buro bakker adviesburo voor eco.ogie BV

PASSENDE BEOORDELING

IN VERBAND MET DE OMVORMING VAN DE N381 TER HOOGTE VAN

NATURA 2000-GEBIED

DRENTS-FRIESE WOLD & LEGGELDERVELD

PASSENDE BEOORDELING IN VERBAND MET DE OMVORMING VAN DE N381 TER HOOGTE VAN NATURA 2000-GEBIED DRENTS-FRIESE WOLD & LEGGELDERVELD.

©

Gebruik en overname van gegevens
alleen toegestaan met volledige bronvermelding:

Buro Bakker (2011);
Passende Beoordeling in verband met de omvorming van de N381 ter hoogte van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold & Leggelderveld.
Buro Bakker adviesburo voor ecologie B.V. te Assen,
in opdracht van provincie Fryslân. .

in opdracht van:

PROVINCIE FRYSLÂN

Contactpersoon: Dhr. A. Meijer

uitgevoerd door:

BURO BAKKER ADVIESBURO VOOR ECOLOGIE BV
Weiersloop 9 Postbus 10034 9400 CA Assen tel. 0592-313389 fax. 0592-314643 e-mail. info@burobakker.nl

Projectleiding:
Ir. M.S. van Kerkvoorde, dr. M.W. ter Steege

Rapportage:
Drs. D.E. Heidinga, ing. J.R. Offerzins

Tekenwerk en GIS:
Ing. H.A. Dijkhuizen

Inhoud

1 INLEIDING 1

1.1 AANLEIDING 1

1.2 OPZET 1

1.3 LEESWIJZER 2

2 BESCHERMING EN INSTANDHOUDINGSDOELEN 3

2.1 NATUURBESCHERMINGSWET 1998 EN NATURA 2000 3

2.2 NATURA 2000-GEBIED DRENTS-FRIESE WOLD 3

2.2.1 Korte karakteristiek 3

2.2.2 Doelstellingen 4

2.3 TOETSINGSWIJZE 6

3 PLANBESCHRIJVING EN AANWEZIGHEID BESCHERMDE WAARDEN 7

3.1 STUDIEGEBIED 7

3.2 PLANBESCHRIJVING 7

3.3 GEBIEDSBESCHRIJVING DRENTS-FRIESE WOLD 9

3.3.1 Geohydrologische situatie 9

3.3.2 Achtergronddepositie 15

3.4 AANWEZIGHEID BESCHERMDE WAARDEN 17

3.4.1 Habitattypen 17

3.4.2 Broedvogels 20

3.4.3 Habitatrichtlijnsoorten 20

4 ANALYSE VAN MOGELIJKE EFFECTEN 22

4.1 MOGELIJKE EFFECTEN 22

4.1.1 Oppervlakteverlies 22

4.1.2 Verzuring 22

4.1.3 Vermesting 22
4.1.4 Verontreiniging 23
4.1.5 Verdroging 23
4.1.6 Verstoring door geluid 23
4.1.7 Verstoring door licht 23
4.1.8 Optische verstoring 24
4.1.9 Verandering in populatiedynamiek 24
4.2 GEVOELIGHEID VOOR MOGELIJKE EFFECTEN 24
4.2.1 Gevoeligheid voor verzuring en vermesting 25
5 EFFECTBEOORDELING 27
5.1 OPPERVLAKTEVERLIES 27
5.2 VERZURING EN VERMESTING 32
5.2.1 Gevolgen omvorming N381 32
5.2.2 Toetsingswijze 32
5.2.3 Beoordeling effecten en begrenzing effectgebied 34
5.2.4 Stuifzandheiden met Struikhei 39
5.2.5 Zandverstuivingen 48
5.2.6 Zwakgebufferde vennen 53
5.2.7 Zure vennen 58
5.2.8 Vochtige heide 63
5.2.9 Droge heide 69
5.2.10 Actieve hoogvenen (heideveentjes) 71
5.2.11 Pioniervegetaties met snavelbiezen 75
5.2.12 Conclusie 78
5.3 VERONTREINIGING 78

5.3.1 Emissies naar de lucht 79
5.3.2 Emissies naar bodem en water 79
5.4 VERDROGING 80
5.4.1 Effecten tijdens aanleg kunstwerken 80
5.4.2 Effecten na omvorming 85
5.5 VERSTORING DOOR GELUID 85
5.5.1 Aanleg 85
5.5.2 Gebruik 89
5.5.3 Onderhoud 89
5.6 VERSTORING DOOR LICHT 90
5.6.1 Aanlegfase 90
5.6.2 Gebruik 90
5.7 OPTISCHE VERSTORING 91
5.7.1 Aanleg 91
5.7.2 Gebruik 91
5.7.3 Onderhoud 92
5.8 VERANDERING POPULATIEDYNAMIEK 92
5.9 EFFECTEN OP ANDERE NATURA 2000-GEBIEDEN 92
5.10 CUMULATIE 93
5.10.1 Landinrichting Oosterwolde-Elsloo-Appelscha 93
5.10.2 Gebiedsontwikkeling Oude Willem 94
6 MITIGATIE 95
6.1 MITIGERENDE MAATREGELEN DIE ONDERDEEL ZIJN VAN HET PLAN 95
6.1.1 Aanleg mantel-zoomvegetatie 95
6.2 OVERIGE MITIGERENDE MAATREGELEN 96

6.2.1 Verminderen ammoniakdepositie 96
6.2.2 Dempen bermsloot Hildenberg 98
6.2.3 Uitbreiding areaal habitattype 4010 Vochtige heide 98
6.3 CONCLUSIE EFFECTEN MITIGERENDE MAATREGELEN 100
6.3.1 Habitattypen 2310 Stuifzandheiden en 2330 Zandverstuivingen 100
6.3.2 Habitattype 3130 Zwakgebufferde vennen 100
6.3.3 Habitattype 3160 Zure vennen 101
6.3.4 Habitattype 4010 Vochtige heide 103
6.3.5 Habitattype H4030 Droge heide 105
6.3.6 Habitattype 7110_B Actieve hoogvenen, heideveentjes 107
6.3.7 Habitattype 7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen 108
6.3.8 Conclusie effecten omvorming plus mitigerende maatregelen 108
6.4 EINDCONCLUSIE EFFECTEN OMVORMING N381 110
7 BRONNEN 111
BIJLAGE 1 NOTITIE DEPOSITIEONDERZOEK RECONSTRUCTIE N381
BIJLAGE 2 NOTITIE ONDERBOUWING EFFECTGRENS STIKSTOFDEPOSITIE
BIJLAGE 3 NOTITIE EGV-METINGEN TER HOOGTE VAN DE KRAAIHEIDEPOLLEN
BIJLAGE 4 NOTITIE AMMONIAKDEPOSITIEBEREKENING AGRARISCH BEDRIJF

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

In het Provinciaal Verkeer en Vervoer Plan (1999 & 2006) is door Provincie Fryslân geconcludeerd dat de ontsluiting naar Drenthe te wensen overlaat. Automobilisten kiezen voor routes die niet geschikt zijn als doorgaande route en die woonkernen doorsnijden. Hierdoor komt de leefbaarheid in deze kernen onder druk te staan. Provincie Fryslân wil dit probleem oplossen door de N381, de weg tussen Drachten en Drenthe, als een stroomweg in te richten, waardoor het verkeer zal worden gebundeld op deze route. Deze inrichting houdt ook in, dat het huidige traject tussen Drachten en Donkerbroek wordt verbreed van een enkelbaansweg (1x2) naar een dubbelbaansweg (2x2).
In verband met de omvorming van de N381 zal een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld gaan worden, waarvoor tevens een MER noodzakelijk is.

De N381 doorsnijdt in de huidige situatie en in de toekomstige situatie twee Natura 2000 gebieden: Wijnjeterper Schar (nabij Wijnjewoude) en Drents-Friese Wold & Leggelderveld (verder in dit rapport aangeduid als Drents Friese Wold). Ter hoogte van het Drents-Friese Wold wordt de N381 wel verbreed, maar het blijft een enkelbaans traject en de toegestane snelheid blijft 100 km/u.

Het Drents-Friese Wold is in december 2010 aangewezen als Natura 2000-gebied (Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (ELI)). De bescherming van Natura 2000-gebieden is geregeld via de Natuurbeschermingswet 1998. Projecten of activiteiten die niet noodzakelijk zijn of verband houden met het beheer van de natuurwaarden van Natura 2000 gebieden en mogelijk negatieve effecten hebben op deze waarden dienen getoetst te worden aan de Natuurbeschermingswet.

De omvorming van de N381 ter hoogte van het Drents-Friese Wold kan leiden tot effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied. Daarom is in 2007 een Voortoets in het kader van de Natuurbeschermingswet uitgevoerd (Buro Bakker, 2007) om te beoordelen of er door de herinrichting mogelijk sprake is van negatieve en/of significante effecten. Uit de voortoets bleek dat (significante) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Drents-Friese Wold als gevolg van oppervlakteverlies, verzuring, vermesting, verdroging, verontreiniging, verstoring door geluid en verstoring door mensen niet konden worden uitgesloten. Op basis hiervan werd geconcludeerd dat er voor de herinrichting van de N381 een Passende Beoordeling uitgevoerd moest worden. Het onderhavige rapport doet verslag van deze Passende Beoordeling, die onderdeel is van het MER dat opgesteld wordt in het kader van het PIP.

1.2 OPZET

De rapportage van de Passende Beoordeling geeft antwoord op de volgende vragen:

- Wat zijn de huidige natuurwaarden waarvoor het Drents-Friese Wold is aangewezen als Natura 2000-gebied?
- Welke functie(s) heeft het Natura 2000-gebied voor deze waarden?
- Wat zijn de verwachte effecten van de omvorming van de N381 op de beschermde waarden van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold?
- Is er mogelijk sprake van negatieve en/of significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied?
- Is er in samenhang met andere activiteiten en projecten (cumulatie) mogelijk sprake van negatieve en/of significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied?

- Op welke wijze kunnen de werkzaamheden zo worden uitgevoerd dat negatieve effecten worden voorkomen (mitigatie)?

Voor de Passende Beoordeling is gebruik gemaakt van de informatie in de voortoets, bestaande gegevens, literatuur, de informatiesite van het ministerie van LNV (inmiddels EL&I) over de natuurwetgeving, gebieden, soorten etc.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden het beschermingsregime en de doelstellingen voor het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold besproken. Ook wordt een korte karakteristiek van het gebied gegeven. In hoofdstuk 3 wordt het plan behandeld, en worden het voorkomen en de verspreiding van de beschermde waarden besproken. Hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de te verwachten effecten en de gevoeligheid van de beschermde waarden voor deze effecten. In hoofdstuk 5 worden de effecten geanalyseerd en beoordeeld. In hoofdstuk 6 worden de mogelijkheden voor het treffen van mitigerende maatregelen verkend. Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van de gebruikte en relevante literatuur.

2 BESCHERMING EN INSTANDHOUDINGSDOELEN

2.1 NATUURBESCHERMINGSWET 1998 EN NATURA 2000

Per 1 oktober 2005 is de Natuurbeschermingswet 1998 in werking getreden. In de Natuurbeschermingswet zijn de verplichtingen vanuit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn voor gebiedsbescherming geïmplementeerd. De verplichtingen voor soortbescherming zijn opgenomen in de Flora- en faunawet.

De Natuurbeschermingswet regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden, die ten uitvoering van de bovengenoemde Europese richtlijnen zijn of worden aangewezen. Natura 2000 is een samenhangend Europees netwerk van beschermde gebieden, met als doel de waardevolle en gevarieerde Europese natuur te behouden. De Natura 2000-gebieden in Nederland worden op dit moment aangewezen.

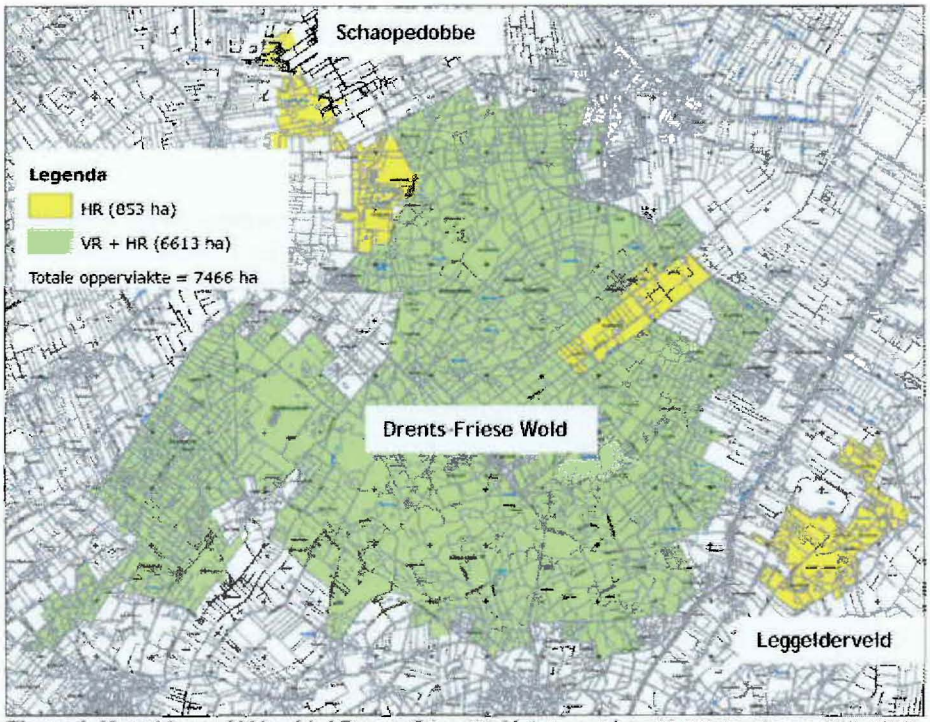
Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen, ongeacht de beperkingen die terzake in het wettelijk voorschrift waarop het berust, zijn gesteld, rekening met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied (Art. 19j lid 1, Natuurbeschermingswet 1998).

Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan alvorens het plan vast te stellen een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied (Art. 19j lid 2, Natuurbeschermingswet 1998). Het onderhavige rapport doet verslag van deze passende beoordeling.

2.2 NATURA 2000-GEBIED DRENTS-FRIESE WOLD

2.2.1 KORTE KARAKTERISTIEK

Het Drents-Friese Wold vormt een zeer afwisselend landschap. Het gebied kent veel naaldbossen, maar daarnaast zijn stuifzanden, heidevelden, Jeneverbesstruweel, schrale graslanden, zwak gebufferde vennen, loofbossen en beken aanwezig. Het stuifzand komt vooral voor op het Aekingerzand. In Berkenheuvel komen uitgestrekte Kraaiheidebegroeiingen voor. Het Doldersummerveld en het Wapserzand zijn twee grote heideterreinen met vochtige en natte heide met vennetjes. Natte slenken en droge zandruggen wisselen elkaar af (Ministerie van LNV, 2007).
In het gebied van de Vledder Aa is herstel van oorspronkelijke beekdalnatuur tot stand gebracht. Ook bij de Schaopedobbe heeft natuurherstel plaats gevonden. Het is een heuvelachtig heidegebied met zandverstuivingen en vennen ('dobben') (Ministerie van LNV, 2007).
Het Leggelderveld bestaat uit natte heiden, pioniervegetaties met snavelbiezen en heischraal grasland (Ministerie van LNV, 2007).



Figuur 1. Kaart Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold & Leggelderveld (Ministerie van ELI, 2010). Groen: Vogelrichtlijngebied + Habitatrichtlijngebied (6613 ha), Geel: Habitatrichtlijngebied (853 ha)

2.2.2 DOELSTELLINGEN

Kernopgaven

Kernopgaven		
	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Hogere zandgronden)	Vergroten van interne samenhang van gebieden door herstel van evenwichtige verdeling van open en gesloten met meer geleidelijke overgangen van zandverstuivingen, heide, vennen, graslanden en bos. Versterken van het ruimtelijk netwerk van bos, heide- of stuifzandgebieden, waarbij tussenliggende gebieden gebruikt kunnen worden als stapstenen, met name voor soorten als reptielen en vlinders. Versterken van overgangen van droge naar natte gebieden, zoals beekdalen en herstel van vennen op landschapsschaal.
5.01	Waterplanten	Verbetering waterkwaliteit en morfodynamiek, inclusief toestroom van grondwater, t.b.v. beken en riviertjes met waterplanten (waterranonkels) H3260_A en soorten als drijvende waterweegbree H1831.
6.03	Zure vennen	Kwaliteitsverbetering van zure vennen H3160.
6.04	Veentjes	Kwaliteitsverbetering van actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B in heideterreinen en bossen.
6.05	Natte heiden	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B.
6.08	Structuurrijke droge heiden	Vergroting areaal stuifzandheiden met struikhei H2310, binnenlandse kraaiheibegroeiingen H2320 en zandverstuivingen H2330 én verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie in structuur en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos, mede t.b.v. vogelsoorten als draaihals A233 en tapuit A277.
6.12	Stuifzandlandschappen	Vergroting areaal gevarieerde zandverstuivingen H2330 met overgangen naar droge heiden en open bossen: Veluwe (57), Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen (131), Drents-Friese Wold & Leggelderveld (27). Mede als leefgebied van de draaihals A233 en tapuit A277.

Tabel 1. Kernopgaven Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold (Ministerie van LNV, 2007)

Instandhoudingsdoelen

In tabellen 2 t/m 4 staan de instandhoudingsdoelen voor Natura-2000 gebied Drents-Friese Wold (Ministerie van ELI, 2010).

Habitattypen		SVI Landelijk	Doelst. Oppvl.	Doelst. Kwal.
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	>	>
H2320	Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	-	=	>
H2330	Zandverstuivingen	--	>	>
H3110	Zeer zwakgebufferde vennen	--	=	>
H3130	Zwakgebufferde vennen	-	=	>
H3160	Zure vennen	-	=	>
H3260A	Beken en rivieren met waterplanten (water-ranonkels)	-	>	>
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	>	>
H4030	Droge heiden	--	=	=
H5130	Jeneverbesstruwelen	-	=	>
H6230	*Heischrale graslanden	--	>	>
H7110B	*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	--	>	>
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	>	>
H9190	Oude eikenbossen	-	>	>
Landelijke staat van instandhouding (SVI Landelijk): --: zeer ongunstig, -: matig ongunstig, +:gunstig				
Doelstelling oppervlakte (oppvl.): =: behoud omvang, >: uitbreiding omvang				
Doelstelling kwaliteit (kwal.): =: behoud kwaliteit, >: verbetering kwaliteit				

Tabel 2. Instandhoudingsdoelstellingen habitattypen Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold (Ministerie van ELI, 2010)

Habitatsoorten		SVI Landelijk	Doelst. Oppvl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>
H1831	Drijvende waterweegbree	-	=	=	=
Landelijke staat van instandhouding (SVI Landelijk): --: zeer ongunstig, -: matig ongunstig, +:gunstig					
Doelstelling oppervlakte (oppvl.) leefgebied: =: behoud omvang, >: uitbreiding omvang					
Doelstelling kwaliteit (kwal.) leefgebied: =: behoud kwaliteit, >: verbetering kwaliteit					
Doelstelling populatie: =: behoud populatie, >: uitbreiding populatie					

Tabel 3. Instandhoudingsdoelstellingen Habitatrichtlijnsoorten Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold (Ministerie van ELI, 2010)

Broedvogels		SVI Landelijk	Doelst. Oppvl.	Doelst. Kwal.	Draagkracht aantal paren
A004	Dodaars	+	=	=	40
A072	Wespendief	+	=	=	8
A233	Draaihals	--	>	>	5
A236	Zwarte Specht	+	=	=	30
A246	Boomleeuwerik	+	=	=	110
A275	Paapje	--	=	=	18
A276	Roodborsttapuit	+	=	=	100
A277	Tapuit	--	>	>	60
A338	Grauwe Klauwier	--	>	>	20
Landelijke staat van instandhouding (SVI Landelijk): --: zeer ongunstig, -: matig ongunstig, +:gunstig					
Doelstelling oppervlakte (oppvl.) leefgebied: =: behoud omvang, >: uitbreiding omvang					
Doelstelling kwaliteit (kwal.) leefgebied: =: behoud kwaliteit, >: verbetering kwaliteit					

Tabel 4. Instandhoudingsdoelstellingen broedvogels Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold (Ministerie van ELI, 2010)

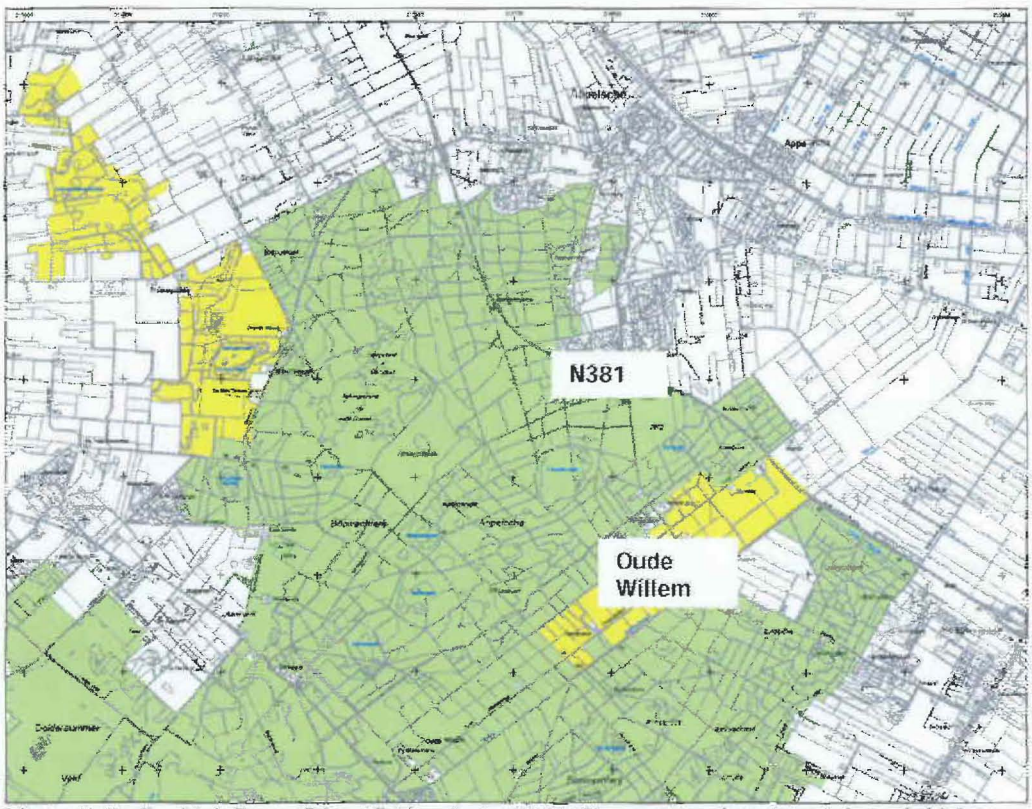
2.3 TOETSINGSWIJZE

Voor de toetsing is uitgegaan van een bepaalde uitvoeringswijze van de ingreep (zie paragraaf 3.2). De effecten van die specifieke uitvoeringswijze worden in het onderhavige rapport geanalyseerd en getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998. Indien er, nadat de toetsing is afgerond, onverhoopt wijzigingen optreden in de beschreven en getoetste uitvoeringswijze dan kan dit gevolgen hebben voor de geldigheid van de in de onderhavige rapportage opgenomen effectenbeoordeling, en dient de ingreep mogelijk opnieuw te worden getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998.

3 PLANBESCHRIJVING EN AANWEZIGHEID BESCHERMDE WAARDEN

3.1 STUDIEGEBIED

In onderstaand figuur is de begrenzing van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold en de ligging van de N381 weergegeven.



Figuur 2. Studiegebied: Drents-Friese Wold en ligging N381. Figuur ontleend aan kaart behorende bij het aanwijzingsbesluit voor Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold (Ministerie van ELI, 2010) Oude Willem: zie paragraaf 3.3.3

In de volgende paragraaf wordt het plan beschreven.

3.2 PLANBESCHRIJVING

Omvorming N381

De N381 zal ter hoogte van het Drents-Friese Wold het bestaande tracé volgen en de maximumsnelheid zal 100 km/h blijven bedragen. De rijbaan zal in beperkte mate worden verbreed en aan weerszijden van de weg zullen aarden walletjes van ca. 1,5 meter hoog worden aangelegd. Het doel van deze walletjes is drieledig: het vergroten van de verkeersveiligheid, het beperken geluidshinder en het creëren van een mantelzoomvegetatie.
Op drie locaties worden de bestaande verzorgingsplaatsen opgeheven, o.a. bij Kraaiheidepollen.

Ter hoogte van de kruising Wester Es - Terwisscha wordt de N381 verdiept aangelegd. De Wester Es blijft op het bestaande niveau. Ten noorden van de Kraaiheidepollen wordt een tunnel voor fietsers en voetgangers aangelegd. Langs het fietspad komt een doorlopende berm, zodat de tunnel tevens dienst kan doen als faunapassage. Bij de Hildenberg wordt een

ongelijkvloerse aansluiting gerealiseerd. De N381 blijft op maaiveldniveau en Oude Willem en de Bosberg kruisen bovenlangs.
Bij de kruising met Oude Willem/Tilgrupsweg wordt een tunnel voor fietsers en voetgangers aangelegd.

In onderstaand figuur zijn de belangrijkste wijzigingen ten opzichte van de bestaande situatie weergegeven.

Figuur 3. Overzicht belangrijkste wijzigingen door omvorming N381 ter hoogte van het Drents Friese Wold. Ontleend aan: Projectbureau N381, 2010

In de huidige situatie zijn alleen lantaarnpalen aanwezig op locaties waar dit in het kader van de verkeersveiligheid noodzakelijk is, bijvoorbeeld op kruisingen. Na de omvorming zullen ook alleen deze locaties lantaarnpalen worden geplaatst. Wat betreft verlichting is er dus geen sprake van een verandering ten opzichte van de huidige situatie.

De werkzaamheden in het kader van de omvorming van de N381 zullen aanvangen na afloop van het broedseizoen (september) en zullen dan worden afgerond voor aanvang van het tweede broedseizoen. Er wordt alleen overdag gewerkt.

De huidige verkeersdruk op het traject Bosberg - Drentse grens, waarbinnen het Drents-Friese Wold ligt, is 8.200 motorvoertuigen per etmaal. Uitgaande van de autonome ontwikkeling bedraagt de verkeersdruk in 2020 op ditzelfde traject 8.500 motorvoertuigen per etmaal. Na omvorming van de N381 zal de verkeersdruk op dit traject in 2020 10.100 motorvoertuigen per etmaal bedragen; een toename van 1.900 ten opzichte van 2010 en een toename van 1.600 ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Het traject Bosberg - Drentse grens is overigens het traject met de laagste verkeersdruk (Goudappel Coffeng, 2010a).

Realisatie veiligheidsstrook en aanleg walletjes en mantel-zoomvegetatie

Ten behoeve van de veiligheid zullen over een afstand van 8 meter van de weg de aanwezige bomen worden verwijderd. Naast deze veiligheidsstrook worden in de bosrijke delen van het Drents Friese Wold aarden walletjes aangebracht. Hiervoor moeten in een zone van drie meter in ieder geval de dikke bomen worden verwijderd. Vervolgens wordt als mitigerende

maatregel in het kader van de Flora- en faunawet een mantel-zoomvegetatie aangelegd over een afstand van gemiddeld 15 meter. Binnen deze afstand zal het aanwezige bos in ieder geval gedeeltelijk worden verwijderd. In totaal wordt dus over een afstand van maximaal [redacted] meter aan weerszijden van de weg het aanwezige bos verwijderd. Hierover zal nog in overleg worden getreden met de terreinbeherende organisatie. Naar aanleiding van dat overleg kan besloten worden om minder bos te verwijderen.
Kapwerkzaamheden vinden buiten het broedseizoen plaats.

Onderhoud

Klein onderhoud bestaat hoofdzakelijk uit: inspecties, 2 keer per jaar maaien, 1 keer per jaar bermplanken wassen, herstel incidentele schades, asfaltonderhoud eens per vijf jaar. De frequentie van dit soort klein onderhoud is gelijk aan de huidige frequentie.

Groot onderhoud bestaat uit het vervangen van de toplaag van de asfaltconstructie. Bij groot onderhoud wordt alleen de toplaag van het asfalt vervangen. Omdat dubbellaags ZOAB minder duurzaam is, kan het soms al na acht jaar nodig zijn groot onderhoud te plegen (mededelingen D. Piquer, Provincie Fryslân, 2010). Uit het oogpunt van duurzaamheid kan daarom gekozen worden een ander asfalttype toe te passen. Dit asfalttype zal vergelijkbare eigenschappen hebben wat betreft geluidsreductie en opvang van water.

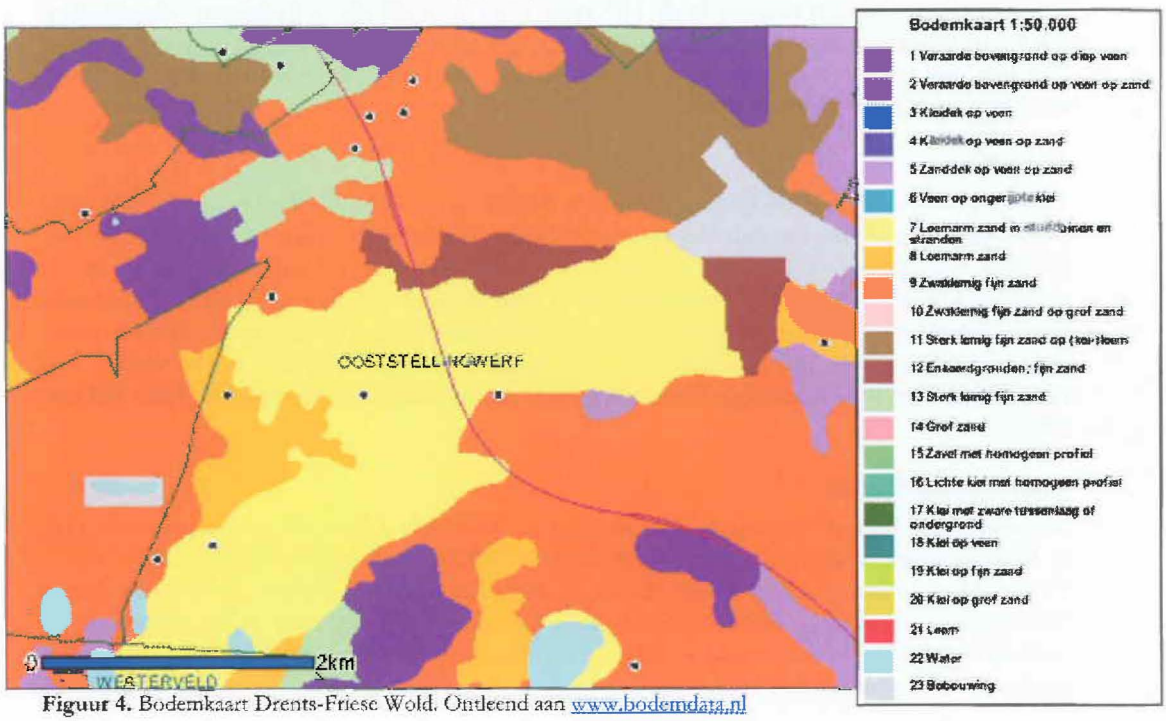
Groot onderhoud wordt uitgevoerd buiten het broedseizoen.

3.3 Gebiedsbeschrijving Drents-Friese Wold

3.3.1 Geohydrologische situatie

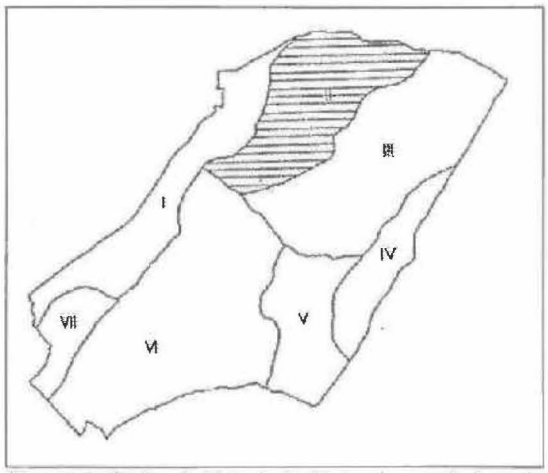
Bodemopbouw

Het Drents-Friese Wold kan voor een belangrijk deel worden gerekend tot het dekzand- en stuifzandlandschap. In het Drents-Friese Wold is daarnaast een beekdallandschap aanwezig met een bovenloop en een middenloop (Tilgrup, Vledder Aa).



Figuur 4. Bodemkaart Drents-Friese Wold. Ontleend aan www.bodemdata.nl

Het gedeelte van het Drents-Friese Wold waar de N381 het gebied doorkruist, is wat betreft geo(hydro)logische kenmerken te verdelen in twee deelgebieden: 1) één van de oorspronggebieden van de Vledder Aa (vanaf Terwisscha tot aan Oude Willem) en 2) Oude Willem (vanaf Oude Willem tot aan de Drentse grens). In onderstaand figuur is de ligging van deze deelgebieden weergegeven (deelgebieden II oorspronggebied Vledder Aa en III Oude Willem).



Figuur 5. Onderscheid in deelgebieden in een deel van het Drents-Friese Wold op basis van geohydrologische kenmerken. Relevant zijn deelgebied II: oorspronggebied Vledder Aa en deelgebied III: Oude Willem. Ontleend aan: Buro Bakker, 1994.

Oorsprongsgebied Vledder Aa

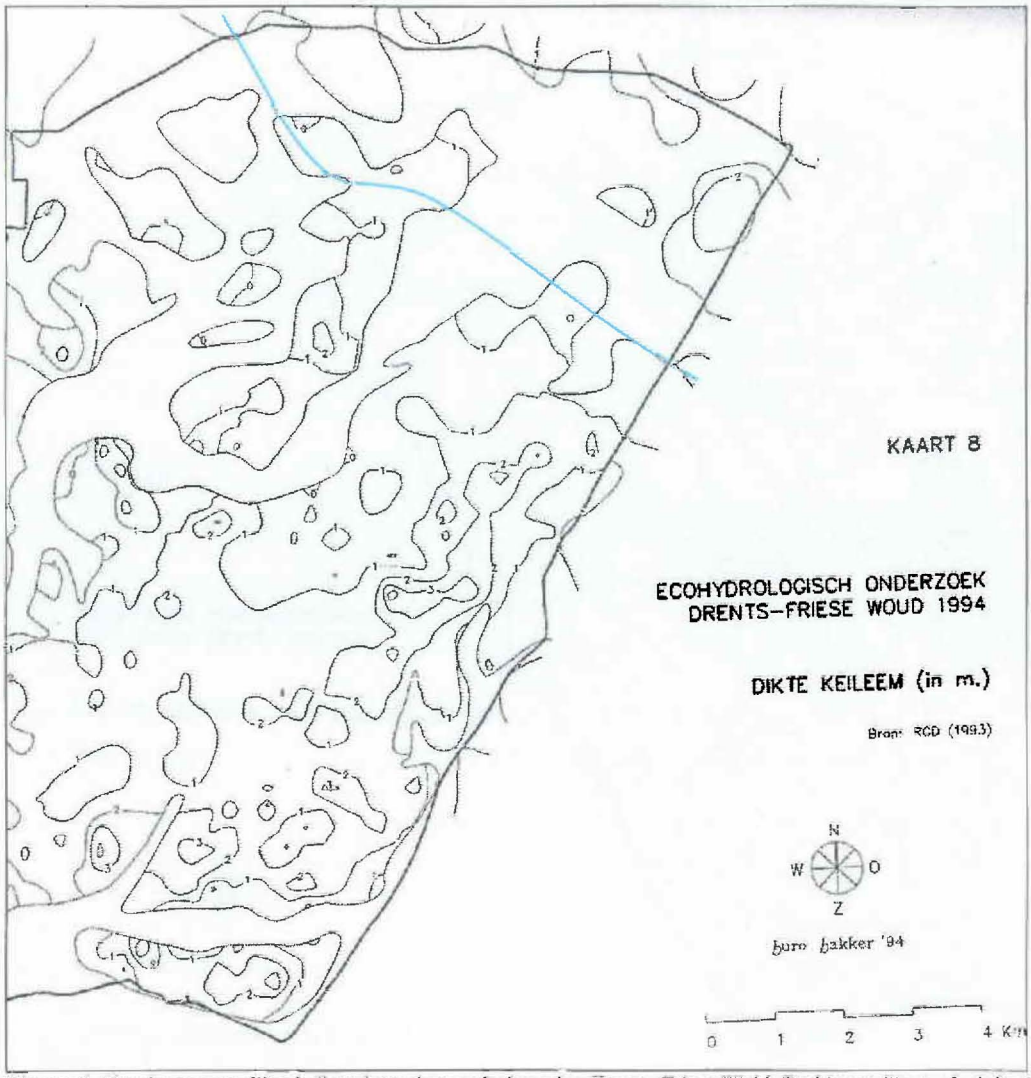
De oostzijde van het oorspronggebied van de Vledder Aa wordt gevormd door een hoge keileemrug welke vlak langs en parallel loopt aan het voormalige landbouwgebied van de Oude Willem. De bovenloop van de Vledder Aa ligt hier in een erosiegeul, waarin nauwelijks keileem aanwezig is. Op de locaties waar wel keileem aanwezig is, betreft het een dunne laag, vaak dunner dan 1 meter. De bodem bestaat vooral uit voedselarme zandgronden, veelal dekzand met daarin een podzol. In de 19de eeuw is dit dekzand op veel plaatsen weggeblazen, waardoor reliëfrijke stuifzanden (vaaggronden) zijn ontstaan. Het huidige Aekingerzand is hier nog een restant van; in vroeger tijden heeft het stuifzandgebied zich echter uitgestrekt tot Appelscha (Buro Bakker, 1994).

Oude Willem

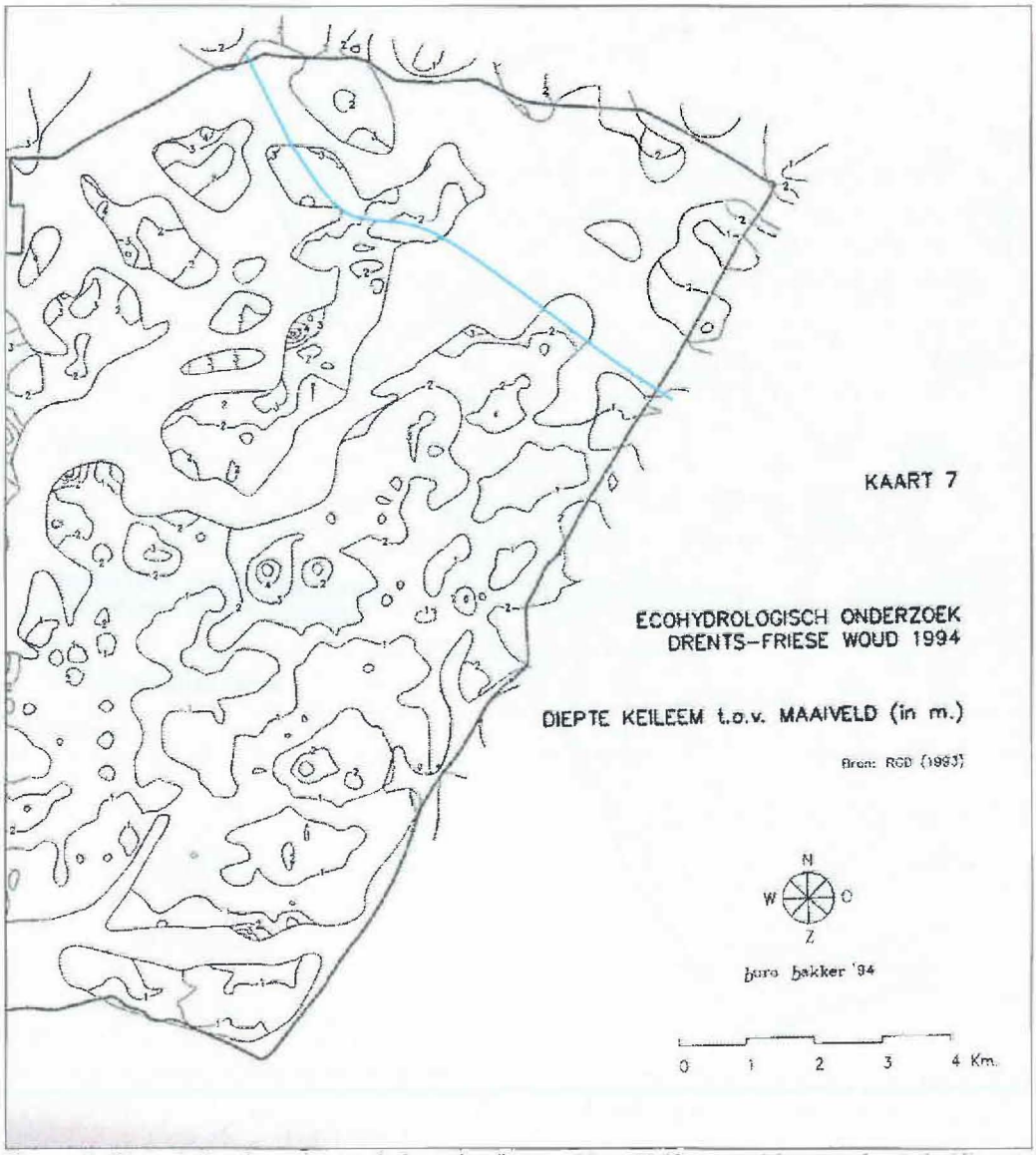
Ter hoogte van de Oude Willem is een dal te herkennen waarbij de flanken gemiddeld twee meter hoger liggen dan het dal. Het overige gebied is vrij hoog en relatief vlak. In het dal van de Oude Willem is in de ondergrond een erosiegeul in de keileem te ontdekken. In de huidige situatie worden vooral dekzandgronden (veldpodzolen) en moerpodzolen in leemarm zand aangetroffen. Plaatselijk zijn nog veengronden aanwezig. De moerpodzolen en veengronden hebben vaak een veenkoloniaal dek. Het voormalige hoogveen is een restant van een uitloper van het voormalige hoogveengebied ten noorden van Appelscha (Buro Bakker, 1994).

Aanwezigheid keileem

In figuur 6 is aangegeven waar zich keileem in de ondergrond bevindt, en hoe dik deze laag is. In deze figuur is tevens de (globale) ligging van de N381 weergegeven (blauwe lijn).
Uit de figuur blijkt dat in het gebied tussen de Kraaiheidepollen en Oude Willem een dunne keileemlaag aanwezig is. Ook ten noordwesten van de Kraaiheidepollen komt keileem in de ondergrond voor. De keileemlagen liggen over het algemeen twee tot drie meter onder het maaiveld (zie figuur 7).



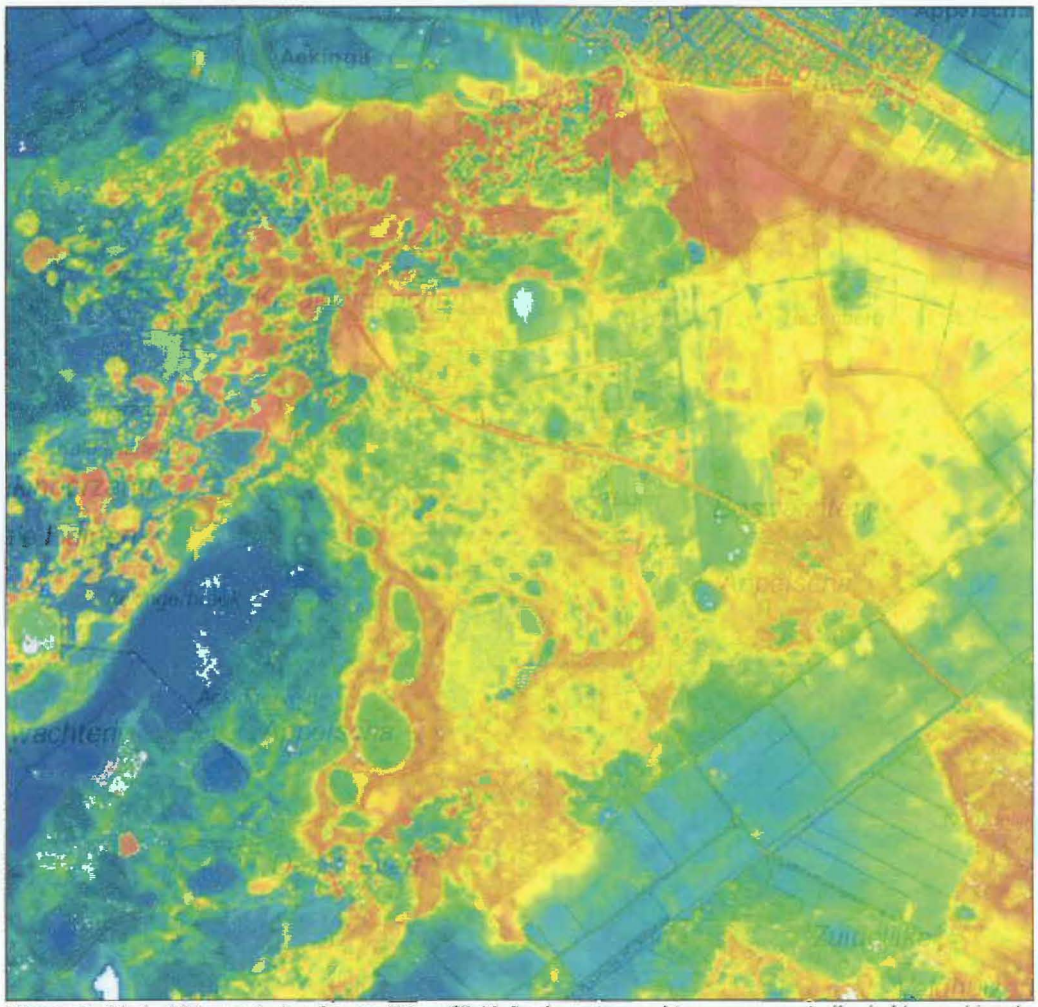
Figuur 6. Voorkomen en dikte keileemlagen in een deel van het Drents-Friese Wold. De blauwe lijn geeft globaal de ligging van de N381 aan. Ontleend aan: Buro Bakker, 1994



Figuur 7. Diepte keileemlagen in een deel van het Drents-Friese Wold ten opzichte van de maaiveldhoogte (meters). De blauwe lijn geeft globaal de ligging van de N381 aan. Ontleend aan: Buro Bakker, 1994

Hoogte

De maaiveldhoogte in het Natura 2000-gebied in de directe omgeving van de N381 varieert van 9 tot 13 meter boven NAP. Figuur 8 toont een hoogtekaart van het Drents-Friese Wold (bron: www.ahn.nl).



Figuur 8. Maaiveldhoogte in het Drents-Friese Wold. In de reeks van blauw naar rood zijn de blauwgekleurde delen de laagste delen (8-9 m + NAP), en de roodgekleurde delen de hoogste delen (12-13 m + NAP). Ontleend aan www.ahn.nl.

Hydrologie

De keileem is sturend voor de hydrologische condities in het Drents-Friese Wold en is verspreid en met wisselende dikte aanwezig. De keileem werkt vertragend op de wegzijging, waardoor in neerslagrijke perioden stagnatie en plasvorming optreedt. Hierdoor kan sprake zijn van langdurige hoge waterstanden. Op plaatsen waar keileem ontbreekt, heel dun is of weinig weerstand heeft, worden de hydrologische condities bepaald door de stijghoogte in het watervoerende pakket onder de keileem.

Wat betreft de hydrologische omstandigheden zijn in het bijzonder de volgende twee locaties langs het traject van de N381 relevant: de Kraaiheidepollen en de Hildenberg. Deze locaties zijn in figuur 3 weergegeven.

Kraaiheidepollen

Bij de Kraaiheidepollen is keileem in de ondergrond aanwezig, waardoor sprake is van een schijngrondwaterspiegel*.

Ten westen van de N381 komt vochtige heide voor. In dit gebied zijn door Royal Haskoning EGV-metingen uitgevoerd (Elektrisch geleidingsvermogen). Hiermee kan het zoutgehalte worden bepaald, en op basis daarvan kan worden beoordeeld wat voor type water de vegeta-

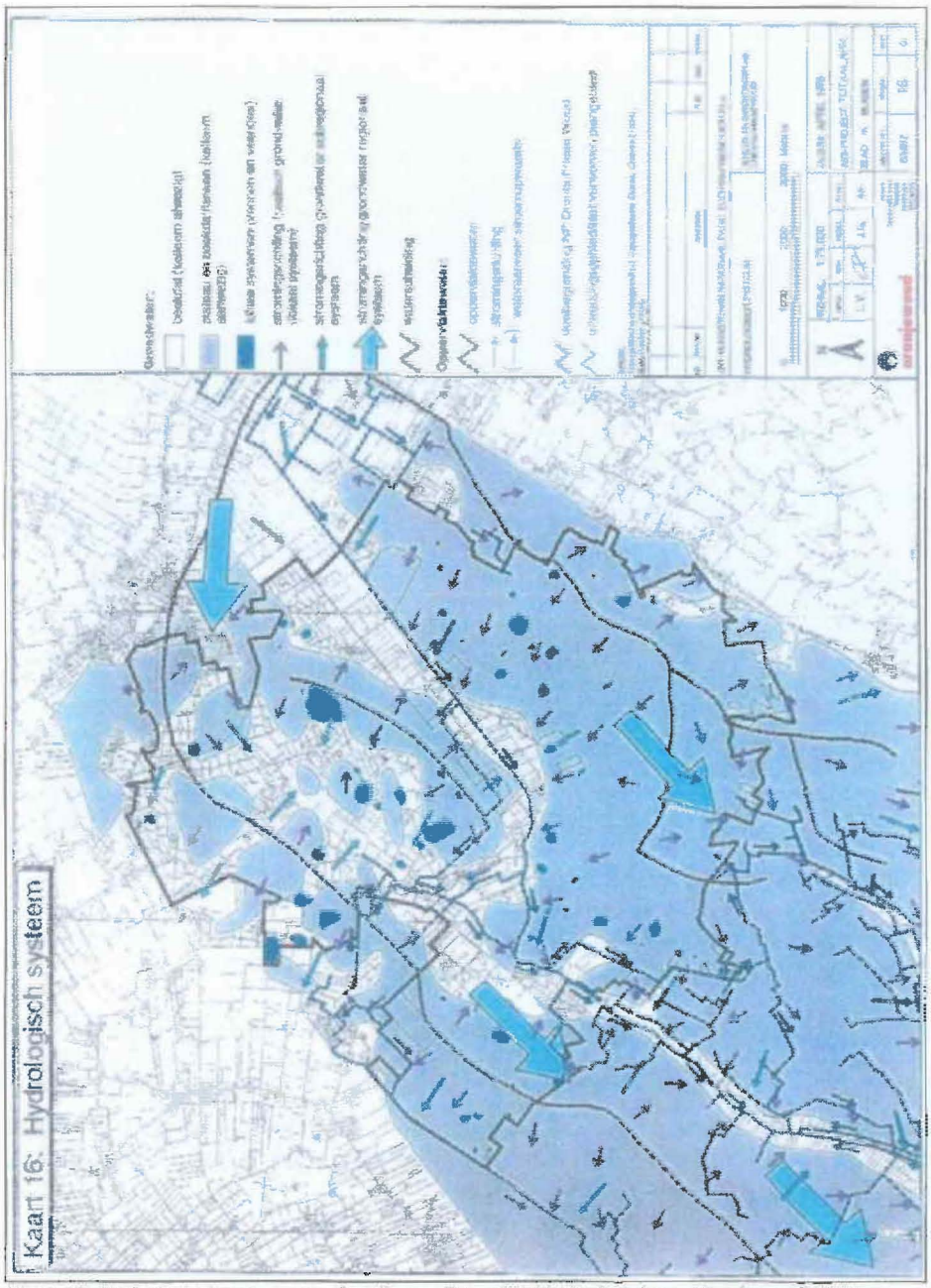
* grondwaterspiegel boven een slecht doorlatende laag

tie beïnvloedt (bijv. regenwater, hard grondwater, zacht grondwater en zeewater). Uit de metingen blijkt dat er sprake is van regenwaterinvloed.

Ten oosten van de N381, ter hoogte van de Kraaiheidepollen, is een zuur ven aanwezig, met daarom heen vochtige heide. Op de noordwestelijke rand van het ven is massaal Beenbreek aanwezig. Dit duidt op horizontaal afstromend iets gebufferd water, dat langs de flank stroomt afkomstig van de hogere delen.
Er werden plaatselijk zeer hoge EGV-waarden gemeten. Dit is het gevolg van het gebruik van strooizout, dat met het oppervlaktewater van de weg is afgestroomd richting het ven. Daarnaast kan dit een gevolg zijn van het ontbreken van sanitaire voorzieningen op deze locatie, waar nu nog een parkeerplaats aanwezig is. Deze parkeerplaats wordt verwijderd (onderdeel van de omvorming van de N381). In bijlage 3 is de notitie over de EGV-metingen opgenomen (Schoppers, 2010).
Het ven en de heidevegetaties eromheen lijken van goede kwaliteit. De opgetreden verontreiniging en vermesting zijn nog niet zichtbaar in de vegetatie. Waarschijnlijk is sprake van een naijlingseffect; het kan lang duren voordat verslechterde abiotische omstandigheden daadwerkelijk tot een verandering van de vegetatie leiden. Bij dergelijk hoge waarden is het echter zeker dat de kwaliteit van de vegetaties op termijn zal verslechteren.

Hildenberg

Ook ter hoogte van de Hildenberg is keileem in de ondergrond aanwezig en is sprake van een schijngrondwaterspiegel. Hier komen vegetatietypen en plantensoorten voor die duiden op stagnerend regenwater (vochtige heide en hoogveenachtige vegetaties met veenmossen en Veenpluis).
In figuur 9 zijn de lokale en regionale stroomrichtingen van het grondwater weergegeven.

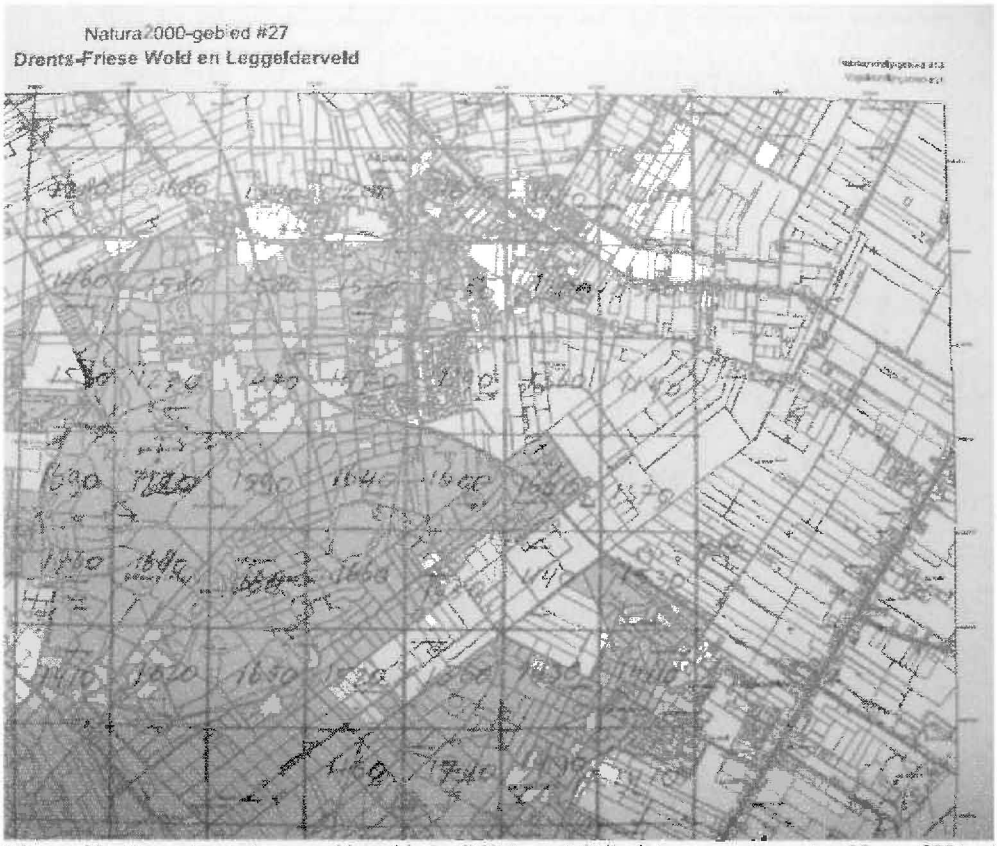


Figuur 9. Hydrologisch systeem van het Drents-Friese Wold. Ontleend aan: Oranjewoud, 1998

3.3.2 ACHTERGRONDDEPOSITIE

In figuur 10a is de verwachte achtergronddepositie° van stikstof in het Natura 2000-gebied in 2015 weergegeven (PBL, 2010).

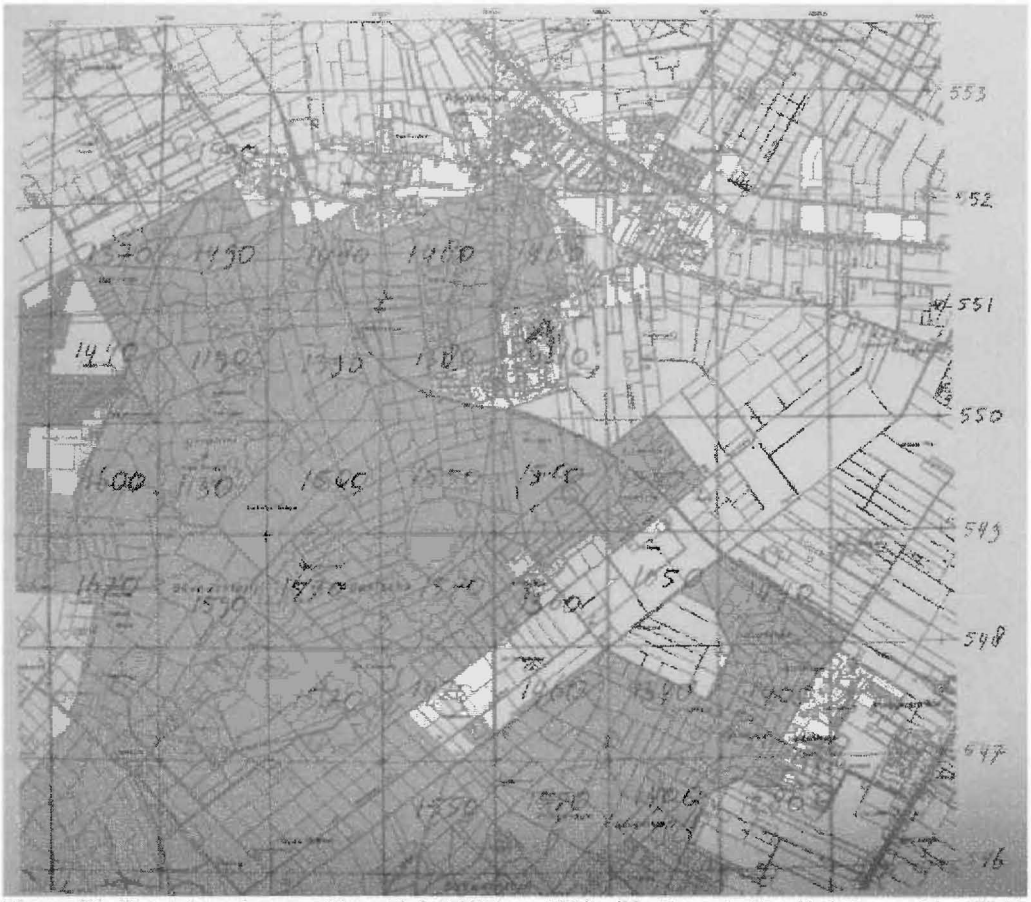
° De term "achtergronddepositie" zoals deze wordt gebruikt in de onderhavige rapportage is de waarde voor de depositie van totaal stikstof (gereduceerde en geoxideerde vorm) die berekend is door PBL in 2010 (zie www.pbl.nl, *Grootschalige concentratiekaarten Nederland; Depositiekaarten, Totaal stikstof (N) 2015*)



Figuur 10a. Verwachte achtergronddepositie in 2015 in mol N/ha/j in een deel van het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold. Bron gegevens: PBL, 2010.

Langs de N381 varieert de verwachte achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied in 2015 van 1140 tot 1660 mol N/ha/j.

In figuur 10b is de verwachte achtergronddepositie in 2020 weergegeven. Langs de N381 varieert de verwachte achtergronddepositie in het Natura 2000-gebied in 2020 van 1050 tot 1560 mol N/ha/j.
Uit vergelijking van beide figuren blijkt dat er in 2020 in het Natura 2000 gebied een daling van de stikstofdepositie van 80 tot 170 mol N/ha/j wordt verwacht ten opzichte van 2015.



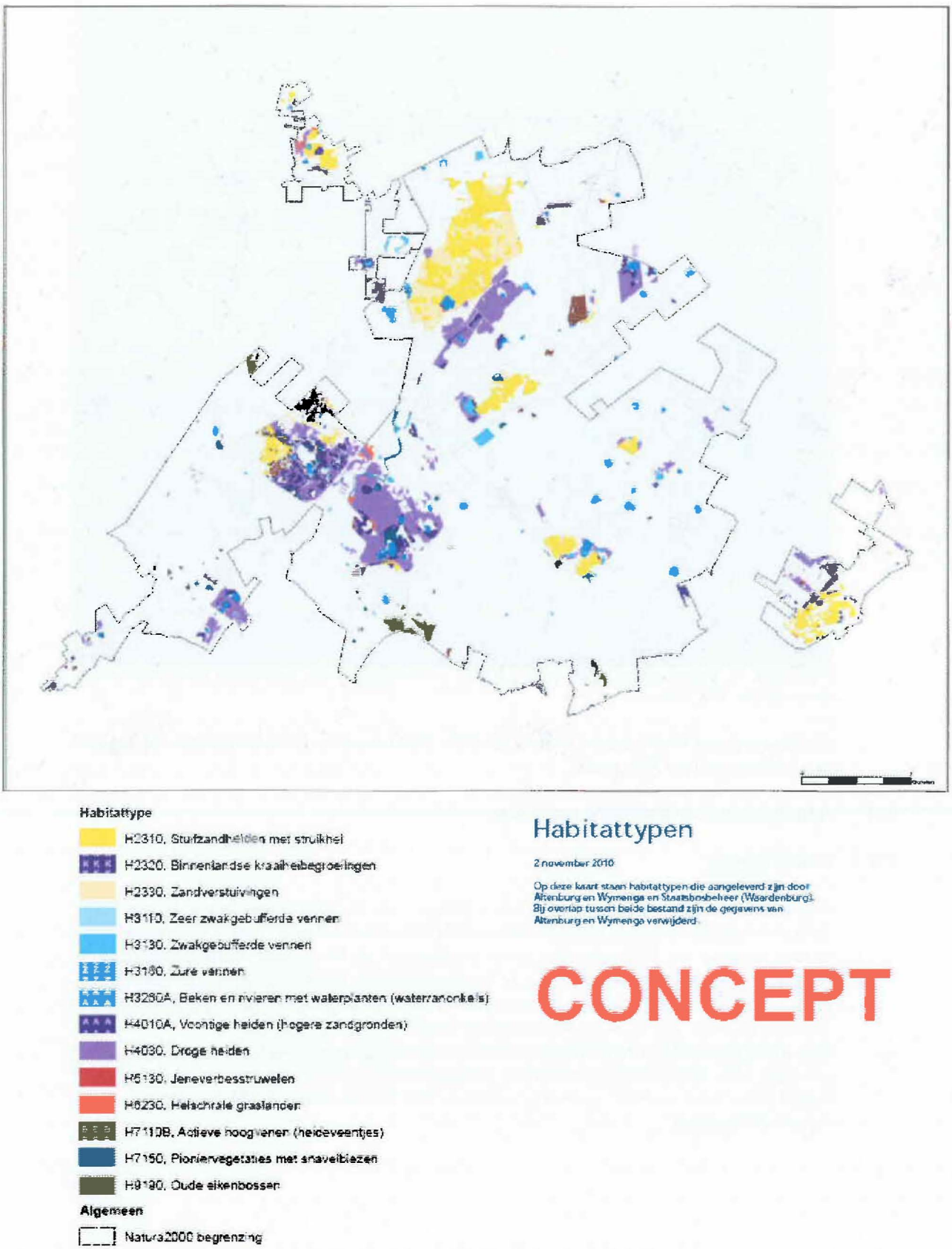
Figuur 10b. Verwachte achtergronddepositie in 2020 in mol N/ha/j in Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold. Bron gegevens: PBL, 2010.

De depositie van totaal stikstof is door het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) bepaald met behulp van het OPS-model.

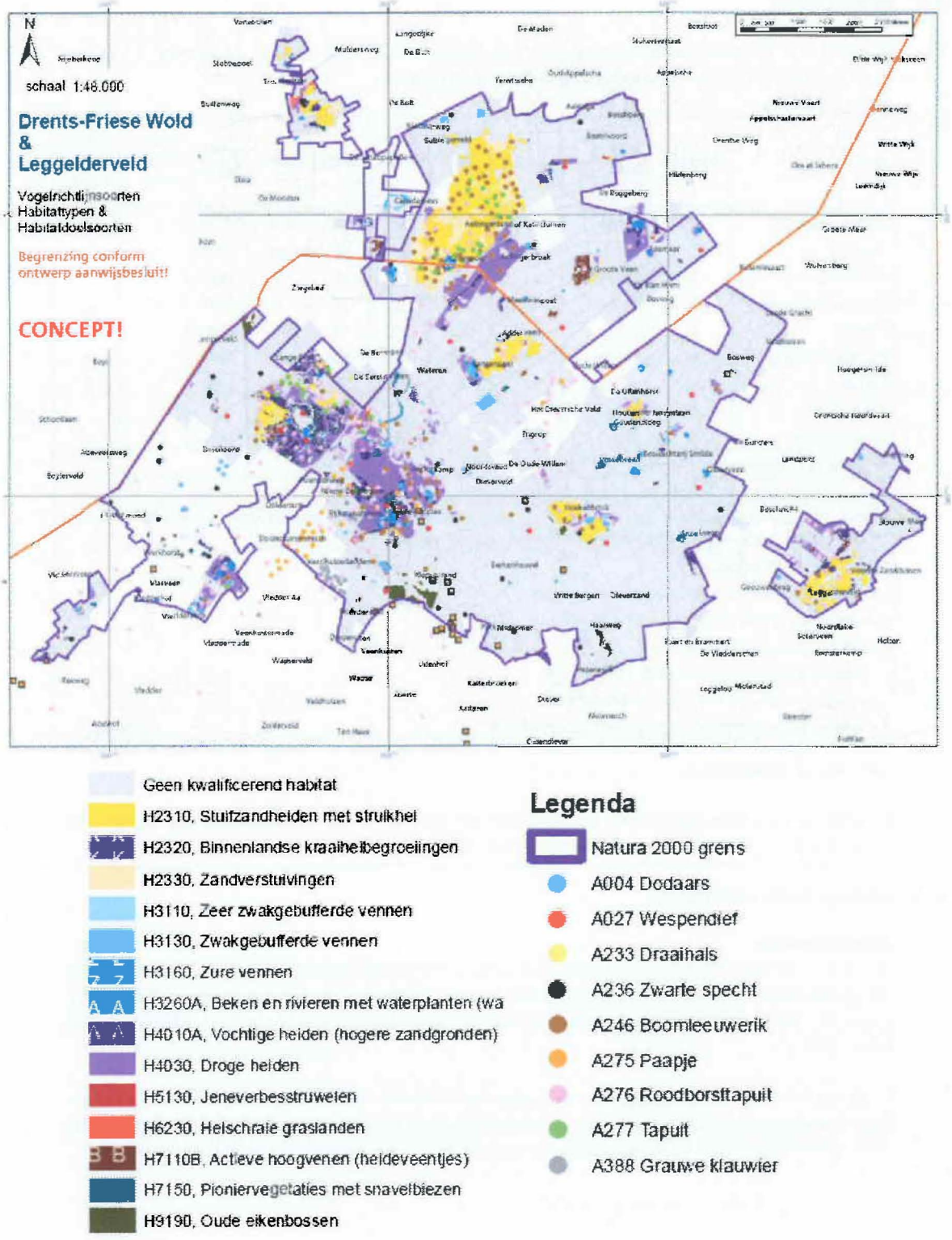
3.4 AANWEZIGHEID BESCHERMDE WAARDEN

3.4.1 HABITATTYPEN

Momenteel wordt gewerkt aan het in kaart brengen van de habitattypen in het Natura 2000-gebied. Inmiddels is er een gepubliceerde conceptkaart beschikbaar, deze is hieronder opgenomen in figuur 11. De begrenzing ervan is gebaseerd op het ontwerp-aanwijsbesluit. In de nieuwe begrenzing is (onder andere) de landbouwenclave Oude Willem toegevoegd (zie figuur 2). In deze enclave komen in de huidige situatie geen habitattypen of leefgebieden van doelsoorten voor. Dit vanwege het intensieve landbouwkundige gebruik.
Een ander deel van de Oude Willem was reeds bij de begrenzing van het Natura 2000-gebied gevoegd. Hier heeft natuurontwikkeling plaatsgevonden, maar er zijn geen habitattypen of leefgebieden voor soorten aanwezig waarvoor het Drents-Friese Wold is aangewezen als Natura 2000-gebied.



Figuur 11. Concept habitattypenkaart Drents-Friese Wold & Leggelderveld. DLG, dd 2 november 2010.



Figuur 12. Ligging habitattypen en verspreiding vogelsoorten (broedparen) van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold. Bron: DLG, 2011. Verspreiding vogelsoorten op basis van gegevens in Van der Heijden (2006) uit 2004 (Van Manen, 2004; SOVON, it Fryske Gea). Recentere gegevens van de verspreiding van vogels in het Drents-Friese Wold zijn niet beschikbaar.

3.4.2 BROEDVOGELS

In tabel 5 is de aantalsontwikkeling van het aantal broedparen van de doelsoorten van het Drents-Friese Wold in de periode 2004-2008 weergegeven.

Soort	Functie	Aantal in	2004	2005	2006	2007	2008	Start trend	Trend sinds start	Trend sinds 1999
Boomleeuwerik	b	paren	120	110	120	125	135	1990	+	0
Dodaars	b	paren	38	37	43	40	40	1990	+	?
Draaihals	b	paren	1	0	0	1	0	1990	?	-
Grauwe Klauwier	b	paren	13	19	29	31	37	1990	++	++
Paapje	b	paren	11	15	12	11	12	1990	-	-
Roodborsttapuit	b	paren	145	155	160	170	180	1990	++	+
Tapuit	b	paren	40	27	35	39	41	1990	-	?
Wespendief	b	paren	10	9	9	9	7			
Zwarte Specht	b	paren	25	-	25	-	25	1990	0	?
© Netwerk Ecologische Monitoring (SOVON, RWS, CBS)										
Functie: b broeden, f foerageren, s slapen (slaapplaats)										
Trends worden weergegeven voor de lange termijn (startjaar aangegeven) en voor de laatste tien jaar (broedvogels), resp. laatste tien seizoenen (winter- en trekvogels).										
Gebruikte trendsymbolen: ++ significante sterke toename van >5% per jaar + significante matige toename van < 5% per jaar 0 stabiel, geen significante trend - matige significante afname van < 5% per jaar -- sterke significante afname van >5% per jaar ? onzeker, geen betrouwbare trendindicatie mogelijk										

Tabel 5. Aantalsontwikkeling doelsoorten Drents-Friese Wold tussen 2004 en 2008. Bron: SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl

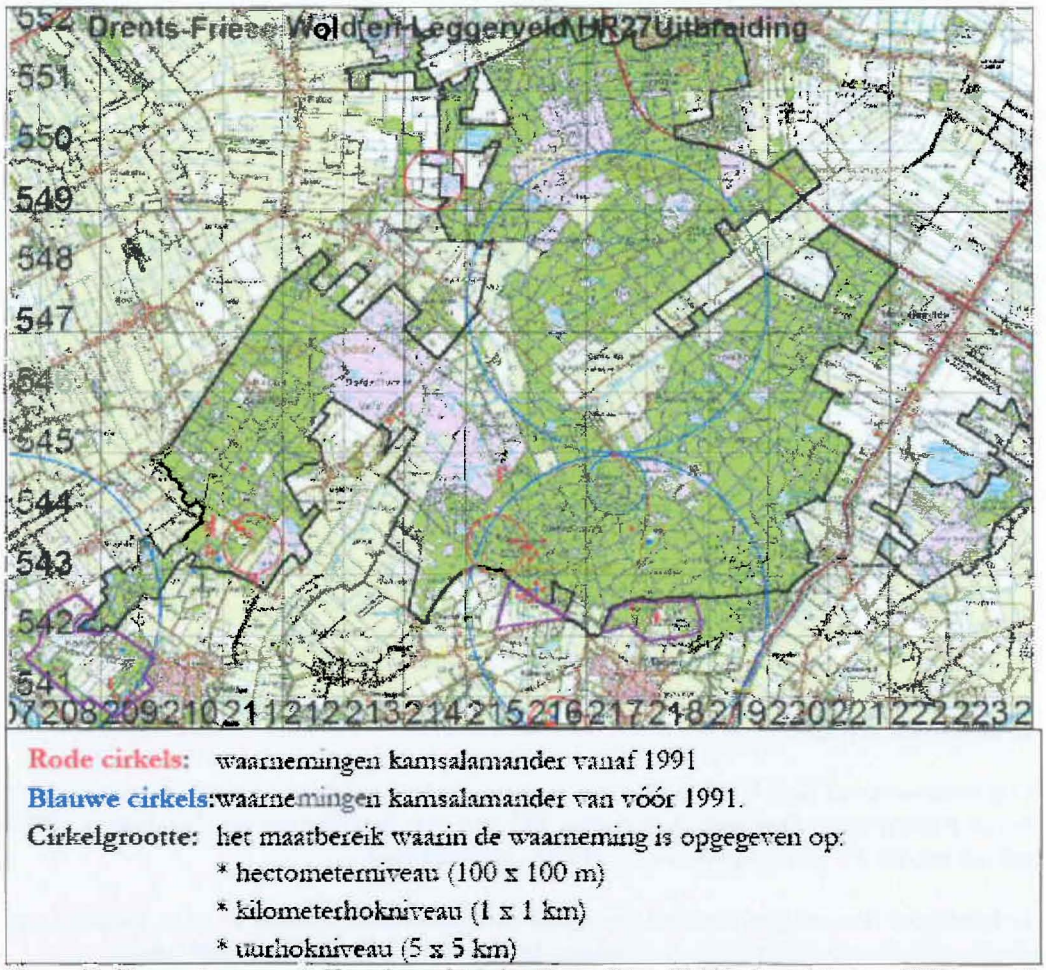
In 2007 is een broedgeval van de Dodaars op het ven in de Kraaheidepollen vastgesteld (Buro Bakker, 2007). Deze staat niet op figuur 12 aangegeven.

3.4.3 HABITATRICHTLIJNSOORTEN

Kamsalamander

Het Drents-Friese Wold en omgeving is een zeer belangrijk gebied voor de Kamsalamander. De Kamsalamander komt voor op Berkenheuvel, Dieverzand, Doldersummerveld en Boschoord. Het betreft een van de belangrijkste metapopulaties voor Nederland (Ministerie van LNV, 2007).

In figuur 13 is de verspreiding van de Kamsalamander in het Drents-Friese Wold en omgeving weergegeven. Uit de figuur en de toelichting in het aanwijzingsbesluit voor het Natura 2000 gebied blijkt dat de Kamsalamander niet in de directe omgeving van N381 voorkomt.



Figuur 13. Waarnemingen van de Kamsalamander in het Drents Friese Wold in de periode voor 1991 en vanaf 1991. Ontleend aan: Zollinger & Van Diepenbeek, 2005. Blauwe en rode stippen zijn waarnemingen op hectometerniveau, kleine cirkels zijn waarnemingen op kilometerhokniveau en grote cirkels zijn waarnemingen op uurhokniveau. Recentere gegevens op gebiedsniveau voor de verspreiding van de Kamsalamander in het Drents-Friese Wold ontbreken.

Drijvende waterweegbree

Drijvende waterweegbree komt voor in de Vledder Aa. Dit beekje loopt langs Doldersum richting Vledder en Steenwijk. De soort is ook bekend van de Schaopedobbe (Ministerie van LNV, 2007; Plantinga et al., 2009 (bron: SBB) geciteerd in: Van der Heijden & Sikkema, 2010). De soort komt dus niet in de directe omgeving van de N381 voor. Beide leefgebieden vallen ook buiten het effectgebied van het plan wat betreft de effecten die een grotere beïnvloedingssfeer kennen (storingsfactoren verzuring en vermesting, zie paragraaf 5.2; verontreiniging, zie paragraag 5.3; verdroging, zie paragraaf 5.4). Op basis hiervan kan worden uitgesloten dat het plan leidt tot een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel voor de Drijvende waterweegbree.

4 ANALYSE VAN MOGELIJKE EFFECTEN

4.1 MOGELIJKE EFFECTEN

Uit de Voortoets (Buro Bakker, 2007) bleek dat (significante) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Drents-Friese Wold als gevolg van oppervlakteverlies, verzuring, vermesting, verdroging, verontreiniging, verstoring door geluid en optische verstoring niet konden worden uitgesloten, vooral omdat er op sommige punten onvoldoende onderzoek was verricht en sommige onderzoeken nog niet waren afgerond.

Effecten van barrièrewerking en versnippering op de beschermde waarden van het Drents-Friese Wold zijn in de voortoets uitgesloten. Ten opzichte van 2007 is het plan niet dermate gewijzigd dat deze conclusies niet meer geldig zijn. In de voortoets zijn verder effecten van verstoring door licht en trilling uitgesloten, op basis van de uitkomsten van de effectenindicator. De uitkomsten van de effectenindicator zijn echter gewijzigd wat betreft verstoring door licht. Daarom wordt dit effect ook in de onderhavige rapportage behandeld. Hetzelfde geldt voor de verstoringsfactor 'verandering in populatiedynamiek'.

Hieronder worden de verwachte effecten kort toegelicht.

4.1.1 OPPERVLAKTEVERLIES

Oppervlakteverlies betreft een verlies van beschikbaar oppervlak van leefgebied voor soorten en/of habitattypen. Daarnaast kan sprake zijn van een areaalverlies van het Natura 2000-gebied zonder dat hierbij sprake is van verlies van leefgebied.

In hoofdstuk 5 wordt geanalyseerd hoe groot het oppervlakteverlies is en of er sprake is van directe of indirecte effecten op de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied.

4.1.2 VERZURING

Verzuring van bodem of water is een gevolg van de uitstoot van o.a. stikstofoxiden, zoals door uitlaatgassen van auto's. Deze stoffen slaan in de omgeving neer als droge of natte depositie. De belangrijkste bronnen van verzurende depositie zijn landbouw, verkeer en industrie.

Verzuring leidt tot een directe of indirecte afname van de buffercapaciteit van de bodem of water. Op termijn resulteert dit in een daling van de zuurgraad. Hierdoor kan de samenstelling van een habitattype veranderen en kan het habitattype op den duur verdwijnen.

Voor veel natte tot vochtige habitats geldt dat zij extra gevoelig zijn voor de verzurende effecten van stikstofdepositie indien sprake is van suboptimale hydrologische omstandigheden. De buffering die optreedt door aanvoer van basen via het grond- of oppervlaktewater is dan namelijk verminderd.

De effecten van verzurende stoffen zijn niet altijd te onderscheiden van die van vermestende stoffen, omdat stikstofdepositie tevens leidt tot vermesting.

4.1.3 VERMESTING

Vermesting is de verrijking van ecosystemen door met name stikstof en fosfaat. Door de stikstofverbindingen in de uitlaatgassen van het autoverkeer op de N381 zal sprake zijn van aanvoer van extra stikstof in het Drents-Friese Wold in de vorm van droge of natte depositie.

Veel van de habitattypen die voorkomen in het Drents-Friese Wold zijn afhankelijk van voedselarme tot zeer voedselarme condities. De groei van planten wordt in een dergelijk voedselarm systeem (mede) gelimiteerd door stikstof. Door extra toevoer van stikstof treedt extra groei op. De beschikbaarheid van stikstof is bepalend voor de concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten. Als de stikstofdepositie boven een bepaald kritisch niveau komt (verschilt per habitattype, zie paragraaf 4.2.1) neemt een beperkt aantal plantensoorten sterk toe (zoals grassen en brandnetels) ten koste van meerdere andere. Hierdoor neemt de biodiversiteit af.

4.1.4 VERONTREINIGING

Er is sprake van verontreiniging indien er verhoogde concentraties van stoffen in een gebied voorkomen, die onder natuurlijke omstandigheden niet of nauwelijks aanwezig zijn.

In het algemeen zijn aquatische habitattypen en soorten gevoeliger voor verontreiniging dan terrestrische. Afhankelijk van de concentratie en duur van de verontreiniging zijn echter alle habitattypen en soorten gevoelig en kan verontreiniging leiden tot verandering van de soortensamenstelling.

4.1.5 VERDROGING

Verdroging treedt op door verlaging van de grondwaterstanden of vermindering van kwel. Hierdoor kan de kwaliteit van natte tot vochtige habitattypen achteruitgaan. Bij ernstige verdroging kunnen natte tot vochtige habitattypen helemaal verdwijnen, of overgaan in andere habitattypen.
Verdroging leidt tevens tot een toename van de doorluchting van de bodem. Hierdoor wordt organisch materiaal sneller afgebroken (mineralisatie) en komen er meer voedingsstoffen beschikbaar voor planten. Dit proces wordt interne eutrofiëring genoemd.
Doordat waterstanden lager zijn dan gewenst worden minder basen aangevoerd, of wordt de invloed van regenwater groter. In beide gevallen neemt de buffercapaciteit van de bodem af en kan verzuring optreden.

Uit bovenstaande valt af te leiden dat verdroging (mede) kan leiden tot verzuring en vermesting.

4.1.6 VERSTORING DOOR GELUID

Verstoring door geluid treedt op door onnatuurlijke geluidsbronnen. Het betreft permanente bronnen zoals geluid wegverkeer of tijdelijke bronnen zoals geluidsbelasting bij evenementen. Verstoring door geluid treedt vaak op samen met visuele verstoring.

Alleen diersoorten zijn gevoelig voor directe effecten van geluid. Geluid is een belangrijke factor in de verstoring van fauna. De verstoring door geluid wordt beïnvloed door het achtergrondgeluid en de duur, frequentie en sterkte van de geluidsbron zelf. Geluidsbelasting kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens weer leiden tot verminderd broedsucces of het tijdelijk of permanent verlaten van het leefgebied. In bepaalde gevallen kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continu geluid.

4.1.7 VERSTORING DOOR LICHT

Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. Naar mogelijke effecten is nog vrij weinig onderzoek gedaan. Veel kennis gaat daarom nog niet verder dan het kwalitatief signaleren van risico's. Met name schemer- en nachtactieve dieren kunnen last hebben van verstoring door licht, doordat zij juist aangetrokken of verdreven worden door de lichtbron. Hierdoor raakt bijvoorbeeld hun ritme ontregeld of verlichte delen van het leefgebied worden vermeden.

4.1.8 OPTISCHE VERSTORING

Optische verstoring betreft verstoring door de aanwezigheid en/of beweging van mensen dan wel voorwerpen die niet thuishoren in het natuurlijke systeem. Dit effect treedt vaak samen met verstoring door geluid op.

Optische verstoring leidt vooral tot vluchtgedrag van dieren. De soort reageert bijvoorbeeld op beweging, omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Andersom kan optische verstoring juist ook het uitzicht van soorten beperken waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. De daadwerkelijke effecten zijn zeer soortspecifiek en hangen af van de schuwheid van de soort en de mate waarin gewenning optreedt. Bovendien kunnen de effecten afhankelijk zijn van de periode van de levenscyclus van de soort: in de broedtijd zijn soorten over het algemeen schuwer en dus gevoeliger voor optische verstoring.

4.1.9 VERANDERING IN POPULATIEDYNAMIEK

Verandering in populatiedynamiek treedt op indien er een direct effect is van een activiteit op de populatieopbouw en/of populatiegrootte. Er wordt hier vooral gedoeld op de situatie wanneer er sprake van sterfte van individuen door wegverkeer, windmolens, of door jacht of visserij.
Deze storingsfactor is niet relevant voor de habitattypen zelf (vanuit de gedachte dat een habitattype bestaat uit een verzameling van plantengemeenschappen), maar wel voor enkele typische faunasoorten die kenmerkend zijn voor habitattypen, en natuurlijk de overige doelsoorten van het Natura 2000-gebied.

4.2 GEVOELIGHEID VOOR MOGELIJKE EFFECTEN

De gevoeligheid van de beschermde waarden van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold voor de mogelijke effecten van de omvorming van de N381 staat weergegeven in tabel 6.

Habitattype	Oppervlakteverlies	Verzuring	Vermesting	Verontreiniging	Verdroging	Verstoring door geluid	Verstoring door licht	Optische verstoring	Verandering populatiedynamiek
Stuifzandheiden met struikhei	G	NG	ZG	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	G	NG	ZG	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Zandverstuivingen	G	NG	ZG	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Zeer zwakgebufferde vennen	G	G	ZG	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Zwakgebufferde vennen	G	G	G	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Zure vennen	G	NG	G	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)	G	ZG	NG	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Vochtige heiden (hogere zandgronden)	G	NG	ZG	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Droge heiden	G	NG	ZG	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Jeneverbesstruwelen	G	G	G	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
*Heischrale graslanden	G	...	G	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	G	NG	ZG	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Pioniervegetaties met snavelbiezen	G	G	G	G	ZG	n.v.t.	n.v.t.	G	G
Oude eikenbossen	G	NG	ZG	G	NG	n.v.t.	n.v.t.	G	G

Kamsalamander	ZG	G	G	ZG	ZG	...	...	...	G
Drijvende waterweegbree	G	ZG	ZG	G	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	G
Dodaars	G	NG	NG	G	G	NG	G	NG	G
Wespendief	G	NG	G	G	NG	G	G	ZG	G
Draaihals	ZG	NG	G	G	NG	G	G	G	G
Zwarte Specht	G	NG	NG	G	NG	G	G	G	G
Boomleeuwerik	G	G	G	G	NG	G	G	G	G
Paapje	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Roodborsttapuit	G	NG	G	G	G	G	G	G	G
Tapuit	G	NG	G	G	NG	G	G	G	G
Grauwe Klauwier	ZG	G	G	G	NG	G	G	G	G

Tabel 6. Gevoeligheid van de beschermde waarden van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold voor storingsfactoren oppervlakteverlies, verzuring, vermesting, verontreiniging, verdroging, verstoring door geluid en optische verstoring (effectenindicator, www.minlnv.nl, 2010). NG= niet gevoelig, G= gevoelig, ZG= zeer gevoelig, ...= onbekend, n.v.t.= niet van toepassing

Volgens de effectenindicator is de Drijvende waterweegbree ook gevoelig voor de storingsfactor 'verandering populatiedynamiek'. Als gevolg van de omvorming van de N381 kunnen negatieve effecten op deze soort echter op voorhand worden uitgesloten, daar het plan de groeiplaatsen of potentiële groeiplaatsen of de verspreiding van deze soort niet beïnvloedt.

4.2.1 GEVOELIGHEID VOOR VERZURING EN VERMESTING

Het kritische niveau waarboven effecten op de soortensamenstelling kunnen optreden en dus de kwaliteit van een habitattype significant kan worden aangetast als gevolg van vermestende depositie wordt de kritische depositiewaarde genoemd. In tabel 7 staan de kritische depositiewaarden van de habitattypen waarvoor Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold is aangewezen.

Bij het modelleren van kritische depositiewaarden voor stikstof voor habitattypen (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008; Van Dobben et al., 2004) is rekening gehouden met de verzurende werking van stikstof.

In hoofdstuk 5 wordt geanalyseerd in hoeverre de verwachte effecten ook daadwerkelijk zullen optreden.

Habitattype		Kritische depositiewaarde (mol N/ha/j)
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	1100
H2320	Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	1100
H2330	Zandverstuivingen	740
H3110	Zeer zwakgebufferde vennen	410
H3130	Zwakgebufferde vennen	410
H3160	Zure vennen	410
H3260A	Beken en rivieren met waterplanten (waterranonkels)	>2400
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)V	1300
H4030	Droge heiden	1100
H5130	Jeneverbesstruweten	2180
H6230	*Heischrale graslanden	830
H7110B	*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	400
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	1600*
H9190	Oude eikenbossen	1100

Tabel 7. Kritische depositiewaarden (KDW) voor de habitattypen van het Drents-Friese Wold. Gebaseerd op Van Dobben & Van Hinsberg, 2008. Voor verschillende habitats is een door internationale experts empirische range bepaald voor de gevoeligheid voor stikstofdepositie. Van Dobben & Van Hinsberg hebben aan de hand van modellen een kritische depositiewaarde voor de habitattypen bepaald. Veelal valt deze KDW in het midden van de empirische range voor de gevoeligheid van een habitat. Dit geldt voor habitattypen 2310, 2320, 4010, 4030 en 6230. De modeluitkomst van Van Dobben & Van Hinsberg (2008) voor habitattypen 2330, 3110, 3130, 3160 en 7110 resulteert in een KDW die aan de onderkant van de empirische range ligt. Voor habitattype 7150 geldt dat de KDW aan de bovenkant van de empirische range ligt, omdat het type in Nederland tegenwoordig vrijwel alleen bij hoge beheerintensiteit voorkomt. In het Drents-Friese Wold komt het type echter ook in natuurlijke vorm voor. Hiervoor geldt een lagere KDW van 1390 mol N/ha/j (zie paragraaf 5.2). Ook de KDW voor habitattype 9190 ligt aan de bovenkant van de empirische range op basis van de modeluitkomsten van Van Dobben & Van Hinsberg (2008). Van habitattypen 3260 en 5130 zijn geen empirische ranges bekend. *=prioritair type

5 EFFECTBEOORDELING

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd welke effecten als gevolg van de omvorming van de N381 zullen optreden op de beschermde waarden van het Natura 2000 gebied Drents-Friese Wold. Per storingsfactor wordt geanalyseerd welke effecten te verwachten zijn, te beginnen met de effecten van oppervlakteverlies.

5.1 OPPERVLAKTEVERLIES

Onderdeel van de omvorming van de N381 is het verwijderen van enkele verzorgingsplaatsen[♥] (o.a. bij de Kraaiheidepollen; zie figuur 14) en het aanleggen van toe- en afritten ter hoogte van de Hildenberg. Daarnaast worden ten behoeve van de realisatie van een veiligheidsstrook en de aanleg van aarden walletjes en een mantel-zoomvegetatie bomen en bos verwijderd.

Figuur 14. Zicht op het ven in de Kraaiheidepollen vanaf de verzorgingsplaats langs de N381 (die zal verdwijnen). Bron: Google earth Pro

Ter hoogte van de Hildenberg wordt een ongelijkvloerse aansluiting gerealiseerd: de N381 blijft op het maaiveld en de Bosberg en Oude Willem kruisen bovenlangs. Tevens worden toe- en afritten aangelegd. Door de aanleg van de toe- en afritten is sprake van areaalverlies van het Natura 2000-gebied.

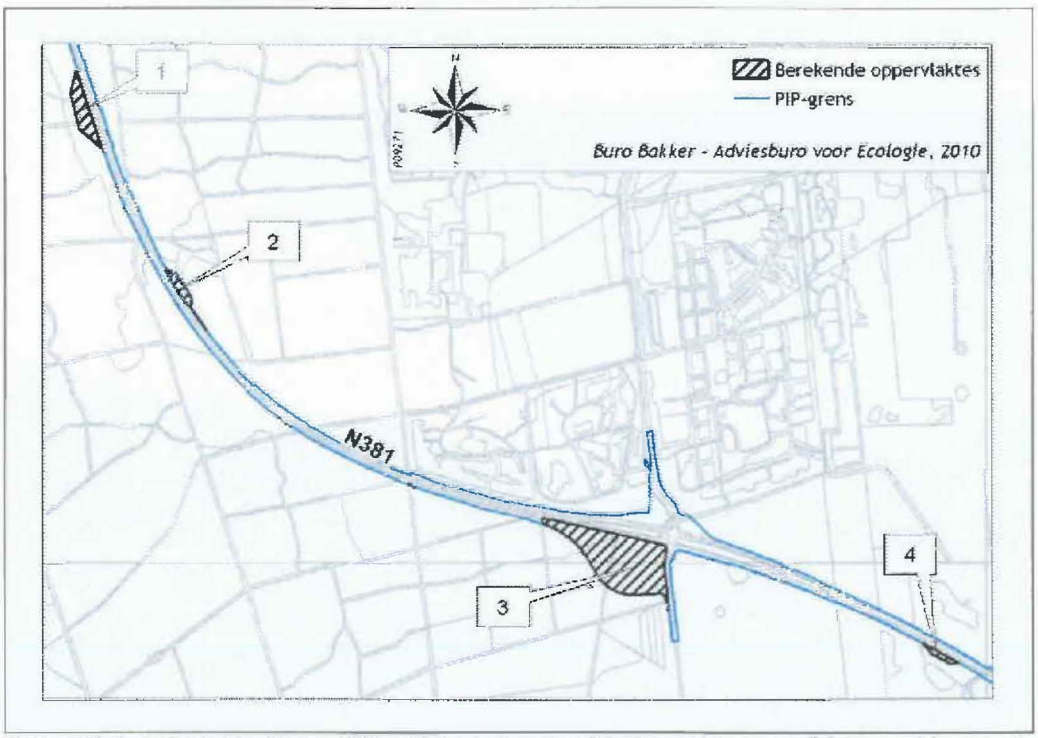
Indien een ruimtelijke ingreep ten koste gaat van het areaal van een bepaald habitattype of leefgebied van een soort dan is er sprake van kwalitatief oppervlakteverlies, hetgeen mogelijk

[♥] parkeerplaatsen

leidt tot een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel. Ook indien er voor een bepaald habitat een uitbreidingsdoelstelling geldt, en de ingreep leidt tot een afname van het aantal potentieel geschikte locaties om deze uitbreiding te realiseren, kan er sprake zijn van een negatief effect.

Indien er in het gebied dat verloren gaat geen beschermde waarden voorkomen of in potentie kunnen voorkomen leidt een gering areaalverlies van een Natura 2000-gebied niet tot significante effecten (ABRvS 15 april 2009, zaaknummer 200800669/1 en ABRvS 19 april 2009, nr. 200800948/1).

In figuur 15 is aangegeven op welke locaties sprake is van veranderingen in het wegprofiel ten opzichte van de huidige situatie. Op locaties 1, 2 en 4 worden de bestaande verzorgingsplaatsen verwijderd. Op locatie 3 worden toe- en afritten aangelegd.



Figuur 15. Locaties in het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold waar het wegprofiel ten opzichte van de huidige situatie zal veranderen. Op locaties 1, 2 en 4 worden de bestaande verzorgingsplaatsen verwijderd. Op locatie 3 worden toe- en afritten aangelegd.

Effecten op habitattypen

Verzorgingsplaatsen

Op de locaties waar de verzorgingsplaatsen worden verwijderd, kunnen mogelijk habitattypen ontwikkeld worden. Vooral bij de Kraaiheidepollen zijn hiervoor potenties aanwezig, met name voor ontwikkeling van vochtige heide.

Toe- en afritten en overige bomenkap

Ter plekke van de geplande toe- en afritten bevindt zich een relatief jong bos, grotendeels bestaand uit een Eiken-Berkenbos. Een klein deel van het beïnvloede gebied bestaat uit een opstand met Zilversparren. Figuur 16 toont een impressie van deze bostypen op locatie 3.

Figuur 16a. Opstand met Zilversparren ten westen van de Hildenberg. Hiervan wordt alleen het achterste deel gekapt. Foto: J.R. Offereins, 2010.

Figuur 16b. Jong Eiken Berkenbos direct ten zuidwesten van de Hildenberg. Foto: J.R. Offereins, 2010

Het bos dat verwijderd zal worden ten behoeve van de aanleg van de toe- en afritten valt niet te classificeren als één van de habitattypen waarvoor het Drents-Friese Wold is aangewezen als Natura 2000 gebied. Er is dus geen sprake van oppervlakteverlies van een habitattype. Dit geldt ook voor de stroken bos die langs de N381 worden verwijderd ten behoeve van de realisatie van de veiligheidstrook (boomvrije zone) en aanleg van walletjes en een mantel-zoomvegetatie.

Zowel het bos dat verwijderd wordt voor de aanleg van toe- en afritten als de stroken bos langs de N381 vormen geen leefgebied van de Kamsalamander of Drijvende waterweegbree. Effecten op deze soorten zijn dus niet aan de orde.

Op geen van de bovengenoemde locaties wordt voor zover bekend realisatie van uitbreidingsdoelstellingen voor de habitattypen van het Drents-Friese Wold beoogd. Ook de terreinbeherende organisatie voorziet op deze locaties in de nabije toekomst geen ingrijpende

maatregelen (zoals kappen). Daardoor is tevens geen sprake van potentieel oppervlakteverlies van habitattypen.

Effecten op broedvogels

Aanleg toe- en afritten

In het bos op locatie 3 zijn geen broedparen van vogelsoorten aangetroffen waarvoor het Drents-Friese Wold als Natura 2000-gebied is aangewezen. Daarom mag worden aangenomen dat deze soorten niet broeden in het bos op locatie 3. Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat de aanleg van de toe- en afritten niet tot verlies van areaal van broedgebieden leidt.

Vanwege de aanwezigheid van enkele dikke naaldbomen (Zilversparren) is het bos op locatie 3 *in potentie* echter wel geschikt als broedgebied voor de Wespendief. Deze naaldbomen zijn namelijk geschikte nestbomen, al heeft de soort een voorkeur voor Douglas- en Fijnspar (Bijlsma, 1993). De Wespendief is in principe minder gevoelig voor verstoring (Ministerie van LNV, 2008) en zou in potentie in het gebied kunnen broeden. De soort is er in ieder geval in de afgelopen jaren niet broedend waargenomen. De Wespendief bouwt in vergelijking tot andere roofvogels vaak een nieuw nest. Weinig nesten worden in een reeks van jaren gebruikt (Bijlsma, 1993). Dit verklaart ook waarom de Wespendief na 2004 niet meer broedend is waargenomen op de locatie ten oosten van de N381 (nabij Oude Willem; zie figuur 12). Duidelijk is dat de soort relatief flexibel is wat betreft de nestlocatie. Daarom wordt aangenomen dat er voldoende geschikte broedlocaties overblijven voor de soort. Geconcludeerd wordt, dat het verwijderen van het bos op locatie 3 niet leidt tot een significant effect op de Wespendief.
Het gebied is niet geschikt als broedgebied voor de Zwarte specht, want deze soort broedt niet in Zilversparren (Ministerie van LNV, 2008). Het verwijderen van het bos op locatie 3 leidt daarom niet tot een significant effect op de Zwarte specht. Ook voor de overige doelsoorten van het Natura 2000-gebied vormt het gebied geen potentieel geschikt broedbiotoop.

Wespendief en Zwarte specht zouden (incidenteel) in het gebied kunnen foerageren, indien er geschikt voedsel aanwezig is. Voor de overige doelsoorten van het Natura 2000-gebied vormt het bos geen potentieel geschikt foerageergebied.
Het foerageergebied van Wespendief en Zwarte specht heeft een grote omvang: de Wespendief zoekt zijn voedsel in de regel binnen 1-3 km van het nest tot maximaal 7 km van het nest, vaak buiten het bos, en de Zwarte Specht binnen enkele kilometers rond de nestplaats (Ministerie van LNV, 2008). Vaak worden hierbij jonge naaldhoutopstanden bezocht, die rijk zijn aan Houtmieren. Dergelijke opstanden zijn niet in het te kappen gedeelte aanwezig. Het verlies van (potentieel) foerageergebied op locatie 3 is daarmee zeer gering in vergelijking tot de omvang van het gehele foerageergebied[♣] en vormt geen ideaal foerageerbiotoop. Geconcludeerd wordt dat er geen sprake is van een negatief effect op de instandhoudingsdoelen voor Wespendief en Zwarte specht, die gericht zijn op behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied.

Veiligheidsstrook en aanleg walletjes en mantel-zoomvegetatie

In de bosrijke delen in het Drents-Friese Wold wordt aan weerszijden van de weg een strook met een breedte van maximaal 26 meter vrijgemaakt van bos. Dit wordt uitgevoerd buiten het broedseizoen. Over een afstand van 15 meter zal hiervoor in de plaats een mantelzoomvegetatie worden aangelegd. In totaal wordt door deze maatregelen ten hoogste 13,3 ha bos verwijderd. Hierin is het verlies van lijnvormige elementen (bomenrijen) langs open plekken (Hildenberg, Kraaiheidepollen) niet meegenomen. Deze bosschages hebben echter geen (potentiële) waarde voor de doelsoorten van het Drents-Friese Wold en daardoor zal dit verlies met zekerheid niet leiden tot significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor het Natura 2000-gebied.

♣ Ter vergelijking: 1 km² = 100 ha; areaalverlies op locatie 3 bedraagt 2,5 ha = 0,03 km²

Het areaal bosbestanden in het Drents-Friese Wold beslaat in totaal 5.800 ha (Van der Heijden & Sikkema, 2010). Het verwijderen van bos ten behoeve van de realisatie van de veiligheidsstrook en aanleg van walletjes en een mantel-zoomvegetatie leidt tot een verlies van ten hoogste 13,3 ha bos; dit is 0,2% van het totale bosareaal in het Drents-Friese Wold.

Broedgebied

In het gebied van 13,3 ha zijn geen broedparen van vogelsoorten aangetroffen waarvoor het Drents-Friese Wold als Natura 2000-gebied is aangewezen (in de jaren 2004 (zie figuur 12), 2007 en 2010 (faunaonderzoek Buro Bakker)). Wel is de Wespendief in 2004 op korte afstand van de strook, waarbinnen het bos wordt verwijderd, waargenomen. Het betrof een locatie ten oosten van de N381, nabij de Oude Willem. In 2007 en 2010 is de soort hier tijdens onderzoek (Buro Bakker, 2007; 2011) niet waargenomen. De Wespendief is relatief flexibel wat betreft de nestlocatie en bouwt vaak een nieuw nest. Het is goed mogelijk dat de soort in latere jaren elders heeft gebroed. Omdat de locatie buiten de 26 meter zone ligt, is er in ieder geval geen sprake van verlies van een broedlocatie. Wel leidt het verwijderen van het bos over een oppervlakte van 13,3 ha tot verlies van potentiële broedlocaties. Dit geldt alleen voor Zwarte specht en Wespendief. De overige doelsoorten die in de omgeving van de N381 zijn waargenomen, zijn grondbroeders die in heel andere habitats broeden en foerageren.

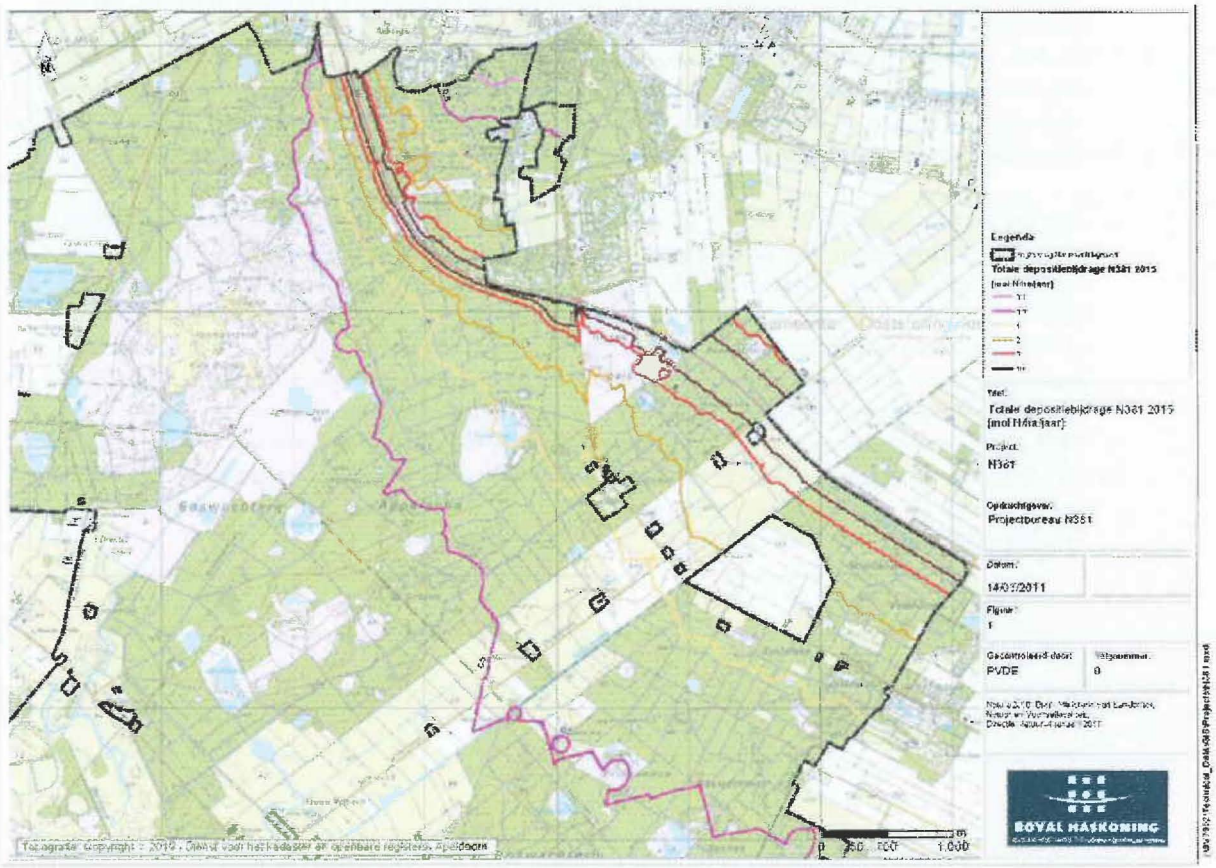
Gezien de nabijheid tot de weg is er weliswaar sprake van verlies van potentieel, maar zeer marginaal broedgebied van Zwarte specht en Wespendief. De te kappen bomen staan in de randzone van het bos, nabij de N381, waardoor er sprake is van enige geluidsbelasting (huidige situatie: 47-52 dB (A), nieuwe situatie: 42-47 dB(A) (zie paragraaf 5.6.2)). Beide soorten hebben juist een voorkeur voor grotere, aaneengesloten en rustige bossen. De zone die verloren gaat door de aanleg van de mantel-zoomvegetatie kan dus niet als optimaal broedgebied voor deze soorten worden aangemerkt, maar is potentieel broedgebied van slechte kwaliteit. Op basis daarvan wordt geconcludeerd, dat het verlies van 13,3 ha bos langs de N381 niet leidt tot significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor Wespendief en Zwarte specht. Voor de overige doelsoorten van het Natura 2000-gebied is het te kappen bos niet geschikt als (potentieel) broedgebied.

5.2 VERZURING EN VERMESTING

5.2.1 GEVOLGEN OMVORMING N381

De opwaardering van de N381 ter hoogte van het Drents-Friese Wold leidt tot een toename van de uitstoot van NO_2 en NH_3. Deze stoffen slaan in de directe omgeving van de weg neer als droge of natte depositie.

In onderstaand figuur 17 wordt de totale stikstofbijdrage (NO_2 + NH_3, in mol/ha/j) van het plan minus de autonome ontwikkeling[®] van de depositie ten gevolge van het gebruik van de N381 weer voor de situatie 2015, wanneer de opwaardering van de N381 zal zijn voltooid en de weg wederom in gebruik wordt genomen.



Figuur 17. Depositie van NH_3 + NO_2 in 2015 in mol N/ha/j voor bijdrage plan - bijdrage autonome ontwikkeling. Bron: Royal Haskoning, 2011. Zie Bijlage 1.

5.2.2 TOETSINGSWIJZE

In deze PB wordt voor de effectenbeoordeling een systeembenadering gevolgd: voor elke beschermde waarde wordt de plaats in het systeem beschreven en worden de voor het voorkomen van de beschermde waarden belangrijkste abiotische en biotische factoren inzichtelijk gemaakt. Hierin wordt ook de rol van stikstof aangegeven. Op basis van deze informatie plus de informatie over het voorkomen en de staat van instandhouding van de beschermde waarde, het instandhoudingsdoel, de hoogte van de stikstofdepositie die wordt veroorzaakt door

[®] De autonome ontwikkeling is geen project in de zin van de Nb-wet 1998 en hoeft daarom niet te worden beschouwd in deze PB. De autonome ontwikkeling staat beschreven in paragraaf 3.2

het plan en wetenschappelijke literatuur wordt het effect op een beschermde waarde beoordeeld.

Deze beoordelingswijze volgt de lijn die is voorgesteld in het rapport van de taskforce Trojan "Stikstof/ammoniak in relatie tot Natura 2000" van juni 2008 en de "Handreiking beoordeling activiteiten die stikstofdepositie veroorzaken op Natura 2000 gebieden" die het ministerie van LNV in november 2008 publiceerde. In deze publicaties wordt benadrukt dat er voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen meer factoren van belang zijn dan alleen de voedselrijkdom. Ook factoren als waterhuishouding en beheer zijn bepalend en soms belangrijker. Verder wordt in deze publicaties benadrukt dat het gebruik van kritische depositiewaarden moet worden genuanceerd. Kritische depositiewaarden kunnen niet als absolute grenswaarde worden toegepast bij het beantwoorden van de vraag of een vergunning voor uitbreiding kan worden verleend. Belangrijk hierbij is, dat het gaat om het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. De conclusie is dan ook, dat bij de toetsing van mogelijk schadelijke initiatieven aan de kritische depositiewaarden geen absolute betekenis kan worden gehecht. Een significant negatief effect op de staat van instandhouding kan dan ook niet worden afgeleid van alléén het overschrijden van de kritische depositiewaarde. Voor een dergelijke conclusie zullen meer factoren in samenhang moeten worden bekeken.

Veel habitattypen verkeren in Nederland momenteel in matig ongunstige tot zeer ongunstige staat van instandhouding.. In een overbelaste situatie draagt elke toevoeging bij en is er dus altijd sprake van een gevolg. Het gaat er echter om of deze toevoeging van stikstof leidt tot (significant) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen. Dit staat los van de wenselijkheid de stikstofdepositie op natuurgebieden en habitats in de toekomst verder te doen afnemen en daardoor de kritische depositiewaarden dichter te benaderen.

Omdat de abiotische condities in veel Natura 2000-gebieden op dit moment ontoereikend zijn, is het niet realistisch om te denken dat de (alle) instandhoudingsdoelen op korte termijn gerealiseerd kunnen worden. Voor de realisatie van de instandhoudingsdoelen is echter geen termijn gesteld, noch in de Natuurbeschermingswet, noch in de Habitatrichtlijn. Van belang is dat op de korte termijn de nadruk wordt gelegd op het verbeteren van de abiotische condities, waardoor realisatie van de instandhoudingsdoelen dichter bij komt. Het gaat hierbij met name om maatregelen die ingrijpen op de bekende 'ver'- thema's (verdroging, verzuring, vermesting). Dit is ook de lijn die wordt gevolgd in de concept-beheerplannen en de beheerplannen die nu worden opgesteld. Ondanks deze maatregelen zullen de abiotische condities voor veel habitattypen de komende jaren nog niet optimaal zijn. Het is bijvoorbeeld onmogelijk om op korte termijn een zeer sterke reductie van de atmosferische depositie te realiseren. Slechts een beperkt deel van de stikstofdepositie op een Natura 2000-gebied is afkomstig van lokale bronnen. Het overgrote deel is afkomstig uit andere delen van Nederland of het buitenland. Een wezenlijke verlaging van de atmosferische depositie kan alleen bereikt worden door ingrijpende generieke maatregelen op nationale en mogelijk zelfs internationale schaal.
Ook na het verbeteren van de abiotische condities kan het nog jaren duren voordat dit zichtbaar is in de vegetatie. Het kost nu eenmaal tijd om bepaalde vegetatietypen te ontwikkelen. Ook kan het lang duren voordat meer zeldzame typische soorten terugkeren. In sommige gevallen komen deze soorten helemaal niet terug. Indien deze soorten reeds waren verdwenen voordat er maatregelen zijn uitgevoerd om de condities te verbeteren, zullen zij in veel gevallen niet op eigen kracht kunnen terugkeren. Veel van deze soorten hebben namelijk kortlevende zaden en beschikken over een gering verspreidingsvermogen. In die gevallen kan herintroductie overwogen worden (Dorland et al., 2005).

In de onderhavige rapportage wordt de kritische depositiewaarde niet zo zeer als absolute grenswaarde, maar eerder als signaalwaarde beschouwd. Indien er sprake is van overschrijding van de kritische depositiewaarde wordt op basis van informatie uit de literatuur, de staat van instandhouding van een habitattype, het instandhoudingsdoel en de lokale omstandigheden beoordeeld in hoeverre de bijdrage van het plan ook daadwerkelijk zal leiden tot merk-

bare of meetbare effecten op de staat van instandhouding en instandhoudingsdoel. Essentieel in de beoordeling van de effecten is de analyse of de effecten de ontwikkeling in de juiste richting en op langere termijn de realisatie van de instandhoudingsdoelen in de weg staan.

5.2.3 BEOORDELING EFFECTEN EN BEGRENZING EFFECTGEBIED

Emissie van stikstof door verkeer leidt tot toename van depositie van stikstof in een groot gebied. De verspreiding in de lucht van stikstof afkomstig van verkeer van de N381 kan oneindig ver gaan. In theorie kunnen ook in Zuid-Nederland (of nog verder) moleculen stikstof terechtkomen die afkomstig zijn van het verkeer van de N381.

Voor de effectbeoordeling is een betekenisvolle begrenzing van het effectgebied nodig. Die begrenzing moet zodanig gekozen zijn dat effecten van de stikstofdepositie ten gevolge van het plan buiten deze begrenzing met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

Arcadis (2008) heeft in het kader van vergunningprocedures voor ontwikkelingen in de Eemshaven op basis van een expertmeeting een beoordeling uitgevoerd van de stikstof- en zwaveldeposities op een aantal Natura 2000-gebieden in Noord Nederland. Tijdens deze expertmeeting is gekozen voor een worst case-benadering. Centraal stond de vraag: wat zijn de effecten van een toename van de stikstofdepositie tot 4 mol N/ha/jaar op de meest kwetsbare habitattypen. In deze studie is de KDW gebruikt als selectiecriterium voor de analyse van effecten van N depositie: de habitattypen met de laagste KDW, en dus met de hoogste gevoeligheid voor stikstofdepositie, zijn aan analyse onderworpen. De kans op negatieve effecten is bij dergelijke gevoelige habitattypen het grootst. In deze studie zijn de gevolgen van stikstofdepositie op habitattypen met KDW's variërend van 400 tot 940 mol N/ha/jaar beoordeeld. De studie betrof ondermeer de habitattypen heischrale graslanden, actief en herstellend hoogveen en zure vennen.

De experts hebben voor verschillende habitattypen ecosysteemanalyses opgesteld, waarbij de rol van stikstof in relatie tot andere systeemfactoren beoordeeld is. De conclusie van de experts was dat een depositietoename van 3 tot 4 mol per ha per jaar in een reeds overbelaste situatie niet zal bijdragen aan een verandering van vegetatie of habitattypen, omdat andere factoren de staat van instandhouding bepalen. Met name de stikstofvoorraad in de bodem, veroorzaakt door de hoge stikstofdepositie van de afgelopen decennia, en het (vaak) ontbreken van adequaat beheer of het ontbreken van goede hydrologische condities vormen de belemmerende factoren voor realisatie van instandhoudingsdoelstellingen.

Het is een wetenschappelijk bewezen gegeven dat planten slechts een bepaalde hoeveelheid stikstof kunnen opnemen en verwerken. Als er overmaat aan stikstof in het systeem aanwezig is, is de opname van stikstof door de planten al maximaal en afgestemd op de (maximale) verwerkingssnelheid van de planten. Een beperkte toename van stikstofdepositie zal onder die omstandigheden niet leiden tot hogere stikstofopname door planten. Dit betekent dat er geen extra groeistimulatie zal plaatsvinden, er geen extra concurrentievoordeel voor snelle groeiers zal zijn en derhalve geen effect op de vegetatie en het habitattype zal zijn.

Veel habitattypen kunnen slechts duurzaam in stand gehouden worden wanneer er adequaat beheer gevoerd wordt, ook onder optimale condities. Het betreft half-natuurlijke habitats, die alleen in stand kunnen worden gehouden of kunnen ontstaan onder invloed van menselijk ingrijpen in de vorm van beheer. Een heide zal zonder goed beheer (vaak begrazing) uiteindelijk altijd ontwikkelen in bos.
Het reguliere benodigde beheer is vaak gericht op afvoer van biomassa en afvoer van stikstof en vindt veelal plaats in de vorm van met zekere regelmaat maaien, begrazen of plaggen. Dergelijk beheer is dan een van de randvoorwaarden voor het realiseren en duurzaam in stand houden van een gewenste kwaliteit.
Onder invloed van het huidige niveau van achtergronddepositie is soms (nu reeds, dus zonder de omvorming van de N381) intensiever beheer nodig dan het reguliere beheer voorschrijft. Bij de effectbeoordeling in deze passende beoordeling is het daarom een wezenlijke

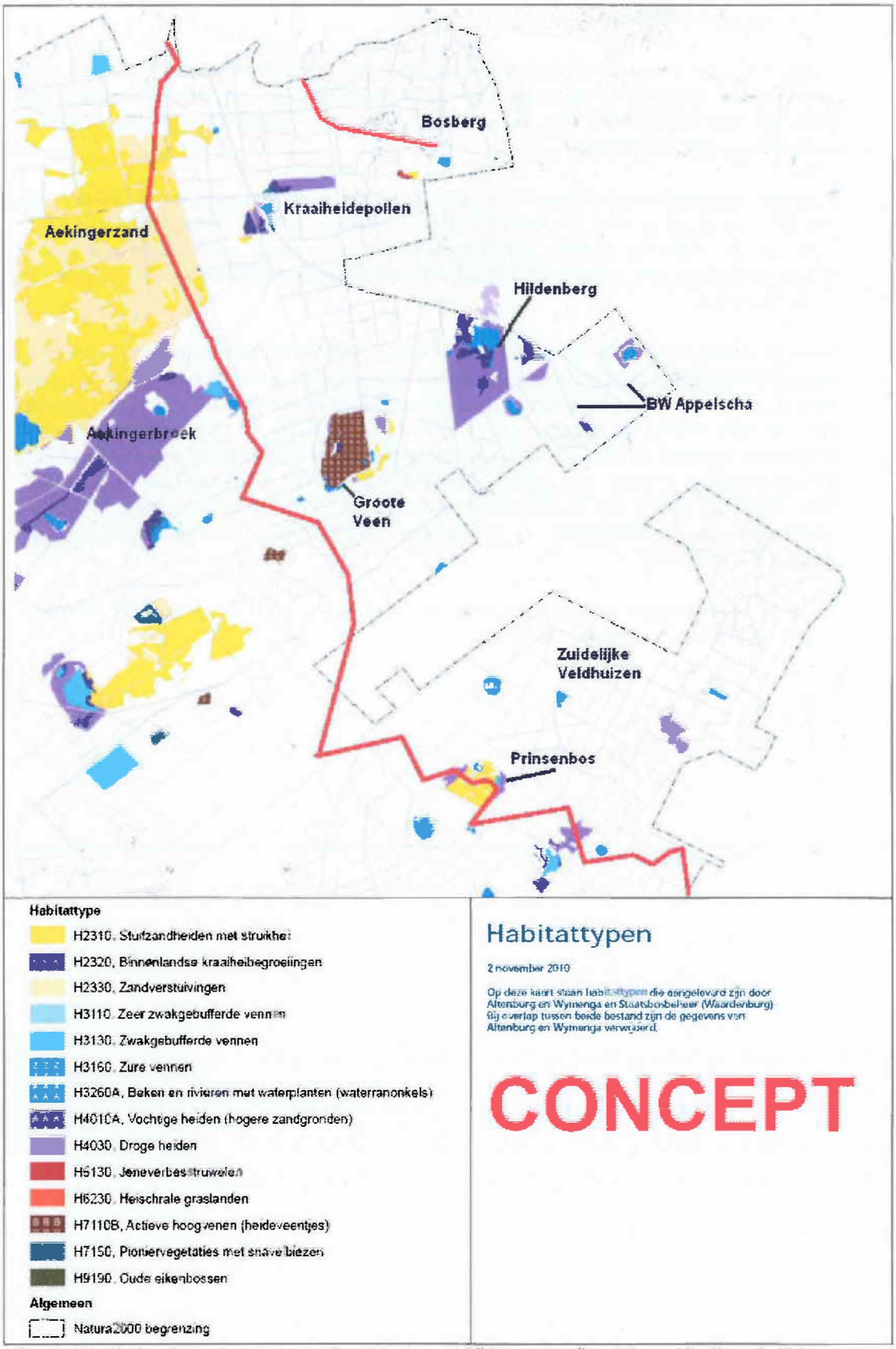
vraag of de extra stikstofdepositie invloed heeft op de aard, omvang en frequentie van uit te voeren beheermaatregelen.

Volgens de experts (Arcadis, 2008) leidt een depositie van maximaal 4 mol N/ha/j in ieder geval niet tot merkbare of meetbare effecten op uiteenlopende voor stikstofdepositie zeer gevoelige habitattypen, waaronder hoogvenen, zure vennen, heischrale graslanden, duingraslanden en vochtige duinvalleien.

Vanwege het gegeven dat stikstof in de lucht heel ver getransporteerd kan worden is het feitelijk onmogelijk om het effectgebied te begrenzen met de 0 mol N/ha/jaar contour. Op basis van de studie van Arcadis (2008) is duidelijk dat de meest gevoelige habitattypen in Noord-Nederland geen effecten ondervinden van een beperkte toename van de depositie tot 4 mol N/ha/jaar.

Voor de onderhavige studie wordt de contour van 0,5 mol N/ha/jaar gekozen als begrenzing van het studiegebied. Het staat vast dat buiten deze contour geen effecten zullen optreden door de toename van de depositie door de opwaardering van de N381. De gekozen contour ligt wel ruim buiten de contour van 4 mol N/ha/jaar. Dit is gedaan als worst case-benadering en heeft als doel om te voorkomen dat generieke conclusies onterecht van toepassing verklaard worden voor gebiedsspecifieke situaties. Het dwingt tot een gebiedsspecifieke effectbeoordeling van de stikstofdepositie, waarbij alle relevante systeemfactoren en de lokale staat van instandhouding van de relevante habitattypen in beschouwing worden genomen. Zie ook Bijlage 2.

In figuur 18 is aangegeven op welke locaties binnen de invloedssfeer van de N381 habitattypen voorkomen (zie ook paragraaf 3.4.1.).



Figuur 18. Ligging 0,5 mol-contour van de totale depositiebijdrage van stikstof (in mol/ha/jr; rode lijn) ten opzichte van de habitattypen van het Drents-Friese Wold, incl toponiemen. Zie ook figuur 17 en Bijlage 1. Opgemerkt wordt dat de Natura 2000 begrenzing nabij Appelscha en de Oude Willem in het definitieve aanwijsbesluit is gewijzigd.

In tabel 8 is per locatie aangegeven welke habitattypen er voor komen, wat de bijdrage van de N381[°] is en wat de hoogte van de achtergronddepositie in 2015 is.

Uit de tabel blijkt dat op voorhand negatieve effecten op habitattype 5130 Jeneverbesstruwelen kunnen worden uitgesloten, omdat de kritische depositiewaarde van het habitattype niet wordt overschreden. De achtergronddepositie bedraagt daar 1570 mol N/ha/j. De KDW wordt met 610 mol N/ha/onderschreden.

Vanwege de relatief hoge achtergronddepositie wordt de kritische depositiewaarde van de overige habitattypen op de meeste locaties (fors) overschreden. In de volgende paragrafen wordt daarom per habitattype geanalyseerd of er sprake is van negatieve en/of significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.

[°] Waar in deze rapportage wordt gesproken van de bijdrage van de N381, wordt de extra bijdrage van de N381 bedoeld, die het gevolg is van uitvoering van het plan (omvorming van de N381)

Habitattype	KDW mol N/ha/j	Voorkomen	Achtergrond-depositie 2015 mol N/ha/j	Bijdrage N381 mol N/ha/j (afgerond naar boven)	Overschrijding KDW mol N/ha/j
Stuifzandheiden met Struikhei	1100	Aekingerzand	1270-1580	1	171-481
		NO-punt Aekingerzand	1580	1-5	485
		Kraaiheidepollen	1470	2	372
		Bosberg	1570	1	471
		Groote Veen	1640	1-2	542
		Prinsenbos	1740	1	641
Zandverstuivingen	740	Aekingerzand	1270-1580	1	531-841
		NO-punt Aekingerzand	1580	5	845
		Prinsenbos	1740	1	1001
Zwakgebufferde vennen	410	Prinsenbos	1740	1	1331
Zure vennen	410	NO-punt Aekingerzand	1580	5	1175
		Kraaiheidepollen	1470	10	1070
		Groote Veen e.o.	1640	1-2	1232
		Hildenberg e.o.	1600	3-20	1210
		BW Appelscha	1660	5-10	1260
		Prinsenbos e.o.	1740	1	1331
		Zuidelijke Veldhuizen	1480	1-2	1072
Droge heide	1100	Kraaiheidepollen	1470	2-15	385
		Groote Veen	1640	2	542
		Hildenberg	1600	2-20	520
		BW Appelscha	1660	5-10	570
		Prinsenbos	1740	1	641
		Zuidelijke Veldhuizen	1430	1	332
Vochtige heiden	1300	Kraaiheidepollen	1470	2-15	185
		Hildenberg	1600	2-20	320
		BW Appelscha	1660	5	365
		Groote Veen	1640	1	341
Jeneverbes-struwelen	2180	Bosberg	1570	1	geen
Actieve hoogvenen (heideveentjes)	400	Kraaiheidepollen	1470	10	1080
		Groote Veen	1640	1	1241
Pioniervegetaties met snavelbiezen	1390/1660	Kraaiheidepollen	1470	5-15	geen
		BW Appelscha	1660	5	275
		Prinsenbos	1740	1	351

Tabel 8. Overzicht van de verspreiding van habitattypen binnen de invloedssfeer van de N381, de bijdrage van het plan, de hoogte van de achtergronddepositie in 2015 (PBL, 2010) en de overschrijding van de kritische depositiewaarde. Lichtgroene arcering: er vindt geen overschrijding van de kritische depositiewaarde plaats. Negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op het betreffende habitattype kunnen op voorhand worden uitgesloten.

5.2.4 STUIFZANDHEIDEN MET STRUIKHEI

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in het Aekingerzand, Kraaiheidepollen, Bosberg, Groote Veen en Prinsenbos. (zie figuur 18). De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 en 5 mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 171 en 641 mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8). In 2020 wordt ten opzichte van 2015 een afname van de achtergronddepositie van 80 tot 170 mol N/ha/j verwacht en zal de mate van overschrijding van de KDW dus kleiner zijn.

Beschrijving habitattype

Stuifzandheiden met Struikhei omvat begroeiingen met dwergstruiken op droge zandgrond in binnenlandse stuifzandgebieden. Deze stuifzanden zijn gevormd door herverstuiving van dekzanden, met name na de late Middeleeuwen (Ministerie van LNV, 2008).

Meestal is Struikhei overheersend in stuifzandheiden. Andere dwergstruiken kunnen echter ook een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld Blauwe of Rode bosbes. Zelfs plekken waar Gewone dophei domineert kunnen onder dit habitattype vallen (Ministerie van LNV, 2008). Door grassen (Bochtige smele) of struwelen (brem, Gaspeldoorn) gedomineerde begroeiingen kunnen afwisselen met de dwergstruikbegroeiingen en daarmee kleinschalige mozaïeken vormen. Op steile noordhellingen met een vochtiger microklimaat kan een mosrijke heidevorm voorkomen, terwijl op geëxponeerde hellingen juist een korstmosrijke variant kan voorkomen (Ministerie van LNV, 2008).

Figuur 19. Stuifzandheiden met Struikhei. Foto: Hans Dekker. Ontleend aan: DLG, 2010.

(A)biotische randvoorwaarden

Het habitattype komt voor op droge, zure en zeer voedsel- en kalkarme bodems. Deze bodems behoren tot de zogenoemde duinvaaggronden en vlakvaaggronden. Er hebben zich nog nauwelijks of geen podzolprofielen ontwikkeld en de bodem is nog niet of slechts oppervlakkig ontijzerd (Ministerie van LNV, 2008).

Het type is zeer gevoelig voor stikstofdepositie; de kritische depositiewaarde bedraagt 1100 mol N/ha/j (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

Het reguliere beheer van droge heidevegetaties bestaat uit voortzetting van het traditionele heidegebruik: extensieve begrazing, kleinschalig plaggen, maaien en eventueel branden. De meest adequate vorm van beheer is begrazing met een schaapskudde in combinatie met kleinschalig plagbeheer (+bekalken). De kudde kan onder controle worden gehouden door een herder (gescheperde kudde) of door een afrastering. Een gescheperde kudde verdient de voorkeur, omdat de begrazing(intensiteit) dan beter afgestemd kan worden op de eisen van de vegetatie en het realiseren van de natuurdoelen. Bovendien levert het een bijdrage aan de verspreiding van plantenzaden over een groter gebied. Begrazing met runderen of paarden is een alternatief bij verruiging van heide met grovere grassen zoals Pijpenstrootje (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd mei 2010; *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Droge heide*).

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

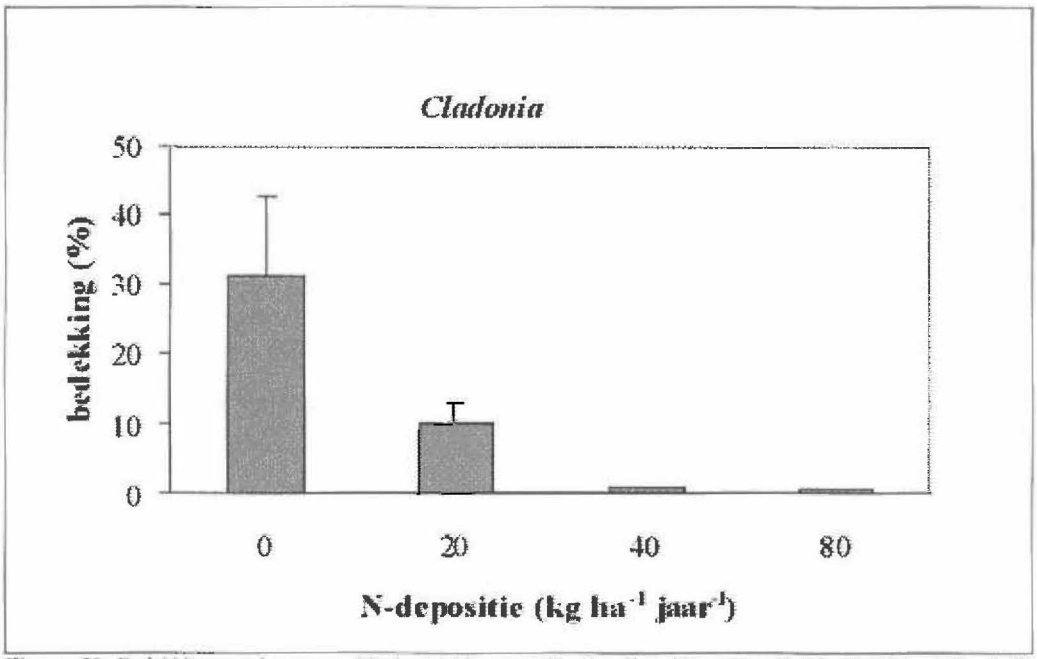
Vermesting

Struikheideplanten kunnen zelfs bij hoge stikstofgiften succesvol concurreren met grassen, zolang de vegetatie gesloten blijft. Een overmaat van stikstofdepositie kan alleen tot vergrassing leiden indien ook sprake is van andere stressfactoren, zoals Heidekeverplagen en winterschade. Een overmaat van stikstof leidt dus alleen door een combinatie van factoren tot vergrassing (Kros et al., 2008). Heidekeverplagen en winterschade worden mogelijk gestimuleerd door een overmaat aan stikstof door atmosferische depositie (Kros et al., 2008). In de periode 1960-2000 zijn Heidekeverplagen frequenter gaan optreden (eens in de 6-8 jaar) dan daarvoor (eens in de 20 jaar). Mogelijk wordt dit veroorzaakt door toegenomen stikstofgehalten in Struikheideplanten (Kros et al., 2008). In Engeland is in een lange termijn experiment gevonden dat winterschade bij Struikheideplanten sterk toenam met oplopende stikstofgift (40 kg N/ha/j of meer (2850 mol N/ha/j of meer)) gedurende zeven jaar (Carroll et al., 1999). Heidekeverplagen en winterschade leiden ertoe dat de hoge dwergstruiklaag geopend wordt, waardoor er meer licht kan doordringen tot de grassen die onder de Struikheideplanten groeien. Alleen in dergelijke omstandigheden kan Pijpenstrootje Struikheideplanten gaan overgroeien (Kros et al., 2008).

In droge heiden treedt van nature sterke accumulatie van stikstof op. Omdat er dus veel stikstof beschikbaar is, kunnen vergrassers extra hoog groeien, indien er openingen in de vegetatie ontstaan (Kros et al., 2008).

Struikheideplanten gaan onder invloed van verhoogde stikstof sneller en groter groeien.. Door de snellere groei van Struikheideplanten neemt de hoeveelheid licht op de bodem af, hetgeen nadelige effecten kan hebben op de bedekking van andere planten. Hierdoor kunnen ze succesvol concurreren met andere sneller groeiers, zoals grassen, hetgeen betekent dat het habitattype ook in stand kan blijven bij hogere stikstofdeposities. Tegelijkertijd kan dit leiden tot een afname van voor het habitattype kenmerkende soorten als korstmossen. Stuifzandheiden zijn doorgaans rijk aan korstmossen. Korstmossen zijn zeer gevoelig voor een verhoogde aanvoer van stikstof via depositie. Dit is onder andere aangetoond in korstmosrijke duingraslanden (Remke, 2009). Ook in droge heide is dit aangetoond. In een experiment in een droge heide in Zuid-Engeland bleek na 7 jaar behandeling met 7,7 of 15,4 kg N/ha/j (550 of 1100 mol N/ha/j; bij een achtergronddepositie van 714 mol N/ha/j) dat de bedekking van korstmossen en de korstmossendiversiteit significant was verminderd (afname van 15% en 30%; uitgangssituatie was een bedekking van 48%). Deze afname werd niet veroorzaakt door directe toxische effecten van de aangevoerde stikstof, maar eerder door de toegenomen overschaduwing door Struikheide. Mogelijk speelden ook lange termijn effecten van ammonium op het functioneren van korstmossen (Barker, 2001; geciteerd in Kros et al., 2008).
Bij grotere stikstofgiften gedurende 3 jaar is in een Struikheidevegetatie in Ierland een sterke afname van de korstmosbedekking vastgesteld (zie figuur 20) (Tomassen et al., 2003).

Volgens Aptroot & Van Herk (2005) kan de afname van de soortenrijkdom van korstmossen niet alleen of altijd verklaard worden door verhoogde depositie van zwavel (in het verleden) of ammoniak. Voor sommige soorten, zoals IJslands mos, wordt de afname geweten aan de klimaatverandering: Nederland wordt steeds warmer en natter, en daarmee ongeschikter voor boreale soorten (Aptroot & Van Herk, 2005). Ook begrazing van natuurterreinen kan leiden tot een drastische afname van de soortenrijkdom en bedekking van korstmossen. In veel Nederlandse natuurgebieden worden tegenwoordig grote grazers ingezet voor het beheer; dit vormt dus een grote bedreiging voor de korstmossen in heideterreinen (Aptroot & Van Herk, 2005).



Figuur 20. Bedekking van korstmos (Cladonia) bij verschillende stikstofdeposities (0, 20, 40, 80 kg N/ha/j (0, 1425, 2855, 5710 mol N/ha/j)) in proefvlakken in een droge heide in Ierland gedurende drie jaar. Ontleend aan: Tomassen et al., 2003. 0= geen N-additie (alleen invloed achtergronddepositie; tussen 6 en 11 kg N/ha/j (430 en 785 mol N/ha/j)).

Verzuring

Stikstofdepositie kan de buffering van de bodem aantasten. In de bodem zit een voorraad basen die gebonden is aan organische stof en kleimineralen (zie ook kader *Zuurbufferingsmechanismen* hieronder). Door aanvoer van verzurende stoffen worden deze basen (bijv. calcium en magnesium; kationen-uitwisseling) vervangen door zuur en stikstof, met name in de vorm van ammonium (NH_4^+). Hierdoor is sprake van verlaging van de basenverzadiging van de bodem. Indien de basenverzadiging laag is, kan zuur niet meer vervangen worden door basen, en treedt er geen buffering meer op. Dan treedt verzuring van de bodem op (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).
Indien deze verzuring verder voortschrijdt (pH <4,2), kunnen giftige metalen als aluminium in oplossing gaan (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

Verder kan ammonium in de bodem worden omgezet in nitraat of worden opgenomen door planten. Bij beide processen komen zuren vrij (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

De verzuring heeft ook gevolgen voor de stikstofhuishouding in de bodem. De omzetting van ammonium naar nitraat (nitrificatie) verloopt pas optimaal onder gebufferde en zuurstofrijke omstandigheden. Wanneer de pH door verzuring tot onder 4,5 daalt, wordt deze omzetting geremd. De voorraad nitraat zal dan door opname en omzettingen langzaam uitgeput raken. De voortgaande depositie van ammonium leidt tot een stijging van de ammonium-

concentraties in de bodem en daarmee tot een stijging van de ammonium/nitraat ratio (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

Zuurbufferingsmechanismen (Kooijman et al., 2005)

Verzurende stoffen leiden tot bodemverzuring, maar dit hoeft niet altijd of onmiddellijk te leiden tot een daling van de pH. Er zijn diverse zuurbufferingsmechanismen aanwezig. Van deze bufferingsmechanismen is de oplossing van calciumcarbonaat de belangrijkste, gevolgd door uitwisseling van base-kationen en vervolgens aluminium/ijzer.

De carbonaatbuffer wordt gevormd door calciumcarbonaat (kalk) in de bodem, die in oplossing gaat bij de aanvoer van zuur. De zuurneutraliserende capaciteit hiervan is afhankelijk van de hoeveelheid kalk die aanwezig is, maar ook van het stadium van ontkalking waarin de bodem zich bevindt. De carbonaatbuffer werkt van pH 8.3-6.2. Beneden deze waarde is alle kalk opgelost.

In het traject tot pH 4.2 speelt de binding van protonen aan het bodemadsorptiecomplex, tegen uitwisseling van base-kationen als Ca, Mg, Na en K, een rol. Bij nog lagere pH en groter aanbod van protonen gaan ijzer en aluminium(hydr)oxiden in oplossing.
De verwering van verweerbare mineralen in het zand gaat zo langzaam dat het nauwelijks een rol speelt.

Buffermechanisme	pH traject	Chemische verandering in de bodem
Carbonaatbuffer	6.2 < pH < 8.3	calciumcarbonaat in oplossing
Silicaatbuffer	gehele pH-traject	verwering, vorming kleimineralen
Kationen-uitwisseling	4.2 < pH < 5.0	afname basenverzadiging
Aluminiumbuffer	pH < 4.2	Al^{3+} in oplossing
Aluminium/ijzerbuffer	pH < 3.8	Al^{3+} en organische Fe-complexen in oplossing
(Ijzerbuffer)	pH < 3.2	Fe^{3+} in oplossing

De verzuring van de bodem, de verhoogde concentraties ammonium en ammonium/nitraat ratio en de toename van aluminium in de bodem hebben negatieve effecten op de groei van karakteristieke en tegenwoordig zeldzame soorten uit heides en heischrale graslanden, zoals Klokjesgentiaan en Valkruid. Algemene, snelgroeiende grassen zoals Bochtige smele, Pijpenstrootje en Borstelgras kunnen onder deze omstandigheden wel goed groeien (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

Uit voorgaande blijkt dat de combinatie van hoge atmosferische depositie van ammoniak en bodemverzuring meer negatieve gevolgen heeft dan de atmosferische depositie van ammonium of verzuring alleen (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

Effectiviteit van beheer en effectgerichte maatregelen

Begrazing

In heides is sprake van een natuurlijke accumulatie van stikstof. Zonder beheer veranderen heides in bos. Begrazing wordt van oudsher toegepast om de heide open te houden en houdt successie richting bos tegen. Tevens kan met begrazing een deel van de nutriënten worden afgevoerd. Voor instandhouding van de heide is begrazing alleen echter niet voldoende, want er wordt maar een beperkt deel van de nutriënten afgevoerd; het overgrote deel van de stikstof accumuleert in de bodem. Toch kan per schaap per jaar enkele tientallen tot meer dan 100 mol N/ha worden afgevoerd (zie kader).

Plaggen

Door de natuurlijke accumulatie van stikstof en veroudering van de heide* is het op den duur nodig om te plaggen. Plaggen is de beste manier om in vergraste en/of verouderde heides de voedselarme condities te herstellen en wederom ontwikkeling van een soortenrijke heide mogelijk te maken. Plaggen wordt van oudsher toegepast in het heidebeheer

* Droge heiden kennen vier ontwikkelingsfasen: de pionierfase (0-6 jaar), opbouwfase (6 15 jaar), volwassen fase (15-25 jaar) en de verval-fase (25-40 jaar). In de laatste fase sterft de heidestruik af en neemt het aandeel van Struikheide in de vegetatie sterk af (www.natuurkennis.nl; *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Droge heide*, geraadpleegd september 2010). Dan kan overwogen worden om te plaggen, waardoor de heide zich opnieuw kan ontwikkelen.

(www.natuurkennis.nl; geraadpleegd september 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Droge heide.*).

Afvoer van nutriënten door schapenbegrazing

Standbeweiding

Bij standbeweiding zijn de schapen ingerasterd. Hierdoor bepalen de schapen grotendeels zelf waar de favoriete graasplekken zijn en welke terreindelen worden gemeden. Hierdoor ontstaan vaste looproutes en graasgradiënten, samenhangend met factoren als voedselaanbod en -kwaliteit en drinkplaatsen (Elbersen et al., 2003).

Standbeweiding leidt tot een herverdeling van voedingsstoffen. Op favoriete rust- en schuilplaatsen vindt aanrijking met nutriënten plaats in de vorm van mest en urine. Op plaatsen waar regelmatig gegraasd is sprake van een netto afvoer van nutriënten (Elbersen et al., 2003). Begrazing leidt echter ook bij standbeweiding tot een netto afvoer van voedingsstoffen, omdat een belangrijk deel van de stikstof in de urine vervluchtigt in de vorm van ammoniak (Elbersen et al., 2003). Uit stalproeven is gebleken dat 43-71% van de opgenomen stikstof wordt uitgescheiden via urine en 27-38% via de faeces (Sandek et al., 2001; Smith & Frost, 2000; beiden geciteerd in Elbersen et al., 2003). Hieruit volgt dus dat meer dan de helft van de via het voedsel opgenomen stikstof verdwijnt door vervluchtiging uit de urine*.

In onderstaande tabel is voor vergraste en niet-vergraste heide de afvoer van stikstof per schaap aangegeven (uitgaande van standbeweiding) (Bruggink, 1987; geciteerd in Elbersen et al., 2003).

Type vegetatie en begrazingsduur	Afvoer kg N per schaap
Pijpenstrootje (dominant in vergraste heide), gedurende 4 maanden	0,6 (43 mol N)
Bochtige smele (dominant in vergraste heide), jaarrond	2,5 (179 mol N)
Struikheide, jaarrond	2,0 (143 mol N)

Uitgaande van een gemiddelde schapendichtheid van 1-1,5 dier per ha, bedraagt de netto afvoer van stikstof bij schapenbeweiding van een vergraste heide 1,8 - 3,8 kg N/ha/j (129 - 271 mol N/ha/j).

Gescheperde begrazing

Bij gescheperde begrazing wordt de schaapskudde gestuurd door een herder. Bij gescheperde begrazing vanuit een schaapskooi vindt transport van voedingsstoffen plaats van de graasgronden naar de stal. Bij gescheperde begrazing kan in een vergraste heide per jaar ca. 4 kg N (286 mol N) per schaap worden afgevoerd (Elbersen et al., 2003). Uitgaande van een gemiddelde schapendichtheid van 1-1,5 dier per ha bedraagt de netto afvoer 4-6 kg N/ha/j (286 - 429 mol N/ha/j).

*De stikstof die vervluchtigt uit de urine kan natuurlijk ook weer in de wijde omgeving neerslaan als depositie.

Berendse (1990) onderzocht de hoeveelheid organisch materiaal en stikstof in heides na plaggen. Het betrof locaties waar tussen één en vijftig jaar daarvoor was geplagd. In de tijd tussen het plaggen en het onderzoek vond er geen beheer (!) plaats in de onderzochte heides. Het betrof niet-vergraste tot sterk vergraste heides. De sterk vergraste heides werden aangetroffen op de locaties waar vijftig jaar voor het onderzoek geplagd was.

In de eerste 20-30 jaar na het plaggen vond een grote toename van de biomassa, organische stof in de bodem en totale hoeveelheid stikstof in het systeem plaats. De jaarlijkse stikstofaccumulatiesnelheid (zie figuur 21) bedroeg ca. 33 kg N/ha/j (2356 mol N/ha/j). Dit kwam ongeveer overeen met de destijds gemeten depositie in Nederlandse heidevegetaties (Bobbink & Heil, 1993; geciteerd in Kros et al., 2008).

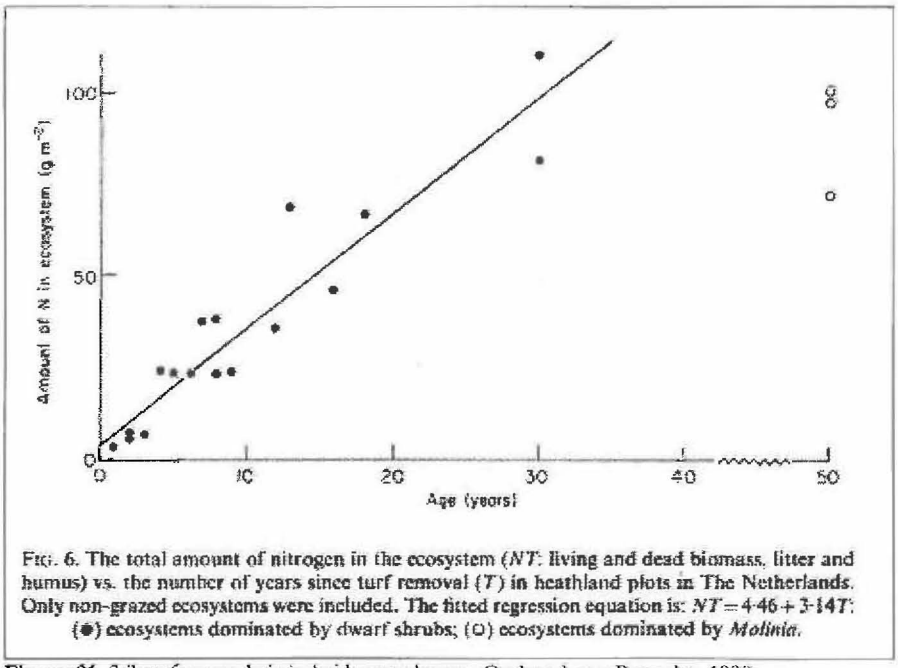
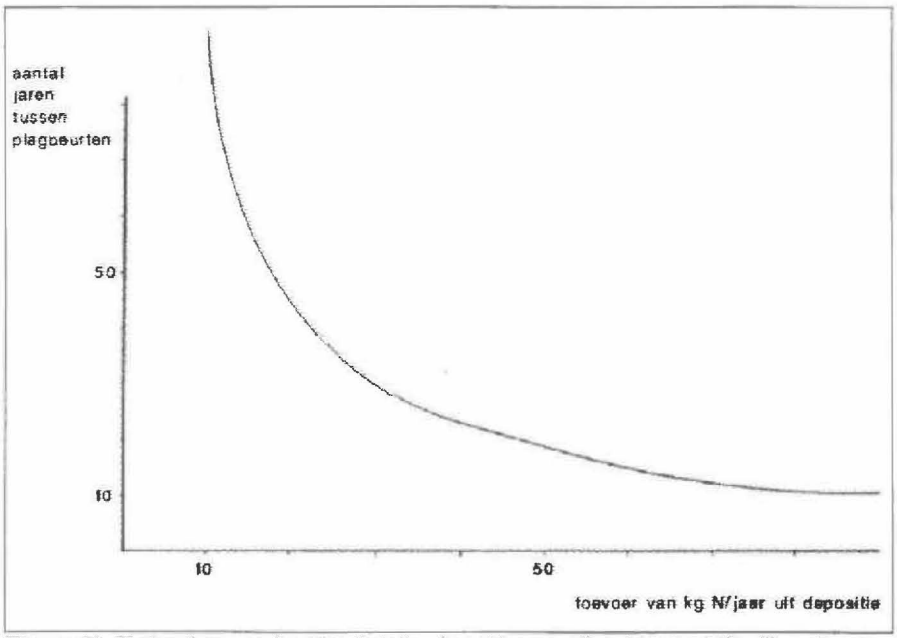


Fig. 6. The total amount of nitrogen in the ecosystem (*NT*: living and dead biomass, litter and humus) vs. the number of years since turf removal (*T*) in heathland plots in The Netherlands. Only non-grazed ecosystems were included. The fitted regression equation is: $NT = 4{\cdot}46 + 3{\cdot}14T$; (●) ecosystems dominated by dwarf shrubs; (○) ecosystems dominated by *Molinia*.

Figuur 21. Stikstofaccumulatie in heides na plaggen. Ontleend aan: Berendse, 1990

Uit het onderzoek van Berendse (1990) blijkt echter ook dat een hoge stikstofaccumulatie gedurende lange tijd geen gevolgen hoeft te hebben voor de vegetatiesamenstelling van droge heiden. Uit het feit dat er alleen sterke vergrassing was opgetreden op locaties waar vijftig jaar geleden was geplagd, blijkt dat het tientallen jaren duurt voordat er sterke vergrassing optreedt. Mogelijk was deze vergrassing niet opgetreden indien er na het plaggen regelmatig beheer was uitgevoerd. Daarnaast zou deze vergrassing het gevolg kunnen zijn van veroudering van de heide.

In figuur 22 is het verband tussen de atmosferische stikstofdepositie en de frequentie waarin moet worden geplagd om vergrassing te voorkomen weergegeven.



Figuur 22. Verband tussen de atmosferische depositie van stikstof (in kg N/ha/j) en het aantal jaren waarna opnieuw moet worden geplagd om vergrassing in heide te voorkomen. Werkgroep Heidebehoud en Heidebeheer, 1988

buro bakker 2011/P0927

De kritische depositiewaarde voor droge heide is 1100 mol N/ha/j, oftewel 15 kg N/ha/j. Bij een dergelijke depositie moet elke 60 jaar geplagd worden (al kan het wenselijk zijn eerder te plaggen, als de heide zich in de vervalfase bevindt). De achtergronddepositie in het Groote Veen bedraagt in 2015 23 kg N/ha/j. Bij een dergelijke depositie moet elke 40 jaar geplagd worden. Een beperkte toevoeging van de stikstofdepositie, zoals door de N381 (<2 mol N/ha/j op het Groote Veen), heeft geen effecten op de benodigde plagfrequentie (afgeleid van figuur 22).

Indien wordt geplagd in een goed ontwikkelde (zonder grassen) 20-jaar oude Struikheidevegetatie kan 873 kg stikstof per ha (ofwel 62.332 mol N/ha (!)) worden afgevoerd, indien hierbij de bovengrondse biomassa, de strooisellaag en driekwart van de humuslaag wordt verwijderd (Werkgroep Heidebehoud en Heidebeheer, 1988). De berekende stikstofafvoer is representatief voor de situatie in de jaren '80, toen de stikstofdepositie hoger was dan tegenwoordig. Het voorbeeld geeft een goed beeld van de ordegrootte van de afvoer van stikstof door plaggen.
In 2001-2002 zijn in een 10 tot 15 jaar oude droge heide in Duitsland de effecten van verschillende beheervormen op de nutriëntenvoorraad in vegetatie en bodem onderzocht. De achtergronddepositie op de locatie bedroeg 1630 mol N/ha/j. Eén van de onderzochte beheervormen was plaggen. Hierbij werd de bovengrondse biomassa en de humuslaag (O-horizont) in het geheel verwijderd en werd in totaal 1.055 kg N/ha afgevoerd (75.400 mol N/ha (!)). Toen vervolgens ook drie centimeter van de A-horizont[8] werd verwijderd, werd hiermee nog eens ruim 600 kg N/ha afgevoerd (42.840 mol N/ha) (Härdtle et al., 2006).

Indien verzuurde of verdroogde heides worden geplagd kunnen de ammoniumconcentraties extreem hoog oplopen. Deze ammoniumophoping duurt één tot twee jaar en is zowel in droge als in vochtige heides aangetroffen. Hierdoor ontstaat een vegetatie die soortenarm is en gedomineerd wordt door Struikheide. Soorten van iets minder zure omstandigheden keren niet terug. Oplossing voor dit probleem is het toepassen van bekalking na plaggen. Vooralsnog blijkt eenmalig plaggen en bekalken genoeg voor duurzaam herstel van de droge heide (Dorland et al., 2005; Bobbink, 2009). Bij de huidige depositieniveaus is een sterke verzuring door atmosferische depositie niet meer te verwachten (Van den Berg & Roelofs, 2005). Op locaties in heide en heischrale graslanden waar begin jaren negentig is geplagd, is nauwelijks vergrassing opgetreden en zijn ook de stikstofniveaus in de bodem nog bijzonder laag. In de periode van 1990 - 2001 is op 18 referentielocaties daarnaast vrijwel nergens een dalende trend in de bodem pH vastgesteld (De Graaf et al., 2004).

Met name voor fauna is het van belang dat plagwerkzaamheden op kleine schaal worden uitgevoerd (stroken van maximaal 1-100 m^2), waarbij relictpopulaties van zeldzame soorten (zoals Valkruid) en korstmossen moeten worden gespaard (Oosterbaan et al., 2006; Bijlsma et al., 2009).

Kleinschalige plagwerkzaamheden brengen variatie in de vegetatieopbouw en structuur van de heide, en bieden daarmee kansen voor fauna (o.a. reptielen en insecten, die afwisseling in structuur nodig hebben) (Van Tooren et al., 2005) en korstmossen (Aptroot & Van Herk, 2005).

Voorkomen in het Natura 2000-gebied

Het habitattype komt in verschillende delen van het Drents Friese Wold voor (zie figuur 11 en 18). De grootste oppervlakte bevindt zich in het Aekingerzand. Het habitattype is in delen van het Natura 2000-gebied in goede structuur aanwezig. In de overige delen is het aandeel van grassen te hoog en ontbreken karakteristieke soorten, zoals korstmossen (Ministerie van LNV, 2007). In de noordoostpunt van het Aekingerzand is enige vergrassing opgetreden in de stuifzandheide (eigen waarneming Buro Bakker, 2010). Op basis daarvan wordt verwacht dat de kwaliteit van het habitattype hier matig is. De kwaliteit in de overige gebieden (Aekin-

[8] een minerale horizont die is gevormd aan of nabij het oppervlak met veelal een accumulatie van gehumificeerd organisch materiaal in de minerale fractie

gerzand, Kraaiheidepollen, Bosberg, Groote Veen en Prinsenbos; zie figuur 18 en tabel 8) is onbekend.

De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is zeer ongunstig. Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Voor kleinere heideterreinen (tot 50 ha) geldt dat deze dienen te worden verbonden met andere heidegebieden of andere relatief open natuurterreinen, om de duurzaamheid van populaties en uitwisseling van soorten te verbeteren (Ministerie van LNV, 2007).

In het Aekingerzand wordt op regelmatige basis begrazing uitgevoerd. In de overige gebieden bestaat het beheer uit periodiek plaggen en in het verleden is een paar keer opslag verwijderd en/of begrazing uitgevoerd (mededeling W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). Het beheer in Aekingerzand, Kraaiheidepollen, Bosberg, Groote Veen en Prinsenbos is dus zeer extensief. Wanneer er voor het laatst plagwerkzaamheden zijn uitgevoerd is niet bekend.

Het beheer van de habitattypen in het Drents-Friese Wold zal in het kader van het beheerplan voor het Natura 2000-gebied worden geanalyseerd en geëvalueerd. Verwacht wordt dat hieruit blijkt dat in sommige delen van het gebied een intensiever beheer nodig is om de bestaande waarden in stand te houden en de instandhoudingsdoelen te kunnen realiseren.

Uitbreiding van het habitattype kan het beste gerealiseerd worden aan de randen van het Aekingerzand. Hiervoor moet mogelijk nog een deel van het aanwezige bos worden gekapt, of moeten aanvullende inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd op plaatsen waar nu reeds bos is gekapt. Hierbij kan gedacht worden aan werkzaamheden als het verwijderen van stobben en de strooisellaag.

Effectbeoordeling

Uit de analyse van de staat in het Natura 2000-gebied en de analyse van de gevoeligheid van het habitattype voor stikstofdepositie zijn de volgende zaken gebleken:

- Het habitattype komt deels in goede kwaliteit en deels in matige kwaliteit in het Natura 2000-gebied voor. De kwaliteit van het habitattype in de noordoostpunt van het Aekingerzand is naar verwachting matig; van de overige gebieden is de kwaliteit onbekend;
- De kritische depositiewaarde voor het habitattype wordt in 2015 overschreden. Dit geldt voor alle gebieden. De maximale overschrijding (incl. bijdrage N381) bedraagt 641 mol N/ha/j in het Prinsenbos;
- De bijdrage van de N381 bedraagt tussen 1 en 5 mol N/ha/j;
- Struikheidevegetaties kunnen gedurende een lange periode in stand blijven ook indien sprake is van een te hoge atmosferische depositie. Zolang er geen sprake is van wezenlijke invloed van andere stressfactoren treedt geen vergrassing op;
- Onder invloed van atmosferische depositie in het verleden zal de soortenrijkdom en bedekking van korstmossen zijn afgenomen. In ieder geval in delen van het Natura 2000-gebied is dit ook daadwerkelijk geconstateerd (Ministerie van LNV, 2007). Overigens kunnen hierbij ook klimaatverandering en begrazing een rol hebben gespeeld;
- Onder invloed van de huidige depositie zou nog steeds afname van de soortenrijkdom en bedekking van korstmossen kunnen optreden. Gezien de daling van de stikstofdepositie de afgelopen 15 jaar en de verwachte verdere daling van de depositie na 2015 is echter eerder het omgekeerde te verwachten. In vergraste of dichtbegroeide stuifzandheiden is mogelijk eerst herstelbeheer nodig voordat een toename van de korstmosbedekking kan worden waargenomen;
- De maximale bijdrage van de N381 (5 mol N/ha/j) zou op zichzelf in theorie kunnen leiden tot een *afname* van de korstmosbedekking van 0,03% (vergl. Tomassen et al., 2003) of 0,05% (vergl. Barker, 2001; geciteerd in Kros et al., 2008). De verwachte afname van de achtergronddepositie in 2020 (t.o.v. 2015, 80 - 100 mol N/ha/j) zou

op zichzelf in theorie kunnen leiden tot een *toename* van de korstmosbedekking van 1,1 - 1,4% (vergl. Tomassen et al., 2003) of 2,2 - 2,7% (vergl. Barker, 2001; geciteerd in Kros et al., 2008);

- Door begrazingsbeheer kan een deel van de overmaat aan nutriënten worden afgevoerd en kan het optreden van lichte vergrassing in de kiem worden gesmoord. Door dit beheer zal ook de bijdrage van de N381 worden afgevoerd. Alleen in het Aekingerzand vindt echter op regelmatige basis begrazing plaats. In de gebieden waarin het beheer extensiever is, zal de volledige jaarlijkse stikstoflast accumuleren;
- Door plaggen kan een grote hoeveelheid stikstof uit de bodem worden verwijderd. De hoeveelheid stikstof die er jaarlijks gedurende 60 jaar bij komt door de omvorming van de N381 staat in geen verhouding tot de hoeveelheid stikstof die verwijderd wordt bij plaggen;
- De bijdrage van de N381 heeft geen invloed op de plagfrequentie De frequentie waarin geplagd moet worden, is bij de huidige achtergronddepositie verhoogd.;
- Op locaties waar in het verleden (meer dan 18 jaar geleden) intern herstelbeheer is uitgevoerd in droge heide lijkt duurzaam herstel te zijn opgetreden (Bobbink, 2009; Dorland et al., 2003), ondanks dat op veel van deze plekken sprake is van overschrijding van de kritische depositiewaarde.

Synthese

Er is aangetoond dat er bij de huidige achtergronddepositie nog steeds verslechtering van de kwaliteit van stuifzandheiden kan optreden. Daarnaast is het in de noordoostpunt van het Aekingerzand, Kraaiheidepollen, Bosberg, Prinsenbos en Groote Veen gevoerde beheer zeer extensief; ook dit draagt bij aan het kunnen optreden van verslechtering van de kwaliteit van het habitattype.

Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de omvang en verbetering van de kwaliteit. Uitbreiding kan het beste gerealiseerd worden aan de randen van het Aekingerzand. Hiervoor moet mogelijk nog een deel van het aanwezige bos worden gekapt, of moeten aanvullende inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd op plaatsen waar nu reeds bos is gekapt. Hierbij kan gedacht worden aan werkzaamheden als het verwijderen van stobben en de strooisellaag. In het beheerplan voor het Natura 2000-gebied zal worden uitgewerkt waar en op welke wijze het habitattype verder kan worden uitgebreid. De bijdrage van de N381 vormt geen belemmering voor deze uitbreiding en bovendien ligt het overgrote deel van het Aekingerzand buiten het effectgebied van de N381.

Er is sprake van een dalende trend in de achtergronddepositie in de afgelopen 15 jaar en ook in de periode 2015 - 2020 wordt een afname voorzien van 80 - 170 mol N/ha/j. Hierdoor worden de abiotische condities langzamerhand beter. De bijdrage van de N381 is verwaarloosbaar in vergelijking tot de autonome dalende trend van de achtergronddepositie.

Als gevolg van de dalende trend en voor de nabije toekomst voorziene afname van de achtergronddepositie wordt een autonome verbetering van de kwaliteit van het habitattype voorzien, behalve op de locaties waar reeds in de huidige situatie sterke degeneratie is opgetreden. De bijdrage van de N381 vormt geen belemmering voor deze verwachte autonome verbetering van de kwaliteit van het habitattype. De bijdrage van de N381 heeft op zichzelf geen invloed op de intensiteit van regulier beheer en herstelbeheer en vormt bovendien geen belemmering voor de ontwikkeling van kwalitatief goed ontwikkelde vormen van het habitattype na herstelbeheer. Ook onder de huidige condities is duurzaam herstel van droge heidevegetaties mogelijk na herstelbeheer (Bobbink, 2009; Dorland et al., 2009).

Het is onwaarschijnlijk dat de bijdrage van de N381 (1-5 mol) leidt tot een meetbare of waarneembare verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. De bedekking van korstmossen, die het meest gevoelige onderdeel zijn van het habitattype, neemt niet merkbaar af. Ook volgens experts (Arcadis, 2008) leidt een depositie van 4 mol N/ha/j niet tot merkbare of meetbare effecten op uiteenlopende voor stikstofdepositie zeer gevoelige habitattypen, waar-

onder hoogvenen, duingraslanden en vochtige duinvalleien. Zowel hoogvenen als duingraslanden zijn gevoeliger voor stikstofdepositie dan droge of Stuifzandheiden. Het stuifzandmilieu en de milieu van de hogere zandgronden vertonen sterke overeenkomsten met het kust- en duinmilieu.

Op grond van bovenstaande wordt geconcludeerd dat omvorming en gebruik van de N381 niet zal leiden tot (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel.

5.2.5 ZANDVERSTUIVINGEN

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in het Aekingerzand, de noordoostpunt van het Aekingerzand en het Prinsenbos (zie figuur 18). De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 en 5 mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 531 en 845 mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8).

Beschrijving

Het habitattype betreft pionierbegroeiingen in afwisseling met onbegroeid zand op droge, zeer voedselarme zandgrond in binnenlandse stuifzandgebieden. Het habitattype kan op kleine schaal voorkomen in heidelandschappen (zoals in de noordoostpunt van het Aekingerzand), maar ook zo grootschalig zijn ontwikkeld dat van een zandverstuivingslandschap sprake is, zoals het Aekingerzand. In het eerste geval komt het type meestal voor op plekken die zijn omgeven door het habitattype Stuifzandheiden met struikhei (H2310). Zonder periodiek actief herstel van de pionieromstandigheden zullen deze kleine plekken dichtgroeien. In het tweede geval gaat het om een afwisseling van veelal geheel of gedeeltelijk begroeide duinen, waar vegetatie het zand invangt en vasthoudt, en vlakkere, onbegroeide of spaarzaam begroeide laagten waar het zand wegstuift (Ministerie van LNV, 2008).

De vastlegging van het zand vindt gedurende de vegetatiesuccessie plaats door achtereenvolgens Buntgras en algen, mossen, korstmossen en ten slotte grassen en/of heide (die met name op de overgang naar omringende heiden en bossen domineren) (Ministerie van LNV, 2008).
In figuur 23 zijn de verschillende successiestadia van kaal zand naar stuifzandheiden weergegeven.

1. **pionierstadium van stuivend zand met grassen;**
2. **vastleggen van kaal zand door algen en Buntgras;**
3. **idem door algen, Buntgras en mossen;**
4. **mostapijt met gedeeltelijk algenbedekking (Palmogloea protuberans);**
5. **afstervend mostapijt door algengroei en veroudering;**
6. **korstmosontwikkeling op gedeeltelijk afgestorven mostapijt;**
7. **soortenrijke korstmosvegetatie;**
8. **mozaïek van stuifzand met heidevegetatie (inclusief Jeneverbes).**

Figuur 23. De acht successiestadia in stuifzandlandschappen. Ontleend aan: Bakker et al., 2003

Bij voortschrijdende successie van kaal zand naar stuifzandheide wordt een bodemprofiel opgebouwd, is sprake van toename van het organisch stof gehalte in de bodem en neemt de pH geleidelijk af (Ketner-Oostra, 2006).

Van nature verloopt het proces van het dichtgroeien van kaal zand vrij langzaam. Het duurt lang alvorens zich een vegetatie van korstmossen, haarmossen of heide vestigt. Een analyse van historische luchtfoto's van het Rozendaalse Zand toont duidelijk aan hoe langzaam de successie in stuifzandgebieden gaat: alle plekken met meer dan 10 soorten korstmossen stuiven al zeker 40 jaar niet meer; plekken met meer dan 15 soorten stuiven al zeker 70 jaar niet meer (Jungerius, 2006; geciteerd in Bijlsma et al., 2009). Daniels & Krüger (1996; geciteerd in Bakker et al., 2003) geven een tijdspanne van 10 - 12 jaar waarin soortenarme initiaalstadia

van de Buntgrasvegetaties overgaan in korstmosrijke stadia. Korstmosrijke vormen kunnen zich, nadat zij eenmaal tot ontwikkeling zijn gekomen, langdurig handhaven (15-20 jaar of langer (zie hierboven)), waarbij geen successie plaatsvindt.
De snelheid van de successie is daarnaast toch ook schaalafhankelijk. Kleine stuifzanden zullen door een geringere verstuiving van zand waarschijnlijk eerder dichtgroeien dan grote stuifzanden (Bakker et al., 2003).

Het stuifzandmilieu is extreem arm aan soorten vaatplanten, maar vooral rijk aan korstmossen. Er zijn maar weinig vaatplanten die de extreme droogte en de afwisseling tussen de soms hoge dagtemperaturen en lage nachttemperaturen kunnen overleven. Ook de fauna is soortenarm, maar omvat wel enkele soorten die juist aan deze extreme omstandigheden zijn aangepast. Indien het habitattype op landschapsschaal voorkomt, bij voorkeur in aansluiting op habitattypen van het heidelandschap, kan het beduidend soortenrijker worden dan wanneer het op kleine plekjes voorkomt (Ministerie van LNV, 2008).

Figuur 24. Zandverstuivingen. Foto: Hans Dekker. Ontleend aan: DLG, 2010

(A)biotische randvoorwaarden

Het type komt voor op bodems die bestaan uit kalkarm zand waarin zich nog nauwelijks bodemontwikkeling heeft voorgedaan en als gevolg daarvan nog ijzerhoudend zijn. Door het geringe gehalte aan organisch materiaal is stikstof een beperkende factor. In combinatie met een bijzonder gering vermogen om vocht vast te houden, zorgt dit voor een zeer lage productiviteit. Door de extreem hoge temperaturen die overdag bereikt kunnen worden en de kurkdroge condities is het een milieu waar stress de boventoon voert (Ministerie van LNV, 2008).

Duurzame instandhouding van het habitattype kan vooral plaatsvinden in grootschalige gebieden waar de wind vrij spel heeft en een voortdurend wisselend mozaïek van successiestadia kan voortbestaan. Naast winderosie kan watererosie op de begroeide hellingen een grote invloed hebben op zowel bodem- als vegetatieontwikkeling en voor steilwandjes zorgen (Ministerie van LNV, 2008).
Betreding en ander vormen van verstoring kunnen in de beginstadia van de successie zeer schadelijk zijn voor de langzaam groeiende pioniervegetaties met mossen en korstmossen.

Verstoring door recreatie vormt ook een bedreiging voor de typische vogelsoorten (Ministerie van LNV, 2008).
In de latere stadia van de successie is enige vorm van fysieke verstoring echter onontbeerlijk om verstuiving op gang te houden of te brengen. Zonder dat ontwikkelt zich al snel een organische toplaag en treedt een ontwikkeling op richting vliegdennenbos (Ministerie van LNV, 2008).

Een ruimtelijk gedifferentieerd en cyclisch verjongingsbeheer lijkt het meest geschikte middel om alle successiestadia duurzaam naast elkaar in stand te houden en te voorkomen dat stuifzanden dichtgroeien met bos (Ministerie van LNV, 2008).

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Vermesting

Overmatige depositie van stikstof leidt in samenhang met de op veel plaatsen afgenomen windinvloed tot versnelde successie en het verdwijnen van plekken met open zand. De groei van algen wordt bevorderd bij overmatige stikstofdepositie, en zij leggen het zand vast, waardoor erosie niet meer op kan treden. Bovendien fixeren zij stikstof dat normaal gesproken weglekt. Ook in latere stadia kan het verhoogde N aanbod voor een hogere biomassagroei zorgen (bijv. toename voorkomen en bedekking grassen) en daarmee voor een snellere successie. Vermesting bevordert tevens de vestiging van vliegdennen (Ketner-Oostra, 2006).

Zoals beschreven bij habitattype stuifzandheiden zijn korstmossen, die een belangrijk onderdeel vormen van zandverstuivingen, zeer gevoelig voor een hoge stikstofdepositie. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de korstmosvegetatie van stuifzanden gedurende de laatste decennia sterk is achteruitgegaan. Onderzoek in het Kootwijkerzand en Caitwickerzand toonde aan dat korstmosrijke stadia van stuifzanden, nadat zij eenmaal tot ontwikkeling zijn gekomen, zich langdurig (minimaal 15 jaar, maar vermoedelijk veel langer) handhaven en zeer stabiel zijn (Daniëls & Krüger, 1996; geciteerd in Bijlsma et al., 2009). Bij een vergelijkbaar onderzoek in Het Gooi bleek er eveneens geen noemenswaardige achteruitgang van de korstmossen in vegetaties van de Buntgrasgemeenschap (*Spergulo-Corynephoretum*) vast te stellen (Colaris, 1998; geciteerd in Bijlsma et al., 2009). In de droge heide (*Genisto-Callunetum*) werd wel een achteruitgang vastgesteld (Colaris, 1998; geciteerd in Bijlsma et al., 2009). Mogelijk werd deze achteruitgang veroorzaakt door toename van de overschaduwing door Struikheide.
Hoewel de vegetatie als geheel dus nog redelijk intact is, zijn er wel diverse soorten die over de jaren een sterke achteruitgang laten zien. De belangrijkste is wel het IJslands mos (Bijlsma et al., 2009). Aptroot & Van Herk (2005) wijten deze achteruitgang aan klimaatverandering.
In het Nationaal Herbarium liggen veel korstmoscollecties van stuifzanden uit de periode 1950-1970. De meeste *Cladonia*-soorten komen nog steeds ruim voor in de geïnventariseerde stuifzandterreinen (Bijlsma et al., 2009). Steekproefsgewijze inventarisaties in de periode 1999-2008 door de Bryologische en Lichenologische Werkgroep (BLWG) in stuifzanden in Nederland in het kader van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) laten wel een lichte achteruitgang van stuifzandsoorten zien, al is er geen sprake van een grote verandering in de soortensamenstelling. Een deel van de achteruitgang is te verklaren door te rigoureus beheer in enkele van de onderzochte stuifzandgebieden. De trends van individuele soorten zijn nog onzeker, omdat de monitoringsperiode vrij kort is en er slechts twee monitoringsrondes zijn uitgevoerd en het aantal meetpunten klein is (en/of omdat het voorkomen van de soort tussen twee onderzoekslocaties sterk verschilt) (Sparrius et al., 2009).

Een complicerende factor in het behoud en herstel van stuifzanden is de introductie van de exoot Grijs kronkelsteeltje, ook wel Tankmos genaamd. Deze mossoort is afkomstig uit het zuidelijk halfrond en is sinds de jaren zestig in Nederland aanwezig. Inmiddels is het de dominante soort op grote oppervlakten van het stuifzandlandschap. De soort doet het vooral goed op locaties waar sprake is van een hoge stikstofdepositie. De dichte mostapijten leggen niet alleen het zand vast, maar brengen ook een totaal ander microklimaat met zich mee. Dit betekent mogelijk een verslechtering van de standplaatscondities voor bodemfauna en korst-

mossen (Bakker et al., 2003). In het Drents Friese Wold zijn de problemen met Grijs kronkelsteeltje echter niet zo groot als in andere stuifzandgebieden in Nederland.

Verzuring

Stikstofdepositie, vooral in de vorm van ammoniak, leidt mogelijk tot snellere afname van de bodem-pH, hetgeen bijdraagt aan het sneller verlopen van de successie. Mogelijk is tevens sprake van negatieve effecten op korstmossen en hogere planten (bijvoorbeeld van Valkruid is bekend dat veranderingen in de ammonium/nitraat ratio leiden tot verminderde groei en kieming).

Effectiviteit van beheer en effectgerichte maatregelen

In kleine stuifzandgebieden is het uitvoeren van cyclisch beheer (het periodiek terugzetten van ongewenste successiestadia, bijv. door middel van plaggen) de beste manier om stuifzandgebieden duurzaam in stand te houden (ook wel patroonbeheer). In deze gebieden kan de windinvloed vaak niet worden vergroot (Bakker et al., 2003).
Verwacht wordt, dat door plaggen behoorlijke hoeveelheden stikstof uit het systeem kunnen worden verwijderd. Deze hoeveelheid zal kleiner zijn dan in heide.

In grote stuifzandgebieden, zoals het Aekingerzand, is het primair van belang dat de windinvloed weer wordt hersteld (ook wel procesbeheer) (Bakker et al., 2003).

Voorkomen in Natura 2000-gebied

Het habitattype komt met name voor op het Aekingerzand. Dit is het belangrijkste stuifzandgebied van Noord-Nederland. Vanaf 1990 zijn ingrijpende maatregelen uitgevoerd om de oppervlakte van het habitattype zandverstuivingen te vergroten en de kwaliteit te verbeteren. Circa 175 hectare bos is rond het Aekingerzand gekapt. Na het verwijderen zijn tevens enkele tientallen ha opslag van spontaan gekiemde boompjes verwijderd, in een deel van het ontboste gebied zijn ook de stobben gerooid en afgevoerd, in een ander deel zijn de bovengrondse delen weggefreesd. Om kieming en vergrassing te voorkomen, is een begrazingsbeheer ingesteld met ruim honderd heideschapen en een aantal runderen (Oranjewoud, 1998).

Ook in het recente verleden (2005-2007) zijn delen van het bos rond het Aekingerzand gekapt om de windinvloed in het stuifzandgebied te vergroten en mogelijk ook de oppervlakte van het habitattype uit te breiden (Staatsbosbeheer, 2005).

De kwaliteit van het habitattype in het Drents-Friese Wold is momenteel nog matig, want soortenrijke begroeiingen ontbreken nog (Ministerie van LNV, 2007). Deze soortenrijke begroeiingen zullen zich vanzelf ontwikkelen op het Aekingerzand, maar dit heeft gewoon tijd nodig, het is tenslotte nog relatief kort geleden dat hier grootschalige kap en andere maatregelen hebben plaatsgevonden. Soortenrijke korstmosvegetaties worden gevormd in fase 7 van de in totaal 8 fasen van de successie van kaal zand naar stuifzandheide (zie figuur 23).

Het is niet bekend wat de kwaliteit van het habitattype in de noordoostpunt van het Aekingerzand en het Prinsenbos is. Naar verwachting is de kwaliteit matig, omdat de windinvloed in deze gebieden te verwaarlozen zal zijn. Het beheer bestaat uit periodiek plaggen en in het verleden is een paar keer opslag verwijderd en/of begrazing uitgevoerd (mededeling W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). Wanneer er voor het laatst plagwerkzaamheden zijn uitgevoerd, is niet bekend.

Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig.

Verder uitbreiding van het habitattype kan het beste gerealiseerd worden aan de randen van het Aekingerzand. Hiervoor moet mogelijk nog een deel van het aanwezige bos worden gekapt, of moeten aanvullende inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd op plaatsen waar nu

reeds bos is gekapt. Hierbij kan gedacht worden aan werkzaamheden als het verwijderen van stobben en de strooisellaag.

Effectbeoordeling

Samenvatting conclusies

Uit de analyse van de staat in het Natura 2000-gebied en de analyse van de gevoeligheid van het habitattype voor stikstofdepositie zijn de volgende zaken gebleken:

- Het habitattype komt in matige kwaliteit in het Natura 2000-gebied voor. De kwaliteit van het habitattype in de noordoostpunt van het Aekingerzand en het Prinsenbos is naar verwachting ook matig. De matige kwaliteit in het Aekingerzand is vooral te wijten aan het feit dat grootschalige maatregelen relatief kortgeleden zijn uitgevoerd, en het minstens tien jaar duurt voordat soortenrijke vormen zijn ontwikkeld (soortenrijke korstmosvegetaties worden gevormd in fase 7 van de in totaal 8 fasen van de successie van kaal zand naar stuifzandheide);
- Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig;
- De kritische depositiewaarde voor het habitattype wordt in 2015 overschreden. Dit geldt voor alle gebieden. De maximale overschrijding (incl. bijdrage N381) bedraagt 846 mol N/ha/j in de noordoostpunt van het Aekingerzand;
- De bijdrage van de N381 varieert van <1 tot <5 mol N/ha/j;
- Ten opzichte van 2015 wordt in 2020 een afname van de achtergronddepositie van 80 tot 170 mol N/ha/j verwacht;
- Atmosferische depositie leidt tot versnelde en veranderde successie en mogelijk tot afname van de soortenrijkdom;
- Onder invloed van atmosferische depositie in het verleden kan ook de soortenrijkdom en bedekking van korstmossen (licht) zijn afgenomen, al zijn er in stuifzanden in Nederland geen grote veranderingen geconstateerd. Bij de achteruitgang van individuele soorten als IJslands mos kunnen ook klimaatverandering en begrazing een rol spelen;
- Onder invloed van de huidige depositie zou nog steeds versnelde successie en mogelijk ook afname van de soortenrijkdom kunnen optreden. Door de dalende trend van de stikstofdeposities verbeteren de condities wel, zij het langzaam;
- Instandhouding van het habitattype is afhankelijk van windinvloed (in grote gebieden) of cyclisch beheer (kleine gebieden);
- Vooral in kleine stuifzandgebieden zal de frequentie van het reguliere beheer sterk verhoogd zijn. Het beheer in de noordoostpunt van het Aekingerzand en het Prinsenbos is echter vrij extensief, en bestaat uit periodiek plaggen. Wanneer er voor het laatst plagwerkzaamheden zijn uitgevoerd, is niet bekend. Daarnaast is er in het verleden een paar keer opslag verwijderd en/of heeft er wel eens begrazing plaatsgevonden;
- De bijdrage van de N381 heeft op zichzelf geen wezenlijke invloed op de intensiteit van regulier en herstelbeheer in het Prinsenbos en de noordoostpunt van het Aekingerzand. De bijdrage is hiervoor te gering.

Synthese

Effecten op het instandhoudingsdoel

Er is aangetoond dat er bij de huidige achtergronddepositie nog steeds versnelde successie en daarmee verslechtering van de kwaliteit van zandverstuivingen kan optreden. Daarnaast is het in het Prinsenbos en de noordoostpunt van het Aekingerzand gevoerde beheer zeer extensief; ook dit draagt bij aan het kunnen optreden van verslechtering van de kwaliteit van het habitattype.

Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de omvang en verbetering van de kwaliteit. Uitbreiding kan het beste gerealiseerd worden aan de randen van het Aekingerzand.

Hiervoor moet mogelijk nog een deel van het aanwezige bos worden gekapt, of moeten aanvullende inrichtingsmaatregelen worden uitgevoerd op plaatsen waar nu reeds bos is gekapt. Hierbij kan gedacht worden aan werkzaamheden als het verwijderen van stobben en de strooisellaag. In het beheerplan voor het Natura 2000-gebied zal worden uitgewerkt waar en op welke wijze het habitattype verder kan worden uitgebreid. De bijdrage van de N381 vormt geen belemmering voor deze uitbreiding en bovendien ligt het overgrote deel van het Aekingerzand buiten het effectgebied van de N381.

Verbetering van de kwaliteit zal in het Aekingerzand vanzelf optreden met het verstrijken van de tijd: soortenrijke vegetaties hebben namelijk tijd nodig om zich te ontwikkelen (zie figuur 23), terwijl het nog relatief kort geleden is, dat hier grootschalige kap en andere maatregelen hebben plaatsgevonden. Deze ontwikkeling zal plaatsvinden ondanks de hoge stikstofdepositie en de zeer geringe bijdrage van de N381, zo blijkt ook uit onderzoek op het Kootwijkerzand (Ketner Oostra, 2006). In het Aekingerzand is sprake van voldoende windinvloed en dus dynamiek en bovendien vindt er begrazingsbeheer plaats. Hierdoor kan de successie steeds opnieuw teruggezet worden en worden voedingsstoffen uit het systeem verwijderd, waaronder de bijdrage van de N381 (1 mol N/ha/j). Dankzij deze dynamiek zijn dit soort stuifzandlandschappen minder gevoelig voor de gevolgen van verhoogde atmosferische depositie dan kleine stuifzandlandschappen waarin windinvloed ontbreekt.

In de overige gebieden is behoud van het habitattype alleen mogelijk bij zeer intensief beheer. Het huidige beheer is echter erg extensief. Indien er geen maatregelen worden genomen, is er als gevolg van de overmaat van stikstof door atmosferische depositie een verdere achteruitgang van de kwaliteit te verwachten en op den duur zal het habitattype hier verdwijnen. Voor verbetering van de kwaliteit van het habitattype in de noordoostpunt van het Aekingerzand en het Prinsenbos is dan ook herstelbeheer nodig.
De bijdrage van de N381 is dermate gering dat deze geen wezenlijke invloed heeft op de intensiteit van regulier of herstelbeheer. De bijdrage van de N381 zal niet leiden tot merkbare of meetbare effecten op de kwaliteit van het habitattype in de noordoostpunt van het Aekingerzand en het Prinsenbos. Een vergelijkbare bijdrage kan in theorie in stuifzandheiden leiden tot een afname van de korstmosbedekking van 0,08% (vergl. Tomassen et al., 2003) of 0,15% (vergl. Barker, 2001; geciteerd in Kros et al., 2008). Een dergelijke verandering is niet meetbaar of waarneembaar. Bovendien zijn de effecten van verhoogde depositie op korstmossen in zandverstuivingen kleiner dan in droge heiden (Colaris, 1998; geciteerd in Bijlsma et al., 2009).
Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat de bijdrage van de N381 niet leidt tot (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel.

5.2.6 ZWAKGEBUFFERDE VENNEN

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 alleen voor in het Prinsenbos. De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt 1 mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt 1331 mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8).

Beschrijving

Zwak gebufferde vennen komen voor als (heide)vennen en onderlopende slenken in de hogere zandgronden en als min of meer geïsoleerde poelen aan de randen van rivier- en beekdalen. Voor een deel betreft het systemen die zijn ontstaan uit uitgeveende hoogveenvennen. Daarnaast komen de kenmerkende vegetatietypen soms voor in leemputten. Kenmerkend voor deze vennen is een groot aantal soorten, waaronder veel pioniersoorten van kale oevers en open water. En toch zijn de meeste van de vennen van dit habitattype niet meer dan enkele tientallen meters lang en breed. De leefgemeenschappen van deze vensystemen – de plassen plus de oeverzones - vertonen een grote variatie binnen een klein oppervlak. Dat komt door allerlei milieuverschillen binnen het systeem en overgangssituaties (gradiënten) in zones en fijnschalige mozaïeken. Sommige van de pioniergemeenschappen komen binnen

vensystemen alleen voor op kale vochtige plekjes in het hogere gedeelte van de oeverzone. Die gemeenschappen zijn ook elders – buiten de vensystemen - op de zandgronden te vinden op plekken met vergelijkbare condities zoals op afgeplagde natte heide (Ministerie van LNV, 2008).
De begroeiingen vormen in de zwak gebufferde vensystemen veelal patronen van smalle zones of mozaïeken of ze zijn met elkaar verweven. Daarom worden binnen dit habitattype in ons land geen subtypen onderscheiden. De begroeiingen behoren tot vier verschillende verbonden van plantengemeenschappen (het Verbond van Ongelijkbladig fonteinkruid, Verbond van Waternavel en Stijve moerasweegbree, Naaldwaterbies-verbond uit de klasse *Littorelletea uniflorae* en het Dwergbiezen-verbond uit de klasse *Isoeto Nanojuncetea*). Drijvende waterweegbree kan in sommige van de zwak gebufferde vennen van dit habitattype grote populaties vormen (Ministerie van LNV, 2008).

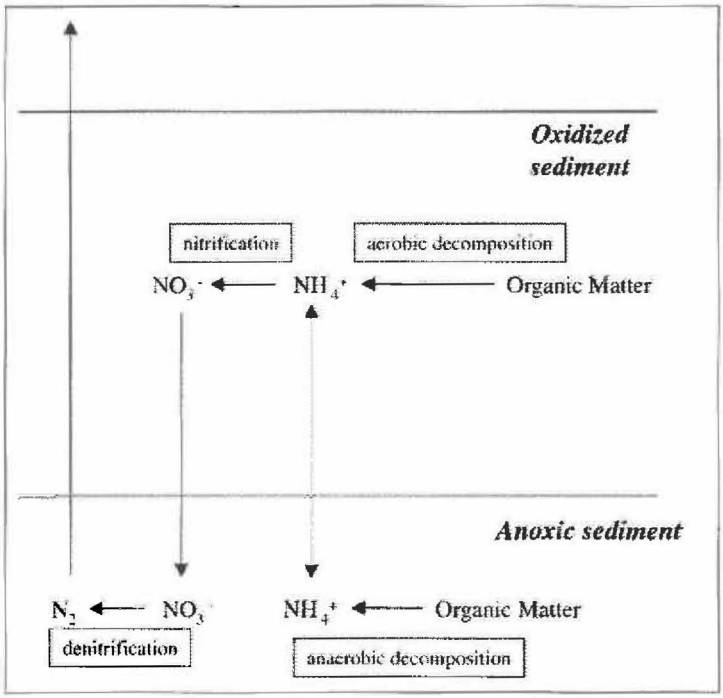
(A)biotische randvoorwaarden

De standplaatscondities variëren van zeer voedselarm (oligotroof) tot voedselarm (mesotroof), van aquatisch tot vochtig, langdurig tot zeer kortstondig overstroomd enzovoort. De concentratie koolzuur in het water is hoger dan in zeer zwakgebufferde vennen (door kwel, organisch materiaal e.d.), waardoor een groter scala aan ondergedoken planten in staat is voldoende koolstof op te nemen. De buffering wordt verzorgd door kwel van licht aangerijkt lokaal grondwater, toevoer van gebufferd, maar voedselarm oppervlaktewater en/of door verweerbare mineralen in een kleiige of lemige bodem. In het verleden kon wellicht ook kleinschalig menselijk gebruik, zoals schapen wassen, voor enige buffering zorgen (Ministerie van LNV, 2008).
De vegetatie in dit soort vennen bestaat voor een belangrijk deel uit planten met een isoetide groeivorm: zij hebben een rozet van stevige, holle, lijn- of priemvormige bladeren. De habitat van deze planten voldoet aan de volgende kenmerken:

- De bodem heeft een hoge redoxpotentiaal;
- De waterlaag en de bodem hebben een relatief lage buffercapaciteit;
- De waterlaag is relatief zuur;
- Het fosfaatgehalte in het water en de bodem is laag;
- Nitraat is de dominante vorm van stikstof in de waterlaag en bodem (Smolders et al., 2002).

Isoetide planten zijn in staat de voedselarme omstandigheden zelf in stand te houden. De planten groeien op een geoxideerde bodem en zijn in staat de bovenste laag van het sediment verder te oxideren, door verlies van zuurstof via het uitgebreide wortelsysteem. Onder deze geoxideerde omstandigheden wordt tevens fosfaat en ijzer geïmmobiliseerd, waardoor accumulatie van vrij fosfaat in de waterlaag en bodem wordt voorkomen. Daardoor is er minder fosfaat beschikbaar voor de groei van andere waterplanten (Smolders et al., 2002; Roelofs et al., 2002).
De gehalten CO_2 in de waterlaag zijn laag, en veel waterplanten kunnen niet onder die omstandigheden groeien. Isoetide planten halen echter via hun wortels CO_2 uit de bodem, waar de CO_2-gehalten 10 tot 100 keer groter zijn dan in de waterlaag (Roelofs et al., 1984; geciteerd in Roelofs et al., 2002). Deze gehalten treden op doordat onder geoxideerde omstandigheden snelle afbraak van organisch materiaal plaatsvindt, waarbij de organische koolstof wordt omgezet in CO_2 (Smolders et al., 2002).

De meeste waterplanten prefereren ammonium als belangrijkste stikstofbron, omdat dit makkelijker te assimileren is. Isoetide planten prefereren echter nitraat. De geoxideerde toestand in de bodem bevordert de nitrificatie van ammonium. De relatief hoge nitrificatiesnelheid leidt tevens tot een netto verlies van stikstof: een groot deel van het nitraat wordt gedenitrificeerd in de zuurstofloze sublaag van het sediment. Het is duidelijk dat de aan elkaar gekoppelde nitrificatie en denitrificatie in vennen met isoetide planten resulteert in een substantieel verlies van stikstof, hetgeen een belangrijke rol speelt bij het in stand houden van de voedselarme omstandigheden (Smolders et al., 2002). In onderstaand figuur is het proces weergegeven.



Figuur 25. Gekoppelde nitrificatie en denitrificatie in sedimenten met isoetiden. Ontleend aan: Smolders et al., 2002

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Vermesting

Als meer nutriënten beschikbaar komen in de waterlaag en/of de bodem kunnen andere, sneller groeiende waterplanten (bijv. Riet, kroos of vederkruid) of algen en/of fytoplankton dominant worden en de isoetide soorten overwoekeren en overschaduwen. De productie van het ven neemt toe en daarmee ook de biomassa. Hierdoor kan ook de organische laag op de bodem groeien. De netto afbraak van organisch materiaal zal toenemen. Bij dit proces wordt veel zuurstof geconsumeerd en daardoor zullen meer gereduceerde condities heersen in de bovenste laag van het sediment (Smolders et al., 2002).

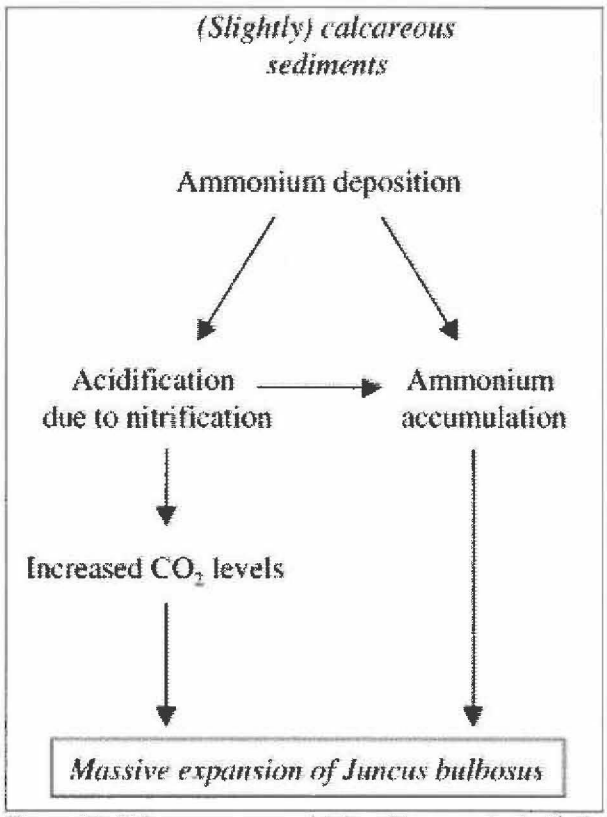
Verzuring

Verzuring treedt in de regenwaterafhankelijke vennen van nature op, het proces wordt echter versneld en veranderd door de verhoogde atmosferische depositie. Verzuring heeft vooral in de periode 1950-1980 plaatsgevonden. Door een grote toevoer van voornamelijk ammonium en sulfaat verzuurden overal zowel vennen als hun inzijggebied: het gebied daaromheen waar het water dat de vennen voedt, infiltreert in de bodem. Vooral de zeer zwak gebufferde vennen zijn zwaar door deze verzuring getroffen en in het merendeel van deze vennen is de voor verzuring gevoelige flora en fauna vrijwel geheel verdwenen (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd oktober 2010; Roelofs et al., 1996; Smolders et al., 2002; Arts, 1990; geciteerd in Roelofs et al., 2002).

Het hoge gehalte ammoniak in de depositie van stikstof leidt in zwakgebufferde vennen tot verzuring. Ammonium wordt genitrificeerd, waarbij zuren vrijkomen. Als de buffercapaciteit van de bodem afneemt en de pH van de waterlaag is afgenomen tot pH 4,5 stopt de nitrificatie en hoopt ammonium zich op. Verzuring van enigszins kalkhoudende bodem leidt bovendien tot een toename van de CO_2 gehalten in de bodem en de waterlaag. De verhoogde depositie van ammoniak leidt dus tot een toename van de stikstofbeschikbaarheid en CO_2-gehalten in de waterlaag (Smolders et al., 2002; Brouwer et al., 2002). Nadat de buffercapaciteit van de bodem is uitgeput, kan de verzuring verder gaan tot pH-waarden van 3,5 (Brouwer et al., 2002).

In verzuurde vennen worden de groeiomstandigheden voor soorten die voor de groei afhankelijk zijn van hoge CO_2-gehalten in de waterlaag en ammonium als bron van stikstof prefe-

reren zeer geschikt. Dit geldt in het bijzonder voor Knolrus en daarnaast voor veenmossen. Knolrus kan onder deze omstandigheden in korte tijd de isoetide planten overwoekeren (Roelofs et al., 1996; Roelofs et al., 2002; Smolders et al., 2002, zie figuur 26). Onder de zure omstandigheden neemt de mineralisatie af. Door de toegenomen plantengroei en de verminderde afbraak ontstaat een organische laag op de bodem (Brouwer et al., 2002). De excessieve groei van Knolrus stopt als de buffercapaciteit van de bodem is uitgeput (Smolders et al., 2002).



Figuur 26. Effecten van ammoniakdepositie op zwakgebufferde vennen in Nederland. Ontleend aan: Smolders et al., 2002. Juncus bulbosus= Knolrus

Inmiddels is de verzurende depositie meer dan gehalveerd ten opzichte van de jaren '80 en '90 en treedt enig herstel van vennen op. Dit herstel blijft echter beperkt vanwege remmende processen. In het sediment heeft zich zwavel opgehoopt en daarnaast vindt nalevering van zuur water plaats vanuit het inzijggebied. Als de vennen droogvallen, vindt nu verzuring plaats als gevolg van oxidatie van zwavel. Wateren met zwavelrijke sedimenten die periodiek geheel of deels droogvallen kenmerken zich door een afwisseling van zure fasen na lage waterstanden en gebufferde fasen na hoge waterstanden. Bij hoge waterstanden vindt bovendien vaak afsterven van wortelende water- en oeverplanten plaats, omdat zwavel in de bodem dan omgezet wordt in het giftige sulfide (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd oktober 2010; *Natuurtypen; Vennen; Zwak gebufferd ven; Bedreigingen*).

Verdroging

Voor duurzame instandhouding van de zwak gebufferde condities is in veel gevallen een beperkte aanvoer nodig van gebufferd, schoon grondwater via kwel. Hiervoor is behoud of herstel van het oorspronkelijk hydrologisch systeem nodig.

Effectiviteit van beheer en effectgerichte maatregelen

Regulier beheer

In het verleden zorgden de traditionele kleinschalige activiteiten van de mens voor het behoud van de vennen in het halfnatuurlijke landschap. Tegenwoordig komt het regulier beheer van vennen neer op het in stand houden van een open landschap en behoud van vennen waarin zich hooguit plaatselijk organisch materiaal ophoopt. Bosopslag op oevers kan bijvoorbeeld door begrazing worden tegengegaan. Vennen met drijftillen en oevers met hoogveen- of trilveenplanten zijn echter zeer gevoelig voor betreding en begrazing. Gaat men over tot het instellen van begrazingsbeheer in een gebied met zulke vennen, dan is uitrastering van deze delen van vennen noodzakelijk om verlies van natuurwaarden te voorkomen (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd oktober 2010; *Natuurtype; Vennen; Zwak gebufferd ven; Regulier beheer*).
Bestrijden van boomopslag kan ook gebeuren door periodiek jonge boompjes uit te trekken. Uitbreiding van hoog opgroeiende moerasplanten op de oever is tegen te gaan door te maaien. Op droogvallende oevers met een zandbodem is maaibeheer mogelijk wanneer de waterstand laag is. Maaien van hoogveenachtige vegetaties op slappe veenbodem is alleen mogelijk wanneer daarbij licht materieel wordt gebruikt. Van drijftillen en venige oevers waar de karakteristieke vegetaties overwoekerd zijn met bijvoorbeeld Pijpenstrootje, kunnen de meest aangetaste plekken zeer lokaal worden geplagd of weg gegraven. Bij het plaggen ontstaan gaten met open water of kaal zand op de oevers die weer geleidelijk dichtgroeien met nieuw veen. Het lokaal plaggen van droogvallende oevers is ook gunstig voor de ontwikkeling van natte heide (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd oktober 2010; *Natuurtype; Vennen; Zwak gebufferd ven; Regulier beheer*).

Momenteel is een vrij intensieve vorm van regulier beheer nodig, omdat de aanvoer van stikstof uit de lucht de plantengroei versnelt (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd oktober 2010; *Natuurtype; Vennen; Zwak gebufferd ven; Regulier beheer*). Of in de toekomst in vennen de intensiteit van het reguliere beheer af kan nemen, is nog niet duidelijk. De niveaus van atmosferische depositie zijn echter lager dan in de periode 1980-1995 (zie figuur 28).

Herstelbeheer

Volledig natuurlijk herstel is bij de huidige condities niet te verwachten (Brouwer et al., 2002). Daarom moeten maatregelen worden getroffen om dit herstel mogelijk te maken. Hierbij heeft herstel van de buffercapaciteit de hoogste prioriteit, preferabel door herstel cq. het realiseren van aanvoer van schoon en gebufferd grondwater. Bekalking laat minder goede resultaten zien: hierbij is opnieuw verzuring en interne eutrofiëring mogelijk (Brouwer et al., 2002; Roelofs et al., 2002). Verder is het verwijderen van de opgebouwde organische laag een voorwaarde voor herstel (Brouwer et al., 2002; Roelofs et al., 2002).

Is herstel van de oorspronkelijke buffering niet goed mogelijk, dan valt te overwegen het streefbeeld voor de locatie bij te stellen en te kiezen voor natuurtype Zeer zwak gebufferd ven of Zuur ven (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd oktober 2010; *Natuurtype; Vennen; Zwak gebufferd ven; Herstelbeheer*).

Voorkomen in het Natura 2000-gebied

Het habitattype zwak gebufferde vennen komt o.a. voor in Schaopedobbe en Koelingsveld. In het Aekingerbroek is het type hersteld. Verdere kwaliteitsverbetering is nodig voor een goede landelijke spreiding (Ministerie van LNV, 2007).

Het is niet bekend wat de kwaliteit van het habitattype in het Prinsenbos is. Bij de huidige stikstofdepositie, en de stikstoflast in het verleden is het aannemelijk dat er verzuring en vermesting is opgetreden. Er wordt dan ook niet verwacht dat er nog een goed ontwikkelde vegetatie aanwezig is. In 90% van de zwakgebufferde vennen is de kenmerkende isoetide vegetatie verdwenen (Arts, 1990; geciteerd in Roelofs et al., 2002). Daarnaast heeft het ven mogelijk te kampen met verdroging als gevolg van het grote areaal naaldbos in het Natura 2000-gebied. Door dit grote areaal treedt veel verdamping op.

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig.

In het verleden zijn veel vennen met open water geschoond, waarna de ontwikkeling in het ven spontaan zal (moeten) optreden (Oranjewoud, 1998). Verwacht wordt dat het huidige beheer voornamelijk bestaat uit 'niets doen'.

Effectbeoordeling

Er is sprake van een forse overschrijding van de kritische depositiewaarde. De bijdrage van de N381 bedraagt 1 mol N/ha/j. Het is niet bekend wat de kwaliteit van het zwak gebuffer de ven in het Prinsenbos is. Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

In de huidige situatie maar ook in het verleden was een overvloed aan stikstof beschikbaar. Hierdoor is zeer waarschijnlijk verzuring en vermesting opgetreden. De kans is klein dat er nog steeds sprake is van zeer voedselarme zwakgebufferde omstandigheden. Ook in de rest van Nederland heeft de overmatige stikstofdepositie, veelal in combinatie met veranderde hydrologische omstandigheden, geleid tot een aanzienlijke verslechtering van de kwaliteit van zwakgebufferde vennen (Arts, 1990; geciteerd in Roelofs et al., 2002). Omdat stikstof al in overvloed aanwezig is (en was) en de abiotische omstandigheden hierdoor al sterk zijn verslechterd, is het uitgesloten dat de zeer geringe bijdrage van de N381 nog leidt tot een verdere merkbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van het ven. Bovendien leidt een depositie van 4 mol N/ha/j volgens experts (Arcadis, 2008) niet tot merkbare of meetbare effecten op uiteenlopende voor stikstofdepositie zeer gevoelige habitattypen, waaronder hoogvenen en zure vennen, duingraslanden en vochtige duinvalleien. Wat betreft de gevoeligheid voor stikstofdepositie en vanuit ecologisch oogpunt (ontwikkeling, abiotische kenmerken en plaats in het ecosysteem) liggen de habitats hoogveen, zuur ven en zwakgebufferd ven zeer dicht bij elkaar, waardoor het zeer aannemelijk is dat het expertoordeel ook van toepassing is op zwakgebufferde vennen.
De bijdrage van de N381 is daarnaast dermate gering dat deze geen invloed heeft op de omvang en aard van eventuele herstelmaatregelen die moeten worden getroffen teneinde de gewenste verbetering van de kwaliteit te realiseren.

Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd, dat de bijdrage van de N381 niet leidt tot (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel.

5.2.7 ZURE VENNEN

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in de noordoostpunt van het Aekingerzand, Kraaiheidepollen (zie figuur 27), Groote Veen e.o., Hildenberg e.o., BW Appelscha, het Prinsenbos e.o. en Zuidelijke Veldhuizen (zie figuur 18). De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 (het Prinsenbos) en 20 (Hildenberg) mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 1068 (Kraaiheidepollen) en 1331 (Prinsenbos) mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8). Op de locatie waar de overschrijding van de KDW het grootst is, is de bijdrage van de N381 dus het geringst.

Beschrijving

Dit habitattype omvat natuurlijke poelen en meren met zuur water en veenmodder op de bodem. In ons land betreft het, zo goed als uitsluitend, door regenwater gevoede heidevennen en vennen in de randzone van hoogveengebieden. In die vennen kan lokaal invloed van grondwater doordringen en van essentieel belang zijn voor de variatie van levensgemeenschappen, maar de regenwaterinvloed is zo groot dat men meestal spreekt van 'uitsluitend door regenwater gevoed'. Daarbij gaat het zowel om de open waterbegroeiingen als om jonge verlandingsstadia, drijvend of op de oever (Ministerie van LNV, 2008).

Het water van deze poelen en meren is van nature zeer voedselarm en kan door humuszuren bruin gekleurd zijn. Een dergelijk milieu wordt dystroof genoemd. In de randzones van deze poelen kunnen ijle begroeiingen van wat hogere schijngrassen zoals Snavel- en Draadzegge of Veenpluis het aanzien bepalen. Deze begroeiingen maken deel uit van habitattype H3160. In sommige gevallen vormt koolzuur (CO_2) een beperkende factor. De vegetatie ontbreekt dan (habitattype matig ontwikkeld) of bestaat voornamelijk uit aan de oppervlakte zwevende of drijvende waterplanten. In heldere vennen waar wel voldoende CO_2 aanwezig is, kan de gehele waterlaag gevuld zijn met zwevende planten, vooral in ondiepe zones (Ministerie van LNV, 2008).

Wanneer de veenmoslaag zich sluit, vormt zich een dichte vegetatiemat met op den duur een hoogveenachtig patroon van bulten en slenken. Venbegroeiingen waarin deze latere successiestadia domineren, worden gerekend tot habitattype H7110 Actief hoogveen.
Bij degradatie worden de begroeiingen zeer soortenarm en gaan in de zure vennen soorten overheersen zoals Waterveenmos, Geoord veenmos, Pijpenstrootje en bij fosfaataanrijking Pitrus. Vennen waarin zulke begroeiingen domineren, zonder aanwezigheid van méér veensoorten dan alleen waterveenmos en voor zure vennen kenmerkende gemeenschappen worden niet tot het habitattype gerekend (Ministerie van LNV, 2008).

Figuur 27. Zicht op zuur ven in de Kraalheidepollen. Foto: Hans Dekker. Ontleend aan: DLG, 2010

(A)biotische randvoorwaarden

Het zure en voedselarme karakter van het habitattype kan alleen behouden blijven als de toestroom van voedings- en andere stoffen vanuit de omgeving via het grond- en oppervlaktewater en de atmosfeer minimaal is. Wat het laatste betreft, gelden zure vennen als zeer gevoelig voor stikstofdepositie, zodat een goede luchtkwaliteit is gewenst. Indien sprake is van lokale kwel, dan gaat het om nauwelijks aangerijkt, zeer lokaal grondwater (Ministerie van LNV, 2008).

De verlanding die in de richting gaat van hoogveenvorming wordt van nature tegengegaan door windwerking of door gebrek aan koolstof in de vorm van koolzuur (CO_2) en methaan

(CH_4). Windwerking met golfslag treedt op in vennen met een grote oppervlakte en in vennen die in een open landschap liggen (Ministerie van LNV, 2008).

Verlandingsvegetaties kunnen in de eerste plaats ontstaan in diepe vennen waar peilfluctuaties niet tot droogval leiden. Daarnaast kunnen ze ontstaan in zure vennen waar de peilfluctuaties klein zijn. Twee situaties kunnen hiervoor verantwoordelijk zijn. In het eerste geval worden eventuele peilfluctuaties getemperd door laterale toestroming van nauwelijks aangerijkt, CO_2-houdend, zeer lokaal grondwater. Deze vennen komen in heidegebieden voor in slenken of in lokale grondwatersystemen op een ondiepe, slecht doorlatende laag. De verlanding treedt op aan de oever waar toestroom van grondwater optreedt. De toestroom van grondwater is beperkt. Wanneer het toestromende grondwater zo gebufferd is dat ook kenmerkende soorten of gemeenschappen van zwak gebufferde vennen voorkomen, wordt het ven tot habitattype H3130 gerekend (Ministerie van LNV, 2008).
In het tweede geval is sprake van zogenaamde schijnspiegelvennen: hydrologisch volledig geïsoleerde vennen op een eigen slecht doorlatende ondergrond (verkitte humus of ijzer, waterhard, gyttja, pingoruïne e.d.) met een peil dat hoger is dan en niet wordt beïnvloed door het freatisch grondwater. Hier stijgen de waterstanden niet sterk, doordat het water in tijden met een neerslagoverschot over de rand van de slecht doorlatende laag naar de ondergrond wegloopt. In droge perioden zakt het waterpeil niet te diep weg mits de verdamping niet te groot is. Dit laatste wordt bevorderd door een voor de wind beschutte ligging (Ministerie van LNV, 2008).

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Vermesting

Het habitattype is zeer gevoelig voor stikstofdepositie, voornamelijk voor de vermestende effecten. Omdat het venwater en de bodem van nature arm zijn aan voor planten beschikbare stikstof en fosfaat, resulteert een kleine toename van deze stoffen al in veranderingen in de vegetatie. Stikstofverrijking vindt in vennen hoofdzakelijk plaats door atmosferische depositie en via het grondwater. Het grondwater wordt verrijkt met stikstof door uitspoeling van nitraat en soms ammonium uit landbouwgronden en bossen. Vaak gaan bij verrijking met stikstof enkele soorten flink uitgroeien en overheersen zoals Knolrus in de waterlaag en Pijpenstrootje op de oever. In de oorspronkelijke venvegetatie treden deze soorten niet op de voorgrond. Als gevolg van de toegenomen plantengroei vormt zich een sliblaag in het ven. De kale zandige oevers en onderwaterbodems verdwijnen onder die sliblaag (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Bedreigingen*).

Verzuring

Zure vennen bevatten water dat vrijwel niet is gebufferd en hebben meestal een pH tussen 3,5 en 4,5 (matig zuur tot zuur)
(www.natuurkennis.nl/index.php?hoofdgroep=2&niveau=3&subgroep=105&subsubgroep=1017&subsubsubgroep=440, geraadpleegd maart 2011). Zure vennen zijn daarom vooral gevoelig voor het vermestende effect van stikstofdepositie (dit habitattype is daarom ook in de effectenindicator als niet gevoelig voor verzuring aangemerkt).

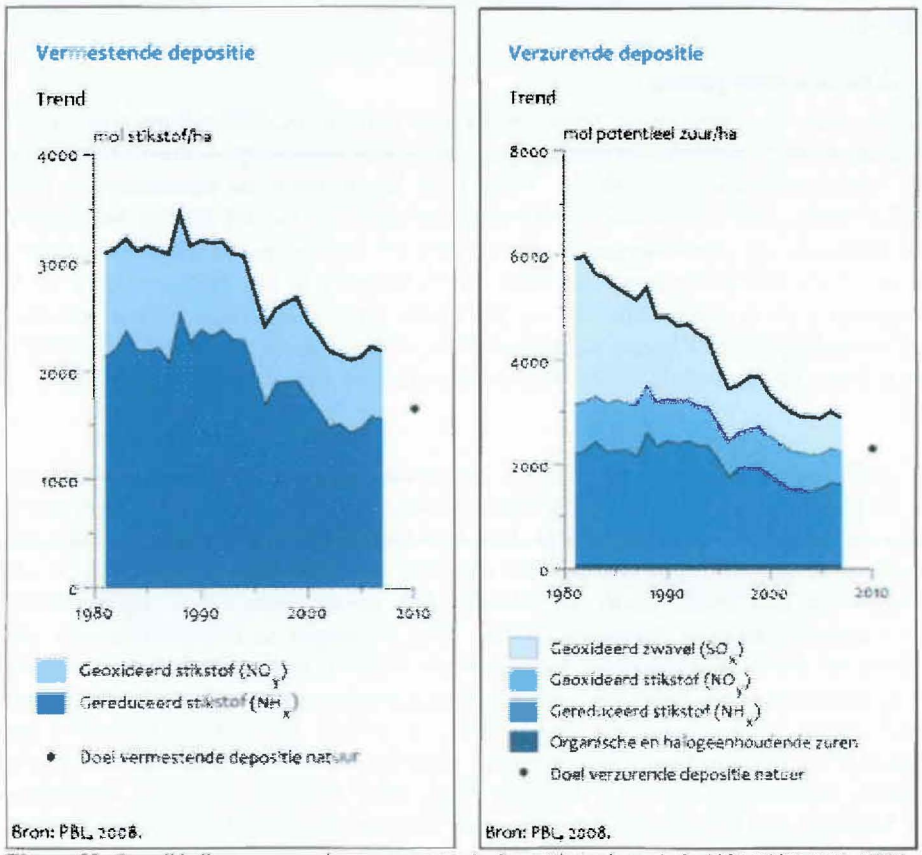
Effectiviteit van beheer en effectgerichte maatregelen

Regulier beheer

In het verleden zorgden de traditionele kleinschalige activiteiten van de mens voor het behoud van de vennen in het halfnatuurlijke landschap. Tegenwoordig komt het regulier beheer van vennen neer op het in stand houden van een open landschap en behoud van vennen waarin zich hooguit plaatselijk organisch materiaal ophoopt. Bosopslag op oevers kan bijv. door begrazing worden tegengegaan. Vennen met drijftillen en oevers met hoogveen- of trilveenplanten zijn echter zeer gevoelig voor betreding en begrazing. Gaat men over tot het instellen van begrazingsbeheer in een gebied met zulke vennen, dan is uitrastering van deze delen van vennen noodzakelijk om verlies van natuurwaarden te voorkomen (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Regulier beheer*). Bestrijden van boomopslag kan ook gebeuren door periodiek jonge boompjes uit te trekken.

Uitbreiding van hoog opgroeiende moerasplanten op de oever is tegen te gaan door te maaien. Op droogvallende oevers met een zandbodem is maaibeheer mogelijk wanneer de waterstand laag is. Maaien van hoogveenachtige vegetaties op slappe veenbodem is alleen mogelijk wanneer daarbij licht materieel wordt gebruikt. Van drijftillen en venige oevers waar de karakteristieke vegetaties overwoekerd zijn met bijvoorbeeld Pijpenstrootje, kunnen de meest aangetaste plekken zeer lokaal worden geplagd of weg gegraven. Bij het plaggen ontstaan gaten met open water of kaal zand op de oevers die weer geleidelijk dichtgroeien met nieuw veen. Het lokaal plaggen van droogvallende oevers is ook gunstig voor de ontwikkeling van natte heide (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Regulier beheer*).

Momenteel is een vrij intensieve vorm van regulier beheer nodig, omdat de aanvoer van stikstof uit de lucht de plantengroei versnelt (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Regulier beheer*). Of in de toekomst in vennen de intensiteit van het reguliere beheer af kan nemen, is nog niet duidelijk. De niveaus van atmosferische depositie zijn echter lager dan in de periode 1980-1995 (zie figuur 28).



Figuur 28. Ontwikkeling verzurende en vermestende depositie in de periode 1981-2007. PBL, 2008

Herstelbeheer

Voor het herstel van zure vennen zijn maatregelen tegen vermesting en verdroging nodig. In het geval van vermesting is het belangrijk om onderscheid te maken tussen vennen die alleen vermest zijn door stikstofaanvoer uit de lucht en vennen waar ook fosfaataanvoer heeft plaatsgevonden (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Herstelbeheer*).

In regenwaterafhankelijke, zure vennen die vermest zijn door stikstofaanvoer vanuit de lucht, is het weinig zinvol om de sliblaag te verwijderen. In vennen van dit type bevinden zich vrijwel geen plantensoorten die hiervan kunnen profiteren. Wel kan het plaggen van oevers goed zijn om natte heide een kans te geven (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Herstelbeheer*).

In met grondwater gevoede zure vennen is het vooral van belang om de kwaliteit en kwantiteit van de grondwatertoevoer te herstellen. Als een ven zich bevindt op een ondoorlaatbare laag (schijngrondwaterspiegel) die in stand gehouden wordt door wateraanvoer uit een betrekkelijk klein inzijggebied, is dit herstel relatief eenvoudig. In het inzijggebied kunnen bomen worden gekapt, naaldbos worden omgevormd tot loofbos, ontwateringen ongedaan gemaakt worden en landbouwinvloeden worden geweerd. Ook kan het gunstig zijn om het inzijggebied licht te bekalken, zodat de aanvoer van kooldioxide naar het ven toeneemt. Hiervoor is echter enig vooronderzoek en de hulp van een expert nodig. In sommige gevallen is de waterstand in het ven zo hoog opgestuwd dat dit de grondwatertoevoer belemmert. Dan kan het zinvol zijn de waterstand iets te verlagen om de grondwateraanvoer te stimuleren.
Een andere maatregel in met grondwater gevoede zure vennen is het binnen het vensysteem kleinschalig verwijderen van bos, plaggen, baggeren en evt. maaien. Dit met het doel om de structuurvariatie in het systeem te vergroten, zodat de hele reeks van open water, begroeid water, helofyten, hoogveenverlanding en eventueel struweel in een kleinschalig mozaïek kan blijven voortbestaan (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Herstelbeheer*).

Voorkomen in Natura 2000-gebied

Het habitattype zure vennen komt op diverse plekken in het Natura 2000-gebied voor, waarbij op veel plaatsen nog kwaliteitsverbetering mogelijk is. Het habitattype komt in het gebied voor in een vorm met Drijvende egelskop. Volgens de Knelpunten- en kansenanalyse (KIWA & EGG-consult, 2007) is kwaliteitsverbetering mogelijk bij herstel van de hydrologie. Momenteel leiden o.a. de waterwinning bij Terwisscha en ontwateringen binnen en buiten het gebied, maar ook het grote areaal naaldbos tot verdroging in het Natura 2000-gebied. Kleinere knelpunten in de hydrologie zijn de afgelopen jaren in ieder geval voor een deel aangepakt (mededeling W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). Daarnaast zijn in het verleden vennen geschoond (Oranjewoud, 1998). Het huidige beheer zal voornamelijk bestaan uit 'niets doen'.

Het is niet bekend wat de kwaliteit van de zure vennen in het beschouwde gebied is. In de Hildenberg is sprake van suboptimale hydrologische omstandigheden door de aanwezigheid van een sloot die parallel aan de N381 loopt. Een deel van deze sloot is in het verleden gedempt, waardoor in een deel van het gebied vernatting is opgetreden (mededeling W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). In de Kraaiheidepollen en de Hildenberg liggen vennen dicht naast verzorgingsplaatsen (parkeerplaatsen). EGV-metingen in Kraaiheidepollen (zie bijlage 3) wezen uit dat de waterkwaliteit sterk wordt beïnvloed door gebruik van strooizout en het ontbreken van sanitaire voorzieningen op deze verzorgingsplaats. Zo op het oog heeft dit niet geleid tot een verslechtering van de kwaliteit van het ven. De verklaring hiervoor ligt in het naijlingseffect; het kan lang duren voordat vegetatie verandert als gevolg van veranderde abiotische omstandigheden. Met dergelijke hoge EGV-waarden merkbare verslechtering van de kwaliteit van het ven echter slechts een kwestie van tijd. Hetzelfde geldt waarschijnlijk voor de vennen in de Hildenberg, nabij de verzorgingsplaats aldaar.

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig.

Effectbeoordeling

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in de noordoostpunt van het Aekingerzand, Kraaiheidepollen, Groote Veen e.o., Hildenberg e.o., BW Appelscha, het Prinsenbos e.o. en Zuidelijke Veldhuizen. De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 (het Prinsenbos) en 20 (Hildenberg) mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 1068 (Kraaiheidepollen) en 1331 (Prinsenbos) mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381).

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig.

In de huidige situatie, maar ook in het verleden was een overvloed aan stikstof beschikbaar. Hierdoor is het aannemelijk dat er in veel zure vennen vermesting is opgetreden, en dat de kwaliteit van de vennen zeer slecht is. De kans is klein dat er nog steeds sprake is van voedselarme omstandigheden. Omdat stikstof al in overvloed aanwezig is, is het vanuit ecologisch oogpunt bezien niet waarschijnlijk dat de bijdrage van de N381 leidt tot verdere verslechtering van de kwaliteit van de zure vennen. De kwaliteit van de zure vennen is immers al sterk aangetast.

In *regenwaterafhankelijke* zure vennen die zijn vermest door atmosferische depositie, hetgeen waarschijnlijk het geval is in het Drents-Friese Wold, zijn herstelmaatregelen weinig zinvol omdat er weinig plantensoorten zijn die hiervan kunnen profiteren (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd juni 2010; *Natuurtype; Vennen; Zuur ven; Herstelbeheer*). In die gevallen moet natuurlijk herstel van de voedselarme omstandigheden worden afgewacht; dit zal pas optreden als de atmosferische depositie sterk is gedaald. Het grootste deel van de depositie (69%) in Fryslân is afkomstig van bronnen buiten de provincie (Hoefs et al., 2010). Deze depositie zal alleen verminderen indien op nationale en mogelijk zelfs internationale schaal verregaande maatregelen worden getroffen. Al met al lijkt het onwaarschijnlijk dat de achtergronddepositie in Nederland op enig moment tot 410 mol N/ha/j is gedaald. Alleen in grote natuurgebieden en langs de kust lijkt een dergelijk niveau haalbaar.

In *grondwaterafhankelijke* zure vennen zijn herstelmaatregelen wel zinvol, maar die moeten gericht zijn op herstel van de hydrologie. Van het ven bij de Kraaiheidepollen wordt verwacht dat het een grondwaterafhankelijk ven is, van de overige vennen is dat niet bekend. In het gebied is sprake van diverse knelpunten in de hydrologie, zoals de waterwinning bij Terwisscha en het areaal naaldbos. Bij de Hildenberg is sprake van verdroging door aanwezigheid van een sloot, die de waterstanden boven de schijngrondwaterspiegel beïnvloedt.
De genoemde knelpunten zullen naast de hoge atmosferische depositie leiden en hebben geleid tot een afname van de kwaliteit van de zure vennen.

De bijdrage van de N381 leidt tot een toename van de depositie. Dit is ongewenst, omdat herstel van een deel van de vennen alleen via natuurlijke weg kan optreden. Dergelijk herstel is alleen mogelijk indien de atmosferische depositie sterk afneemt. Toename van de depositie in deze zeer overbelaste situatie brengt realisatie van het instandhoudingsdoel verder weg.
Naast de overmatige stikstofdepositie is er lokaal ook sprake van knelpunten in de hydrologie (zie hierboven). Ook dit belemmert de realisatie van het instandhoudingsdoel.

Volgens experts (Arcadis, 2008) leidt een depositie van 4 mol N/ha/j in een overbelaste situatie niet tot meetbare of merkbare effecten op de kwaliteit van zure vennen. Er is echter geen wetenschappelijk onderzoek bekend dat de effecten van een toename van de depositie van meer dan 4 mol N/ha/j in een sterk overbelaste situatie onderzoekt. In die gebieden waar de bijdrage van de N381 duidelijk meer dan 4 mol N/ha/j bedraagt (BW Appelscha, Hildenberg en Kraaiheidepollen) kunnen significant negatieve effecten op de kwaliteit van de zure vennen dan ook niet worden uitgesloten, ook al worden deze niet verwacht. Daarom wordt geconcludeerd dat niet kan worden uitgesloten dat de bijdrage van de N381 leidt tot significante effecten op het instandhoudingsdoel.

5.2.8 VOCHTIGE HEIDE

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in Kraaiheidepollen, Hildenberg, BW Appelscha en Groote Veen (zie figuur 18). De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 (Groote Veen) en 20 (Hildenberg) mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 185 (Kraaiheide-

pollen) en 365 (BW Appelscha) mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8).

(A)biotische randvoorwaarden

Vochtige heide komt voor bij zwak zure tot zure omstandigheden, op zeer natte tot vochtige plaatsen, in een voedselarm milieu (Ministerie van LNV, 2008).

Zure natte heide is stikstof- en/of fosfaatgelimiteerd. In goed ontwikkelde heide vindt een snelle ophoping van met name stikstof in biomassa en bodemorganisch materiaal plaats, zodat de stikstofbeschikbaarheid voor de planten in de loop van de tijd toeneemt. Ook in deze voedselarme systemen is er dus een natuurlijke tendens tot vermesting. Voor een continue lage biomassaproductie is de periodieke afvoer van organisch materiaal middels het (traditionele) plagbeheer dus ook in geval van goed ontwikkelde heidevegetaties noodzakelijk (Van der Linden et al., 1996).

Vochtige heide kan alleen bestaan op plekken waar de grondwaterstand langdurig aan of net onder het maaiveld staat en hooguit kortstondig dieper wegzakt. Buffering van de grondwaterstand door lokale kwel, een geringe wegzijging naar de ondergrond en een geringe afvoer naar drainagemiddelen kunnen hieraan bijdragen (www.natuurkennis.nl; geraadpleegd mei 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Natte heide*).

Het reguliere beheer van natte heides komt vooral neer op een voortzetting van het traditionele heidegebruik: extensieve begrazing, kleinschalig plaggen, maaien en eventueel branden. Extensieve begrazing, vooral met koeien of schapen, vormt het belangrijkste onderdeel van het reguliere beheer van natte heides. Ook periodiek plaggen kan een vorm van regulier beheer zijn (www.natuurkennis.nl; geraadpleegd mei 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Natte heide*).

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Vermesting

Het habitattype is gevoelig voor een overmaat van stikstof. Bij gunstige hydrologische omstandigheden kan een grote overmaat van stikstof leiden tot een versnelde afbraak van organisch materiaal, waardoor de opgeslagen voedingsstoffen vrijkomen. Hierdoor kunnen natte heides snel dichtgroeien met Pijpenstrootje (www.natuurkennis.nl; geraadpleegd mei 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Natte heide*). Uit simulatiemodellen is gebleken dat vergrassing van niet-verdroogde natte heidevegetaties al optreedt bij deposities rond 1430 mol N/ha/j (Kros et al., 2008). Vergrassing met Pijpenstrootje treedt in vochtige heide sneller op dan in droge heide, omdat Pijpenstrootje in vochtige heiden geen opening in de dwergstruikvegetatie nodig heeft om Dophei te overgroeien (Kros et al., 2008).

Bij iets lagere stikstofdeposities wordt de natte heide soortenarmer doordat enkele soorten uit het natuurtype de neiging krijgen om sterk te gaan domineren, bijv. Gewone dophei en Veenpluis (www.natuurkennis.nl; geraadpleegd mei 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Natte heide*).

De kritische depositiewaarde is vastgesteld op 1300 mol N/ha/j. Deze waarde geldt voor de situatie waarin extensief beheer[♠] wordt gepleegd (en sprake is van gunstige hydrologische omstandigheden) (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008). Het beheer in het Drents-Friese Wold is de afgelopen jaren alleen in de Hildenberg intensiever geweest; in de overige gebieden is het beheer extensiever.

♠ Eens in de 50 jaar plaggen al dan niet met extensieve begrazing door schapen (1 schaap/ha) (mededeling F. Berendse, Wageningen Universiteit, 2010)

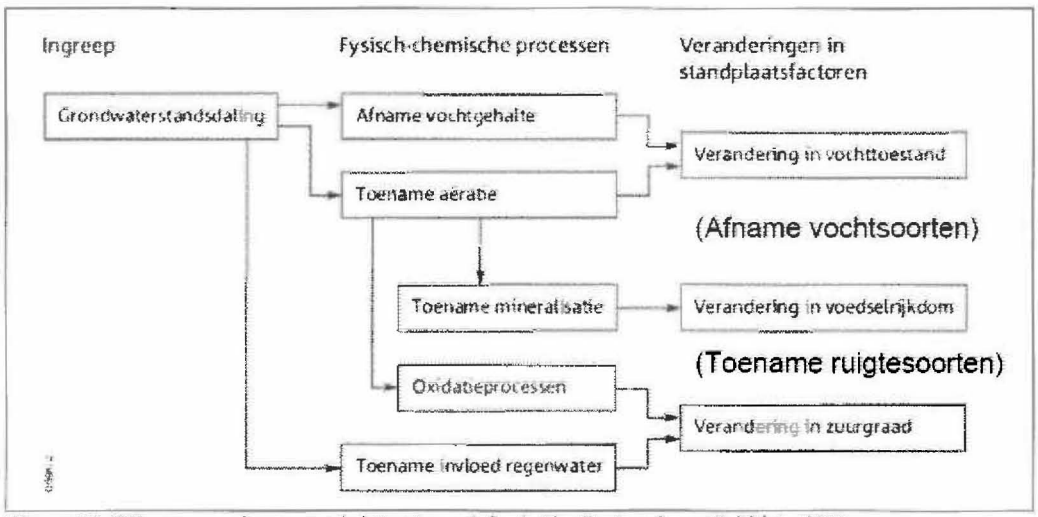
Verzuring

Stikstofdepositie kan de buffering van de bodem aantasten. Hoe dit precies werkt, is hiervoor uitgelegd bij de beoordeling van de effecten op habitattype Stuifzandheiden met Struikhei.

Verzuring heeft ook gevolgen voor de stikstofhuishouding in de bodem. De voortgaande depositie van ammonium leidt tot een stijging van de ammoniumconcentraties in de bodem en daarmee tot een stijging van de ammonium/nitraat ratio (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin). In combinatie met een lage pH is dit toxisch voor veel soorten van iets minder zure omstandigheden, zoals Klokjesgentiaan. Algemene, snelgroeiende grassen zoals Pijpenstrootje en Borstelgras kunnen onder deze omstandigheden wel goed groeien (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

Invloed van verdroging en vermesting/verzuring

Het habitattype is gevoeliger voor een overmaat aan stikstof indien er tegelijkertijd sprake is van verdroging. In onderstaand schema (figuur 29) is weergegeven welke processen optreden indien er sprake is van daling van de grondwaterstand.



Figuur 29. Effecten grondwaterstandsdaling in vochtige heide. Ontleend aan: Bobbink, 2009

Bij een toename van de invloed van regenwater neemt het bufferend vermogen van de bodem af. Hierdoor daalt de pH, komen toxische metalen vrij en neemt de mineralisatie (afbraak en omzetting organisch materiaal) af, waardoor strooisel ophoopt.
Als gevolg van verdroging veranderen soortenrijke en veenmosrijke Dopheivegetaties in soortenarme en veenmosarme Dopheivegetaties. Een tweede effect is, dat in de grote voorraad aan humus die in natte heides met een stabiele waterstand is opgeslagen, alsnog afbraakprocessen gaan plaatsvinden. Deze omstandigheden in combinatie met de hoge stikstofaanvoer uit de lucht, maken dat Pijpenstrootje snel gaat groeien. Dit gras gaat dan overheersen en vormt monotone grasvlaktes, waarbij het ook Gewone dophei voorbijstreeft. Bovendien gaat de verdroging vaak ook gepaard met voortgezette verzuring (door afbraakprocessen, oxidatieprocessen en toename van de regenwaterinvloed) waardoor plantensoorten van iets minder zure, natte heides (zoals Klokjesgentiaan) verdwijnen (Bobbink, 2009; www.natuurkennis.nl; geraadpleegd mei 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Natte heide*).

Uit bovenstaande analyse van de effecten van vermesting, verzuring en verdroging valt op te maken dat het in de praktijk vaak moeilijk is een eenduidig onderscheid te maken tussen de effecten van grondwaterstandsverlaging, van atmosferische depositie en van het achterwege blijven van beheer in de vorm van plaggen en begrazing, omdat deze allen leiden tot vergrassing.

Effectiviteit van beheer en effectgerichte maatregelen

Begrazing

In heides is sprake van een natuurlijke accumulatie van stikstof. Zonder beheer veranderen heides in bos. Begrazing wordt van oudsher toegepast om de heide open te houden en houdt successie richting bos tegen. Tevens kan met begrazing een deel van de nutriënten worden afgevoerd. Voor instandhouding van de heide is begrazing alleen echter niet voldoende, want er wordt maar een beperkt deel van de nutriënten afgevoerd; het overgrote deel van de stikstof accumuleert in de bodem. Toch kan per schaap per jaar enkele tientallen tot meer dan 100 mol N/ha worden afgevoerd (zie kader *Afvoer van nutriënten door schapenbegrazing*).

Plaggen

Door de natuurlijke accumulatie van stikstof en veroudering van de heide is het op den duur nodig om te plaggen. Plaggen is de beste manier om in vergraste en/of verouderde heides de voedselarme condities te herstellen en wederom ontwikkeling van een soortenrijke heide mogelijk te maken. Plaggen wordt van oudsher toegepast in het heidebeheer (www.natuurkennis.nl; geraadpleegd september 2010, *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Natte heide.*)

Met name voor fauna is het van belang dat plagwerkzaamheden op kleine schaal worden uitgevoerd (stroken van maximaal 1-100 m²), waarbij restpopulaties van zeldzame soorten (zoals Klokjesgentiaan) moeten worden gespaard (Oosterbaan et al., 2006).

In figuur 22 is het verband tussen de atmosferische stikstofdepositie en de frequentie waarin moet worden geplagd om vergrassing te voorkomen weergegeven.

De kritische depositiewaarde voor vochtige heide is 1300 mol N/ha/j, oftewel 18,2 kg N/ha/j. Bij een dergelijke depositie moet elke 50 jaar geplagd worden. De achtergronddepositie in het Drents Friese Wold bedraagt in 2015 maximaal 23,2 kg N/ha/j (1660 mol N/ha/j). Bij een dergelijke depositie moet elke 40 jaar geplagd worden. Bij de huidige atmosferische depositie is dus sprake van een verhoging van de plagfrequentie ten opzichte van de natuurlijke c.q. gewenste situatie.

Een beperkte toevoeging van de stikstofdepositie, zoals door de N381, heeft geen wezenlijke effecten op deze plagfrequentie; die wordt hooguit met enkele maanden vervroegd (afgeleid van figuur 22).

Indien verzuurde of verdroogde heides worden geplagd, kunnen de ammoniumconcentraties extreem hoog oplopen. Deze ammoniumophoping duurt één tot twee jaar en is zowel in droge als in vochtige heides aangetroffen. Hierdoor ontstaat een vegetatie die soortenarm is en gedomineerd wordt door Dopheide. Daarnaast komen Pijpenstrootje, snavelbies en zonnedauw voor. Soorten van iets minder zure omstandigheden, zoals Klokjesgentiaan, keren niet terug. Oplossing voor dit probleem is het toepassen van bekalking na plaggen. Vooralsnog blijkt eenmalig plaggen en bekalken genoeg voor duurzaam herstel van de vochtige heide (Dorland et al., 2005; Bobbink, 2009).

In de periode 1980 tot 2000 is de zwaveldepositie met circa 60% afgenomen. Inmiddels is de zwaveldepositie gedaald tot natuurlijke waarden (mededeling H. van Dobben, Alterra, 2008). De totale stikstofdepositie is in diezelfde periode gedaald met 20-25%, vooral door afname van de depositie van NO_x (zie figuur 28). De laatste jaren is de depositie van ammoniak ook aan het afnemen. Een zeer sterke verzuring door atmosferische depositie is daarom nu niet meer te verwachten (Van den Berg & Roelofs, 2005). Op locaties waar begin jaren '90 is geplagd, is nauwelijks vergrassing opgetreden en zijn ook de stikstofniveaus in de bodem nog bijzonder laag. In de periode van 1990 - 2001 is op 18 referentielocaties daarnaast vrijwel nergens een dalende trend in de bodem-pH vastgesteld (De Graaf et al., 2004).

Voorkomen in Natura 2000-gebied

Het habitattype vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A) komt met een aanzienlijke oppervlakte voor in het Natura 2000-gebied. Een aanzienlijk deel hiervan is goed ontwikkeld,

vaak met de kenmerkende veenmossoorten, bijvoorbeeld in Wapserveld, Doldersummer veld en Leggelderveld. Uitbreiding van het habitattype is mogelijk in het Doldersummer Veld en het Wapserveld. Daarnaast zal het habitattype worden uitgebreid in de omgeving van het Aekingermeer (in het kader van de Landinrichting Oosterwolde Elsloo Appelscha).

De landelijke staat van instandhouding is matig ongunstig (Ministerie van LNV, 2008). Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit (Ministerie van LNV, 2007).

Het is niet bekend wat de kwaliteit van het habitattype is in Kraaiheidepollen, Hildenberg, BW Appelscha en Groote Veen. In ieder geval in de Hildenberg is sprake van suboptimale hydrologische omstandigheden, door de aanwezigheid van een sloot die parallel loopt aan de N381 (mededeling W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). Een deel van deze sloot is al gedempt.
In het Drents-Friese Wold spelen daarnaast nog andere hydrologische knelpunten door o.a. de waterwinning bij Terwisscha en het grote areaal naaldbos (veel verdamping).

In de Hildenberg wordt op regelmatige basis begrazing uitgevoerd. In de overige gebieden vindt alleen periodiek (één keer in de zoveel jaar) beheer plaats in de vorm van plaggen, begrazing en/of het verwijderen van opslag (mededelingen W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). Er is in deze gebieden dus sprake van zeer extensief beheer.

Het beheer van de habitattypen in het Drents-Friese Wold zal in het kader van het beheerplan voor het Natura 2000 gebied worden geanalyseerd en geëvalueerd. Verwacht wordt dat hieruit blijkt dat in sommige delen van het gebied een intensiever beheer nodig is om de bestaande waarden in stand te houden.

Effectbeoordeling

Samenvatting conclusies

Uit de voorgaande analyse van de staat van instandhouding en de abiotische condities in het Natura 2000-gebied, alsmede de analyse van de gevoeligheid voor vermesting, verzuring en verdroging kunnen de volgende zaken geconcludeerd worden:

- Het habitattype komt deels in goede kwaliteit in het gebied voor en deels in matige kwaliteit. De kwaliteit van het habitattype in het beschouwde gebied is niet bekend;
- De kritische depositiewaarde voor het habitattype wordt in 2015 in alle gebieden, waar het type voorkomt, overschreden. De maximale overschrijding (incl. bijdrage N381) bedraagt 368 mol N/ha/j in BW Appelscha. De bijdrage van de N381 varieert van 1 (Groote Veen) tot 20 mol N/ha/j (Hildenberg);
- Ten opzichte van 2015 wordt in 2020 een afname van de achtergronddepositie van 80 tot 170 mol N/ha/j verwacht;
- Er is (lokaal) sprake van knelpunten in de hydrologische situatie;
- Vergrassing van niet-verdroogde natte heides treedt al op bij een achtergronddepositie vanaf 1430 mol N/ha/j. Omdat de achtergronddepositie in alle gebieden waar het habitattype voorkomt hoger is, zou in al deze gebieden vergrassing kunnen optreden. Mogelijk is er al sprake van vergrassing;
- In principe kan regulier begrazingsbeheer een beperkte toename van de stikstofdepositie, zoals door de omvorming van de N381, wegnemen. Dergelijk beheer vindt alleen in de Hildenberg op regelmatige basis plaats. Vanwege de forse overschrijding van de KDW zal toch ook een groot deel van de overmatige stikstoflast jaarlijks accumuleren. Voor de gebieden waarin momenteel geen regelmatig beheer plaatsvindt, geldt dat de gehele stikstoflast jaarlijks zal accumuleren;
- Mogelijk zal op sommige locaties intern herstelbeheer moeten worden uitgevoerd. Door plaggen kan een grote hoeveelheid stikstof uit de bodem worden verwijderd. De hoeveelheid stikstof die hierbij wordt verwijderd, is vele malen groter dan de

hoeveelheid die er jaarlijks gedurende 50 jaar bijkomt door de omvorming van de N381 (vergl. Werkgroep Heidebehoud en Heidebeheer, 1988; Härdtle et al., 2006);
- De frequentie waarin geplagd moet worden, is bij de huidige achtergronddepositie verhoogd; vooral in de Hildenberg en BW Appelscha, waar de achtergronddepositie 1600 mol N/ha/j of meer bedraagt. De bijdrage van de N381 heeft geen wezenlijke invloed op de plagfrequentie;
- Op locaties waar in het verleden (meer dan 18 jaar geleden) hydrologische maatregelen en intern herstelbeheer zijn uitgevoerd in vochtige en droge heide lijkt duurzaam herstel te zijn opgetreden (Bobbink, 2009; Dorland et al., 2003), ondanks dat op veel van deze plekken sprake zal zijn van overschrijding van de kritische depositiewaarde;
- Verbetering van de kwaliteit van de vochtige heide is dus mogelijk, ook bij de huidige achtergronddepositie en de bijdrage van de N381, maar is wel afhankelijk van beheer- en herstelmaatregelen.

Synthese

Er is aangetoond dat er bij de huidige achtergronddepositie nog steeds verslechtering van de kwaliteit van vochtige heide kan optreden. Verder is het in Kraaiheidepollen en BW Appelscha gevoerde beheer zeer extensief; ook dit draagt bij aan het kunnen optreden van verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. Daarnaast is sprake van knelpunten in de hydrologie.

Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de omvang en verbetering van de kwaliteit. Uitbreiding kan gerealiseerd worden nabij het Aekingermeer, het Doldersummer Veld en het Wapserveld. De invloed van de omvorming van de N381 reikt niet tot deze gebieden. De omvorming van de N381 heeft daardoor ook geen belemmerende invloed of negatief effect op de uitbreiding van het habitattype in deze gebieden.

Verbetering van de kwaliteit van het habitattype zal optreden indien er maatregelen worden getroffen om (lokale) knelpunten in de hydrologie op te lossen, in combinatie met intern herstelbeheer. Ook onder de huidige atmosferische omstandigheden is dan duurzaam herstel van de vochtige heide mogelijk (Bobbink, 2009; Dorland et al., 2003). *De bijdrage van de N381 staat verbetering van de kwaliteit van het habitattype dus niet in de weg. Daarnaast leidt de bijdrage van de N381 niet tot wezenlijke effecten op de intensiteit van regulier en herstelbeheer.*
De verwachte autonome afname van de stikstofdepositie zal bijdragen aan herstel van de kwaliteit van het habitattype. Dankzij deze autonome daling is er in 2020 geen sprake meer van een toename van de depositie in de beïnvloede gebieden, maar van een behoorlijke afname.

Indien er geen herstelmaatregelen worden uitgevoerd, treedt in gedegenereerde vochtige heides geen verbetering van de kwaliteit op. In dat geval mag als gevolg van de huidige achtergronddepositie een verdere verslechtering van de kwaliteit van het habitattype verwacht worden. Dit geldt ook voor de goed ontwikkelde vochtige heiden waarin momenteel te extensief beheer wordt gepleegd. De bijdrage van de N381 draagt in die gevallen bij aan deze verslechtering. Aangenomen wordt dat er in de komende beheerplanperiode maatregelen zullen worden uitgevoerd om verbetering van de kwaliteit van het habitattype te realiseren en het huidige beheer op sommige locaties wordt geïntensiveerd. Het beheerplan is echter nog niet vastgesteld en dus is hierover nog geen zekerheid.

Geconcludeerd wordt dat de bijdrage van de N381 bij voortzetting van het huidige beheer en het uitblijven van herstelmaatregelen op de korte termijn bijdraagt aan mogelijke verslechtering van de kwaliteit van het habitattype in een deel van het Natura 2000-gebied. Dit is in strijd met instandhoudingsdoel, dat gericht is op verbetering van de kwaliteit. Er is dan sprake van een significant negatief effect.

5.2.9 DROGE HEIDE

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in Kraaiheidepollen, Groote Veen, Hildenberg, BW Appelscha, het Prinsenbos en Zuidelijke Veldhuizen (zie figuur 18). De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 (Prinsenbos) en 20 (Hildenberg) mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 332 (Zuidelijke Veldhuizen) en 641 (het Prinsenbos) mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8). Op de locatie waar de overschrijding van de KDW het grootst is, is de bijdrage van de N381 dus het geringst.

(A)biotische randvoorwaarden

Het habitattype komt voor bij matig zure tot zure omstandigheden, op droge tot iets vochtige plaatsen, in een voedselarm milieu. Het type is zeer gevoelig voor stikstofdepositie; de kritische depositiewaarde bedraagt 1100 mol N/ha/j.

Het reguliere beheer van droge heiden in het Drents-Friese Wold bestaat uit voortzetting van het traditionele heidegebruik: extensieve begrazing, met runderen en schapen, incidenteel maaien en verwijderen van opslag (med. W. de Vlieger, Staatsbosbeheer). Zonder dergelijk beheer kan dit habitattype niet duurzaam in stand gehouden worden.
Begrazing met runderen is een adequate manier van beheren bij verruiging van heide met grovere grassen zoals Pijpenstrootje (www.natuurkennis.nl, geraadpleegd mei 2010; *Natuurtypen; Heide en stuifzand; Droge heide*).

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Vermesting

Struikheideplanten kunnen zelfs bij hoge N-giften succesvol concurreren met grassen, zolang de vegetatie gesloten blijft. Een overmaat van stikstofdepositie kan alleen tot vergrassing leiden indien ook sprake is van andere stressfactoren, zoals Heidekeverplagen en winterschade. Een overmaat van stikstof kan dus door een combinatie van factoren tot vergrassing leiden (Kros et al., 2008). Heidekeverplagen en winterschade worden mogelijk gestimuleerd door een overmaat aan stikstof door atmosferische depositie (Kros et al., 2008). Dit staat echter nog niet geheel vast (Kros et al., 2008). Heidekeverplagen en winterschade leiden ertoe dat de hoge dwergstruiklaag geopend wordt, waardoor er meer licht kan doordringen tot de grassen die onder de Struikheideplanten groeien. Alleen in dergelijke omstandigheden kan Pijpenstrootje Struikheideplanten gaan overgroeien (Kros et al., 2008).

In heide treedt sterke accumulatie van stikstof op. Hierdoor kunnen vergrassers extra hoog groeien (omdat er dus veel stikstof beschikbaar is), indien er openingen in de vegetatie zijn (Kros et al., 2008).

Struikheideplanten gaan onder invloed van verhoogde stikstof sneller en groter groeien.. Door de snellere groei van Struikheideplanten neemt de hoeveelheid licht op de bodem af, hetgeen nadelige effecten kan hebben op de bedekking van andere planten. Hierdoor kunnen ze succesvol concurreren met andere sneller groeiers, zoals grassen, hetgeen betekent dat het habitattype ook in stand kan blijven bij hogere stikstofdeposities. Tegelijkertijd kan dit leiden tot een afname van voor het habitattype kenmerkende soorten als korstmossen. Dit is ook in een experiment aangetoond door Tomassen et al. (2003) (zie figuur 20). Mogelijk leidt ammonium ook tot directe negatieve effecten op korstmossen. Korstmossen in de droge heide vormen het meest gevoelige aspect binnen het habitattype wat betreft stikstofdepositie. Een bijdrage van 20 mol N/ha/j, zoals in de Hidenberg, kan in theorie leiden tot een afname van de korstmosbedekking van 0,3% (vergl. Tomassen et al., 2003). Een dergelijke afname betekent een nauwelijks tot niet waarneembare verslechtering van de kwaliteit van het habitattype.

Verzuring

Stikstofdepositie kan de buffering van de bodem aantasten, met name in enigszins leemhoudende bodems. Verzuring heeft ook gevolgen voor de stikstofhuishouding in de bodem. De voortgaande depositie van ammonium leidt tot een stijging van de ammoniumconcentraties in de bodem en daarmee tot een stijging van de ammonium/nitraat ratio (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin). In combinatie met een lage pH is dit toxisch voor veel soorten van iets minder zure omstandigheden, zoals Klokjesgentiaan. Algemene, snelgroeiende grassen zoals Pijpenstrootje en Borstelgras kunnen onder deze omstandigheden wel goed groeien (Van den Berg & Roelofs, 2005 en verwijzingen hierin).

Effectiviteit van beheer en effectgerichte maatregelen

Begrazing

Het begrazingsbeheer dat in het Drents-Friese Wold wordt toegepast in droge heides leidt ertoe dat 1) successie richting bos wordt tegengegaan, 2) nutriënten worden afgevoerd (zie kader "Afvoer van nutriënten door schapenbegrazing" in §5.2.4; per schaap kan enkele tientallen tot meer dan 100 mol N/ha/j worden afgevoerd) en 3) vergrassers niet de overhand krijgen.

Voorkomen in Natura 2000-gebied

Het habitattype droge heiden komt op diverse plekken in het Natura 2000-gebied voor, en meer aaneengesloten bij de Hildenberg en Kraaiheidepollen. Het beheer van de droge heide in het Drents-Friese Wold bestaat uit begrazing (Hildenberg), lokaal periodiek kleinschalig plaggen en maaien en 'niets doen'.

Het is niet bekend wat de kwaliteit van de droge heiden in het beschouwde gebied is; afgezien van de Hildenberg; daar lijkt de kwaliteit goed. Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van oppervlakte en kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding is zeer ongunstig.

Effectbeoordeling

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in Kraaiheidepollen, Groote Veen, Hildenberg, BW Appelscha, het Prinsenbos en Zuidelijke Veldhuizen. De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt tussen 1 (Prinsenbos) en 20 (Hildenberg) mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt tussen 332 (Zuidelijke Veldhuizen) en 641 (het Prinsenbos) mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381). De kwaliteit van de droge heiden in het gebied is onbekend; echter bij de Hildenberg is sprake van een goede kwaliteit (pers. obs. Buro Bakker). Op de locatie waar de overschrijding van de KDW het grootst is, is de bijdrage van de N381 het geringst.

Uit de analyse van de staat van instandhouding en abiotische condities in het Natura 2000-gebied en de analyse van de gevoeligheid van het habitattype voor stikstofdepositie zijn de volgende zaken gebleken:

- Struikheideplanten gaan onder invloed van stikstofdepositie sneller groeien en kunnen zo succesvol concurreren met grassen. Het habitattype kan hierdoor gedurende een lange periode in stand blijven ook indien sprake is van een te hoge atmosferische depositie. Zolang er geen sprake is van wezenlijke invloed van andere stressfactoren treedt geen vergrassing op;
- Met name korstmossen zijn gevoelig voor stikstofdepositie. Een toename van 20 mol N/ha/j kan *in theorie* leiden tot een afname van 0,3% van de korstmosbedekking. Een dergelijke afname leidt tot een nauwelijks waarneembare verslechtering van de kwaliteit van het habitattype.
- Door begrazings- en maaibeheer kan een deel van de overmaat aan nutriënten worden afgevoerd en kan het optreden van lichte vergrassing in de kiem worden gesmoord;

- Op locaties waar in het verleden (meer dan 18 jaar geleden) hydrologische maatregelen en adequaat intern herstelbeheer zijn uitgevoerd in vochtige en droge heide lijkt duurzaam herstel te zijn opgetreden (Bobbink, 2009; Dorland et al., 2003), ondanks dat op veel van deze plekken sprake is van overschrijding van de kritische depositiewaarde.

Op veel plekken waar droge heide voorkomt is sprake van extensief beheer. Alleen in de Hildenberg is sprake van regulier en regelmatig beheer, dat uit begrazing bestaat. Hier zal een deel van de overmaat aan stikstofdepositie elk jaar worden afgevoerd. Op de overige locaties zal alle stikstof accumuleren.
Onder de huidige omstandigheden is de frequente waarin plagwerkzaamheden moeten worden uitgevoerd in het Drents-Friese Wold verhoogd. Een beperkte toevoeging van de stikstofdepositie, zoals door de N381, heeft geen wezenlijke effecten op deze plagfrequentie; die wordt hooguit met enkele maanden vervroegd (afgeleid van figuur 22).

Volgens experts (Arcadis, 2008) leidt een depositie van 4 mol N/ha/j in een reeds overbelaste situatie niet tot merkbare of meetbare effecten op uiteenlopende voor stikstofdepositie zeer gevoelige habitattypen, waaronder hoogvenen, duingraslanden en vochtige duinvalleien. Zowel hoogvenen als duingraslanden zijn gevoeliger voor stikstofdepositie dan droge heiden. De hogere zandgronden vertonen sterke overeenkomsten met het kust- en duinmilieu. In het duinmilieu komen vergelijkbare droge heiden voor. Een depositie van 4 mol N/ha/j kan in theorie leiden tot een afname van de korstmosbedekking van 0,06% (verl. Tomassen et al., 2003). Dit leidt niet tot een merkbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. Op basis daarvan kan worden uitgesloten dat de bijdrage van de N381 leidt tot meetbare of merkbare effecten op de kwaliteit van droge heide in Groote veen, Prinsenbos en Zuidelijke Veldhuizen.

De bijdrage van de N381 bedraagt meer dan 4 mol N/ha/j in de gebieden Kraaiheidepollen, Hildenberg en BW Appelscha. De maximale bijdrage bedraagt 20 mol N/ha/j in de Hildenberg. Een dergelijke toename kan in theorie leiden tot een afname van de korstmosbedekking van 0,3% (vergl. Tomassen et al., 2003). Een dergelijke afname betekent een nauwelijks tot niet waarneembare verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. Het habitattype kan dankzij de concurrentiekracht van Struikheide gedurende lange tijd in stand blijven bij een overmatige stikstofdepositie. Op grond van voorgaande wordt geconcludeerd dat de bijdrage van de N381 mogelijk leidt tot een negatief, maar met zekerheid niet significant effect op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op behoud van oppervlakte en kwaliteit.

5.2.10 Actieve hoogvenen (heideveentjes)

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in Kraaiheidepollen en Groote Veen (zie figuur 18). De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt 1 (Groote Veen) tot 10 (Kraaiheidepollen) mol N/ha/j. De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt 1080 (Kraaiheidepollen) tot 1241 (Groote Veen) mol N/ha/j (achtergronddepositie + bijdrage N381; zie tabel 8).

Beschrijving habitattype

Heideveentjes komen voor als hoogveenkernen in verlande vennen en als hellinghoogveen. De eerste verlandingsstadia in vennen, bestaande uit drijvende of ondergedoken veenmospakketten (behorende tot de Associaties van Waterveenmos en de Associatie van veenmos en Witte snavelbies) worden nog tot de zure vennen (H3160) gerekend. Bij voortgaande successie kunnen hoogveenvegetaties ontstaan die behoren tot de Associatie van Gewone dophei en veenmos en die samen met de Associatie van veenmos en Witte snavelbies gerekend worden tot actief hoogveen (H7110_B).

(A)biotische randvoorwaarden

Hoogvenen worden gekenmerkt door een regenwater gevoed, nutriëntenarm systeem. Het type is gebonden aan een neerslaghoeveelheid van 700 tot 1050 mm/jaar[♦] en een gemiddelde jaartemperatuur van 8 tot 12°C. Levend hoogveen houdt veel regenwater vast en in het natte, zure hoogveenmilieu verteren afgestorven plantendelen heel erg langzaam, waardoor deze ophopen. Het systeem groeit dus omhoog en houdt als een spons water vast (Ministerie van LNV, 2008).

De hydrologie van het systeem is leidend voor het ontstaan en het behoud van hoogvenen. De waterstand moet hoog zijn (tot aan het maaiveld) en er mag niet te veel fluctuatie optreden (<3 dm/jaar). Hierdoor ontstaan optimale omstandigheden voor de groei van hoogveenmossen (Ministerie van LNV, 2008).

Figuur 30. Hoogveenveentje. Foto: Hans Dekker. Ontleend aan: DLG, 2010

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Hoogvenen zijn afhankelijk van nutriëntenarme condities. Deze condities worden door het systeem zelf in stand gehouden en gecreëerd indien er sprake is van een positieve balans tussen productie en afbraak van organisch materiaal. Bij het creëren van die positieve balans spelen veenmossen een cruciale rol. Veenmossen groeien en leggen daarmee voedingsstoffen vast in hun weefsel. Dit weefsel breekt bovendien moeilijk af, waardoor deze voedingsstoffen voor lange tijd aan het systeem worden onttrokken. Daarnaast creëren veenmossen een vochtig en zuur milieu waarin afbraakprocessen, en daarmee ook de nutriëntenkringloop, traag verlopen. Zo 'verarmen' veenmossen als het ware hun leefmilieu. Slechts enkele soorten kunnen zich in dit milieu blijven handhaven (Malmer et al., 1994; Van Breemen, 1995; beide geciteerd in Tomassen et al., 2003).

Hogere planten leggen tijdens hun groei ook nutriënten vast in weefsel, maar dit weefsel wordt makkelijker afgebroken. Hierdoor komen opgeslagen nutriënten sneller ter beschik-

[♦] Mogelijk is ook toevoer van grondwater vereist voor de instandhouding en herstel van soortenrijke hoogvenen. Zie http://www.ru.nl/onderzoek/nieuws/@776645/regenwater-genoeg/, geraadpleegd 29 juni 2010

king (Scheffer, 1998; Hobbie, 1996; beide geciteerd in Tomassen et al., 2003). Zolang de hoeveelheid afgestorven plantenresten verwaarloosbaar is ten opzichte van het afgestorven veenmos, blijft de trage nutriëntenkringloop van hoogvenen in stand en blijven de extreem voedselarme condities gehandhaafd. Hoogvenen hebben in natuurlijke omstandigheden een zeer lange levensduur (duizenden jaren) (Tomassen et al., 2003).

In hoogvenen vindt aanvoer van nutriënten plaats uit de atmosfeer (door depositie), door fixatie van N_2 door met veenmos geassocieerde cyanobacteriën en door mineralisatie van afgestorven organisch materiaal (Malmer et al., 1994; geciteerd in Tomassen et al., 2003). Veenmossen zijn voor hun nutriëntenvoorziening vooral afhankelijk van depositie en hergebruik van voedingsstoffen uit afstervend weefsel. Hogere planten zijn voornamelijk afhankelijk van mineralisatie van oud plantenmateriaal. Ook kunnen zij met behulp van hun bladeren stikstof uit de atmosfeer invangen en opnemen. In gebieden met een lage stikstofdepositie (beneden 5 kg/ha/jaar oftewel 357 mol N/ha/j) is deze hoeveelheid echter te verwaarlozen. Wanneer de stikstofdepositie toeneemt, betekent dit een toename van de nutriënteninput. Dit kan leiden tot een verschuiving van de balans tussen productie- en afbraakprocessen. Tot op zekere hoogte kan het veenmos extra depositie van nutriënten (met name stikstof) opvangen en verwerken in extra groei (Woodin & Lee, 1987; geciteerd in Tomassen et al., 2003). Dit kan zolang de stikstof beperkend is voor de groei van veenmos. Wanneer een andere voedingsstof (bijvoorbeeld fosfor) beperkend wordt voor de groei, kan een situatie ontstaan waarin het veenmos met stikstof is verzadigd en niet meer alle depositie kan wegfilteren. Dit gebeurt bij een depositieniveau dat hoger is dan 5 tot 10 kg N/ha/j (357-714 mol N/ha/j; waarschijnlijk rond het lagere deel van de range). Hierdoor kan de stikstof ter beschikking komen van de hogere planten die tussen het mos wortelen. Deze kunnen vervolgens van de extra voedingsstoffen profiteren en harder gaan groeien (Lamers et al., 2000; Berendse et al., 2001).
Wanneer het wortelmilieu minder voedselarm wordt, kunnen ook soorten die zich minder goed hebben aangepast aan voedselarme condities een kans krijgen zich te vestigen of uit te breiden. Hierbij kan gedacht worden aan een soort als Pijpenstrootje. Bij een hogere bedekking van kruidachtige planten zal het veenmos minder licht vangen. Dit kan belemmerend werken op de veenmosgroei, waardoor weer minder voedingsstoffen door het mos weggevangen en vastgelegd kunnen worden (Hayward & Clymo, 1983; geciteerd in Tomassen et al., 2003). Op deze manier kan ook de verhouding tussen afgestorven veenmos- en plantenmateriaal worden beïnvloed. Meer materiaal van hogere planten betekent snellere afbraak. Dit kan leiden tot een snellere nutriëntenkringloop en daarmee tot hogere concentraties voedingsstoffen in de wortelzone van hogere planten. Meer voedingsstoffen leiden weer tot snellere plantengroei. Meer hogere planten betekent relatief minder veenmos, minder watervasthoudend vermogen en meer verdamping en daarmee een minder vochtig en zuur milieu. Hoge stikstofdepositie kan bij afwezigheid van beheer leiden tot een negatieve spiraal waarin hogere planten worden gestimuleerd en veenmossen (en daarmee andere typische hoogveensoorten) verdwijnen. Verdroging van het veen leidt tot versterking van de effecten die optreden als gevolg van verhoogde stikstofdepositie (Tomassen et al., 2003).

Samenvatting effecten stikstofdepositie op hoogvenen
De effecten van stikstofdepositie op hoogvenen in drie fasen te verdelen (Berendse et al., 2001):

1) Stikstof is limiterend voor de groei van veenmossen. Toename van de stikstofdepositie leidt tot een toename van de groei van veenmossen;

2) Stikstof is niet langer limiterend voor de groei van veenmossen, maar het veenmos is nog steeds in staat stikstof op te nemen, waardoor het niet beschikbaar is voor hogere planten;

3) De veenmoslaag heeft het maximum voor stikstofopname bereikt. Indien in deze situatie stikstof wordt toegevoegd, komt dit in de bodemoplossing terecht en is het beschikbaar voor hogere planten.

Bij deposities van 2800 mol N/ha/j of meer treden ook directe toxische effecten op veenmossen op, waardoor de groei van deze veenmossen afneemt (Gunnarsson & Rydin, 2000; Limpens & Berendse, 2003; Limpens et al., 2003; Nordin & Gunnarsson, 2000; Breeuwer, 2008).

Hoogvenen waarin stikstof nog steeds limiterend is voor de plantengroei zijn bekend uit het noordelijke deel van Zweden, waar de atmosferische depositie van stikstof extreem laag is (<140 mol N/ha/j) (Aerts et al., 1992). In Nederland verkeren de hoogvenen in fase 3. Bij de huidige depositie van stikstof is wel veengroei mogelijk, maar is aanvullend beheer noodzakelijk om opslag van hogere planten (zoals Pijpenstrootje en Berk) te verwijderen (Tomassen et al., 2003). Onder optimale omstandigheden zijn hoogvenen systemen waar de mens geen beheer in hoeft te plegen. Zonder beheer veranderen de Nederlandse hoogvenen echter in grasland- of heidesystemen (Berendse et al., 2001). In Nederland zal altijd wel enige vorm van beheer nodig zijn om hoogvenen in stand te houden.
De hoge atmosferische depositie leidt verder tot een afname van het aantal korstmossen (Cladonia; vergelijkbaar met effecten in o.a. Stuifzandheiden) en tot een lagere vestigingskans van *Spaghnum magellanicum* (bultvormend veenmos) (Tomassen et al., 2003).

Voorkomen in Natura 2000-gebied

Heideveentjes (H7110 subtype B) komen onder andere voor in de boswachterij Smilde, Boschoord en in de natte heide van het Wapserveld, Doldersummer veld en Leggelderveld. Sommige van deze veentjes behoren tot de best ontwikkelde voorbeelden van het habitattype actieve hoogvenen, heideveentjes (subtype B). Het type kan eenvoudig verder ontwikkeld worden door de kwaliteit te verbeteren van andere vennen o.a. door verdroging op te lossen. Verbetering van de kwaliteit wordt nagestreefd wegens de landelijk zeer ongunstige staat van instandhouding (Ministerie van LNV, 2007).
Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit actieve hoogvenen, heideveentjes (subtype B).

Binnen de invloedssfeer van de N381 komt het type voor in Kraaiheidepollen en Groote Veen. De kwaliteit van het habitattype in deze gebieden is niet bekend. Het beheer van het heideveentje bestaat voornamelijk uit niets doen en periodiek verwijderen van opslag.

De omvang van het habitattype in Kraaiheidepollen bedraagt minder dan 0,1 ha, de oppervlakte in het Groote Veen is circa 8 ha. De precieze omvang van het areaal van het habitattype in het Drents-Friese Wold is niet bekend, maar omvat in ieder geval meer dan 10 ha.

Effectbeoordeling

De overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype in het Drents-Friese Wold bedraagt 1080 (Kraaiheidepollen) tot 1241 (Groote Veen) mol N/ha/j. De achtergronddepositie bedraagt 1470 (Kraaiheidepollen) tot 1640 (Groote Veen) mol N/ha/j. De bijdrage van de N381 op het habitattype bedraagt 1 (Groote Veen) tot 10 (Kraaiheidepollen) mol N/ha/j.

Door de hoge atmosferische depositie is op regelmatige basis beheer nodig, dat ten doel heeft te voorkomen dat hogere planten gaan overheersen. Dit beheer is ongeacht de bijdrage van de N381 noodzakelijk, gedurende lange tijd. Het zal namelijk minstens tientallen jaren gaan duren voordat de achtergronddepositie tot het kritische niveau van het habitattype is gedaald, als dit al lukt. Het is zelfs mogelijk dat het kritische niveau van dit habitattype nog lager ligt dan 400 mol N/ha/j.

Het grootste deel van de depositie (69%) in Fryslân is afkomstig van bronnen buiten de provincie (Hoefs et al., 2010). Deze depositie zal alleen verminderen indien op nationale en mogelijk zelfs internationale schaal verregaande maatregelen worden getroffen. Al met al lijkt het onwaarschijnlijk dat de achtergronddepositie in Nederland op enig moment tot 200 - 400 mol N/ha/j is gedaald.

Uitbreiding van het habitattype kan volgens het aanwijzingsbesluit eenvoudig gerealiseerd worden door de kwaliteit van andere vennen te verbeteren. Hiertoe zijn wel hydrologische maatregelen nodig, mogelijk in combinatie met het verwijderen van ongewenste vegetaties van Pijpenstrootje. Omdat het beheerplan nog niet is vastgesteld, is nog onzeker in hoeverre dergelijke maatregelen zullen worden getroffen. Daarom is momenteel niet te zeggen of er daadwerkelijk kansen zijn voor uitbreiding van het habitattype. De bijdrage van de N381 vormt geen belemmering voor de uitbreiding van het habitattype; ook onder de huidige omstandigheden is namelijk verlanding en veenvorming mogelijk.

In de Kraaiheidepollen en het Groote Veen zijn de hydrologische omstandigheden naar verwachting redelijk tot gunstig, afgezien van de hydrologische problemen op gebiedsniveau (bijv. het grote areaal naaldbos en de waterwinning bij Terwisscha) en de lokale invloed van de verzorgingsplaats op de waterkwaliteit bij de Kraaiheidepollen. De hoge stikstofdepositie vormt het grootste knelpunt. Door regelmatig beheer waarbij opslag van hogere planten als Pijpenstrootje en berken wordt verwijderd, wordt tevens een deel van de stikstof afgevoerd (Arcadis, 2008) en worden de negatieve effecten van de stikstofdepositie op de groei van het veenmos gereduceerd (Hogg et al., 1995; geciteerd in Berendse et al., 2001). Directe toxische effecten als gevolg van de achtergronddepositie zullen niet optreden; deze is namelijk veel lager dan 2800 mol N/ha/j.

In de huidige situatie is een overvloed aan stikstof beschikbaar voor hogere planten. Stikstofbeschikbaarheid is niet langer limiterend voor de groei van deze planten. Hierdoor zal de beperkte bijdrage van de opwaardering van de N381 niet leiden tot sterkere groei van hogere planten. Het omslagpunt (fase 2) is al ver gepasseerd, waardoor een beperkte toename van de depositie geen verdere waarneembare verslechtering van de kwaliteit veroorzaakt. Het kan worden uitgesloten dat de bijdrage van de N381 (10 mol N/ha/j) leidt tot merkbare of meetbare negatieve effecten op de kwaliteit van het habitattype. De bijdrage heeft tevens geen wezenlijke invloed op de intensiteit van regulier en herstelbeheer.

Alleen op gedegenereerde locaties is op korte termijn verbetering van de kwaliteit ten opzichte van de huidige toestand mogelijk. Door intensivering van het beheer (indien sprake is van te extensief beheer) c.q. het eenmalig verwijderen van ongewenste vegetaties en/of hydrologische maatregelen kan hier de kwaliteit worden verbeterd. De bijdrage van de N381 vormt geen belemmering voor deze verbetering. Vanwege het feit dat nog lange tijd sprake zal zijn van een forse overschrijding van de KDW is vooralsnog geen structurele grote verbetering van de kwaliteit van het habitattype te verwachten.

Geconcludeerd wordt dat de bijdrage van de N381 geen belemmering vormt voor kwaliteitsverbetering en uitbreiding van het habitattype en niet leidt tot (significant) negatieve effecten op de omvang of kwaliteit van het habitattype. (Significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel zijn dus uitgesloten.

5.2.11 Pioniervegetaties met snavelbiezen

Overschrijding KDW

Het habitattype komt binnen de invloedssfeer van de N381 voor in de Kraaiheidepollen, BW Appelscha en Prinsenbos. De bijdrage van de opwaardering van de N381 op het habitattype Pioniervegetaties met snavelbiezen bedraagt respectievelijk 5-15, 5 en 1 mol N/ha/j. De maximale overschrijding van de kritische depositiewaarde van het habitattype bedraagt 141 mol N/ha/j in het Prinsenbos (achtergronddepositie inclusief bijdrage opwaardering N381). De bijdrage van de N381 is op die locatie het laagst.

Beschrijving

Dit habitattype betreft pioniergemeenschappen op kale zandgrond in natte heiden, aan de randen van heidevennen of in slenken. De kale plekken waar de pioniervegetaties met snavelbiezen kunnen ontwikkelen, ontstaan in natte heide op natuurlijke wijze door langdurige waterstagnatie in laagten. Dat gebeurt tegenwoordig nog maar zelden. Meestal ontstaan ze

onder invloed van menselijk handelen, bijvoorbeeld na het steken van plaggen of na intensieve betreding. Op geplagde plekken en heidepaadjes zijn de pioniervegetaties van het habitattype doorgaans slechts kortstondig aanwezig. Ze gaan daar al snel over in gesloten vochtige heidebegroeiingen, die deel uitmaken van habitattype H4010 (Ministerie van LNV, 2008).

(A)biotische randvoorwaarden

Pioniervegetaties met snavelbiezen zijn afhankelijk van natte, voedselarme en zure standplaatsen waar uit- en afspoeling door neerslagwater overheerst. De Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies komt vooral voor op open, natte, zeer voedselarme, minerale zand- en leembodems. Het vegetatietype wordt aangetroffen aan de randen van heidevennen en in onderlopende laagten in vochtige heide (H4010). Het gaat daarbij steeds om vrij smalle zones in de hoogtegradiënt, en daarmee om geringe oppervlakten. Ook komt deze gemeenschap voor langs heidepaadjes, waar de bodem als gevolg van betreding kaal blijft. Over veel grotere oppervlakten komt deze associatie tot ontwikkeling op onbegroeide bodem na het plaggen van natte heide. Hier blijft de vegetatie slechts tijdelijk aanwezig, doordat de vegetatie zich al snel ontwikkelt naar een Dopheigemeenschap. Binnen de Associatie van Moeraswolfsklauw en Snavelbies ontstaan verschillen in soortensamenstelling als gevolg van verschillen in uitdroging en in buffering. Van de kenmerkende soorten kan Bruine snavelbies het beste tegen uitdroging en kan dan als enige overblijven in een rompgemeenschap (niet tot goed ontwikkeld habitattype gerekend). Een wat betere buffering wordt veroorzaakt door een lemiger bodem of enige aanvoer van basen door zeer lokale kwel. Moeraswolfsklauw en Klokjesgentiaan prefereren zulke situaties. Ook pioniersituaties op afgegraven voormalige landbouwgronden zijn vaak relatief goed gebufferd, doordat deze gronden voorheen bekalkt werden en nog niet zijn uitgeloogd (Ministerie van LNV, 2008).

Gevoeligheid voor stikstofdepositie

Het habitattype is gevoelig voor stikstofdepositie waardoor de successie naar natte heide en rompgemeenschap van Pijpenstrootje wordt versneld. Mogelijk treedt ook verzuring op.

Voorkomen in Natura 2000-gebied

In een slenk van het Doldersumse Veld komt het habitattype pioniervegetaties met snavelbiezen in een natuurlijke vorm voor. Verder komt het habitattype voor op plagplekken, en zal daar voor een groot deel weer omvormen tot het habitattype vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A). Voor behoud van de soortensamenstelling is het van belang her en der in het terrein pionierplekken te behouden. Ten behoeve van uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit wordt herstel van de natuurlijke vorm in slenken nagestreefd (Ministerie van LNV, 2007). Dit kan worden gerealiseerd in het Doldersumse veld.

Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding van het habitattype is matig ongunstig.

Het habitattype komt in BW Appelscha en het Prinsenbos voor op de rand van een ven. Bij Kraaiheidepollen betreft het op twee locaties de randzone van een vochtige heide. Het habitattype zal op deze locaties bij uitblijven van beheer uiteindelijk overgaan in vochtige heide. De oppervlakte van het habitattype bedraagt binnen het beschouwde gebied minder dan circa 0,5 ha. De totale oppervlakte in het Natura 2000-gebied bedraagt momenteel in ieder geval meer dan 10 ha.

Effectbeoordeling

De KDW voor dit habitattype komt overeen met de bovenkant van de empirische range voor de kritische depositiewaarde en geldt voor een situatie waarin sprake is van een hoge beheerintensiteit (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008). Deze KDW zal dan ook van toepassing zijn voor situaties waarin het habitattype voorkomt op plagplekken.

In zowel het Prinsenbos als in BW Appelscha komt het habitattype waarschijnlijk op een natuurlijke plek voor, aan de rand van het zure ven, en dus niet op een plagplek. Het is de vraag of in die specifieke omstandigheid ook mag worden uitgegaan van een KDW van 1600

mol N/ha/j. Verwacht wordt dat moet worden uitgegaan van een lagere KDW; voor de effectbepaling wordt daarom uitgegaan van een KDW in het midden van de empirische range (1390 mol N/ha/j; zie Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

Uit de hoogtekaart en de habitattypenkaart blijkt dat het habitattype in de Kraaiheidepollen niet voorkomt aan de rand van een ven of in een laagte. Het is daarom waarschijnlijk dat het habitattype hier op plagplekken voorkomt. In dat geval geldt de KDW van 1600 mol N/ha/j. Deze wordt niet overschreden door de achtergronddepositie plus de maximale bijdrage van de KDW (in totaal 1485 mol N/ha/j). Hierdoor kan worden uitgesloten dat er (significant) negatieve effecten op de omvang of kwaliteit van het habitattype op deze locatie optreden.

Uitgaande van een KDW van 1390 mol N/ha/j is sprake van een overschrijding van 275 mol N/ha/j in BW Appelscha en 351 mol N/ha/j in het Prinsenbos (achtergronddepositie + bijdrage N381). Deze overschrijding kan leiden tot verslechtering van de kwaliteit en het versneld verdwijnen van het habitattype op deze plekken.

Het instandhoudingsdoel is gericht op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Ten behoeve van uitbreiding en verbetering van de kwaliteit wordt herstel van de natuurlijke vorm in slenken (in het Doldersumse Veld) nagestreefd. Op pionierplekken mag het type overgaan in vochtige heide, maar er moeten wel voldoende pionierplekken behouden worden. Hiertoe moet regelmatig kleinschalig worden geplagd in vochtige heide.

Volgens experts (Arcadis, 2008) leidt een depositie van 4 mol N/ha/j niet tot merkbare of meetbare effecten op uiteenlopende voor stikstofdepositie zeer gevoelige habitattypen, waaronder hoogvenen, duingraslanden en vochtige duinvalleien. Zowel hoogvenen als duingraslanden zijn gevoeliger voor stikstofdepositie dan pioniervegetaties met snavelbiezen. Pioniervegetaties met snavelbiezen en vochtige heiden komen vaak voor aan de randen van hoogvenen en vennen en dus liggen de abiotische randvoorwaarden voor deze vegetatietypen dicht bij elkaar. Op basis daarvan kan worden geconcludeerd dat het onwaarschijnlijk is dat de bijdrage van de N381 leidt tot meetbare of merkbare effecten op de kwaliteit van het habitattype in BW Appelscha en Prinsenbos.

Uitbreiding moet plaatsvinden in de natuurlijke slenken (Doldersumse veld). Dit ligt buiten het effectgebied van het plan. Geconcludeerd wordt, dat de bijdrage van de N381 niet leidt tot (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel voor het habitattype.

5.2.12 Conclusie

In tabel 9 zijn de conclusies met betrekking tot het optreden van effecten door de stikstofdepositie als gevolg van de N381 samengevat.

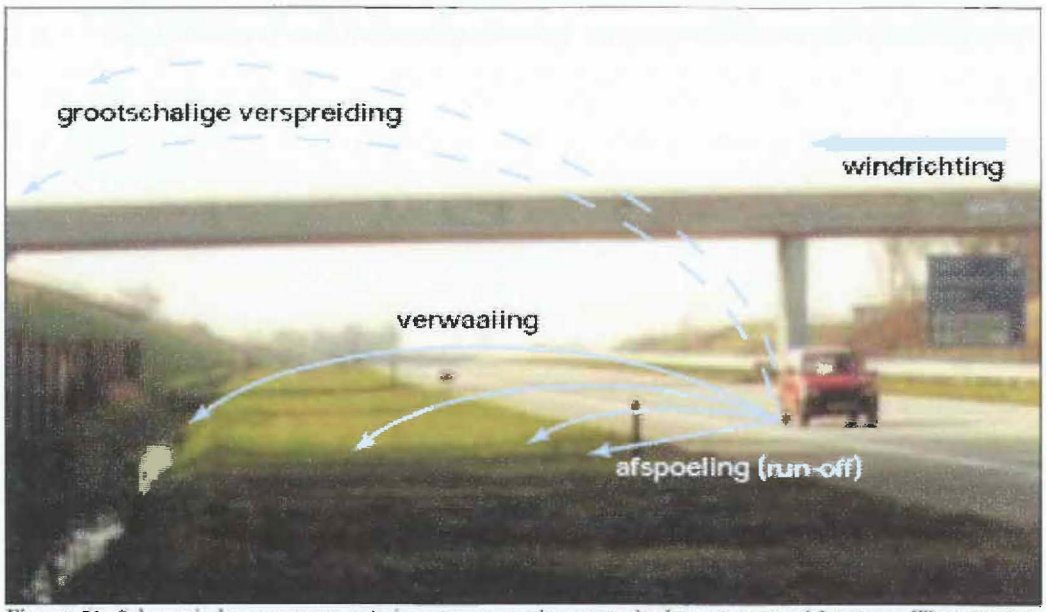
Habitattype	Effect instandhoudingsdoel
2310 Stuifzandheiden met Struikhei	geen
2330 Zandverstuivingen	geen
3130 Zwakgebufferde vennen	geen
3160 Zure vennen	significant negatief
4010 Vochtige heide	significant negatief
4030 Droge heiden	negatief, niet significant
7110 B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	geen
7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	geen

Tabel 9. Samenvatting effecten op habitattypen als gevolg van de stikstofdepositie door de N381

5.3 Verontreiniging

Autoverkeer produceert verontreinigende stoffen door verbranding van brandstoffen, slijtage van auto's en wegdek, corrosie van wegmeubilair, uitloging van wegenbouwmateriaal, onkruidbestrijdingsmiddelen, wegenzout, etc. Deze stoffen kunnen via verschillende routes in het milieu terechtkomen: via de lucht, verwaaiing en run-off (zie figuur 31) (CIW, 2002).

Autoverkeer gaat gepaard met emissie van CO_2, NO_x, C_xH_y naar de lucht. Verwaaiing leidt tot een atmosferische belasting van allerlei microverontreinigingen als zware metalen, olie en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) die in een beperkte zone naast de weg neerslaan. Daarnaast worden verontreinigende stoffen verspreid door het van de weg afstromende regenwater (run-off). Dit wegwater stroomt in de bermbodem, maar kan ook in een riolering worden opgevangen en afgevoerd. In veel gevallen vindt directe lozing op het oppervlaktewater plaats (bermsloten) (CIW, 2002).



Figuur 31. Schematische weergave emissieroutes wegverkeer naar bodem en oppervlaktewater. Weergegeven zijn: emissie naar de lucht, verwaaiing en run off. Ontleend aan: CIW, 2002

5.3.1 EMISSIES NAAR DE LUCHT

Uit het Luchtkwaliteitsonderzoek (Goudappel Coffeng, 2010b) blijkt dat de concentraties van fijn stof en NO_2 in de huidige situatie en na opwaardering van de N381 ruim onder de grenswaarden (Wet luchtkwaliteit; normen ter bescherming van mens en milieu) blijven. Er zijn hierbij berekeningen gemaakt voor de jaren 2010, 2012 en 2015 en 2020♦.

In het Luchtkwaliteitsonderzoek zijn naast fijn stof en NO_2 geen andere stoffen, zoals zware metalen, beschouwd. Er vinden in Nederland langs wegen echter geen overschrijdingen plaats van de richtwaarden of grenswaarden van zware metalen en ozon, daarom is er geen noodzaak de concentraties van deze stoffen te berekenen (Goudappel Coffeng, 2010b). Het is uitgesloten dat de opwaardering van de N381 leidt tot overschrijding van de richtwaarden of grenswaarden ter bescherming van mens en milieu (Goudappel Coffeng, 2010b). Hierdoor kunnen (significante) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied worden uitgesloten.

5.3.2 EMISSIES NAAR BODEM EN WATER

Via afstromend wegwater (run-off) en door droge en natte verwaaiing worden verontreinigende stoffen verspreid. De belangrijkste verontreinigingen zijn zware metalen, PAK en minerale olie. Daarnaast kan ook strooizout een negatieve invloed hebben op natuurwaarden.

De verspreiding van de verontreinigingen wordt sterk beïnvloed door de aard van de verhardingslaag op de weg. Als deklaag van wegen zijn meerdere asfaltsoorten beschikbaar, zoals dicht asfaltbeton (DAB) en zeer open asfaltbeton (ZOAB). DAB is een deklaag met een vlak oppervlak. Regenwater stroomt over het vlakke oppervlak af naar de berm.

Bij ZOAB zakt het water weg in de poriën en stroomt door de verharding horizontaal af naar de wegberm. Hierdoor ontstaat minder verwaaiing, grotere verdamping en een buffering van water en vuil in de poriën dan bij toepassing van DAB (CIW, 2010). Bij wegen met DAB reikt de verontreiniging via verwaaiing tot circa 30 meter van de kant van de weg, terwijl bij ZOAB dit beperkt is tot enkele meters (CIW, 2002).

De opwaardering van de N381 leidt tot een toename van de verkeersdruk, waardoor er in principe ook een grotere kans is op het optreden van verontreiniging. Dit is echter niet het geval: toepassing van dubbellaags ZOAB (of een vergelijkbaar asfalttype) zal leiden tot een vermindering van het risico voor het optreden van verontreiniging in het Natura 2000 gebied ten opzichte van de huidige situatie. Toepassing van ZOAB is in kwetsbare gebieden, zoals natuurgebieden, de beste en meest effectieve maatregel om verontreiniging te voorkomen en te beperken (CIW, 2002). De verontreiniging blijft beperkt tot de directe omgeving van de weg, tot de wegberm (CIW, 2002). Hierdoor zal ook de invloed van strooizout op de bodem en waterkwaliteit in het Natura 2000-gebied, zoals die is gebleken uit EGV-metingen bij de Kraaiheidepollen, sterk verminderen of geheel afnemen.

Er zal op regelmatige basis monitoring worden uitgevoerd van het optreden van verontreiniging in het Natura 2000-gebied. Indien uit deze monitoring blijkt dat er toch sprake is van een te sterke accumulatie van verontreinigende stoffen, kunnen maatregelen worden getrof-

♦ Voor de beschrijving van de huidige situatie is uitgegaan van 2010. In 2012 wordt gestart met de werkzaamheden aan de N381. De planning is dat de N381 medio 2015 is gerealiseerd. In 2015 zal de N381 volledig belast worden. Het jaar 2020 geeft een indruk van de ontwikkeling van de concentraties in de toekomst. Hiervoor zijn de verkeersgegevens uit het jaar 2025 gebruikt. Het betreft dus een worst case benadering (Goudappel Coffeng, 2010).
Voor het jaar 2012 is geen rekening gehouden met een gefaseerde aanleg van de N381 (2012-2015). De berekeningen zijn voor het jaar 2012 gebaseerd op de aanname dat de N381 geheel is gerealiseerd en dat de N381 ook volledig wordt gebruikt. Dit betreft dus ook een worstcase benadering (Goudappel Coffeng, 2010b).

fen om negatieve effecten op de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied te voorkomen. Hierbij kan gedacht worden aan het verwijderen van de bovenlaag van de wegberm. Hiermee wordt tevens de verontreiniging afgevoerd. De monitoring wordt in overleg met het bevoegd gezag nader uitgewerkt.

De opwaardering van de N381 leidt ertoe dat de kans op het optreden van verontreiniging in het Natura 2000-gebied sterk wordt gereduceerd ten opzichte van de huidige situatie, waardoor het optreden van (significante) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor de beschermde waarden van Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold als gevolg van de opwaardering van de N381 kunnen worden uitgesloten.

5.4 VERDROGING

Tijdens de aanleg van kunstwerken en na realisatie van de nieuwe inrichting zou er verdroging kunnen optreden als gevolg van de N381. Tijdens de aanleg van de kunstwerken is er mogelijk bemaling nodig. Dat is echter nog niet duidelijk, de kunstwerken kunnen mogelijk ook zonder bemaling worden aangelegd (mededeling I. Waterlander, provincie Fryslân, 2010). Hieronder wordt geanalyseerd in hoeverre er tijdens aanleg en gebruik verdroging op kan treden en of er sprake is van effecten op de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied. Hierbij is voor de aanleg van de kunstwerken uitgegaan van een worst case scenario waarin voor de aanleg van de kunstwerken op elke locatie bemaling nodig is.

5.4.1 EFFECTEN TIJDENS AANLEG KUNSTWERKEN

In en direct grenzend aan het Natura 2000-gebied worden de volgende kunstwerken aangelegd:
- de N381 wordt ter hoogte van de kruising Wester Es - Terwisscha verdiept aangelegd;
- ten noorden van de Kraaiheidepollen wordt een gesloten tunnel voor fietsers en voetgangers aangelegd;
- bij de kruising met Oude Willem/Tilgrupsweg wordt een gesloten tunnel voor fietsers en voetgangers aangelegd.

In 2007 is door Oranjewoud en IDO-Doesburg onderzoek verricht naar de effecten van de omvorming van de N381 op de hydrologische situatie in het Drents-Friese Wold. In 2010 is dit onderzoek geactualiseerd door IDO-Doesburg.
Voor het bepalen van de effecten van de omvorming van de N381 op de hydrologische situatie in het Drents-Friese Wold zijn door Oranjewoud en IDO Doesburg de volgende uitgangspunten gehanteerd:
- de waterwinning bij Terwisscha is beëindigd;
- het landbouwgebied ten zuiden van Oude Willem is ingericht als natuurgebied.

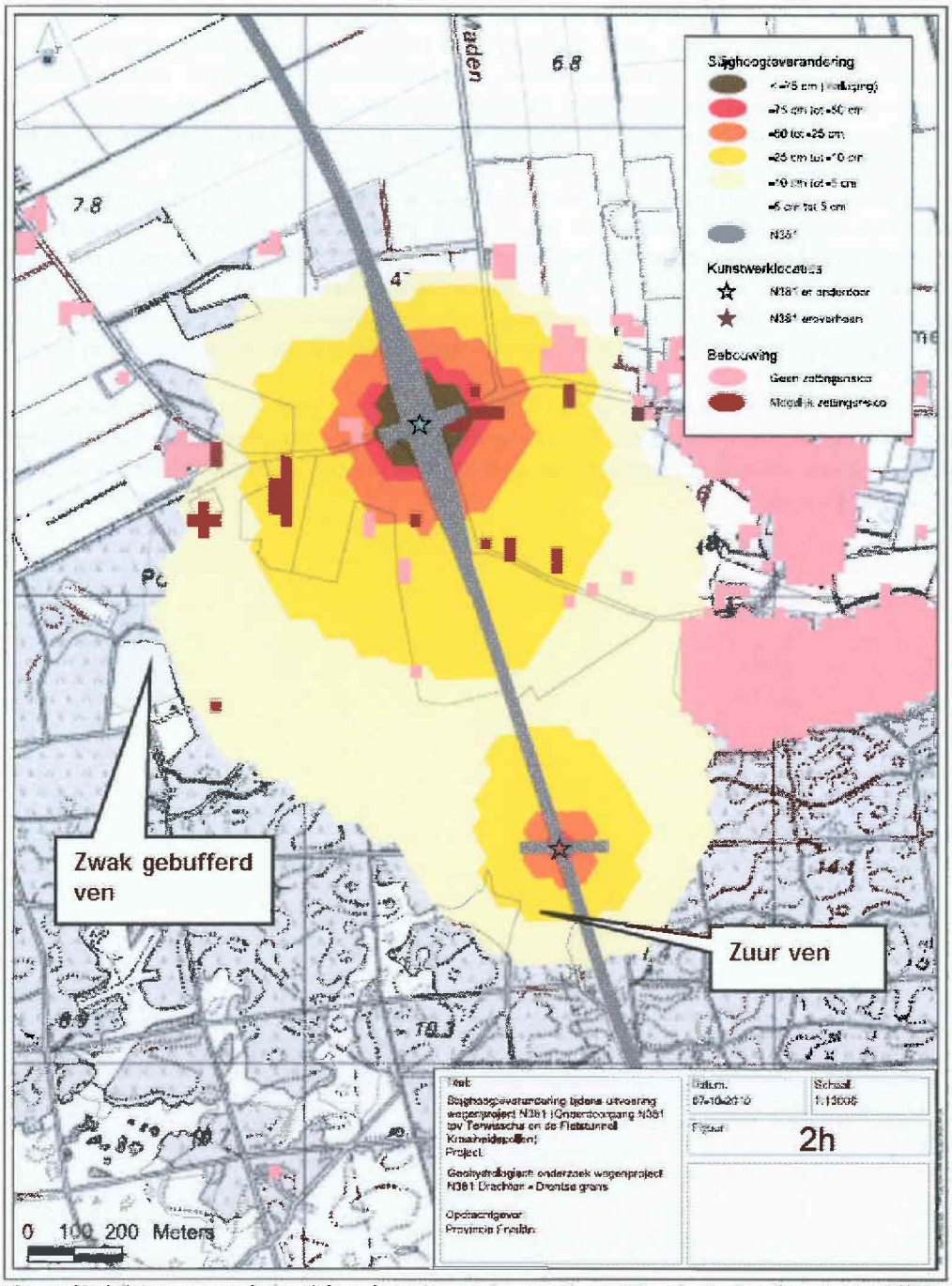
Tijdens de aanleg van de kunstwerken is mogelijk bemaling nodig om 'droog' te kunnen werken. Het worst case scenario is dat er op alle locaties waar kunstwerken worden aangelegd bemaling nodig is. De effecten van dit scenario zijn onderzocht in het rapport van Oranjewoud en IDO-Doesburg. Uit het onderzoek blijkt dat er in het worst case scenario sprake is van tijdelijke effecten op de stijghoogte van het grondwater in de directe omgeving van de kunstwerken. In figuren 35 en 36 zijn deze stijghoogteveranderingen weergegeven.

Uit de figuren blijkt dat er in het worst case scenario rond de drie locaties waar kunstwerken worden aangelegd sprake is van afname van de stijghoogte van het grondwater. Om te bepalen of er kans is op het optreden van een effect op de natte habitats van het Drents-Friese Wold is gekeken naar de ligging van deze habitats.

Binnen het noordelijk deel van het beïnvloede gebied komt een zuur en een zwakgebufferd ven voor. Op figuur 32 is de locatie van deze habitattypen aangegeven.

Ter hoogte van het zwakgebufferde ven vindt geen stijghoogteverlaging plaats. De buffering van zwak gebufferde vennen wordt verzorgd door kwel van licht aangerijkt lokaal grondwater, toevoer van gebufferd, maar voedselarm oppervlaktewater en/of door verweerbare mineralen in een kleïige of lemige bodem. De aanwezigheid van het ven duidt op de aanwezigheid van een ondoorlatende laag in de bodem, keileem of verkitte veenlaagjes. Op die locatie komt echter geen keileem voor, zo blijkt uit een keileemkaart (Buro Bakker, 1994). Wel ligt er een keileemschol ten zuiden van het ven. Mogelijk vindt vanaf deze keileemschol afstroming van iets gebufferd grondwater plaats in de richting van het ven. Het grondwater stroomt hier richting het noordwesten (Buro Bakker, 1994). Omdat deze stroming boven de keileem plaatsvindt, wordt deze niet door de bemaling beïnvloed. De gemodelleerde stijghoogteverandering heeft namelijk betrekking op het diepe grondwater. Het ven wordt hoe dan ook gevoegd door een lokaal grondwatersysteem, waarop de bemaling geen effect heeft.

Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat er geen risico is op het optreden van verslechtering van de kwaliteit van het zwakgebufferde ven. Er is geen sprake van negatieve effecten op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 32. Stijghoogteverandering tijdens de aanleg van kunstwerken bij Terwisscha (verdiepte aanleg N381) en ten noorden van de Kraaiheidepollen (fietstunnel). Ontleend aan: IDO-Doesburg, 2010

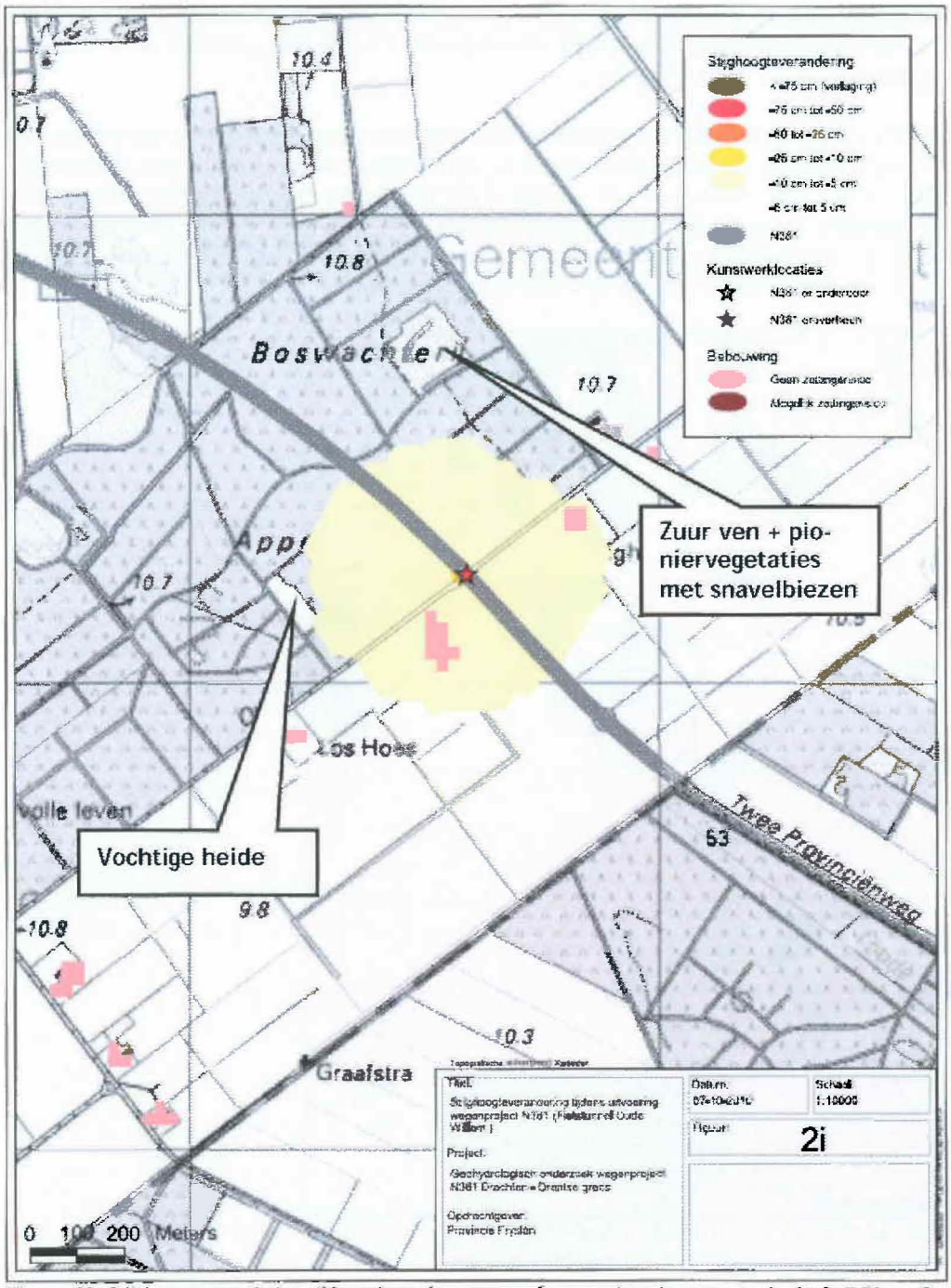
Het zure ven ten noorden van de Kraaiheidepollen ligt aan de noordoostelijke rand van de keileemschol. Verwacht wordt dat dit ven voornamelijk of alleen door regenwater gevoed wordt. Daarom wordt niet verwacht dat de stijghoogteverlaging van het diepe grondwater van 10 tot 25 cm negatieve effecten heeft op de kwaliteit van het ven. Indien het ven toch door deze stijghoogteverlaging wordt beïnvloed, zal geen wezenlijke verslechtering van de kwaliteit optreden omdat het een tijdelijk effect betreft. Het ven is één van de kleinste vennen in het Natura 2000-gebied en er komt voor zover bekend geen bijzondere vegetatie voor (Buro Bakker, 1994). Mede gezien de hoge achtergronddepositie wordt daarom verwacht dat het ven een matige kwaliteit heeft.

In totaal komen er zo'n 50 zure vennen in het Natura 2000-gebied voor. Vrijwel al deze vennen zijn groter dan het ven ten noorden van de Kraaiheidepollen. Gezien voorgaande en het feit dat er hooguit sprake is van een tijdelijk effect kan worden geconcludeerd dat er geen

kans is op een wezenlijke verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. Er is geen sprake van een negatief effect op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

In de omgeving van de Oude Willem, buiten het beïnvloede gebied, komen vochtige heide en een zuur ven voor. Aan de rand van dit ven komen pioniervegetaties met snavelbiezen voor. In figuur 33 zijn de locaties van deze habitattypen aangegeven.

Omdat deze habitattypen buiten de invloedssfeer van de bemaling liggen, kunnen negatieve effecten op deze habitats worden uitgesloten.



Figuur 33. Stijghoogteverandering tijdens de aanleg van een fietstunnel ter hoogte van de Oude Willem. Ontleend aan: IDO-Doesburg, 2010

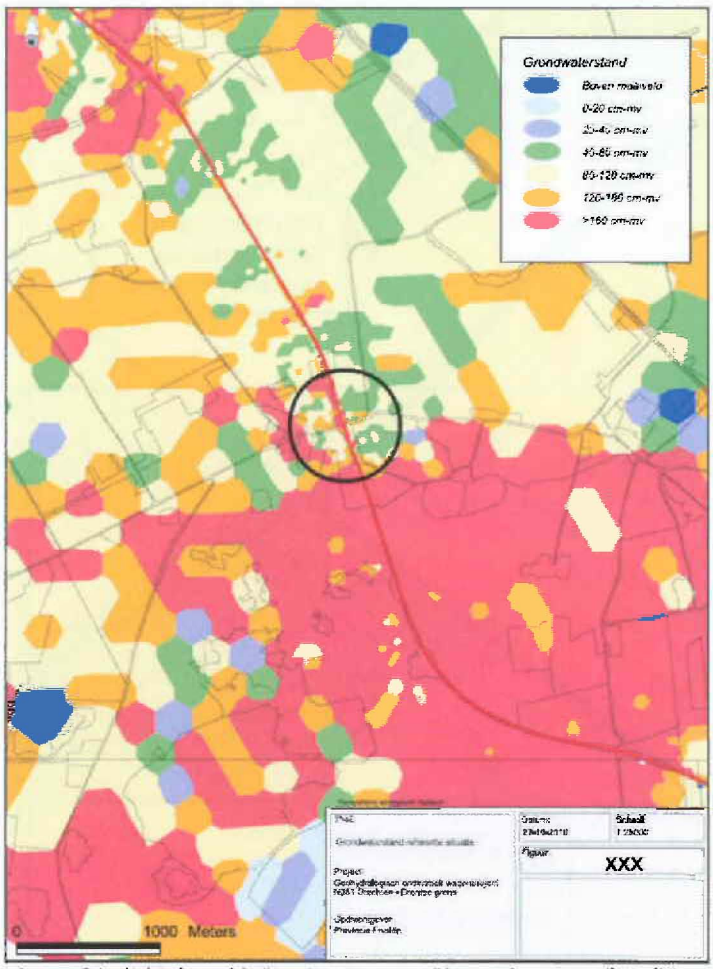
Gevolgen indien drinkwaterwinningwinning Terwisscha niet wordt beëindigd

Voor de modellering van de effecten heeft IDO-Doesburg twee aannames gedaan: de waterwinning bij Terwisscha is beëindigd en het landbouwgebied ten zuiden van Oude Willem is ingericht als natuurgebied voor met de aanleg van de kunstwerken is begonnen.

Zoals eerder in deze rapportage opgemerkt, is het momenteel niet zeker of de waterwinning bij Terwisscha inderdaad wordt beëindigd, of dat deze verminderd c.q. onverminderd door zal gaan. Het is dus mogelijk dat deze aanname niet terecht is. Dit kan gevolgen hebben voor de omvang van de effecten van de omvorming van de N381.

Het lijkt vooralsnog wel waarschijnlijk dat het landbouwgebied bij Oude Willem ten tijde van de aanleg van kunstwerken is ingericht als natuurgebied, of in ieder geval dat de onderbemaling/drainage in het gebied is gestopt.

IDO-Doesburg is gevraagd een inschatting te maken van de effecten van de omvorming van de N381 uitgaande van een situatie waarin de waterwinning bij Terwisscha niet is beëindigd. In die situatie zouden alleen in een gebiedje nabij Terwisscha mogelijk grotere effecten kunnen optreden. Dit gebiedje is weergegeven in figuur 34. Wezenlijk grotere effecten worden hier echter niet verwacht, omdat de grondwaterstanden hier vrij diep zijn (meestal > 80-120 cm-mv) (mededelingen K. Immerzeel, IDO Doesburg, 2010).



Figuur 34. Gebiedje nabij Terwisscha waar effecten door bemaling tijdens aanleg kunstwerken groter zouden kunnen zijn indien de waterwinning niet is beëindigd. Bron: IDO-Doesburg, 2010

In het gebiedje komen geen natte habitattypen voor. Er is dus geen sprake van negatieve effecten op de beschermde waarden van het Natura 2000 gebied.

5.4.2 EFFECTEN NA OMVORMING

Na aanleg van de kunstwerken is er geen sprake meer van beïnvloeding van de grondwaterstand (IDO-Doesburg, 2010). Alleen de bermsloten kunnen dan negatieve invloed op de hydrologische omstandigheden in het Natura 2000 gebied hebben.

De bermsloten zijn in de huidige situatie vrij diep (mededeling I. Waterlander, provincie Fryslân, 2010). Plaatselijk kunnen ze hierdoor negatieve effecten hebben op de hydrologie binnen het Natura 2000 gebied, vooral ter hoogte van de Kraaiheidepollen en de Hildenberg, waar natte habitats aanwezig zijn. Om deze reden is in het verleden een deel van de bermsloot die parallel ligt aan de Hildenberg gedempt, waardoor vernatting is opgetreden.

De bermsloten zullen na de omvorming van de N381 ondieper zijn dan in de huidige situatie. Hierdoor is sprake van een vermindering van de verdrogende invloed ten opzichte van de huidige situatie. Daarom kunnen (significant) negatieve effecten op de natte habitats van het Drents-Friese Wold worden uitgesloten.

5.5 VERSTORING DOOR GELUID

Verstoring door geluid kan optreden op drie momenten:

- tijdens de omvorming van de N381 (aanlegfase);
- tijdens het plegen van onderhoud;
- tijdens gebruik van de weg.

In de volgende subparagrafen wordt geanalyseerd of en in welke mate er geluidsverstoring optreedt tijdens deze drie momenten.

5.5.1 AANLEG

Geluidsbelasting tijdens aanlegwerkzaamheden

De werkzaamheden vangen aan voor aanvang van het broedseizoen (voor april), lopen door in het broedseizoen en worden afgerond voor aanvang van het volgende broedseizoen. Op dit moment is nog niet duidelijk hoe de omvorming en de werkzaamheden daartoe precies worden uitgevoerd; dit hangt onder andere af van het definitieve uitvoeringsontwerp en de wijze van aanbesteden (mededeling D. Piquer, Provincie Fryslân, 2010). In het bestek zal de voorwaarde worden opgenomen dat er alleen overdag wordt gewerkt (mededeling D. Piquer, Provincie Fryslân, 2010).

Wat betreft het materieel dat zal worden ingezet voor de werkzaamheden kan gedacht worden aan vrachtwagens, mobiele en rupskranen, asfaltspreidmachines, freesmachines en eventueel nog andere machines (mededeling D. Piquer, Provincie Fryslân, 2010).
Van deze machines zal een asfaltfreesmachine het meeste geluid produceren. De bronsterkte van zo'n machine bedraagt 112 dB(A) (Dr. Blasy & Dr. Øverland, 2007; Obermayer Planen + Beraten, 2007). De afstand waarop de geluidsbelasting door de asfaltfreesmachine is afgenomen tot 40-45 dB(A) bedraagt ongeveer 800 meter (inschatting op basis van informatie op www.av-consulting.nl/activiteiten/Stappenplan_bouwlawaai-Vrom.html en Ministerie van VROM, 2004). Aangenomen mag worden dat de andere machines en voertuigen een lagere bronsterkte hebben. De afstand waarop een geluidsbelasting van 40-45 dB(A) optreedt, zal bij inzet van deze voertuigen en machines dus kleiner zijn dan 800 meter.

Gevoeligheid van broedvogels voor verstoring door geluid

Fauna kan verstoord worden door geluid van wegverkeer. Voor het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold zijn in dat opzicht de broedvogels waarvoor het gebied is aangewezen van belang.

Er is relatief veel bekend over de invloed van geluid, veroorzaakt door menselijke activiteiten, op vogels. Het onderzoek naar de effecten van geluid op vogels is enerzijds gericht (geweest) op het in beeld krijgen van verstoringsafstanden voor bepaalde vogelsoorten, en anderzijds gericht op het bepalen van drempelwaarden voor geluid. In Nederland is vooral in de jaren negentig van de vorige eeuw door Reijnen en Foppen veel onderzoek verricht naar de effecten van verkeersgeluid van auto's en treinen op bosvogels en weidevogels.

In het kader worden enkele voorbeelden gegeven van drempelwaardes zoals bekend uit de literatuur. In de meeste effectenstudies met betrekking tot vogels en verkeerslawaai wordt een drempelwaarde van tussen 40 en 45 dB(A) aangehouden. In de onderhavige rapportage wordt conform Reijnen, Foppen & Veenbaas (1997) uitgegaan van een drempelwaarde van 42 dB(A) voor de broedvogels van het Drents-Friese Wold. Indien de geluidsbelasting hoger is dan 42 dB(A), kan verstoring van de doelsoorten optreden.

D. Melman, A. Schotman, S. Hunink & G. de Snoo (2006); Evaluatie weidevogelbeheer met een grutto-mozaiekmodel. De Levende Natuur, mei 2006.
Voor de geluidsverstoring door verkeer is gebruik gemaakt van een kaart, opgesteld volgens de methode van Reijnen et al. (1996). Hierbij geldt een gemiddelde belasting van 45 dB (A) als ondergrens. (Reijnen, R., R. Foppen & H. Meeuwsen, 1996; The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. Biological Conservation 75(3): 255 - 260).

Reijnen, R., Foppen, R., Terbraak, C.J. & Thiessen, J. (1995); The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. 3. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. J. Apl. Ecol. 32, 187- 202.
Reijnen et al. (1995) nam waar dat in open graslanden de broedvogeldichtheid begint af te nemen als het geluid de 50 dB overtreft, en dat soorten in beboste biotopen zelfs gevoelig waren voor geluidsverstoring vanaf de 40 dB.

E. Waterman, I. Tulp en J. Spits (2002); Effect van treinverkeer onderzocht. Verstoring van weidevogels. Gepubliceerd in Geluid, jaargang 25, nummer 5, december 2002
Bij onderzoek naar de effecten van treinverkeer op weidevogels is de Grutto als indicatorsoort gebruikt. De Grutto is een vrij kritische weidevogelsoort, die in veel beleidsstudies wordt gebruikt als indicatorsoort voor de hele weidevogelgemeenschap.
Uit het onderzoek bleek dat de drempelwaarde voor de Grutto voor geluid afkomstig van treinverkeer 45 dB(A) bedraagt. Boven deze geluidbelasting neemt het aantal Grutto´s geleidelijk af. Uit onderzoek blijkt dat bij een geluidbelasting van 45 dB(A) nog 99% van de Grutto´s in het gebied aanwezig is, ten opzichte van een niet verstoord gebied van dezelfde kwaliteit.

Reijnen, R., Foppen, R. & Veenbaas, G. (1997); Disturbance by traffic of breeding birds: Evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6, 567-581.
Reijnen et al. (1997) presenteerden de volgende drempelwaarden voor de verstoring van vogels van open weidegebied en bos voor verkeersgeluid.

Habitat	Drempelwaarde (dB(A))	
	Gemiddelde soort	Meest gevoelige soort
Open weidegebied:	47	43
Bos:	42	36

Tabel. Drempelwaarde voor weidevogels en bosvogels voor verkeersgeluid. Boven deze waarden is sprake van een dichtheidsafname van vogels (Reijnen, Foppen & Veenbaas, 1997).

Verstoring tijdens aanlegwerkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden kan verstoring optreden in een zone van 800 meter van de weg. Dit is de maximale verstoring die optreedt bij inzet van de meest geluidsbelastende machines. Verwacht wordt, dat deze machines niet continu ingezet worden, en dat de werkelijke verstoring daardoor meestal kleiner zal zijn. Voor de analyse en beoordeling van de effecten wordt echter de 'worst case' afstand van 800 meter aangehouden.

De werkzaamheden vangen aan voor aanvang van het broedseizoen (voor april), lopen door in het broedseizoen en worden afgerond voor aanvang van het volgende broedseizoen. Om-

Arcadis 2011/P09271

dat er gedurende het broedseizoen wordt gewerkt, is verstoring van broedvogels niet uit te sluiten. In het ergste geval verliest het verstoorde gebied (800 meter aan weerszijden van de weg) zijn geschiktheid als broedgebied voor de doelsoorten van het Natura 2000-gebied.
Binnen dit verstoorde gebied komen volgens de gegevens uit 2004 (zie figuur 12), 2007 en 2010 (waarnemingen Buro Bakker, 2007; 2011) de volgende doelsoorten voor (geregeld dan wel incidenteel): Boomleeuwerik, Dodaars, Roodborsttapuit en Wespendief. De overige doelsoorten (Draaihals, Zwarte Specht, Tapuit, Grauwe klauwier en Paapje) broeden niet binnen 800 meter van de N381 (zie figuur 12) en er is ook geen (potentieel) broedbiotoop aanwezig. (Significant) negatieve effecten op deze soorten kunnen daarom worden uitgesloten.
Hieronder wordt per soort geanalyseerd of er door de verstoring negatieve of significante effecten op het instandhoudingsdoel kunnen optreden.

Boomleeuwerik

Binnen het verstoorde gebied zouden 10 broedparen van de Boomleeuwerik verstoord kunnen worden (inschatting op basis van figuur 12). De soort is matig verstoringsgevoelig (Ministerie van LNV, 2008).

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 110 paren. De staat van instandhouding van de soort is gunstig. De landelijke trend is stabiel (periode 1994-2003). In de periode 1981-1993 liet de soort landelijk een sterke toename zien (Ministerie van LNV, 2008). In de periode 1999-2008 was de trend van de soort in het Drents-Friese Wold stabiel (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl). In de periode 2004-2008 kwamen gemiddeld 122 broedparen in het Drents-Friese Wold voor (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl).
In het ergste geval verliest het verstoorde gebied gedurende één broedseizoen de functie als broedgebied voor de Boomleeuwerik. In dat geval worden 10 broedparen verstoord. Gezien de landelijke gunstige staat van instandhouding, de stabiele trend en het feit dat in de afgelopen jaren gemiddeld 122 broedparen van de Boomleeuwerik in het Natura 2000-gebied voorkwamen, leidt dit niet tot een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel. Ondanks de verstoring houdt het Drents-Friese Wold voldoende draagkracht voor een populatie van 110 paren; er blijven voldoende andere, ongestoorde broedlocaties over binnen het Natura 2000-gebied. Er is geen sprake van een significant effect op het instandhoudingsdoel voor de Boomleeuwerik.

Dodaars

Binnen het verstoorde gebied zou één broedpaar van de Dodaars voor kunnen komen. Deze inschatting is gebaseerd op een incidenteel broedgeval in 2007 (Buro Bakker, 2007). De soort is waarschijnlijk matig verstoringsgevoelig (volgens de effectenindicator is de soort niet verstoringsgevoelig en volgens het Profielendocument gemiddeld verstoringsgevoelig).

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 40 paren.
De staat van instandhouding van de soort is gunstig. Over de periode 1998-2008 laat de soort landelijk een stabiele trend zien (afgezien van een dip in 2006) (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl).
In de periode 1999-2008 was de trend van de soort in het Drents-Friese Wold onzeker (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl). De trend in de afgelopen jaren lijkt stabiel. In de periode 2004-2008 kwamen gemiddeld 40 paren voor (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl).
De aantallen van de soort nemen af na een strenge winter. Het is dus mogelijk dat het aantal broedparen van de soort na de relatief strenge winter van 2009-2010 is afgenomen.

In het ergste geval verliest het verstoorde gebied gedurende één broedseizoen de functie als broedgebied voor de Dodaars. In dat geval kan één broedpaar worden verstoord. Omdat het een incidenteel broedgeval betreft, mag worden aangenomen dat er binnen het Natura 2000-

gebied voldoende alternatieve broedlocaties zijn voor de Dodaars. De soort verkeert in een gunstige staat van instandhouding en er is sprake van een stabiele trend. Op basis daarvan wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel.

Roodborsttapuit

Binnen het verstoorde gebied zouden 4 broedparen van de Roodborsttapuit verstoord kunnen worden (inschatting op basis van figuur 12). De soort is matig verstoringsgevoelig (Ministerie van LNV, 2008).

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 100 paren. De staat van instandhouding van de soort is gunstig. De landelijke trend is zeer positief, de soort laat sinds 1990 een sterke toename zien. In de periode 1999-2008 was de trend van de soort in het Drents-Friese Wold positief (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl). In de periode 2004-2008 kwamen gemiddeld 162 broedparen in het Drents-Friese Wold voor (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl).

In het ergste geval verliest het verstoorde gebied gedurende één broedseizoen de functie als broedgebied voor de Roodborsttapuit. In dat geval worden 4 broedparen verstoord. Gezien de landelijke gunstige staat van instandhouding, de zeer positieve trend en het feit dat in de afgelopen jaren gemiddeld 162 broedparen van de Roodborsttapuit in het Natura 2000-gebied voorkwamen, leidt dit niet tot een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel. Ondanks de verstoring houdt het Drents-Friese Wold voldoende draagkracht voor een populatie van 100 paren; er zijn voldoende andere, ongestoorde broedlocaties aanwezig binnen het Natura 2000-gebied. Er is geen sprake van een significant effect op het instandhoudingsdoel voor de Roodborsttapuit.

Wespendief

Binnen het verstoorde gebied zouden twee broedparen van de Wespendief voor kunnen komen (inschatting op basis van figuur 12). De soort is matig verstoringsgevoelig (Ministerie van LNV, 2008).

Het instandhoudingsdoel is gericht op behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 8 paren. De staat van instandhouding van de soort is gunstig. De landelijke trend is onzeker, de broedpopulatie laat een schommelend verloop zien sinds 1981. Voor de periode 1999-2008 is de trend van de soort in het Drents Friese Wold onbekend (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl). In de periode 2004-2008 kwamen gemiddeld 9 broedparen in het Drents-Friese Wold voor (SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl).

In 2004 is een broedgeval op zeer korte afstand van de weg waargenomen (binnen 100 meter). De huidige geluidbelasting door de N381 bedraagt daar ongeveer 52 dB(A). Op basis daarvan mag worden aangenomen dat de soort niet erg gevoelig is voor verstoring. Tijdens de aanlegwerkzaamheden wordt deze geluidsbelasting op ongeveer 400 meter van de weg bereikt. Eén van de broedgevallen valt net buiten deze 400 meter.

In het ergste geval verliest het verstoorde gebied gedurende één broedseizoen de functie als broedgebied voor de Wespendief. In dat geval wordt één broedpaar verstoord. Gezien de landelijke gunstige staat van instandhouding en het feit dat in de afgelopen jaren gemiddeld 9 broedparen van de Wespendief in het Natura 2000 gebied voorkwamen, leidt dit niet tot een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel. Ondanks de verstoring houdt het Drents Friese Wold voldoende draagkracht voor een populatie van 8 paren.

5.5.2 GEBRUIK

Gevoeligheid van broedvogels voor verstoring door geluid

Fauna kan verstoord worden door geluid van wegverkeer. Voor het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold zijn in dat opzicht de broedvogels waarvoor het gebied is aangewezen van belang. In de onderhavige rapportage wordt conform Reijnen, Foppen & Veenbaas (1997) uitgegaan van een drempelwaarde van 42 dB(A) voor de broedvogels van het Drents-Friese Wold (zie kader in paragraaf 5.5.2). Indien de geluidsbelasting hoger is dan 42 dB(A), kan verstoring van de doelsoorten optreden.

Geluidsbelasting na opwaardering N381

Onderdeel van de opwaardering van de N381 is het aanbrengen van dubbellaags ZOAB (of een qua geluidsreducerende eigenschappen vergelijkbaar asfalttype). Hierdoor zal sprake zijn van een sterke geluidsreductie ten opzichte van de huidige situatie. In figuur 38 is de geluidsbelasting in de huidige situatie (contouren aangegeven met kleuren) en de situatie in 2025 (contouren aangegeven met grijze lijnen) weergegeven.

Uit de figuur blijkt dat de contouren als het ware opschuiven: waar de huidige geluidsbelasting 42-47 dB(A) is, bedraagt de geluidsbelasting in de nieuwe situatie tot 42 dB(A). Het beïnvloede gebied wordt dus kleiner. In de huidige situatie wordt in 4% van het totale oppervlak van het Natura 2000-gebied de drempelwaarde van 42 dB(A) overschreden; na de opwaardering is dat het geval bij 2% van het totale oppervlak (Goudappel Coffeng, 2010c).

De afname van de geluidsbelasting en van de omvang van het verstoorde gebied is een positieve ontwikkeling, daar dit leidt tot een verbetering van de omstandigheden ten opzichte van de huidige situatie.

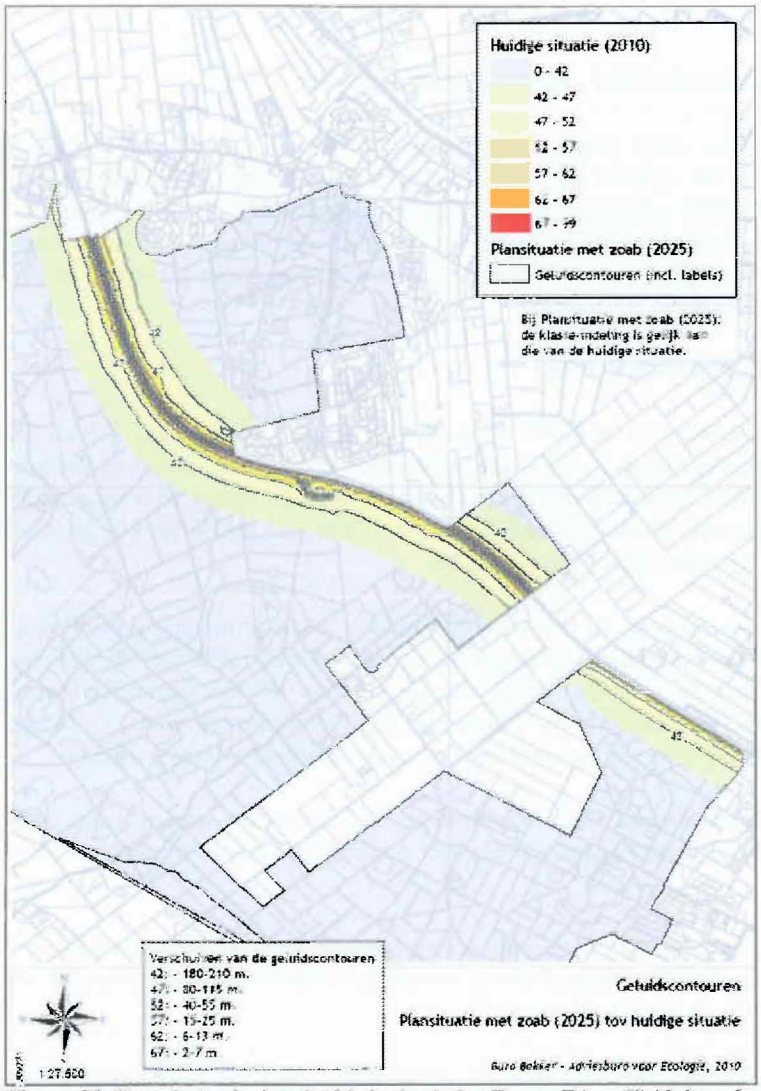
Geconcludeerd wordt dat de geluidsbelasting als gevolg van de opwaardering van de N381 met zekerheid niet tot significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen leidt voor vogels van het Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold.

In het Natura 2000-gebied worden in het kader van het onderhavige project op twee locaties fietsoversteekplaatsen afgesloten, namelijk circa 1 km ten zuiden van het ven Kraaiheidepollen en direct ten oosten van de Hildenberg. Daarnaast worden twee in het bos gelegen verzorgingsplaatsen opgeheven. Hierdoor neemt de verstoring op deze locaties af, hetgeen ten goede komt aan de rust.

5.5.3 ONDERHOUD

Klein onderhoud bestaat hoofdzakelijk uit: inspecties, twee keer per jaar maaien, één keer per jaar bermplanken wassen, herstel incidentele schades, asfaltonderhoud eens per vijf jaar. De frequentie waarmee dit onderhoud zal worden uitgevoerd is vergelijkbaar met de huidige frequentie. De verstoring die uitgaat van deze werkzaamheden zal niet groter zijn dan de verstoring die uitgaat van het normale gebruik van de weg. Significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de broedvogels van het Natura 2000-gebied zijn uitgesloten.

Groot onderhoud bestaat uit het vervangen van de toplaag van de asfaltconstructie. Bij groot onderhoud wordt alleen de toplaag van het asfalt vervangen. Omdat dubbellaags ZOAB minder duurzaam is, kan het soms al na acht jaar nodig zijn groot onderhoud te plegen (mededelingen D. Piquer, Provincie Fryslân, 2010). Daarom kan er voor gekozen worden een ander, duurzamer asfalttype toe te passen. Dit asfalt zal echter qua geluidsreducerende eigenschappen en wateropvangcapaciteit vergelijkbaar zijn met dubbellaags ZOAB.
Groot onderhoud wordt uitgevoerd buiten het broedseizoen. Daarom kunnen significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de broedvogels van het Natura 2000-gebied worden uitgesloten.



Figuur 35. Verandering in de geluidsbelasting in het Drents-Friese Wold door de opwaardering van de N381 en toepassing dubbellaags ZOAB. Op basis van geluidsberekeningen van Goudappel Coffeng (2010c).

5.6 VERSTORING DOOR LICHT

Verstoring door licht kan optreden tijdens de aanleg en het gebruik van de weg.

5.6.1 AANLEGFASE

Er wordt gedurende de aanlegfase alleen overdag gewerkt. Hierdoor is verstoring van broedvogels door verlichting van voertuigen en machines of andere kunstmatige lichtbronnen niet aan de orde. Negatieve effecten op de broedvogels van het Natura 2000-gebied zijn uitgesloten.

5.6.2 GEBRUIK

In de huidige situatie zijn alleen lantaarnpalen aanwezig op locaties waar dit in het kader van de verkeersveiligheid noodzakelijk is, bijvoorbeeld op kruisingen. Na de omvorming zullen ook alleen deze locaties lantaarnpalen worden geplaatst. Er is dus geen sprake van een verandering ten opzichte van de huidige situatie.
Fauna zal gewend zijn aan de aanwezigheid van verlichting op de huidige locaties. Omdat deze locaties niet wijzigen, zal er geen sprake zijn van een toename van de verstoring ten opzichte van de huidige situatie. Op basis daarvan wordt geconcludeerd dat het plan niet

leidt tot significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied.

Door de omvorming van de N381 zal het aantal motorvoertuigen per etmaal toenemen. Dit betekent dat er waarschijnlijk ook 's nachts meer auto's over de N381 rijden dan in de huidige situatie. Hierdoor kan verstoring door verlichting van voertuigen frequenter optreden. De fauna die in de omgeving van de N381 voorkomt, zal echter gewend zijn aan de verlichting van voertuigen en dit niet als (sterk) bedreigend ervaren. Er zal daarom geen sprake zijn van een significante verstoring. Significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de beschermde waarden van het Natura 2000-gebied zijn dus uitgesloten.

5.7 OPTISCHE VERSTORING

Optische verstoring kan optreden op drie momenten:

- tijdens de omvorming van de N381 ('aanleg'fase);
- tijdens het plegen van onderhoud;
- tijdens gebruik van de omgevormde weg (door autoverkeer).

Hieronder wordt nader ingegaan op de effecten tijdens deze momenten.

5.7.1 AANLEG

In paragraaf 5.5.2 zijn de effecten van geluidsverstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden geanalyseerd en beoordeeld. Daaruit bleek dat er geen sprake is van significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de broedvogels van het Natura 2000 gebied.
Geluid is op grotere afstand waarneembaar dan de bewegingen van mensen en machines, zeker in beboste delen. De verstoring die kan optreden als gevolg van optische verstoring is dus ook kleiner. Daarom kunnen significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de broedvogels van het Natura 2000-gebied worden uitgesloten.

5.7.2 GEBRUIK

In de bosgebieden zal de aanwezigheid van verkeer en de bewegingen van auto's aan het zicht onttrokken zijn, en zal verstoring voornamelijk optreden als gevolg van het geluid van het wegverkeer. In de open gebieden kunnen de bewegingen van het verkeer wel tot verstoring leiden. Omdat het gaat om een reeds bestaande weg is er gewenning opgetreden bij de vogels die in de omgeving van de N381 broeden. Het verkeer volgt een vaste route en de bewegingen zijn daardoor voorspelbaar en worden door vogels die binnen de invloedssfeer van de weg broeden niet meer als bedreigend ervaren.

Volgens onderzoek van Reijnen, Foppen en Veenbaas (1997) heeft het gebied waarin afname van de dichtheid van broedende vogels optreedt langs een weg met een verkeersdruk van 10.000 auto's per etmaal een omvang van maximaal 370 meter (de verstoringsafstand bedraagt 305 meter voor zeer verstoringsgevoelige bosvogels en 365 meter voor zeer verstoringsgevoelige vogels van open graslandgebieden). Dit is de omvang van het gebied dat door een combinatie van beweging en geluid van verkeer wordt verstoord. Uitgaande van een toename van de verkeersdruk van 1.600 mv/e (zie paragraaf 3.2), waarbij tevens sprake is van een toename van de geluidbelasting (dit is dus niet het geval bij de omvorming van de N381!), zou de omvang van het verstoorde gebied met 22 meter (open gebied) c.q. met 20 meter (bos) toenemen (op basis van Reijnen, Foppen en Veenbaas, 1997).

Doordat de geluidbelasting na omvorming van de N381 afneemt ten opzichte van de huidige situatie door gebruik van dubbellaags ZOAB (of een qua geluidsreducerende eigenschappen vergelijkbaar asfalttype), zal ook de omvang van het verstoorde gebied afnemen ten opzichte van de huidige situatie, ondanks dat het aantal verkeersbewegingen wel toeneemt. De bewegingen van het verkeer zijn in de bosgebieden langs de N381 niet goed waar te nemen door vogels en zijn daardoor minder verstorend dan het verkeersgeluid. Het positieve effect van

de afname van de geluidsbelasting zal dus groter zijn dan het negatieve effect van toename van de verkeersbewegingen. In de open gebieden zal sprake zijn van een kleinere of gelijkblijvende verstoring, omdat er afgezien van het aantal auto's geen veranderingen optreden in de bewegingen en er sprake is van een behoorlijke afname van de geluidsbelasting. Op basis hiervan kunnen negatieve effecten op de broedvogels van het Natura 2000-gebied worden uitgesloten.

5.7.3 Onderhoud

De verstoring die uitgaat van klein onderhoud zal niet groter zijn dan de verstoring die uitgaat van het normale gebruik van de weg. Negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor de broedvogels van het Natura 2000 gebied zijn uitgesloten.

Groot onderhoud wordt uitgevoerd buiten het broedseizoen. Geen van de soorten waarvan is vastgesteld dat ze binnen de 800 meter (effectgebied) broeden of eens hebben gebroed (zie paragraaf 5.2.2) gebruiken hun nest ook buiten het broedseizoen als vaste rust- of verblijfplaats (Dienst Regelingen, 2009ab). Daarom kunnen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor de broedvogels van het Natura 2000-gebied worden uitgesloten.

5.8 Verandering populatiedynamiek

De effectieve verbreding van de weg (asfalt) bedraagt 75 centimeter. Door deze marginale verbreding is er geen sprake van een substantiële verslechtering ten opzichte van de huidige situatie; het wordt niet moeilijker of gevaarlijker de weg over te steken. De geringe toename van het wegverkeer doet hier niet aan af. De verbreding van de weg zal daarom niet leiden tot een significant effect op de populatiegroottes van typische soorten.

Met de uitvoering van de omvorming van de N381 zullen op enkele voor reptielen en amfibieën cruciale locaties (ven Kraaiheidepollen, afslag Hildenberg) amfibieënschermen en faunapassages aangebracht worden. Deze maatregelen worden uitgebreid beschreven in het Compensatie- en mitigatieplan N381 (Flora- en faunawetonderzoeksrapport; Buro Bakker, 2011). Hierdoor zal het aantal verkeersslachtoffers voor deze soortgroepen beperkt worden ten opzichte van de huidige situatie en worden leefgebieden verbonden, waardoor er sprake is van een verbetering voor deze soorten. De situatie voor deze soortgroepen (zijnde typische soorten voor H4010 Vochtige en H4030 Droge heide en vennen) zal na uitvoering van het project gunstiger zijn dan in de huidige situatie.

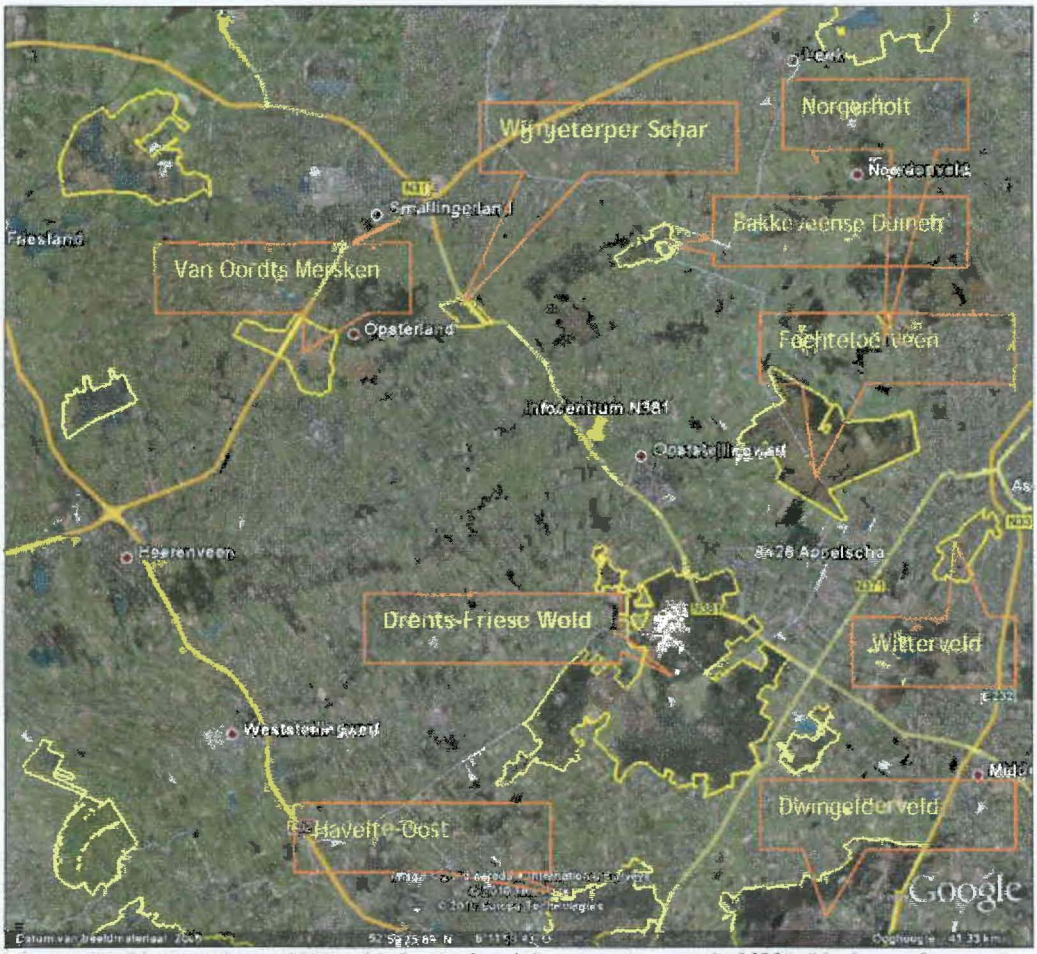
Overigens zijn de mogelijke effecten van de toename van de stikstofdepositie op de typische soorten beoordeeld via de beoordeling van de effecten op de habitattypen (paragraaf 5.2). De habitattypen vormen namelijk het leefgebied waaraan de typische soorten zijn verbonden. Uit de beoordeling van de effecten van de toename van de stikstofdepositie is gebleken dat er een kans is op het optreden van significante effecten op habitattypen zure vennen, vochtige heide. Hierdoor zouden ook de typische soorten van deze habitattypen significant kunnen worden beïnvloed. Voor habitattype droge heide is een negatief, maar niet significant effect geconstateerd. In hoofdstuk 6 wordt beoordeeld welke effecten overblijven na het treffen van mitigerende maatregelen.
Er is geen sprake van (significant) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen en dus de typische soorten van de overige habitattypen, zo is geconcludeerd in paragraaf 5.2.

5.9 Effecten op andere Natura 2000-gebieden

In de wijde omgeving van de N381 liggen naast het Drents-Friese Wold en het Wijnjeterper Schar nog enkele andere Natura 2000-gebieden. Deze zijn op figuur 36 aangegeven.

Het Fochteloërveen is het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied, dat op ruim 5 kilometer van de N381 af ligt. Vanwege deze grote afstand kunnen directe fysieke effecten van de omvorming van de N381 (zoals verstoring) worden uitgesloten. Ook effecten als gevolg van stik-

stofdepositie zijn niet aan de orde; immers het gebied ligt ruim buiten de contour van 0,5 mol N/ha/jaar (zie §5.2.3).
Omdat de andere Natura 2000-gebieden (Van Oordts Mersken, Norgerholt, Bakkeveense Duinen, Havelte Oost en Dwingelderveld) op grotere afstand van de N381 liggen, en ook buiten de contour van 0,5 mol N/ha/jaar zijn effecten op deze gebieden ook op voorhand uit te sluiten (zie §5.2.3).



Figuur 36. Ligging Natura 2000-gebieden in de wijde omgeving van de N381. Ligging en begrenzing gebieden aangeduid met gele lijnen. De effecten op Natura 2000 gebieden Wijnjeterper Schar en Drents-Friese Wold worden beoordeeld in twee aparte Passende Beoordelingen (waaronder onderhavige rapportage). Bron: Google earth Pro

5.10 CUMULATIE

Op dit moment zijn er geen concrete projecten of plannen waarvan juridische zekerheid bestaat dat ze doorgang vinden, die in cumulatie met de opwaardering van de N381 kunnen leiden tot (significant) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. Wel zijn enkele ontwikkelingen bekend waarvan uitvoering nog niet juridisch zeker is, maar waarvan wel verondersteld mag worden dat ze doorgang vinden. Deze staan hieronder beschreven.
Wat betreft bestaand gebruik geldt dat activiteiten, die stikstofdepositie veroorzaken op het Natura 2000-gebied, zijn meegenomen in de effectenbeoordeling, daar hun bijdrage onderdeel is van de achtergronddepositie.

5.10.1 LANDINRICHTING OOSTERWOLDE-ELSLOO-APPELSCHA

In het kader van de Landinrichting Oosterwolde-Elsloo-Appelscha worden drie deelgebieden als natuur ingericht. Hiervoor is in 2007 een voorstel gedaan (Meijer, 2007). Het is nog niet bekend wanneer de deelgebieden worden ingericht. In 2010 is er al wel een voortoets in het

kader van de Natuurbeschermingswet uitgevoerd voor de inrichting (Van der Heijden & Sikkema, 2010). Naar aanleiding van deze voortoets zal nader onderzoek worden verricht. Dit nader onderzoek is nog niet uitgevoerd (mededeling J. Meijer, DLG, 2010).

De drie deelgebieden bestaan uit twee terreinen grenzend aan de Schaopedobbe en vier groepjes percelen rondom het Aekingermeer (of Canadameer). De percelen nabij de Schaopedobbe zijn geen onderdeel van het Natura 2000 gebied (Meijer, 2007; Van der Heijden & Sikkema, 2010).

Percelen aan de noordwestkant van de Schaopedobbe worden ingericht ten behoeve van de ontwikkeling van bloemrijk grasland, heischraal grasland en heide. Hiertoe zal de bouwvoor worden verwijderd. Op een aantal perceeltjes is of was heide aanwezig; hier wordt opslag verwijderd en vergraste delen worden geplagd. Aan de randen van de percelen wordt tegen de bestaande bosrand een mantel-zoomvegetatie ontwikkeld (Meijer, 2007).

In een perceel aan de oostkant van de Schaopedobbe is een restant van een deels verveende dobbe of laagte aanwezig, die sinds de vijftiger jaren is opgevuld met grond. Doel is om deze laagte weer uit te graven (Meijer, 2007).

Rond het Aekingermeer worden vier groepjes van percelen ingericht als natuur (Meijer, 2007). Deze percelen zijn onderdeel van het Natura 2000-gebied. Ten westen van het Aekingermeer, zal bos worden omgevormd in natte heide. Hiertoe wordt het bos gefaseerd gekapt en worden de stobben weggefreesd (DLG, 2010; Van der Heijden & Sikkema, 2010).

5.10.2 Gebiedsontwikkeling Oude Willem

Oude Willem is een landbouwenclave in het Drents-Friese Wold (zie figuur 2). Een deel van deze enclave, gelegen in het zuidwesten ervan, is reeds ingericht als natuur. Hier zijn geen habitattypen of leefgebieden voor soorten aanwezig waarvoor het Drents-Friese Wold is aangewezen als Natura 2000 gebied.
Ook het overige deel van de enclave, dat recent aan de begrenzing van het Natura 2000-gebied is toegevoegd, zal worden ingericht als natuur. Het hoofddoel bij de gebiedontwikkeling is herstel van de Oude Willem als hydrologisch oorspronggebied in het beekdalsysteem van de Vledder Aa. Hiertoe moeten sloten en greppels op de hogere gronden worden gedempt. Een tweede doel van de gebiedsontwikkeling is het verplaatsen van de drinkwaterwinning bij Terwisscha. Het landbouwkundig gebruik van de Oude Willem en de drinkwaterwinning zorgen in de huidige situatie voor het optreden van verdroging in het Natura 2000-gebied (Van Nieuwerburgh & Verhoogt, 2010).

Voor de ontwikkeling en inrichting van de Oude Willem bestaan drie alternatieven:
1) maximaal hydrologisch herstel;
2) hydrologisch herstel met behoud huidige bebouwing en infrastructuur;
3) hydrologisch herstel met verwijdering fosfaat (Van Nieuwerburgh & Verhoogt, 2010).

Het is nog niet duidelijk welk alternatief wordt gekozen. Waarschijnlijk valt alternatief 3 af vanwege de hoge kosten die gemoeid zijn met het verwijderen van fosfaat. De inrichting van het gebied (in combinatie met de verplaatsing van de drinkwaterwinning) zal in ieder geval leiden tot een grote verbetering van de abiotische omstandigheden in het Natura 2000-gebied.

6 MITIGATIE

6.1 MITIGERENDE MAATREGELEN DIE ONDERDEEL ZIJN VAN HET PLAN

De volgende mitigerende maatregelen zijn onderdeel van het plan:
-verwijderen verzorgingsplaatsen;
-toepassen dubbellaags ZOAB;
-monitoring verontreiniging;
-uitvoeren van groot onderhoud buiten het broedseizoen;
-aanleg van faunapassages;
-aanleg van een mantel-zoomvegetatie;
-afsluiten van oversteekplaatsen voor fietsen.

De effecten van deze maatregelen zijn meegenomen in de effectenbeoordeling van het plan, afgezien van het effect van de aanleg van een mantelzoom-vegetatie op de toename van de stikstofdepositie door het plan in het Natura 2000-gebied. Dit wordt in de volgende subparagraaf besproken. Verder zijn de positieve effecten van het verwijderen van de verzorgingsplaatsen niet uitgebreid aan bod gekomen in de effectenbeoordeling; deze worden wel in dit hoofdstuk besproken en meegenomen in de effectenbeoordeling van het plan plus de mitigerende maatregelen.

6.1.1 AANLEG MANTEL-ZOOMVEGETATIE

In het kader van de omvorming van de N381 zal over de gehele lengte van het bosgebied dat doorsneden wordt door de N381, een mantel-zoomvegetatie worden aangelegd, waardoor een natuurlijke bosrand ontstaat. Omdat er in het Drents-Friese Wold geen ruimte aanwezig is tussen het opgaande bos en de weg, zal een zone van 20 meter breed (cf Groenendijk et al.; 2001; Stortelder et al., 1999) worden gekapt, in wisselende breedte. In de effectenbeoordeling is rekening gehouden met een worst case zonebreedte van 26 m. Vervolgens kan de zone worden aangeplant met struikvormende soorten. Een en ander zal in overleg met Staatsbosbeheer uitgevoerd worden (Buro Bakker, 2011) en zal gereed zijn voor ingebruikname van de gewijzigde N381 in 2015.

Bosranden vangen extra nutriënten uit de atmosfeer via droge depositie ten opzichte van het daarachter gelegen bos (de boskern), waardoor deze extra blootstaan aan verzuring en vermesting (Den Ouden et al., 2010 en verwijzingen hierin). De abrupte overgang van open terrein naar bos verstoort de luchtstroming waardoor er hogere windsnelheden en sterkere luchtturbulenties aan de bosrand voorkomen dan in de boskern. Als gevolg hiervan kan de atmosferische depositie in een zone van 50 m diep tot 2.5 keer hoger zijn dan in de boskern (Den Ouden et al., 2010 en verwijzingen hierin). De zone met verhoogde depositie kan tot 100 m oplopen, al verschilt dit per nutriënt en is dit afhankelijk van de boomsoort en de structuur en vorm van de bosrand. Zo is in loofbossen zowel de indringingsdiepte als de depositietoename kleiner dan in naaldbossen (Den Ouden et al., 2010 en verwijzingen hierin). Een dichte bosrand maakt dat de nutriënten minder diep doordringen in het bos, terwijl in ijle bossen de mate van depositietoename aan de rand beperkt zal blijven (Den Ouden et al., 2010 en verwijzingen hierin). Een geleidelijk opgaande bosrandbegroeiing via een mantel- en zoomvegetatie reduceert de indringingsdiepte (Wuyts et al. 2008b & 2009 in: Den Ouden et al., 2010). Aanleg of spontane ontwikkeling van mantel- en zoomvegetaties aan bestaande bosranden kan daarom in belangrijke mate bijdragen tot het verlagen van atmosferische depositie en daarmee verzuring en vermesting (Den Ouden et al., 2010).

In de huidige situatie is het bos langs de N381 op de meeste plekken erg open (pers. obs. R. Offereins, Buro Bakker, 2011). Door de aanleg van de mantel-zoomvegetatie zal de indringingsdiepte van stikstofdepositie op deze plekken sterk worden gereduceerd ten opzichte van de huidige situatie, hetgeen resulteert in een lagere toename van de depositie door het plan

dan gemodelleerd. Deze verlaging zal met name effectief zijn in die habitattypen die volledig door het aanwezige bos van de N381 worden afgeschermd. Het effect is echter niet te kwantificeren.

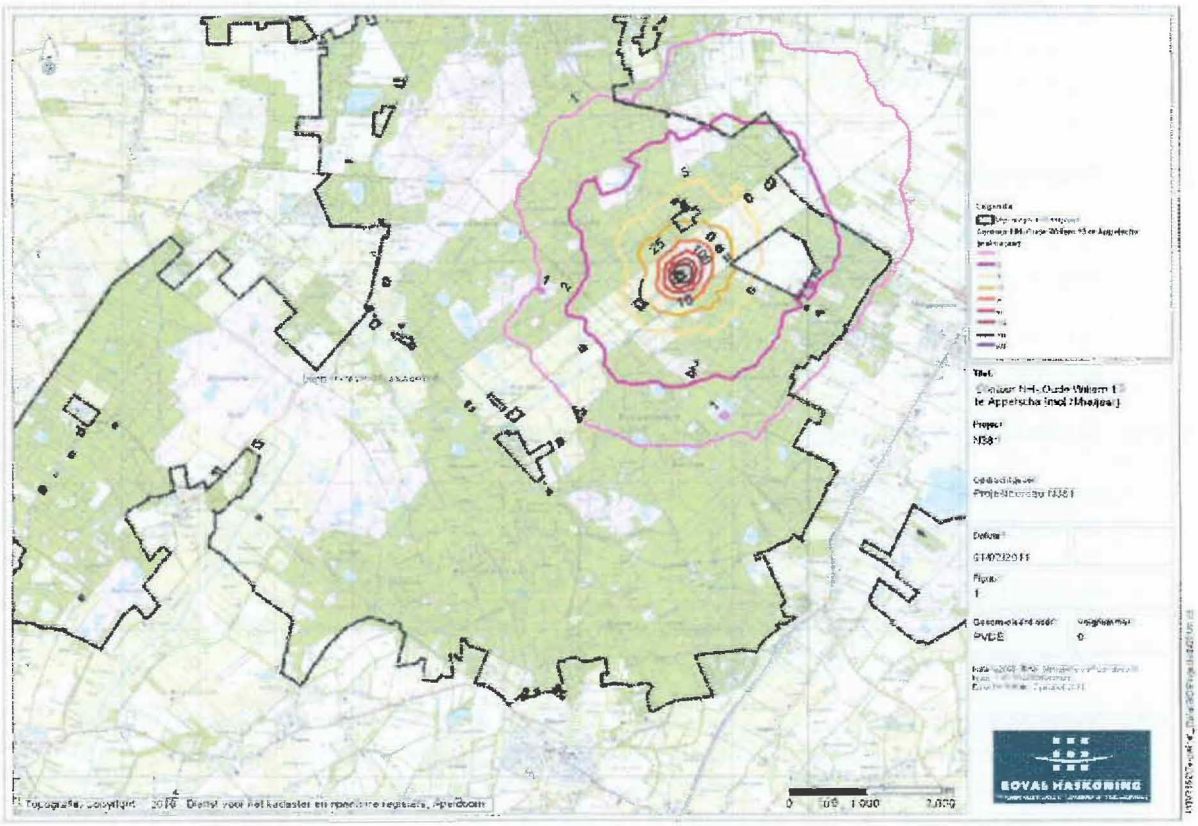
6.2 OVERIGE MITIGERENDE MAATREGELEN

6.2.1 VERMINDEREN AMMONIAKDEPOSITIE

Onderdeel van de mitigerende maatregelen in het kader van de omvorming van de N381 is de beëindiging van de activiteiten van een veehouderij in landbouwgebied Oude Willem. De milieuvergunning van deze veehouderij zal worden ingetrokken en agrarische bedrijfsvoering op die locatie wordt permanent gestaakt. In figuur 37 is de locatie van het bedrijf aangegeven met een rode cirkel.

Figuur 37. Locatie veehouderij waarvan de activiteiten in het kader van de omvorming van de N381 zullen worden beëindigd (aangegeven met rode cirkel). De begrenzing van het Natura 2000 gebied is aangegeven met gele lijnen. Hierin is de grenswijziging die heeft plaatsgevonden bij de officiële aanwijzing van het Natura 2000-gebied niet aangegeven: de Oude Willem valt nu binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Bron: Google earth Pro.

Door de bedrijfsbeëindiging is sprake van een lokale afname van de ammoniakdepositie. Vooral binnen deelgebied Oude Willem is de afname groot. In figuur 38 is de bijdrage van het bedrijf weergegeven.



Figuur 38. Ammoniakdepositie door veehouderij waarvan de activiteiten worden beëindigd in het kader van de omvorming van de N381. Bron: Royal Haskoning, 2010. Zie Bijlage 4.

Gevolgen voor de effecten van de omvorming van de N381

In onderstaande tabel is aangegeven wat de invloed is van de bedrijfsbeëindiging in vergelijking met de invloed van de N381.

Gebied	Bijdrage veehouderij mol N/ha/j	Bijdrage N381 mol N/ha/j	Netto toename depositie mol N/ha/j^
Aekingerzand	0	1	1
Noordoostpunt Aekingerzand	0	1-5	1-5
Kraaiheidepollen	1	2-15	1-14
Bosberg*	0	1	1
Groote Veen e.o.	2-25	1-2	-24 tot 0
Hildenberg	2-5	2-20	-3 tot +17
BW Appelscha	2-5	5-10	1-7
Prinsenbos	1-3	1	-2 tot 0
Zuidelijke Veldhuizen	1-10	1-2	-9 tot 0

Tabel 10. Vergelijking invloed veehouderij (minimale en maximale bijdrage op een locatie van een habitattype/habitattypen in het deelgebied) en bijdrage N381 (minimale en maximale bijdrage op een locatie van een habitattype/habitattypen in het deelgebied) en netto toename van de depositie (bijdrage N381 - bijdrage veehouderij). ^Deze exercitie is niet simpelweg optrekken en aftrekken, omdat de contouren van de veehouderij en de contouren van de N381 niet netjes over elkaar heen vallen. * Op de Bosberg komt alleen habitattype Jeneverbes struwelen voor binnen de invloedssfeer van de N381. De KDW van het habitattype wordt echter niet overschreden, waardoor negatieve effecten niet aan de orde zijn.

De bedrijfsbeëindiging is één van de noodzakelijke acties om Oude Willem als natuur te kunnen inrichten. De bedrijfsbeëindiging leidt bovendien tot een grote lokale afname van de depositie rond het bedrijf in deelgebied Oude Willem, hetgeen gunstig is voor de ontwikkeling van natuur.

6.2.2 Dempen bermsloot Hildenberg

In de Hildenberg treedt nu verdroging op als gevolg van de bermsloot van de N381. Een deel van deze bermsloot is in het verleden gedempt. Daarna is in het gebied vernatting opgetreden (mededelingen W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010). Als mitigerende maatregel in het kader van de omvorming van de N381 wordt nu ook de andere helft van de bermsloot gedempt. Hierdoor zal het gebied verder vernatten.

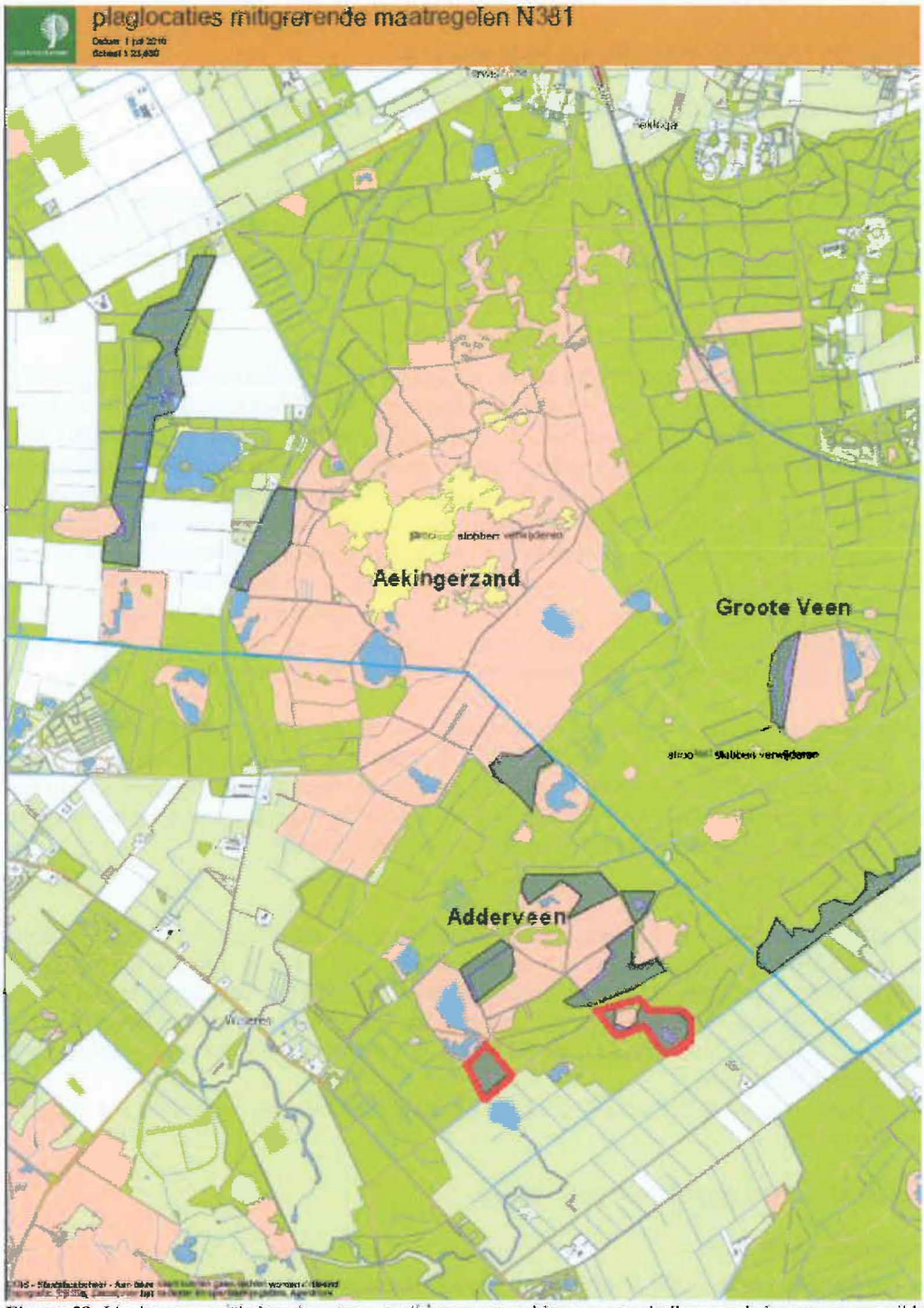
6.2.3 Uitbreiding areaal habitattype 4010 Vochtige heide

Op een aantal locaties in het Drents-Friese Wold is recentelijk bos gekapt. De stobben en de strooisellaag zijn hierbij niet verwijderd. Dit belemmert de ontwikkeling van gewenste vegetaties, waaronder habitattypen, op deze locaties. Als mitigerende maatregel in het kader van de omvorming van de N381 zal op een aantal van deze locaties de stobben en het strooisel worden weggehaald. Het betreft locaties waar er potenties zijn voor de ontwikkeling van het habitattype 4010 Vochtige heide.

Voor dit habitattype geldt een uitbreidingsdoelstelling. Door het dempen van de sloot langs de Hildenberg is een autonome toename van het areaal en een verbetering van de kwaliteit te verwachten, maar het is niet mogelijk om dit effect te kwantificeren.

Door het verwijderen van stobben en de strooisellaag op twee locaties ten zuiden van het Adderveen is uitbreiding van het areaal vochtige heide mogelijk. Het gaat om een gebied van in totaal circa 5,5 ha.

In figuur 39 zijn de locaties waar stobben worden gefreesd en strooisel wordt verwijderd als mitigerende maatregel in het kader van de omvorming van de N381 weergegeven (rood omrand).



Figuur 39. Ligging potentiële locaties voor verwijderen van stobben en strooisellaag ten behoeve van ontwikkeling gewenste locaties. Rood omrand zijn de gebieden waar als mitigerende maatregel in het kader van de omvorming van de N381 ook daadwerkelijk deze maatregelen worden uitgevoerd, ten behoeve van ontwikkeling van stuifzand en vochtige heide. Kaartmateriaal afkomstig van Staatsbosbeheer, 2010

6.3 CONCLUSIE EFFECTEN MITIGERENDE MAATREGELEN

6.3.1 HABITATTYPEN 2310 STUIFZANDHEIDEN EN 2330 ZANDVERSTUIVINGEN

Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt tot toename van de stikstofdepositie van 1 tot 5 mol N/ha/j op deze habitattypen. In de effectenbeoordeling is geconcludeerd dat er geen sprake is van een (significant) negatief effect op de instandhoudingsdoelen, die gericht zijn op uitbreiding en verbetering van de kwaliteit.

Effect mitigerende maatregelen

Het verminderen van de ammoniakdepositie als gevolg van de bedrijfsbeëindiging in de Oude Willem leidt er toe dat er in het Groote Veen en het Prinsenbos sprake is van een netto *afname* van de depositie van 1 mol N/ha/j. Ook in een stuifzandheide in het oostelijk deel van het Adderveen (zie figuur 39), gelegen buiten de 0,5 mol N/ha/j contour, is sprake van een afname van de depositie van 1 mol N/ha/j. In de overige gebieden waar deze habitattypen voorkomen (Bosberg, NO-punt Aekingerzand, Aekingerzand en Kraaiheidepollen) leidt de bedrijfsbeëindiging niet of nauwelijks tot vermindering van de depositiebijdrage van de N381. Voor habitattype stuifzandheide geldt dat het areaal waarop een netto afname van de depositie optreedt, ongeveer even groot is als het areaal waarop een netto toename optreedt. Voor habitattype zandverstuiving geldt dat op het grootste deel areaal binnen het effectgebied van het plan sprake is van een geringe netto toename van de depositie.

De habitattypen zijn op de locaties Aekingerzand, Bosberg en Groote veen volledig door bos van het tracé van de om te vormen N381 afgeschermd. Het bos grenzend aan de N381 zal worden omgevormd tot een mantel-zoomvegetatie. Deze mantel-zoomvegetatie kan in belangrijke mate bijdragen tot het verlagen van atmosferische depositie op deze habitattypen (Den Ouden et al., 2010). Dit effect is echter niet te kwantificeren.

Conclusie

Op ongeveer de helft van het areaal stuifzandheide binnen het effectgebied is na mitigatie niet langer sprake van een toename van de depositie. Op het grootste deel van het areaal van habitattype zandverstuivingen binnen het effectgebied van het plan is na mitigatie nog sprake van een geringe netto toename van de depositie. De te realiseren mantel-zoomvegetatie zal bijdragen aan een verdere verlaging van de depositie, met name op de locaties Aekingerzand, Bosberg en Groote veen.
De mitigerende maatregelen leiden niet tot een andere conclusie met betrekking tot de effecten van de N381.

6.3.2 HABITATTYPE 3130 ZWAKGEBUFFERDE VENNEN

Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt tot toename van de stikstofdepositie van 1 mol N/ha/j op dit habitattype. In de effectenbeoordeling is geconcludeerd dat er geen sprake is van een (significant) negatief effect op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Effect mitigerende maatregelen

Het verminderen van de ammoniakdepositie leidt er toe dat er in het Prinsenbos sprake is van een netto *afname* van de depositie (zie figuur 40). Ook op een zwakgebufferd ven ten zuiden van het Aekingerzand, buiten het effectgebied van het plan, is sprake van een afname van de depositie van 1 mol N/ha/j (zie figuur 40).

Conclusie

Dankzij de mitigerende maatregel is er netto sprake van een geringe afname van de depositie op twee locaties waar het habitattype voorkomt, waarvan één buiten het effectgebied van het plan. Dit is een positieve ontwikkeling, maar zal gezien de beperkte afname niet leiden tot een merkbare verbetering van de kwaliteit van het habitattype. De mitigerende maatregel leidt dus niet tot een andere conclusie met betrekking tot de effecten van de N381.

6.3.3 HABITATTYPE 3160 ZURE VENNEN

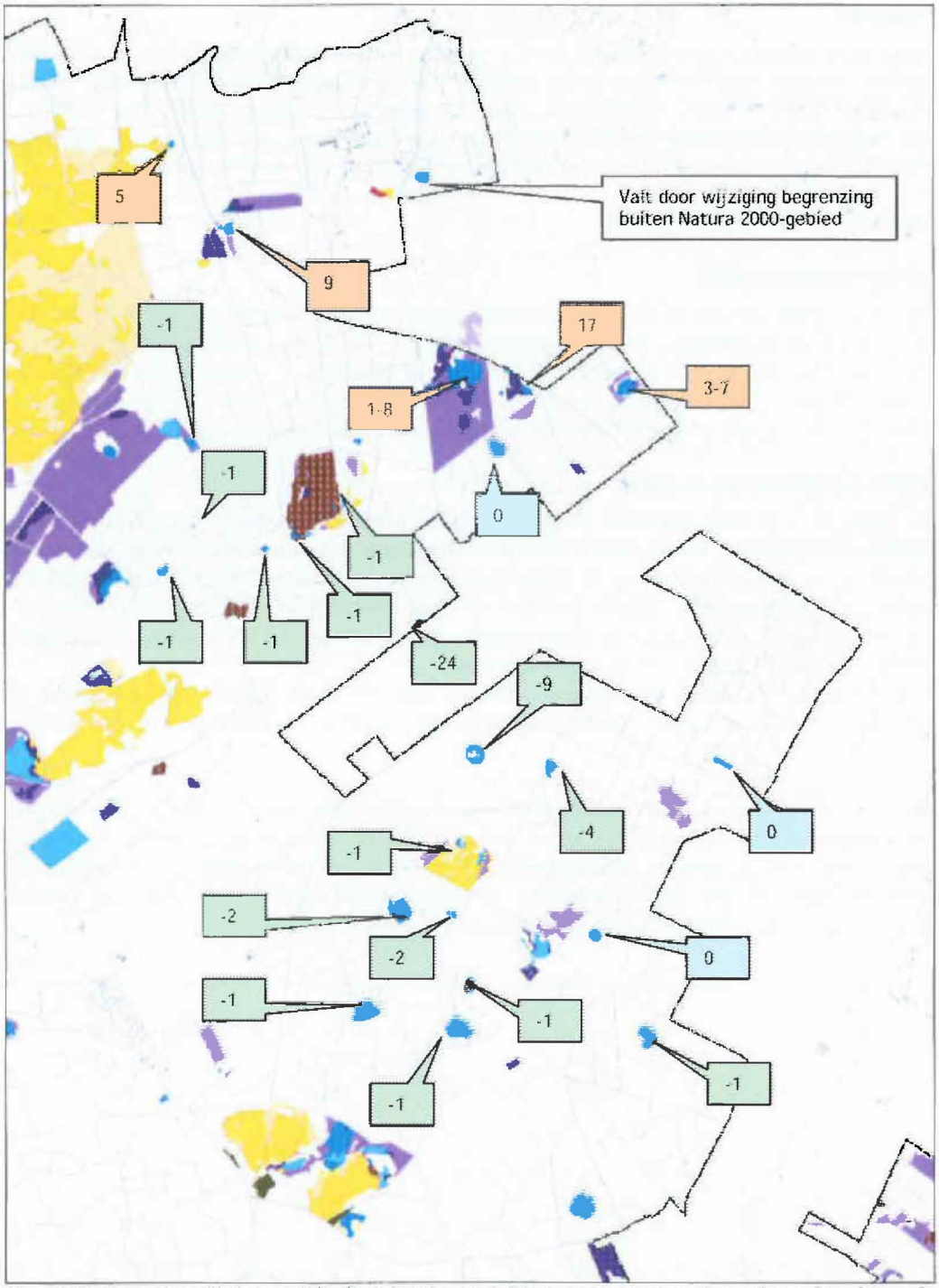
Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt tot toename van de stikstofdepositie van 1 tot 20 mol N/ha/j op dit habitattype. Het habitattype komt voor in de Kraaiheidepollen, het Groote Veen, de Hildenberg, BW Appelscha, Prinsenbos en Zuidelijke Veldhuizen. In de effectenbeoordeling is geconcludeerd dat er sprake is van een significant effect op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Effect mitigerende maatregelen

In figuur 40 is de netto depositie als gevolg van het plan (incl. mitigatie) op habitattype zure vennen weergegeven. Uit de figuur blijkt dat er sprake is van een netto toename van de depositie op in totaal 5 vennen in de deelgebieden Noordoostpunt Aekingerzand, Kraaiheidepollen, Hildenberg en BW Appelscha. Deze toename bedraagt tussen 1 en 17 mol N/ha/j.
Op 16 vennen is sprake van een netto afname van de depositie (-1 tot -24). Op 3 vennen vindt geen netto toename van de depositie plaats.
Het areaal van het habitattype waarop sprake is van een netto afname van de depositie is groter dan het areaal waarop sprake is van een netto toename van de depositie (verhouding 3:2).

De zure vennen zijn op de locaties Groote veen en BW Appelscha volledig door bos van het tracé van de om te vormen N381 afgeschermd. Het bos grenzend aan de N381 zal worden omgevormd tot een mantel-zoomvegetatie. Deze mantel-zoomvegetatie kan in belangrijke mate bijdragen tot het verder verlagen van atmosferische depositie op deze zure vennen (Den Ouden et al., 2010). Dit effect is echter niet te kwantificeren.



Figuur 40. Netto depositie in mol N/ha/j op locaties van habitattype zure vennen als gevolg van het plan en de bedrijfsbeëindiging van de veehouderij in de Oude Willem.

Op de locaties waar sprake is van de grootste toename van de netto depositie, Kraaiheidepollen en de Hildenberg, worden daarnaast maatregelen die leiden tot verbetering van de watercondities. Deze worden hieronder besproken.

Ter hoogte van Kraaiheidepollen en bij de Hildenberg wordt als onderdeel van het plan de verzorgingsplaats verwijderd. Direct aan deze verzorgingsplaatsen zijn vennen gelegen. De netto toename van de depositie op deze vennen bedraagt respectievelijk maximaal 8 en maximaal 17 mol N/ha/j. Het gebruik van de verzorgingsplaatsen leidt vanwege de afwezigheid van sanitaire voorzieningen tot verontreiniging en vermesting in het Natura 2000-gebied. De verzorgingsplaats heeft een grote negatieve invloed op de waterkwaliteit, zo blijkt uit EGV-metingen bij de Kraaiheidepollen (zie Bijlage 3). Door het verwijderen van de ver-

zorgingsplaatsen zal dit type verontreiniging en vermesting niet meer optreden en worden de hydrologische omstandigheden ter plaatse aanzienlijk verbeterd. Tevens wordt voorkomen dat als gevolg van de verontreiniging en vermesting (verdere) verslechtering van de kwaliteit van het habitattype optreedt, hetgeen zeker te verwachten was bij dergelijke hoge EGV-waarden (zie Bijlage 3). De kwaliteit van het ven bij de Kraaiheidepollen lijkt nu nog van goede kwaliteit.

Verder wordt ter hoogte van de Hildenberg (westelijk deel deelgebied) een deel van de bermsloot van de N381 gedempt. Deze bermsloot heeft lokaal een grote negatieve invloed op de waterstanden boven de schijngrondwaterspiegel. Het andere deel van de bermsloot is in het verleden reeds gedempt, waarna vernatting is opgetreden. Doordat nu de andere helft van de bermsloot wordt gedempt, zal verdere vernatting optreden en zal de waterstand stabieler zijn. Hierdoor worden de hydrologische omstandigheden behoorlijk verbeterd.

Conclusie

Het plan (incl. mitigatie) leidt tot een netto toename van de depositie op in totaal 5 vennen in 4 deelgebieden. Deze toename bedraagt tussen 1 en 17 mol N/ha/j. Op 16 vennen is sprake van een netto afname van de depositie (-1 tot -24 mol N/ha/j). Op 3 vennen vindt geen netto toename van de depositie plaats. Het areaal van het habitattype waarop sprake is van een netto afname van de depositie is groter dan het areaal waarop sprake is van een netto toename van de depositie (verhouding 3:2). De aanleg van een mantel-zoomvegetatie langs de N381 zal de depositie op de locaties Groote veen en BW Appelscha nog verder verlagen.

Op de locaties waar de netto toename van de depositie op het habitattype het grootst is, de Hildenberg en Kraaiheidepollen, worden daarnaast maatregelen genomen om knelpunten in de hydrologische omstandigheden op te lossen en het optreden van verontreiniging en vermesting te beëindigen. Deze knelpunten hebben lokaal een grote negatieve invloed. Door het opheffen van deze knelpunten is sprake van een aanzienlijke verbetering in de abiotische omstandigheden en wordt (verdere) verslechtering van de kwaliteit van het habitattype als gevolg van deze knelpunten voorkomen. De aanzienlijke verbetering van de hydrologische condities neutraliseert de beperkte verslechtering van de abiotische omstandigheden van de vennen in deelgebieden Hildenberg en Kraaiheidepollen als gevolg van de netto toename van de depositie.

Alles in ogenschouw genomen is het positieve effect van het plan inclusief mitigerende maatregelen (verminderen depositie en verbeteren hydrologische omstandigheden) groter dan het negatieve effect van het plan. Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat als gevolg van het plan (incl. mitigerende maatregelen) (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel (behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit) kunnen worden uitgesloten.

6.3.4 HABITATTYPE 4010 VOCHTIGE HEIDE

Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt door een toename van de depositie op de vochtige heide en als gevolg van de huidige overmatige stikstofdepositie, te extensief beheer en knelpunten in de hydrologie bij afwezigheid van herstelbeheer tot verdere verslechtering van de kwaliteit van het habitattype. Dit effect is als significant beoordeeld.

Effect mitigerende maatregelen

Het verminderen van de ammoniakdepositie leidt er toe dat er in het Groote Veen een netto *afname* van de depositie optreedt. In de overige drie deelgebieden is nog steeds sprake van een netto toename van de depositie. In BW Appelscha bedraagt de netto toename van de depositie op de vochtige heide na bedrijfsbeëindiging van de veehouderij nog 1 mol N/ha/j; in Kraaiheidepollen nog 1-14 mol N/ha/j en in de Hildenberg -1 (afname)-18 mol N/ha/j.

De aanleg van de mantel-zoomvegetatie langs de N381 kan in belangrijke mate bijdragen tot het verder verlagen van atmosferische depositie op de vochtige heide in het Groote veen (Den Ouden et al., 2010). Dit effect is echter niet te kwantificeren.

Op de locaties waar sprake is van de grootste toename van de netto depositie, Kraaiheidepollen en de Hildenberg, worden daarnaast maatregelen die leiden tot verbetering van de watercondities. Deze worden hieronder besproken.
Ter hoogte van Kraaiheidepollen en bij de Hildenberg wordt als onderdeel van het plan de verzorgingsplaats verwijderd. Direct aan deze verzorgingsplaatsen zijn vennen gelegen. De netto toename van de depositie op de vochtige heide in deze deelgebieden bedraagt respectievelijk maximaal 14 en maximaal 18 mol N/ha/j. Het gebruik van de verzorgingsplaatsen leidt vanwege de afwezigheid van sanitaire voorzieningen tot verontreiniging en vermesting in het Natura 2000-gebied. De verzorgingsplaats heeft een grote negatieve invloed op de waterkwaliteit, zo blijkt uit EGV-metingen bij de Kraaiheidepollen (zie Bijlage 3). Door het verwijderen van de verzorgingsplaatsen zal dit type verontreiniging en vermesting niet meer optreden en worden de hydrologische omstandigheden ter plaatse aanzienlijk verbeterd. Tevens wordt voorkomen dat als gevolg van de verontreiniging en vermesting (verdere) verslechtering van de kwaliteit van het habitattype optreedt, hetgeen zeker te verwachten was bij dergelijke hoge EGV-waarden.

Verder wordt ter hoogte van de Hildenberg (westelijk deel deelgebied) een deel van de bermsloot van de N381 gedempt. Deze bermsloot heeft lokaal een grote negatieve invloed op de waterstanden boven de schijngrondwaterspiegel. Het andere deel van de bermsloot is in het verleden reeds gedempt, waarna vernatting is opgetreden. Doordat nu de andere helft van de bermsloot wordt gedempt, zal verdere vernatting optreden en zal de waterstand stabieler zijn. Hierdoor worden de hydrologische omstandigheden behoorlijk verbeterd.

Door het verwijderen van stobben en de strooisellaag ten zuiden van het Adderveen is uitbreiding van het areaal vochtige heide mogelijk. Hier is nu al vochtige heide aanwezig; door het verwijderen van stobben en strooisel kan dit worden uitgebreid met in totaal circa 5,5 ha.

Conclusie

Het verminderen van de ammoniakdepositie leidt er toe dat er in het Groote Veen een netto *afname* van de depositie optreedt (zie figuur 40). In de overige drie deelgebieden is nog steeds sprake van een netto toename van de depositie. In BW Appelscha bedraagt de netto toename van de depositie op de vochtige heide na bedrijfsbeëindiging van de veehouderij nog 1 mol N/ha/j; in Kraaiheidepollen nog 1-14 mol N/ha/j en in de Hildenberg -1 (afname) 18 mol N/ha/j.

Op de locaties waar de netto toename van de depositie op het habitattype het grootst is, de Hildenberg en Kraaiheidepollen, worden daarnaast maatregelen genomen om knelpunten in de hydrologische omstandigheden op te lossen en het optreden van verontreiniging en vermesting te beëindigen. Deze knelpunten hebben lokaal een grote negatieve invloed. Door het opheffen van deze knelpunten is sprake van een aanzienlijke verbetering in de abiotische omstandigheden en wordt (verdere) verslechtering van de kwaliteit van het habitattype als gevolg van deze knelpunten voorkomen. De aanzienlijke verbetering van de hydrologische condities neutraliseert de beperkte verslechtering van de abiotische omstandigheden van de vennen in deelgebieden Hildenberg en Kraaiheidepollen als gevolg van de netto toename van de depositie.

Daarnaast worden op twee locaties stobben en de strooisellaag verwijderd waardoor het habitattype daar tot ontwikkeling kan komen. Het betreft een gebied van ca 5,5 ha ten zuiden van het Adderveen. Dit is een flinke stap in de richting van realisatie van de uitbreidingsdoelstelling voor het habitattype.

Alles in ogenschouw genomen is het positieve effect van het plan inclusief mitigerende maatregelen (verminderen depositie, verbeteren hydrologische omstandigheden en uitbreiding

areaal) groter dan het negatieve effect van het plan. Op basis van voorgaande wordt geconcludeerd dat als gevolg van het plan (incl. mitigerende maatregelen) (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel (uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit) kunnen worden uitgesloten.

6.3.5 HABITATTYPE H4030 DROGE HEIDE

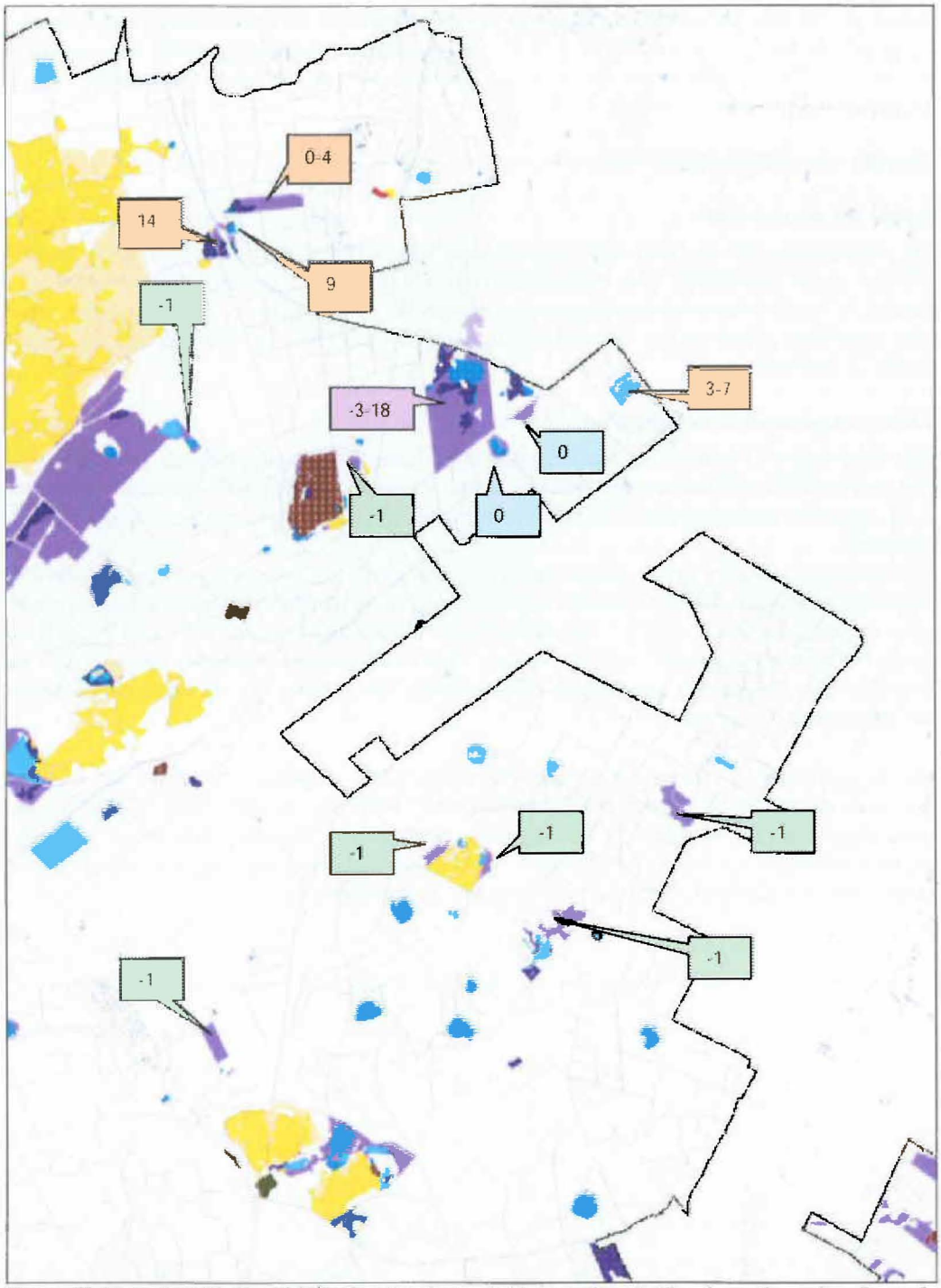
Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt tot toename van de stikstofdepositie van 1 tot 20 mol N/ha/j op dit habitattype. Het habitattype komt op diverse locaties in het beschouwde gebied voor. In de effectenbeoordeling is geconcludeerd dat er sprake is van een negatief, maar niet significant effect op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

Effect mitigerende maatregelen

Het verminderen van de ammoniakdepositie leidt er toe dat er in het Groote Veen, Prinsenbos en Zuidelijke Veldhuizen een beperkte netto *afname* van de depositie optreedt. Daarnaast is op nog twee locaties, buiten het effectgebied van het plan, sprake van een afname van de depositie.
In de overige gebieden is nog steeds sprake van een netto toename van de depositie. In BW Appelscha bedraagt de netto toename van de depositie op de droge heide na bedrijfsbeëindiging van de veehouderij nog 3-7 mol N/ha/j; in Kraaiheidepollen nog 0-14 mol N/ha/j en in de Hildenberg -3(afname)-18 mol N/ha/j. Het areaal waarop een netto toename van de depositie plaatsvindt is groter dan het areaal waarop een afname van de depositie optreedt; de verhouding is ongeveer 3:2.

De droge heiden zijn op de locaties Groote veen en BW Appelscha volledig door bos van het tracé van de om te vormen N381 afgeschermd. Het bos grenzend aan de N381 zal worden omgevormd tot een mantel-zoomvegetatie. Deze mantel-zoomvegetatie kan in belangrijke mate bijdragen tot het verder verlagen van atmosferische depositie op deze droge heides (Den Ouden et al., 2010). Dit effect is echter niet te kwantificeren.



Figuur 41. Netto depositie in mol N/ha/j op locaties van habitattype droge heiden als gevolg van het plan en de bedrijfsbeëindiging van de veehouderij in de Oude Willem.

Conclusie

Door het plan inclusief mitigerende maatregelen is sprake van een netto afname van de depositie op 7 locaties van het habitattype en geen toename van de depositie op twee locaties. Op 5 locaties is sprake van een netto toename van de depositie. Het areaal waarop een netto toename van de depositie plaatsvindt is groter dan het areaal waarop een afname van de depositie optreedt; de verhouding is ongeveer 3:2. De te realiseren mantelzoom-vegetatie zal bijdragen aan een verdere verlaging van de depositie in gebieden Groote veen en BW Appelscha.

De mitigerende maatregelen leiden niet tot een andere conclusie met betrekking tot de effecten van de N381.

6.3.6 HABITATTYPE 7110_B ACTIEVE HOOGVENEN, HEIDEVEENTJES

Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt door de toename van de depositie op habitattype heide veentjes in Kraaiheidepollen en het Groote Veen niet tot (significant) negatieve effecten op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Effect mitigerende maatregelen

Het verminderen van de ammoniakdepositie leidt er toe dat er in het Groote Veen een netto *afname* van de depositie optreedt van 1 mol N/ha/j. Op een ander heideveentje in Boswachterij Appelscha (buiten het effectgebied van de N381) is sprake van een netto afname van de depositie van 1-2 mol N/ha/j. In Kraaiheidepollen is sprake van een netto toename van 9 mol N/ha/j.

De aanleg van de mantel-zoomvegetatie langs de N381 kan in belangrijke mate bijdragen tot het verder verlagen van atmosferische depositie op het heideveen in het Groote veen (Den Ouden et al., 2010). Dit effect is echter niet te kwantificeren.

Het areaal van het habitattype waarin een netto afname van de depositie (ca. 15 ha) optreedt is veel groter dan het areaal waarin een toename van de depositie (< 0,5 ha) optreedt. De afname van de depositie zal gezien de hoge achtergronddepositie niet leiden tot een merkbare verbetering van de kwaliteit van de heideveentjes.

Ter hoogte van Kraaiheidepollen wordt als onderdeel van het plan de verzorgingsplaats verwijderd. Het gebruik van de verzorgingsplaats leidt vanwege de afwezigheid van sanitaire voorzieningen tot verontreiniging en vermesting in het Natura 2000-gebied. De verzorgingsplaats heeft een grote negatieve invloed op de waterkwaliteit, zo blijkt uit EGV metingen bij de Kraaiheidepollen. Door het verwijderen van de verzorgingsplaats zal dit type verontreiniging en vermesting niet meer optreden en worden de abiotische omstandigheden ter plaatse aanzienlijk verbeterd. Tevens wordt voorkomen dat als gevolg van de verontreiniging en vermesting verslechtering van de kwaliteit van het habitattype optreedt, hetgeen zeker te verwachten was bij dergelijke hoge EGV-waarden.

Conclusie

Dankzij het verminderen van de ammoniakdepositie door bedrijfsbeëindiging van de veehouderij is sprake van een beperkte netto afname van de depositie in het Groote veen en ander een heideveentje in Boswachterij Appelscha. In de Kraaiheidepollen is de invloed van de bedrijfsbeëindiging gering. Het areaal waarin een afname van de depositie optreedt is veel groter dan het areaal waarin een toename van de depositie optreedt. Overall is hierdoor sprake van een afname van de depositie op habitattype actieve hoogvenen, heideveentjes. Deze afname is echter te gering om tot een merkbare verbetering van de kwaliteit van de heideveentjes te leiden.

Bij de Kraaiheidepollen wordt de verzorgingsplaats verwijderd, waardoor het optreden van verontreiniging en vermesting wordt beëindigd. De aanwezigheid van de verzorgingsplaats heeft lokaal een grote negatieve invloed. Door het opheffen van dit knelpunt is sprake van een aanzienlijke verbetering in de abiotische omstandigheden, die de beperkte verslechtering als gevolg van de toename van de depositie neutraliseert en die mogelijk leidt tot een verbetering van de kwaliteit van het habitattype. In ieder geval wordt verslechtering van de kwaliteit van het habitattype voorkomen.

Geconcludeerd wordt, dat het plan, inclusief mitigerende maatregelen mogelijk tot een positief effect op het instandhoudingdoel leiden.

6.3.7 HABITATTYPE 7150 PIONIERVEGETATIES MET SNAVELBIEZEN

Effect omvorming N381

De omvorming van de N381 leidt door de toename van de depositie op habitattype pioniervegetaties met snavelbiezen in Kraaiheidepollen, BW Appelscha en Prinsenbos niet tot (significant) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen. In Kraaiheidepollen vindt geen overschrijding van de KDW plaats.

Mitigerende maatregelen

Het verminderen van de ammoniakdepositie leidt er toe dat er in het Prinsenbos een netto *afname* van de depositie optreedt van 3 mol N/ha/j. In BW Appelscha wordt de depositie gereduceerd tot 3 mol N/ha/j.

Daarnaast zal het areaal van het habitattype waarschijnlijk tijdelijk toenemen door de maatregelen rond het Adderveen. Hier worden stobben en de strooisellaag verwijderd, en wordt op de langere termijn ontwikkeling van vochtige heide verwacht. Tussentijds zullen op deze locaties waarschijnlijk pioniervegetaties met snavelbiezen ontstaan.

Conclusie

Dankzij het verminderen van de ammoniakdepositie door bedrijfsbeëindiging van de veehouderij is sprake van een netto afname van de depositie in het Prinsenbos en een beperkte toename van de depositie in BW Appelscha.

De maatregelen rond het Adderveen leiden tot uitbreiding van het areaal van het habitattype. Geconcludeerd wordt, dat het plan inclusief mitigerende maatregelen leidt tot een positief effect op het instandhoudingsdoel, dat gericht is op uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

6.3.8 CONCLUSIE EFFECTEN OMVORMING PLUS MITIGERENDE MAATREGELEN

In tabel 11 is samengevat wat de effecten van de omvorming van de N381 op de habitattypen zijn, welke mitigerende maatregelen worden getroffen om deze effecten te verzachten en welke effecten na mitigatie overblijven.

Uit de tabel blijkt dat er na mitigatie niet langer sprake is van significante effecten op zure vennen en vochtige heide. De mitigerende maatregelen leiden tot een (mogelijk) positief effect op heideveentjes en pioniervegetaties met snavelbiezen. De conclusies voor de overige habitattypen wijzigen niet. Dit geldt ook voor de habitattypen die buiten het effectgebied van de N381 liggen.

Habitattype	Effect N381 op isd	Mitigerende maatregelen	Netto effect op isd
2310 Stuifzandheiden met Struikhei	Geen	-verminderen depositie	Geen
2330 Zandverstuivingen	Geen	-verminderen depositie	Geen
3130 Zwakgebufferde vennen	Geen	-verminderen depositie	Geen
3160 Zure vennen	Mogelijk significant	-verminderen depositie -oplossen hydrologisch knelpunten -beperken optreden verontreiniging en vermesting	Geen
4010 Vochtige heide	Mogelijk significant	-verminderen depositie -oplossen hydrologisch knelpunten -uitbreiden areaal habitattype -beperken optreden verontreiniging en vermesting	Geen
4030 Droge heide	Negatief	-verminderen depositie	Negatief
7110_B Actieve hoogvenen	Geen	-verminderen depositie -beperken optreden verontreiniging en vermesting	Geen/ mogelijk positief
7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	Geen	-verminderen depositie -uitbreiden areaal habitattype	Positief

Tabel 11. Overzicht effecten plan, mitigerende maatregelen en netto effect na mitigatie op de habitattypen die binnen de invloedssfeer van de N381 voorkomen. Isd= instandhoudingsdoel.

In tabel 12 wordt een overzicht gepresenteerd van de effecten van de omvorming van de N381 en de mitigerende maatregelen op de overige beschermde waarden die binnen de invloedssfeer van de N381 voorkomen. Voor de overige vogelsoorten waarvoor het Drents-Friese Wold is aangewezen is binnen de invloedssfeer van de N381 geen (potentieel) geschikt broedbiotoop aanwezig. De Kamsalamander en Drijvende waterweegbree komen niet binnen de invloedssfeer van de N381 voor en worden ook niet beïnvloed door geluid.

Voor het treffen van specifieke maatregelen voor de Zwarte specht en Wespendief bestaat geen noodzaak. Het toepassen van dubbellaags ZOAB (of een qua eigenschappen vergelijkbaar asfalttype) is wel een positieve ontwikkeling, omdat hierdoor de geluidsbelasting door de N381 sterk afneemt. Ook het opheffen van twee oversteekplaatsen voor fietsers zal lokaal tot een verhoging van het aspect rust leiden. Of dit daadwerkelijk zal leiden tot een toename van de broedvogeldichtheid in de directe omgeving van de N381 is niet te zeggen. Daarom hebben deze maatregelen geen directe effecten op de instandhoudingsdoelen.

Beschermde waarde	Effect N381 instandhoudings-doel	Mitigerende maatregelen	Netto effect instandhoudings-doel
Dodaars	0	dubbellaags ZOAB/vergelijkbaar asfalttype	0
Wespendief	0	dubbellaags ZOAB/vergelijkbaar asfalttype	0
Zwarte Specht	0	dubbellaags ZOAB/vergelijkbaar asfalttype	0
Boomleeuwerik	0	dubbellaags ZOAB/vergelijkbaar asfalttype	0
Roodborsttapuit	0	dubbellaags ZOAB/vergelijkbaar asfalttype	0

Tabel 12. Overzicht effecten plan, mitigerende maatregelen en netto effect na mitigatie op de overige beschermde waarden die binnen de invloedssfeer van de N381 voorkomen. 0= geen effect, -= negatief effect, --= significant negatief effect, += positief effect.

6.4 EINDCONCLUSIE EFFECTEN OMVORMING N381

De omvorming van de N381 leidt met zekerheid niet tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold en brengt realisatie van de instandhoudingsdoelen dus niet in gevaar. Integendeel, het plan leidt tot positieve effecten op het instandhoudingsdoel voor habitattype 7150 pioniervegetaties met snavelbiezen en mogelijk ook tot positieve effecten op het instandhoudingsdoel voor habitattype 7110_B Active hoogvenen, heideveentjes.

7 BRONNEN

Literatuur

Aerts, R., Wallén, B. & Malmer, N. (1992); Growth-limiting nutrients in Sphagnum dominated bogs subject to low and high atmospheric nitrogen supply. Journal of Ecology 80: 131-140.

Aptroot, A. & Van Herk, C.M. (2005); Herstel van korstmossen op de heide. De Levende Natuur 106: 232 234

Arcadis (2008); Beoordeling NOx depositie energiecentrales NUON en RWE in het Eemshavengebied

Arts, G. H. P. (1990); Deterioration of atlantic soft-water systems and their flora, a historical account. PhD. Thesis, University of Nijmegen. Geciteerd in Roelofs et al., 2002

Bakker, T., Everts, H., Jungerius, P., Ketner-Oostra, R., Kooijman, A., Van Turnhout, C. & Esselink, H. (2003); Preadvies stuifzanden. Expertisecentrum LNV, Ministerie van LNV. Rapport EC-LNV nr. 2003/228-O

Bal, D., Beije, H.M., Fellinger, M., Haveman, R., Van Opstal, A.J.F.M. & Van Zadelhoff, F.J. (2001); Handboek Natuurdoeltypen. Ministerie van LNV, Den Haag

Bal, D., Beije, H., Van Dobben, H., Van Hinsberg, A. (2007); Overzicht van kritische stikstofdeposities voor natuurdoeltypen

Barker, C.G. (2001); The impact of management on heathland response to increased nitrogen deposition. University of London. Geciteerd in Kros et al., 2008

Berendse, F. (1990); Organic Matter Accumulation and Nitrogen Mineralization During Secondary Succession in Heathland Ecosystems. Journal of Ecology 78: 413-427

Berendse, F., Van Breemen, N., Rydin, H., Buttler, A., Heijmans, M.M.P.D., Hoosbeek, M.R., Lee, J.A., Mitchell, E., Saarinen, T., Vasander, H. & Wallén, B. (2001); Raised atmospheric CO_2 levels and increased N deposition cause shifts in plant species composition and production in Sphagnum bogs. Global Change Biology 7: 591-598.

Bijlsma, R. G. (1993); Ecologische Atlas van de Nederlandse roofvogels. Schuyt &Co Uitgevers en Importeurs BV, Haarlem.

Bijlsma, R.J., Aptroot, A., Van Dort, K.W., Haveman, R., Van Herk, C.M., Kooijman, A.M., Sparrius, L.B. & Weeda, E.J. (2009); Preadvies mossen en korstmossen. Directie Kennis, Ministerie van LNV. Rapport DK nr. 2009/dk104-O

Bobbink, R. & Heil, G.W. (1993); Atmospheric deposition of sulphur and nitrogen on heathland ecosystems. In: Aerts, R. & Heil, G.W. Heathland: patterns and processes in a changing environment, pp. 25-50. Geciteerd in Kros et al., 2008

Bobbink, R., Ashmore, M., Braun, S., Flückiger, W. & Van den Wyngaert, I.J.J. (2002); Empirical nitrogen critical loads for natural and semi-natural ecosystems: 2002 update.

Bobbink, R. (2009); Herstelbeheer van natte heiden en natte heischrale graslanden. Presentatie. B-WARE Research Centre

Breeuwer, A. (2008); Effects of climate change and nitrogen deposition on vegetation and decomposition in bog ecosystems. Proefschrift, Wageningen Universiteit.

Brouwer, E., Bobbink, R. & Roelofs, J.G.M. (2002); Restoration of aquatic macrophyte vegetation in acidified and eutrophied softwater lakes: an overview. Aquatic Botany 73: 405 431

Bruggink, M. (1987); Nutriëntenbalans van droge zandgrondvegetaties in verband met eutrofiering via de lucht; deel 3 beheersadvies voor beheerders van heideterreinen in Nederland. Stichting Milieubeleid en Ekologie/Vakgroep Botanische Oecologie RUU, Nijmegen/Utrecht. Geciteerd in Elbersen et al., 2003

Buro Bakker (1994); Ecohydrologisch onderzoek Drents Friese Woud. Buro Bakker, Assen; in opdracht van de Provincie Drenthe i.s.m. NBLF

Buro Bakker (2007); Voortoets in verband met de opwaardering van de N381 ter hoogte van het Drents-Friese Wold, in: Onderzoek Flora en Fauna en opstellen compensatiepakketten naar aanleiding van de omvorming N381 Drachten - Drentse grens (Buro Bakker, 2007)

Buro Bakker (2011); Compensatie- en mitigatieplan N381 Drachten - Drentse grens, inclusief actualisatie flora- en faunagegevens. Buro Bakker adviesburo voor ecologie B.V. te Assen, in opdracht van Provincie Fryslân.

Caroll, J.A., Caporn, S.J.M., Cawley, L. Read, D.J. & Lee, J.A. (1999); The effect of increased deposition of atmospheric nitrogen on *Calluna vulgaris* in upland Britain. New Phytologist 141: 423-431

Colaris, W.J.J. (1998); Natuur van Het Gooi, kansen voor duurzaam behoud. Proefschrift Universiteit van Amsterdam. Geciteerd in Bijlsma et al., 2009

Commissie Integraal Waterbeheer (2002); Afstromend wegwater

Daniels, F.J.A. & Krüger, O. (1996); Veranderingen in droge stuifzandbegroeiingen bij Kootwijk na kappen en verwijderen van Grove dennen. Stratiotes 13: 37-56. Geciteerd in Bijlsma et al., 2009/Bakker et al., 2003

De Graaf, M., Verbeek, P., Robat, S., Bobbink, R., Roelofs, J., De Goeij, S. & Scherpenisse, M. (2004); Lange-termijn effecten van herstelbeheer in heide en heischrale graslanden. Rapport EC-LNV nr. 2004/288-O

Den Ouden, J., B. Muys, F. Mohren & K. Verheyen (redactie) (2010); Bosecologie en Bosbeheer. Uitgeverij Acco, Leuven (België).

De Vries, W. (2007); Verzuring: oorzaken, effecten, kritische belastingen en monitoring van de gevolgen van ingezet beleid. In: Leidraad Bodembescherming, afl. 81, mei 2007, 5300-1:5300-80

Dienst Regelingen (2009a); Uitleg aangepaste beoordeling ruimtelijke ingrepen Flora en faunawet.

Dienst Regelingen (2009b); Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet

DLG (2010); Natura 2000 doelen Drents-Friese Wold & Leggelderveld. Presentatie R. Verschuur

DLG (2010); Maatregelenkaart 2e module Landinrichting Oosterwolde Elsloo Appelscha, inrichting omgeving Aekingermeer.

Dorland, E., Van den Berg, L.J.L., Bobbink, R. & Roelofs, J.G.M. (2003); Bekalking bij het herstel van gedegenereerde heiden en heischrale graslanden. De Levende Natuur 104: 144-147

Dorland, E., Bobbink, R. & Brouwer, E. (2005); Herstelbeheer in de heide: een overzicht van maatregelen in het kader van OBN. De Levende Natuur 106: 204-207

Dr. Blasy - Dr. Øverland (2007); Planfestellungsverfahren 3. Start- und Landebahn; Umwelverträglichkeitsstudie UVS 6.1 Schutzgut Menschen Siedlung und Wohnumfeld.

Drewes, R., Olk, H. & Steendam, H. (2009); Zwarte specht *Dryocopus martius* Drentse vogel van het jaar. Drentse Vogels 23: 88-97. Werkgroep Avifauna Drenthe, 2009

Elbersen, B.S., Kuiters, A.T., Meulenkamp, W.J.H. & Slim, P.A. (2003); Schaapskuddes in natuurbeheer. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 735.

Goudappel Coffeng (2010a); Provinciaal Inpassingsplan N381; Rapportage Verkeersgegevens. In opdracht van Provincie Fryslân

Goudappel Coffeng (2010b); Provinciaal Inpassingsplan N381; Onderzoek Luchtkwaliteit. In opdracht van Provincie Fryslân

Goudappel Coffeng (2010c); Provinciaal Inpassingsplan N381; Akoestisch onderzoek. In opdracht van Provincie Fryslân

Groenendijk, D. & T. Wolterbeek (2001); Praktisch natuurbeheer: Vlinders en libellen, wegwijzer voor natuurprojecten. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Gunnarsson, U. & Rydin, H. (2000); Nitrogen fertilization reduces Sphagnum production in bog communities. New Phytologist 147: 527-537.

Härdtle, W., Niemeyer, M., Niemeyer, T., Assmann, T. & Fottner, S. (2006); Can management compensate for atmospheric nutrient deposition in heathland ecosystems? Journal of Applied Ecology 43: 759-769

Hayward, P.M. & Clymo, R.S. (1983); The growth of Sphagnum: experiments on, and simulation of, some effects of light flux and water-table depth. Journal Of Ecology 71: 845-863. Geciteerd in Tomassen et al., 2003

Hobbie, S.E. (1996); Temperature and plant species control over litter decomposition in Alaskan tundra. Ecological Monographs 66: 503-522. Geciteerd in Tomassen et al., 2003

Hoefs, R.M.A., Kros, J., Hessel, R. & Voogd, J.C.H. (2010); Effectiviteit ammoniakmaatregelen in en rondom de Natura 2000-gebieden in de provincie Fryslân. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2015

Hogg, P., Squires, P. & Fitter, A.H. (1995); Acidification, nitrogen deposition and rapid vegetational change in a small valley mire in Yorkshire. Biological Conservation 71: 143-153. Geciteerd in: Berendse et al., 2001

IDO-Doesburg (2010); Update 'Geohydrologisch onderzoek wegenproject N381 Drachten-Drentse grens'

Jungerius, P.D. (2006); Vooronderzoek voor het herstel van de zandverstuiving Rozendaalse Zand. Stichting Geomorfologie en Landschap, Ede. Geciteerd in Bijlsma et al., 2009

Ketner-Oostra, R. (2006); Lichen-rich coastal and inland sand dunes (Corynephorion) in the Netherlands: vegetation dynamics and nature management. Proefschrift, Wageningen Universiteit

KIWA & EGG-consult (2007); Knelpunten- en kansenanalyse Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold & Leggelderveld

Kooijman, A. M., Besse, M. & Haak, R. (2005); Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiëring in open droge duinen. Eindrapport fase 2. Directe Kennis, Ministerie van LNV

Kros, J., De Haan, B.J., Bobbink, R., Van Jaarsveld, J.A., Roelofs, J.G.M. & De Vries, W. (2008); Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur; Achtergrondrapport. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1698.

Lamers, L.P.M., Bobbink, R. & Roelofs, J.G.M. (2000); Natural nitrogen filter fails in raised bogs. Global Change Biology 6: 583-586.

Limpens, J. & Berendse, F. (2003); Growth reduction of Sphagnum magellanicum subjected to high nitrogen deposition: the role of amino acid nitrogen concentration. Oecologia 135, 339-345.

Limpens, J., Berendse, F. & Klees, H. (2003); N deposition affects N availability in interstitial water, growth of Sphagnum and invasion of vascular plants in bog vegetation. New Phytologist 157: 339-347.

Malmer, N., Svensson, B.M. & Wallén, B. (1994); Interactions between *Sphagnum* mosses and field layer vascular plants in the development of peat-forming systems. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 29: 483-496. Geciteerd in Tomassen et al., 2003

Meijer, J. (2007); Oosterwolde Elsloo Appelscha; Tweede uitvoeringsmodule - inrichting natuurgebieden. DLG Fryslân

Melman, D. Schotman, A., Hunink, S. & De Snoo, G. (2006); Evaluatie weidevogelbeheer met een grutto-mozaïekmodel. De Levende Natuur 107: 141-145

Ministerie van LNV (2006); Natura 2000 Doelendocument

Ministerie van LNV (2007); Ontwerp-aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold & Leggelderveld

Ministerie van LNV (2008); Profielendocumenten habitattypen en vogels

Ministerie van LNV (2008a); Handreiking beoordeling activiteiten die stikstofdepositie veroorzaken op Natura 2000-gebieden

Ministerie van LNV (2008b); Stikstof/ammoniak in relatie tot Natura 2000

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie (ELI) (2010); Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Drents-Friese Wold & Leggelderveld

Ministerie van VROM (2004); Besluit mobiel breken bouw- en sloopafval.

Nordin, A. & Gunnarsson, U. (2000); Amino acid accumulation and growth of Sphagnum under different levels of N-deposition. Ecoscience 7: 474-480

Obermayer Planen + Beraten (2007); Planfestellungsverfahren 3. Start- und Landebahn; Schalltechnische Untersuchung Teil F Baubedingte Lärmbelastung

Oosterbaan, A., De Jong, J.J. & Van Raffe, J.K. (2006); Kosteneffectiviteit van beheer van bos- en natuurterreinen; Een onderzoek naar de verhouding tussen kosten en effecten van verschillende maatregelpakketten voor het beheer van droge heide. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1401

Oranjewoud (1998); Beheer- en Inrichtingsplan Nationaal Park Drents-Friese Woud. In opdracht van Overlegorgaan Nationaal Park Drents-Friese Wold i.o.

Oranjewoud & IDO-Doesburg B.V. (2007); Eco- en geohydrologisch onderzoek van het wegenproject N381 Drachten - Drentse grens; Rapportage. Revisie 02.

Planbureau voor de Leefomgeving (2010); Concentratiekaarten voor grootschalige luchtverontreiniging in Nederland; Rapportage 2010.

Planbureau voor de Leefomgeving (2010a); Grootschalige stikstofdepositie in Nederland; Herkomst en ontwikkeling in de tijd. PBL, Den Haag/Bilthoven.

Plantinga, J.E., Van der Veen, K. & Bijkerk, W. (2009); De vegetatie van het Drents-Friese Wold 1999-2008. Vegetaties, kwalificerende habitattypen en kenmerkende soorten. A&W-rapport 1203, Altenburg & Wymenga, Veenwouden. Geciteerd in: Van der Heijden & Sikkema, 2010

Reijnen, R., Foppen, R., Terbraak, C.J. & Thiessen, J. (1995); The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. 3. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Applied Ecology 32: 187- 202.

Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwsen, H. (1996); The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. Biological Conservation 75: 255 – 260

Reijnen, R., Foppen, R. & Veenbaas, G. (1997); Disturbance by traffic of breeding birds: Evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6: 567-581.

Remke, E. (2009); Impact of atmospheric nitrogen deposition on lichen-rich, coastal dune grasslands. PhD thesis, Radboud University Nijmegen.

Roelofs, J.G.M., De Graaf, M.C.C., Verbeek, P.J.M. & Cals, M.J.R. (1993); Methodieken voor herstel van verzuurde en geëutrofieerde heiden en schraallanden. In: Cals, M., De Graaf, M. & Roelofs, J. (red.): Effectgerichte maatregelen tegen verzuring en eutrofiering in natuurterreinen. Katholieke Universiteit Nijmegen, Werkgroep Milieubiologie. Geciteerd in Van der Linden et al., 1996

Roelofs, J. G. M., Schuurkes, J. A. A. R. &. Smits, A. J. M. (1984); Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters. II. Experimental studies. Aquatic Botany 18: 389–411. Geciteerd in Roelofs et al., 2002

Roelofs, J.G.M., Brouwer, E., Bobbink, R. & De Graaf, M.C.C. (1996); Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on non-calcareous sandy soils in the Netherlands. Acta Botanica Neerlandica 45: 517 541

Roelofs, J.G.M., Brouwer, E. & Bobbink, R. (2002); Restoration of aquatic macrophyte vegetation in acidified and eutrophicated shallow soft water wetlands in the Netherlands. Hydrobiologica 478: 171-180

Royal Haskoning (2010); Notitie Depositieonderzoek voor passende beoordeling Reconstructie N381 Drachten – Drentse grens

Sandek, A., Krawielitzki, K. Kowalczyk, J. Kreienbring,J., Gabel, M., Zebrowska, T. & Voigt, T. (2001); Studies on N-metabolism in different gastrointestinal sections of sheep using digesta exchange technique. 1. Model and experimental conditions. Journal of Animal and Feed Sciences 10: 421-434. Geciteerd in Elbersen et al., 2003

Scheffer, R. (1998); Decomposition of *Carex* and *Sphagnum* litter in fens. Dissertatie, Universiteit van Utrecht. Geciteerd in Tomassen et al., 2003

Schoppers, E.J. (2010); Notitie EGV metingen Kraaiheidepollen. Royal Haskoning.

Smith, K.A. & Frost, J.P. (2000); Nitrogen extraction by farm livestock with respect to land spreading requirements and controlling nitrogen losses to ground and surface waters. Part 1. Cattle and sheep. Bioresource Technology 71: 173-181. Geciteerd in Elbersen et al., 2003

Smolders, A.J.P., Lucassen, E.C.H.E.T. & Roelofs, J.G.M. (2002); The isoetid environment: biogeochemistry and threats. Aquatic Botany 73: 325-350

Sparrius, L.B., Aptroot, A., Van Herk, C.M. & Van Duuren, L. (2009); Landelijk Meetnet Korstmossen; Inhoudelijk rapportage 2008; Trendberekeningen 1999-2008. Bryologische + Lichenologische Werkgroep. BLWG-rapport 9. In opdracht van Ministerie van LNV.

Staatsbosbeheer (2005); Uitwerkingsplan Drents Friese Wold 2005-2015

Stevens, C.J., Dise, N.B., Mountford, J.O., Gowing, D.J. (2004); Impact of Nitrogen Deposition on the Species Richness of Grasslands. Science 303: 1876-1879

Stortelder, A.H.F., K.W. van Dort, J.H.J. Schaminée & N.A.C. Smits (1999); Beheer van bosranden. Stichting KNNV Uitgeverij Utrecht.

Tomassen, H., Smolders, F., Limpens, J., Van Duinen, G-J., Van der Schaaf, S., Roelofs, J., Berendse, F., Esselink, H. & Van Wirdum, G. (2003); Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen. Eindrapportage 1998-2001. Rapport EC-LNV 2003/139

Van Breemen, N. (1995); How *Sphagnum* bogs down other plants. Trends in Ecology & Evolution 10: 270-275. Geciteerd in Tomassen et al., 2003

Van Dobben, H.P., Schouwenberg, E.P.A.G., Mol, J.P., Wieggers, H.J.J., Jansen, M.J.M., Kors, J. & De Vries, W. (2004); Simulation of critical loads for nitrogen for terrestrial plant communities in the Netherlands. Alterra-rapport 953. Alterra, Wageningen

Van Dobben, H. & Van Hinsberg, A. (2008); Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof; toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1654

Van Dobben, H.F., Runhaar, J. & Jansen, P.C. (2008); Structuur en functie van habitattypen: Nadere definiëring en monitoring in het kader van de Habitatrichtlijn. Deel II: kritische condities en wijze van monitoring. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1561

Van den Berg, L.J.L. & Roelofs, J.G.M. (2005); Effecten van veranderingen in atmosferische stikstofdepositie op Nederlandse heide. De Levende Natuur 106: 190-192

Van der Heijden, E. (2006); Ecologische voortoets van de effecten van recreatie in en rondom het Drents-Friese Wold. A&W - rapport 718. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.

Van der Heijden, E. & Sikkema, M. (2010); Ecologische beoordeling Landinrichting Oosterwolde-Elsloo-Appelscha 2de module. A&W-rapport 1447, Altenburg & Wymenga, Veenwouden.

Van der Linden, M., Blokland, K.A., Zonneveld, L.M.L., Van Ek, R. & Runhaar, J. (1996); Herstel van natte en vochtige ecosystemen. NOV-rapport 9.1.

Van Nieuwerburgh, L. & Verhoogt, H. (2010); Notitie Reikwijdte en Detailniveau Gebiedsontwikkeling Oude Willem

Van Manen, W. (1998); Aantalsverloop van de Zwarte specht *Dryocopus martius* in Drenthe. Drentse Vogels 11: 43-49. Geciteerd in WAD, 2008

Van Pul, W.A.J., Van den Broek, M.M.P., Volten, H., Van der Meulen, A., Berkhout, A.J.C., Van der Hoek, K.W., Wichink Kruit, R.J., Huijsmans, J.F.M., Van Jaarsveld, J.A., De Haan, B.J. & Koelemeijer, R.B.A. (2008); Het ammoniakgat: onderzoek en duiding. RIVM-rapport 680150002. Geciteerd in Planbureau voor de Leefomgeving, 2010

Van Tooren, B.F., Bobbink, R., Bekker, R.M., Van den Berg, L.J.L., Knevel, I.C. & Schimmel ten Kate, H.L. (2005); Nog lange weg te gaan voor volledig herstel heide. De Levende Natuur 106: 238-242

Waterman, E., Tulp, I. & Spits, J. (2002); Effect van treinverkeer onderzocht. Verstoring van weidevogels. Gepubliceerd in Geluid, jaargang 25, nummer 5, december 2002

Werkgroep Avifauna Drenthe (WAD) (2008); Handleiding Drentse vogel van het jaar de Zwarte specht.

Werkgroep Heidebehoud en Heidebeheer (1988); De heide heeft toekomst!

Woodin, S. & Lee, J.A. (1987); The fate of some components of acidic deposition in ombrotrophic mires. Environmental Pollution 45: 61-72. Geciteerd in Tomassen et al., 2003

Wuyts, K., A. de Schrijver, F. Vermeiren & K. Verheyen (2009); Gradual forest edges can mitigate edge effects on throughfall deposition if their size and shape are well considered. Forest Ecology and Management 257, 679-687. In: Den Ouden et al. (2010)

Wuyts, K., K. Verheyen, A. de Schrijver, W.M. Cornelis & D. Gabriëls (2008b); The impact of forest edge structure on longitudinal patterns of deposition, wind speed and turbulence. Atmospheric Enviroment, 42, 8651-8660. In: Den Ouden et al. (2010).

Zollinger, R. & Van Diepenbeek, A. (2005); Instandhoudingsdoelstellingen en analyse begrenzingen Habitatrichtlijngebieden voor kamsalamander (*Triturus cristatus* Laurenti, 1768). RAVON, rapportnr. 2005-15

Verder:

- www.minlnv.nl
- www.natuurkennis.nl
- www.bodemdata.nl
- www.ahn.nl
- www.n381.nl
- www.pbl.nl
- http://www.ru.nl/onderzoek/nieuws/@776645/regenwater-genoeg/, geraadpleegd 29 juni 2010
- http://www.pbl.nl/nl/themasites/gcn/onzekerheden/index.html, geraadpleegd 8 september 2010
- www.av-consulting.nl/activiteiten/Stappenplan_bouwlawaai-Vrom.html
- Google earth Pro
- mededelingen mevr. I. Waterlander, provincie Fryslân, 2010
- mededelingen dhr. W. de Vlieger, Staatsbosbeheer, 2010
- mededelingen dhr. A. Meijer, provincie Fryslân, 2010
- mededelingen dhr. D. Piquet, provincie Fryslân, 2010
- mededelingen dhr. P. van den Eijnden, Royal Haskoning, 2010
- mededelingen dhr. K. Immerzeel, IDO-Doesburg, 2010
- mededeling dhr. F. Berendse, Wageningen Universiteit, 2010
- mededeling dhr. H. van Dobben, Alterra, 2008
- mededeling dhr. J. Meijer, DLG, 2010
- ontwikkeling verzurende en vermestende depositie in de periode 1981-2007. PBL, 2008
- achtergronddepositie totaal stikstof 2015 en 2020. PBL, 2010
- concept-habitattypenkaart, dd 17 juni 2010 (DLG)
- concept-habitattypenkaart, dd 9 juli 2010 (DLG)
- concept-habitatkaart, dd. 2 november 2010 (DLG)
- concept-habitattypenkaart en verspreiding vogels, dd.10-1-2011
- aantalsontwikkeling doelsoorten Drents-Friese Wold in het Natura 2000-gebied en in heel Nederland tussen 2004 en 2008. SOVON, RWS & CBS, 2010 op www.sovon.nl
- folder tracébesluit N381, Projectbureau N381
- waarnemingen Buro Bakker van fauna langs de N381 in 2010
- uitspraak Afdeling Bestuursrechtspraak in zaaknummer 200800669/1, d.d. 15 april 2009
- kaart plaglocaties voor mitigerende maatregelen N381. Staatsbosbeheer, 2010