openluchtrecreatie en milieu- en natuureducatie.

Actieplan

- Uitwerken van grensoverschrijdende fiets-, wandel-, ruiter- en eventueel kanoroutes.
- Samenwerken rond infrastructuur, eventueel uitwerken van een gezamenlijke huisstijl
- Uitwerken van tweetalige natuureducatieve informatie op maat van het gebied
- Uitbouw van gebieden waarin verweving van natuur en recreatie centraal staat, zoals speelbos, zwem- en speelvijver, mountainbike-parcours, natuurcamping, ...

6.2.14. Grensoverschrijdende samenwerking inzake monitoring van doelsoorten

Doel

- Het grensoverschrijdend opzetten van een monitoringsprogramma (cfr PINK franco-belge) met de bedoeling het begrijpen van de verspreiding, de biologie en ecologie van aandachtsoorten en andere soorten waarvoor belangrijke ecologische doelen zijn gesteld;
- Het faciliteren van de kennisuitwisseling tussen naturalisten en natuurbeheerders van beide zijden van de landsgrens;
- Het realiseren van grensoverschrijdende verspreidingskaarten van soorten;
- Het opleiden van naturalisten (academici, natuurgidsen, inwoners...) in het herkennen van soorten en het aanvullen van de soortenkennis.

Doelhabitatten en –soorten

Experten stellen de lijst op van te monitoren soorten (bv. doelsoorten van het Natura 2000 netwerk, bioindicatoren voor doelhabitats, voor ontsnipperingsprojecten en voor beheerevaluatie)

Actiegebied

Het gehele grensoverschrijdende projectgebied i.b. de natuurgebieden, de Natura-2000 gebieden en aangrenzende zones en specifieke gevallen (bv. ontsnipperingsprojecten, lokaties i.v.m. soortbeschermingsacties,...)

Actieplan

- Uitwerken van een samenwerkingskader voor monitoring en onderzoek. In kaart brengen van meetnetten, data-opslag, data-stromen en meta-data (met duidelijke afspraken rond bijvoorbeeld verschillende projecties). Daarbij moet sterk multi-disciplinair gewerkt worden en dienen afspraken gemaakt te worden met meteo-diensten, geomorfologen en kustbescherming (LiDAR data), waterbeheerders (hydrologie), ...;
- Uitwerken van een gezamenlijke aanpak van toekomstig ecologisch onderzoek met prioriteitenstelling en verregaande samenwerking. Een prioriteit is het onderzoek naar de vegetatiedynamiek onder invloed van spontane of i.f.v. plagioclimaxen bijgestuurde vegetatieprocessen en begrazing.
- Onderbouwen en vaststellen van een lijst van te inventariseren (doel-)soorten. Dit werk is al gebeurd in het kader van dit masterplan. Wel moeten nog methodieken afgesproken worden en

langdurige engagementen aangegaan worden aan beide zijden van de grens. Uitwerken van een gedetailleerde vegetatietypologie en systeem van vegetatiekarteren die compatibel is met de typologieën en beleidsvereisten in beide landen. Daarbij vormt een homogene habitatkaart, compatibel met de EU-typologie een belangrijk afgeleid product.

- Uitwerken van een PQ netwerk in het hele gebied. Hier zijn bestaande meetnetten voorhanden, enerzijds vanuit de Centre Régional de Phytosociologie in Bailleul en anderzijds het PINK meetnet, dat wordt overgenomen in het Vlaamse Natura 2000 meetnet voor habitatkwaliteit. Gezien de verschillende PQ-grootte (1m² versus 3x3 m² respectievelijk) zal integratie hier vooral op niveau van de resultaten (beheereffecten) moeten gebeuren.
- Uitbouw van hydrologische meetnetten in het hele gebied. Hiervoor zijn de eerste stappen reeds gezet en kunnen gegevens in een gemeenschappelijke databank (WATINA) worden opgeslaan.
- Opleiding van het doelpubliek voor citizen science bijdragen;
- Hulp en ondersteuning door universitaire docenten, onderzoekers en studenten ecologie.

6.2.15. Grensoverschrijdende organisatie- en beheerstructuur

Doel

Samen bouwen aan het grensoverschrijdende Europees beschermd natuurgebied voor meer en betere kust-natuur

- 1. Het installeren van een grensoverschrijdende samenwerking voor het beheer van de beschermde duinen tussen de hiervoor verantwoordelijke instanties/partners een 'samenwerkingsentiteit'** die het grensoverschrijdende natuurgebied in de toekomst moet gaan beheren
2. Naast de investeringen in biodiversiteit wordt er ook gewerkt aan een verhaal op lange termijn met aandacht voor kustverdediging, waterbeheer, recreatie en toerisme, erfgoed, klimaatadaptatie, beheerlandbouw ...
3. Het verhaal op lange termijn dient vorm te krijgen door het installeren van samenwerkingsverbanden met andere openbare besturen en diensten, burgers, landbouwers en bedrijven. Zo zal het grensoverschrijdende natuurproject dan niet alleen uniek zijn op vlak van natuur, maar ook worden gedragen door de lokale gemeenschap. Dit biedt nieuwe kansen voor ecologisch-economische gebiedsontwikkeling. Vertegenwoordigers van deze "stakeholders" inspireren de samenwerkingsentiteit voor het uitwerken van acties.

Acties

Voor een planmatige en kwaliteitsvolle realisatie is een degelijke projectplanning vereist waarin de taakverdeling, inzet van middelen, samenwerking met partners en timing worden vastgelegd. Dit masterplan biedt hiertoe de basis;

Het masterplan geeft een inzicht in de noden, beleidsdoelstellingen, de aanpak incl. actieprogramma waarin in grote lijnen een inschatting van de organisatorische en financiële middelen is opgenomen.

- Naar een solide projectorganisatie door installatie van een projectbureau

De opstart van de grensoverschrijdende samenwerking en het hiermee gerelateerde bijkomende beleid werd tot nu toe in hoofdzaak gedragen door het beschikbaar personeel bij de statutaire partners. Daarnaast werden studies uitbesteed (bv. het masterplan en een opdracht om de meest geschikte juridische vorm voor de toekomstige samenwerking te bepalen).

Wanneer de grensoverschrijdende samenwerking juridisch geïnstitutionaliseerd zal zijn en het masterplan door de partners goedgekeurd, kan de uitvoering ervan en de verdere projectuitbouw gestalte krijgen. De complexiteit van het project en de beoogde ontwikkelingsprojecten vereisen een sterke uitbouw van de interne projectorganisatie. De installatie van een projectbureau is hiervoor noodzakelijk. Dit bureau wordt gevormd door bijkomend in te zetten personeel van de projectpartners, eventueel ad hoc aangevuld met deskundigen in te behandelen materie die samen voor de projectrealisatie kunnen in staan.

Naar analogie met projecten van een zelfde omvang dient voor het projectbureau gerekend te worden op minstens 4 VTE in coördinatie (bv. 2 Fr-2Be) en 2 VTE in (bij voorkeur tweetalige) administratieve en technische ondersteuning (o.a. GIS, voorbereiden inrichtingswerken,...). Naast de algemene ondersteuning van de projectorganisatie,

ligt de inhoudelijke focus van dit bureau in de ek. jaren op het stimuleren en organiseren van planologische processen als basis voor het duurzaam inrichten van de betrokken zones. Daarnaast zijn er de inhoudelijke deeltaken die verbonden zijn met het natuurbeheer, de grondaankopen, de recreatieve inrichting en communicatie aan beide zijden van de landsgrens. Recreatieve aspecten worden ingevuld in samenwerking met of hoofdzakelijk door externe actoren. Ze zijn onderwerp van cofinancieringsprojecten.

- Huisvesting van het projectbureau

De uitbouw van een bureau van zes medewerkers plaatst het project ook voor logistieke uitdagingen. Met het oog op een goede interne samenwerking tussen de medewerkers van het bureau onderling en een goede afstemming met het ambtelijke en het managementsniveau van de partners, is het van belang dat het projectbureau kantoorruimte ter beschikking heeft in het werkingsgebied (bv. binnen bestaande gebouwen van Dept (Zuydcoote, bv. Ferme Nord) en/of ANB (De Panne, bv. Koekuihof). Dit bureau wordt vooral gezien als een organisatorisch en administratief platform dat de concrete realisatie van projecten ondersteunt en mee uitbouwt.

- Financiële middelen voor grensoverschrijdende projectontwikkeling

Het Masterplan FLANDRE vormt het kader voor de verdere planmatige uitwerking van de grensoverschrijdende projectontwikkeling. Daartoe is er in eerste instantie nood aan een meerjarenplanning. Op basis hiervan zal er jaarlijks een concrete projecten-agenda met acties worden opgesteld die gekaderd wordt in het masterplan. De noodzakelijke budgetten en middelen voor de geformuleerde actiepunten kunnen vervolgens nog worden opgenomen in de begrotingen en werking van de partners.

Voor de dagelijkse operationele werking wordt aanbevolen te voorzien in een centrale projectrekening. Hierop kunnen jaarlijks afgesproken sommen door de projectpartners worden gestort. Hiermee kunnen kleine gemeenschappelijke uitgaven administratief vlotter worden verwerkt. Het komt de projectpartners toe hierover jaarlijks te beraadslagen en afspraken te maken.

Literatuur

- Alexandre J., Ericum M. & Vernemmen C. 1992. Het klimaat. In: Denis J. (Ed.) Geografie van België. Gemeentekrediet, Brussel: 87-127.
- ALFA Environnement. 2013. NATURA 2000, Document d'objectifs Dunes de la Plaine Maritime Flamande, Site FR 3100474. Rapport. 139p.
- Ampe C. 1996. Pedologie. In: Provoost S. and Hoffmann M. (eds) Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Deel I. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, Brussel: 113-139.
- Ampe C. 1999. Onderzoek van duinbodems langsheen de Vlaamse en Noord-Franse kust met bijzondere aandacht voor de ecosysteemdynamiek en natuurbeheer. PhD Thesis. RUG, Faculteit Wetenschappen, Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Laboratorium voor Bodemkunde: Gent. 3 volumes.
- Ampe C. 2009. Natuurinrichting: project Noordduinen: monitoringrapport. *Monitoringrapport*. Agentschap Natuur en Bos (ANB)/Vlaamse Landmaatschappij (VLM). 14 pp.
- Ampe C. & Langohr R. 1993. Distribution and dynamics of shrub roots in recent coastal dune valley ecosystems of Belgium. *Geoderma* 56: 37-55.
- Anoniem. 2004. Natuurproject Oosthoekduinen. Vlaamse Landmaatschappij en Ainal afdeling Natuur, natuurinrichtingskrant, 4 p.
- Anthony E.J., Mrani-Alaoui M. & Héquette A. 2010. Shoreface sand supply and mid- to late Holocene aeolian dune formation on the storm-dominated macrotidal coast of the southern North Sea. *Marine Geology* 276: 100-104.
- Arens S.M., Geelen L., van der Hagen H. & Slings Q.L. 2007. Duurzame verstuiving in de Hollandse duinen; kans, droom of nachtmerrie. Eindrapport fase 1. RAP2007.02 in opdracht van Waternet, DZH en PWN, 72 p. + bijl.
- Augustyn B. 1992. Zeespiegelrijzing, transgressiefasen en stormvloed in maritiem Vlaanderen tot het einde van de XVIde eeuw: een landschappelijke, ecologische en klimatologische studie in historisch perspectief. Algemeen Rijksarchief, Brussel, 731p.
- Baeteman C. 2001. De Moeren and Inland Dunes – Holocene depositional history: Excursion Guide Fieldmeeting Geologica Belgica, 41p.
- Baeteman C. 2007. De ontstaansgeschiedenis van onze kustvlakte De Grote Rede 18: 2-10.
- Baeteman C. 2011. Ontstaan en evolutie van de IJzer- en Handzamevallei. In: Zwaenepoel A. & Verhaeghe F. (Red.). De Broeken van de IJzer- en Handzamevallei: 1-16.
- Bagnold R.A. 1954. The physics of blown sands and desert dunes. Methuen and Co, London, 265p.
- 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.
- Banks B. & Beebe T.J.C. 1987. Factors affecting breeding site choice by the pioneering amphibian *Bufo calamita*. *Holarctic ecology* 10: 14-21.
- Barkman J.J. & Stoutjesdijk P. 1987. Microklimaat, vegetatie en fauna. Pudoc, Wageningen, 223p.
- Beauchamp Y. 1991. Prospection archéologique à Zuydcoote. Résultat des sondages de Juin 1991. GRALD.

Belgische Staat. 2012. Initial Assessment for the Belgian marine waters. Marine Strategy Framework Directive - Article 8, paragraphs 1a and 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, België, 81 pp.

Belpaeme K. (red.) 2011. 10 jaar Duurzaam Kustbeheer. Oostende, België, 20 september 2011. Referatenbundel van de studiedag. Coördinatiepunt Duurzaam Kustbeheer. 78p

Biotope, 1996. Plan de gestion des dunes flamandes. Tome5. La gestion. Rapport. Conseil Général Département du Nord, Conservatoire de l' Espace Littoral et des Rivages Lacustres. 78p.

Bonte D. (Ed.) 2001. Monitoring van de effecten op vegetatie, Flora en Fauna van het beheer van de natuureservaten en gewestelijke domeinen langs de Vlaamse Kust. Universiteit Gent.

Bonte D. 2004. Distribution of spiders in coastal grey dunes: spatial patterns and evolutionary-ecological importance of dispersal. Phd University Ghent.

Bonte D & Maes D. 2008. Trampling affects the distribution of specialised coastal dune arthropods. *Basic & Appl. Ecology*. 9(6): 726-734

Bortier P. 1848. Culture des dunes. De Panne, 8 p.

Bot J. 2010. Rapport 30. Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin BE2500121 Westkust BE2501033 Het Zwin. S-IHD-rapport-30-ontwerprapport voor WBC. Agentschap voor Natuur & Bos. docnr 021402100623.343p.

Brunsveld M. & Corporaal A. 2008. Halfnatuurlijke graslanden: herkomst van de plantensoorten, ontstaan en ontwikkeling. In: Schaminée J. & Weeda E. (red.) *Grenzen in beweging, beschouwingen over vegetatiegeografie*. Vegetatiekundige monografieën 1, KNNV, Zeist: 112-131.

Bultot F., Coppens A. & Dupriez G.L. 1983. Estimation de l'évapotranspiration potentielle en Belgique. *Publications de l'Institut Royal Météorologique de Belgique, Série A No 112*.

Coninx I., Bomans K., Dugernier M., Goosen H., Maas G. & Vervaet C. 2012. *Klimaatbestendig Vlaanderen*. Alterra, Wageningen, 142 p.

Cher Y., Cossement S., Paulet Y. 2013a. Evaluation du plan de gestion 1996-2001 de l'ENS Dune Dewulf Rapport i.o. Conseil Général Département du Nord, Conservatoire de l' Espace Littoral et des Rivages Lacustres. 177pp + annexes

Cher Y., Cossement S., Paulet Y. 2013b. Evaluation du plan de gestion 2001-2005 de la Réserve Naturelle Dune Marchand. Rapport i.o. Conseil Général Département du Nord, Conservatoire de l' Espace Littoral et des Rivages Lacustres. 159pp

Cher Y., Cossement S., Paulet Y. 2013c. Evaluation du plan de gestion 1996-2001 de l'ENS Dune du Perroquet. Rapport i.o. Conseil Général Département du Nord, Conservatoire de l' Espace Littoral et des Rivages Lacustres. 163pp.

Clarke M.L. & Rendell H.M. 2009. The impact of North Atlantic storminess on western European coasts: a review. *Quaternary International* 195: 31-41.

Clemmensen L.B., Andreasen F., Heinemeier J. & Murray A. 2001. A Holocene coastal aeolian system, Vejers, Denmark: landscape evolution and sequence stratigraphy. *Terra Nova* 13: 129-134.

Constandt M. 1986. Een eeuw vakantie : 100 jaar toerisme in West-Vlaanderen. Lannoo, Tielt. 159 p.

Coornaert M. (1974). *Knokke en het Zwin. De geschiedenis, de topografie en de toponimie van Knokke, met een studie over de Zwindelta*. Lannoo, Tielt, 442 p.

Cosyns, E. 2004. Ungulate seed dispersal: aspects of endozoochory in a semi-natural landscape. Phd University Ghent.

Cosyns E., Leten M., Provoost S., Zwanepoel, A. & Hoffmann M 2010. Management of transition zones between coastal dunes and salt marsh or polder area: experiences from the Belgian coast. In: Dewulf E., Van Nieuwenhuysse H. & Herrier J.-L. (red.) Proceedings of the International workshop on the Management of Dune Polder and Dune Marshland Transition Zones, 7 October 2010, Knokke-Heist: 25-83.

Cosyns E., Provoost S. & Zwanepoel A. 2011. Evaluatie van het gevoerde beheer en opmaak van een beheerplan voor het VNR De Duinen en Bossen van De Panne. Wvi & INBO i.o.v. Agentschap Natuur en Bos.

Davoult D, Dewarumez J-M, Prygiel j & Richard A 1988. Carte des peuplements benthiques de la partie française de la Mer du Nord. Station Marine de Wimereux URA-CNRS 1363, 30 pp.

Cox K., Vanden Broeck, A. & Mergeay, J. 2015. Toestand van Vlaamse rugstreeppadpopulaties op basis van genetische data. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (10767598), Brussel, 41 p.

Crapoulet A. 2015. Evolution du trait de côte, bilans sédimentaires et évaluation des zones à risques sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais: analyse multi-échelles par LiDAR aéroporté. PhD Université du Littoral, Dunkerque, 345 p.

Creemers R.C.M. & van Delft J.J.C.W. (red.) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden, 476 p..

Curreli, A.; Wallace, H.; Freeman, C.; Hollingham, M.; Stratford, C.; Johnson, H.; Jones, L.. 2013 Eco-hydrological requirements of dune slack vegetation and the implications of climate change. *Science of the Total Environment*, 443. 910-919.

De Ceunynck R. & Thoen H. 1981. The Iron Age settlement at De Panne-Westhoek: ecological and geological context. *Helinium* 1981 (1): 21-42.

De Ceuninck R. 1992. Het duinlandschap: ontstaan en evolutie. In Termote, J. (red.) Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo, Tielt. 18-45.

Declerck K. (Ed.) 2007. Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee: habitattypen: dier- en plantensoorten. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2007.01, Brussel, 584 p.

Declercq E. & De Moor G. 1996. Geomorfologie. In: Provoost S. and Hoffmann M. (eds) Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Deel I. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, Brussel: 48-86.

Degezelle, T. & Hoffmann, M. 2002. Natuurtechnisch beheersplan voor de duinen van het militair domein 'Kwartier Lombardsijde' te Nieuwpoort. *Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud*, 2002.25. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel. 103 + appendices

Degezelle T., Martens K., Van Camp M., Van Verre M., Walraevens K. & Hoffmann M. 2003. Naar een Geïntegreerd Watervoorzienings- en Natuurontwikkelingsplan (GWEN) voor de Westkust: gaan waterwinning en natuurontwikkeling hand in hand in overdekt waddenlandschap of Lenspolder? [CD-ROM]. Universiteit Gent: Gent, Belgium. 1cd-rom (232 pp. + annexes) pp.,

De Graaf L.W.S. 1977. Het strand : de relatie tussen processen, materialen en vormen, en een proeve van terminologie-gebruik. *K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift* 11 (1): 47-67.

Degraer S, Vincx M, Meire P, Offringa H 1999. The macrozoobenthos of an important wintering area of the common scoter (*Melanitta nigra*). *J.Mar.Biol.Ass. U.K.* 79:243-251.

Degraer, S., U. Braeckman, J. Haelters, K. Hostens, T. Jacques, F. Kerckhof, B. Merckx, M. Rabaut, E. Stienen, G. Van Hoey, V. Van Lancker en M. Vincx 2009. Studie betreffende het opstellen van een lijst van potentiële Habitatrichtlijngebieden in het Belgische deel van de Noordzee. Eindrapport in opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Directoraat-generaal Leefmilieu. Brussel, België. 93 pp.

Delaunoy H. 1952. De Zeeduinen van de Westhoek. *Natuur- en Stedenschoon* 25 : 91-110.

De Loose L., Van Elsacker C., Verheyen R. F. 1996. Een verwervingsplan voor de Vlaamse kustduinen en aangrenzende gebieden. Universiteit Antwerpen, Intern rapport i. o. van AMINAL afdeling Natuur.

De Moor G. 2006. Het Vlaamse strand, geomorfologie en dynamiek. VLIZ, Oostende, 155p.

De Nocker L. Broeckx S., Demeyer R., Simoens I., Turkelboom F., Provoost S. & Van der Biest K. 2015. Evaluatie van de socio-economische impact van het FLANDRE project op de lokale economie, bevolking en het herstel van de ecosysteemdiensten. Eindrapport VITO i.o. van de Vlaamse Overheid, Agentschap Natuur en Bos West-Vlaanderen en het Conservatoire de l' Espace Littoral et des Rivages Lacustres in het kader van het Life+ Natuurproject FLANDRE. 87p.

De Putter G. & Orbie G. 1990. Het voorkomen van de Dwergstern *Sterna albifrons* als broedvogel aan de Vlaamse kust. *Mergus* 4(1) : 14-22.

Depuydt F. 1967. Bijdrage tot de geomorfologische en fyto geografische studie van het domaniaal natuurreservaat De Westhoek. *Waters en Bossen*, Brussel, 101p.

De Raeve F. 1979. Sur les pelouses à Therophytes des dunes de la côte ouest de la Belgique, en particulier le *Tortulo-Phleetum arenarii*. *Biologisch Jaarboek (Dodonaea)* 47: 74-86

De Raeve F. 1989a. Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust. Eindverslag eerste fase, partim vegetatiekunde: probleemstelling, theoretische basis, en overzicht van de ecologische processen in het duinlandschap, op grond van de inventarisatie van enkele sleutelgebieden. Instituut voor Natuurbehoud: Hasselt. 38 p

De Raeve F. 1989b. Landschap en beheer van de kustduinen: mag natuur ooit weer eens natuur worden? In M. Hermy (red.), *Natuurbeheer*. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud Brugge: 125-143.

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. Plantkunde. 170p.

De Rond J. 2010. Invertebraten van dynamische zeeduinen. Provinciaal Waterleidingbedrijf Nood-Holland, 24 p.

Desender K., Baert L., Maelfait J.-P. & Hendrickx F. 2004. Evaluatie van recente natuurontwikkelingsmaatregelen aan de IJzermonding en langetermijnmonitoring van loopkevers en spinnen. In: Hoffmann M. et al. (eds). *MONAIJ, Evaluatie van recente natuurontwikkelingsmaatregelen aan de IJzermonding*. Universiteit Gent, 385 p.

De Smet J. 1961. Onze duinen in 1828. *Biekorf* 9: 256-266.

Devos K. & De Grootte D. 2004. Avifauna. In: Hoffmann M. et al. (eds). *MONAIJ, Evaluatie van recente natuurontwikkelingsmaatregelen aan de IJzermonding*. Universiteit Gent, 385 p.

D'hondt B. 2011. The fate of seeds in dispersal through ungulates - costs and benefits to dry-fruited plants. Phd University Ghent.

- DIREN. 2005. Document d'objectifs du site Natura 2000 NPC002 "Dunes Flandriennes Décalcifiées", 127 p.
- Ebrahimi A. 2007. Towards an integrated framework of determining Grazing Capacity in low-productive, spatially heterogeneous landscapes. Phd University Ghent.
- Econnection. 1999. Vlaams natuurreservaat Belvédère (Koksijde, Sint-Idesbald) : Inrichtingsplan ten behoeve van natuurontwikkeling met gebruiksklaar uitvoeringsbestek en voorstellen inzake beheer. Econnection: Gent. 82 pp.
- Econnection, 2000. Geïntegreerd kustzonebeheer, Actieplan voor het beheer en de duurzame ontwikkeling van het duingebied tussen de Franse grens en Westende, deel I: Gebiedsvisie van het gebied tussen de Franse grens en Westende. Econnection cvba, i. o. van AWZ-WWK.
- Econnection, 2001. Beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat "Het Schipgat, de Doornpanne en de Hoge Blekker" in het kader van een gebiedsvisie voor het gelijknamige strand- en duinencomplex te Koksijde. Eindrapport. Econnection: Gent. 166 pp.
- Edgar P. & Bird D.R. 2006. Action Plan for the Conservation of the Crested Newt *Triturus cristatus* species complex in Europe. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg, 33p.'
- Erfanzadeh R. 2009. Spatio-temporal aspects of early vegetation succession in a recently restored salt-marsh ecosystem: a case study of the IJzer estuary (Belgium). Phd University Ghent.
- Fettweis M. & Van den Eynde D. 2003. The mud deposits and the high turbidity in the Belgian-Dutch coastal zone, Southern Bight of the North Sea. *Cont. Shelf Res.* 23(7): 669-691.
- Greipsson, S., and Davy, A.J. 1997. Responses of *Leymus arenarius* to nutrients: improvement of seed production and seedling establishment for land reclamation. *Journal of Applied Ecology*, 34, 1165-1176.
- Grootaert P. & Pollet M. 2004. Vliegen als onontbeerlijke elementen in de ecologie van strand en duinen. In: Provoost S. & Bonte D. (eds). *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22: 208-219.
- P. Grootjans P, Hendriksma, Engelmoer M, Westhoff.V. 1988. Vegetation dynamics in a wet dune slack I: rare species decline on the Waddenisland of Schiermonnikoog in The Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica*. 37 (2)265-278.
- Haghebaert G. 1989. Coleoptera from marine habitats. *Verhandelingen van het symposium 'Invertebraten van België'*: 301-307.
- Herbauts, J. 1971. *Flore et végétation des dunes de la Réserve Naturelle domaniale du Westhoek*. Waters en Bossen, Werken nr 5, Brussel, 95 p.
- Herrier, J.-L., J. Mees, A. Salman, J. Seys, H. Van Nieuwenhuysse and I. Dobbelaere (Eds.) *Proceedings 'Dunes and Estuaries 2005' – International Conference on Nature Restoration Practices in European Coastal Habitats, Koksijde, Belgium*. Xiv + 685 pp. VLIZ Special Publication 19.
- Hesp P. 2002. Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology* 48: 245-268.
- Hoffmann M., Ampe C., Baeté H., Bonte D., Leten M. & Provoost S. 1999. Ontwerpbeheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in een gebiedsvisie voor het duinencomplex Ter Yde te Oostduinkerke. Studie i.o.v. AMINAL, Afdeling Natuur, UG, Gent, 220p.
- Hoffmann M., Bonte D., Cosyns E., Criel P., Lamoot I., Maelfait J.P., Provoost S., Somers N., & Struyven T. 2005. Evaluatie begrazing kustduinen 1997-2004: onderzoek en evaluatie van de biologische gevolgen van acht jaar grasbeheer in de vlaamse westkustreservaten. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel : Belgium. 447 pp.

- Hoffmann M. 2005. Monitoring natuurherstel IJzermondig 2001-2005. Eindrapport onderzoekopdracht. Instituut voor Bos en Natuuronderzoek. 386 p.
- Hoffmann M. 2006. Beheersplan voor het Vlaams Natuurreservaat IJzermondig.
- Honnay O. & Jacquemyn H. 2010. Hoe groot is groot genoeg? De minimale omvang van een levensvatbare populatie vanuit populatiegenetisch perspectief. *Natuur.focus* 9(3): 117-123.
- Houthuys R. 2012. Morfologische trend van de Vlaamse kust in 2011. Agentschap Maritieme dienstverlening en Kust, Afdeling Kust, Oostende, 150 p.
- Howe M.A., Knight G.T. & Clee C. 2010. The importance of coastal sand dunes for terrestrial invertebrates in Wales and the UK, with particular reference to aculeate Hymenoptera (bees, wasps & ants). *Journal of Coastal Conservation* 14: 91-102.
- Huiskes A.H.L. 1979. Biological flora of the British Isles: *Ammophila arenaria* (L.) Link (*Psamma arenaria* (L.) Roem. et Schult; *Calamagrostis arenaria* (L.) Roth). *Journal of Ecology* 67: 363-382.
- Janssens J., Delgado R., Verwaest T. & Mostaert F. 2013. Morfologische trends op middellange termijn van strand, vooroever en kustnabije zone langs de Belgische kust: Deelrapport in het kader van het Quest4D-project. Versie WL2011R814_02_2rev3_0. WL Rapporten. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.
- Jehle R. 2000. The terrestrial summer habitat of radio-tracked great crested newts *Triturus cristatus* and marbled newts *Triturus marmoratus*. *Herpetological Journal* 10: 137-142.
- Jelgersma S., de Jong J., Zagwijn W.H. & Van Regteren Altena J.F. 1970. The coastal dunes of the Western Netherlands; geology, vegetational history and archeology. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst* 21: 93-167.
- Joly P., Miaud C., Lehman A. & Grolet O. 2001. Habitat Matrix Effects on Pond Occupancy in Newts. *Conservation Biology* 15: 239-248.
- Jones, M.L.M.; Wallace, H.L.; Norris, D.; Brittain, S.A.; Haria, S.; Jones, R.E.; Rhind, P.M.; Reynolds, B.R.; Emmett, B.A.. 2004 Changes in vegetation and soil characteristics in coastal sand dunes along a gradient of atmospheric nitrogen deposition. *Plant Biology*, 6 (5). 598-605.
- Jones M.L.M., Sowerby A., Williams D.L. & Jones R.E. 2008. Factors controlling soil development in sand dunes: Evidence from a coastal dune soil chronosequence. *Plant and Soil* 307: 219-234.
- Klijn J.A. 1981. Nederlandse kustduinen, geomorfologie en bodems. Pudoc, Wageningen, 188p.
- Klijn J.A. 1990. The Younger Dunes in the Netherlands; chronology and causation. In: Bakker T.W., Jungerius P.D. & Klijn J.A. (eds.) *Dunes of the European Coasts; geomorphology – hydrology – soils*. *Catena Supplement* 18: 89-100.
- Kooijman A.M., Dopheide J.C.R., Sevink J., Takken I. & Verstraten J.M. 1998. Nutrient limitations and their implications on the effects of atmospheric deposition in coastal dunes; lime-poor and lime-rich sites in the Netherlands. *Journal of Ecology* 86: 511-526.
- Kooijman A.M. 2001. Sleutelrol voor N of P? Consequenties van nutriëntenbeschikbaarheid voor regeneratieperspectieven van duinvalleien. *Landschap* 18: 199-210.
- Kooijman, A.M., and Besse, M. 2002. The higher availability of N and P in lime-poor than in lime-rich coastal dunes in the Netherlands. *Journal of Ecology*, 90, 394-403.
- Kupfer A. & Kneitz S. 2000. Population ecology of the great crested newt in an agricultural landscape: dynamics, pond fidelity and dispersal. *Herpetological Journal* 10: 165-172.

- Lamoot I. 2004. Foraging behaviour and habitat use of large herbivores in a coastal dune landscape. Phd University Ghent.
- Landuyt L. & Schietecat G.D. 1992. Klimaatgemiddelden en weerextremen in België. Meteorologische documentatie, K.M.I., België, 255p.
- Le Falher G., Rufin-Soler C. & Audouit C. 2015. Etude de la fréquentation dans les dunes de Flandre Opération Grand Site de France, Rapport final avril 2015. Université du Littoral Côte d'Opale, Université Lille 1
- Lehouck A., Thoen H. 2012. De oude bewoning op de duinen. Onderzoek naar landschap en bewoning in de Westhoekduinen van ijzertijd tot middeleeuwen. In Berquin H. (ed.). In het zand geschreven. De duinen van de Westhoek, een geschiedenis.
- Lemoine G. 2005. Dunes flamandes. Joyau naturel du Nord. Cahier, Service Espaces Naturels Sensibles, Département du Nord. 34p.
- Leten M., Van Nieuwenhuysse H. & Herrier J. -L. 2005. Invasive scrub and trees in the coastal dunes of Flanders (Belgium): an overview of management goals, actions and results, *in*: Herrier, J. -L. *et al.* (Ed.) (2005). *Proceedings 'Dunes and Estuaries 2005': International Conference on nature restoration practices in European coastal habitats, Koksijde, Belgium 19-23 September 2005. VLIZ Special Publication*, 19: pp. 111-128.
- Leten M. 2013. Veranderende floristiek in een veranderend landschap. Beschouwingen naar aanleiding van waarnemingen van *Iris foetidissima*, nieuw voor de Belgische flora. *Dumortiera* 102: 17-31.
- Lippens L. 1954. Les oiseaux d'eau de Belgique. 2e éd., Vercruyse-Vanhove, St.Andries.
- Loiseau J., Fauchois J. & La Chapelle M. 1996. Plan de gestion des dunes flamandes. Tome 1: géologie, géomorphologie, hydrogéologie. Biotope, Paris, 201 p.
- Lommaert L. 1989. Beheerspraktijk: oefening baart kunst! In M. Hermy (red.), *Natuurbeheer*. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud Brugge: 187-207.
- Martens K. & Walraevens K. 1996. Hydrologie. In: Provoost S. & Hoffmann M. (red.). *Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust*. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel : 87-112.
- Massart J. 1908a. Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique + Annexe. Lamartin, Bruxelles, 584 + 121 p.
- 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.
- Massart J. 1913. Pour la protection de la nature en Belgique *Bull. Soc. roy. bot. Belg.* 51(2ième sér.)(1 (Vol. jubilaire)): 1-308, map., ill.
- Mathys M. 2009. Holocene transgression, evolution of a back-barrier basin, and formation of storm-generated sand ridges. P. 137-253. In. *The quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea*. Phd University Ghent. 382p.
- Miaud C., Sanuy D. & Avriillier J.-N. 2000. Terrestrial movements of natterjack toad *Bufo calamita* (Amphibia, Anura) in a semi-arid, agricultural landscape. *Amphibia-Reptilia* 21: 357-369.
- Molenaar T. 2005. Het raadsel van de grote en de duinparelmoervlinder, waarom is de aantalsverhouding gewijzigd. *Vlinders* 3: 14-15.
- Ntegeka V. & Willems P. 2008. Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban

drainage systems. III. Statistical analysis of historical rainfall, ETo and river flow series trends and cycles. KUL en KMI, Leuven, 37p.

Observatoire de la biodiversité du Nord - Pas-de-Calais, 2013. Analyse des indicateurs 2012.ORB, Bailleul.110 p.

Observatoire de la biodiversité du Nord - Pas-de-Calais, 2014. État des lieux de la biodiversité dans les territoires des schémas de cohérence territoriale. ORB, Bailleul. 300 p.

Oloff H., Huisman J. & Vantooren B.F. 1993. Species dynamics and nutrient accumulation during early primary succession in coastal sand dunes. *Journal of Ecology* 81: 693-706.

Oloff H. & Piersma T. 2010. De Nederlandse biodiversiteit is met verder polderen niet te herstellen. *De Levende Natuur* (111)6:238-242.

Ozinga W.A., Arnolds E., Keizer P.J. & Kuyper T.W. 2013. Paddenstoelen in het natuurbeheer. OBN Preadvies paddenstoelen. Deel 2: mycoflora per natuurtype. Bosschap, Driebergen, 377p.

Pontee, N. 2013. Defining coastal squeeze: A discussion. *Ocean & Coastal Management*, Volume 84, 204-207

Provoost S. & Hoffmann M., eds., 1996. Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Studie in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 375 p. + bijlagen.

Provoost S. 2004. Het kustecosysteem. In: Provoost S. & Bonte D. (red.). *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22: 10-45.

Provoost S. & Bonte D. 2004. Biodiversiteit en natuurbehoud. In: Provoost S. & Bonte D. (red.). *Levende duinen: een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud 22: 366-415.

Provoost S., Ampe C., Bonte D., Cosyns E. & Hoffmann M. 2004. Ecology, management and monitoring of grey dunes in Flanders. *Journal of Coastal Conservation* 10(1): 33-42.

Provoost S., Van Gompel W., Feys S., Vercruyssen W., Packet J., Van Lierop F., Adams Y. & Denys L. 2010. Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust, eindrapport periode 2007-2010. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010.19, Brussel, 169 p.

Provoost S., Edmondson S.E. & Jones M.L.M. 2011a. Changes in landscape and vegetation of coastal dunes in northwest Europe: a review. *Journal of Coastal Conservation* 15 : 207-226.

Provoost S., Feys S., Van Gompel W. & Vercruyssen W. 2011b. Evaluatie van het gevoerde beheer en opmaak van een beheerplan voor het VNR De Duinen en Bossen van De panne, deel I: evaluatie van het gevoerde beheer in de deelgebieden Houtsaegerduinen en de westhoek. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011.53, Brussel, 123 p.

Provoost S. 2014. Ecologische basismonitoring van het kustecosysteem. Rapporten van het INBO.R.2014 (2025629). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Provoost S., Dan S. & Jacobs S. (2014). Hoofdstuk 23 – Ecosysteemdienst kustbescherming (INBO.R.2014.1988082). In: Stevens M. et al. (eds.), *Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen*. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, INBO.M.2014. 1988582, Brussel.

Provoost S, Van Gompel W., Vercruyssen E., Packet J. & Denys L. 2015. Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust, PINK II: eindrapport periode 2012-2014. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, no. INBO.R.2015.8890955, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

- Provoost S., Raman M., Schelfhout S., Verheyen K., Vangansbeke P. De Schrijver A. 2018. Referentieonderzoek nutriënten voor bepalen van de kwaliteit van Europees beschermde duinhabitats: hoe problematisch zijn fosfaten aan de kust? Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Labo voor Bos & Natuur UGent & Vakgroep Natuur- en Voedingwetenschappen HoGent.
- Provoost S., Vandekerckhove K. & Denys L. 2018b. PAS-gebiedsanalyse in het kader van herstelmaatregelen voor BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (16). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Prygiel J, Davoult D, Dewarumez J-M, Glaçon R & Richard A 1988. Description and richness of benthic communities of the French part of the North Sea. C.R. Acad. Sci. Paris, t. 306, Série III: 5-10.
- Raman M., De Keersmaecker L., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Vandevoorde B., Hens M. & Wouters J. 2014. Bepaling van het gunstig abiotisch bereik van Europese habitattypen in Vlaanderen. Overzicht 2014. Rapporten Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2014.3019274, 183 p.
- Rappé G., Leten M., Provoost S., Hoys M. & Hoffmann M. 1996. Biologie. In: Provoost S. & Hoffmann M. (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Universiteit Gent en Instituut voor Natuurbehoud i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel : 167-372.
- Rauch M., Denis L & Dauvin JC. 2008. The effects of *Phaeocystis globosa* bloom on the dynamics of the mineralization processes in intertidal permeable sediment in the Eastern English Channel (Wimereux, France). Mar Pollut Bull. 56(7): 1284-1293.
- Rolet C, Luczak C, Spilmont N & Dewarumez J-M 2014. Cartographie des communautés benthiques intertidales des substrats meubles de la région Nord – Pas-de-Calais. Laboratoire D'Océanologie et de Géosciences UMR CNRS LOG 8187 Wimereux, 33 pp.
- Salz A. & Fartmann T. 2009 Coastal dunes as important stronghold for the Niobe fritillary (*Argynnis niobe*). Journal of insect Conservation 13: 643-654.
- Segers N., Jacobs I., Vanreusel W., Van Dyck H., Maes D. 2014. Wetenschappelijk basisrapport voor het Soortbeschermingsprogramma Heivlinder (*Hipparchia semele*). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2014.1494593, Brussel, 215 p.
- Sevenant A., Samson R., Verbeeck H., Vanermen N., Wackenier L. & Lemeur R. 2003. Kwantitatieve analyse van de bijdrage van de vegetatie tot de evapotranspiratie in duinvalleien. Universiteit Gent in opdracht van Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 120 p.
- Siepel H., Bink F.A., Broekhuizen S., Stumpel A.H.P. & Van Wingerden W.K.R.E. 1993. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna. 1. De terrestrische fauna. IBN rapport 12, Wageningen, 234 p.
- Silliman B. & Bertness M.D. 2004. Shoreline Development Drives Invasion of *Phragmites australis* and the Loss of Plant Diversity on New England Salt Marshes. Conservation Biology, 18-5:1424-1434.
- Sneyers R. & Vandiepenbeeck M. 1995. Notice sur le climat de la Belgique. K.M.I. Wetenschappelijke en Technische Publicatie 2, Brussel, 62p.
- Speybroeck J., Bonte D., Courtens W., Gheschiere T., Grootaert P., Maelfait J.-P., Mathys M., Provoost S., Sabbe K., Stienen E.W.M., Van Lancker V.R.M., Vincx M. & Degraer S. 2006. Beach nourishment: an ecologically sound coastal defence alternative? A review. Aquatic Conservation 16(4): 419-435.
- Speybroeck J 2007. Ecology of macrobenthos as a baseline for an ecological adjustment of beach nourishment. Thesis Ghent University, 188 pp.

- Speybroeck J., Bonte D., Courtens W., Gheschiere T., Grootaert P., Maelfait J.-P., Provoost S., Sabbe K., Stienen E., Van Lancker V.R.M., Van Landuyt W., Vincx M. & Degraer S. 2008. The Belgian sandy beach ecosystem: a review. *Marine Ecology* 29 (Suppl. 1): 171-185.
- Somers N. 2009. Feeding facilitation, the hidden interaction in mammalian herbivore assemblages? A case-study on rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.) and large grazers.
- Tack G., Van Den Breemt P. & Hermy M. 1993. Bossen van Vlaanderen: een historische ecologie. Davidsfonds, Leuven. 320 p.
- 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.
- Van Acker J. 2012. De Westhoekduinen van de middeleeuwen tot 1800. In: Berquin H. (Ed.). In het zand geschreven. De duinen van de Westhoek: een geschiedenis: 13-73.
- Van Aerschot-Van Haeverbeeck S. 1992. De verdere evolutie van de bestaande duinnederzettingen vanaf de Franse revolutie. In: Termote J. (red.). Tussen Land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo, Tielt, pp. 88-109.
- Van Beers P. 1993. De betekenis van flora doelparameters voor de ecologische hoofdstructuur van Nederland. Stageverslag IKC-NBLF/Milieukunde K.U.-Nijmegen, 50 p.
- Vandenbussche V., T'Jollyn F., Leten M. & Hoffmann M. 2002. Systematiek van natuurtypen voor Vlaanderen. 11. Kustduin. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2002.15, Brussel, 120 p.
- Vanden Eede S. 2013. Impact of beach nourishment on coastal ecosystems with recommendations for coastal policy in Belgium. PhD thesis University of Ghent.
- Vanden Eede S., Van Tomme J., De Busschere C., Vandegheuchte M., Sabbe K., Stienen E., Degraer S., Vincx M., Bonte D. 2014. Assessing the impact of beach nourishment on the intertidal food web through the development of a mechanistic-envelope model. *J. Appl. Ecol.* 51(5): 1304–1313.
- Van den Eynde D. 2011. Zeespiegelstijging: moeten we vrezen voor natte voeten? *De Grote Rede* 30: 3-9.
- Van der Aa B., Vriens L., Van Kerckvoorde A., De Becker P., Roskams P., De Bruyn L., Denys L., Mergeay J., Raman M., Van den Bergh E., Wouters J. & Hoffmann M. 2015. Effecten van klimaatverandering op natuur en bos. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 9952476. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 286 p.
- Van der Hoeven P.C.T. 2011. Lysimeters Castricum: summary and datafiles. Alterra report 2053-2, Wageningen, 69 p.
- Van der Putten W.H., van der Werf-Klein Breteler J.T. & van Dijk C. 1989. Colonization of the root zone of *Ammophila arenaria* by harmful soil organisms. *Plant and Soil* 120: 213-223.
- Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van Den Breemt P., Vercruyse W. & de Beer D. (Ed.) 2006. Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. Flo.Wer/Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek/Nationale Plantentuin van België, Brussel, 1007p.
- Van Lipzig N & Willems P., 2009. Actualisatie en verfijning klimaatscenario's tot 2100 voor Vlaanderen. MIRA/2015/01. VMM.
- Van Nieuwenhuysse H. 2003. Beheersplan voor het Vlaams Natuurreservaat Ter Yde te Koksijde (Oostduinkerke). Rapport Afdeling Natuur.

Van Nieuwenhuysse H., Leten M., Lamaire J. en Herrier J. -L. 2007. Beheerplan voor het Vlaams Natuurreservaat De Duinen en Bossen van De Panne, Deelgebied Zwartten Hoek. Agentschap Natuur en Bos.

Van Oosten H., van Turnhout C., Beusink P., Majoor F., Hendriks K., Geertsma M., van den Burg A. & Esselink H. 2008. Broed- en voedsel生态学 van Tapuit: Opstap naar herstel van de faunadiversiteit in de Nederlandse kustduinen. Stichting Bargerveen, Nijmegen, 34p.

Van Uytvanck J., Van der Aa B., De Blust G., Provoost S., Declerck K., Lommelen E., Vercruyssen W., De Keersmaecker L. & Thomaes A. 2015. Herstelbaarheid van Europese Habitattypes na tijdelijk Ruimtebeslag. Studie in het kader van de praktische wegwijzers voor de passende beoordeling. Ontwerpversie maart 2015. INBO.R.2015.6976214, Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, Brussel, 132 p.

Verdonschot, P.F.M.; Hering, D.; Murphy, J.; Jähnig, S.C.; Rose, N.L.; Wolfram Graf, W.; Brabec, K.; Sandin, L. 2010. Climate Change and the Hydrology and Morphology of Freshwater Ecosystems in Climate change impacts on freshwater ecosystems. / Kernan, M., Battarbee, R.W., Moss, B., Chischester, UK : Wiley-Blackwell - ISBN 9781405179133 - p. 65 - 83.

Versluijs R., Van Oosten H. & Van Turnhout C. 2008. De tapuit in het nauw in de Nederlandse duinen. Fitis 44: 174-183.

Wagmann K., Hautekèete N., Piquot Y. & Van Dijk H. 2006. Le voyage de la betterave. Dispersion des graines chez la betterave maritime (*Beta vulgaris* subsp. *maritima*). Le Jouet du vent 17: 2.

Weeda E.J., Ozinga W.A. & Jagers op Akkerhuis G.A.J.M. 2006. Diversiteit hoog houden; bouwstenen voor een geïntegreerd natuurbeheer. Alterra rapport 1418, Wageningen, 246 p.

Westtoer apb. 2008. Welkom in de duinen - Reflecties en aanbevelingen omtrent natuur en recreatie aan de Vlaamse kust, Brugge, Westtoer apb, 134p.

West-Vlaamse vereniging voor de vrije tijd (WVT). 1979. Rekreatie in het Westhoek-Natuurreservaat. Rapport, Brugge, 56p. + ill.

West-Vlaamse vereniging voor de vrije tijd (WVT). 2001. Onthaalplan Westkustduinen, deel II-III-IV-V. Rapport.

Wittoeck J., Chavatte N., Vincx M. & Degraer S. 2004. Benthos en benthische gemeenschappen. In: Hoffmann M. et al. (eds). MONAII, Evaluatie van recente natuurontwikkelingsmaatregelen aan de IJzermonding. Universiteit Gent, 385 p.

Zhang J.H. 1996. Interactive effects of soil nutrients, moisture and sand burial on the development, physiology, biomass and fitness of *Cakile edentula*. *Annals of Botany* 78: 591-598.

Zoon F.C., Troelstra S.R. & Maas P.W.T. 1993. Ecology of the plant-feeding nematode fauna associated with sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L. spp. *rhamnoides*) in different stages of dune succession. *Fundamental and Applied Nematology* 16(3): 247-258.

Zwaenepoel A. 1994. *Cochlearia danica* L. als bermhalofyt langs verkeerswegen in het Vlaamse binnenland. *Dumortiera* 55-57: 43-49.

Zwaenepoel A., Cosyns E., Lambrechts J., Ampe C., Termote J., Waeyaert P., Vandenbohede A., Lebbe L., Van Ranst E. & Langohr R. 2008. Gebiedsvisie voor de fossiele duinen van Adinkerke, inclusief beheerplan voor het Vlaams natuurreservaat de duinen en bossen van De Panne, deelgebied Cabour en deelgebied Garzebekeveld. Wvi iov ANB, 454 + 150 p.

Zwaenepoel A., Van de Genachte G. & Lambrechts J. 2004. Natuur- en bosbeheerplan voor de Oosthoekduinen, het Calmeynbos en de Krakeelduinen (De Panne). Afdeling Natuur/Wvi/Aeolus: Brugge, Belgium.

Zwaenepoel A., Cosyns E., Lambrechts J., Ampe C., Termote J., Waeyaert P., Vandenbohede A., Lebbe L., van Ranst E., Langohr R. 2008. Gebiedsvisie voor de Fossiele duinen van Adinkerke, inclusief beheerplan voor het

Vlaams Natuurreservaat De Duinen en Bossen van De Panne, deelgebied Cabour en deelgebied Garzebekeveld.
Universiteit Gent/Agentschap voor Natuur en Bos/Aeolus/WVI: Brugge, Belgium. 454 p. (Inventaris +
Kaartenbundel)

<http://www.klimaat.be/nl-be/klimaatverandering/gevolgen/biodiversiteit>
http://www.kwrwater.nl/klimaat_natuur/waterbalans/