



Vlaanderen
is wetenschap

PAS-GEBIEDSANALYSE in het kader van herstelmaatregelen voor BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin

Sam Provoost, Kris Vandekerkhove & Luc Denys

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Sam Provoost, Kris Vandekerkhove & Luc Denys
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Reviewers:

Jeroen Bot (Agentschap voor Natuur en Bos)

Vestiging:

INBO Brussel
Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

sam.provoost@inbo.be

Wijze van citeren:

Provoost S., Vandekerkhove K. & Denys L. (2018). 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.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.14193707

D/2018/3241/074**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (16)**

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Sam Provoost

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Vlaams minister van Omgeving, Natuur en Landbouw.

Dankwoord:

Met dank aan al de INBO-, ANB- en VITO-collega's die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van dit rapport.

PAS-GEBIEDSANALYSE IN HET KADER VAN

HERSTELMAATREGELEN VOOR

BE2500001

Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin

Sam Provoost, Kris Vandekerkhove & Luc Denys

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (6)
doi.org/10.21436/inbor.14193707

Inhoudstafel

Leeswijzer	5
1 Bespreking op niveau van de volledige SBZ-H	12
1.1 Situering	12
1.2 Landschapshistoriek	12
1.3 Opdeling in deelzones	13
1.4 Aangewezen en tot doel gestelde soorten van het Natuurdecreet (Bijlage II, III en IV) waarop de voorgestelde maatregelen mogelijk impact hebben	15
2 Deelzone A (BE2500001_A) Kalkrijke jonge duinen	17
2.1 Landschapsecologische systeembeschrijving	17
2.1.1 Geomorfologie	17
2.1.2 Hydrologie	17
2.1.3 Bodem	19
2.1.4 Vegetatieontwikkeling.....	20
2.2 Stikstofdepositie.....	22
2.3 Analyse van de habitattypes met knelpunten en oorzaken	24
2.3.1 Landschappelijke context	24
2.3.2 Stuivende duinen	25
2.3.3 Droge duingraslanden	25
2.3.4 Vochtige duinvalleien	27
2.3.5 Struwelen en bossen	28
2.4 Herstelmaatregelen.....	28
2.4.1 Functionele herstelmaatregelen	28
2.4.2 Herstelmaatregelen voor duingraslanden.....	29
2.4.3 Herstelmaatregelen voor boshabitats	30
3 Deelzone B (BE2500001_B) Ontkalkte (middel)oude duinen	32
3.1 Landschapsecologische systeembeschrijving	32
3.1.1 Geomorfologie	32
3.1.2 Hydrologie	32
3.1.3 Bodem- en vegetatieontwikkeling.....	32
3.2 Stikstofdepositie.....	33
3.3 Analyse van de habitattypes met knelpunten en oorzaken	34
3.4 Herstelmaatregelen.....	35
4 Deelzone C (BE2500001_C) Slikken, schorren en zilte graslanden	37
4.1 Landschapsecologische systeembeschrijving	37
4.2 Stikstofdepositie.....	37
4.3 Analyse van de habitattypes met knelpunten en oorzaken	39
4.4 Herstelmaatregelen.....	39
Referenties	40
Bijlage 1: BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin	45
Prioritering maatregelen PAS Herstelbeheer Deelzone BE2500001-A	46
Prioritering maatregelen PAS Herstelbeheer Deelzone BE2500001-B	57
Prioritering maatregelen PAS Herstelbeheer Deelzone BE2500001-C	64

////////////////////////////////////

Leeswijzer

Desiré Paelinckx, Lon Lommaert, Jeroen Bot, Danny Van Den Bossche

Lees eerst deze leeswijzer alvorens dit rapport en de bijhorende tabellen met PAS-herstelmaatregelen per habitatype toe te passen. Het is daarenboven ten stelligste aangeraden om voorafgaand ook de Algemene PAS-herstelstrategie (De Keersmaeker et. al. 2018) door te nemen, en u daarvan op zijn minst de definities van de PAS-herstelmaatregelen eigen te maken.

Inhoud van deze leeswijzer:

- *Doel en scope van de PAS-gebiedsanalyses;*
- *Stikstofdepositie;*
- *Habitattypen en hun doelen onder overschrijding;*
- *Efficiëntie van PAS-herstelbeheer.*
- *Betekenis van de codes in de PAS-maatregelentabellen (dus in bijlage 1);*

Doel en scope van de PAS-gebiedsanalyses

De Vlaamse Regering heeft in uitvoering van de Vogel- en Habitatrichtlijn op 23 april 2014, na een uitvoerig afwegings-, overleg- en beslissingsproces, een reeks speciale beschermingszones (SBZ's) definitief aangewezen, en er de instandhoudingsdoelstellingen (IHD) en prioriteiten voor vastgesteld. Tevens besliste zij toen een programmatische aanpak stikstof te ontwikkelen.

De programmatische aanpak stikstof heeft als doel de stikstofdepositie op de Speciale Beschermingszones (SBZ's) planmatig terug te dringen, waarbij (nieuwe) economische ontwikkelingen mogelijk moeten blijven, zonder dat de vooropgestelde instandhoudingsdoelstellingen bedreigd of onhaalbaar worden of blijven, waartoe het niveau van de stikstofdepositie op SBZ stelselmatig moet dalen.

Op die wijze wenst Vlaanderen het realiseren van de Europese natuurdoelstellingen in evenwicht te brengen met de mogelijkheden tot verdere economische ontwikkelingen.

De Vlaamse regering heeft daartoe een akkoord bereikt op 23 april 2014. Nieuwe inzichten, data en maatschappelijke overwegingen hebben geleid tot een bijgestelde beslissing op 30 november 2016¹. In de PAS worden verschillende sporen bewandeld (<https://www.natura2000.vlaanderen.be/pas>). PAS-herstelbeheer is slechts één van deze sporen.

Om de PAS in werking te laten treden heeft de Vlaamse Regering ook op 23 april 2014 beslist dat PAS-gebiedsanalyses m.b.t. het PAS-herstelbeheer moeten opgemaakt worden tegen begin 2018. De Vlaamse minister van Omgeving, Natuur en Landbouw heeft op 18 mei 2016 opdracht gegeven aan het INBO om deze PAS-gebiedsanalyses op te maken.

¹ Conceptnota Vlaamse Regering VR 2016 3011 DOC.0725/1QUINQUIES

Het PAS-herstelbeheer is een onderdeel van de IHD-maatregelen en -beheer en wordt toegepast waar de actuele N-depositie de kritische depositiewaarde (KDW)² van een habitatlocatie overschrijdt: is de KDW overschreden en betreft het een maatregel voorzien in de Algemene PAS-herstelstrategie voor dat habitatype (zie verder) dan betreft het PAS-herstelbeheer.

In de Algemene PAS-herstelstrategie (De Keersmaecker et al. 2018) wordt beschreven welke maatregelen in aanmerking kunnen komen voor PAS-herstelbeheer. Het betreft niet alleen maatregelen die de lokale stikstofvoorraad in het systeem verkleinen (bv. plaggen), maar ook alle mogelijke maatregelen die ingrijpen op de complexe verstoringen die stikstofdepositie veroorzaakt. Alle maatregelen zijn wel remediërend t.a.v. een effect dat door N-depositie kan veroorzaakt worden. Zo bepaalt hydrologisch herstel in sterke mate de beschikbaarheid van nutriënten en de mate van verzuring. Andere PAS-herstelmaatregelen tegen de effecten van atmosferische stikstofdepositie hebben bij (grond)waterafhankelijke habitats onvoldoende effect als niet eerst de vereiste hydrologie wordt hersteld.

De Algemene PAS-herstelstrategie (De Keersmaecker et al. 2018) bevat (1) een beschrijving van de PAS-herstelmaatregelen en de wijze waarop ze de stikstofdepositie en verzuring milderden, en (2) per habitatype welke PAS-herstelmaatregelen in aanmerking komen en een globale prioritering daarvan; tevens wordt de effectiviteit van de maatregelen in de onderscheiden habitattypen aangegeven.

In de onderhavige PAS-gebiedsanalyse³ wordt geëvalueerd of de globale prioriteit opgenomen in de Algemene Herstelstrategie opgaat voor deze SBZ op basis van een gerichte (en daardoor beperkte) landschapsecologische systeemanalyse, en past deze prioritering zo nodig aan. In de PAS-gebiedsanalyse wordt op niveau van een habitatype per deelzone (zie verder) uitgemaakt welke PAS-herstelmaatregelen welke prioriteit krijgen en dus van toepassing KUNNEN zijn. Of een maatregel in een bepaald gebied of op een bepaalde habitatvlek aan de orde is, wordt beslist in een beheerplan; zulke beslissing, en het daaraan gekoppelde ruimtelijke en inhoudelijke detail, valt buiten het bestek van de PAS-gebiedsanalyse.

De rapporten met de PAS-gebiedsanalyses worden per Habitatrictlijngebied (SBZ-H) opgemaakt. Een SBZ-H wordt hierbij meestal opgedeeld in verschillende deelzones op basis van vermelde gerichte landschapsecologische analyse. Een deelzone is een vanuit landschapsecologisch oogpunt min of meer homogene zone. Vaak liggen ecohydrologische overwegingen aan de basis. Een deelzone kan een aantal officiële deelgebieden bundelen, maar kan ook een deelgebied opsplitsen. Normaal betreft het relatief grote zones, wat een belangrijke mate van abstractie tot gevolg heeft.

De kern van de PAS-gebiedsanalyse zijn de tabellen per deelzone per habitatype met de voor de zone weerhouden prioritering (om pragmatische redenen zijn deze toegevoegd als

² Kritische depositiewaarde (KDW): de hoogte van de stikstofdepositie die aangeeft vanaf wanneer er een (significant) negatieve impact op het habitatype optreedt.

³ De scope en het format voor de PAS-gebiedsanalyses is uitgebreid besproken met de vertegenwoordigers van het maatschappelijk middenveld via een Werkgroep PAS-herstelbeheer.



bijlage 1). Het tekstdeel, met o.a. de landschapsecologische analyse, heeft een ondersteunende en informatieve functie ter argumentatie van de voor de deelzone aangepaste prioriteiten.

De beschikbare literatuur, kennis en data verschilt sterk van gebied tot gebied, en ook in een SBZ-H kunnen er op dat vlak grote verschillen zijn. Dit geldt zowel voor het landschapsecologisch functioneren als voor informatie over de biotische toestand en het beheer. Zo zijn er niet voor alle gebieden ecohydrologische studies beschikbaar; voor sommige zijn er zelfs geen data over grondwaterpeilen en/of -kwaliteit. Het INBO heeft zijn planning van de veldcampagne voor kartering en LSVI-bepalingen in SBZ-H prioritair gericht op SBZ-H met een groot aandeel te oude habitatkarteringen en op gebieden die het minst gekend zijn binnen het INBO; deze prioritaire kartering loopt echter nog enkele jaren. Ook voor de statusbeschrijving (zowel biotisch als abiotisch) van de zoete wateren loopt de veldcampagne nog verschillende jaren. Gebiedsgerichte data over beheer zijn niet beschikbaar onder gebundelde vorm; ze zijn meestal hooguit te achterhalen in voor de overheid toegankelijke beheerplannen en monitoringrapporten. Deze slaan vaak enkel op een klein deel van een deelzone of SBZ, zodat daaruit niet altijd generieke conclusies kunnen getrokken worden.

Niet alleen op vlak van data, maar meer algemeen op vlak van expertise blijven er grote verschillen tussen de verschillende SBZ-H(zones). **Dit alles leidt onvermijdelijk tot verschillen in aanpak en diepgang van de rapporten en, in één rapport, tussen de deelzones.** Dit is onmogelijk te remediëren in de voorziene tijdspanne. In de maatregelentabellen wordt de bron van de informatie voor de prioritering in termen van ‘terreinkennis’ en/of ‘data’ weergegeven. Het eerste slaat vooral op expertise, integratie van literatuurbeschrijvingen, ... , ‘data’ op uitgebreide datasets.

In het PAS-herstelbeheer wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen die ingrijpen op de habitatlocaties zelf, dan wel op de (ruime) omgeving die de kwaliteit van de standplaats van de habitats bepaalt (landschapsniveau).

Alle uitspraken gelden steeds voor het geheel van habitatvlekken (zelfs al worden die pas in de toekomst gerealiseerd) van het betreffende habitattype in de betreffende SBZ-H deelzone. Voor een individuele actuele of toekomstige habitatvlek is het mogelijk dat de prioriteit anders moet gesteld worden wegens specifieke lokale omstandigheden. **De PAS-gebiedsanalyse doet dus uitspraken op het niveau van de gehele deelzone, niet op het niveau van individuele habitatvlekken.** Dat laatste detailniveau komt aan bod in het beheerplan.

Er wordt uitgegaan van een voor het gebied optimale toepassing van de PAS-herstelmaatregelen, rekening houdend met allerlei andere aspecten zoals impact op, en doelen voor fauna. Wat die optimale toepassing van de maatregelen inhoudt is onderwerp van een beheerplan en valt buiten de PAS-gebiedsanalyse. Een belangrijke literatuurbron daartoe is Van Uytvanck, J. & G. De Blust (red.) (2012).⁴

⁴ Van Uytvanck, J. & G. De Blust (red.), 2012. Handboek voor beheerders. Europese natuurdoelstellingen op terrein. Deel 1: Habitats. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Lannoo, Leuven. 302p.



De relatie tot soorten is beperkt tot het aanduiden of een PAS-herstelmaatregel al dan niet een impact kan hebben op de aangewezen en tot doel gestelde soorten voor de betreffende SBZ-H. Daartoe is in het rapport een kruistabel ingevoegd die de lezer verwijst naar de Algemene PAS-herstelstrategie (De Keersmaeker et al. 2018), waarin die mogelijke impact bij de betreffende maatregel beschreven wordt. In de tabellen met PAS-herstelmaatregelen per habitattypen per deelzone kunnen in de rij ‘opmerkingen’ ook aspecten rond soorten vermeld worden, maar dit is zeker niet uitputtend gebeurd. Immers, keuzes ter zake zijn afhankelijk van lokaal gestelde doelen en lokale karakteristieken en mogelijkheden; dat is de opnieuw onderwerp van de beheerplannen. Bij implementatie van PAS-herstelmaatregelen in beheerplannen is het wel essentieel dat het voorgestelde PAS-herstelbeheer rekening houdt met aanwezige én voor dat SBZ-H aangewezen en/of tot doel gestelde soorten. PAS-herstel mag immers het IHD-beleid in het algemeen, en dat van soorten in het bijzonder, niet hypothekeren. En zelfs al zou dit wel nodig zijn, dan moet dat het gevolg zijn van een weloverwogen beslissing⁵.

De maatregel ‘**herstel functionele verbindingen**’ is een PAS-maatregel opgenomen in de Algemene PAS-herstelstrategie. De reden daartoe is dat, na het toepassen van andere PAS-maatregelen, de kolonisatie door typische soorten kan uitblijven omwille van onvoldoende verbondenheid. Gebiedsgericht, per deelzone, wordt deze maatregel echter niet opgenomen omdat:

- het een maatregel is die pas beoordeeld kan worden na overig PAS-herstel (= dus na het nemen van de overige maatregelen én voldoende tijd opdat deze effect kunnen hebben);
- de zinvolheid / haalbaarheid / efficiëntie van verbinden gebiedspecifieke analyses vergt die buiten het bestek van deze PAS-gebiedsanalyses vallen.

Stikstofdepositie

De weergegeven stikstofdepositieschatting is het resultaat van depositiemodelleringen. De stikstofdeposities in Vlaanderen worden berekend met het VLOPS-model⁶ op een ruimtelijke resolutie van 1x1 km².

De stikstofdeposities worden eveneens ingeschat voor de emissies in 2025 en 2030. Die prognoses zijn gebaseerd op de modelleringen via het BAU-scenario (Business As Usual). Laatstgenoemde is een vertaling van de emissieplafonds zoals opgenomen in de Europese NEC-richtlijn (National Emission Ceiling) en de hiermee gepaard gaande, gemodelleerde afname van emissies. Voor meer details hieromtrent verwijzen we naar de IHD-PAS conceptnota bij de regeringsbeslissing van 30 november 2016 ([VR 2016 3011 DOC.0725/1QUINQUIES](#)).

⁵ N.B. De rechtstreekse impact van N-depositie op soorten is een nog verder te onderzoeken materie en wordt hier niet behandeld; er worden daartoe dus ook geen maatregelen opgenomen.

⁶ De VMM gebruikt het VLOPS-model voor de berekening van de depositie van verzurende en vermestende stoffen. Het VLOPS-model is een atmosferisch transport- en dispersiemodel dat op basis van emissiegegevens, gegevens over landgebruik en meteogegevens, de luchtkwaliteit en de deposities berekent.



Habitattypen en hun doelen onder overschrijding

We benutten daartoe de stikstofoverschrijdingskaart zoals deze ook in het vergunningenbeleid van toepassing is, en ze ontstaat uit de integratie van:

- (1) de gemodelleerde stikstofdeposities op basis van VLOPS17, de versie van het VLOPS-model in 2017 dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012; dit is een rasterlaag met resolutie van 1 km²;
- (2) de vectoriële habitatkaart, uitgave 2016 (De Saeger et al. 2016);
- (3) de percelen onder passend natuurbeheer (= de natuurdoelenlaag of evidenties en intenties);
- (4) de geschikte uitbreidingslocaties voor Europees beschermde habitats i.f.v. de S-IHD: de zgn. voorlopige zoekzones - versie 0.2 (ANB, 2015).

Per deelzone wordt op basis van (1) en (2) een cartografisch beeld gegeven van waar, en in welke mate, de KDW van de actueel aanwezige habitats is overschreden. In een tabel per deelzone wordt per habitattype deze KDW-waarde opgegeven, evenals de totale actuele oppervlakte en de oppervlakte actueel, en volgens de prognoses 2025 en 2030, in overschrijding.

De PAS-herstelmaatregelen gelden echter niet alleen voor actueel aanwezige habitatvlekken, maar ook voor alle in de toekomst gerealiseerde habitatlocaties. Immers, zoals in bovenstaande § 'Doel en scope' gesteld, geldt de voorgestelde prioritering voor alle actuele en toekomstige habitatvlekken samen. Daartoe wordt de informatie van (3) en (4) gebruikt, om te bepalen welke habitattypen aan de maatregelentabellen per deelzone toegevoegd dienen te worden. Voor die habitattypen die actueel in de deelzone niet aanwezig zijn, maar waarvoor er in de deelzone wel natuurdoelen / zoekzones in overschrijding zijn, geldt de globaal gestelde prioritering van PAS-herstelmaatregelen, zoals opgenomen in de Algemene PAS-herstelstrategie (De Keersmaeker et al. 2018). Daarom wordt in maatregelentabellen (bijlage 1) het habitattype enkel vermeld (met zijn KDW en de indicatie van de efficiëntie van PAS-herstelbeheer). Bij de opmaak van beheerplannen, waarbij de locatie, het eventuele habitatsubtype, en de lokale omstandigheden van nieuwe habitatlocaties gekend zijn, kan hiervan afgeweken worden (wat overigens ook geldt voor actueel wel aanwezige habitats zoals reeds gespecificeerd in de § 'Doel en scope').

Efficiëntie van PAS-herstelbeheer

In de tabellen met PAS-herstelmaatregelen per habitat(sub)type (bijlage 1) wordt een **indicatie gegeven van de verwachte efficiëntie van PAS-herstelbeheer** voor elk habitattype, conform de Conceptnota IHD en PAS van de Vlaamse Regering (VR 2016 3011 DOC.0725/1QUINQUIES). De argumentatie voor de differentiatie tussen de habitattypen is opgenomen in de Algemene PAS-herstelstrategie (De Keersmaeker et al., 2018).

A-habitat: PAS-herstelbeheer onvoldoende efficiënt voor duurzaam herstel

Het gaat over het algemeen over habitattypen waarbij stikstofdepositie de bepalende
////////////////////////////////////

milieudruk is. Stikstofgericht herstelbeheer is veelal ineffectief of slechts tijdelijk effectief omdat:

- er aanzienlijke ongewenste neveneffecten optreden van het intensieve PAS-herstelbeheer op vlak van soortenrijkdom, fauna, ...;
- het PAS-herstelbeheer niet tegelijk de verzurende en vermestende effecten kan aanpakken (bv. bij bossen – intensievere houtoogst voert stikstof af, maar draagt bij tot verzuring), waardoor verdere degradatie onvermijdelijk blijft;
- het positieve effect van PAS-herstelbeheer zeer snel uitgewerkt is bij habitats die in overschrijding blijven.

B-habitat: PAS-herstelbeheer voldoende efficiënt voor duurzaam herstel

Het gaat over het algemeen over habitattypen waarvoor stikstofdepositie niet de enige belangrijke milieudruk is. Daarom kan er aanzienlijke vooruitgang in kwaliteit geboekt worden als het PAS-herstelbeheer zich richt op een verbetering van de globale milieukwaliteit, d.i. met inbegrip van andere milieudrukken dan stikstofdepositie via de lucht.

Deze habitattypen zijn vaak afhankelijk van een goede kwaliteit, kwantiteit en dynamiek van het grondwater. Door hydrologisch herstel kunnen grondwaterkenmerken in een gunstig bereik worden gebracht, zodat de beschikbaarheid van stikstof beperkt wordt, en het bufferende vermogen van de bodem tegen verzuring verhoogt. Omgekeerd geldt dat hydrologisch herstel een belangrijke randvoorwaarde is vooraleer er kwaliteitsverbetering kan optreden in deze (sub)habitattypen.



Betekenis van de codes in de PAS-maatregelentabellen in bijlage 1:

0 Niet toe te passen maatregel: deze maatregel is onderdeel van de globale PAS-herstelstrategie van de habitat, maar het is niet wenselijk hem lokaal uit te voeren omdat hij daar aanzienlijke ongewenste effecten heeft (bv. voor een aanwezige populatie van een aangewezen of tot doel gestelde soort). Dit wordt gemotiveerd in de tabel.

1 Essentiële maatregelen: deze maatregelen zijn het meest effectief of zijn een randvoorwaarde voor maatregelen van categorie 2 (en 3).

2 Bijkomende maatregel: deze maatregelen zijn vrijwel steeds effectief, maar bijna steeds pas na uitvoering van maatregelen met prioriteit 1.

3 Optionele maatregel: deze maatregel is minder belangrijk om volgende redenen: slechts zeer lokaal toepasbaar, als eenmalige maatregel (quasi) overal reeds uitgevoerd, heeft een experimenteel karakter (dus effect onzeker), ...

Elke afwijking van de Algemene PAS-herstelstrategie wordt beargumenteerd in de cel 'motivatie'.

Ook een combinatie van prioriteiten voor eenzelfde maatregel is in de PAS-gebiedsanalyse mogelijk. De argumentatie in de cel 'motivatie' geeft inzicht in de wijze waarop met deze combinatie van prioriteiten in de praktijk kan omgegaan worden.

Voorbeeld: in de SBZ-deelzone is een hoog relevante PAS-herstelmaatregel in bepaalde delen reeds uitgevoerd (en dus niet meer relevant), terwijl in de andere delen de prioriteit hoog blijft. Het gelijktijdig aanwezig zijn van habitat in gunstige en ongunstige toestand kan een andere reden zijn tot differentiatie in prioriteit van een maatregel.



1 BESPREKING OP NIVEAU VAN DE VOLLEDIGE SBZ-H

1.1 SITUERING

De Speciale Beschermingszone ‘Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin’ omvat het grootste deel van de ecologisch waardevolle slikken, schorren, duinen en hierbij aansluitende polders aan de kust. De totale oppervlakte bedraagt 3.782 ha.

1.2 LANDSCHAPSHISTORIEK

Het kustlandschap kwam tot stand door een combinatie van natuurlijke processen en menselijke activiteiten tijdens de voorbije millennia. De ontwikkeling speelt zich af in de periode na de laatste ijstijd, waarin het zeeniveau met ongeveer 120 m steeg door het afsmelten van ijskappen. Tot ca. 5000 jaar geleden steeg de zeespiegel relatief snel waardoor de kustlijn landwaarts opschoof. In de huidige kustvlakte werd daarbij een meer dan 10 m dik pakket van hoofdzakelijk zandige sedimenten afgezet, die een belangrijk deel uitmaken van de grondwatervoerende lagen onder de huidige duinen en polders. In de daaropvolgende periode vertraagde de zeespiegelstijging tot ongeveer 0,7 mm per jaar, waardoor de sedimentatie de stijging van het zeeniveau kon bijbenen. De positie van de kustlijn bleef vanaf dan min of meer stabiel. De oudste duinen die we momenteel nog in het landschap terugvinden, de ‘Oude Duinengordel’ van Ghyvelde-Adinkerke, zijn dus ongeveer 5000 jaar geleden ontstaan. Alle oudere duinen zijn door de stijgende zee verzwolgen. De achterliggende kustvlakte was ondertussen hoog opgeslibd en verzoet. Hierdoor kwam veenvorming op gang die lokaal tot 3000 jaar lang aanhield (Mathys 2009, Baeteman 2007).

Tijdens de Gallo-Romeinse periode (circa 250 A.D.) wordt de eerste generatie duinen aangetast door een verhoogde mariene activiteit. De zee drong de kustvlakte binnen en zette kleiige sedimenten af op het veen (Mathys 2009). Rond de 8e eeuw nam de mariene invloed weer af. De kustvlakte bestond toen grotendeels uit een hoog opgeslibd schorrengebied dat vooral vanaf de Karolingische periode (9de-10de eeuw) systematisch in gebruik wordt genomen als schapenweide. Ook de bedijking (inpoldering) van de schorren komt op gang waardoor de geomorfologische processen aan de kust niet langer een natuurlijk verloop kennen (Termote 1992, Verhulst 1995). Vermoedelijk werden de actueel landinwaarts gelegen duinen van Westende (de Schuddebeurze) en Bredene-De haan (D’Heye) tijdens deze vroegmiddeleeuwse stabilisatiefase gevormd.

De eerste zekere sporen van permanente menselijke bewoning in de kustduinen gaan terug tot de Late IJzertijd (5-3de eeuw V.C.), wat betekent dat het gebied vanaf haar ontstaan menselijk beïnvloed is (De Ceunynck & Thoen 1981). Vanaf de Middeleeuwen wordt die invloed veel groter, enerzijds door inpoldering van de kustvlakte en anderzijds door het agrarisch gebruik (vooral begrazing) van duinen en schorren. Op verschillende plaatsen aan de midden- en oostkust is de huidige duinengordel grotendeels antropogeen ontstaan door opstuiving van zand tegen een zeewerende dijk of inlaag (Fonteintjes bijvoorbeeld). In de smalle duinengordels die hier ontstonden heersten vaak conflicten tussen gebruik van de duinen en kustbescherming (Augustyn 1992).



Aan de westkust kende de ontwikkeling van de Jonge Duinen, ruwweg vanaf de 10de eeuw, een min of meer natuurlijk verloop. Vegetatieloze loopduinen speelden hierin een prominente rol. Zij stuiven voort met een snelheid van 5 tot 10 meter per jaar in de richting van de dominante winden (oostelijk tot zuidoostelijk). Zonder helmvegetatie geven loopduinen het ontstaan aan een laaggelegen, zachtglooiend landschap waarvan actueel nog enkele relictten aanwezig zijn. Door begroeiing met helm ontstaan in het kielzog van loopduinen grote paraboolduinen met centraal een panne die tot het grondwater is uitgestoven. Dergelijke structuren bepalen een belangrijk deel van het huidige duinlandschap. De omgeving van de IJzermonding en het Zwin ten slotte, kenden een hele eigen, complexe ontstaansgeschiedenis waarin primaire duinvorming een belangrijke rol speelt. Hierbij worden strandvlaktes afgesneden van de zee door zeewaartse ontwikkeling van een nieuwe duinengordel. Beide gebieden ontstonden echter door een intens samenspel van natuurlijke processen en menselijke ingrepen.

Meer recente verandering in het kustlandschap zijn vooral verbonden aan de ontwikkeling van het toerisme en de uitbouw van badplaatsen vanaf het eind van de 19de eeuw. Door bebouwing en aanleg van dijken en wegen raakte het landschap sterk versnipperd en gefixeerd.

1.3 OPDELING IN DEELZONES

De historische ontwikkelingen aan de kust zijn sterk bepalend voor de ecologische variatie in het huidige landschap. Vooreerst is de aard van het sediment afhankelijk van de geomorfodynamiek tijdens de afzetting van het materiaal. Op het strand, dat onderhevig is aan rechtstreekse golfslag, heerst een zeer hoge dynamiek en kan enkel zand sedimenteren. Droogvallend zand op het strand is onderhevig aan windwerking en bij voldoende aanbod van sediment kunnen hieruit duinen ontstaan. Strand en duinen staan in natuurlijke omstandigheden dus geomorfologisch in nauwe relatie met elkaar.

In estuaria of in de achter de duinen gelegen kustvlakte is de variatie in mariene dynamiek groter. In de geulen waar dagelijks zeewater doorheen stroomt heersen eveneens hoogdynamische condities waarbij enkel zand kan sedimenteren. Maar globaal heersen hier luwere omstandigheden, zodat vooral fijnkorrelige sedimenten bezinken. Hierdoor ontstaan slikplaten die na consolidatie van het sediment de kleilagen vormen die we in de schorren en polders aantreffen. De geregelde overstroming door zout water en de aard van het sediment zorgen samen voor specifieke ecologische omstandigheden die sterk afwijken van de duinen. Daardoor worden de slikken en schorren als een afzonderlijke deelzone beschouwd.

Binnen de duinen vormt de geleidelijke uitloging van kalk door het percolerend regenwater een ecologisch belangrijk proces op landschapsschaal. Hierdoor kunnen we de jonge, kalkrijke duinen ruimtelijk duidelijk afscheiden van de oude en middeloude, diep ontkalkte duinen als twee afzonderlijke deelzones. Samengevat beschouwen we binnen het SBZ dus drie in het kader van de PAS relevante deelzones:

- A) Kalkrijke jonge duinen (3154 ha)
- B) Ontkalkte (middel)oude duinen (319 ha)
- C) Slikken, schorren en zilte graslanden (309 ha)



Daarmee blijft binnen de deelzones wel nog een grote ecologische variatie aanwezig, onder meer in vochtigheid, bodemontwikkeling en invloed van de zee. Deze variatie doet zich echter voor op een fijn schaalniveau dat niet toelaat om het als basis te gebruiken voor verdere opdeling in deelzones.



1.4 AANGeweZEN EN TOT DOEL GESTELDE SOORTEN VAN HET NATUURDECREET (BIJLAGE II, III EN IV) WAAROP DE VOORGESTELDE MAATREGELEN MOGELIJK IMPACT HEBBEN

Tabel 1.1 Voor dit Habitatrichtlijngebied aangewezen en tot doel gestelde soorten, met duiding of de PAS-herstelmaatregelen erop al dan niet een invloed kunnen hebben (om te weten welke deze invloed is, wordt verwezen naar De Keersmaeker et al., 2018)

GebiedCode	Groep	GebruikteSoortnaam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	20_1	20_2	20_4	20_5	20_6	Bron (referentie, expert judgement)
BE2500001	Amfibieën	Boomkikker	x	x	x	x	x			x	x	x	x					x	x	x	x			x	x	Expert Judgement
BE2500001	Amfibieën	Kamsalamander	x	x	x	x	x			x	x	x	x					x	x	x	x			x	x	Expert Judgement
BE2500001	Amfibieën	Rugstreeppad	x	x	x	x	x			x	x	x	x					x	x	x	x			x	x	Expert Judgement
BE2500001	Hogere planten	Groenknolorchis	x	x	x	x	x		x				x				x	x						x		*
BE2500001	Hogere planten	Kruipend moerasscherm	x			x												x								**
BE2500001	Slakken	Nauwe korfslak	x	x		x	x									x										
BE2500001	Slakken	Zeggekorfslak	x	x	x	x	x																			
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Blauwborst	x	x		x		x			x	x			x	x		x								Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Boomleeuwerik	x	x	x	x	x	x							x	x										Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Dwergstern	x	x	x	x	x	x			x	x						x		x						Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Grote stern	x	x	x	x	x	x			x	x						x		x						Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Kleine zilverreiger				x						x						x								Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Kluut	x	x	x	x												x								Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Kwak				x												x		x						Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Lepelaar				x					x							x								Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Ooievaar				x												x								Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Strandplevier	x	x	x	x	x	x			x	x						x		x						Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Visdief	x	x	x	x	x	x			x	x						x		x						Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Wespendief						x								x	x									Expert Judgement
BE2500001	Vogels - Broedvogels	Zwartkopmeeuw	x	x	x													x								Expert Judgement

2 DEELZONE A (BE2500001_A) KALKRIJKE JONGE DUINEN

2.1 LANDSCHAPSECOLOGISCHE SYSTEEMBESCHRIJVING

2.1.1 Geomorfologie

De geomorfodynamiek in de duinen is een samenspel tussen geomorfologische en biotische processen. 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. Primaire duinvorming bij zeer sterke aanzanding doet zich actueel aan onze kust niet meer voor (met uitzondering van de Baai van Heist in deelzone C). De actuele eolische processen zijn vooral 'secundair' van aard; het zijn vervormingen of verplaatsingen van reeds bestaande duinen. Duinvormingsprocessen waarbij grote zandmassa's landinwaarts zijn beginnen stuiven, hebben in het verleden vorm gegeven aan het duinlandschap, maar zijn actueel nagenoeg volledig stilgevallen. De laatste twee grote loopduincomplexen zijn vermoedelijk in de loop van de 19de eeuw ontstaan en de laatste relicten hiervan stuiven nog voort in de Westhoek in De Panne en Ter Yde in Oostduinkerke (De Ceunynck 1992).

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 zich tot een tiental jaren geleden nog voordeed in De Westhoek. Dergelijke paraboolduinen bepalen een belangrijk deel van het huidige duinlandschap, wat wijst op een gelijkaardige ontwikkeling. Centraal in de parabolen stuiven depressies uit (pannen) die tijdens natte winters door grondwater overstroomd worden.

Verstuiving op die schaal zorgt voor een grootschalige verjonging van het landschap doordat mineraal, kalkrijk zand aan het oppervlakte wordt achtergelaten. Deze bodemcondities zijn essentieel om de voor de duinen heel kenmerkende pioniermilieus in stand te houden (zie bodem). Het kaal zand speelt ook een belangrijke rol bij de thermoregulatie van typisch psammofiele ongewervelden. Ook kleinschalige verstuivingen zijn in die optiek van groot ecologisch belang.

2.1.2 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 aandeel van de neerslag dat effectief het grondwater aanvult varieert van 75% in onbegroeid duin, tot slechts 15 à 20% onder naaldhout (Van der Hoeven 2011).

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 (Ieperiaan) begrensd. Het watervoerend pakket bestaat hoofdzakelijk uit kwartaire, aan de oostkust ook jonge tertiaire, zandige afzettingen maar op verschillende dieptes worden ook minder goed doorlatende lagen aangetroffen (Martens & Walraevens 1996). Onder een belangrijk 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 duin-schorovergangszones. Deze ondiepe, slecht doorlatende lagen hebben een belangrijke impact op de lokale grondwaterstijghoogten en stromingspatronen.

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 opwelt ter hoogte van de duin-polderovergang. De situering van de waterscheiding hangt af van de breedte van het duinmassief en de geologische opbouw. In zones met smalle of heel lage duinen, zoals aan de middenkust of in de Zwinduinen, bevindt de waterscheiding zich relatief dicht tegen zee. Onder het Calmeynbos (De Panne), de Doornpanne (Koksijde) en onder het golfterrein van Knokke bevinden zich ruime depressies in de grondwaterstijghoogtes (pompkegels) door de actieve grondwaterwinningen.

Onder natuurlijke omstandigheden vormt de binnenduinrand een langgerekte kwelzone, maar dit water wordt grotendeels weggedraineerd vanuit de polder. Belangrijke drainagesloten zijn het Langgeleed in de Panne en Koksijde, de Waterloop-Zonder-Naam in Oostduinkerke-Nieuwpoort en in de Zwinduinen. Verder zijn er in het gebied geen stromende oppervlaktewateren aanwezig.

De meeste natte duinvalleien of 'pannen' werden gevormd door uitstuiving tot op grondwaterniveau, waarbij de cohesie tussen de zandkorrels in het natte substraat 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. Primaire duinvalleien zijn het resultaat van primaire duinvorming ter hoogte van een sterk sedimentaire kust. We treffen ze aan in het voormalig mondingsgebied van de IJzer (fossiele strandvlakte van Hannecart-Groenendijk) en het Zwingebied (Zouteduinen, Kleyne Vlakte). Aanvankelijk vertoonden deze gebieden een zilt karakter dat snel verdween na het afsnijden van de zee. Toch kunnen zilte elementen lang blijven na-ijlen in de vegetatie. De mariene invloed uit zich verder ook in een relatief hoog slibgehalte in de bodem wat gevolgen heeft voor de vochtuithouding en verschillende chemische processen in de bodem. In Groenendijk bijvoorbeeld bevat het moedermateriaal 15 tot 20% slib.

Secundaire 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 Doolaege, de depressie in de voormalige strandvlakte tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort, wellicht ooit een ondiep duinmeer geweest waarin zich een veenpakket heeft ontwikkeld.

De seizoens 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 en in de waterwinningsgebieden. 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.

Kenmerkend voor de grondwaterkwaliteit in de kalkrijke duinen zijn de hoge calciumgehalten en de geringe voedselrijkdom. Ondanks de humusaanrijking in de bodem van oude natte duinvalleien blijven zij onder invloed van dat grondwater dus gebufferd.

Claessens et al. (2014) geven een reeks referentiewaarden voor de grondwaterkwaliteit in de Nederlandse duinvalleien: nitraat: 0,3-0,4 mg N/l; ammonium: 0,4 mg N/l; nitraat: 0,15-0,35 mg N/l; fosfaat: 0,01-0,025 mg P/l en totaal fosfor: 0,015-0,04 mg P/l. Ook de begroeiing beïnvloedt de grondwaterkwaliteit. Onder struweel bijvoorbeeld worden hogere stikstofconcentraties gemeten in het grondwater door de hogere ruwheid van de vegetaties waardoor meer zouten worden ingevangen. Ook stikstoffixatie door onder meer duindoorn en elzen vormt een belangrijke bron van stikstofinput in bodem en grondwater (Gerlach et al. 1994; Stuyfzand 1984).

2.1.3 Bodem

De bodemontwikkeling in de duinen wordt in essentie gestuurd door de accumulatie en mineralisatie van afgestorven plantenmateriaal. 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 zuurstofgebrek en kan sterke accumulatie optreden (veenvorming). Toch blijft die accumulatie in duinen doorgaans beperkt door de vrij grote grondwaterschommelingen die zorgen voor een zuurstofrijk milieu. Ook in zeer droge bodems gebeurt de afbraak traag, maar hier is ook de productie zeer gering zodat toch weinig organisch materiaal accumuleert. Sterk organische bodems, met meer dan 20% organische stof, worden enkel aangetroffen als de gemiddelde grondwaterstand niet dieper dan een halve meter onder maaiveld wegzakt. Een invloed van het grondwater is duidelijk merkbaar tot gemiddelde grondwaterstanden van ongeveer anderhalve meter onder maaiveld. In drogere situaties bedragen de maximale gehalten organisch materiaal in de humeuze toplaag ongeveer 10% (Provoost et al. 2004). Jones et al. 2008 tonen aan voor duingraslanden in Wales dat er een sterke accumulatie van organisch materiaal plaatsvindt de eerste ca. 80 jaar na fixatie van de bodem. Daarna stelt zich een evenwicht in tussen accumulatie en afbraak.

De sterk waterdoorlatende zandbodems zijn onderhevig aan relatief snelle uitloging van humus, kalk, zouten en metaalionen door het insijpelend neerslagwater. Uitloging van kalk veroorzaakt bodemverzuring en betekent een drastische wijziging van het verloop van chemische processen (Rozema et al. 1985; Aggenbach & Jalink 1999). De snelheid waarmee dit gebeurt is afhankelijk van verschillende factoren, zoals het initiële kalkgehalte en de mate van bioturbatie, maar ligt in de grootte-orde van één tot enkele dm per eeuw. De oude duinen (zie deelzone B) worden gekenmerkt door diepe ontkalking, maar ook in de binnenduinen van Knokke bijvoorbeeld loopt de ontkalkingsdiepte lokaal op tot omstreeks één meter. Ook de stabiele bodems van de oude paraboolduinen kunnen enkele decimeters ontkalking vertonen. Het uitlogen van humus en metalen (ijzer en aluminium) in zandige gronden kan leiden tot de ontwikkeling van een podzol waarbij de uitgespoelde stoffen accumuleren in diepere bodemlagen (Ampe 1996).



De waterhuishouding van de bodem is gerelateerd aan textuur en humusgehalte, grondwaterpeil, zonne-expositie en vegetatie. Deze factor heeft een grote impact op het verloop van de bodemprocessen en vegetatieontwikkeling. 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. Humus vormt in de droge duinen een zeer belangrijke standplaatsfactor, gezien het vochtbufferend vermogen van de bodem er sterk door wordt bepaald. 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).

Duinzand is van nature zeer nutriëntenarm. In natuurlijke vegetaties aan onze kust worden totale stikstofgehalten lager dan 0,4% gemeten en totale fosforgehalten onder 0,03% (gegevens INBO). Dit komt goed overeen met de waarden die door Lammerts & Grootjans (1997) worden gemeten in jonge secundaire duinvalleien in Nederland. Stikstof wordt vooral opgeslagen in organische bestanddelen: er is dan ook een zeer sterk verband tussen totale stikstofgehalten en de hoeveelheid organisch materiaal. De biologische beschikbaarheid van stikstof hangt af van de mineralisatiesnelheid, maar ook van de microbiële stikstofbehoeften (Kooijman 2001). Een van die beschikbare stikstofvormen is nitraat. Deze stof is sterk oplosbaar en daardoor een stikstofcomponent die door uitspoeling uit het systeem kan verdwijnen.

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 gelimiteerd wat betreft fosfaatbeschikbaarheid (Kooijman et al. 1998; Lammerts et al. 1999).

2.1.4 Vegetatieontwikkeling

Stuivende duinen

De ontwikkeling van embryonale duinen op het hoogstrand begint met vestiging van pioniers, zoals zeeraket, stekend loogkruid of zeepostelein. Deze planten kunnen zich enkel vestigen bij stabiele of sedimenterende kuststroken; bij kusterosie worden de vloedmerken weer weggeslagen vooraleer kieming kan plaatsvinden. Biestarwegras vormt het scharnier tussen het zilte hoogstrand en de duinen. De soort tolereert overstroming met zeewater maar is ook in staat om met het accumulerende zand mee te groeien, waardoor lage embryonale duintjes ontstaan (habitattype 2110). Bij verdere zandophoping verdwijnt het zilte karakter van het duintje en neemt helm de rol van zandbinder en duinvormer over. De soort is meer concurrentiekrachtig en kan, zowel horizontaal als verticaal, sterk meegroeien met overstuivend zand. Door de voortdurende verstuiwingsdynamiek en de stress veroorzaakt door droogte en met zout beladen wind, vormen helmduinen in een natuurlijke zeereep het eindstadium van de vegetatieontwikkeling. Helmduinen kunnen ook meer landinwaarts voorkomen bij secundaire verstuiwing. Hier is de dynamiek doorgaans tijdelijk en treedt vroeg of laat fixatie op die het begin van de successie inluiddt.



Droge duingraslanden

Bij geringe verstuiwingsdynamiek krijgen meer plantensoorten de kans om zich te vestigen, waardoor vegetatiesuccessie en bodemontwikkeling op gang komen. In de met humus verrijkte bodems huizen wortelparasitaire aaltjes die de vitaliteit van helm ondermijnen (Van der Putten et al. 1989). Deze soort kwijnt daardoor weg en maakt plaats voor een door mossen gedomineerde begroeiing (groot duinsterretje, purpersteeltje, bleek dikkopmos ...). 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). Dit veroorzaakt sterke droogtestress, die nog wordt versterkt door het waterafstotend karakter van licht humeuze zandbodems. In dergelijke omstandigheden valt de successie nagenoeg stil gedurende vele jaren tot decennia.

Op noordhellingen of in vlakke terreinen is de biomassa-productie hoger en kent de bodem een geleidelijke humusaanrijking. Hierdoor is de bodem beter gebufferd tegen uitdroging en kunnen ook graslandsoorten zich vestigen (met onder meer geel walstro, kruipend stalkruid, duinfakkelgras en zachte haver als kenmerkende soort). Een verdere ontwikkeling van duingraslanden gebeurt aan onze kust vooral 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.

Vochtige pannen

In vochtige biotooptypes 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 (Oloff et al. 1993). Onder permanent natte omstandigheden is de afbraak van organisch materiaal gering en treedt er uiteindelijk veenvorming op (bijvoorbeeld in de strandvlakte van Hannecart). Ook hier is ontwikkeling van struweel of bos doorgaans onafwendbaar zonder beheermaatregelen.

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 zones onderhevig aan natuurlijke stress en dynamiek van zandverstuiving, salt-spray of relatief sterke begrazing 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. Struweelontwikkeling kwam in onze duinen volop op gang na de Tweede Wereldoorlog, toen de begrazing in de meeste gebieden werd stopgezet. Pioniers in deze evolutie waren kruipwilg, duindoorn en wilde liguster, maar na enkele decennia is het soortenspectrum van houtige planten sterk toegenomen en zijn de struwelen meer gediversifieerd.

De voorbije decennia zien we enerzijds verdere ontwikkeling van bos en anderzijds ook grootschalige degradatie van pionierstruweel. Vermoedelijk spelen pathogene bodemaaltjes daarbij een rol (Zoon et al. 1993). Plekken met afgestorven struweel worden ingenomen door



duinriet wat resulteert in een savanne-achtig landschap. Geleidelijk aan krijgt meidoorn- of sleedoornstruweel de overhand, tenzij er begraaasd wordt. In dat geval ontwikkelt zich een duingrasland.

Duinbossen ontstaan niet alleen door spontane successie. Vanaf het einde van de 19de eeuw werden ook belangrijke oppervlaktes duinen actief bebost. De belangrijkste gebieden zijn de duinbossen van De Haan (vanaf 1880), het Calmeynbos (ca 1920) en het Hannecartbos (ca 1950). De bebossingen gebeurden enerzijds om verdere zandverstuiving richting polders tegen te gaan (De Haan), of door private eigenaars in functie van jacht of houtproductie. Er werd deels loofhout aangeplant, vooral populieren, elzen, abelen (Calmeyn en Hannecart) en Zomereik (De Haan), maar ook naaldhout, vooral zwarte den (De Haan). De loofbossen hebben zich over de voorbije decennia vaak ontwikkeld tot structuurrijke en gevarieerde habitatwaardige bossen (*cfr. supra* : habitat 2180). De naaldbossen hebben soms een hoge mycologische waarde (vooral ter hoogte van Zwarte Kiezel) door de unieke combinatie van dennen met kalkrijk, schraal substraat, helling en windwerking, waardoor geen strooiselophoping optreedt (Arnolds 2010; Arnolds et al. 2008; Van der Veken 2004; Walley 2007). Ze hebben ook een belangrijke cultuurhistorische waarde. Vandaar dat bewust niet alle naaldbossen actueel worden omgevormd naar loofbos of open vegetaties (Loose et al. 2007).

2.2 STIKSTOFDEPOSITIE

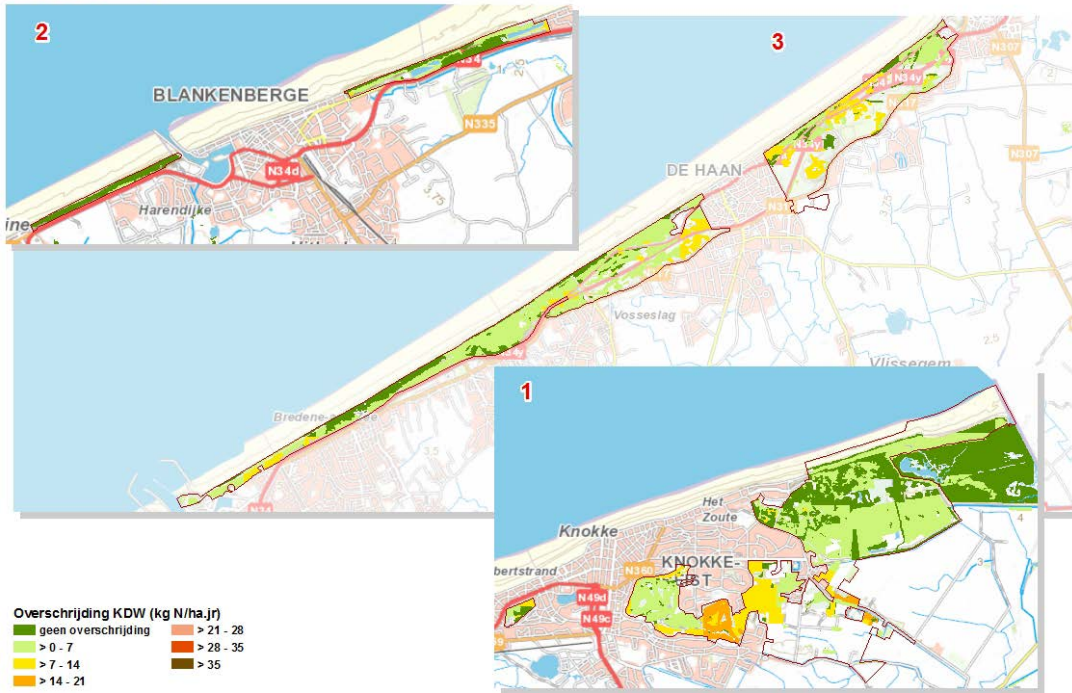
Tabel 2.1 Kritische depositiewaarde (KDW), totale oppervlakte en oppervlakte in overschrijding (actueel en prognose voor 2025 en 2030) voor de actueel binnen de deelzone aanwezige habitattypen

code	naam	KDW (kg N/ ha/ jaar)	totale oppervlakte (ha)	oppervlakte in overschrijding (ha) ¹		
				2012	2025	2030
1130	Estuaria	>34	0,12	0,00	0,00	0,00
1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	>34	302,56	0,00	0,00	0,00
1310_zk	Pioniergemeenschappen met Zeekraal	23	0,00	0,00	0,00	0,00
1330_da	Buitendijkse schorren	22	0,03	0,00	0,00	0,00
2110	Embryonale wandelende duinen	20	7,15	0,65	0,00	0,00
2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ('witte duinen')	20	456,57	60,60	0,22	0,03
2130_had	Duingraslanden van kalkarme milieus	10	9,54	9,54	9,54	9,54
2130_hd	Duingraslanden van kalkrijke milieus	15	561,69	502,80	298,21	174,28
2160	Duinen met <i>Hyppophae rhamnoides</i>	28	604,70	0,00	0,00	0,00
2160,2170	Duinen met <i>Hyppophae rhamnoides</i> of Duinen met <i>Salix repens ssp. Argentea (Salicion arenaria)</i>	28	1,69	0,00	0,00	0,00
2170	Duinen met <i>Salix repens ssp. Argentea (Salicion arenaria)</i>	32	70,01	0,00	0,00	0,00
2180	Beboste duinen van het Atlantische, Continentale en Boreale kustgebied	20	189,39	123,84	5,61	0,03
2190	Overige waterrijke vegetaties in de duinen	30	25,51	0,00	0,00	0,00
2190_mp	Duinpannen met kalkminnende vegetaties	20	33,29	4,33	0,00	0,00
6510_gh	Laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond of geen habitattypen uit de Habitatrichtlijn	20	7,98	6,75	1,63	0,66
6510_hu	Laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond (<i>sensu stricto</i>)	20	5,76	0,82	0,00	0,00

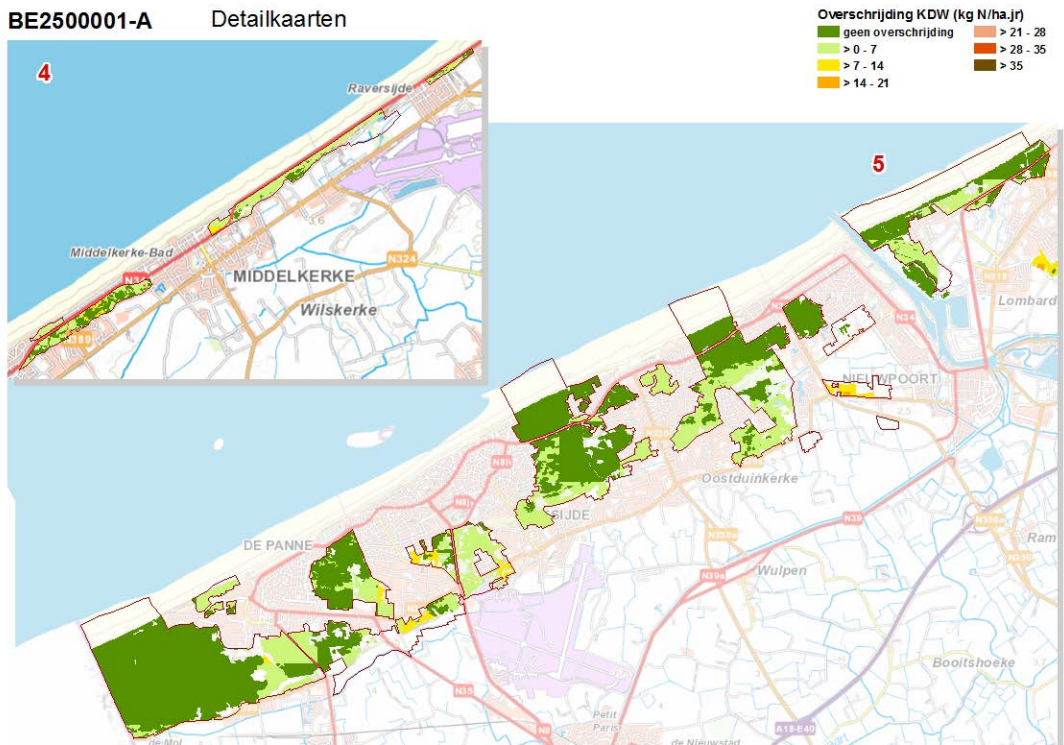
Eindtotaal			2275,98	709,34	315,21	184,54
------------	--	--	---------	--------	--------	--------

¹ gemodelleerde stikstofdeposities op basis van het VLOPS17-model, dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012. De prognoses 2025 en 2030 zijn gebaseerd op de modelleringen via het BAU-scenario (zie leeswijzer).

BE2500001-A Detailkaarten



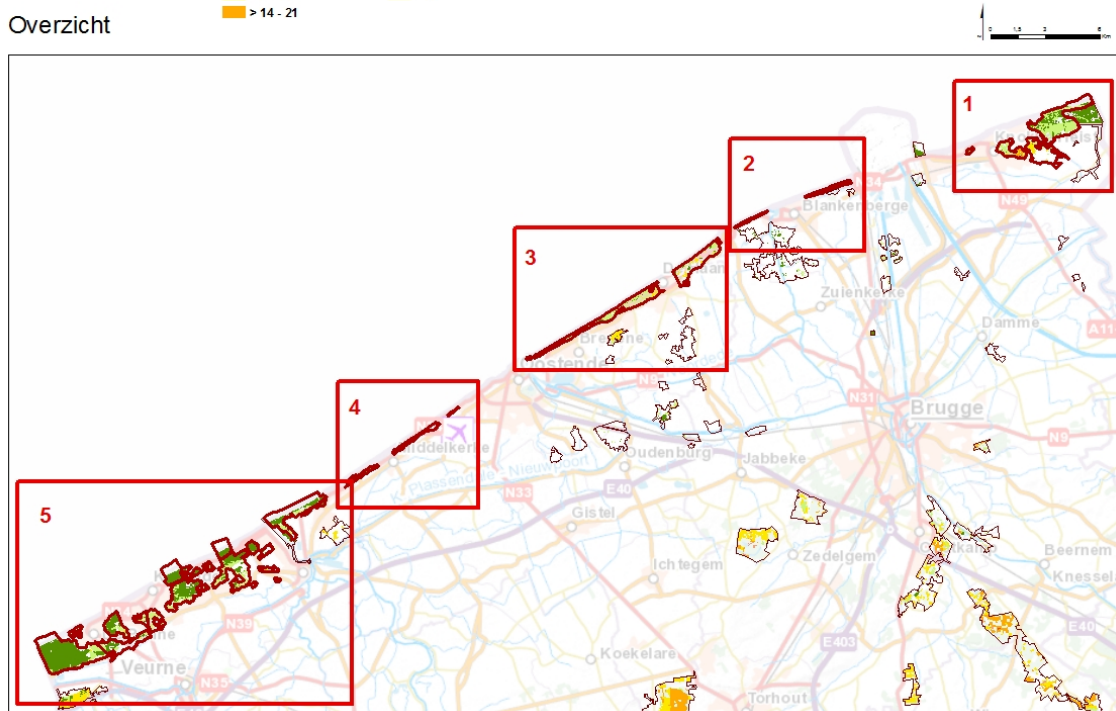
BE2500001-A Detailkaarten



BE2500001-A



Overzicht



Figuur 2.1 Overschrijding van de kritische depositiewaarde van de actueel aanwezige habitats, op basis van de gemodelleerde stikstofdeposities volgens het VLOPS17-model, dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012, en de vectoriële habitatkaart, uitgave 2016 (De Saeger et al. 2016)

2.3 ANALYSE VAN DE HABITATTYPES MET KNELPUNTEN EN OORZAKEN

2.3.1 Landschappelijke context

Menselijke activiteiten hebben de ontwikkeling van het kustlandschap sterk beïnvloed. Een belangrijk aspect hiervan is de belemmering van de natuurlijke geomorfologische dynamiek door inpoldering van de kustvlakte, aanleg van wegen, urbanisatie, havenontwikkeling, bedijking van de zeeoever en fixatie van stuivende duinen door beplanting. Het systeem is in een keurslijf gedwongen en grootschalige kustafslag of verstuivingsprocessen kunnen zich niet meer voltrekken. Die ontwikkeling leidde tot een sterke afname van de effectieve oppervlakte kustduin en zorgde voor versnippering en isolatie van de resterende gedeelten. Ook de verandering in landgebruik heeft een impact op het gehele landschap. Het eeuwenlang extensief agrarisch gebruik van de duinen gaf aanleiding tot het ontstaan van een grotendeels open, halfnatuurlijk landschap. De levensgemeenschappen vonden wel grotendeels aansluiting bij de natuurlijke dynamische duinen, maar successie naar struweel of bos werd afgeremd. Parallel met de urbanisatie en de ontwikkeling van een toeristische industrie, nam het landbouwgebruik van de duinen af. Hierdoor kreeg de eeuwenlang onderdrukte successie weer kansen en breidden struweel en bos zich sterk uit. Ook dit proces wordt echter sterk menselijk beïnvloed door aanplanten en verwildering van soorten uit tuinen en plantsoenen.

De hoge recreatiedruk tenslotte, ook in de duinen zelf, zorgt voor een belangrijke impact op de aanwezige fauna en flora.

2.3.2 Stuivende duinen

De voorbije decennia heeft de sterk gewijzigde landschappelijke context, in combinatie met klimaatverandering (hogere neerslag) en stikstofdepositie, geleid tot een toegenomen fixatie van stuivende duinen (habitattype 2120) aan onze kust 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 (Greipsson & Davy 1997; Jones et al. 2004). Effecten laten zich gelden vanaf 10-20 kg N/ha/j, maar wellicht speelt positieve feedback door versnelde bodemontwikkeling een rol. In deelzone A wordt de KDW van 20 kg N/ha/j over ongeveer 10% van de habitatwaardige oppervlakte stuivende duinen (2120) overschreden. Aan de oostkust betreft het vooral de zee-eepduinen, aan de westkust eerder de meer landinwaarts gelegen duinen, zoals bijvoorbeeld in de Hoge Blekker of Plaatsduinen.

Fixatie van stuivende duinen is nefast is voor de heel kenmerkende fauna en flora van dit biotooptype. De soorten zijn sterk gespecialiseerd om in het extreme milieu te kunnen overleven, maar doorgaans niet opgewassen tegen de meer concurrentiekrachtige soorten van de gefixeerde duinen (Howe et al. 2010; Ozinga et al. 2013). De fixatietrend is het sterkst in de meer landinwaarts gelegen duinen. In de Westhoek en Ter Yde zijn van de voormalige grootschalige loopduinen nog slechts beperkte actief stuivende restanten aanwezig met oppervlaktes van hooguit enkele duizenden m². In veel gebieden is actieve verstuing actueel gerelateerd aan een sterke recreatiedruk (Oosthoek, Noordduinen, Hoge Blekker, Witte Burg, Plaatsduinen, Karthuizerduinen, Sint-Laureinsduinen en Zwinduinen). Hierdoor blijft het verstuingproces aan de gang maar ontbreken de kenmerkende levensgemeenschappen door rustverstoring (broedvogels) of overbetreding van bijvoorbeeld steilkantjes, die voor veel gravende insecten van groot belang zijn.

Actueel zijn de meest dynamische duinen te vinden in de zee-eep. Hier heerst nog een voortdurende dynamiek door golfwerking op strand en duinvoet. Een kartering uit 2007 toont aan dat ongeveer een kwart van deze zone uit kaal zand bestaat, in totaal ca. 90 ha aan de hele kust (Provoost et al. 2008). Ook hier wordt echter verdere fixatie vastgesteld met een afname van het aandeel kaal zand met nagenoeg 10% op enkele jaren tijd (Provoost et al. 2014).

De embryonale duinen (habitattype 2110) lijken grotendeels van deze fixatietrend gespaard. Zij ontstaan in het van nature stikstofrijke maar heel dynamische milieu van de vloedmerken. De stikstof is afkomstig van de afbraak van organisch materiaal in het vloedmerk en ontbinding van algen (zoals o.m. *Phaeocystis*) zorgt voor een hoge ammonium-input vanuit de zee (Rauch et al. 2008). Toch wordt ook in de embryonale duinen van deze deelzone een, weliswaar geringe, overschrijding van de kritische depositiewaarde vastgesteld. Dit heeft vooral betrekking op de rijpe embryonale duintjes gedomineerd door biestarwegras of zandhaver, die bij extra stikstoftoevoer sneller gaan vergrassen en dus fixeren. Overbetreding door recreanten vormt actueel echter het belangrijkste knelpunt voor biodiversiteit in dit habitattype.

2.3.3 Droge duingraslanden

Het habitattype 2130 'Vastgelegde duinen met kruidvegetatie' of 'grijze duinen' kende in de loop van de 20ste eeuw zowel een inkrimping van het areaal, als een achteruitgang van de kwaliteit. Provoost et al. (2004) geven aan dat de oppervlakte aan duingrasland aan de



westkust met meer dan de helft afnam sedert de jaren '50. Oorzaken zijn vooral urbanisatie en uitbreiding van struweel.

Veranderingen in habitatkwaliteit zijn sterk afhankelijk van het (sub)type. Het habitattype duingrasland als geheel vertoont een sterke diversiteit die samenhangt met landschapspositie en ontwikkelingsgeschiedenis (zie systeembeschrijving bodem onder deelzone A). Pioniergraslanden en mosduinen op jonge bodems zijn zeer arm aan organisch materiaal en nutriënten. De vegetatieontwikkeling wordt er sterk afgeremd door de combinatie van droogte en voedselarmoede. Door die droogtestress komen de potentiële effecten van verhoogde stikstofdepositie hier niet of minder tot uiting. 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).

Bijkomend is er ook een verzurend effect van stikstofdepositie bij omzetting van NOx en ammonium naar nitraat. Hierdoor gaat een deel van het calciumfosfaat ontbinden en verhoogt de hoeveelheid plantopneembaar fosfaat.

Van Dobben et al. (2012) beschouwen 15 kg/ha/j als kritische stikstoflast voor kalkrijke duinen. Bij zure duingraslanden wordt een kritische depositiewaarde van 10 kg/ha/j gehanteerd. Onderzoek in de ontkalkte Baltische duinen toonde echter aan dat het overschrijden van een kritische stikstoflast van 5-8 kg/ha/j reeds kan leiden tot vergrassing (Remke 2010). De hier gebruikte KDW is dus wellicht niet streng genoeg.

In deelzone A is de overschrijding van de KDW het meest uitgesproken bij duingraslanden. Uit de modellering blijkt dat de grens in 500 ha van de 560 ha kalkrijk duingrasland wordt overschreden (bijna 90%). Het aandeel aan ontkalkte duingraslanden is hier gering. De opvallende inkleuring van ca. 9 ha ontkalkt duingrasland (als tweede habitattype) op de golf van Knokke berust op de aanduiding van elementen van zure duingraslanden (had) in de vierde karteereenheid van de BWK, wat gerechtvaardigd is op basis van de aanwezigheid van oppervlakkig ontkalkte terreindelen en indicatorsoorten als schapenzuring en eenjarige hardbloem. Andere terreinen aan de kust zijn niet met dergelijk detail gekarteerd, maar vertonen wel gelijkaardige vegetatiekenmerken. Gezien de lagere KDW van ontkalkt duingrasland overschrijdt de stikstofdepositie in deelzone A grotendeels de gestelde drempelwaarde en zijn aanvullende herstelbeheermaatregelen aangewezen.

Tot slot moet bij het inschatten van de uiteindelijke effecten van stikstofdepositie op de vegetatie de gehele nutriëntenhuishouding in rekening worden gebracht. Bij natuurherstel op voormalige landbouwgebieden is er naast de stikstoflast ook sprake van beduidend hogere fosforgehalten door bemesting. Terwijl de nitraatgehaltes via maaien of door uitspoeling na



verloop van tijd afnemen, wordt fosfor in complexen van kalk, ijzer en organische verbindingen goed vastgehouden in de bodem, waardoor verschralingstermijnen sterk oplopen. Zo worden na tien jaar verschralingsbeheer in voormalige landbouwgronden in de Oosthoekduinen in De Panne bijvoorbeeld nog steeds totale fosforgehaltes van 500-850 mg P/kg gemeten (Provoost et al. 2011c), terwijl Ampe (2003) 150 mg totaal P/kg als grenswaarde voor natuurlijke duinmilieus beschouwt.

De effecten van stikstofdepositie komen bovenop de sterk afgenomen begrazingsdruk van konijnen door verschillende epidemieën van myxomatosis en andere virale ziektes en versnellen de verregaande fixatie van de duinen. Fixatie leidt tot uitloging van kalk, wat dan weer een verhoogde vrijstelling van fosfaat met zich meebrengt. De vergrassing en verruiging van duingraslanden als gevolg van deze factoren heeft een rechtstreeks negatief effect op de kenmerkende, doorgaans sterk concurrentiegevoelige plantensoorten, zoals liggend bergvlas, grote tijm of geel zonneroosje. Maar indirect zijn er ook verstrekkende gevolgen voor de fauna. Twee vogelsoorten die sterk indicatief zijn voor een goede kwaliteit van duingraslanden zijn als broedvogel aan onze kust verdwenen: tapuit en grauwe klauwier. De achteruitgang van deze soorten lijkt duidelijk 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 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 voor 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 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. Verder heeft vooral duinparelmoervlinder nood aan plekken kaal zand voor thermoregulatie. Op landschapsschaal is ook de aanwezigheid van ruigere (nectarrijke) vegetatie noodzakelijk als nectarbron.

2.3.4 Vochtige duinvalleien

Evenals de duingraslanden kenden ook de vochtige duinvalleien met kruidachtige vegetatie een sterke areaalvermindering door urbanisatie en uitbreiding van struweel. Daarenboven heeft verdroging door onder meer onttrekking van drinkwater geleid tot een achteruitgang van grondwaterafhankelijke organismen (De Raeve et al. 1983).

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 vegetatieontwikkeling, maar wel het sterk aan kalk gebonden fosfor (Lammerts & Grootjans 1997).



Het bepalen van kritische grenswaarden voor duinvalleien is niet evident gezien de bodemvariabelen een zeer brede range aan waarden vertonen, afhankelijk van de plaats in de successie en het grondwaterregime. De potentiële mineralisatie van N hangt af van de totale N-pool en wordt beïnvloed door grondwaterstand en pH. Zowel bij (gemiddelde voorjaars-)grondwaterstanden hoger dan 45 cm onder MV als bij pH lager dan 6 verloopt de mineralisatiesnelheid trager. Voor de P-beschikbaarheid is vooral het vastleggen in calciummineralen van belang (in zure duinen speelt ook ijzer een rol).

Van Dobben et al. (2012) geven een KDW van 20 kg/ha/j voor soortenrijke, kalkrijke duinvalleien en van >34 kg/ha/j voor vegetaties met hoge moerasplanten. In deelzone A zijn die waarden overschreden over ca. 5% van de oppervlakte. Voor open water geven die auteurs meer kritische grenzen, namelijk 14 kg/ha/jaar. In Vlaanderen wordt dit subtype echter (nog) niet in rekening genomen. Denys (2003) toont aan dat de diatomeeënflora van de Fonteintjes geëvolueerd is in de richting van minder concurrentiegevoelige soorten ten opzichte van een historische referentiesituatie. Dit is te wijten aan een hogere nutriëntenbelasting.

2.3.5 Struwelen en bossen

De oppervlakte aan struweel en bos in de duinen is in de loop van de voorbije eeuw sterk toegenomen (Provoost et al. 2011a). Hoewel de bossen allemaal vrij recent zijn ontstaan (100-150 jaar geleden) hebben ze zich toch al ontwikkeld tot vrij waardevolle ecosystemen. Door kolonisatie van soorten is de soortenrijkdom geleidelijk aan toegenomen. De kruidlaag is soortenarm en bevat vooral basenminnende ruigtekruiden (dauwbraam, kleefkruid, klimopereprijs,...). De boom- en struiklaag is over de laatste decennia ontwikkeld tot structuurrijke bossen, met veel open plekken en geleidelijke overgangen naar struwelen en duingraslanden (Loose et al. 2007). Afgezien van enkele grote populieren zijn er in deze bossen nog niet veel monumentale oude bomen aanwezig, al zijn er plaatselijk wel oude hakhoutstoven van, onder meer, eik te vinden (duinbossen De Haan). Ook de hoeveelheid dood hout is nog beperkt, omdat het dode hout tot voor een tiental jaar op veel plaatsen werd opgeruimd. De laatste jaren neemt deze voorraad echter gestaag toe, omdat zowat alle habitatwaardige duinbossen ondertussen zijn opgenomen in reservaten en bewust alle dood hout hier wordt behouden (Loose et al. 2007).

Problemen met stikstofdepositie doen zich vooral voor in de bossen die grote hoeveelheden atmosferische stikstof invangen. In 126 ha (66%) van de 190 ha habitatwaardig duinbos (H2180) wordt de KDW overschreden.

Een ander knelpunt vormt de hoge recreatiedruk, die zowel rechtstreeks als onrechtstreeks een belangrijke impact heeft op deze bossen. Ook is er de druk om plaatselijk te ontbossen in functie van ontwikkeling en uitbreiding van open habitats. In de IHD is een toename van de oppervlakte aan duingrasland met 125 ha en van duinvalleien met 45 ha voorzien, uitgaande vooral van duinstruwelen, maar ook bos. Op langere termijn zijn deze lokale ontbossingen echter verwaarloosbaar, gezien de voorziene netto toename van duinbos met 175 ha.

2.4 HERSTELMAATREGELEN

2.4.1 Functionele herstelmaatregelen

Herstelmaatregelen in het duinlandschap moeten in eerste instantie worden bekeken op een landschapsschaal. Daarbij vormt het herstel van de winddynamiek een prioritaire maatregel, niet alleen voor de stuivende duinen, maar ook bij andere kruidachtige habitattypen, zoals

////////////////////////////////////

mosduinen, duingraslanden en jonge duinvalleien. Van nature is het ontstaan van nieuwe duinvalleien aan de Vlaamse kust afhankelijk van grootschalige verstuiving, gezien primaire vorming van duinvalleien amper plaatsvindt. Lage duinvalleivegetaties (habitattype 2190) kunnen eventueel ook met succes hersteld worden door afgraving, maar de kruipwilgvegetaties (type 2170) zijn voor hun ontstaan afhankelijk van de combinatie van pionierduinvalleien waarin kruipwilg kan kiemen en verstuiving die zorgt voor zandaanwas. Dit vergt relatief grootschalige verstuivingsprocessen.

Het behoud van stuivende kustduinen is geen evidentie (zie knelpunten stuivende duinen onder deelzone A), zeker voor de meer landinwaarts gelegen duinen. Niets doen als beheervorm is, zoals vroeger te gemakkelijk werd aangenomen, geen optie. Duurzame verstuiving op een redelijke schaal vergt drastische maatregelen met inzet van grote graafmachines, zoals bijvoorbeeld in Wales (Howe et al 2012), Nederland (Arens en Geelen 2001) én Vlaanderen (Ter Yde) al zijn uitgevoerd. Louter naar beschikbare ruimte zijn er aan onze kust nog potenties voor min of meer grootschalige verstuiving in de Westhoek, het Schipgat, Ter Yde, de duinen van De Haan en de Zwinduinen, al is het vanuit de actuele ecologische waarde niet overal wenselijk om die ook te realiseren. Bijzondere aandacht dient ook te gaan naar het beheer van zeerepen waar overfixatie van de helmduinen moet vermeden worden (Provoost et al. 2015).

In habitattypes met grondwaterafhankelijke soorten, krijgen ook hydrologische herstelmaatregelen de hoogste prioriteit. Die zijn vooral gericht op herstel van vochtige duinvalleien (2190) die het rijkst zijn aan obligate freatofyten en grondwaterafhankelijke fauna, maar ook nat struweel (2170, 2160) en de vochtige varianten van het duinbos (2180). Voor de centrale delen van het duingebied betreft dat herstel concreet de verdere afbouw van de onttrekking van natuurlijk grondwater waar dit maatschappelijk haalbaar is. Zo is de winning in D'Heye van De Watergroep volledig stopgezet en zijn de opgepompte volumes in het winningsgebied van de IWVA in het Calmeynbos beduidend verlaagd door de extra productiecapaciteit gegenereerd door het oppervlakte-infiltratieproject in de Doornpanne. In gebieden beïnvloed door waterlopen, zoals de binnenduinenranden of de fossiele strandvlaktes van Hannecart of de Zwinduinen, kan dat herstel ook bestaan uit stuwen, dempen of herinrichten van sloten. Vooral de herinrichting van het Langgeleed aan de westkust zou in belangrijke mate kunnen bijdragen aan het hydrologisch herstel van de duingebieden.

2.4.2 Herstelmaatregelen voor duingraslanden

Plaggen

Kaal zand vormt ook bij mosduinen en droge duingraslanden (2130) een essentieel onderdeel van de habitat van de karakteristieke soorten, zij het op een meer fijnschalig niveau. Dit geldt zowel voor de structuurbepalende planten- en (korst)mossoorten, als voor de vele soorten kenmerkende, vaak thermofiele ongewervelden. Achteruitgang van deze laatste groep soorten door fixatie en vergrassing wordt ook doorvertaald naar hogere trofische niveaus en heeft bijvoorbeeld geleid tot de achteruitgang van typische broedvogels van open duinen, zoals grauwe klauwier en tapuit (zie knelpunten duingrasland onder deelzone A). Het bevorderen van kleinschalige verstuiving wordt dan ook als een essentieel onderdeel gezien van 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 maai frequentie en verhoogde graasdruk

Eens deze abiotische knelpunten opgelost kunnen worden kan in tweede instantie ook gedacht worden aan mitigerende maatregelen die eerder effect-temperend zijn: zo kan de netto aanrijking en versnelde successie door stikstofdepositie worden tegengegaan door het verhogen van de frequentie van maaien en terugzetten van opslag en het instellen van hogere graasdrukken.

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 verbreidingsbarrière 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. Te frequent maaien betekent een afname van de bloemenrijkdom en zaadzetting, met sterk negatieve effecten voor pollen- en nectarafhankelijke fauna. 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 verstuiving. Verder kan een belangrijke meerwaarde gecreëerd worden voor fauna door gefaseerd maaien of zogenaamd sinusmaaien (Couckuyt 2015).

Kappen van opslag

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. 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 (zie knelpunten struwelen en bossen).

De hoeveelheid stikstof die door deze maatregel kan worden afgevoerd is wel veel kleiner dan bij maaien en afvoeren.

2.4.3 Herstelmaatregelen voor boshabitats

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 Kuyper 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 10-20m binnen het bos de depositie 2-3 keer hoger liggen dan elders in het bos (De Keersmaeker 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.

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.

De herstelmaatregelen en hun prioriteit voor deze deelzone zijn opgenomen in bijlage 1, die integraal deel uitmaakt van dit rapport.



3 DEELZONE B (BE2500001_B) ONTKALKTE (MIDDEL)OUDE DUINEN

3.1 LANDSCHAPSECOLOGISCHE SYSTEEMBESCHRIJVING

3.1.1 Geomorfologie

Zoals in de inleiding geschetst worden de duinen uit deelzone B gekenmerkt door hun relatief hoge leeftijd. De duinen van Cabour-Ghyvelde, die zich uitstrekken aan beide zijden van de Frans-Belgische grens, zijn de oudste duinen aan onze kust. Zij zijn vermoedelijk ca. 5000 jaar oud en gevormd aan de landzijde van een brede strandvlakte (Baeteman 2001). De binnenduinen van Westende (Schuddebeurze) en Bredene-De Haan (D'Heye) zijn waarschijnlijk ontstaan tijdens de vroege middeleeuwen. De vorm doet vermoeden dat het om fossiele delen van zogenaamde poulier-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). De relatief hoge leeftijd van het landschap heeft voor gevolg dat de kalk die in de oorspronkelijk afgezette sedimenten aanwezig was, is uitgespoeld door langdurige inwerking van het percolerende zure neerslagwater. De bodems zijn dan ook vaak tot meer dan een meter diep ontkalkt (Ampe 1996). Ook zones van deelzone A vertonen oppervlakkige of zelfs diepe ontkalking (binnenduinen van Knokke bijvoorbeeld), maar gezien de ruimtelijke samenhang worden zij samen behandeld met de kalkrijke jonge duinen.

Verder vertonen de binnenduinen uit deelzone B niet de uitgesproken reliëfvormen van de jonge duinen door de eeuwenlange erosie. We spreken eerder over een microreliëf met hoogteverschillen van hooguit enkele meters.

3.1.2 Hydrologie

De hydrologie van deelzone B is sterk gelijkaardig aan die in de jonge duinen van deelzone A, gezien het grotendeels over dezelfde aquifer gaat. Het bijzondere aan de zones in deelzone B is de sterke band met de nabijgelegen polder. Dit betekent dat de waterpeilen uit de polders hier de hydrologische randvoorwaarde vormen voor de duinen. In de praktijk betekent dit een vrij sterke drainage. Vooral Cabour wordt door de aanpalende, zeer laag gelegen Moeren op die manier sterk ontwaterd via het Ringslot.

Het grondwater in de oude duinen vertoont jaarlijkse schommelingen van ca. 80-100 cm. Gezien de duinen hoger gelegen zijn, gebeurt de grondwaterstroming steeds in de richting van de polder. Zo stroomt er geen met nutriënten aangerijkt polderwater richting duinen.

3.1.3 Bodem- en vegetatieontwikkeling

Ook in de ontkalkte duinen vormt geleidelijke humusaanrijking in de bodem een cruciale factor voor de vegetatieontwikkeling. De droge vegetatiesuccessie vertrekt hier van een open begroeiing met onder meer buntgras en zandzegge. Die evolueert naar een door mossen en vooral korstmossen gedomineerde vegetatie, die zich geleidelijk ontwikkelt tot een heischraal grasland. Het aantal karakteristieke plantensoorten is beduidend lager dan in de kalkrijke duingraslanden. Aan de kust zijn onder meer klein tasjeskruid, onderaardse klaver en



overblijvende hardbloem beperkt tot de ontkalkte duinen, naast een aantal (korst)mossen. Zeker op droge, zuid geëxponeerde hellingen is de milieustress dermate hoog dat er amper ontwikkeling optreedt en de vegetatie voor zeer lange tijd in een korstmossenstadium kan blijven hangen.

In de ontkalkte duinen zijn er relatief minder vochtige terreindelen. De vegetatieontwikkeling verloopt er min of meer gelijkaardig als in de kalkrijke duinen maar met een andere soortensamenstelling (vooral soortenarmer). Hier zijn momenteel geen echt typische plantensoorten voor ontkalkte duinvalleien. Vroeger werd hier bijvoorbeeld draadgentiaan gevonden.

Ook in de struweel- en bosontwikkeling spelen andere soorten een rol. In de ontkalkte duinen vinden we typisch brem en gaspeldoorn in de struwelen. De mate van verstruweling is ook beduidend lager dan in de kalkrijke duinen, niet in het minst omdat duindoorn, dé pionier van de struweelontwikkeling in de duinen, een kalkminnende soort is. Spontaan ontwikkelde bossen zijn doorgaans in eerste instantie eiken-berkenbossen, die heel traag verder ontwikkelen tot eiken-beukenbossen.

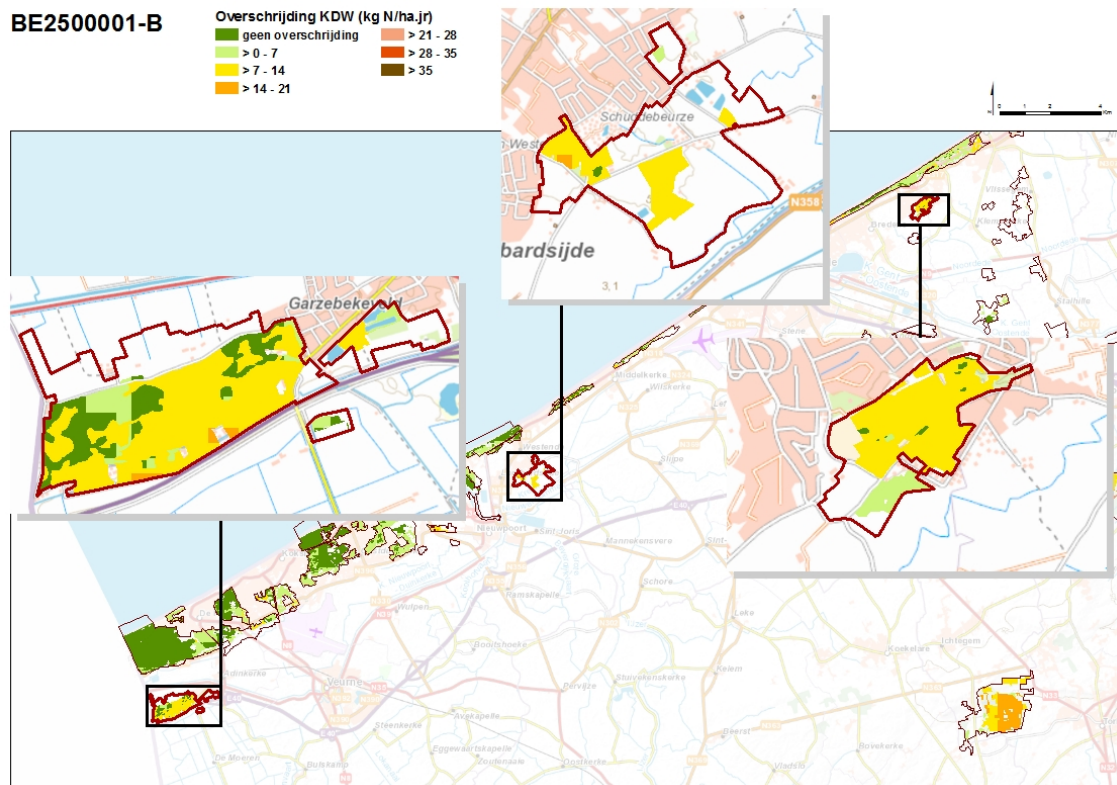
3.2 STIKSTOFDEPOSITIE

Tabel 3.1 Kritische depositiewaarde (KDW), totale oppervlakte en oppervlakte in overschrijding (actueel en prognose voor 2025 en 2030) voor de actueel binnen de deelzone aanwezige habitattypen

code	naam	KDW (kg N/ ha/ jaar)	totale oppervlakte (ha)	oppervlakte in overschrijding (ha) ¹		
				2012	2025	2030
1330_hpr	Binnendijs gelegen zilte graslanden	22	1,33	0,83	0,00	0,00
2130_had	Duingraslanden van kalkarme milieus	10	113,46	113,46	113,46	113,46
2150	EU-atlantische vastgelegde ontkalkte duinen (Calluni Ulicetae)	15	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
2160	Duinen met Hyppophae rhamnoides	28	1,31	0,00	0,00	0,00
2180	Beboste duinen van het Atlantische, Continentale en Boreale kustgebied	20	24,89	7,52	0,00	0,00
2190	Overige waterrijke vegetaties in de duinen	30	0,72	0,00	0,00	0,00
2190_mp	Duinpannen met kalkminnende vegetaties	20	0,13	0,13	0,00	0,00
6510_gh	Laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond of geen habitatype uit de Habitatrichtlijn	20	0,77	0,77	0,00	0,00
6510_hu	Laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond (sensu stricto)	20	3,55	3,55	0,00	0,00
Eindtotaal			146,16	126,26	113,46	113,46

¹ gemodelleerde stikstofdeposities op basis van het VLOPS17-model, dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012. De prognoses 2025 en 2030 zijn gebaseerd op de modelleringen via het BAU-scenario (zie leeswijzer).





Figuur 3.1 Overschrijding van de kritische depositiewaarde van de actueel aanwezige habitats, op basis van de gemodelleerde stikstofdeposities volgens het VLOPS17-model, dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012, en de vectoriële habitatkaart, uitgave 2016 (De Saeger et al. 2016)

3.3 ANALYSE VAN DE HABITATTYPES MET KNELPUNTEN EN OORZAKEN

Het belangrijkste habitattypen in deelzone B zijn de ontkalkte duingraslanden en mosduinen (2130_had). Zij beslaan een oppervlakte van ongeveer 113 ha. De kritische stikstofdepositiewaarde wordt overschreden over de gehele oppervlakte. 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 landbouwgebied in de polder. Zoals hoger aangehaald zijn het 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.

De kwalitatieve achteruitgang van de zure duingraslanden komt bovenop een sterke inkrimping van het areaal. Vanhecke (1974) bijvoorbeeld beschrijft goed ontwikkelde heischrale graslanden in de Schuddebeurze, met borstelgras, tandjesgras en tormentil waarvan actueel slechts soortenarme relictten resteren. Dit geldt nog meer voor de vegetaties met struikhei (prioritair habitattypen 2150*). Aan de hele Vlaamse kust resteren actueel nog slechts enkele tientallen m² van dit type, te gefragmenteerd om het goed in kaart te kunnen brengen.

Toch vormen herstelmaatregelen hier een absolute prioriteit, gezien de gestelde doelen in de IHD. Daarin wordt gesteld dat de huidige oppervlakte van 0,1 ha moet uitbreiden tot 3 ha.

In het overgangsgebied tussen duin en polder is zo'n 3 ha glanshavergrasland te vinden. Ook hier wordt de KDW over de hele oppervlakte overschreden. Deze zones sluiten doorgaans ruimtelijk aan bij de eigenlijke duingraslanden en worden aan hetzelfde herstelbeheer onderworpen.

Goed ontwikkelde duinvalleivegetaties zijn in deelzone B een zeldzaamheid. De oppervlakte beslaat slechts 0,12 ha en de KDW wordt over de hele lijn overschreden. In D'Heye, waar reeds maatregelen werden genomen voor het herstel van duinvalleivegetaties, krijgt de beheerder bovendien af te rekenen met watercrassula (*Crassula helmsii*). Deze soort heeft zich ondertussen in nagenoeg alle vochtige biotopen gevestigd en gedraagt er zich bijzonder invasief.

In de Moeren, ten zuiden van Cabour, ligt een perceel met binnendijkse zilte graslanden (1330_hpr) met een oppervlakte van 1,33 ha waarvan in 0,83 ha een overschrijding van de KDW wordt vastgesteld. Het effect van een verhoogd stikstofaanbod is een snellere ontwikkeling van dominante grassen, hier vermoedelijk rood zwenkgras en riet.

Tot slot bevindt zich in deelzone B 25 ha habitatwaardig bos, waarvan in 2,3 ha de KDW wordt overschreden. Deze bossen zijn vaak jong (20ste eeuw). Ze vormen een uitgesproken zure variant van het habitatype 2180, die naar samenstelling nauw aansluit bij de eiken-berkenbossen (H9190).

3.4 HERSTELMAATREGELEN

De herstelmaatregelen voor ontkalkte duinen vormen een selectie van de reeks maatregelen die voor de kalkrijke duinen uit deelzone A worden voorgesteld. De landschappelijke context vormt echter een belangrijk verschil. In de ontkalkte binnenduinen is bijvoorbeeld geen ruimte voor grootschalige verstuiving. Wel is lokaal hydrologisch herstel mogelijk door aanpassing van sloten.

De belangrijkste herstelmaatregelen voor de ontkalkte duingraslanden zijn initiëren van kleinschalige verstuiving door plaggen of begrazing en het verwijderen van biomassa door hooien en begrazing. Net zoals bij de kalkrijke duingraslanden moet bewaakt worden dat er niet te intensief beheerd wordt waardoor alle structuurvariatie uit de vegetatie verdwijnt. Dit kan gebeuren door gedifferentieerd en gefaseerd in te zetten op verschillende beheervormen. Om robuustere ecosystemen te creëren is een relatief grootschalig habitatherstel (oppervlakteuitbreiding) noodzakelijk.

Het verwijderen van opslag is minder prioritair in de ontkalkte duinen wegens de tragere verstruweling. Toch is het aangewezen om bremopslag in een vroeg stadium in toom te houden, omdat deze soort, net zoals de meeste vlinderbloemigen, atmosferische stikstof kan vastleggen in de bodem.

Voor de boshabitats gelden dezelfde maatregelen als in deelgebied A. Alleen is hier het risico op verzuring en nutriënten-onevenwichten duidelijk groter, waardoor 'verminderde biomassa-oogst' hier een hogere prioriteit krijgt.



In het zilte grasland wordt best geopteerd om de versnelde successie en vergrassing ten gevolge van stikstofdepositie te mitigeren door actief beheer: maaien, begrazen eventueel plaggen. Door af te plaggen kunnen zich weer pioniervegetaties ontwikkelen.

De herstelmaatregelen en hun prioriteit voor deze deelzone zijn opgenomen in bijlage 1, die integraal deel uitmaakt van dit rapport.



4 DEELZONE C (BE2500001_C) SLIKKEN, SCHORREN EN ZILTE GRASLANDEN

4.1 LANDSCHAPSECOLOGISCHE SYSTEEMBESCHRIJVING

Slikken en schorren ontstaan door mariene afzetting van slibrijk sediment in luwe intertidale gebieden. Aan onze kust doen dergelijke omstandigheden zich voor in de IJzermonding, het Zwin en de Baai van Heist. Ook de stranden maken deel uit van het intertidaal, maar met uitzondering van de strandvlakte in de Baai van Heist zijn het hoogdynamische, zandige milieus die geomorfologisch meer aansluiting vinden bij de duinen (deelzone A).

Ook in de slikken- en schorregebieden bevinden zich terreindelen met hoge mariene dynamiek, zoals brandingszones, geulen en kreekoeveren. Doordat de stroomsnelheden er vrij groot zijn, kan er enkel grofkorrelig zand bezinken en blijft de fijne fractie in suspensie. Dit materiaal wordt afgezet in de meest luwe delen, zoals grote vlakke slikplaten en kreekbeddingen. De verdere ontwikkeling van slikplaten is vooral afhankelijk van de overstromingsfrequentie. Terreindelen gelegen ruim onder de gemiddelde hoogwaterlijn (4,3 m TAW in Oostende), worden dagelijks langdurig door zeewater overstroomd en zijn (met uitzondering van zeegras) niet geschikt voor de vestiging van vaatplanten. De pionierssoorten, Engels slijkgras, klein schorrenkruid, gewoon kweldergras en zeekraalsoorten kunnen groeien tot net onder de gemiddelde hoogwaterlijn en verdragen dus een beperkte dagelijkse inundatie. Vestiging van deze soorten vormt een sterke stimulans voor de sedimentatie. Bij voldoende grote sedimenttoevoer kunnen begroeide slikplaten dan ook snel opslibben. Daarbij vermindert de overstromingsfrequentie en kunnen zich ook andere soorten vestigen zoals onder meer zeeaster, lamsoor, zeeveegbree, gewone zoutmelde en gerande schijnspurrie.

De hoogste opgeslibde delen van de schorren overstroomd worden nog slechts incidenteel en worden door andere vegetaties gekenmerkt. Op kleiige bodem gaan forse grassen domineren, zoals strandkweek en riet. Onder begrazing of maaibeheer ontstaan hieruit graslanden met zilte elementen, zoals zilt torkkruid en zilte zegge. De zandige overgangszone tussen schor en duin is doorgaans opener en vormt een geschikte groeiplaats voor een reeks bijzondere plantensoorten, zoals sierlijke vetmuur, strand- en fraai duizendguldenkruid en laksteeltje.

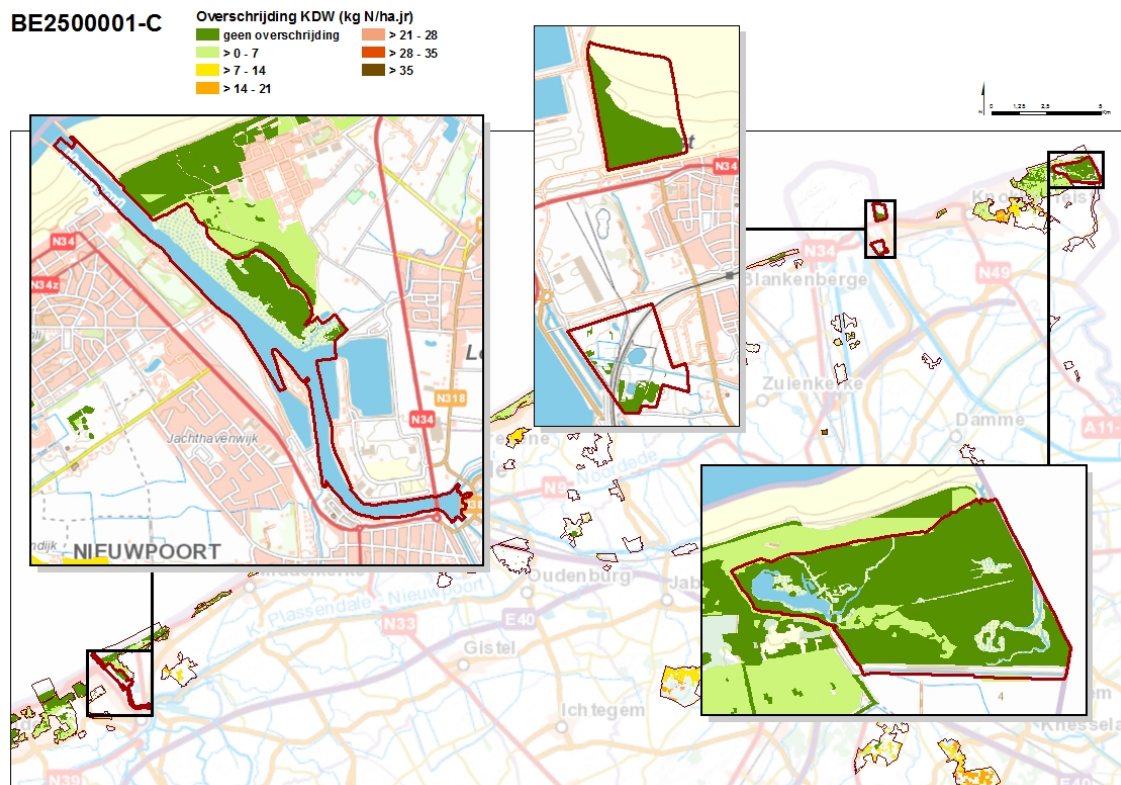
4.2 STIKSTOFDEPOSITIE

Tabel 4.1 Kritische depositiewaarde (KDW), totale oppervlakte en oppervlakte in overschrijding (actueel en prognose voor 2025 en 2030) voor de actueel binnen de deelzone aanwezige habitattypen

code	naam	KDW (kg N/ ha/ jaar)	totale oppervlakte (ha)	oppervlakte in overschrijding (ha) ¹		
				2012	2025	2030
1130	Estuaria	>34	73,35	0,00	0,00	0,00
1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	>34	56,90	0,00	0,00	0,00
1310_pol	Zeekraalvegetaties in binnendijks gelegen zilte poldergraslanden	23	0,24	0,00	0,00	0,00

1310_zk	Pioniergemeenschappen met Zeekraal	23	41,68	0,00	0,00	0,00
1310_zv	Zeevetmuurverbond (Saginion maritimae)	21	9,53	0,00	0,00	0,00
1320	Schorren met slijkgrasvegetatie (Spartinion maritimae)	23	1,40	0,00	0,00	0,00
1330_da	Buitendijkse schorren	22	74,95	0,00	0,00	0,00
1330_hpr	Binnendijks gelegen zilte graslanden	22	2,42	0,00	0,00	0,00
2110	Embryonale wandelende duinen	20	5,46	0,00	0,00	0,00
2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ('witte duinen')	20	6,94	0,00	0,00	0,00
2130_hd	Duingraslanden van kalkrijke milieus	15	7,44	7,44	0,00	0,00
2160	Duinen met <i>Hypophae rhamnoides</i>	28	0,00	0,00	0,00	0,00
2180	Beboste duinen van het Atlantische, Continentale en Boreale kustgebied	20	0,56	0,56	0,56	0,56
6510_gh	Laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond of geen habitatype uit de Habitatrichtlijn	20	0,07	0,00	0,00	0,00
6510_hu	Laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond (sensu stricto)	20	0,22	0,00	0,00	0,00
Eindtotaal			281,16	8,00	0,56	0,56

¹ gemodelleerde stikstofdeposities op basis van het VLOPS17-model, dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012. De prognoses 2025 en 2030 zijn gebaseerd op de modelleringen via het BAU-scenario (zie leeswijzer).



Figuur 4.1 Overschrijding van de kritische depositiewaarde van de actueel aanwezige habitats, op basis van de gemodelleerde stikstofdeposities volgens het VLOPS17-model, dat gebruik maakt van emissie- en meteogegevens van het jaar 2012, en de vectoriële habitatkaart, uitgave 2016 (De Saeger et al. 2016)

4.3 ANALYSE VAN DE HABITATTYPES MET KNELPUNTEN EN OORZAKEN

Van Dobben et al. (2012) geven voor zilte vegetaties (habitattypen 1310-1320 en 1330) kritische depositiewaarden van 20-23 kg/ha/j. Aan onze kust worden deze waarden volgens de gebruikte modellen nergens overschreden voor de buitendijkse zilte vegetaties. Het effect van een verhoogd stikstofaanbod is een snellere ontwikkeling van dominante grassen, zoals strandkweek, rood zwenkgras en riet. Het versnelt de natuurlijke successie van de schorren die bij uitblijven van begrazing of andere beheervormen gaan vergrassen.

Stikstofdepositie vormt maar een beperkt element in de achteruitgang van de natuurwaarden van slikken en schorren. Deze ecosystemen hebben aan onze kust hun natuurlijke context en proporties volledig verloren. Actueel omvatten zij nog slechts een fractie van de oppervlakte aan intertidaal gebied aan onze kust voor de middeleeuwse inpolderingen. In natuurlijke systemen vinden we de hele gradiënt van zeer dynamische gebieden naar stabiele, hoog opgeslibde terreindelen en heerst een vrij hoge begrazingsdruk door, onder meer, ganzen. Binnen de huidige fragmenten van intertidale gebieden kunnen al deze componenten slechts behouden blijven door intensief beheer.

Verder vinden we in deelzone C een beperkte oppervlakte aan kalkrijk duingrasland (7,4 ha), waarin de KDW voor stikstof volledig is overschreden. De gevolgen hiervan worden uiteengezet bij deelzone A (zie knelpunten droge duingraslanden).

4.4 HERSTELMAATREGELEN

Prioritaire maatregel in slikken en schorren is het herstel van de natuurlijke dynamiek, zodat de variatie aan biotooptypen op een zo natuurlijk mogelijke manier in stand wordt gehouden of toeneemt en robuustere ecosystemen ontstaan die beter bestand zijn tegen stikstofdepositie. Zonder uitbreiding van de gebieden zijn de mogelijkheden daartoe echter beperkt. Bij de uitbreiding van het Zwin die momenteel wordt gerealiseerd, is het in ieder geval de bedoeling om de dynamiek in het hele gebied te verhogen. Daartoe wordt de toevoergeul verbreed en landinwaarts verlengd, waardoor het watervolume dat door de getijdenwerking het gebied in- en uitstroomt substantieel verhoogt.

In stabiele en hoog opgeslibde zones kan geopteerd worden om de versnelde successie ten gevolge van stikstofdepositie te mitigeren door actief beheer: plaggen, maaien en begrazen. Door af te plaggen neemt bovendien de overstromingsfrequentie toe en kunnen zich weer pioniervegetaties ontwikkelen. Tot slot kan vergrassing (ten gevolge van stikstofaanrijking) ook aangepakt worden door maaien of begrazing.

De herstelmaatregelen en hun prioriteit voor deze deelzone zijn opgenomen in bijlage 1, die integraal deel uitmaakt van dit rapport.



Referenties

- Aggenbach, C.J.S. & M.H. Jalink, 2000. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van het Waddendistrict. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- Aggenbach, C.J.S., J. Grijpstra & M.H. Jalink, 2001. Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van van het Renondunaal district. Staatsbosbeheer, Driebergen.
- 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. & Langohr R. 1993. Distribution and dynamics of shrub roots in recent coastal dune valley ecosystems of Belgium. *Geoderma* 56: 37-55.
- 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.
- Arens S.M. & Geelen L.H.W.T. 2006. Dune landscape rejuvenation by intended destabilisation in the Amsterdam Water Supply Dunes. *Journal of Coastal Research* 22(5): 1094-1107.
- Arnolds E. 2008. Paddenstoelen pleiten voor naaldbos. *Vakblad Natuur Bos en Landschap* 2008(9), 6-10.
- Arnolds E., Keizer P.-J., Chrispijn R. 2010. Naaldbossen in Nederland : Bedreigde levensgemeenschappen. Uitgave Nederlandse Mycologische Vereniging
- 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, depositional history. *Geologica Belgica*, field meeting Western Coastal plain, 2nd June 2001.
- Baeteman C. 2007. De ontstaansgeschiedenis van onze kustvlakte. *De Grote Rede* 18: 2-10.
- Bonte D. & Maes D. 2008. Trampling affects the distribution of specialised coastal dune arthropods. *Basic and Applied Ecology* 9: 726-724.
- Claessens J., Verweij W., Lukacs S. & de Nijs ACM. 2014. Kwaliteitsstandaarden voor interactie grondwater met terrestrische ecosystemen. RIVM Rapport 607402010/2014. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, 64 p.
- Couckuyt J. 2015. Sinusbeheer, maaibeheer op maat van dagvlinders en insecten. Vlaamse Vereniging voor Entomologie, Werkgroep Dagvlinders, 28p.,
- De Ceunynck R. 1992. Het duinlandschap, ontstaan en evolutie. In: Termote J. (red.). Tussen land en zee: het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt: 18-45.

////////////////////////////////////

De Ceunynck R. & Thoen H. 1981. The Iron Age settlement at De Panne-Westhoek: ecological and geological context. *Helinium* 1981 (1): 21-42.

De Raeve F., Leten M. & Rappé G. 1983. Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Nationale Plantentuin van België, Meise, 176p.

Declercq E. & De Moor G. 1996. Geomorfologie. In : Provoost S. & Hoffmann M. (red.). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. 1. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud en Universiteit Gent, i.o.v. AMINAL, afdeling Natuur, Brussel: 48-86.

De Keersmaecker L., Adriaens D., Anselin A., De Becker P., Belpaire C., De Blust G., Declerck K., De Knijf G., Demolder H., Denys L., Devos K., Gyselings R., Leyssen A., Lommaert L., Maes D., Oosterlynck P., Packet J., Paelinckx D., Provoost S., Speybroeck J., Stienen E., Thomaes A., Vandekerckhove K., Van Den Berge K., Vanderhaeghe F., Van Landuyt W., Van Thuyne G., Van Uytvanck J., Vermeersch G., Wouters J., Hoffmann M. (2018). Herstelstrategieën tegen de effecten van atmosferische depositie van stikstof op Natura2000 habitat in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018(13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Keersmaecker L., Cosyns, H., Thomaes A. & Vandekerckhove K. 2017b. Kan houtoogst stikstofdepositie mitigeren? *Landschap* 34: 4-13.

Denys L. (2003) Environmental changes in man-made coastal dune pools since 1850 as indicated by sedimentary and epiphytic diatom assemblages (Belgium). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: 191-211.

Doerr S.H., Shakesby R.A. & Walsh R.P.D. 2000. Soil water repellency: its causes, characteristics and hydro-geomorphological significance. *Earth Science Reviews* 51 (1): 33-65.

Gerlach A., Albers E.A. & Broedlin W. 1994. Development of the nitrogen-cycle in the soils of a coastal dune succession. *Acta Botanica Neerlandica* 43: 189–203.

Greipsson S. & Davy A.J. 1997. Responses of *Leymus arenarius* to nutrients: improvement of seed production and seedling establishment for land reclamation. *The Journal of Applied Ecology* 34: 1165-1176.

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.

Howe M.A., Litt E. & Pye K. 2012. Rejuvenating Welsh dunes. *British Wildlife* 24: 85-94.

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: 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.

Kooijman A.M. 2001. Sleutelrol voor N of P? Consequenties van nutriëntenbeschikbaarheid voor regeneratieperspectieven van duinvalleien. *Landschap* 18: 199-210.



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., Besse M. & Haak R. 2000. Effectgericht maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in open droge duinen. Rapport Universiteit van Amsterdam.

Lammerts E.J. & Grootjans A.P. 1997. Nutrient deficiency in dune slack pioneer vegetation: a review. *Journal of Coastal Conservation* 3: 87-94.

Lammerts E.J., Pegtel D.M., Grootjans A.P. & van der Veen A. 1999. Nutrient limitation and vegetation changes in a coastal dune slack. *Journal of Vegetation Science* 10: 111-122.

Loose S., Geudens G. & Vandenbroecke S. 2007. Uitgebreid bosbeheerplan Duinbossen in De Haan, Wenduine en Klemskerke met bosreservaat Jan De Schuyter. Haskoning Belgium BVBA in opdracht van Agentschap voor Natuur en Bos.

Mathys M. 2009. The Quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea. Doctoraatsthesis, Universiteit Gent, 382 p.

Milotic T., Suyoto H.N., Provoost S. & Hoffmann M. 2017. Herbivore-induced expansion of *Helianthemum nummularium* in grassland-scrub mosaic vegetation: circumstantial evidence for zoochory and indirect grazing impact. *Plant Ecology* 218(7): 867-884.

Molenaar T. 2005. Het raadsel van de grote en de duinparelmoervlinder, waarom is de aantalsverhouding gewijzigd. *Vlinders* 3: 14-15.

Oloff H., Huisman J. & Vantooren B.F. 1993. Species dynamics and nutrient accumulation during early primary succession in coastal sand dunes. *J. Ecol.* 81: 693-706.

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.

Ozinga W.A. & Kuyper T.W. 2015. Functionele diversiteit mycorrhizaschimmels onder druk door stikstofdepositie. *Vakblad Natuur Bos en Landschap* 2015(9), 20-22.

Plassmann K., Jones M.L.M. & Edwards-Jones G. 2009. The effects of low levels of nitrogen deposition and grazing on dune grassland. *Science of the Total Environment* 407: 1391-1404.

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., Kempeneers P., Houthuys R., Vanommeslaeghe J. & Deronde B. 2008. Vegetatiekartering d.m.v. digitale luchtopnamen, toegepast op dynamische duingebieden, slikken en schorren (DIGIKART). NGL, VITO & INBO, Brussel, 108p.

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.



Veer M.A.C. 1997. Nitrogen availability in relation to vegetation changes resulting from grass encroachment in Dutch dry dunes. *Journal of Coastal Conservation* 3: 41-48.

Verhulst A. 1995. *Landbouw en landschap in Middeleeuws Vlaanderen*. Gemeentekrediet, Brussel, 191p.

Versluijs R., Van Oosten H. & Van Turnhout C. 2008. De tapuit in het nauw in de Nederlandse duinen. *Fitis* 44: 174-183.

Walley R. (2007). Paddenstoelen van de Duinbossen De Haan- becommentarieerde soortenlijst. In: Loose S., Geudens G. & Vandenbroecke S. 2007. *Uitgebreid bosbeheerplan Duinbossen in De Haan, Wenduine en Klemskerke met bosreservaat Jan De Schuyter*. Haskoning Belgium BVBA in opdracht van Agentschap voor Natuur en Bos.

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.



Bijlage 1: BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin



Prioritering maatregelen PAS Herstelbeheer Deelzone BE2500001-A

2110	Embryonale wandelende duinen	
KDW (kgN/ha/jr) 20		Expertise: Data en terreinkennis
Essentieel habitatype binnen SBZ		B Voldoende effectief maatregelenpakket

Herstel dynamiek wind	
Prioriteit algemeen	1
Prioriteit in deelzone	1
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.	
Opmerking:	

2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ('witte duinen')	
KDW (kgN/ha/jr) 20	Expertise: Data en terreinkennis	
Essentieel habitatype binnen SBZ	A Onvoldoende effectief maatregelenpakket	

Herstel dynamiek wind	
Prioriteit algemeen	1
Prioriteit in deelzone	1
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.	
Opmerking:	

2130_had	duingraslanden van kalkarme milieus		
KDW (kgN/ha/jr) 10	Expertise: Data en terreinkennis		
SBZ is Essentieel gebied voor habitatype 2130	A Onvoldoende effectief maatregelenpakket		

Plaggen en chopperen		Maaien			Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel dynamiek wind		
Prioriteit algemeen	1	1			1			2			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 2			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van duingraslanden in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

2130_hd	duingraslanden van kalkrijke milieus		
KDW (kgN/ha/jr) 15	Expertise: Data en terreinkennis		
SBZ is Essentieel gebied voor habitatype 2130	B Voldoende effectief maatregelenpakket		

Plaggen en chopperen		Maaien			Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel dynamiek wind		
Prioriteit algemeen	1	1			1			2			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 2			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van duingraslanden in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

2180	Beboste duinen van het Atlantische, Continentale en Boreale gebied		
KDW (kgN/ha/jr) 20		Expertise: Data en terreinkennis	
Essentieel habitatype binnen SBZ		B Voldoende effectief maatregelenpakket	

Opslag verwijderen		Ingrijpen structuur boom- en struiklaag			Ingrijpen soorten boom- en struiklaag			Herstel waterhuishouding: afbouw grote grondwateronttrekkingen		
Prioriteit algemeen	1	1			1			1		
Prioriteit in deelzone	1	3			3			1 of 3		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: Deze bossen hebben over het algemeen een goede structuur : ingrepen om deze structuur te verbeteren zijn dus weinig relevant en effectief voor dit deelgebied.			Motivering: Samenstelling van de boomlaag is reeds gunstig, met nauwelijks uitheemse soorten met verzurend strooisel. Deze maatregel heeft dus een lage prioriteit			Motivering: Deze maatregel is lokaal van belang, waar potentieel natte bossen onder invloed staan van permanente waterwinningen, zoals in het Calmeynbos in De Panne, en deze wateronttrekking aantoonbaar negatieve effecten heeft op de ontwikkeling van het bostype. In de droge variant van dit type, dat niet grondwaterafhankelijk is, is deze maatregel weinig relevant.		
Opmerking: In duinbossen betreft het heel specifiek het verwijderen van opslag van niet inheemse bomen en struiken zoals mahonia, Amerikaanse vogelkers,		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

sneeuwbes en diverse soorten Cotoneaster.			
----------------------------------------------	--	--	--

2190	overige waterrijke duinbiotopen
KDW (kgN/ha/jr) 30	Expertise: Data en terreinkennis
Essentieel habitatype binnen SBZ	B Voldoende effectief maatregelenpakket

Maaien		Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel waterhuishouding: herstel oppervlaktewaterkwaliteit			Herstel waterhuishouding: afbouw grote grondwateronttrekkingen		
Prioriteit algemeen	2	2			2			1			1		
Prioriteit in deelzone	2	2			1 of 2			1			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van duinvalleivegetaties in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

2190_mp	duinpannen met kalkminnende vegetaties		
KDW (kgN/ha/jr) 20	Expertise: Data en terreinkennis		
SBZ is Essentieel gebied voor habitatype 2190	B Voldoende effectief maatregelenpakket		

Plaggen en chopperen		Maaien			Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel waterhuishouding: afbouw grote grondwateronttrekkingen		
Prioriteit algemeen	1	1			1			2			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 2			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van duinvalleivegetaties in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

Herstel dynamiek wind	
Prioriteit algemeen	1
Prioriteit in deelzone	1
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.	

Opmerking:

6510	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)		
KDW (kgN/ha/jr) 20		Expertise: Data en terreinkennis	
Zeer belangrijk habitatype binnen SBZ		B Voldoende effectief maatregelenpakket	

Maaien		Herstel waterhuishouding: structureel herstel op landschapsschaal		
Prioriteit algemeen	1	1		
Prioriteit in deelzone	1	1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:		

6510_hu	glanshaverhooilanden (Arrhenaterion)		
KDW (kgN/ha/jr) 20			Expertise: Data en terreinkennis
SBZ is Zeer belangrijk gebied voor habitattype 6510			B Voldoende effectief maatregelenpakket

Maaien		Herstel waterhuishouding: structureel herstel op landschapsschaal		
Prioriteit algemeen	1	1		
Prioriteit in deelzone	1	1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:		

Prioritering maatregelen PAS Herstelbeheer Deelzone BE2500001-B

1330_hpr	binnendijkse zilte vegetaties: zilte graslanden	
KDW (kgN/ha/jr) 22	Expertise: Terreinkennis	
SBZ is Essentieel gebied voor habitatype 1330	B Voldoende effectief maatregelenpakket	

Begrazen	
Prioriteit algemeen	2
Prioriteit in deelzone	1
<p>Motivering: Bij de binnendijkse zilte graslanden in deze zone is herstel van hydrodynamiek geen optie en kan toegenomen biomassa-productie door stikstofdepositie best door intern beheer worden aangepakt. Begrazing is de aangewezen beheervorm in deze microreliëfrijke zilte graslanden.</p>	
Opmerking:	

2130_had	duingraslanden van kalkarme milieus		
KDW (kgN/ha/jr) 10		Expertise: Data en terreinkennis	
SBZ is Essentieel gebied voor habitatype 2130		A Onvoldoende effectief maatregelenpakket	

Plaggen en chopperen		Maaien			Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel dynamiek wind		
Prioriteit algemeen	1	1			1			2			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 2			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van ontkalkte duingraslanden in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking: Het betreft hier zeer kleinschalige ingrepen gezien de zandvolumes in de ontkalkte binnenduinen eerder beperkt zijn.		

2180	Beboste duinen van het Atlantische, Continentale en Boreale gebied		
KDW (kgN/ha/jr) 20		Expertise: Data en terreinkennis	
Essentieel habitatype binnen SBZ		B Voldoende effectief maatregelenpakket	

Opslag verwijderen		Ingrijpen structuur boom- en struiklaag			Ingrijpen soorten boom- en struiklaag			Herstel waterhuishouding: afbouw grote grondwateronttrekkingen		
Prioriteit algemeen	1	1			1			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 3		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Motivering: Deze maatregel is lokaal van belang, waar potentieel natte bossen onder invloed staan van permanente wateronttrekkingen en deze wateronttrekking aantoonbaar negatieve effecten heeft op de ontwikkeling van het bostype. In de droge variant van dit type, dat niet grondwaterafhankelijk is, is deze maatregel weinig relevant.		
Opmerking: Het betreft vooral opslag van niet inheemse soorten zoals Amerikaanse vogelkers.		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

2190_mp	duinpannen met kalkminnende vegetaties		
KDW (kgN/ha/jr) 20	Expertise: Data en terreinkennis		
SBZ is Essentieel gebied voor habitatype 2190	B Voldoende effectief maatregelenpakket		

Plaggen en chopperen		Maaien			Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel waterhuishouding: afbouw grote grondwateronttrekkingen		
Prioriteit algemeen	1	1			1			2			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 2			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van duinvalleivegetaties in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

Herstel dynamiek wind	
Prioriteit algemeen	1
Prioriteit in deelzone	1
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.	
Opmerking: Het betreft hier eerder kleinschalige	

ingrepen gezien de beperkte
zandvoorraad in de
ontkalkte binnenduinen.

6510	Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)		
KDW (kgN/ha/jr) 20			Expertise: Data en terreinkennis
Zeer belangrijk habitatype binnen SBZ	B Voldoende effectief maatregelenpakket		

Maaien		Herstel waterhuishouding: structureel herstel op landschapsschaal		
Prioriteit algemeen	1	1		
Prioriteit in deelzone	1	1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:		

6510_hu	glanshaverhooilanden (Arrhenaterion)		
KDW (kgN/ha/jr) 20			Expertise: Data en terreinkennis
SBZ is Zeer belangrijk gebied voor habitatype 6510			B Voldoende effectief maatregelenpakket

Maaien		Herstel waterhuishouding: structureel herstel op landschapsschaal		
Prioriteit algemeen	1	1		
Prioriteit in deelzone	1	1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:		

Prioritering maatregelen PAS Herstelbeheer Deelzone BE2500001-C

2130_hd	duingraslanden van kalkrijke milieus		
KDW (kgN/ha/jr) 15	Expertise: Data en terreinkennis		
SBZ is Essentieel gebied voor habitattype 2130	B Voldoende effectief maatregelenpakket		

Plaggen en chopperen		Maaien			Begrazen			Opslag verwijderen			Herstel dynamiek wind		
Prioriteit algemeen	1	1			1			2			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1 of 2			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: Maaien en begrazen vormen de uitgelezen beheermaatregelen om de kwaliteit van duingraslanden in stand te houden. In een aantal zones is de verstruweling echter al ver doorgezet en is ontginning van de opslag noodzakelijk.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		

2180	Beboste duinen van het Atlantische, Continentale en Boreale gebied		
KDW (kgN/ha/jr) 20		Expertise: Data en terreinkennis	
Essentieel habitatype binnen SBZ		B Voldoende effectief maatregelenpakket	

Opslag verwijderen		Ingrijpen structuur boom- en struiklaag			Ingrijpen soorten boom- en struiklaag			Herstel waterhuishouding: afbouw grote grondwateronttrekkingen		
Prioriteit algemeen	1	1			1			1		
Prioriteit in deelzone	1	1			1			1		
Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.			Motivering: De algemene herstelmaatregel en prioriteit wordt gevolgd.		
Opmerking:		Opmerking:			Opmerking:			Opmerking:		