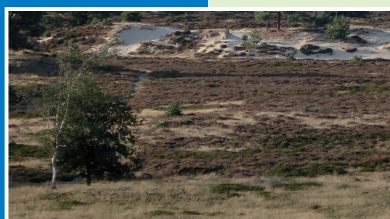


Instandhouding van gevoelige habitattypen in een overbelast systeem?

Verkennde studie naar stikstofdepositie en habitatkwaliteit in Natura 2000-gebieden



M.T. Collombon
R.H.A van Grunsven
H. Inberg
L. Leusink
G.F.J. Smit

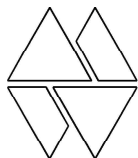


Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Instandhouding van gevoelige habitattypen in een overbelast systeem?

Verkennde studie naar stikstofdepositie en habitatkwaliteit in
Natura 2000-gebieden

M.T. Collombon
R.H.A van Grunsven
H. Inberg
L. Leusink
G.F.J. Smit



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: LTO Noord

08 juli 2010
rapport nr. 10-070

Status uitgave: eindrapport
Rapport nr.: 10-070
Datum uitgave: 08 juli 2010
Titel: Instandhouding van gevoelige habitattypen in een overbelast systeem?
Subtitel: Verkennende studie naar stikstofdepositie en habitatkwaliteit in Natura 2000-gebieden
Samensteller: M.T. Collombon Msc.
drs. R.H.A van Grunsven
drs. H. Inberg
drs. L. Leusink
drs. G.F.J. Smit
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 60
Project nr.: 09-624
Projectleider: drs. G.F.J. Smit
Naam en adres opdrachtgever: LTO Noord
Postbus 126, 7400 AC Deventer
Referentie opdrachtgever: e-mail J. van der Horst dd. 22 01 2010
Akkoord voor uitgave: drs. G.F.J. Smit
teamleider

Paraaf:

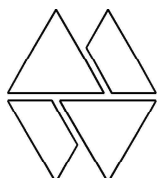


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / LTO Noord

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2000.



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Voorwoord

Europese regels verplichten Nederland om maatregelen te nemen, zodat de natuurlijke habitats en de wilde planten- en diersoorten die van communautair belang zijn in een gunstige staat van instandhouding blijven of komen. Eén van de middelen hiervoor is het aanwijzen, beheren en beschermen van Natura 2000-gebieden.

Tweederde van de Natura 2000-gebieden in Nederland bevindt zich op dit moment in een "ongunstige staat van instandhouding". De depositie van stikstof, bestaande uit ammoniak en stikstofdioxide, speelt hierin een belangrijke rol. Voor elk binnen Natura 2000 beschermd habitatype is voor de maximale depositie van stikstof een grenswaarde vastgesteld, de kritische depositiewaarde (KDW). Beneden deze waarde wordt stikstofdepositie niet schadelijk geacht.

In de praktijk wordt de kritische depositiewaarde in diverse Natura 2000-gebieden in ruime mate overschreden. De komende jaren lijkt deze situatie dankzij landelijke doelstellingen wel te verbeteren, maar er zullen overbelaste situaties blijven bestaan. Alle projecten die bijdragen aan de stikstofdepositie, hoe gering ook, lijken dan ook in beginsel strijdig met instandhoudingsdoelen die streven naar uitbreiding en verbetering kwaliteit habitat. Dit staat het verkrijgen van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet in de weg of kan leiden tot langdurige onzekere (juridische) procedures.

Om deze impasse te doorbreken wordt door een groot aantal relevante partijen (overheden en maatschappelijke organisaties) gewerkt aan een programmatische aanpak voor stikstof (PAS). De PAS is erop gericht de dat de stikstofbelasting afneemt zonder de duurzame economische dynamiek in gevaar te brengen.

LTO Noord geeft aan dat in de praktijk blijkt dat ontwikkeling van habitattypen mogelijk is bij overschrijding van de KDW. Zo zijn veel habitats aanwezig in de nabijheid van een tientallen jaren bestaand agrarische cultuurlandschap. LTO Noord stelt dan ook dat combinatie van terugdringing van stikstofdepositie en flexibiliteit in bedrijfsvoering veehouderij mogelijk moet zijn. Bij een flexibele invulling van het beleid ten aanzien van stikstofdepositie worden de volgende uitgangspunten gebruikt:

- landelijk zal de ammoniakemissie worden teruggedrongen;
- dit moet niet ten koste gaan van de bewegingsruimte voor de landbouw, het verkeer en de industrie.

In dit kader heeft LTO Noord aan Bureau Waardenburg gevraagd een *verkennende studie* uit te voeren naar een nadere ecologische onderbouwing van mogelijkheden en beperkingen voor stikstof gerelateerde activiteiten in de nabijheid van een N2000-gebied. Een vraag die hierbij centraal staat is: zijn instandhoudingsdoelen voor habitattypen realiseerbaar bij de huidige landelijke stikstofdepositiewaarden, zo ja wat zijn daarvoor de randvoorwaarden?

In de voorliggende notitie worden de mogelijkheden en beperkingen voor stikstof gerelateerde activiteiten aan de hand van enkele praktijkvoorbeelden geschetst.

Inhoud

1	Inleiding	7
1.1	Stikstofdepositie in de belangstelling	7
1.2	VER-thema's en stikstofdepositie	8
1.3	Kwaliteit habitattypen	9
1.4	PAS, generiek en gebiedgericht beid	10
1.5	Vraagstelling	11
2	De rol van de 'VER'-thema's en de bijdrage van stikstof hierin	13
2.1	Versnippering	13
2.2	Verstoring	14
2.3	Verdroging	15
2.4	Verzuring	18
2.5	Vermesting	19
3	Mogelijke maatregelen ter verbetering van habitatkwaliteit	23
3.1	Maatregelen tegen versnippering	23
3.2	Maatregelen tegen verstoring	24
3.3	Maatregelen ter verbetering van de abiotische randvoorwaarden	24
4	Praktijkbeheer van zeer gevoelige habitats	31
4.1	Wooldse veen – Hoogveen (H7120 – H7110_A)	31
4.2	Schiermonnikoog - Grijs duinen	35
4.3	Drouwenezand - Stuifzand en droge heide (H2310)	39
4.4	Olde Maten en Veerslootlanden – Blauwgrasland (H6410)	43
5	Discussie	47
6	Conclusie	53
7	Literatuur	55
	Bijlage 1 Factoren bepalend voor de hoogte van de lokale depositie	59
	Bijlage 2 Autonome ontwikkeling stikstofdepositie	61

1 Inleiding

1.1 Stikstofdepositie in de belangstelling

In enkele jaren is de problematiek van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden sterk in de belangstelling komen te staan. De omgang met stikstofdepositie is momenteel een van de lastigste problemen bij de beoordeling van effecten van bedrijvigheid en infrastructuur op Natura 2000. Centraal bij deze beoordeling staat het begrip Kritische Depositiewaarde (KDW), een bovengrens voor de stikstofdepositie die voor elk habitattype in Natura 2000-gebieden is vastgesteld.

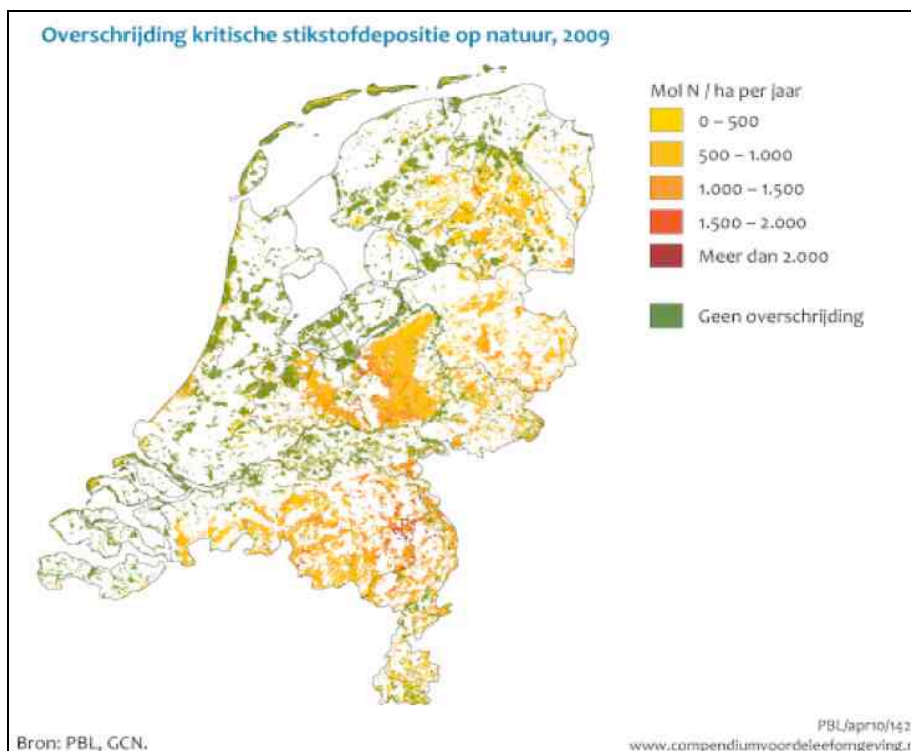
Kritische depositiewaarden worden veelal beschreven in de vorm van bandbreedtes ("ranges") waarbij rekening wordt gehouden met variaties in gevoeligheden binnen een ecosysteem en methodische onzekerheden. Door Van Dobben & Van Hinsberg is, rekening houdend met ranges, voor alle habitattypen één concrete voor stikstof kritische depositiewaarde vastgesteld (Dobben & van Hinsberg 2008). Beneden deze waarde wordt verondersteld dat stikstofdepositie voor het betreffende habitattype geen significante effecten veroorzaakt.

Door Van Dobben & Van Hinsberg wordt voor de KDW de volgende definitie gebruikt: *'de grens waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie'* (Dobben & van Hinsberg 2008).

In de praktijk wordt de kritische depositiewaarde in diverse Natura 2000-gebieden in ruime mate overschreden. Met verbeterde inzichten blijkt de hoeveelheid stikstof die vanuit de lucht op de bodem terecht komt, bijna 20 procent lager te zijn dan eerder werd gedacht. De landelijke gemiddelde jaarlijkse depositie is nu berekend op 1800 mol. Er zijn sterke regionale verschillen, zo is de depositie in het westen en noorden van het land lager dan in het oosten en zuiden (Bijlage 2). Ook lokaal kan er sprake zijn van aanzienlijke variaties in stikstofdepositie. De onzekerheden bij de modelberekeningen van stikstofdepositie zijn echter groot, 30% bijlandelijke schaal tot 70% op lokale schaal.

De komende jaren lijkt de stikstofdepositie, ondanks landelijke doelstellingen, onvoldoende te dalen. Alle projecten die bijdragen aan de stikstofdepositie, hoe gering ook, lijken daarmee in beginsel strijdig met instandhoudingsdoelen die streven naar uitbreiding en verbetering kwaliteit habitat. Dit staat het verkrijgen van een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet in de weg of kan leiden tot langdurige onzekere (juridische) procedures. Om deze impasse te doorbreken wordt door een groot aantal relevante partijen (overheden en maatschappelijke organisaties) gewerkt aan een programmatische aanpak voor stikstof (PAS). De PAS is erop gericht de dat de stikstofbelasting afneemt zonder de duurzame economische dynamiek in gevaar te brengen.

De simpele constatering dat een depositie boven de kritische drempel altijd tot schadelijke effecten leidt is te kort door de bocht. De aanwezigheid van gevoelige habitats in situaties waarbij de actuele depositie meerdere malen boven de kritische drempel ligt illustreert dat stikstofdepositie één van de factoren is in een complex ecosysteem. Zo handhaven voedselarme habitats in de duinen zich al decennia bij depositiewaarden die ver boven de kritische drempel liggen en komen voor stikstof zeer gevoelige habitats voor op korte afstand van rijkswegen als de A2 (ten Brink *et al.* 2009; van der Aa 2010). De onderliggende processen die bepalend zijn voor een duurzame habitatkwaliteit zijn zeer complex en kunnen per regio, gebied en habitat verschillen.



1.2 VER-thema's en stikstofdepositie

De biodiversiteit van de Nederlandse natuur is sinds 1950 flink achteruit gegaan. De belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van de natuur worden wel samengevat als vernietiging, vermessing, verdroging en verzuring van leefgebieden. Dit is in het natuur- en milieubeleid aangeduid als de zogenaamde VER-thema's. Bij vermessing en verzuring van natuurgebieden speelt de depositie van stikstof een belangrijke rol (PBL¹-Ammoniak in NL). Daarnaast spelen andere factoren als klimaatverandering, ziekten, plagen en weersextremen een rol.

¹ PBL: Planbureau voor de Leefomgeving, www.pbl.nl; www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Europese regels verplichten Nederland om maatregelen te nemen, zodat de natuurlijke habitats en de wilde dier- en plantensoorten die van communautair belang zijn in een gunstige staat van instandhouding blijven of komen. Tweederde van de Natura 2000-gebieden in Nederland bevindt zich op dit moment in een "ongunstige staat van instandhouding". De depositie van stikstof, bestaande uit ammoniak en stikstofoxiden, speelt hierin, naast de andere VER-thema's, een belangrijke rol.

Ruim 25 jaar wordt nu al gewerkt aan het terugdringen van de overmaat aan stikstofdepositie. Generieke en relatief eenvoudig te realiseren (goedkope) maatregelen zijn al genomen. Dit heeft geleid tot een verbetering van de stikstofdepositie op landelijk en regionaal niveau. De verwachting is dat deze verbetering de komende jaren nog door zal zetten (bron PBL). Ook de landbouwsector heeft het nodige bijgedragen aan deze reductie. Verdere terugdringing van stikstofdepositie is nodig om de landelijke doelstellingen te halen. De maatregelen die bijdragen aan een vermindering op rijksniveau worden vastgelegd in de Programmatische Aanpak Stikstof (zie 1.4).

Het komt nu aan op specifieke benadering van het probleem, waarbij oplossingen moeten worden gezocht op lokaal niveau (gebiedsgerichte benadering). In een dergelijke benadering zal voor de instandhouding van natuurgebieden lokaal worden gekeken naar alle factoren die van invloed zijn op de instandhoudingsdoelen voor deze natuurgebieden. Het gaat dan om het vaststellen van maatregelen waarmee negatieve gevolgen van vermessing, verzuring, verdroging, versnippering en verstoring op lokaal niveau gestuurd kunnen worden.

De voorliggende studie is een verkenning van de mogelijkheden om op lokaal niveau de effecten van vermessing, verzuring, verdroging, versnippering en verstoring in hun onderlinge samenhang vast te stellen.

1.3 Kwaliteit habitattypen

Over de staat van instandhouding van habitattypen moet door Nederland worden gerapporteerd via de 6-jaarlijkse Habitatrichtlijn artikel 17 rapportage. Het beoordelen van de kwaliteit van habitattypen is beschreven in Dobben *et al.* (Dobben *et al.* 2007; Dobben *et al.* 2008). De volgende vier aspecten worden beoordeeld: verspreiding, oppervlakte, kwaliteit en toekomstperspectief.

De kwaliteit van habitattypen wordt beoordeeld op basis van de volgende aspecten (Dobben *et al.* 2007):

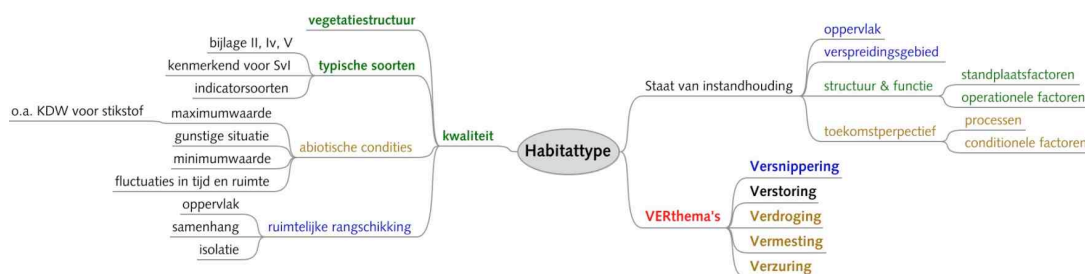
- vegetatiestructuur;
- typische soorten;
- abiotische condities;
- ruimtelijke rangschikking.

Typische soorten bevatten soorten die voorkomen in bijlagen II, IV en V van de richtlijn; soorten waarvan het voorkomen opgevat kan worden als een kenmerk van

een goede staat van instandhouding en indicatorsoorten die aanwijzingen geven over abiotische condities of beheer.

Abiotische condities betreffen met name de factoren vocht, zuurgraad en voedselrijkdom. Lokaal kunnen ook andere factoren, zoals zout een rol spelen. Voor abiotische condities gelden habitatspecifieke 'kritische waarden', minimum en maximum waarden. Het gebied tussen de kritische waarden voor een bepaald habitatype kan gezien worden als 'gunstig'.

De grootte van een habitat en de mate van verbondenheid met andere habitats zijn condities die mede van belang zijn bij de kwaliteit. De minimale grootte van het gebied, en de minimale afstand tot andere gebieden verschillen per soort en per type.



Figuur 1.1 Aspecten met betrekking tot de kwaliteit van habitattypen (kwaliteitsparameters structuur & functie in groen).

1.4 PAS, generiek en gebiedgericht beleid

Programmatistische Aanpak Stikstof

Onder leiding van het Ministerie van LNV wordt een programmatistische aanpak voor stikstof (PAS) ontwikkeld. De aanpak beoogt een combinatie van generiek en gebiedgericht beleid de stikstofdepositie stapsgewijs terug te brengen naar niveaus die duurzaam behoud van de gewenste habitat mogelijk maken. De maatregelen voor stikstofreductie moeten deel gaan uitmaken van de maatregelenpakketten in de beheerplannen.

Berekeningen voor twee Utrechtse Natura 2000-gebieden geven aan dat een gebiedgerichte aanpak door middel van sanering van gebiedsrelevante bronnen weliswaar een relevante bijdrage kan leveren aan de reductiedoelstelling voor deze gebieden, maar dat dit gemiddeld ver ondergeschikt is aan de bijdrage van de achtergrondbronnen (Jasper *et al.* 2010).

Gebiedgerichte maatregelen kunnen leiden tot stikstofreductie, maar kunnen niet los gezien worden van andersoortige maatregelen om kwaliteitsdoelstellingen te realiseren. Maatregelen kunnen zich ook richten op andere relevante abiotische factoren in natuurgebieden die meer bepalend kunnen zijn voor de instandhoudingdoelen dan N-depositie. Zo kunnen goede hydrologische condities (mede) bepalend zijn voor het halen van natuurdoelen.

In diverse Natura 2000-gebieden worden dan ook ingrijpende maatregelen uitgevoerd die, los van stikstofdepositie, de kwaliteit van (voor stikstof gevoelig) habitat moeten

verbeteren. De kwalitatieve ontwikkeling van habitat kan dan ook niet los gezien worden van factoren zoals beheer, bodem en (grond)waterhuishouding. Een helder inzicht in òf en zo ja welke maatregelen, naast het terugdringen van stikstofdepositie, mogelijk zijn om instandhoudingsdoelen te realiseren is momenteel niet beschikbaar.

Als ondersteuning van de PAS zal een uniform rekeninstrument, PAS-tool, beschikbaar komen waarmee de totale bronspecifieke depositie in een beheersgebied inzichtelijk gemaakt kan worden, alsmede het effect van mogelijk (combinaties van) maatregelen, voor de huidige situatie en de toekomst.

1.5 Vraagstelling

Het doel van deze verkenning is te komen tot een nadere ecologische onderbouwing van mogelijkheden en beperkingen voor stikstof gerelateerde activiteiten in de nabijheid van een N2000-gebied. Daarbij zijn de volgende vragen aan de orde:

- Zijn instandhoudingsdoelen voor, voor stikstofdepositie (zeer) gevoelige, habitattypen realiseerbaar uitgaande van de huidige depositiewaarden?
- Met welke maatregelen zijn negatieve effecten op habitattypen die optreden als gevolg van een verhoogde depositie te mitigeren?

Uitgangspunt voor deze vragen is dat de kritische depositiewaarde niet DE maar EEN factor is die bepaalt of uitbreiding en/of verbeterdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden realiseerbaar zijn. Op dit moment is stikstofdepositie vaak het bepalende aspect in het afwegingskader voor de vergunningverlening van een landbouwbedrijf in de omgeving van gevoelige natuur. Andere factoren die mede bepalend zijn voor uitbreiding en/of verbeterdoelstellingen worden veelal niet in de afweging betrokken.

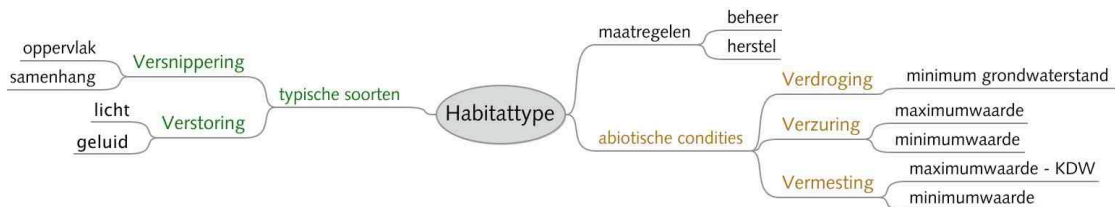
Het betreft hier een verkennende studie naar knelpunten en mogelijkheden of oplossingsrichtingen. De studie zal geen antwoord geven op concrete situaties. De studie gaat in op concrete voorbeelden waarbij, onder de huidige depositiewaarden, maatregelen genomen worden om verbeterdoelen te realiseren. Tevens wordt ingegaan op welke factoren bepalend zijn voor de kwaliteit van habitattypen en de relatie tot stikstofdepositie. De studie kan zo input leveren in de huidige discussie rond stikstofdepositie waarin het hanteren van de KDW als norm centraal staat.

De studie gaat onder andere in op relevante aspecten uit de Leidraad Significantie van het Steunpunt Natura 2000 waaronder 'precisie' (schaalniveau), 'actuele kwaliteit en autonome ontwikkeling' (lokale situatie en landelijke trend) en 'veerkracht' (natuurlijke processen en beheer). Deze aspecten spelen een belangrijke rol bij de uiteindelijke beoordeling van significantie van concrete projecten. Tevens zijn aanbevelingen voor verder onderzoek opgenomen.

2 De rol van de 'VER'-thema's en de bijdrage van stikstof hierin

Habitatkwaliteit: Structuur en Functie

'Structuur en Functie' van een habitattype zijn gedefinieerd als 'alle relevante kwaliteitskenmerken van een habitattype die op de standplaats waarneembaar zijn (Dobben *et al.* 2007). Structuur en functie vormen een beschrijving van de kwaliteit van een habitat; de habitatkwaliteit is af te meten aan een combinatie van de vegetatiestructuur, de aanwezigheid van typische soorten, de abiotische condities en de ruimtelijke rangschikking. De VER-thema's (vermesting, verzuring, verdroging, versnippering en verstoring) hebben alle in meer of mindere mate invloed op deze parameters.



Figuur 2.1 Habitattype en VER-thema's.

2.1 Versnippering

Voor duurzame populaties van planten en dieren is het van belang dat habitattypen voldoende omvang en kwaliteit hebben. Versnippering is een van de belangrijkste oorzaken voor achteruitgang van de natuur en direct van invloed op aspecten als omvang en kwaliteit. Versnippering staat voor vernietiging van leefgebied en een toenemende isolatie tussen overblijvende gebieden. Door verkleining van het leefgebied neemt de kans op het lokaal verdwijnen van planten en dieren toe. Naarmate de afstand tussen overgebleven leefgebieden en de weerstand van het tussenliggende landschap toeneemt, neemt de kans op herkolonisatie van plaatselijk verdwenen soorten af.

Kleinere leefgebieden bieden niet alleen minder 'ruimte' voor planten en dieren, ook randeffecten nemen toe. Dat wil zeggen dat de invloed van het omliggende landschap groter is in kleine dan bij grote leefgebieden. Zo worden strikte bossoorten met name gevonden in grotere bosgebieden en, rekening houdend met het oppervlak, relatief minder in kleine bosfragmenten (Brosi 2009; Koyanagi *et al.* 2009; Reino *et al.* 2009; Digiovinazzo *et al.* 2010; Gonzalez *et al.* 2010). Voor afzonderlijke soorten zijn drempelwaarden te definiëren, minimum oppervlakten, voor het beheer van duurzame populaties.

De weerstand van het landschap wordt met name bepaald door factoren als infrastructuur en landgebruik. Infrastructuur vormt barrières voor verplaatsing van met

name dieren. Indirect beperkt dit ook de verspreiding van planten, bijvoorbeeld voor soorten die voor hun verspreiding afhankelijk zijn van dieren.

Bij versnippering wordt vaak vooral gedacht aan dieren, echter ook planten ondervinden effecten van versnippering (Reitalu *et al.* 2009). Voor de kwaliteit van habitattypen is versnippering een factor die direct (mede) van invloed is op het aspect 'typische soorten'. Deze bevat vertegenwoordigers uit alle soortgroepen (LNV 2008).

In Nederland is de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) het instrument om de effecten van versnippering op te vangen. Ecologische verbindingzones, natuurontwikkeling en het Meerjarenplan Ontsnippering (MJPO) zijn voorbeelden van 'ontsnipperende maatregelen' die moeten bijdragen aan een meer robuuste natuur. Bij de begrenzing van Natura 2000 is de Ecologische Hoofdstructuur een belangrijk uitgangspunt geweest. De EHS is vaak ruimer begrenst dan een Natura 2000-gebied en kan zo bijdragen aan de kwaliteit van dat gebied.

Relatie met stikstof

Stikstof heeft een directe relatie met habitatkwaliteit (zie 2.4 en 2.5). Voor duurzame populaties is naast de omvang ook de kwaliteit van het leefgebied van belang. Er moet voldoende leefgebied van voldoende kwaliteit zijn. Dat betekent dat als de kwaliteit van habitat afneemt, ook de omvang van populaties van kenmerkende soorten zal afnemen ook als de omvang van het leefgebied niet verandert.

Zowel voor 'stikstofdepositie' als voor 'omvang leefgebied' bestaan kritische grenzen. Tussen beide aspecten bestaat een kwalitatief verband, dat wil zeggen ze kunnen elkaar versterken of effecten verminderen. Een rechtstreeks *kwantitatief verband* tussen beide grenswaarden is voorzover bekend niet te geven.

2.2 Verstoring

Verstoring kan leiden tot de achteruitgang van de draagkracht van gebieden. Hierdoor neemt de omvang van een populatie af, wat de duurzaamheid van de populatie nadelig kan beïnvloeden (Broekmeyer *et al.* 2005). Verstoring betreft parameters als geluid, licht, trillingen, aanwezigheid van mensen en mechanische effecten (betreding, luchtwervelingen, golfslag).

Kennis over de *kwantitatieve effecten* van verstoring is fragmentarisch en betreft met name effecten van geluid op vogels. Over de effecten van kunstlicht op flora en fauna is met name onderzoek gedaan door Rijkswaterstaat (de Molenaar *et al.* 1997; de Molenaar *et al.* 2000; de Molenaar *et al.* 2003). De komende vier jaar zal door Wageningen University, de Stichting Veldonderzoek Flora en Fauna (VOFF) en het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO) een grootschalig onderzoek naar effecten van verlichting worden uitgevoerd. Van habitattypen is bekend dat sommige habitattypen zeer gevoelig zijn voor betreding (mechanische effecten). Over de effecten van andere verstoringsparameters op habitattypen is nog zeer weinig bekend.

Relatie met stikstof

Verstoring zal vooral invloed hebben op de 'typische soorten' die indicatief zijn voor habitatkwaliteit. Kritische grenzen zijn alleen bekend voor vogels (geluid en verstoring door activiteit van mensen) waarvan sommige soorten, zoals boomleeuwerik en roodborsttapuit, indicatief zijn voor habitatkwaliteit. We mogen aannemen dat aspecten als een te hoge 'stikstofdepositie' en 'verstoring' elkaar kunnen versterken, maar de wijze waarop zal heel verschillend zijn. Over de mate waarop dit gebeurt is echter weinig of niets te zeggen.

2.3 Verdroging

Een natuurgebied wordt als verdroogd aangemerkt als de hoeveelheid beschikbaar grondwater van de juiste kwaliteit onvoldoende is om de natuurwaarden te garanderen. Een gebied wordt ook als verdroogd aangemerkt als ter compensatie van een te lage grondwaterstand of een te geringe kweldruk water van een andere, gebiedsvreemde kwaliteit moet worden aangevoerd².

Van verschillende vegetatietypen is in meer of mindere mate bekend onder welke abiotische omstandigheden ze optimaal of suboptimaal gedijen. Voor water wordt hiervoor de term 'vochttoestand' gebruikt. Hiermee wordt een complex van factoren die samenhangen met de aanwezigheid dan wel het ontbreken van water aangeduid. Enkele van de factoren die de vochttoestand bepalen zijn gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG), gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), en droogtestress. Op basis van deze factoren is een indeling gemaakt naar vochttoestand die wordt gebruikt bij de bepaling van de ecologische vereisten van Natura 2000 habitattypen (abiotische randvoorwaarden met betrekking tot water (LNV 2008)).

De laagste grondwaterstanden zijn van invloed op de vochtbeschikbaarheid. Voor habitattypen die afhankelijk zijn van grondwater geldt een kritische grondwaterstand. Of en bij welke waarden de laagste grondwaterstanden kritisch zijn hangt sterk af van het bodemtype en van klimatologische omstandigheden. Op natte standplaatsen geven de laagste grondwaterstanden informatie over de duur dat natte standplaatsen droog staan en de bodem met zuurstof verzadigd is. Ook hiervoor gelden kritische waarden. Wanneer de feitelijke vochttoestand van een habitatype afwijkt van de ecologische vereisten (te droog of te nat), is er sprake van een situatie waarin de vochttoestand hersteld moet worden. Hoe verder de feitelijke situatie afwijkt van de vereisten, hoe kleiner de mogelijkheden om een habitatype in stand te houden of te herstellen (LNV 2008).

Het inlaten van gebiedsvreemd water kan leiden tot een ongewenste verandering in waterkwaliteit. De waterkwaliteit worden bepaald door de concentraties van zouten, nutriënten, de zuurgraad en de aanwezigheid van (organische) microverontreinigingen. Het gehalte aan zout is bepalend voor de osmotische waarde van bodemvocht en

² www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

oppervlaktewater, en daarmee mede regulerend voor de wateropname door planten. Minstens zo belangrijk is echter de potentieel toxische werking van met name natrium en chloride. Voor de indeling naar zoutgehalte zijn grenswaarden opgesteld. Voor de eisen die habitattypen aan de overige parameters stellen wordt verwezen naar de betreffende paragrafen. De aanwezigheid van (organische) microverontreinigingen is in het geheel ongewenst

2.3.1 Minder (grond)water

Oorzaken

De menselijke activiteiten die verantwoordelijk zijn voor de verdroging zijn gevarieerd. Voor de hand liggende oorzaken zijn de onttrekking van grondwater voor drinkwater, industriële toepassingen (koelwater voor machines) en het besproeien van gewassen. Deze activiteiten zorgen voor ongeveer 30 procent van de verdroging.

De afgelopen decennia is het waterbeheer in veel gevallen afgestemd op de landbouwfunctie. Dit betekent dat productieomstandigheden zijn geoptimaliseerd wat leidt tot waterstanden die voor de natuur ongunstig zijn. Daarnaast zorgt de aanplant van naaldbomen in de duinen of loofbossen op zandgronden voor een toename van de verdamping.

Ten slotte is de ruimtelijke inrichting van Nederland van invloed op de verdroging. Door een toename van asfalt en beton in de stad kan regenwater de grond minder makkelijk bereiken. Het regenwater wordt wel opgevangen, maar meestal gelijk afgevoerd naar rivieren en kanalen. Het grondwater zakt hierdoor, omdat de aanvoer van regenwater stopt. Ook dragen inpoldering, de aanleg van kanalen, en het droogmaken van meren bij aan de verlaging van de grondwaterstand (www.compendumvoordeleefomgeving.nl).

Gevolgen

Het gevolg van deze activiteiten is dat grondwater het bodemoppervlak niet meer bereikt en oorspronkelijk natte plekken (bijvoorbeeld kwellocaties of langs beken) verdroogd zijn geraakt. Grondwatergebonden vegetatie kan zich op deze plaatsen niet meer handhaven en zal worden weggeconcentreerd door andere soorten.

Relatie met stikstof

Op bodems met veel makkelijk afbreekbaar organisch materiaal zorgen lage grondwaterstanden voor een betere zuurstof-beschikbaarheid, en daarmee een sterkere mineralisatie van organisch materiaal in de bodem. Dit leidt tot een grotere beschikbaarheid van nutriënten. Het in het organisch materiaal vastgelegde fosfaat kan weer beschikbaar komen voor opname door vegetatie. Een gevolg hiervan is opheffing van de fosfaatlimitatie, waardoor de vegetatie explosief kan gaan groeien met het (mogelijk in overmaat) aanwezige stikstof als voedingsbron.

Verdroging versterkt op deze wijze het effect van stikstofdepositie; omgekeerd kan een hogere grondwaterstand het effect van stikstofdepositie beperken.

2.3.2 Verandering in waterkwaliteit

Oorzaken

Een effect van wijzigingen in het grondwaterregime kan zijn dat grondwaterstromingen veranderen, zowel in grootte als in richting. Een mogelijk gevolg daarvan is dat de samenstelling van het grondwater verandert, doordat de verblijftijd in bodemlagen verandert. De kwaliteit van zowel grond- als oppervlaktewater wordt daarnaast beïnvloed door uit- en afspoeling van nutriënten en inspoeling van verontreinigingen (olie, bestrijdingsmiddelen etc.).

In droge perioden wordt vaak water uit rivieren of kanalen ingelaten om de effecten van verdroging te bestrijden. Dit water komt uit andere gebieden en heeft meestal een andere samenstelling dan het gebiedseigen water. Meestal is het water voedselrijker (bevat meer N en P) en bevat andere opgeloste zouten. De aanwezigheid van sulfaat (SO_4^{2-}) in het inlaatwater kan leiden tot mineralisatie van organisch materiaal, en daarmee tot een verhoogde fosfaatbeschikbaarheid (interne eutrofiëring) (Jaarsma *et al.* 2008) in het gebied. Deze processen kunnen zich ook voordoen bij aanvoer van sulfaatrijk grondwater, bijvoorbeeld bij herstel van grondwaterstand.

Gevolgen

Veranderingen in waterkwaliteit kunnen leiden tot een verrijking van de bodem met nutriënten, als gevolg waarvan de vegetatiesamenstelling zal veranderen. Verontreiniging van water kan leiden tot toxische effecten, waardoor de vegetatiesamenstelling kan veranderen.

Relatie met stikstof

Een verandering in waterkwaliteit kan leiden tot mineralisatie van organisch materiaal, met verhoogde fosfaatbeschikbaarheid tot gevolg. Door de opheffing van de fosfaatlimitatie kan de vegetatie explosief gaan groeien met het (in overmaat) aanwezige stikstof als voedingsbron. In sommige situaties (met veel calcium of gereduceerd ijzer) wordt het fosfaat direct gebonden en ontstaat alsnog fosfaatlimitatie. Veranderingen in zuurgraad van het water kunnen deze fosfaatlimitatie echter weer opheffen.

2.3.3 Waternood

Met behulp van de applicatie 'Waterlood' kunnen de gegevens van die voortkomen uit hydrologische modellering worden getoetst aan de eisen die een habitatype aan de watervoorziening stelt, zowel kwantiteit als waterkwaliteit. Op deze manier kan op voorhand, zonder dat de maatregelen al zijn uitgevoerd, al worden ingeschat of een hydrologische ingreep zinvol is of niet.

Een voorbeeld van een gebied waar een dergelijke combinatie van hydrologische modellering en Waterlood is toegepast, is het brongebied van de Groote Beerze in Noord-Brabant, in het stroomgebied van de Aa of Goorloop, een van de bovenlopen van de Groote Beerze (www.dommel.nl).

2.4 Verzuring

Verzuring ontstaat als gevolg van verontreiniging van de lucht met de stoffen zwaveldioxide, ammoniak en stikstofoxiden. Deze gassen reageren met elkaar en worden omgezet in onder andere salpeterzuur en zwavelzuur. Deze stoffen kunnen leiden tot verzuring van bodem en water. Landbouw, verkeer en de industrie zijn de belangrijkste bronnen van verzurende stoffen. (www.pbl.nl)

Gevolgen

- Buffercapaciteit van de bodem

Wanneer een bodem van nature voedselarm is, zal stikstofdepositie een relatief grote bijdrage leveren aan de hoeveelheid aanwezig stikstof. Voedselarme en zwakgebufferde zandbodems zijn hierdoor zeer gevoelig voor de verzurende en vermestende werking van stikstofdepositie. Kleibodems zijn van nature voedselrijker, en hebben een grote buffercapaciteit. De relatieve bijdrage van depositie aan de totale stikstofhoeveelheid is dan ook veel kleiner. Als gevolg hiervan zijn kleibodems dan ook minder gevoelig voor het vermestende en verzurende effect van stikstofdepositie, maar er zullen minder soorten van voedselarme gronden op voorkomen.

- Directe toxiciteit van stikstofgas en aerosolen voor planten

Natte en droge depositie kunnen directe toxische effecten bij bovengrondse delen van blootgestelde planten veroorzaken. Daarnaast kan de plantenfysiologie worden aangetast en treden verminderingen in groeisnelheid op.

- Indirecte toxische effecten van zure depositie op de bodem.

Bodemverzuring resulteert in een breed scala aan lange-termijn effecten, afhankelijk van het bodemtype. Verzurende stoffen die op kalkhoudende bodems terecht komen, zullen in eerste instantie geen zichtbare effecten veroorzaken, maar zullen de buffercapaciteit van de bodem aantasten. De zuurgraad van de bodem zal gelijk blijven totdat het grootste deel van de kalk is verdwenen. Pas dan zal de zuurgraad dalen. Een zandbodem heeft een kleinere buffercapaciteit dan een minerale kleibodem. Beneden pH 5 worden kleimineralen afgebroken en stijgt de concentratie van het toxische Al^{3+} en andere zware metalen. Bovendien wordt de nitrificatie (omzetting van ammonium via nitriet naar nitraat) geremd of stopgezet bij lage pH, waardoor het giftige ammonium accumuleert in de bodem. Ook zal de afbraak van organisch materiaal in de bodem vertraagd worden. Het gevolg van deze processen is dat de plantengroei wordt beïnvloed en de samenstelling van de vegetatie verandert ten gunste van zuurbestendige soorten.

Relatie met stikstof

Stikstof heeft een directe relatie met verzuring, doordat het een van de veroorzakers is. De ecologische effecten van vermesting door stikstof zijn echter belangrijker geworden dan de verzurende effecten van zwavel en stikstof (www.pbl.nl). Dit hangt onder andere samen met de afname van zwavel in de lucht.

Voor Natura 2000 habitattypen is met betrekking tot de zuurgraad een klasse indeling opgesteld met bijbehorende PH-waarden die loopt van basisch tot zuur (LNV 2008).

2.5 Vermesting

De normen voor het opbrengen van mest zijn de afgelopen jaren sterk teruggeschoefd. Lokaal kan echter sprake zijn van vermisting van de bodem als gevolg van een historische belasting en soms ook van natuurlijk overbelaste situaties. Fosfor en stikstof worden in het milieu gebracht via de bodem in de vorm van dierlijke mest en kunstmest. Ook leveren lozingen op oppervlaktewater door industrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties een bijdrage aan vermisting, en bereikt een deel van de vermestende stoffen bodem en oppervlaktewater via neerslag (depositie). Het resultaat is een bodem met een overschot aan nutriënten.

De hoogte van de depositie kan plaatselijk sterk variëren, van enkele tientallen tot honderden mol N/ha/jr. De depositie veroorzaakt door de gezamenlijke bronnen wordt de achtergronddepositie genoemd (Bijlage 1).

Gevolgen

- Effecten op planten

Stikstof is een belangrijke voedingsbron en is noodzakelijk voor de groei en ontwikkeling van vegetaties. De beschikbaarheid van nutriënten is een van de belangrijkste abiotische factoren die de vegetatiesamenstelling bepaalt. Een overmaat aan stikstof is echter schadelijk. Een overmaat beïnvloedt de ontwikkeling van een ecosysteem op verschillende manieren, en de gevolgen ervan zijn zeer divers. Hieronder is kort weergegeven welke effecten natte en droge depositie kunnen hebben op de vegetatieontwikkeling. Deze informatie is, tenzij anders vermeld, ontleend aan (Bobbink *et al.* 2003).

- Toename van gevoeligheid van planten voor secundaire stress en verstoringsfactoren zoals droogte, vorst, ziekteverwekkers en herbivoren.

De gevoeligheid van planten voor stress of verstoringsfactoren kan toenemen door stikstofdepositie. Door verlaagde vitaliteit kan de weerstand tegen ziekteverwekkers, droogte en verontreinigingen afnemen. Een toename van stikstof in de plant kan vraat doen toenemen.

- Verandering van soortensamenstelling als gevolg van accumulatie van stikstofhoudende stoffen.

Toegenomen stikstofbelasting leidt tot een toename in beschikbaarheid van stikstof in de bovenste laag van de bodem. Snelgroeiende soorten (bijvoorbeeld grassen die in hun groei gelimiteerd werden door een gebrek aan stikstof) zullen hierdoor sneller gaan groeien. De voor voedselarme omstandigheden karakteristieke soorten worden weggeconcentreerd.

In de duinen gaat duinriet domineren als gevolg van een hoge stikstofbelasting (Van den Berg *et al.* 2005). Op de pleistocene zandgronden zijn Pijpenstrootje en Bochtige smele de soorten die het vaakst gaan woekeren. Knolrus kan gaan woekeren in heidevennen. In stuifzanden, in hei en in de kalkarme duinen kunnen algen en Grijs kronkelsteeltje gaan domineren.

Op van nature voedselrijkere plekken betreft het vaak Grote brandnetel, bepaalde bramen en stekelvaren.

- Lange-termijneffecten van ammonium en ammonia op soortensamenstelling.

In veel regio's met hoge stikstofdepositie bestaat een groot deel van de depositie uit stikstof die afkomstig is van ammonia (NH₃) en ammonium (NH₄). Het gevolg hiervan kan zijn dat de dominante vorm waarin stikstof in de bodem voorkomt verschuift van nitraat (NO₃⁻) naar ammonium. Dit gebeurt vooral in de habitats met licht-zure omstandigheden (pH: 4,5 – 6,5). Planten van zure habitats, die stikstof vooral opnemen in de vorm van ammonium, zijn in deze situatie in het voordeel en zullen planten van kalkrijke of lichtzure habitats wegconcurreren. Hoge concentraties ammonium in bodem of grondwater zijn bovendien toxisch voor veel soorten.

- Fosfaatbeschikbaarheid

In een aantal situaties is fosfaat gebonden aan het bodemmateriaal. Het gaat hierbij vooral om kalkrijke locaties, en om plekken waar veel gereduceerd ijzer aanwezig is (o.a. in bepaalde kwelsituaties). In veengebieden is fosfaat veelal organisch gebonden. Hierdoor kan het niet door de vegetatie worden opgenomen: het is niet biologisch beschikbaar. Wanneer er onvoldoende vrij fosfaat aanwezig is, ontstaat fosfaatlimitatie. Door de fosfaatlimitatie wordt de ontwikkeling van vegetatie geremd en worden snelle groeiers in toom gehouden.

Wanneer het in de bodem aanwezige fosfaat echter vrij komt door veranderde omstandigheden, bijvoorbeeld door een verlaging van de pH (o.a. door zure depositie), wordt de fosfaatlimitatie opgeheven en kan de vegetatie explosief gaan groeien. Snelle groeiers stellen vaak weinig eisen aan andere milieufactoren. In vrijwel elk systeem zijn dergelijke soorten aanwezig. Als deze soorten gaan domineren, verdwijnen er veel soorten uit het systeem; veelal zijn dit kleine soorten die de concurrentie om licht niet aankunnen.

Beperkend is fosfaat doorgaans in kalkhoudende droge systemen. Hier zijn de problemen met stikstof relatief klein. Dergelijke systemen zijn in Nederland grotendeels beperkt tot de kalkrijke duinen, het rivierengebied en Zuid Limburg

- Effecten op fauna

Elke vegetatie heeft zijn eigen kenmerkende levensgemeenschap van planten en dieren. Veranderingen in de plantengemeenschap zullen dan ook leiden tot veranderingen in de voor die gemeenschap karakteristieke fauna. Hier zijn indirecte effecten heel belangrijk. Door stikstofdepositie neemt de biomassa-productie toe en wordt de vegetatie dichter (vergrassing). Warmteminnende soorten verdwijnen dan. Daarnaast zijn veel soorten (vooral insectensoorten) afhankelijk van een beperkt aantal plantensoorten. Als die verdwijnen, verdwijnen ook de insecten. Negatieve effecten van verhoogde concentraties van stikstof zijn voor diverse soortgroepen beschreven (van Hinsberg *et al.* 2008). Zo zijn amfibieënlarven gevoelig voor verhoogde concentraties ammoniumnitraat in het water. Deze hebben effect op het gedrag, de ontwikkeling en de overleving van amfibieënlarven (Rouse *et al.* 1999; Wijer *et al.* 2003; Burgett *et al.* 2007; Griffis-Kyle & Ritchie 2007). Eutrofiëring verhoogt ook de gevoeligheid van amfibieën voor ziekteverwekkers zoals schimmels (Johnson *et al.* 2007).

Er zijn indicaties dat plantenetende insecten profiteren van verhoogd stikstofaanbod. Dit kan weer leiden tot een verhoogde predatie door insecten (Throop & Lerdau 2004).

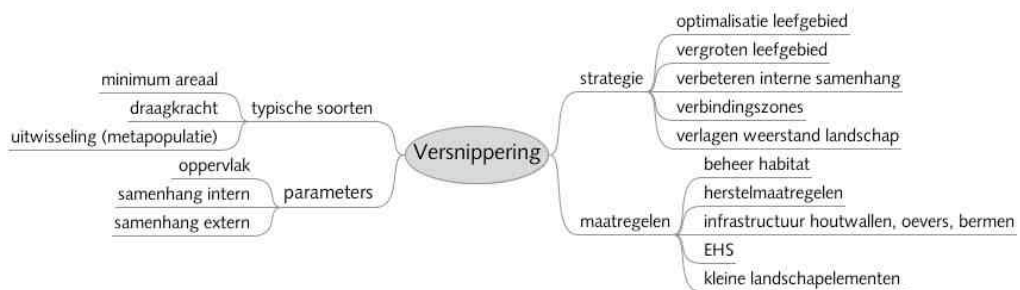
Relatie met stikstof

Stikstof heeft een directe relatie met vermesting, doordat een overmaat aan stikstof een van de oorzaken van vermesting is. Een versnelde successie is het gevolg. Daarnaast veroorzaakt een teveel aan stikstof direct en indirect toxische effecten en stress. Hierdoor neemt de soortenrijkdom (van zowel planten- als diersoorten) van een systeem af.

Voor Natura 2000 habitattypen is met betrekking tot vermesting een klasse indeling opgesteld met bijbehorende trofie-waarden die loopt van Oligotroof tot Zeer eutroof (LNV 2008).

3 Mogelijke maatregelen ter verbetering van habitatkwaliteit

3.1 Maatregelen tegen versnippering



Figuur 3.1 Aspecten versnippering met voorbeelden van maatregelen.

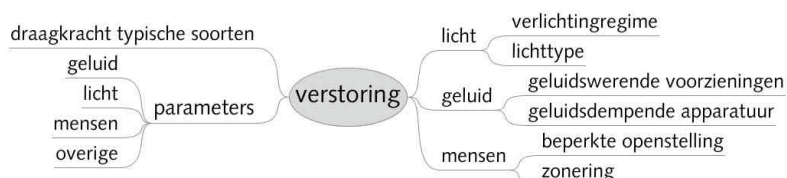
In situaties waar de kwaliteit van habitat niet direct via abiotische condities kan worden verbeterd zouden 'ontsnipperende maatregelen' een bijdrage kunnen leveren om de draagkracht van habitat voor 'typische soorten' te vergroten.

De maatregelen tegen versnippering zijn gericht op vergroten en verbinden. Oppervlaktevergroting zal in het algemeen een positief effect hebben op de draagkracht van habitat voor 'typische soorten' en daarmee de duurzaamheid van een populatie.

Om uitwisseling tussen gebieden te bevorderen worden vanuit het beleid ecologische verbindingszones (EHS, EVZ) gerealiseerd. Ook maatregelen gericht op verlaging van de weerstand van het landschap kunnen een bijdrage leveren aan 'ontsnippering'. Hierbij kan gedacht worden aan akkerlandenbeheer, natuurvriendelijke oevers, het beheer van bermen en het inrichten en beheren van kleine landschapselementen (houtwallen, singels, overhoekjes, poelen etc.).

De maatregelen zullen met name effectief kunnen zijn bij relatief kleine oppervlakten, van elkaar ruimtelijk gescheiden, habitat. De maatregelen kunnen zowel gericht zijn op het bevorderen van de ruimtelijke samenhang binnen Natura 2000-gebied en tussen (delen van) Natura 2000-gebieden onderling als tussen Natura 2000-gebieden en hun omgeving.

3.2 Maatregelen tegen verstoring



Figuur 3.2 Aspecten verstoring met voorbeelden van maatregelen.

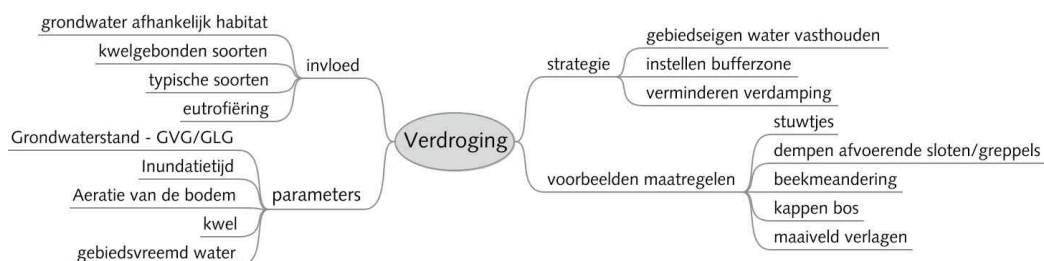
Verstoring heeft een negatief effect op de kwaliteit van habitattypen, vooral door effect op 'typische soorten'. In situaties waar de kwaliteit van habitat niet direct via abiotische condities kan worden verbeterd en verstoring (m.n. licht en geluid) een belangrijke negatieve factor is, kunnen mitigerende maatregelen een positief effect hebben op typische soorten.

Maatregelen zullen met name gericht zijn op het beperken van de invloed van licht en geluid op habitat binnen de invloedssfeer van deze verstoringbronnen. Ook maatregelen gericht op het beperken van een eventuele negatieve invloed van recreatie vallen onder dit aspect. De effecten zullen veelal lokaal zijn.

3.3 Maatregelen ter verbetering van de abiotische randvoorwaarden

Of vegetatie zich op een lokatie duurzaam kan vestigen en handhaven wordt voor een belangrijk deel bepaald door de abiotische omstandigheden die er heersen. Verdroging, verzuring en vermesting zijn hierop direct van invloed, doordat ze de abiotische omstandigheden veranderen. Welke maatregelen nodig zijn hangt af van de lokale abiotische omstandigheden. Maatregelen om de effecten te beperken worden ingedeeld in brongerichte maatregelen (aanpak aan de bron) en effectgerichte maatregelen (symptoombestrijding).

3.3.1 Verdrogingsbestrijding



Figuur 3.3 Aspecten verdroging met voorbeelden van maatregelen.

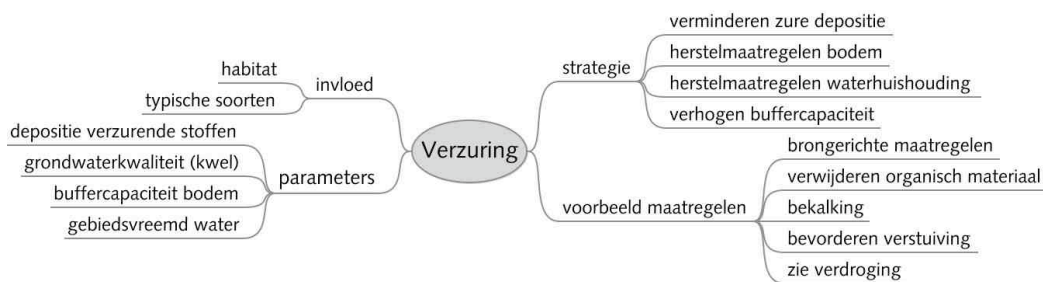
Maatregelen tegen verdroging hebben als doel om bij te dragen aan het herstel van de hydrologische situatie, en bestaan vaak uit technische maatregelen, zoals:

- het dempen en/of ondieper maken van sloten, waardoor de afvoer uit een gebied vermindert;

- het plaatsen van stuwtejes, waardoor hogere oppervlaktewaterpeilen ontstaan en gebiedseigen water (langer) wordt vastgehouden;
- het weer laten meanderen van beken, waardoor de afvoer vertraagd wordt;
- het omzetten van donker naaldbos in loofbos, waardoor de verdamping in de winter sterk afneemt en de aanvulling van de grondwatervoorraad toeneemt;
- het afkoppelen van de hemelwaterafvoer van huizen van de riolering, waardoor meer neerslag infiltreert in de bodem;
- het bouwen van kruipruimteloze woningen, waardoor bij het bouwrijp maken van een gebied lagere eisen aan de ontwateringsdiepte hoeven te worden gesteld;
- de winning van grondwater verminderen en/of verplaatsen naar mindere kwetsbare locaties of naar diepere watervoerende lagen;
- het afgraven van het maaiveld, waardoor het kwelwater de wortelzone weer kan bereiken.

Watersystemen zijn doorgaans complex, en of geplande maatregelen het gewenste effect zullen hebben is niet altijd op voorhand te voorspellen. Het gebruik van computermodellen kan dan een uitkomst bieden. Met behulp van hydrologische modelberekeningen kan vooraf een inschatting worden gemaakt of de maatregelen het beoogde effect zullen hebben: waar effecten van ingrepen in het watersysteem zullen optreden, hoe deze effecten zich uiten (natter of juist droger) en hoe groot de effecten van maatregelen zullen zijn.

3.3.2 Maatregelen tegen verzuring



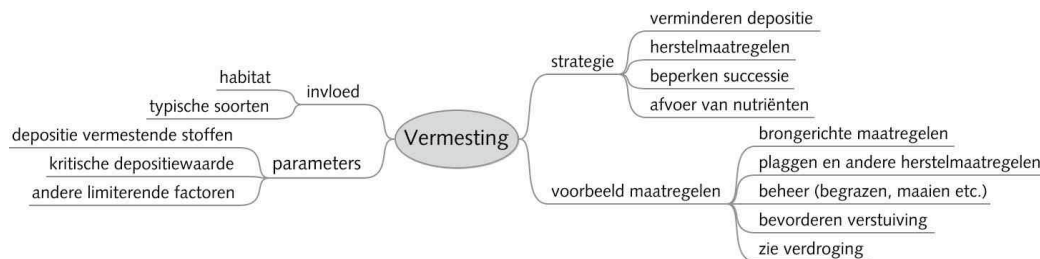
Figuur 3.4 Aspecten verzuring met voorbeelden van maatregelen.

Doordat verzurende stoffen vaak óók een vermestend effect hebben, is de bestrijding van verzuring direct gerelateerd aan de bestrijding van vermesting. Het belangrijkste deel van de maatregelen tegen verzuring is daarom besproken in paragraaf 3.3.3.

Een maatregel die specifiek wordt toegepast ter bestrijding van verzuringseffecten is het bekalken van de bodem bij vennen of het inlaten van gebufferd water (Grootmeer te Vessem). Het doel van deze maatregel is het verhogen van de buffercapaciteit van de bodem of het water.

In kalkrijke duinen kan het toelaten of bevorderen van de natuurlijke verstuiving de effecten van verzuring beperken. Konijnen kunnen hier met hun graaf- en graasactiviteiten een bijdrage leveren (van der Aa 2010).

3.3.3 Maatregelen tegen effecten van vermessing



Figuur 3.5 Aspecten vermessing met voorbeelden van maatregelen.

Maatregelen die de effecten van vermessing kunnen terugdringen bestaan uit brongerichte en effectgerichte maatregelen.

Aanpak aan de bron

De meest effectieve manier om effecten van vermestende stoffen te bestrijden is de aanpak aan de bron, door middel van het terugdringen van emissies. Emissies door de landbouw, verkeer en industrie in binnen- en buitenland zullen verder moeten worden gereduceerd om de belasting van ecosystemen met vermestende stoffen terug te dringen. Onder leiding van het Ministerie van LNV wordt hiervoor een programmatische aanpak voor stikstof (PAS) ontwikkeld (zie 1.4).

Effectbestrijding: Beheer en herstelmaatregelen

- Doel van beheer

In de meeste natuurgebieden in Nederland vindt al van oudsher beheer plaats. Veel habitattypen zijn in het verleden zelfs tot stand gekomen dankzij maaien, grazen, plaggen of houtkap, in een agrarisch systeem dat niet meer bestaat. De biodiversiteit van deze habitattypen is dus tot stand gekomen door jarenlang grondgebruik door boeren. In de laatste decennia is echter een groot deel van de diversiteit die op deze manier ontstaan is, verloren gegaan doordat gebieden ofwel intensiever worden gebruikt voor de landbouw, ofwel een andere wijze van natuurbeheer kennen. Het doel van het huidige natuurbeheer is deze biodiversiteit te handhaven of uit te breiden.

Een belangrijk effect van stikstofdepositie is het bevorderen van een snellere vegetatieontwikkeling met daarbij behorende successie. Dat betekent over het algemeen dat een verstruiking optreedt, de ontwikkeling van kruidenrijke begroeiing naar struiken en uiteindelijk bos. Door vegetatiebeheer kan de successie worden vertraagd of zelfs periodiek teruggezet. Beheer is er dan ook vooral op gericht om bepaalde successiestadia te handhaven, omdat ze anders door natuurlijke successie op termijn zouden veranderen.

- Voorbeelden van beheervormen

Er zijn verschillende beheervormen die ingrijpen op successie van vegetatie. Het beheer kan specifiek zijn voor het type habitat. Voorbeelden van vegetatiebeheer zijn maaien,

begrazen, branden, plaggen en het verwijderen van bomen en struiken. Hieronder zijn de meest voorkomende typen van beheer kort toegelicht.

Door beheer van **maaïen en afvoeren** worden nutriënten verwijderd uit een gebied, en wordt het systeem dus op de langere termijn voedselarmer. Juist onder relatief voedselarme omstandigheden is de diversiteit aan planten en diersoorten het grootst. Maaïen en afvoeren wordt met name toegepast bij grazige vegetaties waaronder het beschermde habitatype blauwgraslanden. Het beheer heeft echter ook een keerzijde, maaïen geeft schade aan de fauna die zich in de begroeiing ophoudt. Ook zijn bepaalde plantensoorten gevoelig voor te intensief maaïen. Daar geen enkele vorm van maaïen in dit opzicht schadevrij is, wordt het over laten staan van stroken ongemaaid grasland of een gefaseerd maaibeheer als eenvoudige en best uitvoerbare maatregelen gezien die de organismen van grasland ten goede komen (Humbert *et al.* 2009).

Door **begrazing** verdwijnen eveneens per saldo nutriënten uit een gebied, althans indien de dieren of hun producten door de mens gebruikt worden. Begrazing zorgt bovendien voor verplaatsing van nutriënten, waardoor plaatselijk verrijking plaatsvindt, en plaatselijk verarming. Verder ontstaat, bij de juiste graasdruk, een gevarieerde vegetatiestructuur, waar veel organismen van profiteren. Begrazing wordt in de duinen en bij heidebeheer toegepast om vergrassing en opslag tegen te gaan. In de duinen vormen konijnen natuurlijke grazers maar wordt ook aanvullende begrazing toegepast. De lange-termijn effecten van begrazing in de duinen zijn positief. Kenmerkende soorten kunnen zowel bij droge als bij vochtige habitats terugkeren. Effecten op de nutriënten huishouding zijn echter beperkt (Plassmann *et al.* 2010).

Bij begrazing is de intensiteit erg belangrijk. Met begrazing van heide kan de vergrassing van Pijpenstrootje doorbroken worden, de dikte van de strooisellaag neemt af waardoor er weer kansen ontstaan voor vestiging van karakteristieke soorten. Een te hoge graasdruk kan echter averechts werken en de afwisseling in structuur juist teniet doen, met negatieve gevolgen voor de heidefauna (Newton *et al.* 2009). De graasdruk in een gebied is niet evenredig verdeeld. Het gedrag van dieren draagt bij aan de lokale variatie, maar maakt het voorspellen van effecten complex (Oom *et al.* 2008). Ook bij begrazing lijkt een gefaseerd beheer gunstiger dan een continue begrazing. Overigens zal in grote gebieden met een integrale begrazing de graasdruk lokaal sterk variëren en kunnen lokaal overbegraasde delen in de loop der jaren verschuiven.

In dit kader lijken ervaringen met **drukbeziging** als herstelmaatregel positief. Bij deze vorm wordt vergraste of verruigde heide slechts gedurende een korte tijd intensief begraasd. Dit vindt plaats op kleine schaal, waarbij de kuddes gestuurd worden door een herder. Omdat het stikstofgehalte in de bodem waarschijnlijk niet noemenswaardig afneemt, zal extensief vervolfbeheer nodig zijn om de heide in stand te houden (Verbeek *et al.* 2006).

Plaggen vond vroeger plaats op de hei, waarbij zoden werden gebruikt als brandstof of als grondlaag in de potstal. Ook in het huidige natuurbeheer wordt geplagd. Het is een succesvolle maatregel om nutriënten te verwijderen en zo vergraste of verruigde

heide te herstellen. De maatregel is echter ook duur en afzet van heide kan door verontreiniging met zware metalen op problemen stuiten (Verbeek *et al.* 2006). Grootschalig plaggen is ongewenst omdat dit het hele bodemsysteem voor lange tijd grondig verstoort en leidt tot een uniforme vegetatie met weinig structuur. Dit heeft negatieve gevolgen voor heidefauna (Stuijzand *et al.* 2004; Stumpel 2004). Verder kan de kale bodem na plaggen leiden tot massale opslag van bomen. Een combinatie met (druk)begrazing kan de structuur herstellen. Kleinschalig plaggen op veel plaatsen in een terrein is doorgaans een gunstige maatregel (Verbeek *et al.* 2006).

Branden wordt eveneens toegepast om nutriënten af te voeren en de strooisellaag te verwijderen. Het is een beheersmaatregel die incidenteel wordt toegepast op heide. Ook komen duinbranden voor. Het effect van duinbrand op herstel van de oorspronkelijke vegetatie is beperkt. De bijbehorende kostmossen keren niet terug. Aanvullende maatregelen zoals het op grote schaal verwijderen van de afgebrande begroeiing en het stimuleren verstuiving wordt aanbevolen (Ketner-Oostra *et al.* 2006).

- Habitattypen zonder beheer

Niet in alle situaties kan vegetatiebeheer worden toegepast om successie tegen te gaan. Vegetatiebeheer is niet van toepassing bij vegetaties die reeds de laatste successiestadia (climax) zijn. Voorbeelden hiervan zijn alle natuurlijke en halfnatuurlijke systemen als hoogvenen, broekbossen en bossen. In deze systemen woekeren als gevolg van een hoge stikstofdepositie vaak soorten die moeilijk te verwijderen zijn, zoals Pijpenstrootje. In bossen wordt wel begrazing toegepast, dit kan echter op lange termijn negatieve effecten hebben op de natuurlijke verjonging van het bos (Mountford & Peterken 2003).

- Herstelmaatregelen

Naast regulier beheer en kleinschalige herstelmaatregelen zoals het hiervoor genoemde plaggen en drukbegrazing bij heide worden ook ingrijpender maatregelen toegepast om sterk verstoorde systemen te herstellen. Veelal betekent dit dat de verrijkte bodemlaag over grote oppervlakten wordt verwijderd.

Herstelmaatregelen bij heischrale graslanden kunnen zeer effectief zijn in het bestrijden van de oorzaak van de achteruitgang van terreinen. In vergelijking met niet behandelde terreindelen of met de uitgangssituatie, zijn herstelde graslanden soortenrijker, herbergen ze meer Rode lijstsoorten en zijn ze minder vergrast. Deze positieve effecten worden meestal snel na uitvoering van de maatregelen zichtbaar. Het volledige herstel van heischrale graslanden wordt echter ernstig beperkt door de beschikbaarheid van zaad. Veel zeldzame soorten keren niet terug doordat er geen vitaal zaad in het terrein aanwezig is. De soorten hebben een kortlevende zaadvoorraad en veelal een beperkt verspreidingsvermogen. Dit leidt ertoe dat herkolonisatie sterk beperkt wordt (de Graaf *et al.* 2004).

Bij herstel van duinvalleivegetaties lijkt de invloed van in de bodem beschikbaar zaad beperkt. De invloed van populaties van kenmerkende soorten in de nabije omgeving is groter. De locatie draagt dan ook in belangrijke mate bij aan het succes van herstelprojecten (Bakker *et al.* 2005). Bij heischrale vegetaties kan het inzaaien van

pioniersoorten herstel bevorderen en sneller resultaat opleveren dan nutriënten afvoer via een verschravingsbeheer (Kardol *et al.* 2008).

Herstelmaatregelen voor vennen bestaan doorgaans uit het verwijderen van geaccumuleerd organisch materiaal, het verwijderen van verlandingsvegetaties van waterplanten, het herstellen van de buffercapaciteit en het vrijstellen van de oevers. Meestal worden vennen daarbij drooggelegd om het verwijderen van slib gemakkelijker en beter te kunnen uitvoeren. De maatregelen leiden veelal tot een herstel van de plantengemeenschap, de karakteristieke fauna verdwijnt echter als gevolg van het ingrijpende karakter van de maatregelen. Door fasering van de maatregelen, het sparen van delen van de oorspronkelijke vegetatie en tijdelijke opslag van verwijderd organisch materiaal op de oevers kan de schade aan fauna worden beperkt (van Kleef & Esselink 2005).

- De maakbaarheid van habitattypen.

Het is van belang op te merken dat habitattypen niet makkelijk door de mens 'maakbaar' zijn, zoals men wel zou willen. Het voorkomen van een habitatype is, behalve van het beheer, afhankelijk van een groot aantal factoren, zoals waterstanden, grondsoort en bodemeigenschappen. Verder heeft een habitatype vaak tijd nodig om tot ontwikkeling te komen. Zo kan er sprake zijn van bodemrijping, voordat het milieu geschikt is, en is er tijd nodig voor karakteristieke soorten om geschikte terreinen te koloniseren.

Een habitatype heeft een minimum oppervlakte nodig om levensvatbare populaties van (karakteristieke) soorten te herbergen. Door de complexiteit is ontwikkeling van nieuw habitat vaak niet alleen onzeker maar ook een kwestie van lange adem, het kan tientallen jaren in beslag nemen. 'Verplaatsing' van habitat binnen een habitatrichtlijngebied naar locaties met gunstiger omstandigheden is niet aan de orde.

4 Praktijkbeheer van zeer gevoelige habitats

In dit hoofdstuk worden de in het kader van de instandhoudingsdoelen voorgestelde maatregelen voor ten aanzien van stikstof zeer gevoelige habitattypen besproken aan de hand van vier voorbeeldgebieden:

1. Herstellende hoogvenen in Wooldse veen (H7120: KDW 400 N mol/ha/jr).
2. Grijszand in Schiermonnikoog (H2130: KDW 770-940 N mol/ha/jr).
3. Stuifzand en droge heide in het Drouwenerzand (H2310: KDW 1100 N mol/ha/jr).
4. Blauwgraslanden in Olde Maten en Veerslootlanden (H6410: KDW 1100 N mol/ha/jr).

De habitattypen zijn niet uniek voor de genoemde gebieden maar komen in het Natura 2000 netwerk verspreid voor. De lokale problematiek en aanpak voor herstel staan dan ook model voor meerdere regio's, waarbij rekening moet worden gehouden met verschillen in de lokale situatie en omstandigheden.

4.1 Wooldse veen – Hoogveen (H7120 – H7110_A)

Het Wooldse Veen ligt ten zuiden van Winterswijk. Het is onderdeel van een bijzonder hoogveengebied dat samen met het Duitse Natura 2000-gebied Burlo-VardingholterVenn één van de veencomplexen op de Nederlands-Duitse grens vormt. Het reservaat ligt aan de rand van relatief hoog gelegen plateau dat ter plaatse afhelt in oostelijke richting. Het gebied maakt tevens deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (Figuur 4.1).



Figuur 4.1 Het Wooldse Veen (geel) is onderdeel van een regionaal netwerk van gebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (groen) (bron Ministerie LNV).

In het Wooldse Veen liggen kansen voor het voor stikstofdepositie zeer gevoelige herstellend hoogveen (H7120). Voor dit habitatype geldt als doelstelling *behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit*. Hier wordt eerst het habitatype kort besproken³ en daarna wordt ingegaan op de situatie in het Wooldse Veen⁴.

Herstellende hoogvenen (H7120) betreft hoogveenrestanten waar – in ieder geval ten dele- nog een veenpakket aanwezig is en hoogveenherstel gaande is of mogelijk is. Naar de kleur is de veenbodem (voor zover aanwezig) te beschrijven als zwartveen of witveen. Witveen biedt een betere uitgangssituatie voor het herstel dan zwartveen. Vaak zijn hoogveenrestanten ten dele tot op de zandbodem afgegraven, maar onder bepaalde omstandigheden kan ook dan nog sprake zijn van ‘herstellende hoogvenen’. Herstellend hoogveen omvat hoogveenbulten, hoogveenslenken en veenputten met veenmos, zure wateren, heidevegetaties, vergraste veenbodems, struwelen en bossen. Het doel van hoogveenherstel is te komen tot hoogveenkernen die met een toplaag bestaande uit veenmosbegroeiingen een stabiele waterstand kunnen handhaven. Voorzover hiervan sprake is, voldoet het habitatype aan de definitie van het habitatype Actieve hoogvenen (H7110_A). ‘Herstellende hoogvenen’ is dus het enige habitatype waarvan het in principe steeds de bedoeling is dat het ten dele vervangen wordt door een ander habitatype, namelijk ‘Actieve hoogvenen’. (bron: www.minlnv.nl)

De hoogvenen komen voor in grote delen van de hogere zandgronden, met name in Noordoost- en Zuidoost-Nederland. Het totale oppervlak bedraagt naar schatting 11.000 ha. Feitelijk behoort de huidige oppervlakte aan hoogveen in ons land vrijwel in zijn geheel tot habitatype H7120, Herstellende hoogvenen.

Kritische depositiewaarde voor Herstellende hoogvenen is 5 kg N/ha/jr ofwel 400 mol N/ha/jr. De jaarlijkse achtergronddepositie in regio's met hogere zandgronden varieert van 1650 mol N/ha/jr tot meer dan 3500 mol N/ha/jr (zie Bijlage 2⁵). Het Wooldse Veen ligt in een regio met een achtergronddepositie in de range van 1750-2450 mol N/ha/jr. De achtergronddepositie voor het Wooldse Veen ligt daarmee vier tot zes keer boven de KDW. Als gevolg van de autonome ontwikkeling zal de situatie verbeteren echter de regionale variatie in depositie blijft een factor 4 tot 5 keer de KDW (Bijlage 2).

Voor Herstellende hoogvenen geldt dat men landelijk streeft naar *behoud van verspreiding en oppervlakte en naar verbetering van kwaliteit*. Dit laatste is gericht op herstel naar Actief hoogveen (H7110_A), wat betekent dat op termijn het oppervlak herstellende hoogvenen af kan nemen ten gunste van Actief hoogveen.

Voor de *kwaliteit* van herstellend hoogveen zijn met name de zuurgraad, waterhuishouding en voedselrijkdom van belang. Het habitat is 's winters zeer nat, het grondwater zakt nauwelijks weg en het habitat is zeer voedselarm. Er is sprake van veenvorming door een door veenmossen gedomineerde vegetatie. Het wordt verder

³ Bron: Profieldocument Habitattypen Ministerie LNV, tenzij anders aangegeven.

⁴ Bron: Gebiedendocument Ministerie LNV, tenzij anders aangegeven.

⁵ Details bron PBL interactieve Grootchalige concentratiekaarten Nederland.

onder andere gekenmerkt door plas-dras situaties, aanwezigheid van witveen, slenk-bult-patronen en natte heide. In putjes treedt verlanding met veenmosgroei op.

De *landelijke staat van instandhouding* voor Herstellende hoogveenen is: Matig ongunstig. Het oppervlak en de omvang van het verspreidingsgebied is sinds de jaren 1980 stabiel. De kwaliteit en toekomstperspectief zijn matig ongunstig. De actuele kwaliteit van Herstellende hoogveenen binnen het Wooldse veen is lokaal goed ontwikkeld.

De abiotische randvoorwaarden voor herstellend hoogveen, habitatype H7120 zijn weergegeven in figuur 4.2.

H7120 Herstellende hoogveenen										
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur-a	zuur-b	
Voor hoogveenherstel vanuit een aquatische situatie is de beschikbaarheid van voldoende koolstof in de waterlaag vereiste. Deze beschikbaarheid van koolstof wordt gestimuleerd wanneer er een gradiënt is van zuur water in de toplaag naar gebufferd water in het onderliggend substraat/restveen.										
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inrunderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak	zout			
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk			
Overstromingstolerantie	dagelijks lang		dagelijks kort	regelmatig		incidenteel		niet		
Gemiddeld Laagste Grondwaterstand	zelden wegzakkend	nauwelijks wegzakkend	zeer ondiep-a	zeer ondiep-b	ondiep-a	ondiep-b	matig diep-a	matig diep-b	diep	

Figuur 4.2 Abiotische randvoorwaarden voor herstellend hoogveen (H7120, bron Profieldocument).

Natura 2000 gebied – Wooldse Veen

Het Wooldse Veen bevat een relatief ondiep, grotendeels uitgeveend veencomplex boven weinig doorlatende keileem. In de veenputten zijn vroege stadia van hoogveenregeneratie talrijk en goed ontwikkeld. Daaromheen liggen natte heiden. In het randgebied en op oudere veenresten is berken(broek)bos aanwezig.

De Actieve hoogveenen en Herstellende hoogveenen zijn verdroogd door ontwatering binnen en buiten het Natura 2000-gebied en door de toegenomen verdamping als gevolg van verbossing van het gebied. Hierdoor zijn sinds de jaren 80 typische vlindersoorten, kenmerkend voor hoogveen, verdwenen. De laatste jaren is echter vernatting opgetreden door de aanleg van dammen en een foliescherm, resulterend in herstel van hoogveenbegroeiingen. Zo is recent Actief hoogveen verschenen, (voorkomend met enkele 100 m²), met begroeiingen van *Sphagnum papillosum* en *Sphagnum magellanicum*.

In vernatte veenputten komen veenmosrijke verlandingsvegetaties voor, die tot de goed ontwikkelde vormen van het habitatype Herstellende hoogveenen behoren. Een aanzienlijk deel is matig ontwikkeld en bestaat uit een begroeiing met Pijpenstrootje en soortenarme Berkenbossen.

Hoewel door interne maatregelen de veenkern is vernat en de fluctuaties kleiner zijn geworden, vormen *ontwatering en een te hoge fluctuatie in grondwaterstand* nog steeds een van de belangrijke knelpunten in het Wooldse Veen. Drainage treedt op naar omliggende landbouwpercelen, particuliere percelen in de veenkern en naar het veen in het Duitse deel van het Natura 2000-gebied.

Naast verdroging wordt de kwaliteit ook door *eutrofiëring* beperkt. Dit is onder andere een gevolg van toestroming van nutriëntenrijk grondwater vanaf de hoger gelegen landbouwgronden aan de noordwestzijde van het Natura 2000-gebied. Ook is er sprake van interne eutrofiering als gevolg van de verdroging, dit leidt tot mineralisatie van het veen (bron: Knelpunten- en kansenanalyse Wooldse veen).

Belangrijke *randvoorwaarden voor herstel van het hoogveen* hebben te maken met de waterhuishouding. Essentieel is herstel van de acrotelm, de bovenste 0,1 tot 0,5 m dikke laag levend en afgestorven veenmos, die door opname of afgifte van water kan zwellen of krimpen. Hiervoor mag de fluctuatie van de veenwaterstand niet te groot zijn (<30 cm). Een tweede randvoorwaarde is dat de wegzijging naar de ondergrond zeer gering is (< 40 mm/jaar). Het grondwaterniveau in het veen dient zich boven dat in de omgeving te kunnen verheffen. Hiervoor is herstel van de weerstand van de compacte onderste veenlaag (de catotelm) noodzakelijk.

Voor het Wooldse Veen zijn *maatregelen (voor)genomen gericht op herstel van het watersysteem* in combinatie met terugdringen van stikstofdepositie uit de lucht. Bij herstel van het watersysteem gaat het om een klein beïnvloedingsgebied: hierbinnen kan water naar het veen toe stromen, daarbuiten niet. De maatregelen betreffen onder andere compartimentering van de veenkern om water beter vast te houden, het kappen van bomen in de veenkern om verdamping te beperken, vernatting van landbouwpercelen, plaatsen van dammen en verondiepen van watergangen om waterverlies tegen te gaan (Bron: Werkversie Natura 2000 beheerplan Wooldse Veen). Eutrofiëring in het Wooldse Veen leidt onder andere tot ongewenste opslag van Pijpenstrootje en Zachte berk. De vernattingsmaatregelen kan deze opslag sterk verminderen. Belangrijk is dat de vernatting stapsgewijs gebeurt. Vernatting door grootschalige maatregelen kan het systeem dermate belasten dat dit ten koste gaat van zeldzame en karakteristieke soorten planten en dieren. Met name een typische soort als de hoogveenglanslibel is gebaad bij een kleinschalige aanpak (Groenendijk & Bouwman 2006).

Toekomstperspectief

Het Wooldse Veen ligt in een regio met een achtergronddepositie van vier tot zes tot keer boven de KDW van het zeer gevoelige habitat Herstellende hoogvenen. Desondanks zijn er nog relicten van goed ontwikkeld herstellend hoogveen aanwezig. Deze relicten vormen de kernen voor de gewenste kwaliteitsverbetering in het kader van de instandhoudingsdoelen.

In het Wooldse Veen zijn goede potenties aanwezig voor verbetering van de kwaliteit. Vermesting en verdroging zijn hier belangrijke knelpunten in het gebied. Verdroging

versterkt het effect van de hoge depositie, via interne eutrofiering en aanvoer van voedselrijk gebiedsvreemd water. De voorgenomen kwaliteitsbevorderende maatregelen in het kader van de instandhoudingsdoelen zijn primair gericht op 'verdroging' als knelpunt.

Het Wooldse Veen maakt deel uit van een regionaal netwerk van de EHS. De voorgenomen herstelmaatregelen zijn met name gericht op het Natura 2000-gebied. De potenties voor Herstellende hoogvenen buiten dit gebied lijken beperkt, daar het andere bodemtypen betreft. Het is echter aannemelijk dat de EHS buiten het Wooldse Veen betekenis heeft voor een aantal typische soorten. Zo komt onder andere de levendbarende hagedis in de regio ook buiten het Wooldse Veen voor.

De KDW voor Herstellend hoogveen is dermate laag dat bij autonome ontwikkeling ook op de langere termijn sprake zal zijn van een ruime overschrijding. Dit betekent dat het voor de kwaliteit van hoogveen van belang is in te zetten op andere factoren zoals waterhuishouding en beheer. Actief beheer (op kleine schaal verwijderen van opslag) zal echter noodzakelijk blijven. Verder is onduidelijk wat de effecten van klimaatverandering op termijn zijn. Herstel van het veen vergt een zeer lange ontwikkeltijd. De vorming van een duurzaam hoogveenlandschap vergt eeuwen en veel ruimte. Daar het toekomstperspectief onzeker is zal de 'gunstige staat van instandhouding' van het habitat Herstellend hoogveen een knelpunt blijven.

4.2 Schiermonnikoog - Grijze duinen

Schiermonnikoog bestaat uit een 'kern' van oudere duinen, omgeven door jongere duinen, kwelders en strandvlakten. In de oude kern, aan de westkant van het eiland, loopt een duingordel van de Westerduinen naar de Kooiduinen. Deze duinen schermen de binnenduinrand en kwelder af. Het gebied maakt deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (Figuur 4.3).

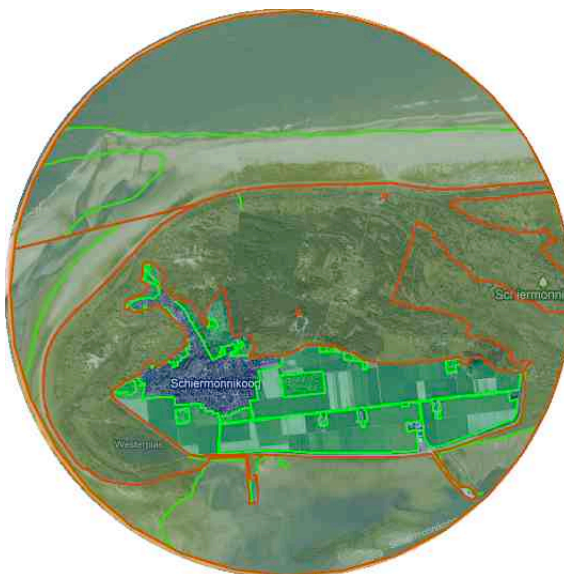
De duinen van Schiermonnikoog vormen een voorbeeld van Grijze duinen, een habitat waarvan het relatieve belang van Nederland binnen Europa groot tot zeer groot is. Niet alleen bevat ons land nog een groot oppervlak aan goed ontwikkelde Grijze duinen, er komen ook een aantal min of meer unieke ('endemische') plantengemeenschappen voor. Hieronder wordt het habitatype kort besproken⁶ en wordt ingegaan op de situatie in Schiermonnikoog⁷.

Het prioritaire habitatype **Kalkarme en heischrale grijze duinen (H2130_B en H2130_C)** betreft alle duingraslanden met een min of meer gesloten gras-, mos- of korstmosmat langs de Atlantische, Baltische en Noordzeekust in Europa. Dit zijn de zogenaamde 'grijze duinen', die meer landinwaarts liggen dan de met Helm begroeide 'witte duinen' (H2120). Grijze duinen omvat diverse soorten duingrasland van de

⁶ Bron: Profieldocument Habitattypen Ministerie LNV, tenzij anders aangegeven.

⁷ Bron: Gebiedendocument Ministerie LNV, tenzij anders aangegeven.

verbonden Polygalo-Koelerion, Tortulo-Koelerion, Plantagini-Festucion, Corynephorion canescentis en Nardo-Galion saxatilis. Van deze zijn enkele gemeenschappen van bijzondere betekenis, omdat ze vrijwel beperkt zijn tot Nederland en een groot aantal zeldzame soorten bevatten. Dit geldt in het bijzonder voor de duinpaardebloemgraslanden, voor gemeenschappen van het zogenaamde zeedorpenlandschap en voor gemeenschappen van de kalkarme vroongronden.



Figuur 4.3 Het Natura 2000-gebied Schiermonnikoog (rood) is onderdeel van een regionaal netwerk van gebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (groen) (bron Ministerie LNV).

In ons land zijn de 'Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie ('grijze duinen') aanwezig in alle kustduinen, van Schiermonnikoog tot aan het Zwin. De huidige oppervlakte bedraagt naar schatting 10.000 hectare.

De *Kritische depositiewaarde* voor Grijze duinen is, afhankelijk van het subtype, 13,1 kg N/ha/jr ofwel 940 mol N/ha/jr (H2130_B, kalkarm) en 10,8 kg N/ha/jr ofwel 770 mol N/ha/jr (H2130_C, heischraal). De huidige achtergronddepositie bij Duinen Schiermonnikoog varieert van 800 – 1300 mol N/ha/jr (zie Bijlage 2⁸). De achtergronddepositie voor Grijze duinen ligt daarmee plaatselijk ruim boven de KDW. Als gevolg van de autonome ontwikkeling zal de situatie licht verbeteren echter de depositie blijft plaatselijk boven de KDW (Bijlage 2).

Voor Grijze duinen geldt dat men landelijk streeft naar *behoud verspreiding, uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit*.

Voor de *kwaliteit* van Grijze duinen zijn met name de zuurgraad, waterstand en voedselrijkdom van belang. Kalkarme duinen hebben een zwak zure bodem, zijn droog en zeer voedselarm tot licht voedselrijk. Heischrale duinen hebben een zwak zure

⁸ Details bron PBL interactieve Groot-schalige concentratiekaarten Nederland.

bodem, zijn (zeer) vochtig en matig voedselarm. Grijze duinen hebben een lage begroeiing, er is geen of weinig opslag van struiken, er zijn stuifplekken en er is sprake van begrazing door konijnen (een 'typische soort' voor grijze duinen). Ze hebben een minimale omvang van enkele hectares (subtype C) of enkele tientallen hectares (subtype B).

De *landelijke staat van instandhouding* voor Grijze duinen is: Zeer ongunstig. Op veel plaatsen is het habitatype in zijn voorkomen bedreigd doordat de vegetatie geleidelijk vergrast of dichtgroeit met struweel (Provoost *et al.* 2004). Het ontbreken van verstuing en de sterke afname van de konijnenstand dragen bij aan de ongunstige staat. Ook het 'vastleggen' van duinvegetaties om verstuing tegen te gaan wordt als bedreiging genoemd (Houston 2008). De actuele kwaliteit van Grijze duinen in Schiermonnikoog is slecht.

De abiotische randvoorwaarden voor habitatype Grijze duinen zijn ingedeeld naar de drie subtypen, H2130A (kalkrijk), H2130B (kalkarm) en H2130C (heischraal) (Figuur 4.4).

H2130 A Grijze duinen (kalkrijk)										
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur		
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droogvallend water	1/3 winters runderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zout	(matig) zout	zwak brak		licht brak		matig brak		sterk brak tot zout	
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b		zeer voedselrijk		uiterst voedselrijk	
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig		incidenteel		mat			
H2130 B Grijze duinen (kalkarm)										
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur		
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droogvallend water	1/3 winters runderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zout	(matig) zout	zwak brak		licht brak		matig brak		sterk brak tot zout	
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b		zeer voedselrijk		uiterst voedselrijk	
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig		incidenteel		mat			
H2130 C Grijze duinen (heischraal)										
Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur		
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droogvallend water	1/3 winters runderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zout	(matig) zout	zwak brak		licht brak		matig brak		sterk brak tot zout	
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b		zeer voedselrijk		uiterst voedselrijk	
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig		incidenteel		mat			

Figuur 4.4 Abiotische randvoorwaarden voor Grijze duinen (H2130A kalkrijk, H2130B kalkarm en H2130C heischraal bron: profielendocument, www.minlnv.nl).

Natura 2000 gebied – Duinen Schiermonnikoog

De oppervlakte Grijze duinen in Schiermonnikoog is zeer beperkt. Belangrijke beperkingen vormen *atmosferische depositie* (van stikstof), de afname van de *konijnenstand* (verminderde begrazing) en een afname van *natuurlijke dynamiek* (verstuiving).

Bronnen voor stikstofdepositie zijn onder andere industriële activiteiten in het Eemshavengebied en agrarische activiteiten op Schiermonnikoog. Het vaste land ligt weliswaar op grote afstand en de agrarische activiteiten op Schiermonnikoog zijn beperkt, de overheersende windrichting is echter ongunstig.

Kalkarme Grijze duinen zijn goed gedraineerde systemen die onafhankelijk zijn van het grondwater. Problemen in de hydrologie spelen dan ook vrijwel geen rol in dit systeem. In heischrale Grijze duinen kan dit wel spelen aangezien een periodieke invloed van basenhoudend grondwater bevorderlijk is voor dit type.

Voor Duinen Schiermonnikoog is nog geen beheerplan beschikbaar, er zijn dan ook nog geen concrete *maatregelen (voor)genomen gericht op uitbreiding en verbetering van de kwaliteit van Grijze duinen*. Mogelijke herstelmaatregelen zullen gericht zijn op het omlaag brengen van de beschikbaarheid van nutriënten en kunnen bestaan uit het weghalen van de opgebouwde organische laag, begrazing en het op kleine schaal stimuleren van verstuiving (Houston 2008). Over het (tijdelijk of periodiek) inzetten van grazers is nog veel discussie (van der Maarel & van der Meulen 2004; Provoost *et al.* 2004). Er is risico op overbegrazing. Het zijn vaak de zeldzame huisdierrassen die de beste resultaten geven (Houston 2008).

Toekomstperspectief

Het Natura 2000-gebied Duinen Schiermonnikoog ligt in een regio met een achtergronddepositie die ruim (factor ca. 1,5 tot 2) boven de KDW van het zeer gevoelige habitat Grijze duinen ligt. De kwaliteit van het habitat is slecht, grote delen zijn vergrast. Stikstofdepositie speelt hierbij een belangrijke rol, evenals het wegvallen van begrazing door konijnen en ontbreken van natuurlijke dynamiek.

Om de kwaliteit van duingraslanden te verbeteren zijn op korte termijn effectgerichte maatregelen nodig. Zo is onder andere herstel van de konijnenpopulaties nodig. Duinen Schiermonnikoog maakt deel uit van een groter duingebied dat onderdeel is van de EHS. Een integrale aanpak van herstel van natuurlijke begrazing en natuurlijke dynamiek kan meer kansen op succes geven

Grijze duinen behoren tot de habitattypen waarvoor actief beheer ook op lange termijn noodzakelijk zal zijn om instandhouding te waarborgen. Klimaatverandering zal leiden tot een verschuiving in soortensamenstelling en versnelde mineralisatie van organisch materiaal. Dit kan uiteindelijk bijdragen aan een gunstiger nutriënten huishouding. De zeespiegelstijging en veranderende sedimentatie kan echter op termijn leiden tot internationaal verlies aan oppervlakten duingebied (Houston 2008).

Nederland is 10.000-100.000 ha. en komt voor op droge zandgrond in binnenlandse stuifzandgebieden (pleistocene zandgronden).

Kritische depositiewaarde voor Stuifzandheiden met struikhei is 15 kg N/ha/jr ofwel 1100 mol N/ha/jr. De jaarlijkse achtergronddepositie in regio's met hogere zandgronden varieert van 1650 mol N/ha/jr tot meer dan 3500 mol N/ha/jr (zie Bijlage 2). Het Drouwenerzand ligt in een regio met een huidige achtergronddepositie in de range van 1350-2700 mol N/ha/jr (zie Bijlage 2¹¹). De achtergronddepositie voor het Drouwenerzand ligt daarmee ruim boven de KDW. Als gevolg van de autonome ontwikkeling zal de situatie verbeteren, echter de depositie blijft plaatselijk ruim boven de KDW (Bijlage 2).

Voor habitatype Stuifzandheide met struikhei geldt dat men landelijk streeft naar *behoud van verspreiding en oppervlakte* en naar *verbetering van kwaliteit*.

Voor de *kwaliteit* van Stuifzandheide met struikhei zijn de zuurgraad, vochttoestand en voedselrijkdom van belang. Het habitat komt voor op (matig) zure bodem en is droog en zeer voedselarm. Er is sprake van een gevarieerde vegetatiestructuur die wordt gedomineerd door (oude) dwergstruiken en gekenmerkt wordt door een hoge bedekking van mossen en korstmossen. Stuifzandheiden met struikhei hebben een omvang van minimaal enkele tientallen hectaren om optimaal te functioneren.

De *landelijke staat van instandhouding* voor Stuifzandheide met struikhei is: Zeer ongunstig. Dit hangt met name samen met de kwaliteit. Door atmosferische stikstofdepositie is de voedselrijkdom nagenoeg overal te groot, waardoor versnelde vegetatiesuccessie plaatsvindt en grassen als bochtige smele sterk gaan domineren. Veel typische soorten zijn zeldzamer geworden. De actuele kwaliteit van Stuifzandheide met struikhei is binnen het Drouwenerzand lokaal goed ontwikkeld.

De abiotische randvoorwaarden voor Stuifzandheiden met struikhei, habitatype H2310 zijn weergegeven in figuur 4.6.

Zuurgraad	Basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur		
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inunderend	zeer nat	nat	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak	zout			
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk			
Overstromings-tolerantie	Dagelijks lang	dagelijks kort	regelmatig	incidenteel	niet					

Figuur 4.6 De abiotische randvoorwaarden voor stuifzandheiden met struikhei (habitatype H2310) (bron: profielendocument, www.minlnv.nl).

¹¹ Details bron PBL interactieve Grootchalige concentratiekaarten Nederland.

Natura 2000 gebied – Drouwenezand

Het Drouwenezand is een actief stuifzandgebied, waarin centraal een actieve stuifzandkern voorkomt. Het stuifzand is in het begin van de 20ste eeuw gedeeltelijk beteugeld door bebossingen met grove den. Het heuvelachtige terrein bevat naast struikheide ook begroeiingen met jeneverbes, kraaiheide, vochtige heide en oude eikenbossen (deze vallen onder andere habitattypen). Het Drouwenezand verschilt van andere Drentse stuifzandterreinen omdat het zand mineralenrijk is.

Het stuifzandheidegebied in het Drouwenezand bestaat voornamelijk uit Stuifzandheide met struikhei. In het noordelijk deel betreft het een vegetatie van overwegend oude struikhei, met onderbegroeiing van klauwtjesmos, bronsmos en gaffeltandmos, vaak in combinatie met rendiermos. In het zuidelijke deel betreft het overwegend structuurrijke struikhei, waarin onder meer kraaihei, stekelbrem en pilzegge worden gevonden. Verspreid over het gebied staan vliegdennen, solitaire zomereiken en jeneverbessen. Lokaal is de kwaliteit van het habitatype goed. Voor het overgrote deel treedt er binnen het habitatype veel vergrassing en vermossing op (door klauwtjesmos en grijs kronkelsteeltje).

In het oostelijke deel van het stuifzandheidegebied vormen de habitattypen Stuifzandheide met struikhei en Zandverstuivingen een mozaïek. De kwaliteit van dit gedeelte is goed. Echter de dominantie van struikhei neemt hier toe, waardoor open zand en de daarbij behorende vegetatie afneemt. (Bron: Beheerplan Drouwenezand, juni 2009)

Behalve een gevoeligheid voor stikstofdepositie vormen factoren als een te grote betredingsdruk, areaalverlies en versnippering een bedreiging in het Natura 2000-gebied.

Bronnen voor *stikstofdepositie* zijn met name de agrarische activiteiten. Agrarische bedrijven worden met name ten zuiden van het Drouwenezand en ten noorden van de N378 aangetroffen. Hier liggen goed ingerichte agrarische gebieden met relatief grootschalige grondgebonden bedrijven. Dit geldt in veel mindere mate voor de noord- en oostzijde, waar woon- en/of natuurfuncties beperkingen aan het agrarisch gebruik opleggen. Aan de westzijde van het Drouwenezand liggen bosgebieden. (Bron: Beheerplan Drouwenezand, juni 2009)

Voor behoud van habitatype Stuifzandheide met struikhei is een *zeer extensief beheer noodzakelijk om successie naar struweel en bos te voorkomen*. Het beheer kan bestaan uit extensieve begrazing en periodiek plaggen, maaien of branden.

Delen van gebied met habitatype Stuifzandheide met struikhei zijn van goede kwaliteit, in de overige delen matig. Sinds 1982 is een begrazingsbeheer met heideschappen ingezet om de opslag van loofhout te beteugelen. Door de begrazing en vertrapping door de schapen ontstaan open plekken waar zandverstuiving kan plaatsvinden en jonge struikhei en jeneverbes kunnen vestigen. Hierdoor wordt ook de successie van open zand via mossen, korstmossen, grassen en heide naar bos vertraagd. De schapen lopen het gehele jaar door in het terrein. Het afwisselende heidegebied, met open zandige delen en hoge en lage struwelen biedt een geschikt leefgebied voor kwetsbare

soorten als tapuit, roodborsttapuit, nachtzwaluw en boomleeuwerik. De dominantie van bochtige smele is als gevolg van de begrazing door schapen afgenomen. Als maatregel om stikstofaanbod te verminderen, zouden achtergebleven stobben moeten worden verwijderd.

Voor het Drouwenerzand zijn *specifieke lokaal gerichte maatregelen (voor)genomen voor herstel van open heide en karakteristieke dynamiek van verstuiving*. (Bron: Beheerplan Drouwenerzand, juni 2009)

Zandverstuivingsgebied centrale deel. Het betreft een relatief klein, cirkelvormig gebiedje. Door mosgroei van ruig haarmos en grijs kronkelsteeltje is een deel van het stuifzand vastgelegd. Hierdoor is de dynamiek van de zandverstuiving afgenomen. Aan de oostelijke rand vindt nog wel iets van actieve zandverstuiving plaats. *Maatregelen*: begrazing, eggen en zeven; niet altijd op dezelfde plaats uitvoeren, dit zou voor voldoende dynamiek kunnen zorgen. Enige recreatieve druk bevordert ook de openheid van het stuifzand. Monitoren is echter gewenst om effecten van maatregelen te volgen waaronder het (gedeeltelijk) weghalen van bosopstanden aan de westzijde, ter bevordering van actieve zandverstuiving.

Zandverstuivingsgebied zuidelijk deel. Het deelgebied is erg waardevol zoals het nu is. Het is zo'n beetje het mooiste stuk van het Drouwenerzand. De korstmossenvegetatie is zeer goed ontwikkeld, maar erg gevoelig voor vermesting en betreding. Er is nu geen sprake van een knelpunt, maar het is van belang de ontwikkeling goed in de gaten te houden. Het gebied is erg gevoelig voor betreding, hier is geen recreatie gewenst. *Maatregel*: Het zeer kleinschalig plaggen is een goede maatregel om effecten van vermesting tegen te gaan.

Stuifzandgebied oostelijk deel nabij Gasselterstraat Oost. Dit is een mozaïekgebied van Zandverstuivingen en Stuifzandgebied met struikhei met veel variatie. Het gedeelte was voorheen stuifzand, maar is nu dichter begroeid met struikhei en bomen. Sommigen zijn gekapt, maar het zou wenselijk zijn om achtergebleven stobben te verwijderen/frezen. Hierdoor krijgt het zand meer ruimte en wordt veel organisch materiaal verwijderd. *Maatregelen*: begrazing, verwijderen van stobben, kleinschalig plaggen en meer openleggen van het terreingedeelte.

In het gebied zijn lokaal waardevolle kenmerkende korstmosbegrøeiingen aanwezig. Soorten als kronkelheidestaartje, open rendiermos en rode heidelucifer zijn typische soorten indicatief voor een goede abiotische toestand. Doordat naaldbos als een buffering optreedt, is depositie lokaal lager dan regionaal. Het ontstaan van nieuwe korstmosbegrøeiingen blijft echter achterwege. Doordat pionierssoorten van voedselrijke omstandigheden zoals pijpenstrootje zich snel vestigen, krijgen korstmossen geen kans. (Pers. med. R. van Grunsven).

Toekomstperspectief

Het Drouwenerzand ligt in een regio met een achtergronddepositie die ruim boven de KDW voor het zeer gevoelige habitat Stuifzandheide met struikhei ligt. Desondanks is de kwaliteit lokaal goed ontwikkeld. Het gebied wordt al zo'n 30 jaar begraasd door schapen, aangevuld met kleinschalig plaggen. De eerste successiestadia (stuifzand)

worden hierbij bevoordeeld. Dit kan ten koste gaan van lokaal aanwezige waardevolle en kenmerkende korstmossbegroeiingen.

Het Drouwenerzand maakt deel uit van een regionaal netwerk van de EHS. De voorgenomen maatregelen zijn met name gericht op het Natura 2000-gebied. De omgeving bestaat uit bos en heide op zandgrond. Maatregelen in de EHS en het Natura 2000 gebied zullen elkaar kunnen versterken.

De stikstofdepositie voor Stuifzandheide met struikhei blijft ook bij de autonome ontwikkeling ruim boven de KDW. Actief beheer, waaronder het huidige beheer en kleinschalige herstelmaatregelen, zal noodzakelijk blijven om de kwaliteitsdoelstelling op lange termijn te waarborgen. Voor Stuifzandheide met struikhei geldt geen uitbreidingsdoelstelling. Echter de aanliggende EHS zal (kunnen) bijdragen aan het leefgebied voor typische soorten.

4.4 Olde Maten en Veerslootlanden – Blauwgrasland (H6410)

De Olde Maten & Veerslootlanden ligt in het slagenlandschap van het Staphorsterveld. Dit is een zoet veenweidegebied, dat vroeger onder invloed stond van de Zuiderzee. Het gebied ligt net buiten de uiterwaarden van het Zwarte water. Het is een laagveengebied met langgerekte kavels, afgewisseld door sloten en petgaten, die vaak zijn dichtgegroeid met wilgen, elzen en moerasplanten. Er zijn trilvenen, blauwgraslanden en kleine zeggenmoerassen. Het gebied maakt tevens deel uit van de Ecologische Hoofdstructuur (Figuur 4.7).



Figuur 4.7 Olde Maten & Veerslootlanden (geel) is onderdeel van een regionaal netwerk van gebieden van de Ecologische Hoofdstructuur (groen).

In Olde Maten & Veerslootlanden liggen kansen voor de voor stikstofdepositie zeer gevoelige blauwgraslanden. Hier wordt eerst het habitatype kort besproken¹² en daarna wordt ingegaan op de situatie in Olde Maten & Veerslootlanden¹³.

¹² Bron: Profieldocument Habitattypen Ministerie LNV, tenzij anders aangegeven

Blauwgraslanden (H6410) betreffen soortenrijke graslanden op neutrale tot zwak zure, voedselarme bodems met wisselende grondwaterstanden, die meestal al vele decennia lang extensief beheerd (gehooïd) worden. Blauwgraslanden kwamen vroeger met grote oppervlakten voor in verschillende delen van het land. Ze zijn in de loop van de afgelopen eeuw dramatisch achteruitgegaan. Goed ontwikkelde vormen zijn nog aanwezig op de pleistocene zandgronden (vooral op plaatsen in beekdalen en op de overgangen naar het laagveen waar baserijk grondwater toestroomt), in sommige klei-op-veengebieden (waar buffering plaatsvindt door overstroming met kalkhoudend rivier-water) en op legakkers in laagveengebieden; de laatste worden ook wel blauwkoppen genoemd. Blauwgraslanden zijn nauw verwant aan Alkalisch laagveen (H7230), maar dit type heeft minder graslandkarakter en meer zeggen en bladmossen. De naam blauwgrasland is afgeleid van de zwak blauwgroene kleur van de soorten die het aanzien bepalen.

Blauwgrasland komt voor in een beperkt tot een klein gebied aan de kust van Noord-Frankrijk en Ierland tot Noord-Duitsland. Nederland ligt centraal in dit gebied. Ons land bevat met circa 100 ha. het grootste oppervlakte waarvan ca 50 ha. goed ontwikkeld is. De Nederlandse blauwgraslanden zijn dan ook van groot Europees belang voor dit habitatype.

Kritische depositiewaarde voor Blauwgraslanden is 15 kg N/ha/jr ofwel 1100 mol N/ha/jr. De jaarlijkse achtergronddepositie in regio's met hogere zandgronden varieert van 1650 mol N/ha/jr tot meer dan 3500 mol N/ha/jr (zie Bijlage 2¹⁴). Olde Maten & Veerslootslanden liggen in een regio met een huidige achtergronddepositie variërend van 1300-2050 mol N/ha/jr. De achtergronddepositie voor Olde Maten & Veerslootslanden ligt daarmee ruim boven de KDW. Als gevolg van de autonome ontwikkeling zal de situatie verbeteren echter de depositie blijft plaatselijk ruim boven de KDW (Bijlage 2).

Voor Blauwgraslanden geldt dat men landelijk streeft naar *behoud van verspreiding en uitbreiding oppervlakte en verbetering van kwaliteit*.

Voor de *kwaliteit* van Blauwgraslanden zijn met name de zuurgraad, waterhuishouding en voedselrijkdom van belang. Blauwgraslanden komen optimaal voor op voedselarme, matig zure tot neutrale bodems. Buffering vindt plaats door aanvoer van basen met grond- en/of oppervlaktewater. In de winter staat het grondwater aan of op maaiveld, in de zomer zakt de grondwaterstand enkele decimeters of meer weg. De graslanden worden gehooïd (maaïen en afvoeren), de opslag van struweel en bomen is zeer beperkt. Optimale graslanden hebben een omvang van minimaal enkele hectares.

¹³ Bron: Olde Maten en Veenslootlanden, Voortgangsrapportage Kerndocument 1 september 2009, tenzij anders aangegeven

¹⁴ Details bron PBL interactieve Grootschalige concentratiekaarten Nederland.

De *landelijke staat van instandhouding* voor Blauwgraslanden is: Zeer ongunstig. Hoewel de verspreiding de afgelopen eeuw weinig is veranderd is het oppervlak sterk afgenomen. De kwaliteit is zeer ongunstig en het toekomstperspectief is matig ongunstig. Wel zijn recent met succes maatregelen uitgevoerd om het habitatype uit te breiden of te herstellen. Een aansprekend voorbeeld is de uitbreiding van blauwgrasland in Punthuizen (Dinkelland). Daar zag het habitatype kans zich vanuit belendende percelen te vestigen op afgegraven maïsakkers. In veel gebieden zijn de vooruitzichten voor behoud op langere termijn echter nog steeds ongunstig doordat de hydrologische condities niet optimaal zijn en de meeste plantensoorten van dit type geen langlevende zaden hebben.

De actuele kwaliteit van Blauwgraslanden binnen Olde Maten & Veerslootslanden is matig tot goed, maar gaat achteruit.

De abiotische randvoorwaarden voor blauwgraslanden, habitatype H6410, zijn weergegeven in figuur 4.8.

Zuurgraad	basisch	neutraal-a	neutraal-b	zwak zuur-a	zwak zuur-b	matig zuur-a	matig zuur-b	zuur-a	zuur-b	
Vochttoestand	diep water	ondiep permanent water	ondiep droog-vallend water	's winters inunderend	zeer nat	niet	zeer vochtig	vochtig	matig droog	droog
Zoutgehalte	zeer zoet	(matig) zoet	zwak brak	licht brak	matig brak	sterk brak	zout			
Voedselrijkdom	zeer voedselarm	matig voedselarm	licht voedselrijk	matig voedselrijk-a	matig voedselrijk-b	zeer voedselrijk	uiterst voedselrijk			
Overstromings-tolerantie	dagelijks lang		dagelijks kort	regelmatig		incidenteel		niet		

Figuur 4.8 De abiotische randvoorwaarden voor blauwgraslanden (habitatype H6410) (bron: profielendocument, www.minlnv.nl)

Natura 2000 gebied – Olde Maten en Veerslootslanden

In Olde Maten & Veerslootslanden ligt circa 7 ha blauwgrasland, waarvan 2 ha goede en 5 ha matige kwaliteit. Goede kwaliteit blauwgrasland ligt in de Veerslootslanden met soorten als Spaanse ruiter, Blonde zegge, Vlozegge, Bevertjes en Vleeskleurige orchis. In de Olde Maten komt eveneens een kleine oppervlakte blauwgrasland voor. Het habitatype is hier sterk achteruitgegaan door verbossing en door verzuring en verdroging. Voor Olde Maten & Veerslootslanden geldt geen uitbreidingsdoelstelling, er zijn echter goede potenties voor het verbeteren van de kwaliteit.

De kwaliteit van het goed ontwikkelde blauwgrasland is de afgelopen decennia achteruitgegaan door *verdroging*, *verzuring* en *eutrofiëring*. Zonder maatregelen in de *waterhuishouding* zal de kwaliteit verder achteruitgaan. Bij maatregelen in de waterhuishouding zijn er goede potenties voor het verbeteren van de kwaliteit. In de Veerslootslanden zijn de beste potenties voor herstel van basenrijke vormen.

Voor Olde Maten & Veerslootslanden is nog geen beheerplan beschikbaar. Wel is er een overzicht van mogelijke *maatregelen*, deze zijn vooral gericht op herstel van het watersysteem in combinatie met beheer. Bij herstel van het watersysteem gaat het om maatregelen gericht op verbeteren van de toestroming van basenrijk inlaatwater en herstel inundatie met basenrijk, nutriëntenarm oppervlaktewater. Concrete maatregelen zijn het herstellen van greppels, peilverhoging, aanleg van een bufferzone en het

dempen of verondiepen van watergangen. Overige maatregelen zijn het plaggen van sterk verzuurde en verdroogde delen, het jaarlijks maaien en afvoeren in de periode eind augustus/begin september en het verwijderen van boom- en struweelopslag. Naast vernatting in de polderdelen binnen het Natura 2000 gebied kan ook een hydrologische bufferzone buiten de begrenzing (grote tot zeer grote inspanning) noodzakelijk zijn voor herstel van kwel.

Toekomstperspectief

Olde Maten & Veerslootslanden ligt in een regio met een achtergronddepositie ruim boven de KDW van het zeer gevoelige habitat Blauwgraslanden. De kwaliteit gaat achteruit maar is lokaal goed.

Vermesting en verdroging zijn belangrijke knelpunten in het gebied. De voorgenomen kwaliteitsbevorderende maatregelen in het kader van de instandhoudingsdoelen zijn primair gericht op 'verdroging' als knelpunt. Door de ligging in een kwelzone van een pleistoceen grondwatersysteem zijn de potenties voor watersysteemherstel relatief groot. Het is echter nog onbekend wat de effecten van vernatting op de waterkwaliteit zullen zijn. Het is mogelijk dat vernatting leidt tot het optreden van interne eutrofiëring, wat kan resulteren in een verslechtering van de waterkwaliteit wat de instandhoudingsdoelen niet ten goede komt.

Olde Maten & Veerslootslanden maken deel uit van de EHS, maar zijn plaatselijk ruimer begrensd. De voorgenomen herstelmaatregelen zijn met name gericht op het Natura 2000-gebied. Onbekend is in welke mate de omliggende graslanden betekenis kunnen hebben voor typische soorten.

De KDW voor Blauwgraslanden zal bij autonome ontwikkeling ook op de langere termijn ruim overschreden worden. Actief beheer (maaien en het verwijderen van opslag) zal noodzakelijk blijven om de 'gunstige staat van instandhouding' van het habitat op lange termijn te waarborgen.

5 Discussie

Kritische depositiewaarde

Vermesting als gevolg van stikstofdepositie (N-dep) is een belangrijk knelpunt bij het herstel van beschermde habitattypen en het realiseren van instandhoudingsdoelen in het kader van Natura 2000. De KDW wordt in de praktijk gebruikt om effecten van veranderingen in stikstofdepositie, als gevolg van plannen of projecten, op vermisting van habitattypen in Natura 2000-gebieden te beoordelen.

Om deze effecten te kunnen beoordelen zullen deze eerst *bepaald* moeten worden. Voor het berekenen van de achtergronddepositie en veranderingen in N-dep als gevolg van ingrepen zijn modellen opgesteld. Hoewel er over de voorspellende waarde van de modellen nog discussie is¹⁵ vormen zij op dit moment een 'Best Practise' met alle onzekerheden die daarmee samenhangen.

In het kader van de PAS zal een rekentool beschikbaar komen die aansluit bij bestaande standaarden. De rekentool moet ook effecten van maatregelen of combinaties van maatregelen inzichtelijk maken.

Ook als de N-dep bekend is, is het bepalen van effecten op habitattypen een complex gebeuren. Als gevolg van bodemsamenstelling, limiterende factoren, waterhuishouding en beheer kunnen veranderingen in N-dep versterkt worden of niet tot uiting komen. Modellen waarin alle relevante factoren verdisconteerd zijn, zijn voor zover bekend (nog) niet beschikbaar. Dit betekent dat het bepalen en beoordelen van de uiteindelijke effecten op habitattypen en instandhoudingsdoelen vooralsnog alleen in kwalitatieve zin mogelijk is, waarbij de KDW als referentie wordt gebruikt.

De KDW wordt in de praktijk beschouwd als een drempelwaarde. Deze benadering is niet zonder valkuilen. Soorten gedragen zich niet allemaal hetzelfde, de ene soort reageert sneller op verandering dan de ander soort. Bovendien wordt het gedrag van een soort rond een drempelwaarde veelal meer bepaald door interactie tussen verschillende variabelen in plaats van door één enkele factor. Dit betekent dat soorten verschillend kunnen reageren onder verschillende omstandigheden. Drempelwaardes zijn als ecologisch concept dan ook veelal te beschouwen als zones waarbinnen veranderingen sneller optreden dan buiten de zone. Het vertalen van drempelwaarden naar lokale maatregelen is in zijn algemeenheid niet aan te bevelen omdat soorten landschap- en lokatiespecifieke reacties vertonen. Dit betekent ook dat het vertalen van kleine lokale veranderingen in de KDW naar concrete effecten op soorten, habitattypen en instandhoudingsdoelen niet goed mogelijk is zonder een gedegen kennis van lokatiespecifieke omstandigheden (Hugget 2005, Suding & Hobbs 2008).

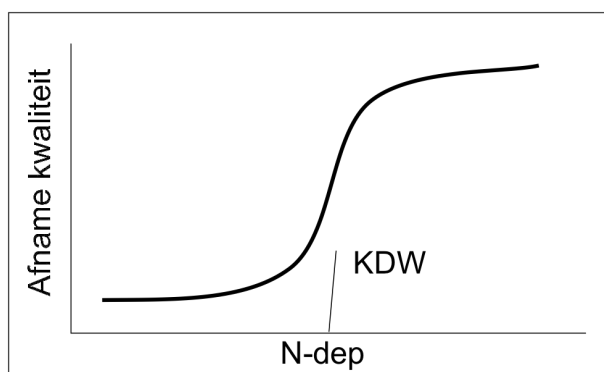
Is er een ondergrens voor effectbepaling?

Het in kwalitatieve zin beoordelen van effecten roept de vraag op of er voor veranderingen in N-dep een ondergrens gehanteerd kan worden, waaronder effecten kunnen worden uitgesloten. De effecten van kleine veranderingen op de kwaliteit van

¹⁵ zie bijvoorbeeld:

http://www.planbureauvoordeleefomgeving.nl/nl/dossiers/Grootschalige_luchtverontreiniging/content/Minder-stikstof-ammoniakonderzoek-afgerond.html

habitat zijn echter niet eenduidig. De relatie tussen habitatkwaliteit en N-dep wordt voorgesteld door een S-curve (figuur 5.1).



Figuur 5.1 Relatie tussen habitatkwaliteit en stikstofdepositie.

In situaties met gunstige depositiewaarden (onder of rond de KDW) zoals bijvoorbeeld bij het habitat Grijze Duinen op Schiermonnikoog kan een kleine toename reeds duidelijk negatieve effecten hebben. In sterk overbelaste situaties, zoals bij Herstellend Hoogveen in het Wooldse Veen, kan de situatie dermate verstoord zijn dat effecten van kleine veranderingen niet aantoonbaar zijn.

Bij een recente expertmeeting¹⁶ (RWS-DVS) bleek dat voor het hanteren van een minimumdrempel geen goede onderbouwing te verwachten is. Jasper *et al.* stellen een praktische benadering voor, waarbij een ondergrens van 0,5 % van de KDW gehanteerd wordt (Jasper *et al.* 2010). Beneden deze grens zijn veranderingen in N-dep niet meer toe te rekenen aan een specifieke bron. De vraag is echter of het hanteren van een ondergrens voor specifieke projecten een oplossing biedt. Immers elke bron zal bijdragen aan de achtergronddepositie en negatieve effecten, ook al zijn deze klein, zullen in samenhang met andere projecten moeten worden beoordeeld. Dat van cumulatieve effecten in situaties waarbij de KDW wordt overschreden geen sprake is, kan wel eens moeilijk te onderbouwen zijn.

KDW en instandhoudingsdoelen

Overschrijding van de KDW kan naast negatieve effecten op habitat ook effecten hebben op fauna, zoals vlinders en planten (van Hinsberg *et al.* 2008). Echter ook bij een grote en langdurige overschrijding van de KDW, zoals de laatste decennia op veel plaatsen het geval is, komt voor stikstof gevoelig habitat voor. Hoewel de kwaliteit in het algemeen is afgenomen, kan er lokaal nog sprake zijn van goede kwaliteit. Dit hangt samen met specifieke lokale omstandigheden en met het beheer en herstelmaatregelen.

De voorbeelden in dit rapport illustreren dat ook bij overschrijding van de KDW maatregelen zinvol zijn om de kwaliteit van habitattypen te verbeteren. Een recente evaluatie van herstelmaatregelen in het kader van LIFE-projecten in België laat voor uiteenlopende gebieden zien dat in ieder geval op de korte termijn dat deze projecten

¹⁶ De Expert Meeting NIBM-grenswaarde stikstof van RWS-DVS vond plaats op 17 december 2009, notulen van 5 februari 2010

zijn uitgevoerd effecten ook duurzaam kunnen zijn (Decler 2008). De herstelmaatregelen zijn gericht op zowel het aanpakken van verdroging als het verminderen van het effect van vermisting. De depositie is hierbij een constant gegeven, wat betekent dat herstelmaatregelen veelal gevolgd moeten worden door actief beheer om een duurzaam herstel mogelijk te maken.

Versnippering speelt in de hier besproken voorbeelden bij herstelmaatregelen geen rol van betekenis. Toch verdient dit aspect aandacht. Versnippering kan niet alleen van belang zijn voor grondgebonden typische soorten maar ook voor de vestiging van kenmerkende plantensoorten na herstelmaatregelen. Uit een evaluatie van herstelmaatregelen in het kader van het overlevingsplan Bos en Natuur voor heide en heischrale graslanden blijkt dat positieve effecten weliswaar na 10 jaar nog duidelijk waarneembaar zijn, maar ook dat het volledige herstel van heischrale graslanden stopt door een gebrek aan beschikbaarheid van zaad van de zeldzamere doelsoorten (de Graaf *et al.* 2004). Ook recente andere studies signaleren de negatieve effecten van versnippering en daarbij behorende randeffecten op plantensoorten (Reitalu *et al.* 2009; Gonzalez *et al.* 2010).

Interpretatie van veranderingen in N-dep en habitatkwaliteit

Zoals hiervoor aangegeven worden ook in situaties waarbij de KDW in ruime mate wordt overschreden maatregelen genomen om de kwaliteit van habitat te verbeteren. Habitatkwaliteit is gedefinieerd aan de hand van een aantal parameters, maar betreft geen lineaire maatlat. Kwaliteitsdoelstellingen voor habitattypen zijn niet kwantitatief vastgelegd. Dit betekent dat het in het algemeen onduidelijk is hoe groot de kwaliteitswinst zal zijn onder de gegeven depositiewaarden en daarmee in welke mate de gewenste kwaliteitsdoelstellingen worden benaderd. Op dezelfde wijze zijn de gevolgen van kleine, lokale veranderingen in N-dep niet af te meten aan de kwaliteitsdoelstellingen en beoogde kwaliteitswinst als gevolg van voorgenomen maatregelen. Veranderingen in N-dep zijn met de huidige kennis niet direct te vertalen in kwantitatieve effecten op het rendement van vernatting- en andere herstelmaatregelen of te vertalen naar beheer.

Toekomstperspectief en beheer

Voor een aantal habitattypen zal de stikstofdepositie bij autonome ontwikkeling ook op de lange termijn ruim boven de KDW blijven. In hoeverre de PAS daar een gunstig effect op zal hebben zal de toekomst uitwijzen. Dat het toekomstperspectief voor zeer gevoelige habitattypen in dit opzicht onzeker is betekent niet dat herstelmaatregelen geen nut hebben en doelstellingen ten aanzien van betreffende habitattypen moeten worden opgegeven. Voorbeelden in Nederland en België geven aan dat kwaliteitswinst haalbaar is en duurzaam kan zijn. Wel zullen in veel gevallen actief beheer en kleinschalige herstelmaatregelen nodig blijven om habitattypen duurzaam te behouden.

Voor een aantal habitattypen, zoals grijze duinen (H2130) en vochtige heiden (H4010) is actief beheer onontbeerlijk om habitat in goede kwaliteit duurzaam te behouden. Voor het beheer van dergelijke habitattypen heeft de Europese Unie handreikingen

opgesteld (Hampton 2008; Houston 2008). Deze habitattypen hebben zich gevormd onder een beheer dat soms al vanaf de middeleeuwen ongewijzigd is geweest. Achterstallig beheer of het instorten van populaties natuurlijke grazers (konijnen) is hier een knelpunt. Aan de ander kant is het toepassen van te intensieve begrazing om ongewenste vergrassing en verstruiking tegen te gaan een probleem. Ervaringen met begrazing van bijvoorbeeld beheersers van heideterreinen zijn dan ook niet eenduidig. Een adaptieve strategie van *'trial en error'*, kleine experimenten met monitoring en bijsturing is onontbeerlijk voor een optimaal beheer en maakt beheren tot maatwerk (Newton *et al.* 2009).

De middelen om met beheer een nutriëntenoverschot als gevolg van stikstofdepositie af te voeren zijn beperkt¹⁷. Optimalisatie van beheer kan weliswaar kansen bieden, maar dit zal vooral spelen bij habitattypen waarbij beheer een randvoorwaarde is. Concrete mogelijkheden kunnen bijvoorbeeld liggen bij kleine oppervlakten habitat waar beheer relatief kostbaar is. Zo zijn er aanwijzingen dat kleine oppervlakten heide achteruitgaan door achterstallig beheer en dit onder andere leidt tot een sterke afname van een typische soort als de levendbarende hagedis (van Strien *et al.* 2007).

Veranderingen in stikstofdepositie zijn echter niet direct te vertalen naar meer of minder beheer (de natuur reageert niet als gewas). Voor habitattypen die een eindfase in successie vertegenwoordigen (struwelen, bossen) lijkt beheer als mitigatie voor een verhoogde stikstofdepositie op voorhand niet relevant.

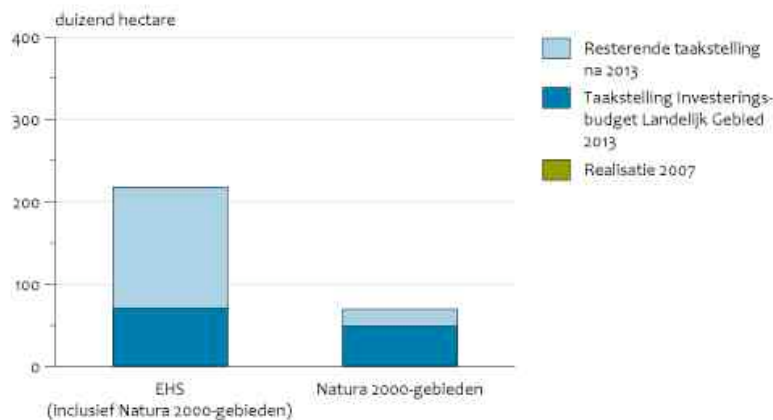
Maatregelen tegen verdroging

Naast stikstofdepositie is verdroging een knelpunt voor het behalen van instandhoudingsdoelen. De aanpak in het Wooldse Veen en Olde Maten en Veerslootlanden illustreert dat de aanpak van verdroging prioriteit kan hebben. Uit gegevens van het Planbureau voor de Leefomgeving blijkt dat maatregelen tegen verdroging op landelijke schaal nog te weinig worden genomen (Figuur 5.2, bron: PBL), en in veel gebieden snel moeten worden opgepakt. Provincies hebben gebieden aangegeven waar de aanpak van verdroging prioriteit heeft. In deze zogenoemde Top-gebieden moet in 2013 de verdroging zijn opgelost. In de Natura 2000-gebieden moeten de milieucondities in 2015 zijn gerealiseerd voor zover dit nodig is om de natuurdoelen en de instandhoudingsdoelen voor deze gebieden te realiseren (www.compendumvoordeleefomgeving.nl).

Effecten van hydrologische maatregelen zijn te voorspellen met hydrologische modellen. Zo is het met behulp van het programma Waternood mogelijk om een indicatie te krijgen van de grootte en richting van de effecten. Om het programma te gebruiken moet het echter gevoed worden met lokale gegevens. Voor zover deze beschikbaar zijn, zijn ze vaak niet volledig. Het verzamelen van deze gegevens kan kostbaar zijn en in de praktijk moet na het nemen van de maatregelen blijken hoe groot de effecten van de hydrologische maatregelen precies zijn.

¹⁷ zie ook: De Expert Meeting NIBM-grenswaarde stikstof van RWS-DVS op 17 december 2009, notulen van 5 februari 2010

Te herstellen verdroogde oppervlakte



Bron: VROM.

PBL/aug09/1525
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Figuur 5.2 Te herstellen verdroogde oppervlakte in EHS en Natura 2000 gebieden.

Oplossingsrichtingen bij veranderingen in depositie

Onder leiding van het Ministerie van LNV wordt een programmatische aanpak voor stikstof (PAS) ontwikkeld. De aanpak beoogt middels een combinatie van generiek en gebiedsgericht beleid de stikstofdepositie stapsgewijs terug te brengen. In dit kader worden herstelstrategieën gedefinieerd die op gebiedsniveau als maatwerk moeten worden uitgewerkt. Dit geeft inzicht in welke factoren in welke volgorde moeten worden aangepakt om de gewenste ecologische randvoorwaarden voor herstel te realiseren.

Voor het berekenen van de huidige stikstofdepositie, de autonome ontwikkeling en veranderingen in depositie als gevolg van plannen of projecten wordt een PAS-tool ontwikkeld. De middelen van de PAS zijn echter (nog) niet beschikbaar en daarmee is onduidelijk op welk detailniveau gegevens nodig zijn en uitspraken gedaan kunnen worden voor een onderbouwde effectenanalyse. Zo er is nader onderzoek nodig om lokale effecten van depositie, rekening houdend met andere factoren, op habitattypen te kunnen voorspellen.

Een mogelijke aanpak bij veranderingen in depositie kan saldering binnen een sector en tussen sectoren zijn. Hiervoor ontbreekt op dit moment echter nog de juridische basis (Jaspers et al, 2010).

Voor een beoordeling van de ecologische relevantie van kleine veranderingen in stikstofdepositie is het wenselijk rekening te houden met de gevoeligheid van habitattypen rond de KDW. Hiervoor zouden relevante marges kunnen worden gedefinieerd waarboven/-beneden marginale veranderingen in depositie geen aantoonbare ecologische effecten van betekenis hebben.

De effecten van veranderingen in stikstofdepositie zijn met de huidige kennis niet rechtstreeks te vertalen in andere kwaliteitsbepalende parameters. Toch is het duidelijk

dat ook bij de huidige depositiewaarden kwaliteitswinst te boeken is. De aan een project toegerekende depositie zou dan ook moeten kunnen worden ingezet om met andersoortige maatregelen instandhoudingsdoelen te realiseren (Jasper *et al.* 2010). Het betreft dan met name maatregelen die met andere VER-thema's als vermesting (en verzuring) samenhangen.

Bij de in dit rapport besproken voorbeelden zijn de maatregelen vooral gericht op processen binnen het Natura 2000-gebied. In welke mate de omliggende EHS de functie van habitattypen binnen Natura 2000-gebied kan versterken blijft daardoor onderbelicht. De haalbaarheid van maatregelen tegen versnippering, als kwaliteitsverbetering, zou in dit kader van nader onderzocht kunnen worden. Het gaat daarbij om maatregelen gericht op vergroting van leefgebied voor typische soorten en het beperken van randeffecten op kwetsbare habitats. Oppervlakte vergroting is weliswaar een onderdeel van instandhoudingsdoelen, maar is ook een kwaliteitsparameter. Bij een doelstelling met 'Behoud van oppervlak en verbetering van kwaliteit' zouden maatregelen buiten Natura 2000-gebied als akkerrandenbeheer, braakliggen, het instellen van stroken extensief grasland, houtwallen en aangepast oeverbeheer een bijdrage kunnen leveren aan de kwaliteit van beschermde habitattypen binnen Natura 2000-gebied.

6 Conclusie

Onder leiding van het Ministerie van LNV wordt een programmatische aanpak voor stikstof (PAS) ontwikkeld. In dit kader worden herstelstrategieën gedefinieerd die op gebiedniveau als maatwerk moeten worden uitgewerkt. Hiervoor wordt een PAS-tool ontwikkeld. Uit de herstelstrategieën volgt de stikstofopgave. De middelen van de PAS zijn echter (nog) niet beschikbaar en daarmee is onduidelijk op welk detailniveau gegevens nodig zijn en uitspraken gedaan kunnen worden voor een onderbouwde effectenanalyse. Zo er is nader onderzoek nodig om lokale effecten van depositie, rekening houdend met andere factoren, op habitattypen te kunnen voorspellen.

De kwaliteit van voor stikstof (zeer) gevoelige habitattypen en het voorkomen van typerende soorten wordt bepaald door een groot aantal factoren. Lokale factoren als bodemsamenstelling, (grond)waterhuishouding, beheer, historische ontwikkeling en natuurlijke cycli kunnen het effect van veranderingen in stikstofdepositie beperken of versterken. Er is dan ook geen rechtstreeks *generiek* verband tussen het *niveau* van stikstofdepositie en de *omvang* van het effect op de kwaliteit van concrete habitats.

Bij het beoordelen van effecten als gevolg van veranderingen in stikstofdepositie wordt de KDW als referentie gebruikt. Er is echter geen *lineair* verband tussen veranderingen in stikstofdepositie ten opzichte van de KDW en de kwaliteit van habitattypen. Voor zover bekend zijn er geen maatlatten beschikbaar om (veranderingen in) depositie af te zetten tegen kwaliteitsdoelstellingen. Onderzoek naar de mate van gevoeligheid van habitattypen voor veranderingen in depositie bij verschillende waardes ten opzichte van de KDW zal nodig zijn om effecten beter te onderbouwen.

Overschrijding van de KDW voor (zeer) gevoelige habitattypen zal met de huidige stikstofdepositie en autonome ontwikkeling veelal een gegeven zijn. Desondanks kunnen kwaliteitsverbeteringen mogelijk zijn waarbij lokaal ingezet wordt op andersoortige maatregelen. Deze maatregelen zijn gericht op het beperken van effecten van andere knelpunten dan stikstof, dan wel op het verminderen van de negatieve effecten van een hoge stikstofbelasting.

Vooralsnog is het onduidelijk *in welke mate* overschrijding van de KDW op lange termijn beperkend zal zijn voor de te realiseren doelstellingen. De kwaliteitswinst die bijvoorbeeld met vernatting geboekt wordt is niet kwantitatief te vertalen naar winst of verlies als gevolg van veranderingen in stikstofdepositie. Dit maakt het moeilijk om effecten van verschillende kwaliteitsbevorderende maatregelen onderling tegen elkaar af te wegen.

Een en ander betekent dat kleine, lokale veranderingen in depositie als gevolg van veranderingen in plaatselijke bedrijfsvoering veelal niet goed te vertalen zijn naar concrete effecten op habitat en concrete mitigerende/compenserende maatregelen. Dit betekent niet dat maatregelen gericht op kwaliteitsverbetering niet zinvol zijn, maar dat

de aard en omvang van wat in het kader van mitigatie of compensatie wenselijk en noodzakelijk is vooral een kwalitatieve inschatting zal zijn.

Mogelijkheden om de functie van habitattypen te versterken door maatregelen gericht op de ecologische infrastructuur in omliggend agrarisch gebied, verdienen nader onderzoek. Uiteindelijk is het wenselijk een toolbox op te stellen van concrete maatregelen om mogelijke effecten van lokale veranderingen in depositie te mitigeren.

7 Literatuur

- van der Aa, E., 2010. Stikstofdepositie in een duinmieu. *Toets* 10(1): 16-20.
- Bakker, C., H. F. de Graaf, W. H. O. Ernst & P. M. van Bodegom, 2005. Does the seed bank contribute to the restoration of species-rich vegetation in wet dune slacks? *Applied Vegetation Science* 8(1): 39-48.
- Bobbink, R., M. Ashmore, S. Braun, W. Flückiger & I. J. J. Van den Wyngaert, 2003. Empirical nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2002 update. B. Achermann & R. Bobbink. Empirical critical loads for nitrogen. Blz. 43-170. Swiss Agency for Environment, Forest and Landscape SAEFL. Bern.
- ten Brink, D.J., G.F.J. Smit & M. van der Valk, 2009. Verbreding A2 Knoopunt Leenderheide - Valkenswaard en de effecten van NOx op Natura 2000-gebied Leenderbos, Groote Heide en de Plateaux. Passende beoordeling Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 09-056. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Brosi, Berry J. , 2009. The effects of forest fragmentation on euglossine bee communities (Hymenoptera: Apidae: Euglossini). *Biological conservation* 142(2): 414-423.
- Burgett, Amber A., Christian D. Wright, Geoffrey R. Smith, Doran T. Fortune & Samuel L. Johnson, 2007. Impact Of Ammonium Nitrate On Wood Frog (*Rana Sylvatica*) Tadpoles: Effects On Survivorship And Behavior. *Herpetological Conservation and Biology* 2(1): 29-34.
- Decler, K. (Ed.), 2008. Ecological restoration in Flanders (Belgium). Mededelingen van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. INBO. M.2008.04., Brussel.
- Digiovino, Patrizia, Gentile Francesco Ficetola, Luciana Bottoni, Carlo Andreis & Emilio Padoa-Schioppa, 2010. Ecological thresholds in herb communities for the management of suburban fragmented forests. *Forest Ecology and Management* 259(3): 343-349.
- Dobben, H.F. van & A. van Hinsberg, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. *Alterra-rapport* 1654.
- Dobben, H.F. van, J.A.M. Janssen & A.M. Schmidt, 2007. Structuur en functie van habitattypen : nadere definiëring en monitoring in het kader van de Habitatrichtlijn. Dl. 1: Uitgangspunten. *Alterra - rapport* 1529.
- Dobben, H.F. van, J. Runhaar & P.C. Jansen, 2008. Structuur en Functie van Habitattypen. Nadere definiering en monitoring in het kader van de Habitatrichtlijn Deel II: kritische condities en wijze van monitoring. *Alterra-rapport* 156.
- Gonzalez, Maya, Sylvie Ladet, Marc Deconchat, Alain Cabanettes, Didier Alard & Gérard Balent, 2010. Relative contribution of edge and interior zones to patch size effect on species richness: An example for woody plants. *Forest Ecology and Management* 259(3): 266-274.
- de Graaf, Maaik, Peter Verbeek, Sandra Robat, Roland Bobbink, Jan Roelofs, Sandra de Goeij & Mirjam Scherpenisse, 2004. Lange-termijn effecten van herstelbeheer in heide en heischrale graslanden. Rapport EC-LNV nr. 2004/288-O.
- Griffis-Kyle, K. L. & M. E. Ritchie, 2007. Amphibian survival, growth and development in response to mineral nitrogen exposure and predator cues in the field: an experimental approach. *Oecologia* 152(4): 633-642.
- van Hinsberg, Arjen , Rien Reijnen, Paul Goedhart, Bart de Knecht & Mariette van Esbroek, 2008. Relation between Critical Load Exceedance and Loss of Protected Species. - - .
- Humbert, Jean-Yves, Jaboury Ghazoul & Thomas Walter, 2009. Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 130(1-2): 1-8.
- Jaarsma, N., M. Klinge & L. Lamers, 2008. Van helder naar troebel... en weer terug. een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de kaderrichtlijn water, samenvatting

- STOWA-rapportnummer: 2008-04. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer STOWA, Utrecht.
- Jasper, H., M. Mouissie, D. Tuitert & F. Kwadijk, 2010. Het slot en de sleutel. Stikstofdepositie en natuur. *Toets* 10(1): 6-11.
- Johnson, Pieter T. J., Jonathan M. Chase, Katherine L. Dosch, Richard B. Hartson, Jackson A. Gross, Don J. Larson, Daniel R. Sutherland & Stephen R. Carpenter, 2007. Aquatic eutrophication promotes pathogenic infection in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104(40): 15781-15786.
- Kardol, Paul, Annemieke Van der Wal, T. Martijn Bezemer, Wietse de Boer, Henk Duyts, Remko Holtkamp & Wim H. Van der Putten, 2008. Restoration of species-rich grasslands on ex-arable land: Seed addition outweighs soil fertility reduction. *Biological Conservation* 141(9): 2208-2217.
- Ketner-Oostra, R., M. J. van der Peijl, K. V. Sykora & P. A. Esseen, 2006. Restoration of lichen diversity in grass-dominated vegetation of coastal dunes after wildfire. *Journal of Vegetation Science* 17(2): 147-156.
- van Kleef, Hein & Hans Esselink, 2005. Analyse van de effecten van herstelmaatregelen op watermacrofauna in zwakgebufferde oppervlaktewateren. Een vergelijkend onderzoek in vier vennen waar herstelmaatregelen zijn uitgevoerd. Rapport EC-LNV nr. 2005/261-O.
- Koyanagi, Tomoyo, Yoshinobu Kusumoto, Shori Yamamoto, Satoru Okubo & Kazuhiko Takeuchi, 2009. Historical impacts on linear habitats: The present distribution of grassland species in forest-edge vegetation. *Biological Conservation* 142(8): 1674-1684.
- LNV, Ministerie van, 2008. Natura 2000 profielendocument. Leeswijzer Natura 2000 profielendocument. Voorlopige versie 01 September 2008. Ministerie van LNV Directie Kennis, Ede.
- van der Maarel, Eddy & Frank van der Meulen, 2004. The Journal of Coastal Conservation, 1995–2004. *Journal of Coastal Conservation* 10(1): 169-188.
- de Molenaar, J.G., R.J.H.G. Henkens, C. ter Braak, C. van Duyn, G. Hoefsloot & D.A. Jonkers, 2003. Wegverlichting en natuur IV. Effecten van wegverlichting op het ruimtelijk gedrag van zoogdieren. Alterra, Research instituut voor de groene ruimte, Wageningen.
- de Molenaar, J.G., D.A. Jonkers & R.J.H.G. Henkens, 1997. Wegverlichting en natuur. Een literatuurstudie naar de werking en effecten van licht en verlichting op de natuur. DWW Ontsnipperingsreeks deel 34 / W-DWW-97-057. RWS, DWW / IBN-DLO, Delft / Wageningen.
- Author, Year. Title. Journal Volume(Issue): Pages.
- Mountford, Edward P. & George F. Peterken, 2003. Long-term change and implications for the management of wood-pastures: experience over 40 years from Denny Wood, New Forest. *Forestry* 76(1): 19-43.
- Newton, Adrian C., Gavin B. Stewart, Gillian Myers, Anita Diaz, Sophie Lake, James M. Bullock & Andrew S. Pullin, 2009. Impacts of grazing on lowland heathland in north-west Europe. *Biological Conservation* 142(5): 935-947.
- Oom, S. P., A. M. Sibbald, A. J. Hester, D. R. Miller & C. J. Legg, 2008. Impacts of sheep grazing a complex vegetation mosaic: Relating behaviour to vegetation change. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 124(3-4): 219-228.
- Plassmann, Katharina, M. Laurence Jones, M. & Gareth Edwards-Jones, 2010. Effects of long-term grazing management on sand dune vegetation of high conservation interest. *Applied Vegetation Science* 13(1): 100-112.
- Provoost, Sam, Carole Ampe, Dries Bonte, Eric Cosyns & Maurice Hoffmann, 2004. Ecology, management and monitoring of grey dunes in Flanders. *Journal of Coastal Conservation* 10(1): 33-42.
- Reino, Luís, Pedro Beja, Patrick E. Osborne, Rui Morgado, Antonio Fabio & John T. Rotenberry, 2009. Distance to edges, edge contrast and landscape fragmentation: Interactions affecting farmland birds around forest plantations. *Biological Conservation* 142(4): 824-838.
- Reitalu, Triin, Martin T. Sykes, Lotten J. Johansson, Mikael Lönn, Karin Hall, Marie Vandewalle & Honor C. Prentice, 2009. Small-scale plant species richness and

- evenness in semi-natural grasslands respond differently to habitat fragmentation. *Biological Conservation* 142(4): 899-908.
- Rouse, J. D., C. A. Bishop & J. Struger, 1999. Nitrogen pollution: an assessment of its threat to amphibian survival. *Environmental Health Perspectives* 107(10): 799.
- van Strien, A.J., A. Zuiderwijk, B. Daemen, I. Janssen & M. Straver, 2007. Adder en Levendbarende hagedis hebben last van versnippering en verdroging. *De Levende Natuur* 108(2): 44-48.
- Stuijtzand, Suzanne, Chris van Turnhout & Hans Esselink, 2004. Gevolgen van verzuring, vermesting en verdroging en invloed van herstelbeheer op heidefauna. Rapport EC-LNV nr. 2004/152 O.
- Stumpel, A.H.P., 2004. Reptiles and amphibians as targets for nature management. *Alterra Scientific Contributions* 13: 210 pp.
- Throop, Heather L. & Manuel T. Lerdau, 2004. Effects of Nitrogen Deposition on Insect Herbivory: Implications for Community and Ecosystem Processes. *Ecosystems* 7(2): 109-133.
- Tolkamp, G.W. & A.F.M. Olsthoorn, 2006. De invloed van structuurdunning en noodverjonging op de effectieve depositie in bossen. een literatuurstudie. Alterra
- Van den Berg, L. J. L., H. Tomassen, J. G. M. Roelofs & R. Bobbink, 2005. Effects of nitrogen enrichment on coastal dune grassland: a mesocosm study. *Environmental Pollution* 138(1): 77-85.
- Verbeek, P.J.M., M. de Graaf & M.C. Scherpenisse, 2006. Verkennende studie naar de effecten van drukbegrazing met schapen in droge heide. Effectgerichte maatregel tegen vermesting in droge heide. Rapport DK nr. 2006/dk038-O.
- Wijer, P. de, P. J. Watt & R. S. Oldham, 2003. Amphibian decline and aquatic pollution: Effects of nitrogenous fertiliser on survival and development of larvae of the frog *Rana temporaria*. *Applied Herpetology* 2003(1): 3-12.

Bijlage 1 Factoren bepalend voor de hoogte van de lokale depositie

De hoogte van lokale depositie kan sterk variëren, van enkele tientallen tot honderden mol N/ha/jr. De hoogte van lokale depositie hangt af van verschillende factoren.

Factoren die van invloed zijn op het lokale depositieniveau zijn

1. *bronnen en achtergronddepositie*

De depositie van stikstof wordt in Nederland vrijwel altijd bepaald door meer dan één stikstofbron; de totale stikstofdepositie op een locatie is de optelsom van de bijdrage van de individuele bronnen. De bijdrage van één specifieke bron wordt doorgaans afgezet tegen de depositie door de gezamenlijke andere bronnen. De depositie veroorzaakt door de gezamenlijke andere bronnen is de achtergronddepositie. Omdat de exacte achtergronddepositie van een locatie meestal niet bekend is, wordt bij berekeningen van lokale stikstofdepositie gewerkt met de regionale achtergronddepositie. Deze regionale depositie is een gemiddelde waarde voor een gebied (veelal 5km-hokken, zie figuur 1.1).

2. *afstand ten opzichte van bron*

Locaties kunnen door hun ligging meer of minder stikstof invangen. Hoe groter de afstand van een habitatype tot een bron van stikstofdepositie, hoe kleiner de depositie zal zijn (onder windstille omstandigheden, zie 3). Zo kan de depositie langs een drukke rijksweg over een afstand van 200 meter afnemen van 3000 mol N/ha/jr tot 2550 mol N/ha/jr (ten Brink *et al.* 2009).

3. *oriëntatie ten opzichte van bron*

De ligging van een natuurgebied ten opzichte van de overheersende windrichting kan van grote invloed zijn op de hoeveelheid depositie die terechtkomt in een natuurgebied. Wanneer een natuurgebied benedenwinds van een stikstofbron gesitueerd is ('onder de 'rook' van'), zal de stikstofdepositie hoger zijn dan in een gebied dat op dezelfde afstand bovenwinds van de overheersende windrichting gelegen is.

4. *landschapsstructuur*

Ook de vorm van het landschap heeft invloed op de lokale stikstofdepositie. De aanwezigheid van vegetatie kan lokaal als 'filter' fungeren, doordat de in de lucht aanwezige stikstofaërosolen door de planten worden afgevangen (Tonneijck & Swaagstra 2006). Hoe groter het oppervlak van de vegetatie, des te meer stikstof wordt weggevangen. Dicht naaldbos bijvoorbeeld vangt tweemaal zoveel aërosolen in dan open, struweelachtig bos. Dit heeft onder andere te maken met de blijvende weerstand van de naalden en de naaldoppervlakte in de winter (Tolkamp & Olsthoorn 2006). Bos kan op deze manier werken als een buffer tussen een stikstofbron en natuur.

Het ingevangen stikstof komt (o.a. via regen) op de bodem terecht, waar het vermistend en verzurend kan werken. Het zal dus uiteindelijk via de bodem uitspoelen naar grondwater. Via het grondwater kan dit stikstof

terechtkomen in het natuurgebied waar een voedselarme situatie gewenst was.

Bijlage 2 Autonome ontwikkeling stikstofdepositie

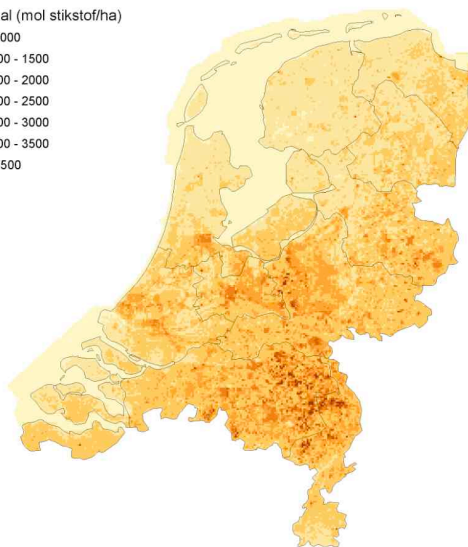
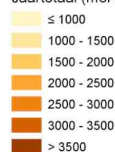
Grootschalige depositiekaart – Totaal Stikstof

Bron: Planbureau voor de Leefomgeving.

dd. 210410

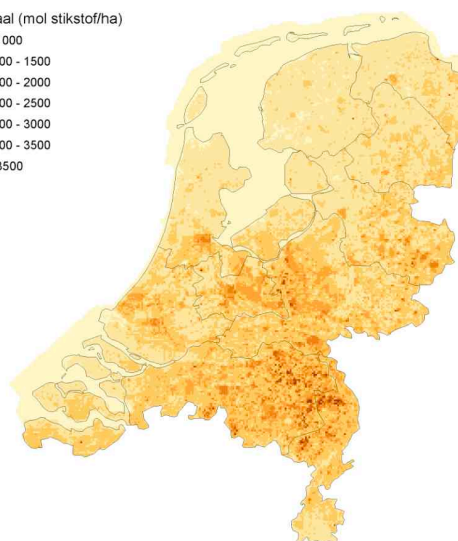
Depositie totaal stikstof 2010

Jaartotaal (mol stikstof/ha)



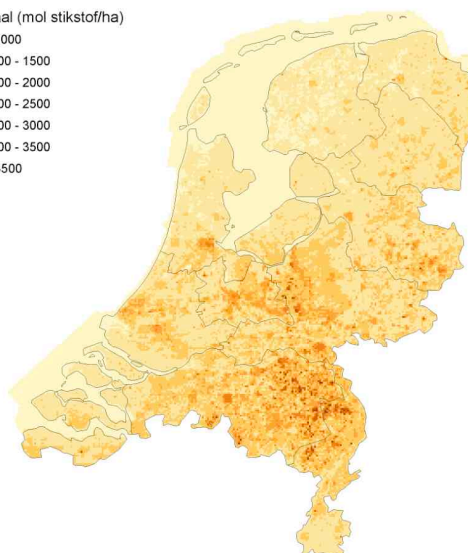
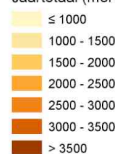
Depositie totaal stikstof 2015

Jaartotaal (mol stikstof/ha)



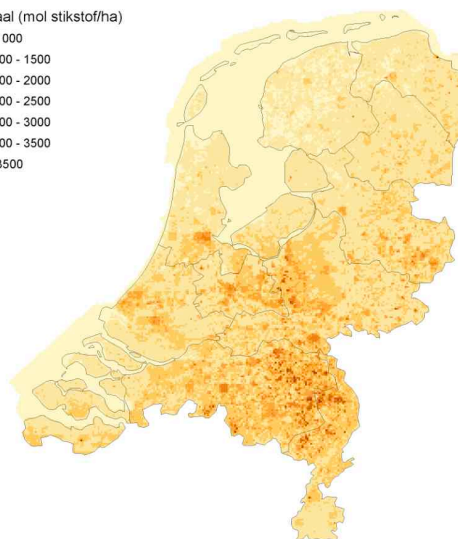
Depositie totaal stikstof 2020

Jaartotaal (mol stikstof/ha)



Depositie totaal stikstof 2030

Jaartotaal (mol stikstof/ha)



Regionale variatie in achtergronddepositie stikstof totaal.

	2010	2015	2020	2030
Wooldse Veen	1750-2450	1550-2300	1550-1750	1530-2000
Schiermonnikoog	800-1300	800-1250	750-1100	800-1100
Drouwenezand	1370-2750	1350-2600	1300-2500	1250-2500
Olde Maten & Veerslootlanden	1300-2050	1200-1900	1200-1800	1200-1800



Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl