BIJLAGE 1 Notitie depositieonderzoek reconstructie N381

Notitie

ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
INFRASTRUCTUUR & TRANSPORT

Aan	:	Provincie Friesland
Van	:	A. van Esch, P. van den Eijnden (beide Royal Haskoning)
Datum	:	15 april 2011
Kopie	:	R. Westerhof (Royal Haskoning)
Onze referentie	:	9V7952.B0/N0010/903020/Nijm
Betreft	:	Depositieonderzoek voor passende beoordeling Reconstructie N381 Drachten – Drentse grens Natura 2000 gebied Wijnjeterper Schar

Inleiding

De provincie Fryslân is voornemens de huidige provinciale weg N381 tussen Drachten en de Drentse grens om te bouwen tot een stroomweg met ongelijkvloerse kruisingen met een maximum snelheid van 100 km/uur. In het noordelijke gedeelte, van Drachten naar Donkerbroek wordt de weg dubbelbaans. Het traject Donkerbroek – Drentse grens blijft enkelbaans.

Gezien de wijziging van de N381 zal de luchtkwaliteit langs de weg in het plangebied gaan veranderen. De intensiteit op deze weg en de ligging van de weg zal (deels) afwijken van de autonome situatie waardoor de emissie van lucht verandert. Hierdoor zullen veranderde emissies van NO_x en NH_3 optreden. Veranderde emissies van stikstof kunnen Natuurbeschermingsgebieden (in dit geval Natura 2000 gebieden) in de omgeving beïnvloeden. Langs het traject van de N381 liggen twee Natura 2000-gebieden: de Wijnjeterper Schar en het Drents-Friese Wold.

In deze notitie is, ten gevolge van het wegverkeer, de stikstofdepositie op het Natura 2000 gebied Wijnjeterper Schar bepaalt door middel van verspreidingsberekeningen. Vervolgens zijn de resultaten omgezet in depositiecontouren en weergegeven op een topografische kaart van de omgeving. Deze gegevens dienen als input voor de passende beoordeling.

1. Depositie van stikstof

Atmosferische depositie van NO/NO_2 (NO_x) en NH_3 kan via verschillende effectroutes leiden tot effecten op daarvoor gevoelige habitattypen. Het effect van verzuring en vermesting als gevolg van atmosferische depositie speelt in een groot deel van Nederland en is een van de bepalende factoren in de achteruitgang van natuurwaarden gedurende de laatste decennia.

Depositie valt hierbij te onderscheiden in droge depositie en natte depositie. Droge depositie is het neerslaan van gasvormige of deeltjesvormige stoffen op de bodem onder invloed van de zwaartekracht en turbulenties in de atmosfeer. Natte depositie is het op de bodem terecht komen van gasvormige of deeltjesvormige stoffen als gevolg van uitregenen en uitwassen.

Middels verspreidingsberekeningen van de totale depositie (natte plus droge) kan de bijdrage van de voorgenomen activiteit aan de stikstofdepositie op de natuurbeschermingsgebieden in de omgeving bepaald worden.

2. Juridisch kader

Bescherming van de nabij gelegen natuurgebieden (Natura 2000) wordt geregeld in de Natuurbeschermingswet 1998. In dit kader dient onderzoek verricht te worden naar effecten van de (voorgenomen) activiteit op voorkomende natuurwaarden.

Omdat op voorhand negatieve effecten niet uit te sluiten zijn, dient een passende beoordeling opgesteld te worden. Hiervoor zijn stikstofdepositie berekeningen nodig om dit eventuele negatieve effect te kunnen kwantificeren.

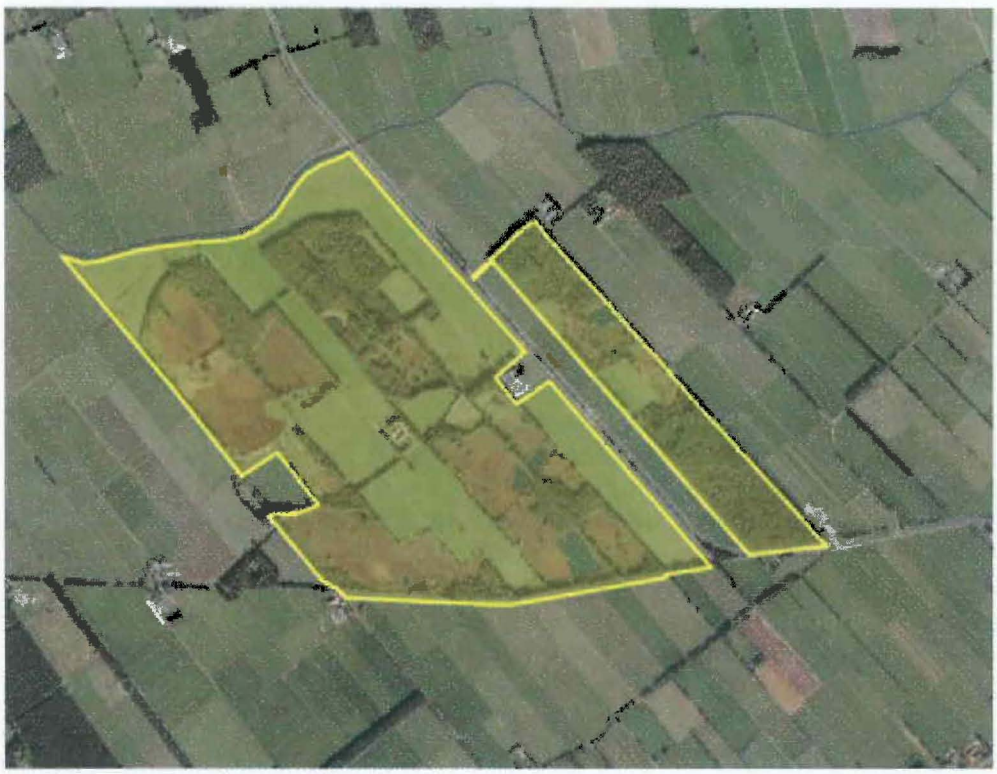
De met STACKS D+ berekende NO_2 en NH_3 concentraties worden vermenigvuldigd met de effectieve depositiesnelheid en een omrekeningsfactor om de hoeveelheid stikstofdepositie te verkrijgen. Deze kan vervolgens gehanteerd worden in de passende beoordeling.

3. Uitgangspunten

Voor de uitgangspunten van de depositieberekeningen is aangesloten bij het rekenvoorschrift 'stikstofdepositiebrekeningen met Stacks D+', Kema, ref: 50964038-TOS/HSM 10-4010, d.d. 7 januari 2010. Dit betreft een door Kema opgesteld rekenvoorschrift in opdracht van RWS-DVS welke beschrijft op welke wijze de depositieberekeningen uitgevoerd moeten worden.

3.1 Toetsingslocaties

In de nabijheid van de N381 bevindt zich het Natura 2000 gebied Wijnjeterper Schar. Dit gebied ligt direct aan de N381 en dient dus in het onderzoek in beschouwing te worden genomen. In de onderstaande figuur is de locatie van de Natura 2000 gebied weergegeven.



Figuur 1: Locatie Wijnjeterper Schar

3.2 *Afbakening studiegebied*

Voor de afbakening van het studiegebied is uitgegaan van een afstand van 3.000 meter gerekend vanaf de Natura 2000 gebieden, conform de notitie 'Stikstofdepositie voor Rijkswegenprojecten, Afbakening van het onderzoekgebied' van Kema onderdeel van het rekenvoorschrift. Vanaf de N381 zijn van het onderliggend wegennet die wegen meegenomen bij de berekeningen die direct aansluiten op de N381 en binnen de zone van 3.000 meter van de Natura 2000 gebieden zijn gelegen.

3.3 *Verkeersgegevens*

De verkeersgegevens zijn in shape-format aangeleverd door de Goudappel Coffeng. De shapes bevatten de weekintensiteiten van 2015. Deze verkeersgegevens van 2015 zijn 6 juli 2010 aangeleverd. De verkeersgegevens zijn in het rekenmodel opgenomen.

3.4 *Toetsingsjaren*

Als toetsingsjaar wordt uitgegaan van het jaar 2015. Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende te beschouwen situaties:

- Autonome ontwikkeling;
- Voorkeursalternatief (VKA) 2x2 met 100 km/uur.

3.5 *Rijsnelheden*

In de autonome situatie (2015AO) wordt een rijsnelheid aangehouden van 80 km/uur voor alle onderzochte wegen. Dit is de snelheid op het overgrote deel van de beschouwde wegen en betreft de minimaal in te voeren snelheid in het Stacks D+ rekenmodel. In de toekomstige situatie met plan (VKA) is de rijsnelheid op de N381 100 km/uur. Op de overige wegen is de rijsnelheid aangehouden van 80 km/uur.

3.6 *Wegligging*

De maaiveldhoogte van de N381 ligt nagenoeg op hetzelfde niveau als de Natura 2000 gebieden. In de VKA zal de N381 op een aantal locaties verdiept of verhoogd worden aangelegd. Deze verdiepte of verhoogde ligging heeft een positief effect op de verspreiding en zorgt dus voor lagere deposities. Aangezien niet bekend is waar specifiek deze hoogte verschillen zullen zijn, is voor het onderzoek 'worst-case' de maaiveldhoogte en weghoogte gelijk gehouden.

3.7 *Rekenprogramma*

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma Geomilieu van DGMR, module STACKS D+ versie 1.20.1 (mei 2010). Dit betreft het landelijk te hanteren rekenmodel voor depositiebrekeningen vanuit verkeersbronnen. In het rekenmodel is gerekend met een rekenperiode van 10 jaar. Omwille van de rekenduur is gerekend met een steekproefgrootte van 10%. Conform het rekenvoorschrift zijn de resultaten hiervan nog steeds representatief.

3.8 *Toetspunten (grid)*

Er is gerekend op een hoogte van 4 meter ten opzichte van het plaatselijk maaiveld, de standaard te hanteren rekenhoogte in het rekenmodel. Hierbij is gerekend met raaien vanaf de wegen. De toetspunten zijn hierbij enkel gelegen binnen het Natura 2000-gebied, Wijnjeterper Schar, aangezien daar de depositie van belang is.

3.9 *Schermen*

In de huidige en toekomstige situatie zijn langs de beschouwde wegen in de nabijheid van het Wijnjeterper Schar geen schermen aanwezig.

3.10 Rijlijnen

De rijlijnen zijn gemodelleerd in het midden van de weg bij 2x1 (1 rijstrook per richting) wegen. Voor het gedeelte waar na de wijziging van de N381, de weg verandert in 2x1 naar 2X2 (2 rijstroken per richting), zijn 2 rijlijnen in het rekenmodel gemodelleerd op de buitenste rijstrook.

3.11 Terrein ruwheid

Voor de terreinruwheid is, gezien het studiegebied, een waarde aangehouden van $Z_0 = 0,5$ m voor het hele model.

4 Resultaten

4.1 Omrekeningen resultaten

Met STACKS D+ is de bronbijdrage van de stikstofdepositie berekend afkomstig van het gemodelleerde wegverkeer. De concentraties NO_2 en NH_3 worden hierbij berekend in μ/m^3. Deze waarden worden middels onderstaande formule omgerekend naar stikstofdepositie in mol/ha/jaar.

Hoeveelheid stikstofdepositie [mol/ha/jaar] = concentratie NO_2/NH_3 (uit rekenmodel) x effectieve depositiefactor x omrekeningsfactor NO_2/NH_3

De hierbij te hanteren omrekeningsfactoren zijn:
NH_3: 18550,590
NO_2: 6855,652

Betreffende de effectieve depositiesnelheid is deze afhankelijk van het landgebruik. Voor het Wijnjeterper Schar bedragen de effectieve depositie snelheden 0,0025 m/s voor NO_2 en 0,0123 m/s voor NH_3, behorende bij het overheersende oppervlaktype 'Heatlands with major grass influence' (heide met gras).

4.2 Depositiecontouren

De resultaten van de berekeningen zijn berekende concentraties op toetsingspunten. Deze zijn middels GIS bewerkingen omgezet naar depositiecontouren. Met deze depositiecontouren kan vervolgens de ecologische beschouwing worden uitgevoerd.

De resultaten van de berekeningen, als depositiecontouren, van het jaar 2015 zijn opgenomen in bijlage 1.

Het betreffen hierbij de volgende depositiecontouren:

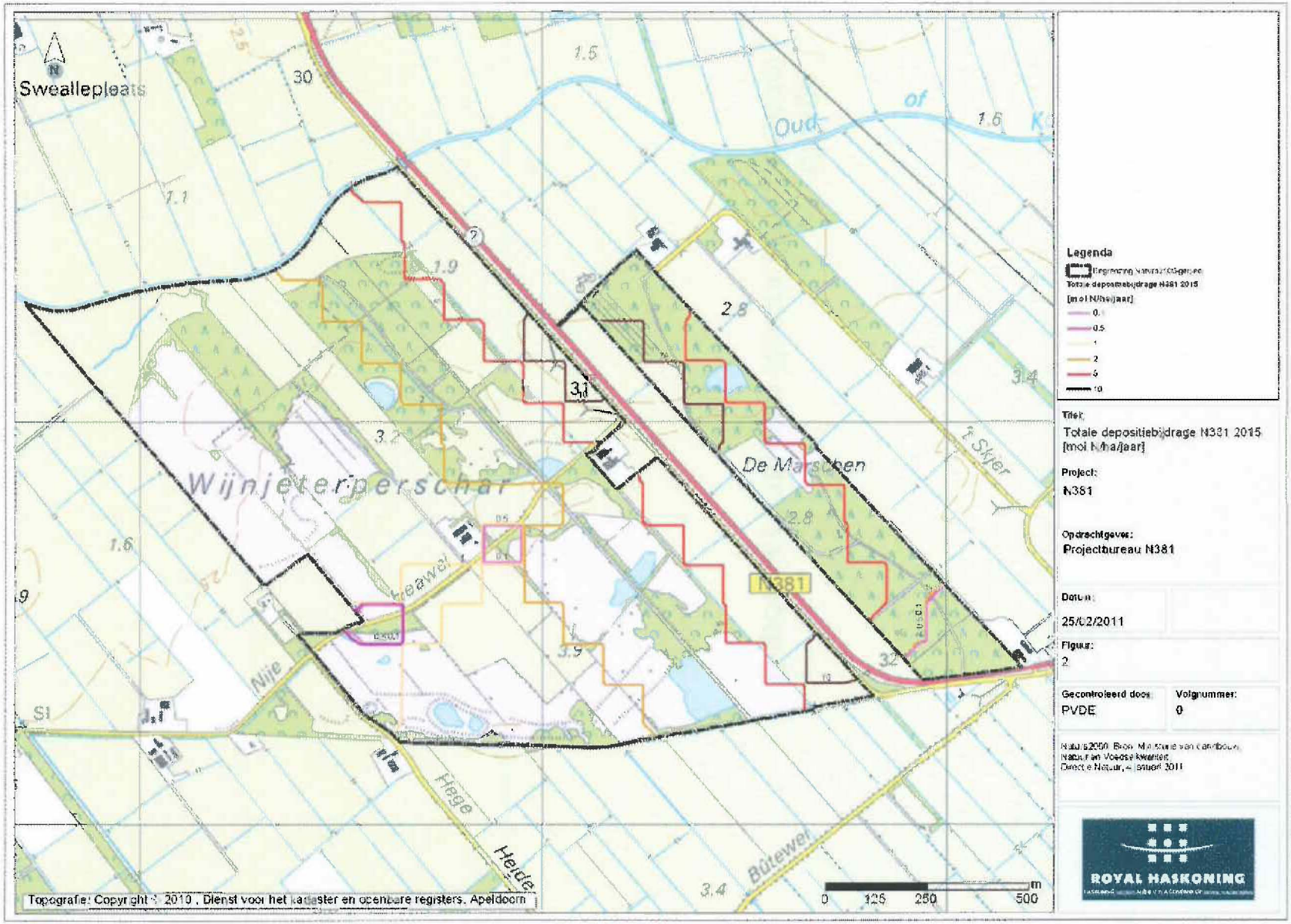
- De totale depositiebijdrage N381 (NH_3 plus NO_2) VKA 100 km/uur;
- De verschilcontouren voor NH_3 VKA 100 km/uur;
- De verschilcontouren voor NO_2 VKA 100 km/uur;
- De contour van de autonome situatie voor NH_3;
- De contour van de autonome situatie voor NO_2;
- De contour van het VKA 100 km/uur voor NH_3;
- De contour van het VKA 100 km/uur voor NO_2.

5 Conclusie

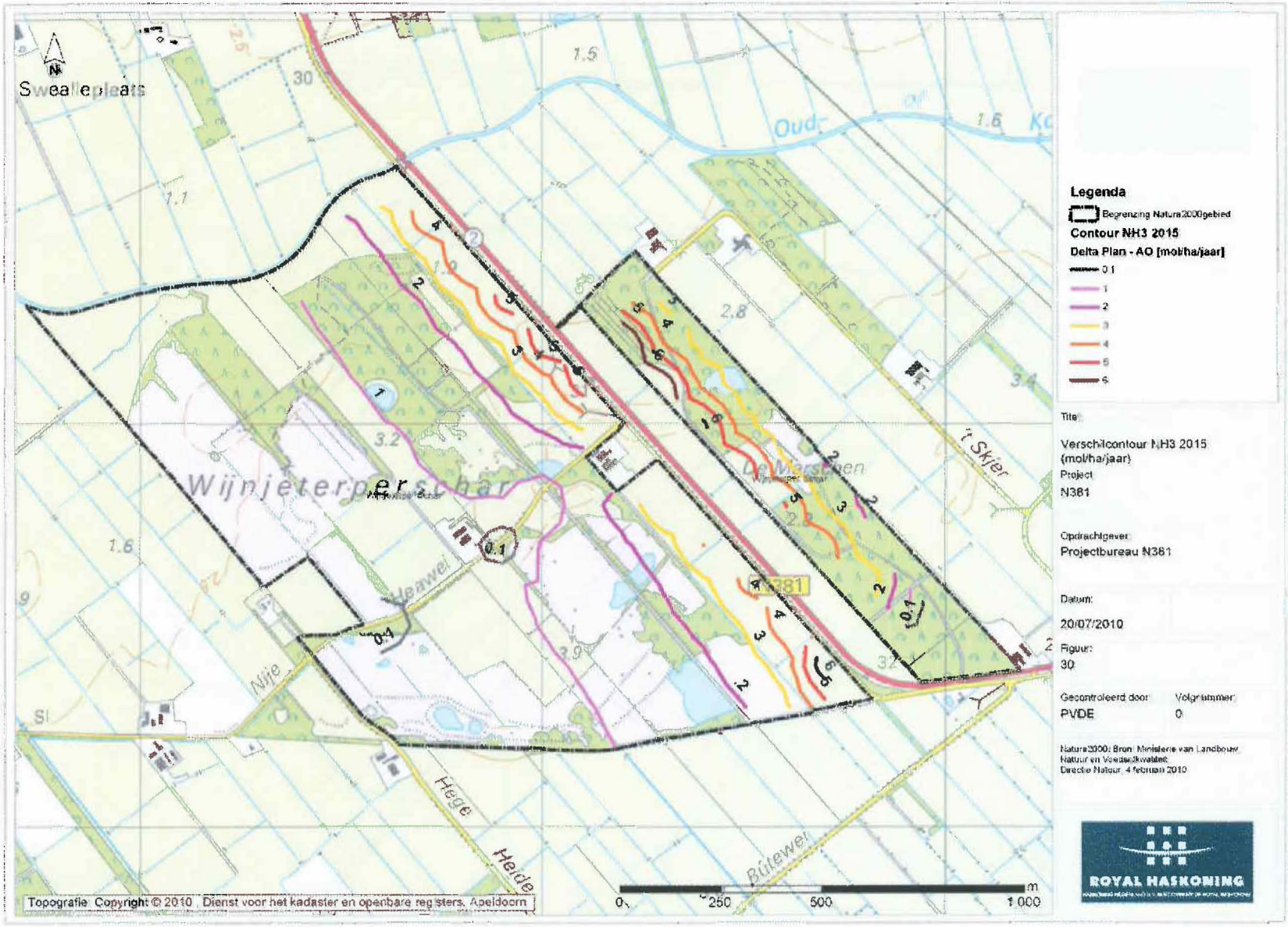
Door middel van de depositiecontouren in de bijlagen, kan door een ecoloog een passende beoordeling worden opgesteld over de invloed van de reconstructie van de N381 op het Natura 2000 gebied Wijnjeterper Schar.

Bijlage 1
Depositiecontouren Natura 2000 gebieden

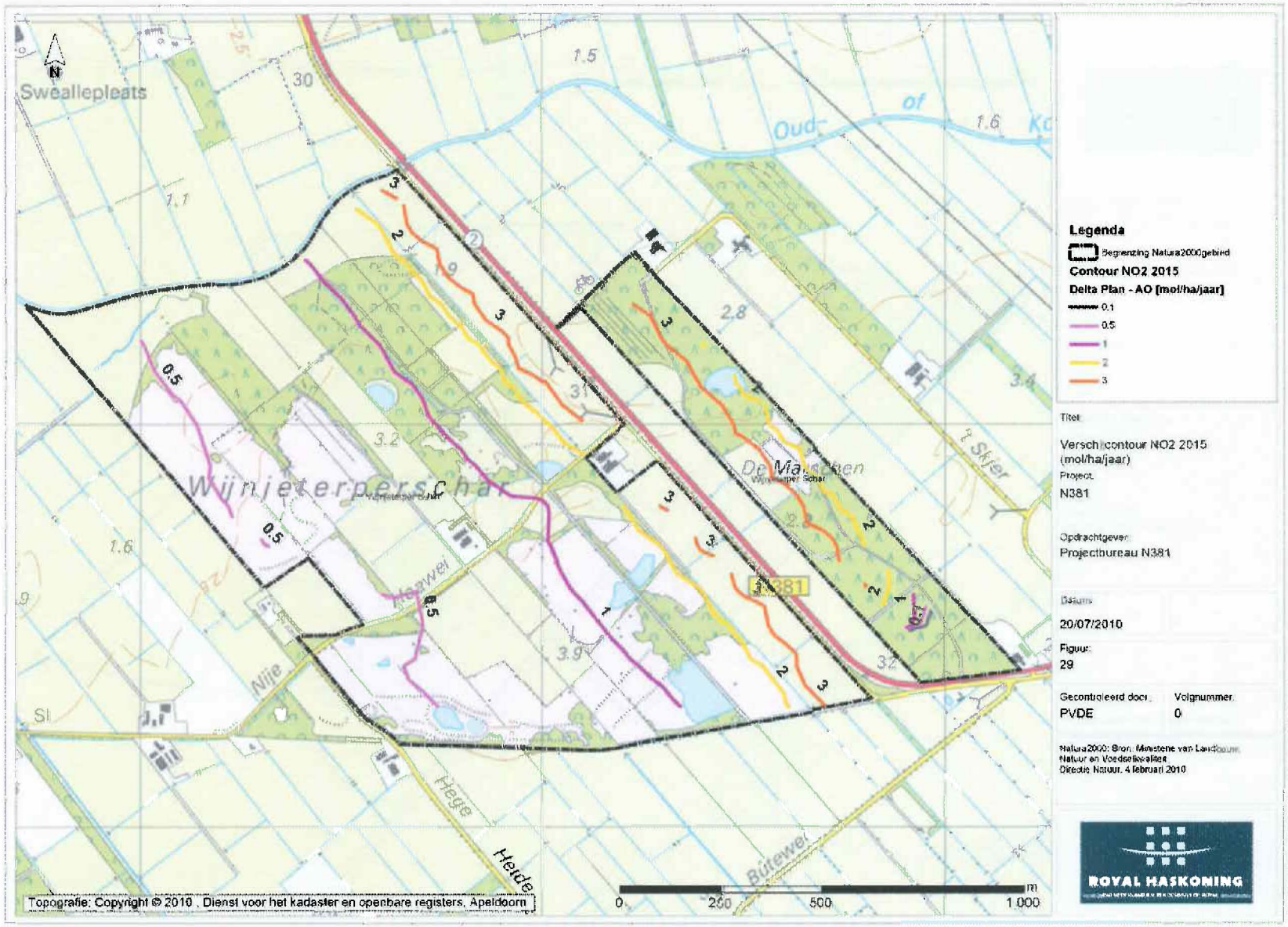
15 april 2011



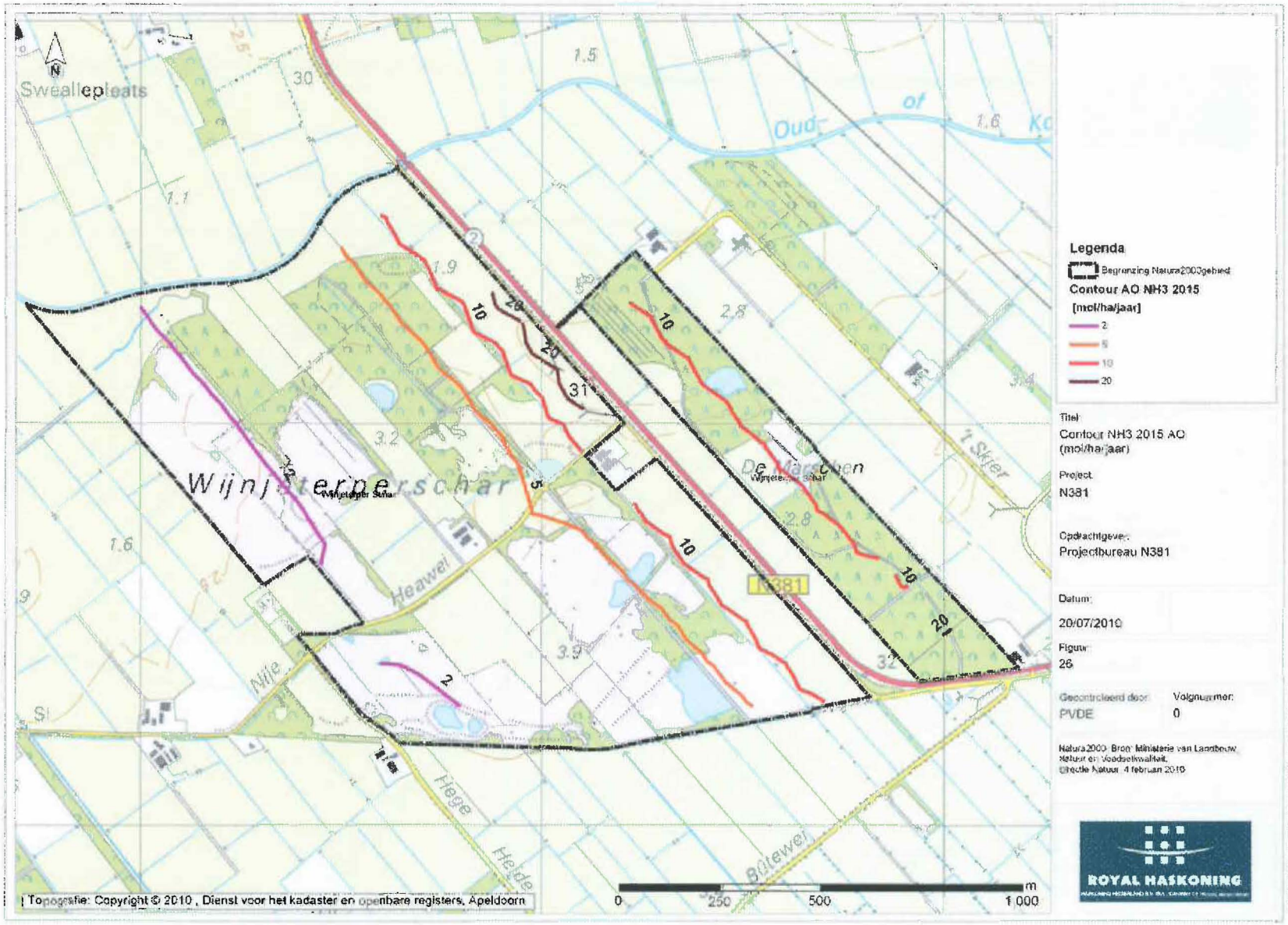
13 april 2011



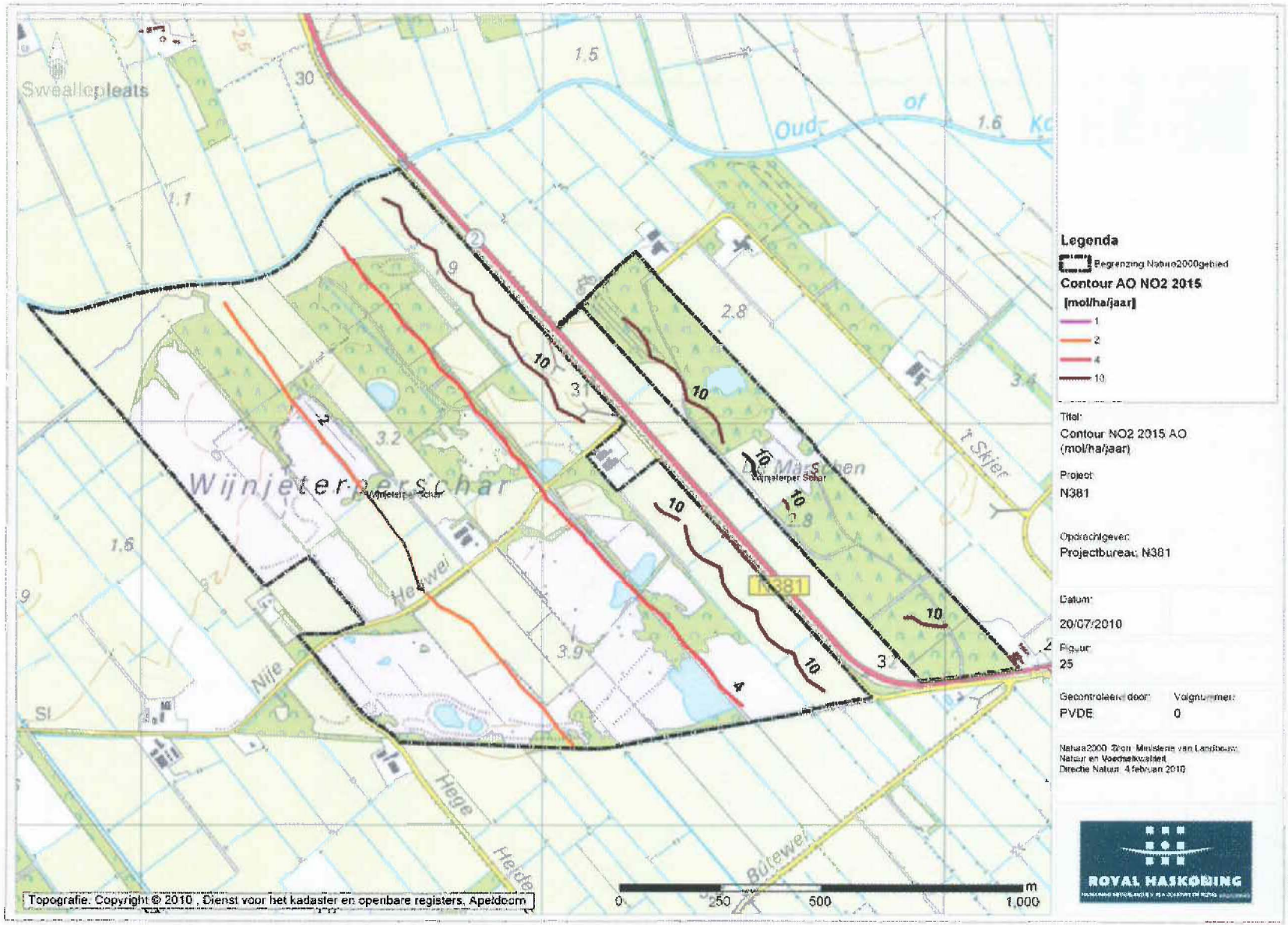
15 april 2011



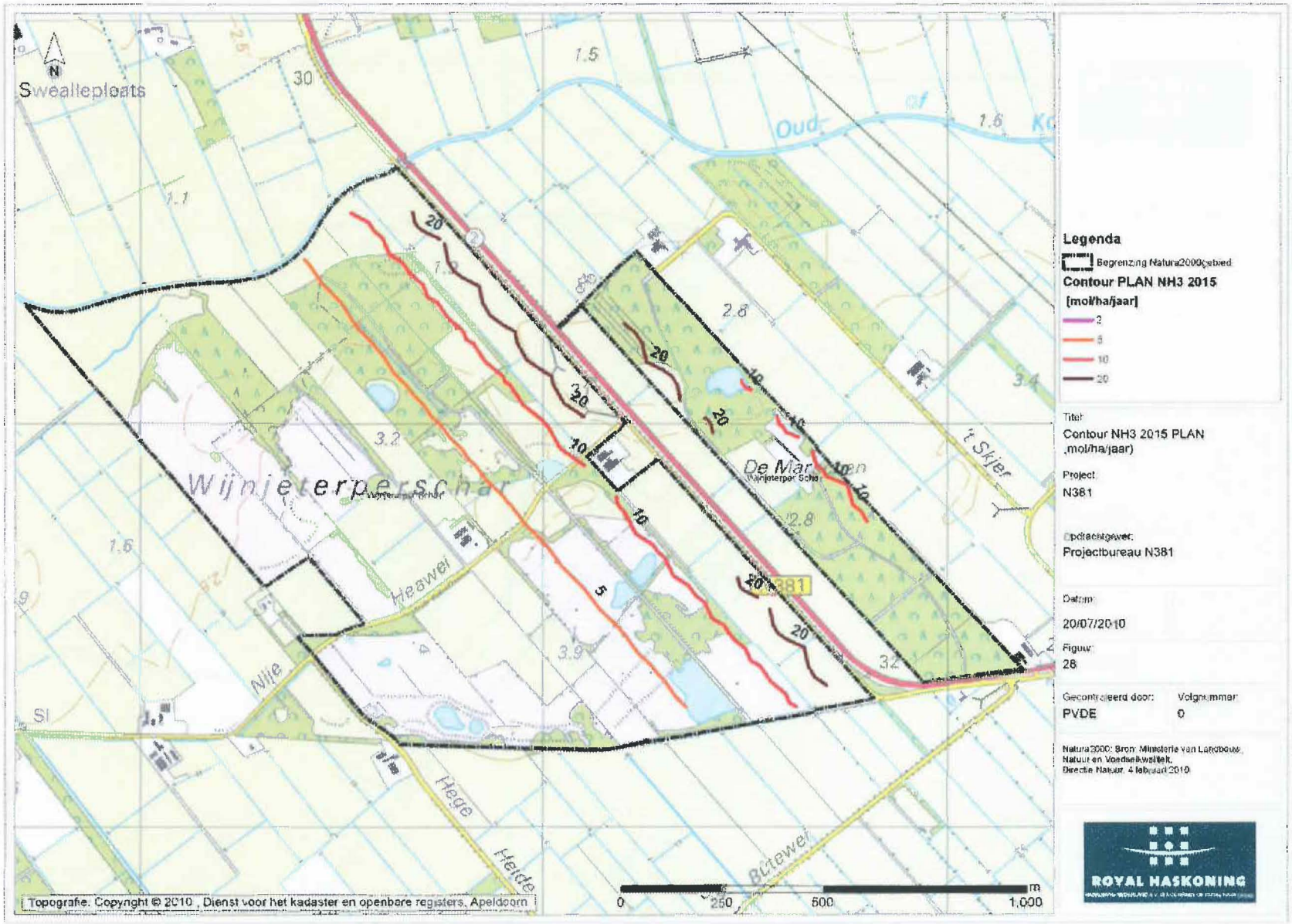
15 april 2011



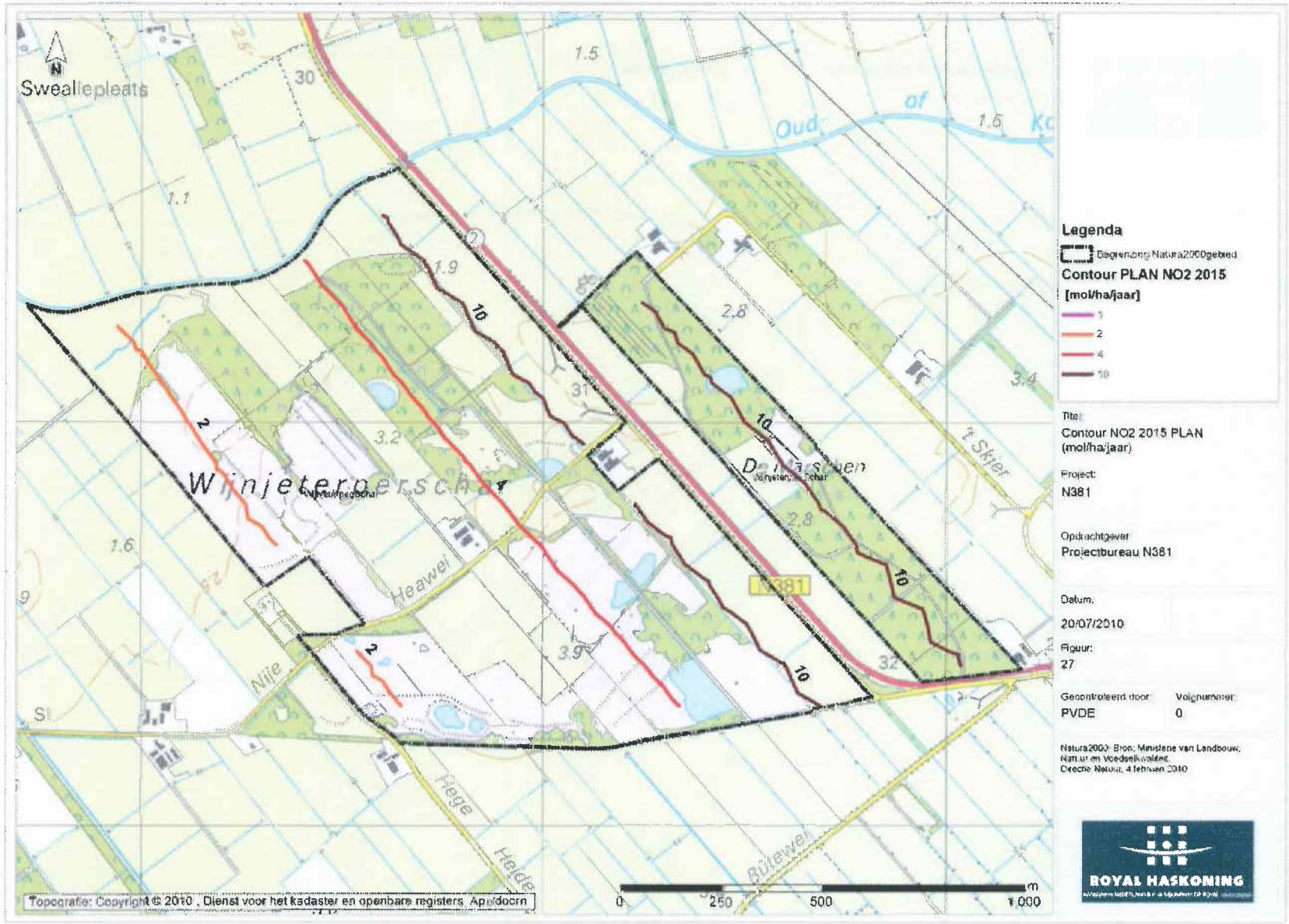
15 april 2011



15 april 2011



15 april 2011



15 april 2011

BIJLAGE 2 Notitie onderbouwing effectgrens stikstofdepositie

ARCADIS
Infrastructuur · Water · Milieu · Gebouwen

ARCADIS NEDERLAND BV
Zendmastweg 19
Postbus 63
9400 AB Assen
Tel 0592 392 111
Fax 0592 353 112
www.arcadis.nl

MEMO

Onderwerp:
Onderbouwing effectgrens stikstofdepositie

's-Hertogenbosch,
12 april 2011

Van:
Dolf Logemann

Afdeling:
Divisie M&R Assen

Aan:
Anne Meijer (Provincie Fryslan)
Margreet ter Steege (Buro Bakker)

Opgesteld door:
Gijs Kos

Ons kenmerk:
:

Kopieën aan:
Dolf Logemann
Fenneke van der Vegte

DIVISIE MILIEU & RUIMTE

Inleiding

De provincie Fryslân voorziet een aanpassing van de N381 van Drachten tot aan de Drentse grens. De weg krijgt over het hele traject ongelijkvloerse kruisingen, waardoor de maximumsnelheid overal van 80 km/h naar 100 km/h kan gaan. In de omgeving van de N381 liggen verschillende Natura 2000-gebieden als Bakkeveense Duinen, Wijnjeterper Schar, Van Oordt's Mersken, Fochteloërveen en Drent-Friese Wold & Leggelderveld (zie bijlage 1). In deze gebieden komen verschillende habitattypen voor die gevoelig zijn voor de gevolgen van depositie van stikstof. Rond de N381 gaat het om bijvoorbeeld habitattypen van heide, heischrale graslanden, hoogvenen en beekdalen.

Effecten van stikstof

Stikstof is een stof die planten nodig hebben om te groeien. Een overmaat van stikstof leidt echter tot ongewenste effecten en heeft (naast andere factoren) in veel natuurgebieden geleid tot een slechte toestand van habitattypen. Een overmaat van stikstof leidt bijvoorbeeld tot dominantie van hoge grassen ('vergrassing') in vegetaties en onverteerde plantenresten in de bodem. De oorzaak hiervan is niet zozeer direct de stikstof uit de lucht, maar de cumulatie van stikstof in het systeem. De geaccumuleerde voorraad ontregelt systemen en is een belangrijke oorzaak van het slecht functioneren van de genoemde habitattypen.

Bij de effectbeoordeling van de veranderingen van de N381 zal ook het effect van stikstofdepositie worden bepaald. Verspreiding van stikstof kan over zeer grote afstand plaatsvinden. Om het effectgebied af te bakenen is het daarom praktisch om een ondergrens te hanteren. Onder deze grens moeten effecten op Natura 2000 gebieden als gevolg van de depositie van stikstof uitgesloten kunnen worden. Provincie Fryslân heeft voor de N381 gekozen voor een contour van een toename van 0,5 mol N/ha/ja. Onderliggende memo onderbouwt de keuze van deze contour.

De ecologische betekenis van 0,5 mol stikstof /ha/jaar

0,5 mol N/ha/jr heeft zelf geen ecologische betekenis voor een vegetatie. Deze hoeveelheid komt overeen met 7 gram per hectare. Bij kleine planten[1] met een wortelstelsel van 10 x 10 cm komt dit overeen met 0,000007 gram per plant. Planten met een dergelijke omvang hebben gedurende het groeiseizoen voor hun groei en onderhoud een stikstofbehoefte van circa 0,2 gram stikstof per gram nieuw plantenmateriaal; voor een plant van 10 gram is dit dus circa 2 gram stikstof[2]. De hoeveelheid van 7 microgram is plantenfysiologisch dus volstrekt irrelevant. Een significant negatief effect van een depositie van 0,5 mol stikstof /ha/jr kan met zekerheid voor alle voorkomende stikstofgevoelige habitattypen worden uitgesloten.

In de meeste habitattypen functioneert een stikstofkringloop waarin veel grotere hoeveelheden stikstof circuleren, veelal duizenden kilo's per ha. In de duinen van Schiermonnikoog en Ameland werden bij metingen in de bovenste 30 cm van de bodem hoeveelheden in de orde van 125.000 tot 450.000 mol stikstof /ha/jr aangetroffen. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat hoeveelheden van 0,5 mol/ha/jr in deze stikstofkringlopen ecologisch geen betekenis hebben.

Onverstoorde, natuurlijke achtergronddepositities liggen in de orde van 1 – 5 kg stikstof per ha per jaar, overeenkomend met 71 – 357 mol N /ha/jr (ARCADIS 2011). Bij deze hoeveelheden kan met zekerheid worden vastgesteld dat een significant negatief effect van 0,5 mol stikstof /ha/jr niet zal optreden. 0,5 mol/ha/jr komt overeen met 0,7 % van de laagste hoeveelheid natuurlijke achtergronddepositie.

Relatie 0,5 mol stikstof /ha/jaar ten opzichte van stikstofgevoeligheid

Voor de effectgrens voor de verzuring en/of vermesting een habitattype wordt doorgaans de kritische depositiewaarde (KDW) gehanteerd. De kritische depositiewaarde van de diverse habitattypen wordt periodiek geëvalueerd en bijgesteld aan de hand van de meest recente wetenschappelijke inzichten. De huidige kritische depositiewaarden van de habitattypen in de nabijheid van de N381 in het oosten van Fryslân zijn:

Code	Habitattype	Kritische depositiewaarde (mol N/ha/ja)
H2310	Stuifzanden met struikhei	1100
H2320	Binnenlandse kraaiheidebegroeiingen	1100
H2330	Zandverstuivingen	740
H3110	Zeer zwakgebufferde vennen	410
H3130	Zwakgebufferde vennen	410
H3160	Zure vennen	410
H3260A	Beken en rivieren met waterplanten (*waterranonkel*)	>2400

[1] De meeste kenmerkende planten van blauwgraslanden, heidevelden, hoogvenen en heischrale graslanden zijn niet groter dan 20 cm en hebben een klein wortelstelsel.

[2] De genoemde getallen zijn afkomstig uit een berekening in ARCADIS 2011. Zij geven een globale indicatie van de omvang van de stikstofbehoefte. Ze zijn niet bedoeld als een exacte berekening voor de kenmerkende soorten van de habitattypen in het oosten van Fryslân.

H4010A	Vochtige heiden (*hogere zandgronden*)	1300
H4030	Droge heiden	1100
H5130	Jeneverbesstruwelen	2180
H6230	Heischrale graslanden	830
H6410	Blauwgraslanden	1100
H7110A	Actieve hoogvenen (*hoogveenlandschap*)	400
H7110B	Actieve hoogvenen (*heideveentjes*)	400
H7120	Herstellende hoogvenen	400
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	1600
H9190	Oude eikenbossen	1100

De meest kritische habitattypen zijn de actieve en herstellende hoogvenen, met een KDW van 400 mol/ha/jr en de zure en zwakgebufferde vennen met een KDW van 410 mol/ha/jr. 0,5 mol/ha/j komt overeen met 0,125 % van deze kritische depositiewaarden. 0,5 mol/ha/jaar is dus zelf met zekerheid geen factor die tot een significant negatief effect leidt. Mocht er al een effect zijn van deze 0,5 mol/ha/jaar in combinatie met andere factoren (al dan niet uitgedrukt als 'achtergronddepositie'), dan is dit effect niet te onderscheiden van het effect van de andere stikstofbronnen.
Van de andere habitattypen ligt de KDW aanzienlijk hoger dan 400 mol/ha/jr. Hiervoor geldt de bovenstaande redenering in nog sterkere mate.

Kritische depositiewaarden vormen geen absolute grenzen voor toetsing (Van Dobben & Hinsberg, 2008; Commissie Trojan, 2008) . De KDW is de grens waarboven niet kan worden uitgesloten, dat de kwaliteit van het habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie.

Het strikt hanteren van kritische depositiewaarden is niet de opzet van dit hulpmiddel (zie bijlage 2). Uit het Provinciaal inpassingsplan van de Rondweg N348 Zutphen-Eefde blijkt dat een overschrijding van de kritische depositiewaarden met een aantal mollen stikstof /ha/jr ook volgens de rechter niet altijd leidt tot significante effecten. Zie hiervoor de uitspraak van de Raad van State van 19 januari 2011 (nr. 201006773/1/R2).

0,5 mol stikstof /ha/jaar is te gering voor een effect als andere factoren de kwaliteit bepalen

In veel gevallen is de overmaat van stikstof slechts één van de factoren die rol spelen in het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Het zijn doorgaans andere factoren die dominant zijn voor de (slechte) staat van instandhouding en voor het realiseren van de instandhoudings- of verbeterdoelen. Los van het feit dat 0,5 mol N/ha/jr op zichzelf al geen effect heeft, is zeker in die gevallen waarin andere factoren de bepalende factor zijn, 0,5 mol N/ha/ja onvoldoende om effect te hebben op de kwaliteit van het habitattype.

De volgende voorbeelden illustreren dit principe. De voorbeelden zijn ontleend aan de habitattypen die voorkomen in de (wijde) omgeving van de N381.

- Habitattypen van heide zijn vooral afhankelijk van actief menselijk beheer voor het voortbestaan (Janssen & Schaminée, 2003). De lage kwaliteit van heide is niet alleen het gevolg van verzuring en vermesting, maar ook van inadequaat beheer. Ondanks een verbetering van de luchtkwaliteit en het (kleinschalige) plagbeheer leiden vergrassing, verbossing en te grootschalige verbossing tot een slechte staat van instandhouding. Dit is voornamelijk het gevolg van te eenvormig en ontoereikend beheer (Ministerie van LNV, 2008e). Voor vochtige heide is vooral de hydrologische situatie van belang. In het bijzonder voor schommelingen in de waterstanden is dit habitattype bijzonder gevoelig (Janssen & Schaminée, 2003). Sleutelfactoren voor herstel van de heidehabitattypen zijn het intensiveren van het beheer (plaggen) en verbeteren van de waterhuishouding.

- Bij stuifzanden vormen het herstel van de dynamiek van (vooral) de wind de belangrijkste sleutelfactor voor herstel en behoud van kwaliteit. Het aanplanten van bossen heeft in het verleden gezorgd dat de stuifzanden vast kwamen te liggen. Dit in combinatie met een versnelde successie van vegetatie door een verhoogde stikstofdepositie, hebben gezorgd dat de verstuiving verder afnam. Overstuiving van bestaande vegetaties vond daardoor ook niet meer plaats, waardoor het areaal stuifzanden snel is afgenomen.

  Voor wateren in de beekdalen speelt depositie uit de lucht geen rol. De grootste bedreiging is inspoeling van effluent van zuiveringsinstallaties en meststoffen uit aanliggende percelen. Een geringe depositie van 0,5 mol N/ha/ja heeft een indirect effect, maar het gehalte van de meststoffen die inspoelen is vele malen hoger (Ministerie van LNV, 2008d).

  Blauwgraslanden zijn voor hun kwaliteit vooral afhankelijk van de de hydrologische condities. Ook ontbreekt vaan de juiste zaadbank (de zaden van de specifieke soorten leven kort) (Ministerie van LNV, 2009a). Stikstofdepositie vormt een probleem, maar de aanvoer van kalkhoudend grondwater is belangrijker voor de ontwikkeling van blauwgraslanden.

- Voor hoogvenen is de hydrologie van het systeem leidend voor het ontstaan en het behoud. Verhoogde stikstofdepositie versterkt negatieve effecten van een verstoorde waterhuishouding, maar is niet de belangrijkste factor voor het herstel van de kwaliteit. De stikstofconcentratie die vrijkomt door verdroging van hoogvenen is zeer aanzienlijk meer dan 0,5 mol N/ha/ja. In de meeste hoogvenen worden momenteel beheermaatregelen toegepast. Deze compenseren ruimschoots voor een geringe toename van stikstof in het systeem.

- In oude eikenbossen is door de vegetatiesuccessie (van vooral exoten) en het uitblijven van bosbeheer de structuur van het relatief open bos, dicht geworden en is een grasmat ontstaan. Vooral het uitblijven van actief bosbeheer is de beperkende factor voor het herstel van de boskwaliteit. (Ministerie van LNV, 2008f).

Overige relativeringen bij een depositie van 0,5 mol stikstof /ha/jaar

Naast bovenstaande argumenten die met wetenschappelijke zekerheid significant negatieve effecten uitsluiten, zijn er ook een aantal minder harde argumenten die een hoeveelheid van 0,5 mol N/ha/ja sterk relativeren:

- 0,5 mol N/ha/jr is slechts 0,048% van de laagste achtergronddepositie in deze regio;
- 0,5 mol N/ha/jr is te gering om proefondervindelijk te kunnen aantonen met meetapparatuur;

- 0,5 mol N/ha/jr valt binnen de onzekerheidsmarge van de toegepaste modellen (ARCADIS, 2008).;
- In Duitsland wordt 3 % van de kritische depositiewaarde van een habitattype als effectgrens gehanteerd en geaccepteerd. Bij zeer stikstofgevoelige habitattypen als actieve hoogvenen of zure vennen is dit nog altijd 12 mol/ha/jr;
- Generiek beleid en technologische ontwikkelingen zorgen dat de depositie van stikstof vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw een dalende trend vertoont van aanzienlijk meer dan 0,5 mol N/ha/ja (ARCADIS, 2008). Hoewel de laatste jaren een stagnatie is waargenomen, is de verwachting dat de achtergronddepositie verder daalt voor Natura 2000-gebieden door o.a. de Programmatische Aanpak Stikstof (zie ook bijlage 2).

Effectcontouren in andere projecten

Bij een toename van de stikstofdepositie is het per definitie niet mogelijk om een veranderingscontour weer te geven van 0,0 mol N/ha/ja, omdat de gevolgen zich (in theorie oneindig) ver uitstrekken. Een contour van 0,5 mol N/ha/ja als ondergrens is daarom een zeer redelijke en praktische invulling van 'geen effect'.

In de meeste andere projecten wordt gekozen voor een 1 mol/ha/jr contour of zelfs een 3 mol/ha/jr contour. Hoewel wij niet twijfelen aan de 'onschuldigheid' van een 3 mol/ha/jr contour, adviseren wij de effectcontour niet hoger te kiezen dan 1 mol/ha/jr. Bij deze effectgrens ontstaat een meer volledig beeld van het aantal stikstofgevoelige habitattypen dat nader moet worden onderzocht. Nader onderzoek betekent lang niet altijd dat er zich ook significante effecten voordoen. Maar een compleet beeld is een goed uitgangspunt voor een goede effectenstudie en tevens een stevige basis voor zienswijzen in het vergunningenproces. De voor de N381 gekozen 0,5 mol/ha/jr contour is op te vatten al een zeer correcte variant hierop.

Conclusies

Uit bovenstaande review trekken wij de volgende conclusies:

- 0,5 mol stikstof /ha/jr heeft ecologisch gezien geen enkele betekenis;
- 0,5 mol stikstof /ha/jr valt in het niet bij de stikstofkringlopen en bodemvoorraden die in de meeste habitattypen al van nature aanwezig zijn of in afgelopen decennia zijn opgebouwd;
- 0,5 mol stikstof /ha/jr valt eveneens in het niet vergeleken bij de achtergronddepositie die in het oosten van Fryslân worden gemeten;
- 0,5 mol/ha/jr komt overeen met 0,7 % van de laagste hoeveelheid natuurlijke achtergronddepositie;
- Voor de meeste habitattypen zijn geheel andere factoren bepalend voor de staat van instandhouding en voor de realisatie van de instandhoudings- of verbeterdoelstellingen;

Op grond hiervan kunnen significant negatieve effecten van een hoeveelheid van 0,5 mol stikstof/ha/jr geheel worden uitgesloten. De voor de N381 gekozen 0,5 mol/ha/jr contour is op te vatten al een uitstekende basis voor het effectenonderzoek.

Bronnen

- ARCADIS, 2008. Beoordeling NOx depositie energiecentrales NUON en RWE in het Heemshavengebied. In opdracht van RWE en NUON. Projectnummer B02042.100054. D.d. 13 oktober 2008.
- ARCADIS 2011. Stikstof en zwavel in de grijze duinen, aanvullingen op het ARCADIS-rapport uit 2008 naar aanleiding van het StAB-advies over de stikstofdepositie van de eneergiecentrales van NUON en RWE/ESSENT. Projectnummer B02042.000079.0100. 8 februari 2011
- Commissie Trojan, 2008. Stikstof/ammoniak in relatie tot Natura 2000 van de door de Minister van LNV ingestelde Taskforce Ammoniak o.l.v. dhr. K. Trojan; 30 juni 2008
- Dobben, H. van & Hinsberg, A. van, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000-gebieden. Wageningen, Alter, Alterra-rapport 1654.
- Hinsberg en C. Cusell: Stikstof in de duinen. Universiteit van Amsterdam en Planbureau voor de Leefomgeving, 2009
- Janssen, J.A.M. & Schaminée, J.H.J., 2003. Europese Natuur in Nederland. Habitattypen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- Ministerie van LNV, 2008a. Open grasland met *Corynephorus*- en *Agrostis*-soorten op landduinen (H2330). H2330 versie 18 dec 2008.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2008b. Mineraalarme oligotrofe wateren van de Atlantische zandvlakten – *Littorelletalia uniflorae* (H3110). H3110 versie 1 sept 2008.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2008c. Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot het *Littorelletalia uniflorae* en/of *Isoëto Nanojuncetea* (H3130). H3130 versie 1 sept 2008, met erratum 24 maart 2009.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2008d. Submontane en laagland rivieren met vegetaties behorend tot het *Ranunculion fluitantis* en het *Callitricho-Batrachion* (H3260). H3260 versie 1 sept 2008.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2008e. Droge Europese heide (H4030). H4030 versie 1 sept 2008.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2008f. Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met *Quercus robur* (H9190). H9190 versie 18 dec 2008.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2009a. Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (*Molinion caeruleae*) (H6410). H6410 versie 1 sept 2008, met erratum 24 maart 2009.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Ministerie van LNV, 2009b. Dystrofe natuurlijke poelen en meren (H3160). H3160 versie 1 sept 2008, met erratum 24 maart 2009.doc. *Gepubliceerd op de website van het ministerie van EL&I.*
- Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., Jaarsveld, J.A. van, Pul, W.A.J. van, Vries, W.J. de & Zanten, M.C. van, 2010. Grootschalige stikstofdepositie in Nederland *Herkomst en ontwikkeling in de tijd.* Planbureau voor de Leefomgeving en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. PBL-publicatienummer: 500088007/2010. Den Haag/Bilthoven.

BIJLAGE 3 Inrichtingsplan graslandstrook tussen N381 en De Marschen (Van Belle & Brongers, 2009)

Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK



A&W-rapport 1224

INRICHTINGSPLAN GRASLANDSTROOK N381 EN DE MARSCHEN

in opdracht van

provinsje fryslân
provincie fryslân

Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK

A&W-rapport 1224

INRICHTINGSPLAN GRASLANDSTROOK N381 EN DE MARSCHEN

J. van Belle
M. Brongers

Altenburg & Wymenga ECOLOGISCH ONDERZOEK bv
Veenwouden
20092010

Projectnummer	Projectleider	Status
1308.GRA	M. Brongers	Eindrapport
Autorisatie	**Paraaf**	**Datum**
Goedgekeurd	M. Brongers	17 maart 2009

BELLE, J. VAN & M. BRONGERS 2010
Inrichtingsplan graslandstrook N381 en De Marschen. A&W-rapport 1224. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden

OPDRACHTGEVER
Provinsje Fryslân, projectorganisatie N381
Postbus 20120, Leeuwarden
Telefoon 058-2925925

FOTO VOORPLAAT
Het plangebied (foto: J. van Belle, A&W).

UITVOERDER
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Postbus 32, 9269 ZR Veenwouden
Telefoon (0511) 47 47 64, Fax (0511) 47 27 40
e-mail: info@altwym.nl
web: www.altwym.nl

© **ALTENBURG & WYMENGA ECOLOGISCH ONDERZOEK BV**
Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

INHOUD

1. INLEIDING 1

2. LANDSCHAPSECOLOGISCHE SITUATIE 3

2.1. Algemeen 3

2.2. Bodem en hoogte 3

2.3. Grondwater 7

2.4. Oppervlaktewater 9

2.5. Vegetatie 11

2.6. Fauna 11

3. ONTWIKKELINGEN IN BEHEER, INRICHTING EN VEGETATIE 13

3.1. Landschap en ecologie voor ontginning 13

3.2. Recente veranderingen in inrichting 15

3.3. Vegetatiebeheer 16

3.4. Vegetatieontwikkeling 16

4. DOELEN EN KNELPUNTEN 17

4.1. Doelen 17

4.2. Knelpunten en mogelijke maatregelen 20

5. MAATREGELEN 23

5.1. Herinrichting en inpassing 23

5.2. Gevolgen voor de omgeving 34

5.3. De langere termijn 34

5.4. Archeologisch onderzoek vooraf 35

6. BEHEER NA INRICHTING 37

7. KOSTENRAMING 39

8. LITERATUUR 41

BIJLAGEN

1. INLEIDING

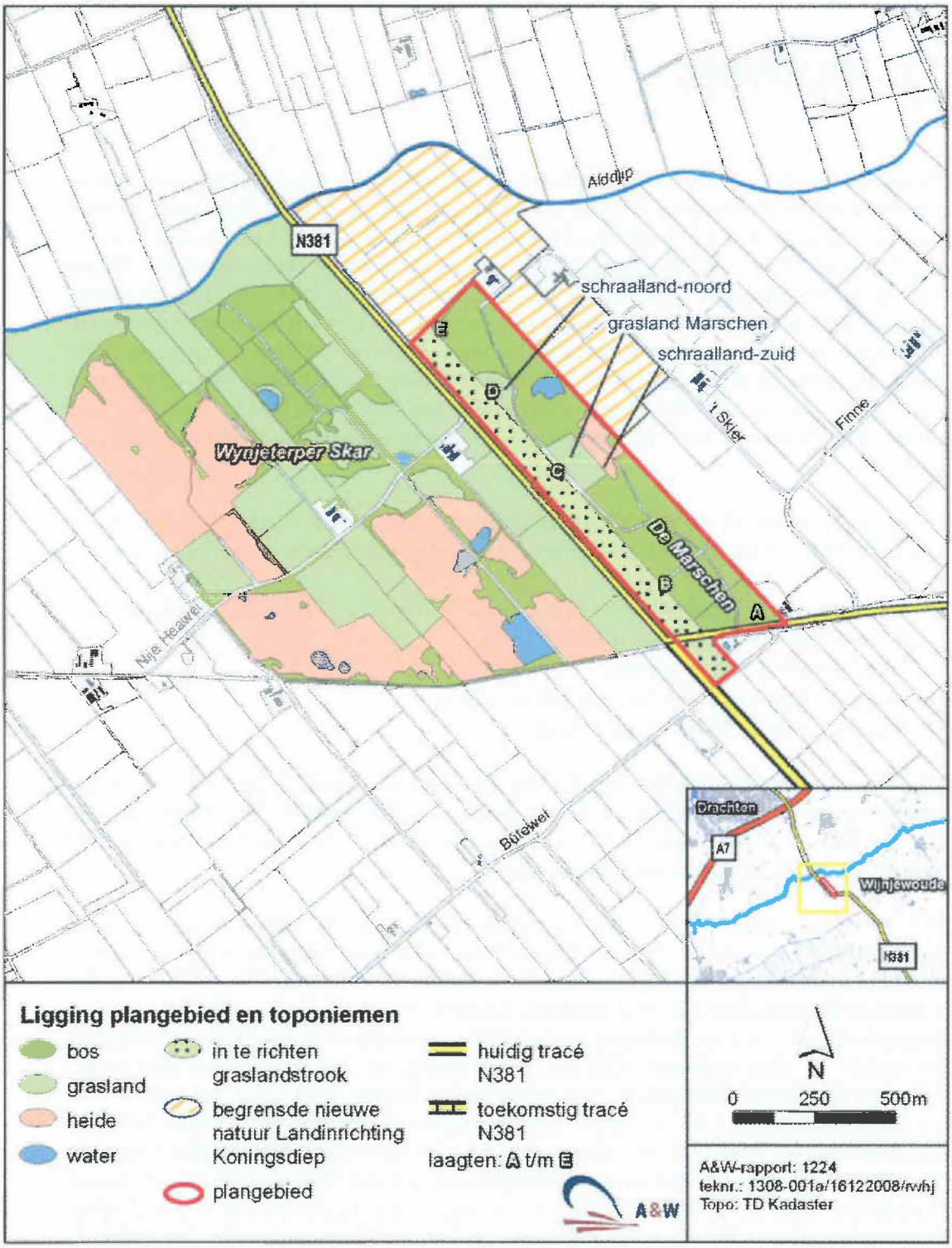
Momenteel wordt gewerkt aan het uitdenken en ontwerpen van een aangepast tracé voor de weg N381 tussen Drachten en de Fries-Drentse grens. Even onder Drachten loopt dit tracé tussen de natuurgebieden Wynjeterper Skar en De Marschen door, die beide eigendom zijn van Staatsbosbeheer. Het Wynjeterper Skar en De Marschen vormen samen het Natura 2000 gebied Wijnjeterper Schar (LNV 2007). Oostelijk van de N381 ligt hier een strook agrarisch gebruikt grasland langs de weg. Deze strook is aangewezen als 'compensatiegrond' voor natuur die elders wordt aangetast door de wegaanpassing. De projectorganisatie N381 van de Provinsje Fryslân heeft aan Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek opdracht gegeven een plan op te stellen voor de omvorming van deze strook agrarisch grasland naar natuur. Staatsbosbeheer heeft de wens geuit De Marschen integraal in de planvorming mee te nemen.

Dit rapport presenteert een inrichtingsplan voor de graslandstrook en De Marschen. In dit inrichtingsplan worden natuurdoelen geformuleerd, en de maatregelen die nodig zijn om:

- De Marschen, de graslandstrook tussen de Marschen en de N381, en het Wynjeterper Skar ecologisch op elkaar aan te laten sluiten;
- De graslandstrook in te richten;
- Het graslandperceel in De Marschen in te richten;
- Knelpunten in De Marschen op te lossen.

Daarbij moet rekening gehouden worden met de eisen van de weg. In figuur 1.1 wordt een overzicht gegeven van de ligging van de weg N381, de natuurgebieden Wynjeterper Skar en De Marschen, en het plangebied van dit inrichtingsplan. Deze figuur vermeldt ook toponiemen die in dit rapport worden gebruikt.

De specifieke natuurwaarden van het Wynjeterper Skar betreffen vooral de natte schraallanden en vochtige heiden. Kenmerkend voor het landschap zijn de hogere zandruggen en het tussengelegen slenkensysteem. Daarin is de vegetatiegradiënt van het halfnatuurlijke landschap van rond 1900 nog aanwezig. Op de hogere zandige delen groeien droge heiden, die via vochtige heiden en heischrale graslanden overgaan in blauwgraslanden. De waarde van deze vegetaties blijkt uit de aanwijzing van het Wynjeterper Skar en De Marschen als Natura 2000 gebied. Niet vastgelegd in Natura 2000, maar wel typisch voor het beekdallandschap, is het vóórkomen van dotterbloemhooilanden in de lagere delen van het beekdal. Het streven is om deze natuurwaarden met dit inrichtingsplan verder te versterken. Overigens behoort de graslandstrook niet tot het Natura 2000 gebied. In het Wynjeterper Skar is in 2007 en 2008 een herinrichting uitgevoerd om het ecologisch functioneren van het gebied te versterken, en om het landschap te herstellen (Brongers & Altenburg 2006). In dit inrichtingsplan zal zoveel mogelijk aangesloten worden bij die herinrichting.



Figuur 1.1
De ligging van het plangebied, de natuurgebieden Wynjeterper Skar en De Marschen, en enkele in dit rapport gebruikte toponiemen.

2. LANDSCHAPSECOLOGISCHE SITUATIE

2.1. ALGEMEEN

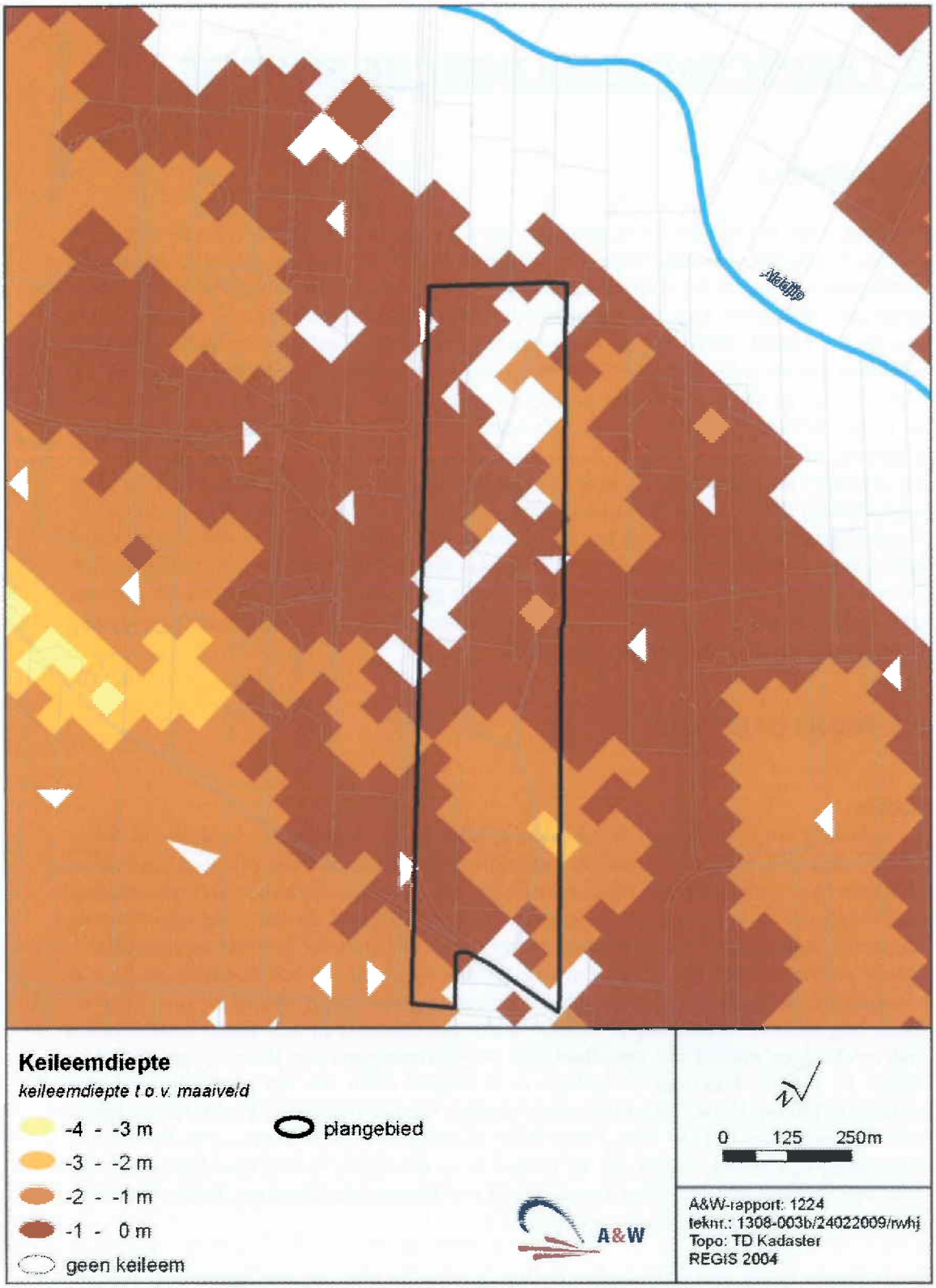
Het plangebied is ongeveer 38 ha groot, en ligt ten oosten van de N381 op de flank van het dal van het Alddjip (Koningsdiep). De ligging en in dit rapport gebruikte toponiemen zijn weergegeven in figuur 1.1. Het plangebied is deels eigendom van Staatsbosbeheer en deels (nog) particulier bezit. Het is de bedoeling dat de particuliere gronden binnenkort eigendom worden van Staatsbosbeheer. Van de bestaande graslandstrook zal de westelijkste 30 à 40 m onderdeel worden van de nieuwe weg. Naast het aaneengesloten graslandperceel tussen De Marschen en de N381 omvat het plangebied ook het grasland gelegen tussen het nieuwe tracé van N381, de Bûtewei, en het oude tracé van de N381. In De Marschen bestaat het landschap voor een groot deel uit loof- en naaldbos, en daarnaast uit een ven, heiden, twee schraallanden en een voormalig agrarisch perceel ('grasland Marschen in figuur 1.1). Deze schraallanden bestaan uit blauwgraslanden en heischrale graslanden. De noordelijkste daarvan (schraalland-noord) ligt ten noordwesten van het ven, het zuidelijkste schraalland (schraalland-zuid) ligt ten oosten van het graslandperceel in De Marschen, zie figuur 1.1. Ten noorden en ten oosten van het plangebied zijn graslanden die nu nog agrarisch gebruikt worden, begrensd als nieuwe natuur in het kader van de Landinrichting Koningsdiep (Landinrichtingscommissie Koningsdiep 2007).

2.2. BODEM EN HOOGTE

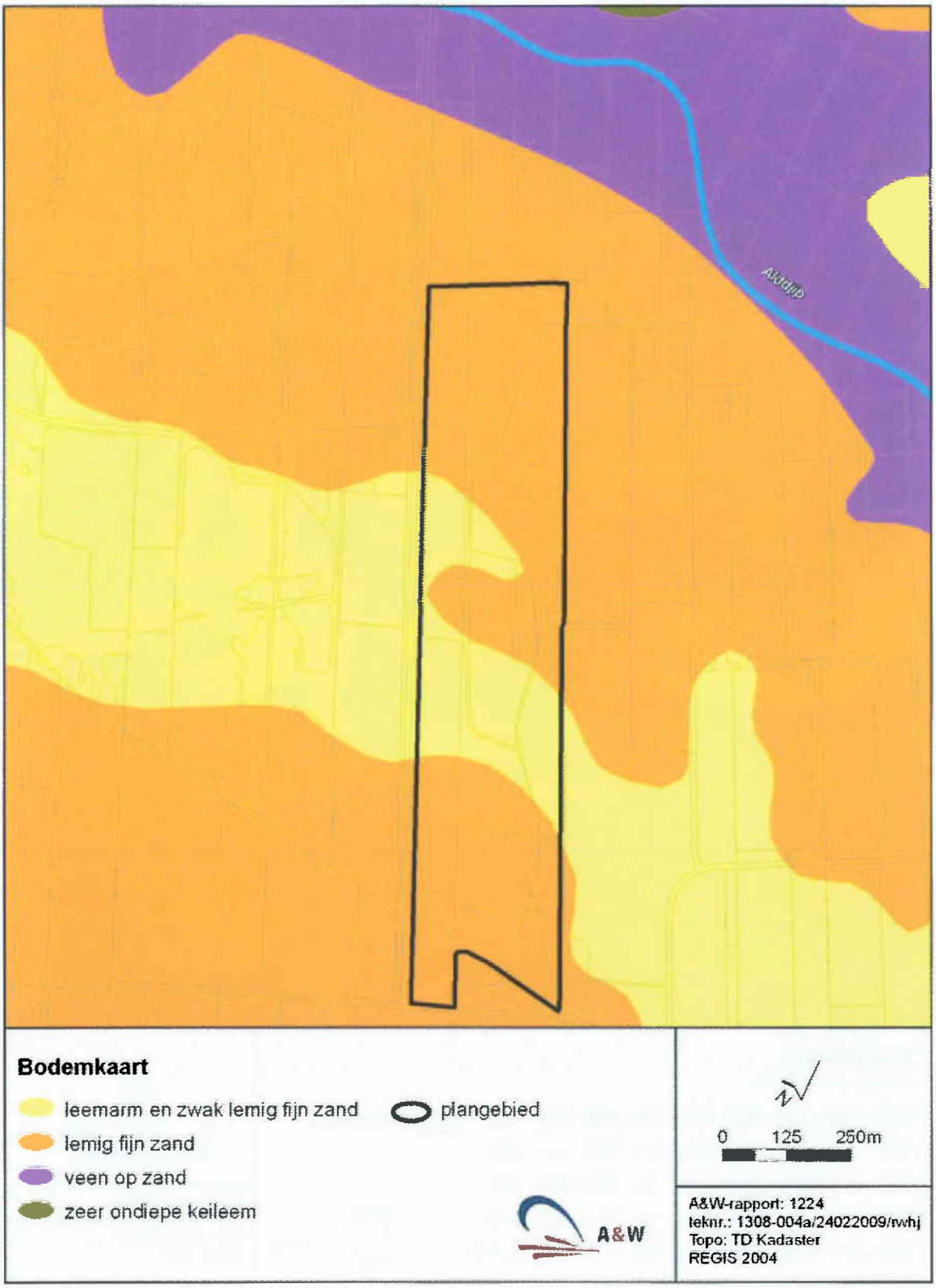
Bodem

De verdeling van bodemtypen over het plangebied en de omgeving is weergeven in figuur 2.2. De variatie in bodemmateriaal en maaiveldhoogte is voor een belangrijk deel gevormd in de laatste twee ijstijden. In de voorlaatste ijstijd, het Saalien, schoven gletsjers over dit deel van Nederland. Onder de gletsjers werd keileem afgezet (Berendsen 2005), dat tegenwoordig een slecht waterdoorlatende bodemlaag vormt onder het grootste deel van het plangebied. Op de meeste locaties ligt de keileemlaag binnen 2 m beneden het maaiveld, en vaak al binnen 1 m, zie figuur 2.1. Lokaal lijkt de keileemlaag bovendien afwezig te zijn. Voor dit inrichtingplan is de diepte van de keileem onder het maaiveld op een aantal locaties nader onderzocht door middel van grondboringen en waarnemingen aan sloten en greppels (zie bijlage 1). Daaruit blijkt dat de keileem in de hogere delen van het graslandperceel zeer ondiep ligt (20 tot 35 cm -mv). Ook in het noorden van het grasland in De Marschen ligt de keileem zeer ondiep (10 cm -mv). Naast diepte en hoogte van de keileem is ook dikte van de keileemlaag van belang, omdat dit van invloed is op de variatie in waterdoorlatendheid. De dikte van de keileemlaag varieert tussen 3 en 5 m (Brongers & Altenburg 2006), hoewel ze plaatselijk ook afwezig lijkt te zijn, zie figuur 2.1.

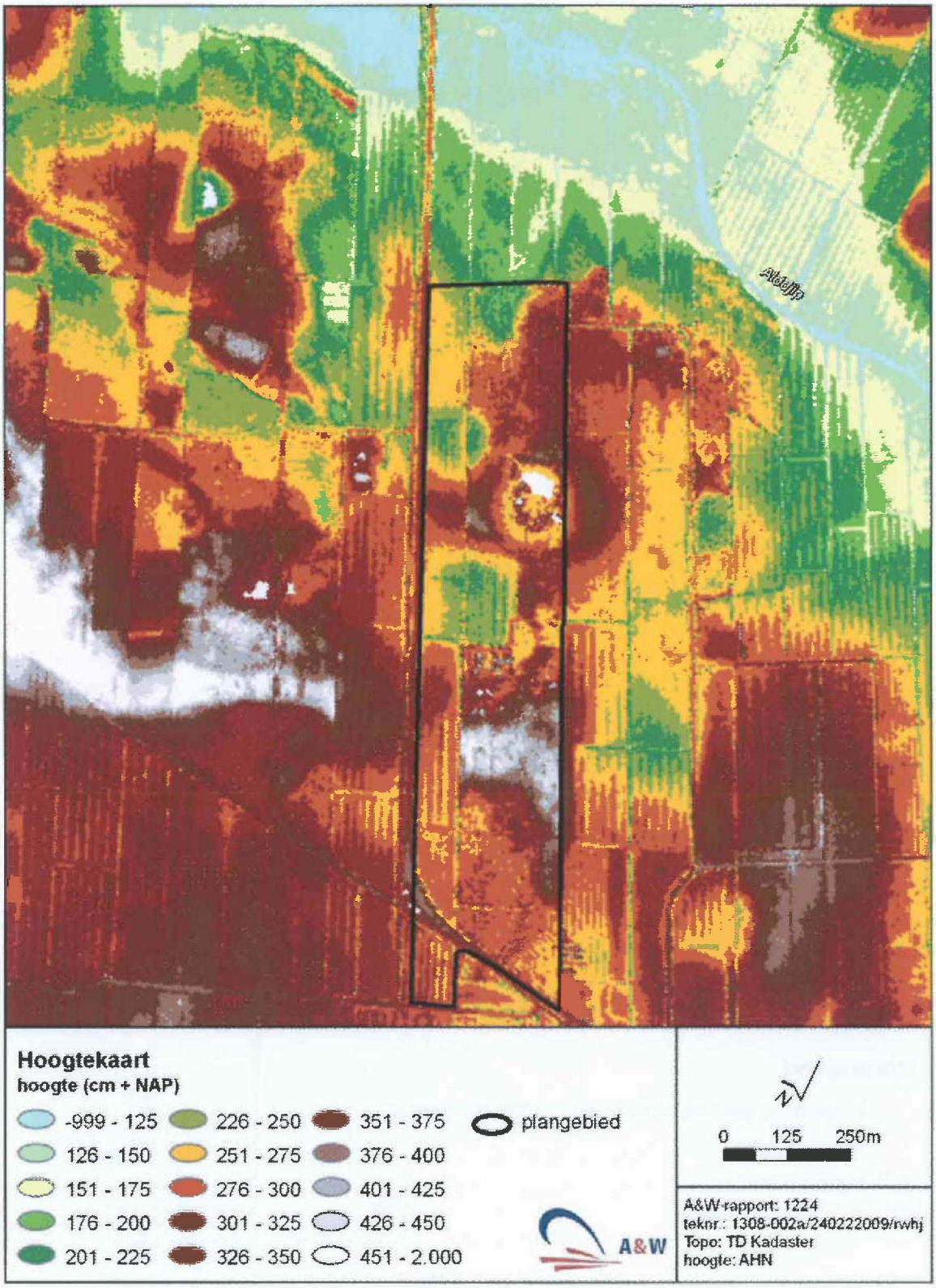
In de laatste ijstijd, het Weichselien, reikte het landijs niet tot aan Nederland. In deze periode werd op de keileem een laag dekzand afgezet, waarin door bevriezing van grondwater pingo's ontstonden (Berendsen 2005). Door hun ontstaanswijze zijn pingoruïnes vaak omgeven door een ringwal. Het ven in De Marschen is waarschijnlijk een pingoruïne, waarvan de ringwal nog grotendeels intact is.



Figuur 2.1
Diepte van de keileemlaag onder het maaiveld in het plangebied en omgeving. De kaart is gebaseerd op interpolatie tussen waarnemingen, zodat de werkelijke situatie af kan wijken van de kaart.



Figuur 2.2
Vereenvoudigde bodemkaart van het plangebied en omgeving.



Figuur 2.3
Maaiveldhoogte van het plangebied en omgeving.

De bodem van het plangebied bestaat veelal uit lemig of zwaklemig zand. In laagten zijn moerige bodems[1] aanwezig, als gevolg van veenvorming. Deze venige laagten zijn niet onderscheiden op de bodemkaart. Zo is in de laagte in de noordwestpunt van De Marschen ca. 30 cm veraard veen aanwezig.

Maaiveldhoogte

De hoogte van het maaiveld varieert in het studiegebied van ca. 2,0 m +NAP tot ca. 4,5 m +NAP, zie figuur 2.3. De hoogste delen worden gevormd door twee zandruggen en de ringwal van de pingoruïne. Net als in het Wynjeterper Skar bestaat de bodem van de zandruggen uit leemarm en zwak lemig zand, vergelijk figuur 2.1 met 2.2. Dit duidt er op dat de zandruggen in De Marschen oorspronkelijk tot dezelfde zandrug behoorden als de zuidelijke zandrug in het Wynjeterper Skar. De pingoruïne ligt grotendeels in De Marschen en deels in het landbouwperceel noordoostelijk hiervan, op de rand van een noordelijke uitloper van de zandrug.

Op de hoogtekaart zijn abrupte overgangen tussen de graslandstrook en De Marschen zichtbaar, die waarschijnlijk het gevolg zijn van egalisering van het maaiveld en/of het afgraven van de zandruggen in de graslandstrook. Vooral de overgangen van de hoogste delen naar de graslandstrook zijn zeer scherp, maar ook het in De Marschen liggende, laaggelegen grasland vertoont een scherpe overgang naar heide-, schraalland- en bospercelen.

In het plangebied ligt een aantal laagten, die in figuur 1.1 zijn aangegeven met de letters A t/m E. Laagte D, ten westen van de pingoruïne, lijkt van oorsprong aan te sluiten op het slenksysteem in het Wynjeterper Skar. Of dat ook geldt voor laagte C is niet duidelijk. De hoogteverschillen in de percelen aan weerszijden van de N381 zijn dusdanig genivelleerd dat de oorspronkelijke hoogteverdeling niet goed meer te achterhalen is.

2.3. GRONDWATER

Het plangebied ligt op de flank van het beekdal van het Alddjip. De hoogteverschillen, de aanwezigheid van keileem en het reliëf in de bovenkant van de keileem zijn van grote invloed op de hydrologie van het gebied. De vegetatieontwikkeling wordt zowel door lokale als regionale grondwaterstromen beïnvloed, die van elkaar worden gescheiden door de keileem. Lokale grondwaterstroming is beperkt tot de laag boven de keileem, en de stroming wordt gedreven door verschillen in maaiveldhoogte. Op de hogere delen infiltreert neerslagwater. Dit stroomt grotendeels over de slecht doorlatende keileemlaag naar de lager gelegen delen. De afstanden die daarbij afgelegd worden zijn doorgaans zeer kort. Onder de keileemlaag stroomt grondwater dat onderdeel is van een regionaal grondwatersysteem. In dit systeem wordt stroming gedreven door infiltratie op het Drents Plateau, vanwaar het water naar de laagveengebieden van het Lage Midden van Fryslân stroomt (Witteveen+Bos 2001, Oranjewoud 2007).

De keileemlaag is slecht waterdoorlatend, maar niet waterdicht. Hierdoor kan een deel van het infiltrerende neerslagwater door de keileemlaag stromen naar het regionale grondwatersysteem. Andersom kan grondwater uit het regionale systeem omhoog komen. Afhankelijk van de drukverschillen is de stroming neerwaarts (infiltratie) of opwaarts (kwel) gericht. Het contact tussen beide grondwatersystemen is sterker naarmate de keileemlaag dunner of grover van samenstelling is. Figuur 2.1 geeft aan dat de keileemlaag op een aantal

[1] Moerige bodems zijn zandbodems met een venige bovenlaag, en vormen een overgang tussen zand- en veenbodems.

Tabel 2.1
Hydrologische karakteristieken van grondwaterputten in De Marschen, alle maten in cm +NAP. Putnr. = DINO-code van de put, SUN = SUN-code van de put, Diepte = hoogteligging onderkant filter, GHG = Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand, GVG = Gemiddelde voorjaars-grondwaterstand, GLG = Gemiddelde Laagste Grondwaterstand.

Locatie	Putnr.	SUN	Maaiveld	Diepte	GHG	GVG	GLG
Zuid	B11E0317$_1$	11550106B105B	313	219	265	247	227
	B11E0317$_2$	11550106B105A		-887	262	246	189
Schraalland-Z	B11E0354$_1$	11100100B050A	246	191	250	244	206
	B11E0354$_2$	11100100B050B		-569	250	243	178
Schraalland-N	B11E0346$_1$	11100100B043A	205	120	212	207	174
	B11E0346$_2$	11100100B043B		-7	217	210	158

locaties afwezig lijkt te zijn. Of zich op deze locaties kwel of infiltratie voordoet is afhankelijk van de verhouding tussen de druk (stijghoogte) in het regionale grondwatersysteem en de maaiveldhoogte.

Volgens een hydrologische modelstudie (Oranjewoud 2007) is (op jaarbasis) in het graslandperceel sprake van lichte kwel (0,5 – 1 mm/dag), en in De Marschen van lichte infiltratie (0,5 – 1 mm/dag). Deze situatie kan als een ondergrens voor de kwelintensiteit opgevat worden, aangezien het gebruikte model te lage grondwaterstanden genereert in het onderzochte gebied (Oranjewoud 2007). Dit wordt ondersteund door waarnemingen aan grondwaterstanden in peilbuizen. De locaties van peilbuizen in De Marschen zijn weergegeven in bijlage 1. Voor putten met een diepe en een ondiepe buis zijn enkele grondwaterkarakteristieken weergegeven in tabel 2.1, regimecurven staan in bijlage 2. Uit het verloop van de grondwaterstanden blijkt dat het zuiden van het plangebied van januari tot en met maart hydrologisch neutraal is, terwijl van april tot en met december infiltratie overheerst. Het zuidelijke schraalland ligt nabij laagte C, en is hydrologisch neutraal van december tot en met half mei, daarna overheerst tot en met december infiltratie. Hier vindt dus weinig aanrijking met basen[2] vanuit het grondwater plaats. Het noordelijke schraalland ligt in laagte D. Hier overheerst van november tot en met mei kwel van het eerste watervoerende pakket naar het freatische pakket, terwijl van juni tot en met oktober infiltratie overheerst. Hierdoor treedt hier dus aanzienlijk meer aanrijking met basenhoudend grondwater op dan in het zuidelijke schraalland.



Figuur 2.4
Kwelverschijnselen bij de afvoer van laagte E.

In de lagere delen neemt de invloed van grondwater dus toe van het zuiden naar het noorden van het plangebied. Dit zal te maken hebben met de naar het noorden aflopende

[2] Basen zijn de tegenpolen van zuren, en een hoge concentratie basen in bodemvocht beschermt tegen verzuring.

maaiveldhoogte. Ook in het oostelijk deel van Wynjeterper Skar treedt op verscheidene locaties kwel op gedurende een deel van het jaar (Bijkerk & Brongers 2007). In het dotterbloemhooiland ten noorden van de Nije Heawei is dit het meest uitgesproken. Verwacht mag worden dat de hydrologische omstandigheden in het plangebied vergelijkbaar zijn met die in het Wynjeterper Skar. Omdat laagte E een vergelijkbare maaiveldhoogte en ligging op de beekdalflank heeft als het dotterbloemhooiland in Wynjeterper Skar, valt te verwachten dat laagte E substantiële invloed van kwel kent. Tijdens veldbezoeken in november 2008 werden hier inderdaad sterke aanwijzingen voor kwel waargenomen in de vorm van ijzerbacteriefilms en uitvlokkend ijzer, zie figuur 2.4.

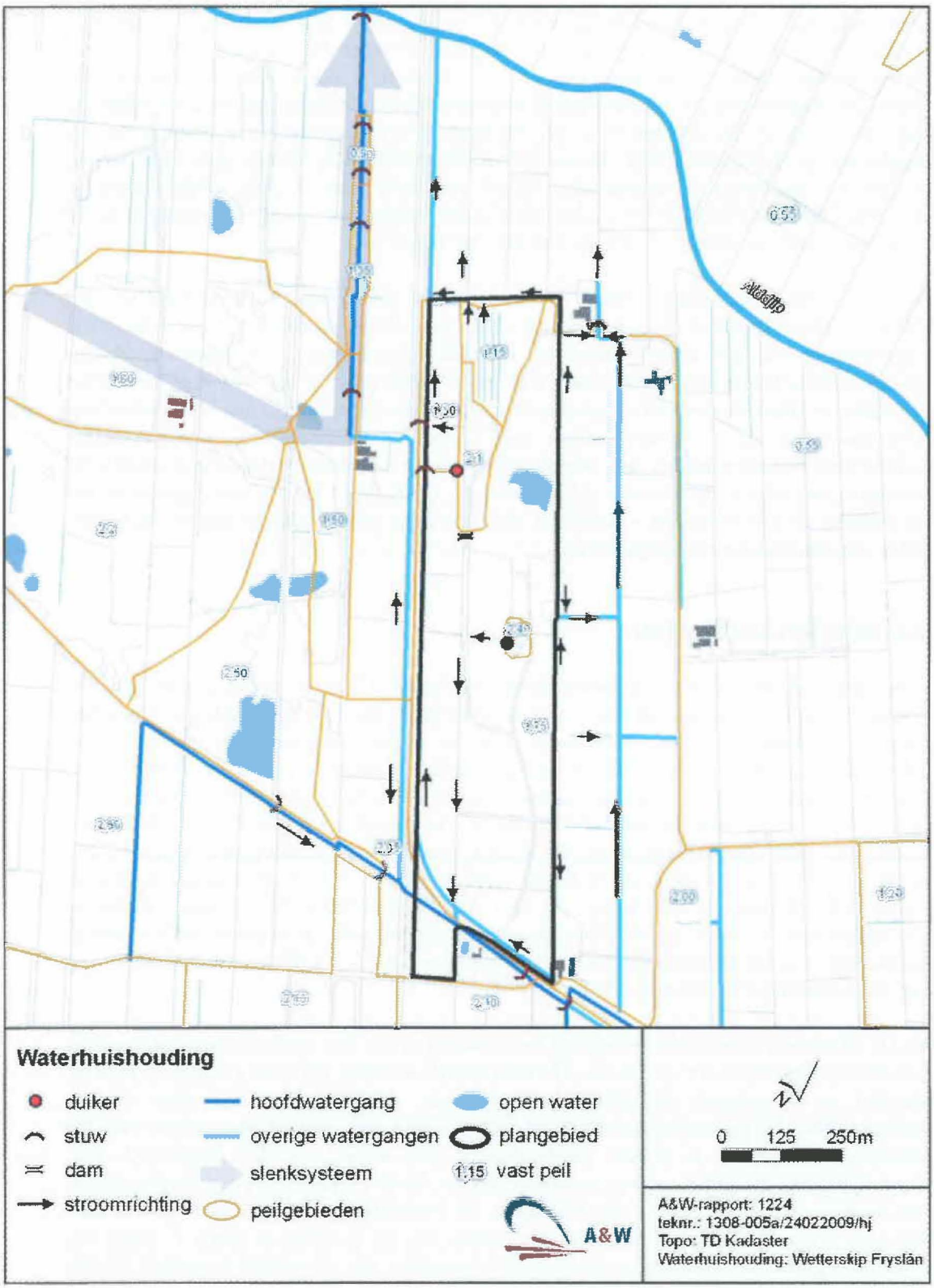
Voor vegetatieontwikkeling is naast de balans tussen grondwater- en regenwaterinvloed (kwel – infiltratie) ook de dynamiek van freatische grondwaterstanden van groot belang. Uit regimecurven van de ondiepe filters in de beide schraallanden, zie bijlage 2, blijken grondwaterstanden in de laagste delen jaarrond redelijk hoog te zijn. In het noordelijke schraalland zakken de freatische peilen minder diep onder het maaiveld dan in het zuidelijke schraalland. Dit zal te maken hebben met de grotere kwelinvloed in het noordelijke schraalland. Blauwgraslanden zijn afhankelijk van hoge en stabiele grondwaterstanden, bij voorkeur met GVG 5 cm +mv – 25 cm -mv en GLG 40 – 60 cm -mv. Zowel in het noordelijke als het zuidelijke schraalland zijn freatische grondwaterstanden in de laagste delen dus geschikt voor blauwgraslanden.

2.4. OPPERVLAKTEWATER

Het oppervlaktewaterbeheer is weergegeven in figuur 2.5. Het grootste deel van De Marschen vormt één peilgebied samen met de oostelijk en westelijk ervan gelegen weilanden. Hier wordt jaarrond 1,75 m +NAP gehanteerd. In de beide schraallanden worden hogere peilen aangehouden: 2,4 m +NAP in het zuidelijke schraalland, en 2,1 m +NAP in het noordelijke schraalland. In de noordwesthoek van De Marschen geldt een lager peil van 1,15 m +NAP, en in het aangrenzende deel van de graslandstrook is het peil 1,5 m +NAP. Deze laatste twee peilvakken wateren af op het Alddjip, waar het peil varieert tussen 0,55 m +NAP in droge perioden, en 0,45 m +NAP in natte perioden. Het hoogteverschil tussen de noordwesthoek van De Marschen en het Alddjip wordt overbrugd door aflopende slootbodems. Ten zuiden van De Marschen worden hogere peilen gehanteerd. In het uiterste zuidwesten van het plangebied geldt een vast peil van 2,05 m +NAP, verder oostelijk is het peil respectievelijk 2,1 en 2,0 m +NAP.

In De Marschen is een stelsel van greppels aanwezig in het bos, waarvan de diepte varieert van enkele decimeters tot ca. 50 cm. De drainerende werking van deze greppels is beperkt doordat in de greppels drempels zijn aangelegd, of doordat ze niet meer worden onderhouden. In het zuidelijke deel verbindt een pad het weiland ten oosten van De Marschen met de in te richten graslandstrook (ten westen van De Marschen). Aan weerszijden van dit pad loopt een ontwateringsloot. Verder loopt een aantal diepere sloten van oost naar west door en langs De Marschen. De zuidelijkste is de bermsloot van de N381, die reikt tot in de keileemlaag. Langs het zuiden van het grasland in laagte C loopt een ontwateringsloot die uitmondt op de westelijke grenssloot. De noordelijke grenssloot van De Marschen watert vrij af naar het Alddjip.

Het grasland ten oosten van De Marschen watert deels af naar het zuiden, op de bermsloot van de N381. De rest van dit grasland watert naar het oosten af, waar het door een schouwwatergang naar het Alddjip wordt geleid. De graslandstrook tussen De Marschen en



Figuur 2.5
Waterbeheer in het plangebied en de omgeving.

de N381 watert af op de bermsloot van de N381, die het water afvoert naar het Alddjip. Ten zuiden van de parallelweg van de N381 scheidt een hoofdwatergang De Marschen en de graslandstrook van het graslandperceel in de hoek van het nieuwe tracé van de N381 en de Bûtewei.

2.5. VEGETATIE

De graslandstrook tussen de N381 en De Marschen is in gebruik als weiland, en is begroeid met een soortenarme Engels raaigrasvegetatie. Het grasland in De Marschen werd tot enige jaren geleden intensief gebruikt, en in 2008 groeit hier een voedselminnende vegetatie. Tussen 1935 en 1989 is het grootste deel van De Marschen ingeplant met bos, waarbij verschillende boomsoorten zijn gebruikt: Zomereik, Goudlork, Gewone es, Douglasspar, Ruwe berk, Beuk, Grove den, en Fijnspar. Er werd steeds één soort per vak geplant, waardoor het bos een lappendeken is van vakken waarin steeds één boomsoort domineert. In 1986 en 1989 zijn Fijnsparren aangeplant ten zuiden van het zuidelijke schraalland, en deze vakken zijn nu zeer dicht begroeid. In een deel van laagte B zijn berken aangeplant in 1966, en in laagte E zijn in 1947 Gewone essen aangeplant.

In De Marschen liggen twee schraallanden, in laagte C en in laagte D, hier groeien blauwgraslanden en heischrale graslanden. Deze graslanden worden omringd door vochtige en droge heidevegetaties. De schraallanden en heiden zijn vrij goed ontwikkeld, en er komen bijzondere soorten voor zoals Spaanse ruiter, Blauwe knoop, Gevlekte orchis, Rietorchis, Blonde zegge, en Moeraswolfsklauw. In het noordelijke schraalland komen bovendien Gewone dotterbloem, Kleine valeriaan, en Vlozegge voor (Miedema *et al.* in voorbereiding). Gewone dotterbloem en Kleine valeriaan zijn soorten van mineralenrijke omstandigheden, en hun voorkomen duidt op de aanvoer van basen via dieper grondwater. Hun voorkomen komt goed overeen met de waarnemingen aan grondwaterstanden. In de laagste delen van het zuidelijke schraalland groeien ook soorten die wijzen op aanzienlijke invloed van regenwater, zoals veenmossen, Moerasstruisgras, Egelboterbloem, Veenpluis en Zwarte zegge.

2.6. FAUNA

Tabel 2.2
Broedvogels in 2001 die op de Rode Lijst staan, GE = gevoelig, KW = kwetsbaar (Jager 2001, Hustings et al. 2004).

Naam	Rode Lijststatus	Aantal territoria
Grauwe vliegenvanger	GE	3
Kneu	GE	4
Matkop	GE	5
Ransuil	KW	1
Wielewaal	KW	1

In 2001 is De Marschen geïnventariseerd op broedvogels (Jager 2001), hierbij werd een aantal soorten van de Rode Lijst (Hustings *et al.* 2004) aangetroffen, zie tabel 3.2. Het voorkomen van Grauwe vliegenvanger, Ransuil en Wielewaal duidt er op dat het bos redelijk goed is ontwikkeld (Sierdsema 1995). Recentelijk is onderzoek gedaan naar het voorkomen van fauna in een 500 m brede zone langs het toekomstige tracé van de N381 (Buro Bakker

2007). De soorten die hierbij werden aangetroffen in het plangebied en de directe omgeving zijn weergegeven in tabel 2.3. De vleermuizen werden aangetroffen langs de N381 en de Bûtewei, en net ten zuidwesten van de kruising van Bûtewei met het nieuwe tracé van de N381 bevindt zich een verblijfplaats van Gewone dwergvleermuizen. Bij deze kruising liggen bovendien vliegroutes van de Gewone dwergvleermuis en de Laatvlieger. De amfibieën zijn waargenomen in de schraallanden, heiden, het ven, en langs de bestaande N381. Bij Staatsbosbeheer zijn bovendien waarnemingen bekend van de licht beschermde Hermelijn, de Bruine vuurvlinder, die als kwetsbaar op Rode Lijst staat, en de Eikenpage (med. E. Beijk, Staatsbosbeheer).

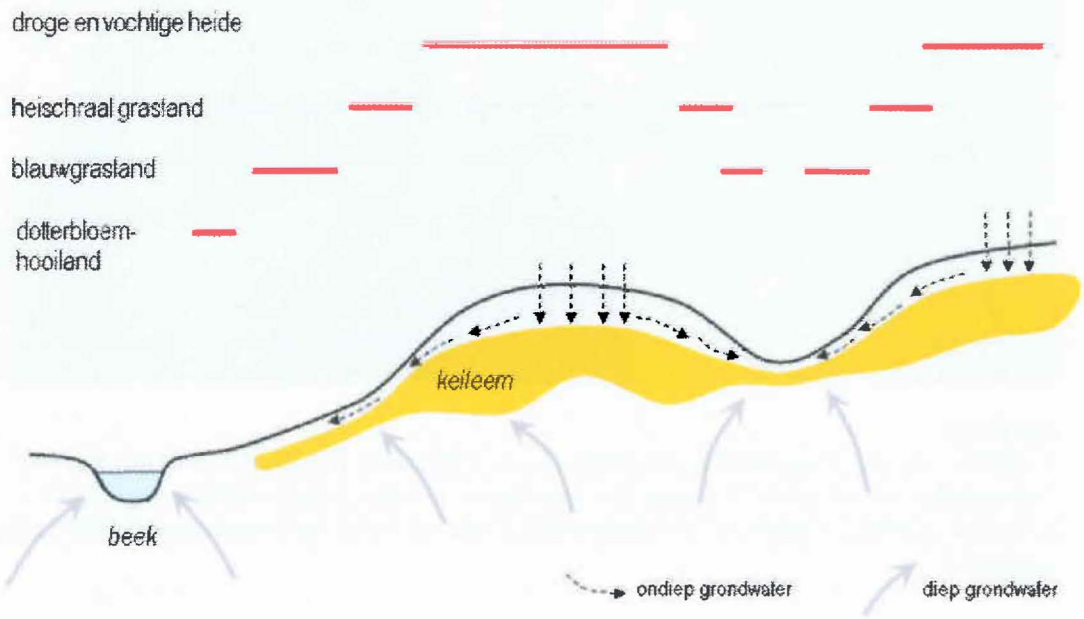
Tabel 2.3
Diersoorten die zijn aangetroffen in en in de directe omgeving van het plangebied (Buro Bakker 2007).

Vleermuizen	Overige zoogdieren	Amfibieën	Ongewervelden	Vogels
Gewone dwergvleermuis	Wezel	Bruine kikker	Medicinale bloedzuiger	Grote bonte specht
Grootoorvleermuis	Vos	Gewone pad		Havik
Laatvlieger	Bunzing	Groene kikker		
Ruige dwergvleermuis		Kleine watersalamander		

3. ONTWIKKELINGEN IN BEHEER, INRICHTING EN VEGETATIE

3.1. LANDSCHAP EN ECOLOGIE VOOR ONTGINNING

Vóór de ontginning van de heiden en de grootschalige ontwatering en bemesting, was er in het halfnatuurlijke landschap van het plangebied en omgeving van hoog naar laag sprake van een karakteristiek vegetatiezonering. Deze zonering is het gevolg van een gradiënt in hydrologische omstandigheden die weer samenhangen met hoogteverschillen en de aanwezigheid en diepteligging van keileem. Op de hoge delen, waar regenwater infiltreerde, groeiden droge en vochtige heidevegetaties. Op droge plaatsen ging het om heide met Struikhei, en op vochtige plaatsen – door een lagere ligging of op ondiepe keileem stagnerend water – ging het om vegetaties met Gewone dophei. Op de hellingen groeiden, van hoog naar laag, achtereenvolgens heischrale graslanden, blauwgraslanden en kleine zeggenvegetaties. Deze schraallandvegetaties kwamen voor op plaatsen waar lokaal, over de keileem afstromend grondwater opkwelde. Hoger op de flank domineerde de invloed van (zuur) regenwater, lager op de gradiënt nam de invloed van (licht gebufferd) lokaal grondwater toe. In de laagste delen kon ook sprake zijn van de invloed van (sterker gebufferd) diep grondwater. Bij voldoende basenrijke omstandigheden kon ook dotterbloemhooiland voorkomen, bijvoorbeeld op plaatsen met een dunne of ontbrekende keileemlaag.



Figuur 3.1.
Dwarsdoorsnede van het Wynjeterper Skar met daarin schematisch aangegeven de landschappelijke positie van heide- en schraallandvegetaties (aangepast naar Miedema et al., in voorbereiding).



Figuur 3.2
Luchtfoto van het plangebied en omgeving in ca. 1928 (foto Topografische Dienst Kadaster). Vermoedelijke terreintypen: 1 = bomen, 2 = open water, 3 = lage grazige vegetatie , 4 = heide, 5 = zeer natte, grazige (?) vegetatie, 6 = onbegroeid?. Letters A t/m D verwijzen naar laagten in het plangebied.

Figuur 3.1 illustreert de samenhang tussen maaiveldhoogte, grondwaterstroming en vegetatie in het Wynjeterper Skar. De geschetste zonering van heiden en schraallandvegetaties is tegenwoordig op verschillende plaatsen in het Wynjeterper Skar (Buro Bakker 2003) en in De Marschen (Miedema *et al.* i.v.) nog aanwezig.

Figuur 3.2 is een luchtfoto van het grootste deel van het plangebied uit ongeveer 1928, helaas zijn van de noordelijke delen niet zulke oude luchtfoto's beschikbaar. Op de luchtfoto is een gevarieerd landschap met vermoedelijk heide en grazige vegetaties te herkennen. Bos, getal 1 in figuur 3.2, is beperkt tot de zuidelijke zandrug in het Wynjeterper Skar en enkele beplantingen op omringende hoog gelegen delen. In De Marschen lijkt nog geen bos aanwezig. De pingoruïne bevat open water (2). Aan de sloot aan de noordwestzijde is te zien dat al voor 1928 een poging is gedaan de pingoruïne te ontwateren. De sloot loopt vanuit de pingoruïne door het huidige noordelijke schraalland. Het laagste deel van laagte D (zie figuur 1.1) is vermoedelijk zeer nat, getuige de donkere kleur (5). Rondom het zeer natte deel groeiden vermoedelijk lage, grazige vegetaties (3), die duidelijk lichter gekleurd zijn dan de donkere heidevegetaties (4). Het huidige graslandperceel onderscheidde zich in 1928 ook al van De Marschen. De lichte delen op de foto waren mogelijk kort daarvoor geplagd, waardoor de lichte zandondergrond zichtbaar is (6).

Uitgaande van deze interpretatie waren de hogere delen in 1928 begroeid met heiden, en groeiden in delen van de laagten B, C, en D lage grazige vegetaties. Laagte C werd bovendien al ontwaterd middels slootjes en greppels, wat duidt op (zeer) natte omstandigheden. Ook is herkenbaar dat de grenssloot tussen De Marschen en het graslandperceel reeds aanwezig was, overigens zonder boomsingel. Verder valt op dat het graslandperceel onderverdeeld was in twee smalle percelen.

3.2. RECENTE VERANDERINGEN IN INRICHTING

Informatie over recente veranderingen in inrichting en beheer van De Marschen is verkregen uit een interview met E. Beijk, boswachter voor De Marschen, uit het Uitwerkingsplan (Verbeek *et al.* 2004), en uit het eindverslag van inrichtingsproject "De Marschen". Op verzoek van Staatsbosbeheer zijn dat eindverslag en de bijbehorende maatregelenkaart als bijlage toegevoegd aan dit rapport (bijlage 3).

In 1995 is het ven geschoond, waarbij de baggerspecie op de rand is gedeponeerd (Verbeek *et al.* 2004). Vermoedelijk wordt daarmee de opgeworpen wal tussen het water en de grenssloot ten oosten van De Marschen bedoeld.

In 1996 is de interne waterhuishouding in De Marschen verbeterd, zodanig dat grondwater beter vast wordt gehouden (zie bijlage 3). Hierbij zijn de peilen in de schraallanden verhoogd van 1,75 m +NAP naar de huidige peilen van respectievelijk 2,10 en 2,40 m +NAP, door de plaatsing van stuwend gelegde duikers in de beide afvoeren. Tot 1996 stond de waterhuishouding van de landbouwgronden ten oosten en westen van De Marschen met elkaar in verbinding via een sloot door schraalland-zuid. In 1996 is deze sloot in schraalland-zuid gedempt, en is ze langs de oost- en westrand van dit schraalland verondiept. Beide ingrepen zijn uitgevoerd met ter plekke aanwezig materiaal en lemig materiaal uit de bermsloot van de N381. Om wateroverlast in het grasland in de Marschen te voorkomen is dit grasland tot 50 cm opgehoogd waar het grenst aan schraalland-zuid.

Ter hoogte van schraalland-noord is de grenssloot tussen De Marschen en het graslandperceel is in 1996 verondiept met lemig materiaal uit de bermsloot van de N381, waarmee ook een aantal dammen is gelegd. Om vernatting van de graslandstrook tussen De Marschen en de N381 te voorkomen zijn de eerste twee akkers in dit weiland tot 50 cm opgehoogd met woudzand en lemige grond uit de bermsloot van de N381. Door het dempen van de sloot door schraalland-zuid kon geen water meer ingelaten worden in het weiland ten

oosten van De Marschen. Daarom is een inlaat geplaatst aan de oostkant van dit weiland, zodat water ingelaten kan worden uit de schouwsloot die hier loopt. Tenslotte is bij de inrichting van 1996 ca. 0,5 ha vergraste heide in schraalland-zuid geplagd.

In de periode 2000-2006 zijn verschillende maatregelen genomen om de schraallanden en heiden te versterken. In verschillende fasen is bos gekapt langs het oude pad en op de zandrug tussen de schraallanden, rond het zuidelijke schraalland en ten noorden en oosten van het noordelijke schraalland. De maatregelen hadden tot doel de beide schraallanden te verbinden en meer ruimte te geven, en de toestroming van ondiep grondwater naar de laagten te bevorderen. Ook is het pad verlegd naar de rand van het gebied en is er geplagd tussen de pingoruïne en het noordelijke schraalland.

3.3. VEGETATIEBEHEER

Bos

Het bosbeheer bestaat uit een regelmatige dunning, meestal eens per 5 à 6 jaar. De frequentie verschilt per perceel, afhankelijk van de groeisnelheid van de bomen. Er wordt gestreefd naar een soortenrijker bos met een natuurlijker samenstelling, voornamelijk het (vochtig) Berken-Eikenbos.

Heide

De heiden worden eens per 5 à 6 jaar gemaaid. Staatsbosbeheer heeft de wens om drukbegrazing met schapen toe te passen, maar vooralsnog stuit dat op logistieke knelpunten. Volgens het uitwerkingsplan moet de verbindingszone tussen de beide schraallanden geregeld (eens per 1 à 3 jaar) gemaaid worden om opslag van braam en bomen tegen te gaan.

Schraalland

De schraallandvegetaties worden jaarlijks gemaaid, meestal in augustus soms in september. Dit gebeurt met een trekker met extra brede banden, en het maaisel wordt afgevoerd.

Grasland

Het grasland in De Marschen werd tot 2004 verpacht, waarbij het intensief werd gebruikt. Sindsdien wordt het niet langer bemest, 1 à 2 maal per jaar gemaaid, en eventueel nabeweid. Het graslandperceel langs de N381 is nog in agrarisch gebruik.

3.4. VEGETATIEONTWIKKELING

In 1993 is in de laagten van De Marschen een vegetatiekartering uitgevoerd (Kolkman & Altenburg 1995). In 2008 is de vegetatie van de heide- en schraallanddelen (globaal) opnieuw in kaart gebracht, ten behoeve van de opstelling van het Natura 2000 beheerplan (Miedema *et al.* i.v.). Uit vergelijking hiervan blijkt, dat zowel het areaal als de kwaliteit van droge- en vochtige heiden, blauwgraslanden en heischrale graslanden is toegenomen. Deels zal dit het gevolg zijn van het kappen van bos, waardoor plaats vrij kwam voor de ontwikkeling van vochtige en droge heiden en schraalland. Daarnaast zullen de ontwikkelingen het gevolg zijn van de verbeterde hydrologische omstandigheden.

4. DOELEN EN KNELPUNTEN

4.1. DOELEN

Uitgangspunt

In het Wynjeterper Skar en De Marschen zijn waardevolle heide- en schraallandvegetaties aanwezig, in samenhang met het landschap van ruggen en laagten (slenken). De graslandstrook langs de N381, tussen beide natuurgebieden, heeft een vergelijkbare landschappelijke opbouw. Er mag dan ook verwacht worden dat de potenties van deze strook vergelijkbaar zijn met die in het Wynjeterper Skar en De Marschen. In het Wynjeterper Skar heeft recent een inrichting plaatsgevonden, waarbij landbouwenclaves aan het gebied zijn 'toegevoegd' en knelpunten in het bestaande reservaat zijn aangepakt. Uitgangspunt van dit inrichtingsplan is, dat de inrichting van de graslandstrook langs de N381 en het grasland in De Marschen aansluit op het landschap en de natuurwaarden die kenmerkend zijn voor Wynjeterper Skar en De Marschen. Ook dienen bestaande knelpunten in De Marschen zo mogelijk te worden aangepakt. De vegetatiekundige ontwikkelingen die de laatste jaren in De Marschen hebben plaatsgevonden, maken duidelijk dat daar goede mogelijkheden liggen voor verdere uitbreiding van heide en schraalland.

Natura 2000

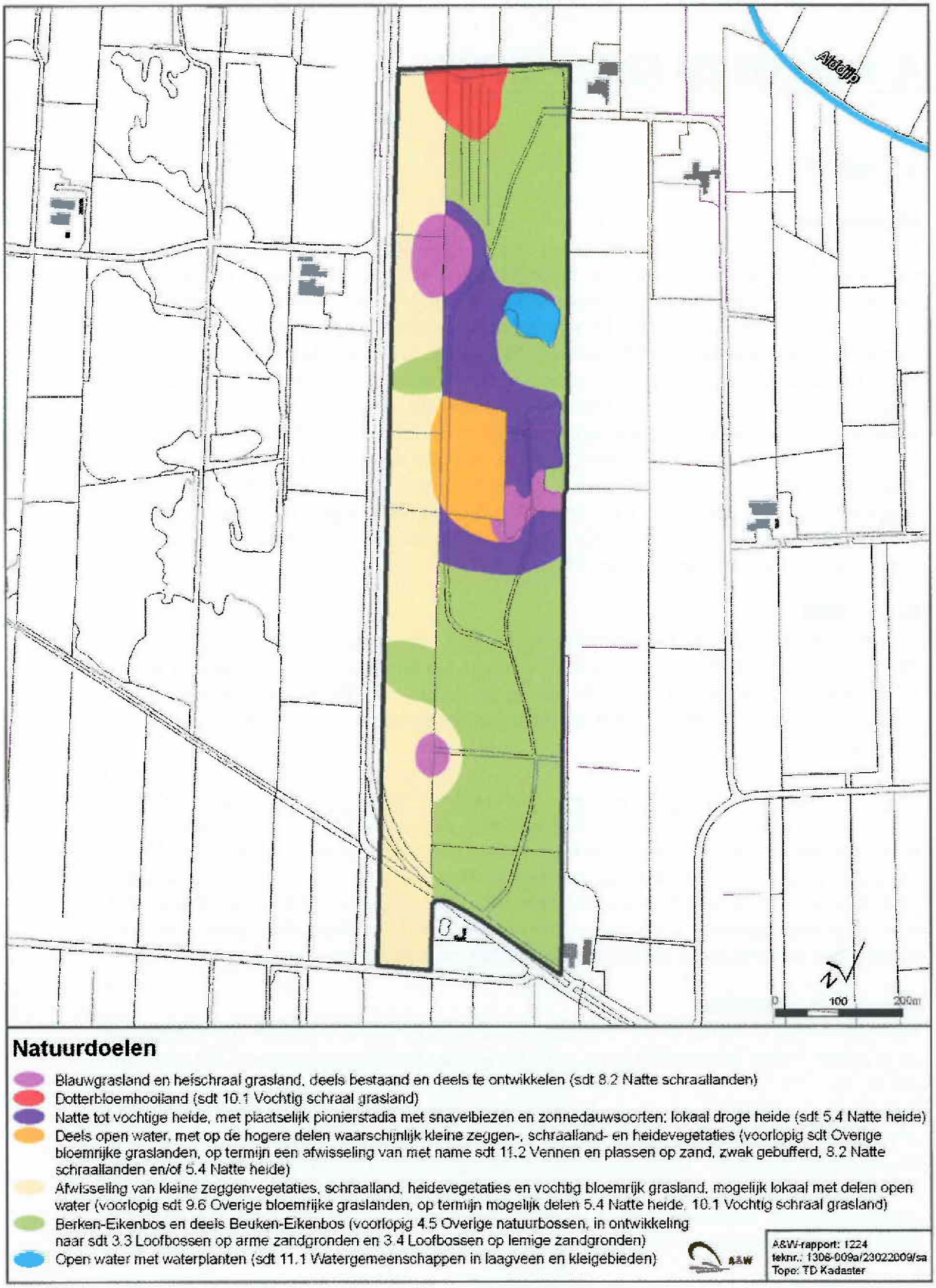
Het Wynjeterper Skar en De Marschen zijn samen aangewezen als Natura 2000 gebied (Natura 2000 gebied 'Wijnjeterper Schar') vanwege het voorkomen van waardevolle heide- en schraallandvegetaties, en voor de vissoorten Grote- en Kleine modderkruiper. De aanwijzing als Natura 2000 gebied is mede-richtinggevend voor de inrichting van het plangebied.

Voor de vissoorten is de opdracht vanuit Natura 2000 het leefgebied te behouden en de populatie te behouden (Kleine modderkruiper), respectievelijk uit te breiden (Grote modderkruiper). Voor vegetaties betreft de Natura 2000-aanwijzing de habitattypen Droge heiden, Vochtige heiden, Heischrale graslanden, Blauwgraslanden en Pioniervegetaties met snavelbiezen. Voor de heiden en het blauwgrasland is de opgave het behoud van oppervlakte; voor heischraal grasland geldt een uitbreidingsdoelstelling. Bovendien geldt voor alle habitattypen (behalve droge heiden) dat de kwaliteit verbeterd dient te worden.

Streefbeeld en doelen

De wens om aan te sluiten bij het landschap en de waarden van de bestaande natuurgebieden en de doelen vanuit Natura 2000 gaan, wat de vegetaties betreft, prima samen[3]. Dit betekent, dat er voor De Marschen en de graslandstrook langs de N381 uitgegaan wordt van de versterking en ontwikkeling van een kleinschalig landschap, met een afwisseling van beboste delen, natte en droge heiden op de hogere delen en van vooral vochtig heischraal grasland, blauwgrasland en kleine zeggenvegetaties in de lage delen. Daarnaast gaat het om delen dotterbloemhooiland en open water. Bos is daarbij grotendeels beperkt tot de hogere delen; de flanken van de laagten worden zo mogelijk vrijgemaakt van bos om de ontwikkeling van heide mogelijk te maken. Het gedeelte tussen de beide schraallanden bestaat voornamelijk

[3] Dat ligt mogelijk anders voor de Grote- en Kleine modderkruiper. Voor de nagestreefde vegetaties is het noodzakelijk dat (ontwaterende) sloten worden gedempt, en daarmee gaat potentieel leefgebied voor de modderkruipers verloren. Overigens zijn van beide modderkruipers geen recente waarnemingen in het plangebied bekend.



Figuur 4.1
Natuurdoelen van dit inrichtingsplan, inclusief subdoeltypen (sdt).

uit heide. De nagestreefde doelen zijn aangegeven in figuur 4.1. Hieronder worden de belangrijkste vegetaties beschreven, inclusief de relatie met de doelen voor het Natura 2000 gebied.

Bij droge heide gaat het om vegetaties met vooral Struikhei en daarnaast soorten als Stekelbrem, Kruipbrem, Fijn schapengras en/of Tormentil. Deze vegetaties behoren tot het Natura 2000-habitattype Droge heiden. In Staatsbosbeheer-termen betreft het subdoeltype (sdt) 6.3 Droge, open heide, maar het kan ook gaan om kleinere oppervlakten die binnen sdt 5.4 Natte heide vallen.

Natte heide betreft vegetaties met vooral Gewone dophei en soorten als veenmossen, Veenbies, Klokjesgentiaan, Blauwe zegge en, vooral als onbegroeide minerale bodem beschikbaar is, soorten van pioniersituaties als Bruine snavelbies, Witte snavelbies, Moeraswolfsklauw, Kleine zonnedauw en Ronde zonnedauw. In iets minder natte situaties zijn het eerder vegetaties met zowel Gewone dophei als (veel) Struikhei, waarbij zeldzamere soorten grotendeels ontbreken. De vegetaties behoren tot de Natura 2000-habitattypen Vochtige heiden en - in recent geplagde situaties - Pioniervegetaties met snavelbiezen. Het gaat om sdt 5.4 Natte heide.

Bij heischraal grasland gaat het om vochtige tot droge, schrale graslandvegetaties met soorten als Borstelgras, Tandjesgras, Tormentil, Liggend walstro, Valkruid, Blauwe zegge, Blauwe knoop, Gevlekte orchis, Heidekartelblad en/of Klokjesgentiaan. Deze vegetaties behoren tot het Natura 2000-habitattype Heischrale graslanden. Omdat het doorgaans zal gaan om geringe oppervlakten, zullen deze vegetaties waarschijnlijk deel gaan uitmaken van de subdoeltypen 5.4 Natte heide, sdt 10.1 Vochtig schraal grasland of sdt 8.2 Natte schraallanden.

Blauwgraslanden betreffen vochtige tot natte, schrale graslandvegetaties met soorten als Spaanse ruiter, Blauwe zegge en, afhankelijk van de vochtigheidsgraad en de invloed van basenrijk water, soorten als Vlozegge, Blonde zegge, Knotszegge, Kleine valeriaan, Brede orchis, Gevlekte orchis, Rietorchis, Blauwe knoop, Borstelgras en/of Tormentil. Deze vegetaties behoren tot het Natura 2000-habitattype Blauwgraslanden, en tot sdt 8.2 Natte schraallanden.

Bij dotterbloemhooiland gaat het om vochtige tot natte, matig voedselrijke graslandvegetaties met soorten als Gewone dotterbloem, Waterkruiskruid, Moerasrolklaver, Tweerijige zegge, Noordse zegge en/of Scherpe zegge. Deze vegetaties behoren tot sdt 10.1 Vochtig schraal grasland.

Wat kleine zeggenvegetaties betreft zal het hier vooral gaan om soortenrijkere vegetaties van natte, maar niet al te zure omstandigheden. Naast soorten als Moerasstruisgras, Zwarte zegge en Egelboterbloem komen ook Sterzegge, Blauwe zegge, Pijpenstrootje, Biezenknoppen, Blauwe zegge, Draadzegge en/of Tormentil voor. Kleine zeggenvegetaties zijn ten dele tot de Natura 2000-habitattypen Blauwgraslanden en Pioniervegetaties met snavelbiezen te rekenen. In Staatsbosbeheer-termen gaat het vooral om sdt 8.2 Natte schraallanden.

De beboste delen betreffen vooral droge en vochtige vormen van het Berken-Eikenbos en, op lemige bodem, het Beuken-Eikenbos (subdoeltype 3.3 Loofbossen op arme zandgronden en sdt 3.4 Loofbossen op lemige zandgronden).

Bij de watervegetaties zal het onder zure omstandigheden vooral gaan om Waterveenmos-vegetaties. Onder zwak gebufferde omstandigheden zijn soorten als Pilvaren, Vlottende bies en Duizendknoopfonteinkruid te verwachten (sdt 11.2 Vennen en plassen op zand, zwak gebufferd). Onder voedselrijkere omstandigheden zal het eerder gaan om fonteinkruiden, Waterviolier en Witte waterlelie (sdt 11.1 Watergemeenschappen in laagveen en kleigebieden).

In de volgende paragraaf wordt op een rij gezet wat bij deze natuurdoelen de knelpunten zijn, of die op te lossen zijn en hoe dat dan moet.

4.2. KNELPUNTEN EN MOGELIJKE MAATREGELEN

De nagestreefde vegetaties zijn voor een groot deel afhankelijk van voedselarme omstandigheden, hoge grondwaterstanden en enige invloed van toestromend (basenhoudend) lokaal en/of diep grondwater. De belangrijkste knelpunten hangen dan ook samen met de hydrologische omstandigheden en de voedselrijkdom.

Voedselrijkdom

De graslandstrook langs de N381 en het graslandperceel in De Marschen zijn enkele decennia bemest geweest, en er kan dan ook van uit worden gegaan dat zich in de bodem nutriënten hebben opgehoopt. In deze percelen liggen ontwikkelingsmogelijkheden voor schrale graslanden en deels, op de hogere delen van de graslandstrook, ook voor heidevegetaties. Dit betreft vegetaties van voedselarme omstandigheden, waarvoor de huidige nutriëntenvoorraad in de bodem een knelpunt vormt. De snelste manier om de overmaat aan voedingsstoffen te verwijderen is het afgraven van de bovenste laag van de bodem. Hierbij kan niet zondermeer volstaan worden met het verwijderen van de donkere toplaag van de bodem, die rijk is aan organische stof. Met het verwijderen van deze laag zal weliswaar de hoeveelheid beschikbaar stikstof en kalium sterk verminderen, maar fosfaat kan dieper in de bodem zijn doorgedrongen (Oosterbaan *et al.* 2008), zodat de kans bestaat dat de beschikbaarheid van fosfaat ook na afgraven te hoog blijft. De dikte van de te verwijderen laag kan het beste bepaald worden aan de hand van het fosfaatgehalte van de bodem. Smolders *et al.* (2009) geven voor de ontwikkeling van heide als grenswaarde 300 µmol Olsen-P per liter verse bodem èn 5 mmol totaal-P per liter verse bodem. Het is van belang dat ontgrond wordt tot een diepte waarop beide fosfaatfracties (Olsen-P en totaal-P) onder deze grenswaarden liggen, omdat totaal-P omgevormd kan worden in voor planten beschikbaar Olsen-P.

In het plangebied kan de diepteverdeling van fosfaat in de bodem bepaald worden door bodemmonsters te analyseren. Hierbij kan steeds een 10 cm dikke bodemlaag samengenomen worden tot één monster. Als ervan uit wordt gegaan dat geen bepalingen dieper dan 50 cm nodig zijn, dan levert dit dus 5 bodemmonsters per onderzochte locatie op (0 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 – 40 cm, 40 – 50 cm -mv). Doordat de laagten een ander hydrologisch regime hebben dan de hoogten en de hoogten zijn afgegraven of geëgaliseerd, is het waarschijnlijk dat de fosfaatverdeling in de diepte verschilt tussen laagten en hoogten. Daarnaast heeft het grasland in De Marschen een andere agrarische gebruikshistorie, zodat verwacht mag worden dat de fosfaatverdeling hier anders is dan in de graslandstrook langs de N381. Daarom zal de fosfaatverdeling in de bodem in ieder geval bepaald moeten worden voor drie locatietypen: de hoogten in de graslandstrook, de laagten in de graslandstrook, en het graslandperceel in De Marschen. Per locatietype

moeten ten minste drie monsters genomen worden, om de effecten van ruimtelijke heterogeniteit te beperken.

Voor dit rapport is op een aantal locaties (zie bijlage 1) de dikte van de sterk organische toplaag bepaald. Deze dikte wordt in dit rapport gebruikt als schatter van de te verwijderen laag bodem, die wordt gebruikt in de bespreking van de maatregelen (zie §5.1). De in §5.1 genoemde zijn dan ook indicatief. Verder onderzoek zal de exacte dikte van de te verwijderen laag moeten bepalen. Laagte E heeft voor zover bekend geen geschiedenis van agrarisch gebruik, en hier hoeft dan ook niet bepaald te worden hoe diep fosfaat in de bodem is doorgedrongen.

Verdroging

Schraallandvegetaties zijn afhankelijk van hoge grondwaterstanden en de aanvoer van (een zekere mate van) basen, om verzuring en verrijking tegen te gaan. De schraallanden komen (in potentie) voor in laagten en op de flanken daarvan. Daar is sprake van toestroming van ondiep grondwater over de keileem vanuit aangrenzende hogere delen en deels ook van dieper grondwater uit het watervoerende pakket onder de keileem. De hydrologische omstandigheden in het plangebied worden op een aantal plaatsen negatief beïnvloed door de aanwezigheid van sloten en van naaldbos. Het stelsel van sloten in en rond de graslanden voert versneld water af, waardoor het niet de kans krijgt te infiltreren en het grondwater aan te vullen. Sloten die dwars op de helling liggen, en/of erg diep zijn, vangen bovendien grondwater af uit het zandpakket boven de keileem. Diepe sloten in het plangebied zijn de bermsloot van de N381, de grenssloot tussen De Marschen en de graslandstrook langs de N381, en de sloot langs de noordwestelijke rand van het plangebied. Alle sloten met een noordwest-zuidoost oriëntatie liggen dwars op de helling. De ontwaterende invloed van deze sloten kan verminderd of opgeheven worden door deze sterk te verondiepen of - waar mogelijk - te dempen.

Tabel 4.1
Verdamping van verschillende typen begroeiingen (uit Massop et al. 2005).

	Verdamping (mm / jaar)	
Begroeiing	**Gemiddeld**	**Min. – Max.**
Kale grond	206	144 – 250
Natte heide		500 – 520
Cultuurgrasland	522	514 – 565
	547	510 – 596
Loofbos	506	414 – 635
Gemengd loofbos	555	
Larix	580	
Licht naaldbos	630	
Douglas spar	712	
Dicht naaldbos	730	

De Marschen is voor een groot deel bebost, met name op de zandruggen en de flanken van de laagten. Omdat bossen aanzienlijk meer verdampen dan lage vegetaties, infiltreert er minder water in de bodem, waardoor de afstroming van lokaal grondwater naar de laagten geringer is dan potentieel mogelijk. Naaldbomen verdampen daarbij meer dan loofbomen (zie tabel 4.1). De aanwezigheid van bos, en vooral naaldbos, zal dan ook een negatief effect hebben op de grondwaterstand in de laagten. Vooral van de zeer dichte aanplant van Fijnspar en Grove den ten zuidoosten van het zuidelijke schraalland is een

negatieve invloed te verwachten. Omvorming van naaldbos naar loofbos of heide kan dus een positief effect hebben op de grondwaterstand in de laagten.

Ruimtebeslag door bosvegetaties

Op een aantal plaatsen dat potentieel geschikt is voor de ontwikkeling van schraallanden, dotterbloemhooiland of vochtige heiden, groeit in de huidige situatie bos. Dit geldt onder meer voor de laagten A en B. Laagte A wordt, door de ligging direct naast een boerenbedrijf, weinig geschikt geacht voor de ontwikkeling van schraalland. Laagte B is waarschijnlijk wel geschikt voor de ontwikkeling van schraalland, mede gezien ook het beeld van de luchtfoto uit 1928. Op de hellingen van laagte C liggen mogelijkheden om heide (verder) te ontwikkelen, zoals recent al aan de zuidoostkant van de laagte is gedaan. Ook in het gedeelte tussen beide bestaande schraallanden (langs het oude pad) liggen mogelijkheden voor uitbreiding van heide. In laagte E duiden de sterke kwelverschijnselen op goede potenties voor dotterbloemhooiland. Het feit dat ongeveer op dezelfde hoogte in het Wynjeterper Skar een goed ontwikkeld dotterbloemhooiland aanwezig is, versterkt dit vermoeden.

5. MAATREGELEN

In hoofdstuk 4 is aangegeven welke knelpunten de ontwikkeling of uitbreiding van de natuurdoelen in de weg (kunnen) staan. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe deze knelpunten geminimaliseerd kunnen worden. Het landschapsbeeld en de hoofdlijnen van deze inrichting zijn geschetst in figuur 5.1. Vervolgens worden in §5.1 de maatregelen op een rij gezet die nodig zijn om de graslandpercelen in te passen in het natuurgebied, en om de genoemde knelpunten te verminderen of op te heffen. De locaties van de maatregelen die betrekking hebben op het waterbeheer staan in figuur 5.2, en de locaties van de overige maatregelen staan in figuur 5.3. Cijfers in de tekst corresponderen met locaties in deze figuren. De volgorde van deze cijfers is willekeurig, en voor het overzicht worden de maatregelen voor de bespreking in §5.1 ingedeeld in categorieën. In §5.2 wordt aangegeven wat de te verwachten gevolgen van de voorgestelde inrichting zullen zijn voor de landbouw in de omgeving van het plangebied. In §5.3 wordt een aantal verbeteracties besproken die in het kader van dit inrichtingsplan niet uitgevoerd kunnen worden, maar op de langere termijn wel wenselijk zijn. Tenslotte wordt in §5.4 besproken welk archeologisch onderzoek wenselijk is voordat tot inrichting wordt overgegaan.

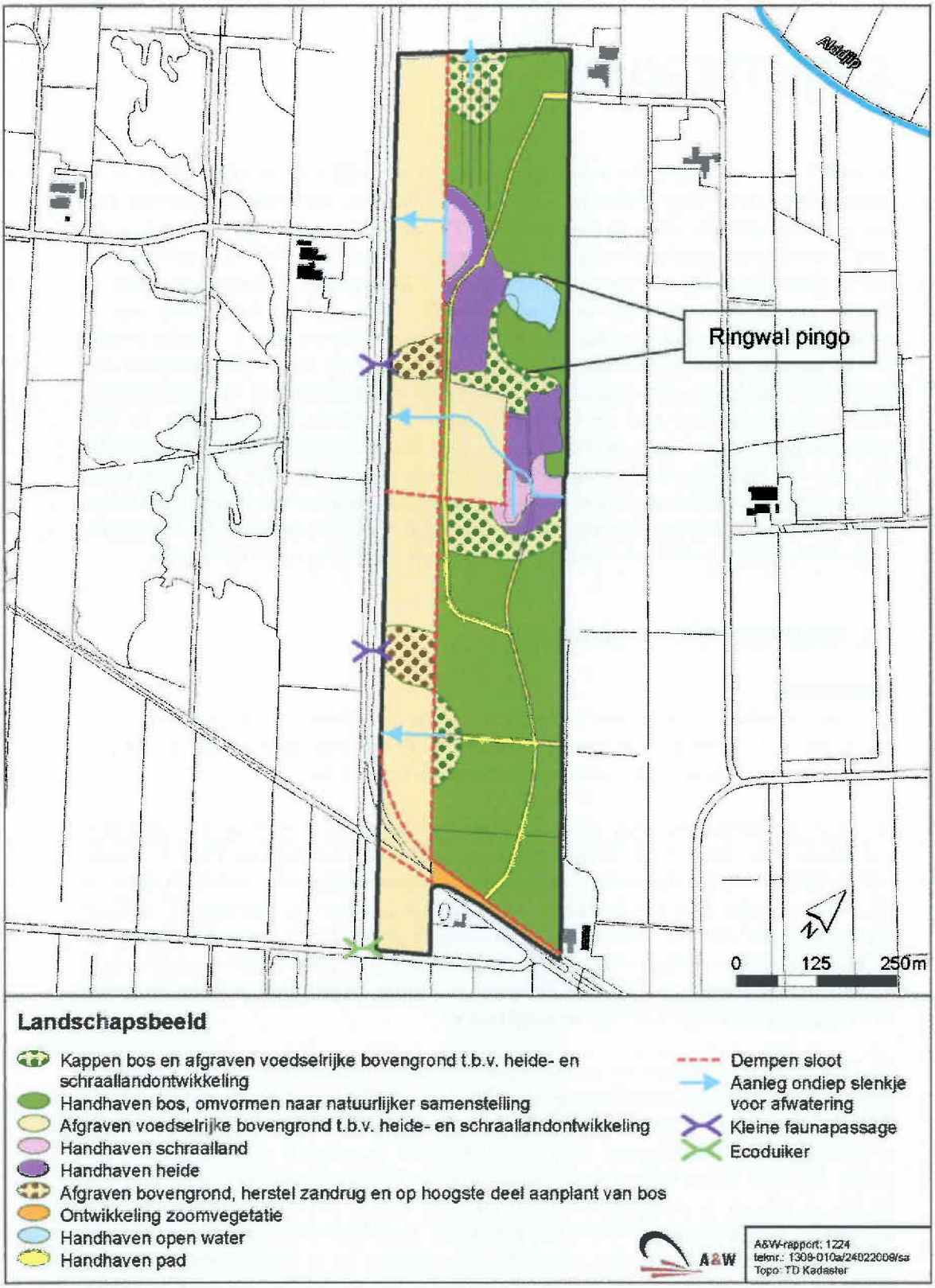
5.1. HERINRICHTING EN INPASSING

Ontgronden

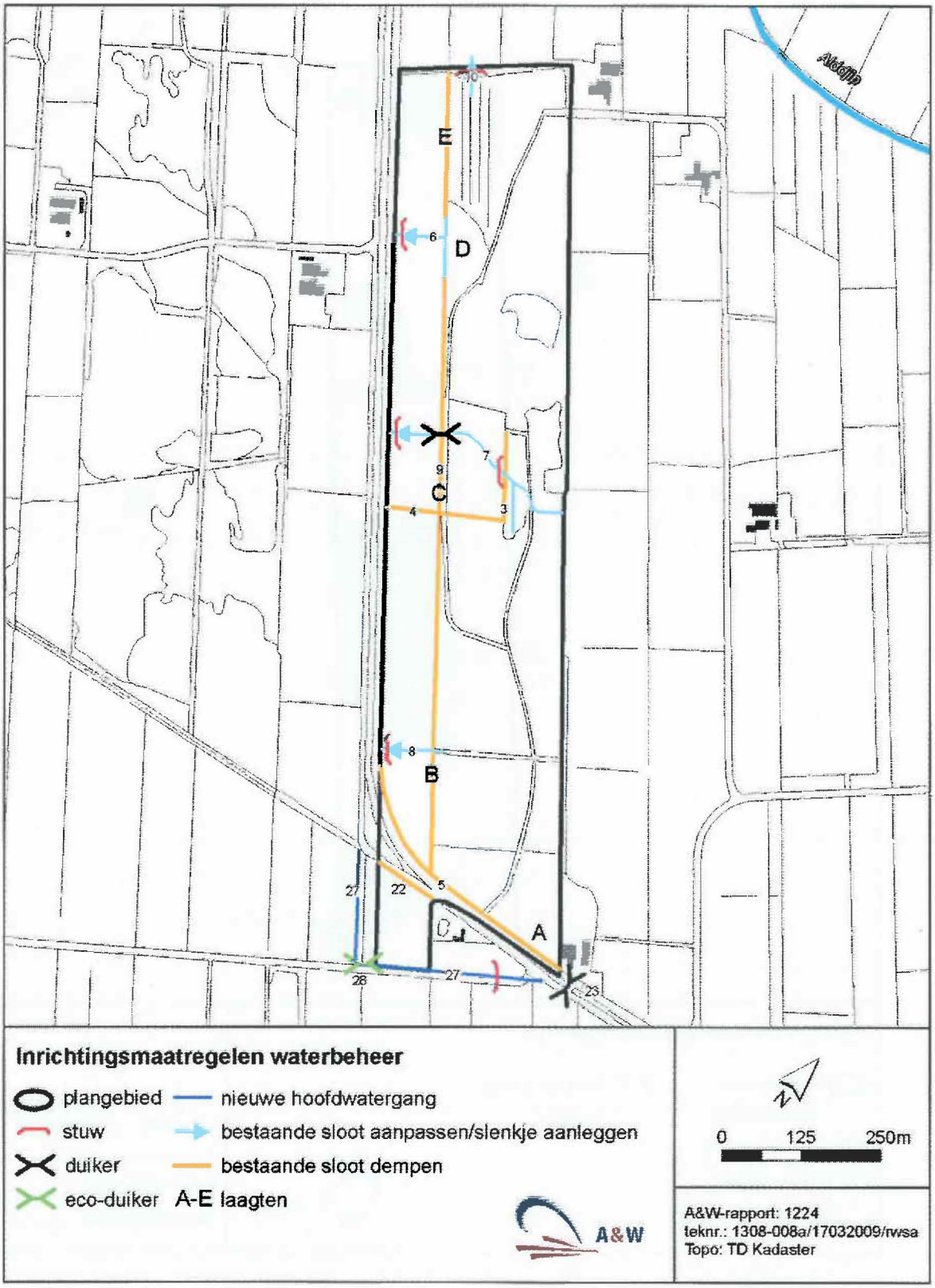
Nummers verwijzen naar locaties in figuur 5.3. In de bespreking van maatregelen 1, 2 en 25 wordt een schatting van de te verwijderen bodemlaag gehanteerd, in §4.2 is beschreven hoe de exacte dikte van deze laag bepaald kan worden.

(1) In de graslandstrook langs de N381 dient de humusrijke bovenlaag van de bodem verwijderd te worden, om de ontwikkeling van heide en schraalland mogelijk te maken. Op grond van enkele uitgevoerde boringen lijkt die bovenlaag op de meeste plaatsen ca. 10 cm dik te zijn. Dat zou betekenen dat van deze percelen de bovenste 10 - 15 cm afgegraven moet worden. Uitgaande van de hoogtekaart en 15 cm maaiveldverlaging zal de maaiveldhoogte na ontgronden in de hogere delen van de graslandstrook rond de 3,00 à 3,20 m +NAP liggen en de laagste delen op ca. 2,00 m +NAP. Laagte B ligt hoger dan de overige laagten (2,60 m +NAP na ontgronden).

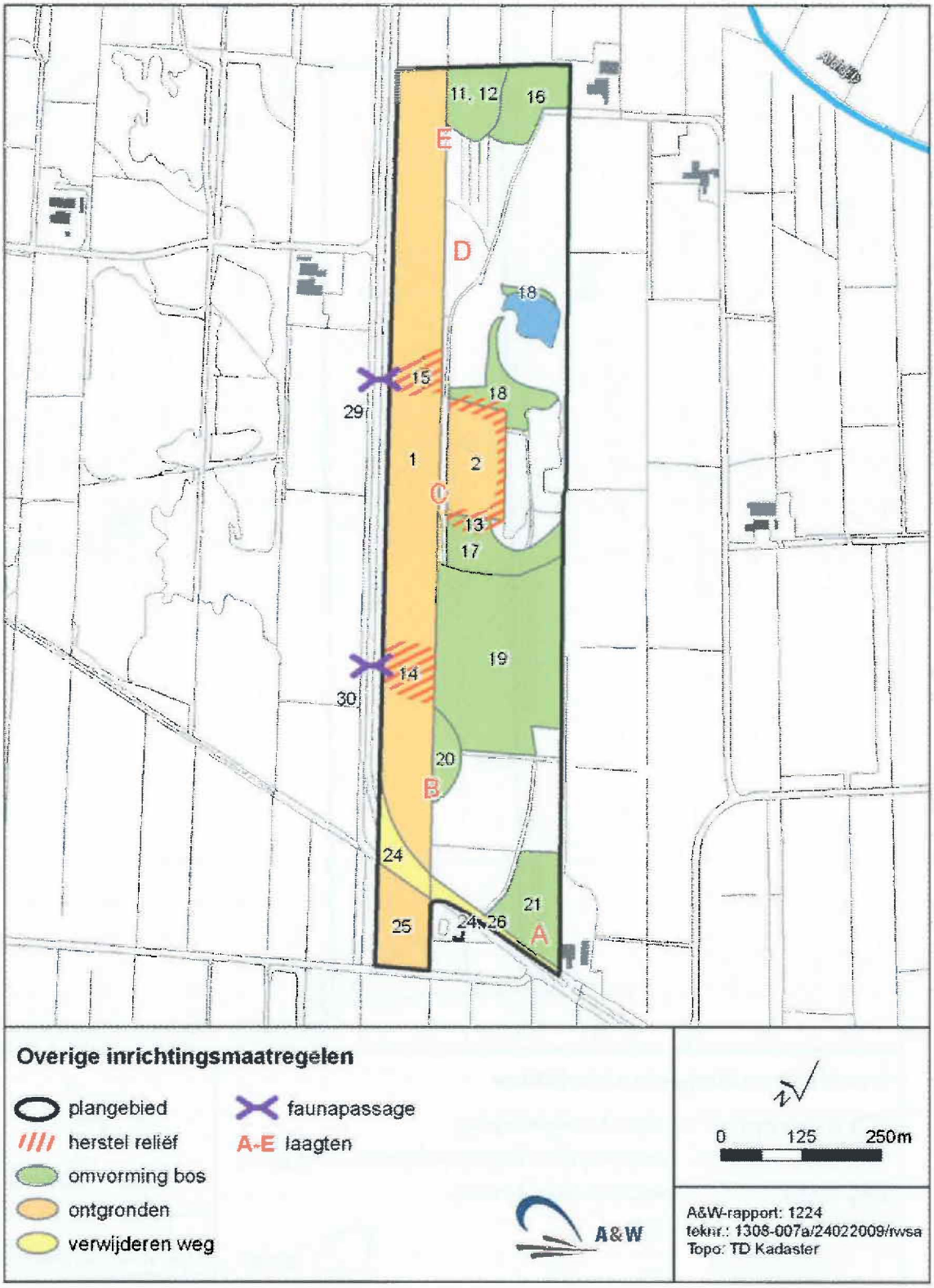
(2) Ook in het graslandperceel in De Marschen zal de organische bovenlaag verwijderd moeten worden, om de ontwikkeling van schralere vegetaties mogelijk te maken. Hierbij blijft de boomsingel tussen het pad en de grenssloot gehandhaafd. In het graslandperceel is sprake van een relatief groot hoogteverschil tussen de greppels en de tussenliggende akkers. Op basis van enkele boringen lijkt de organische bovenlaag in de hogere delen ca. 30 cm te zijn en in de greppels ca. 10 cm. Als tot de minerale ondergrond wordt afgegraven, bestaat de kans dat het greppelpatroon na ontgronden nog herkenbaar is. Er kan overwogen worden om dan iets verder af te graven. In de huidige situatie ligt het perceel al relatief laag, en door afgraven van de bovenlaag zal dat nog meer het geval zijn. Vooralsnog wordt uitgegaan van een maaiveldverlaging van 30 cm. Het laagste deel heeft dan na ontgronden een maaiveldhoogte van ca. 1,85 m +NAP, waarbij dus zeer natte omstandigheden ontstaan (zie verder bij maatregel 7, blz. 31).



Figuur 5.1
Landschapsbeeld en hoofdlijnen van de inrichting.



Figuur 5.2
Inrichtingsmaatregelen ter optimalisatie van het waterbeheer.



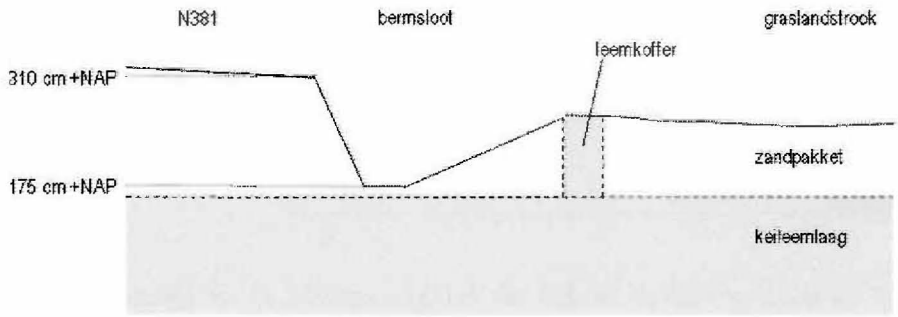
Figuur 5.3
Overige inrichtingsmaatregelen.

(12) Na het kappen van het bos tot op de beekdalrand (zie maatregel 11, blz. 34)) dient in de noordelijke laagte (E) de bovenste laag veraard veen verwijderd te worden, om gunstige omstandigheden te creëren voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland. Er is een enkele grondboring verricht, die aangeeft dat de laag veraard veen ca. 30 cm dik is; of dat ook geldt voor de rest van de laagte is niet duidelijk. Uitgaande van het verwijderen van een laag van 30 cm, ligt het laagste punt na afgraven op ca. 1,60 m +NAP. Bij de uitvoering van graafwerkzaamheden moet een restje veen achterblijven opdat hieruit planten kunnen kiemen.

(25) In de huidige situatie is dit grasland in agrarisch gebruik, en wordt het ontwaterd met greppels. Om overtollige voedingstoffen te verwijderen moet de humusrijke bovenlaag verwijderd worden. Hier zijn geen boringen verricht, maar uitgaande van een vergelijkbare situatie als is beschreven voor maatregel 1 moet ca. 15 cm worden afgegraven. In de huidige situatie is de maaiveldhoogte in de laagste delen 2,65 m +NAP, na ontgronden zal dit ca. 2,50 m +NAP zijn. Aan de zuidkant van het perceel dient het maaiveld geleidelijk af te lopen, zodat een geleidelijke aanloop ontstaat naar de loopstrook in de ecoduiker (zie maatregel 28, blz. 35), en een flauw talud langs de sloot ten behoeve van waterberging.

Aanpassen van het waterbeheer

In het plangebied wordt de waterhuishouding geoptimaliseerd door sloten te dempen en overtollig (regen)water uit de laagten af te voeren middels ondiepe slenkjes. De slenkjes die worden aangelegd lozen water op de bermsloot die langs de nieuwe N381 aangelegd zal worden. Het voordeel hiervan is dat zo min mogelijk sloten door het natuurgebied lopen. De waterpeilen die gerealiseerd moeten worden zijn geschat aan de hand van de hoogtegegevens uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) en de geschatte diepte van ontgronden (zie §4.2). Als de uiteindelijke diepte van ontgronden sterk afwijkt van de schatting, of als er reden is te twijfelen aan de juistheid van het AHN, zal de maaiveldhoogte na ontgronden gemeten moeten worden. Vervolgens zullen peilen nabij het maaiveld ingesteld moeten worden.

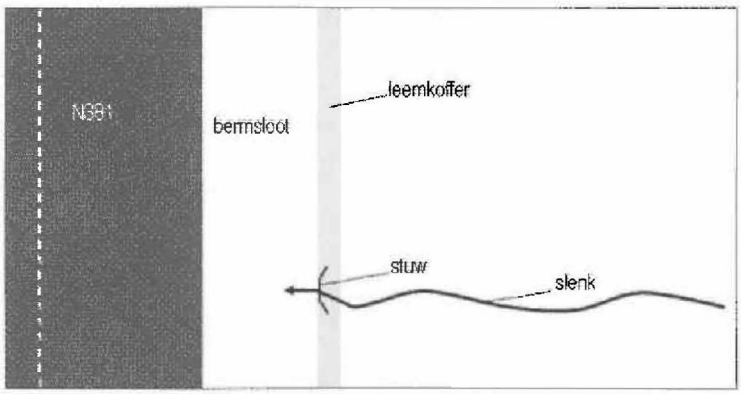


Figuur 5.4
Schets van de nieuwe bermsloot N381 met een leemkoffer (dwarsdoorsnede), met indicatieve hoogteligging van de weg en de bermslootbodem.

In overleg met de projectorganisatie N381, Wetterskip Fryslân, Provinsje Fryslân, en Staatsbosbeheer is besloten dat de bodem van de nieuwe bermsloot van de N381 op het hoogste punt op ca. 1,75 m +NAP zal komen te liggen. Daarbij dient er wel enig verhang in de sloot aangebracht te worden. De bermsloot wordt door middel van een 'leemkoffer'

hydrologisch wordt gescheiden van het natuurgebied. Deze inrichting is geschetst in figuur 5.4. De hoogte van de slootbodem is ingegeven door de hoogteligging van de nieuwe weg en de eisen van de aan te leggen faunapassages (zie de bespreking van maatregelen 29 en 30, blz. 35). De nieuwe bermsloot zal minder diep steken dan de huidige bermsloot, en de leemkoffer zal drainage van het zandpakket in de graslandstrook verder beperken. Door de geringere diepte van de nieuwe bermsloot ontstaat er verlies aan waterbergingscapaciteit, dat volgens de eisen van Wetterskip Fryslân gecompenseerd moet worden. Hieraan wordt voldaan door de nieuwe bermsloot aan de kant van De Marschen te voorzien van een flauw hellende oever (1:2 tot 1:3), zodat de basis van de nieuwe sloot niet breder hoeft te worden dan 50 cm. Deze flauwe oever steekt het natuurgebied in, waarbij de hellingshoek en de maaiveldhoogte na herstel van de zuidelijke (hoogste) zandrug bepalend zijn. Naar verwachting zal de nieuwe bermsloot meestal droog staan.

Hydrologische isolatie door middel van een leemkoffer zal alleen werken indien de leemkoffer overal aansluit op de keileemlaag in de ondergrond. Bovendien moet de leemkoffer voldoende breed zijn om praktisch waterdicht te zijn, en ook de keileemlaag moet over de gehele lengte van de leemkoffer voldoende dik zijn om als praktisch ondoorlatende laag te fungeren. De bermsloot zal van een leemkoffer voorzien moeten worden vanaf de nieuwe kruising van de N381 met de Bûtewei tot zover het keileempakket doorloopt in het beekdal. Om te bepalen hoe diep de leemkoffer moet steken, en tot hoe ver zij het beekdal in moet lopen dient iedere ca. 10 m een boring verricht te worden. Indien uit dit onderzoek blijkt dat de keileemlaag ergens onderbroken is, zal de constructie met een leemkoffer niet overal de gewenste hydrologische scheiding tot resultaat hebben.



Figuur 5.5
Schets van de aansluiting van de slenkjes uit het natuurgebied op de nieuwe bermsloot (bovenaanzicht).

De verschillende afvoeren uit het natuurgebied (de slenkjes) dienen via een - bij voorkeur regelbare - stuw af te wateren op de bermsloot. Deze stuw heeft een dubbele functie; enerzijds maakt hij het mogelijk het peil in het natuurgebied aan te passen, anderzijds voorkomt hij dat water uit de bermsloot het natuurgebied in stroomt. Hierdoor wordt voorkomen dat verontreinigingen afkomstig van de weg het natuurgebied in gespoeld worden. Aanpassing van het peil in het natuurgebied is vooral in de periode direct na inrichting van belang, omdat dan moet blijken of de gekozen peilen inderdaad voldoen, of

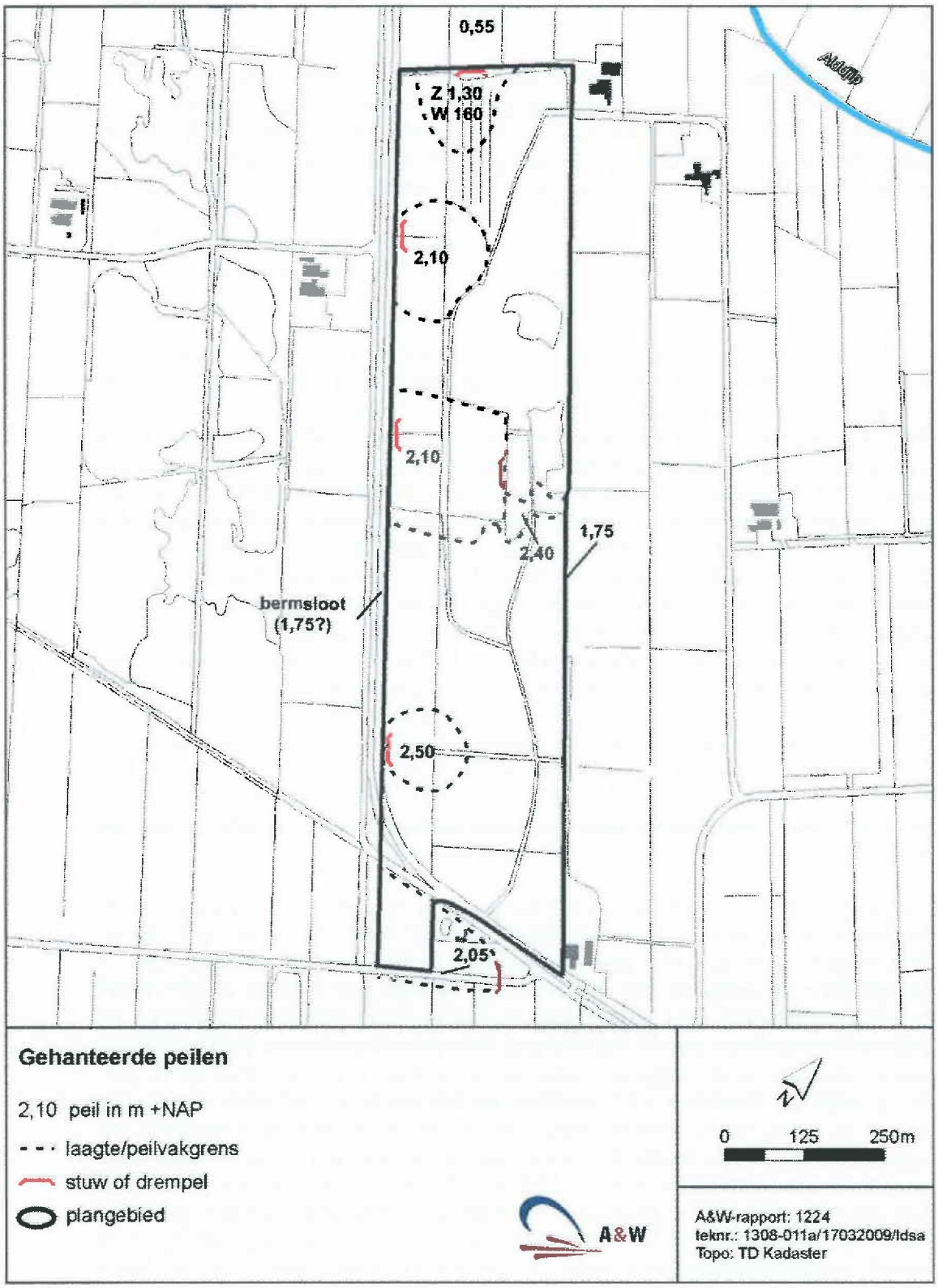
dat ze toch aangepast moeten worden. De resulterende aansluiting is geschetst in figuur 5.5.

De benodigde maatregelen zijn gelokaliseerd in figuur 5.2, en zijn de volgende:
(3, 4, 5, 9, 22) De met deze nummers aangegeven sloten dienen te worden gedempt. Het gaat daarbij om de sloot tussen De Marschen en de graslandstrook langs de N381 (9), het zuidelijke deel van de bermsloot van de huidige N381 (5), de sloten rond laagte C (3, 4), en de huidige loop van de hoofdwatergang langs de parallelweg van de N381 ter hoogte van het natuurgebied (22). De hoofdwatergang krijgt een nieuw tracé, zie maatregel 27. Waar de sloten tot in de keileem steken dienen ze tot aan de bovenkant van de keileemlaag opgevuld te worden met keileem en verder aangevuld te worden met lemig zand tot maaiveldhoogte.

(6) In het gedeelte van laagte D dat in De Marschen ligt zijn al goed ontwikkelde blauwgraslandvegetaties aanwezig. In het aangrenzende deel van deze laagte in de graslandstrook worden de potenties voor schraallandontwikkeling dan ook hoog geacht. Bij het huidige peil in het bestaande schraalland (2,10 m +NAP) stroomt enig dieper grondwater toe (zie §2.3) en ontwikkelt de vegetatie zich gunstig. Dit peil voldoet dus goed, zodat de bestaande ondiepe sloot langs het schraalland, de duiker, en de dam gehandhaafd kunnen worden. Bovendien kan het peil van 2,10 m +NAP aangehouden worden in het in te richten deel van de laagte in de graslandstrook (mogelijk komt een klein gedeelte van de laagte plasdras te staan). De in de graslandstrook aanwezige sloot dient hiertoe te worden verondiept tot de hoogte van het maaiveld op het laagste punt na plaggen, dat is ca. 2,00 m +NAP. Voor zover de sloot in de keileem reikt, moet deze tot de bovenkant van deze laag opgevuld worden met keileem en vervolgens met lemig zand. Daar het laagste punt in de oostelijke helft van de graslandstrook ligt, zal verder westelijk een ondiepe greppel ontstaan. De oevers van deze greppel dienen zeer flauw te hellen (ca. 1:4 à 1:5), zodat een slenkje ontstaat. Dit slenkje watert af op de nieuwe bermsloot van de N381 zoals is aangegeven in figuur 5.5. De bodem van de nieuwe bermsloot komt op 1,75 m +NAP, die van de slenk komt op 2,00 m +NAP, en het gehanteerde peil komt op 2,10 m +NAP. Om de waterstanden goed af te kunnen stemmen op de vegetatie, is een stuw nodig op de plaats waar de greppel uitkomt in de bermsloot.

(7) Laagte C omvat het huidige schraalland-zuid (aan de oostzijde), het grasland in De Marschen en een deel in de graslandstrook langs de N381. De bedoeling is dat de afwatering van oost naar west gaat verlopen, dus van het bestaande schraalland naar – uiteindelijk – de bermsloot van de N381. Het huidige peil (2,40 m +NAP) in het bestaande schraalland dient gehandhaafd te blijven, omdat het goed functioneert en ongeveer overeenkomt met de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. Voor de rest van de laagte wordt uitgegaan van een gewenst peil van ongeveer 2,10 m +NAP[4] (net als in laagte D). Daarbij wordt schraallandontwikkeling in de graslandstrook mogelijk geacht en wordt de drainerende invloed op het bestaande schraalland verkleind ten opzichte van de huidige situatie. Het laagste deel van het grasland in De Marschen heeft na plaggen een maaiveldhoogte van ca. 1,85 m +NAP. Bij een peil van 2,10 m +NAP zal dus een groot deel van het grasland in De Marschen (periodiek?) ondiep onder water komen te staan, zodat hier een ven ontstaat met in de randzone mogelijkheden voor schrale graslandvegetaties en/of heide[5]. Onder het (bestaande) pad moet een duiker

[4] Of dat peil ook te realiseren valt is overigens afhankelijk van voldoende aanvoer uit het gebied zelf.
[5] Bij de vorming van een 'ven' op voormalige landbouwgrond bestaat een risico op algenbloei. Een lager waterpeil is echter niet wenselijk, gezien de ontwaterende invloed daarvan op het aangrenzende schraallandperceel.



Figuur 5.6
Peilvakken na de inrichting.

gelegd worden, met de onderkant op 2,10 m +NAP. De sloot in de graslandstrook moet worden verondiept tot slenkje, zoals is beschreven voor maatregel 6, dan komt de slenkbodem op ca. 2,00 m +NAP. Het slenkje watert over een stuw af op de bermsloot N381, zoals staat aangegeven in figuur 5.4.

In het huidige schraalland kan de in 1996 al gedempte sloot uitgehaald worden tot ca. 10 cm –mv, zodat een ondiepe greppel ontstaat voor de afvoer van overtollig regenwater (er van uitgaande dat dat het laagste punt van het schraalland is). De al in het schraalland aanwezige greppel kan daarop worden aangetakt. Aan het einde van de greppel, op de overgang naar het graslandperceel ('ven'), dient een stuw te komen om het peil van 2,40 m +NAP te realiseren, en om te voorkomen dat het schraalland in droge perioden niet 'leegloopt' in de laagte.

(8) Om overtollig regenwater af te kunnen voeren uit laagte B dient een slenkje gecreëerd te worden zoals is beschreven voor maatregel 6. De dichtstbijzijnde peilbuis is die in het zuiden van De Marschen (SUN B105, zie bijlage 1). Er wordt van uitgegaan dat de maaiveldhoogte van het laagste deel na plaggen ca. 2,60 m +NAP is en dat de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket vergelijkbaar zijn met die in buis B105. Gezien de stijghoogte onder de keileem in het winterhalfjaar van ca. 2,48 à 2,60 m +NAP wordt 2,50 m +NAP gezien als gewenst peil, waarbij overtollig regenwater kan worden afgevoerd en de kwel niet wordt weggedrukt. Het afwateringspeil is dan 10 cm onder het maaiveld in het laagste punt, zodat een stuw geplaatst dient te worden bij de aansluiting van de slenk op de bermsloot.

(10) In laagte E dient een peil gehanteerd te worden van ongeveer 1,60 m +NAP in de winter (is ongeveer tot aan maaiveld in het laagste deel). Om te kunnen maaien zal het peil 's zomers tijdelijk verlaagd moeten kunnen worden tot ca. 1,30 m +NAP. Hiertoe dient een stuw geplaatst te worden bij de afvoer van laagte E.

(23) Het woonerf aan de Opperhaudmare 1 watert in de huidige situatie af op de bermsloot van de huidige N381. Deze sloot wordt gedempt, zodat een andere voorziening getroffen dient te worden voor de afwatering. De afwatering kan onder de huidige N381 door worden geleid, naar de hoofdwatergang.

(27) Om de delen van de graslandstrook ten noorden en ten zuiden van de huidige N381 op elkaar aan te laten sluiten moet de hoofdwatergang die hier doorheen loopt omgeleid worden. Dit kan langs de westzijde van het nieuwe tracé van de N381 en langs de noordzijde van de Bûtewei. Hierbij behoudt de hoofdwatergang haar huidige waterpeil (2,05 m +NAP).

De peilvakken waarin deze inrichting resulteert, zijn weergegeven in figuur 5.6.

Herstel van reliëf (figuur 5.3)

(13) De overgangen tussen het graslandperceel in De Marschen en de omringende hogere delen is in de huidige situatie onnatuurlijk scherp. Na uitvoering van plagwerkzaamheden zal dat nog sterker het geval zijn. Uit de vergelijking van de luchtfoto uit 1928 (figuur 3.2) en de hoogtekaart (figuur 2.3) lijkt de bodem in het perceel met Fijnsparren opgehoogd te zijn. Voorgesteld wordt om de overgangen geleidelijker te maken door ter plaatse aanwezig materiaal te herverdelen. Dat zou kunnen door het bodemmateriaal uit het fijnsparperceel (na kap en verwijdering van de strooisellaag) richting de laagte te schuiven.

(14) De zandrug is hier in het verleden afgegraven of afgevlakt. Voorgesteld wordt de rug te herstellen, zodat het kleinschalige, reliëfrijke karakter weer terugkeert. Hierbij wordt aangesloten op herstel van het verlengde van dezelfde zandrug, aan de westzijde van de N381 in het Wynjeterper Skar. Herstel dient – na verwijdering van de voedselrijke bovengrond - plaats te vinden met leemarm zand, aansluitend bij de vermoedelijke oorspronkelijke bodem. Aan de oostkant dient ca. 1,9 m zand opgebracht te worden tot een hoogte van ca. 4,50 m +NAP, en met een breedte (aan de voet) van ca. 150 m. Naar het westen dient de zandrug geleidelijk af te lopen tot het niveau van de weg, dus ca. 3,10 m +NAP, zodat hier een laag van 0,5 m zand opgebracht dient te worden. Totaal wordt dan ca. 5.000 m^3 zand opgebracht. Het kleinschalige karakter kan nog versterkt worden door op de zandrug enig open Berken-Eikenbos (m.n. Zomereik, enige Grove den) aan te planten. Dit bos fungeert tevens als geleiding naar de faunapassage onder de nieuwe N381 door.

(15) Ook deze zandrug is afgegraven of afgevlakt, en kan hersteld worden met (leemarm) zand uit de omgeving. Aan de oostkant met 0,55 m ophogen tot ca. 3,9 m +NAP, met een breedte aan de basis van ca. 70 m, aan de westkant is de zandrug al op hoogte. Totaal wordt dan ca. 550 m^3 zand opgebracht. Op de herstelde zandrug kunnen enkele Zomereiken en Grove dennen aangeplant worden. Deze bomen fungeren tevens als geleiding naar de faunapassage onder de nieuwe N381 door.

Verwijderen van de weg (figuur 5.3)

(24) Het deel van de huidige N381 en de parallelweg dient te worden opgeruimd, en de bijbehorende sloten moeten worden gedempt (zie maatregelen 5 en 22 in figuur 5.2). Het ter plaatse aanwezige bosje (tussen hoofdrijbaan en parallelweg) moet worden verwijderd. Om te voorkomen dat het huidige tracé van de weg tot in lengte der dagen herkenbaar is in de vegetatie, dient de samenstelling van de bodem aan te sluiten bij de omgeving. Als onder de weg geen lemig fijn zand is gebruikt, verdient het voorkeur de bovenste meter van het wegbed te vervangen door lemig fijn zand.

Omvorming van het bos (figuur 5.3)

(11) In laagte E dient het aanwezige essenbos gekapt te worden, zodat ruimte ontstaat voor de ontwikkeling van dotterbloemhooiland. Ook het bosstrookje ten noorden van het bestaande fietspad dient verwijderd te worden, zodat aansluiting met het beekdal ontstaat, waardoor op termijn een groter aaneengesloten areaal dotterbloemhooiland kan ontstaan.

(16) Hier groeit Goudlork, en op de bodem ligt (tuin)afval. Het is zaak om het afval te verwijderen en de Goudlork te dunnen om verjonging en ondergroei te stimuleren, zodat een bos met een natuurlijker samenstelling kan ontstaan.

(17) Op de zuid(oost)flank van laagte C dienen de naaldhoutaanplant (Fijnspar en Grove den) en strooisellaag verwijderd te worden, zodat ruimte ontstaat voor schraalland- en heideontwikkeling, de verdamping wordt geremd en de toevoer van ondiep grondwater naar de laagte toe kan nemen. De eikensingel langs de grenssloot tussen De Marschen en de graslandstrook wordt gehandhaafd.

(18) Het bos aan de noord(west)zijde van laagte C dient verwijderd te worden tot op de rand van de pingoruïne. De eikensingel langs de grenssloot tussen De Marschen en de graslandstrook wordt gehandhaafd. Verder worden alle bomen verwijderd, op enkele forse Zomereiken na, zodat een open parkachtig landschap ontstaat. Hierdoor krijgt heideontwikkeling meer ruimte en worden de laagten C en D – de bestaande schraallanden – nog beter verbonden.

(19, 21) In dit bos zijn veel exoten aanwezig. Soorten als Goudlork en Douglasspar dienen gedund te worden om verjonging en ondergroei te stimuleren. Het streven is om uiteindelijk een natuurlijk bos zonder exoten te ontwikkelen.

(20) Het in deze laagte aanwezige bos en de strooisellaag moeten verwijderd worden, zodat ruimte ontstaat voor schraallandontwikkeling. Hier wordt ook de eikensingel langs de grenssloot verwijderd.

(26) De huidige loop van de N381 ten zuiden van De Marschen wordt verwijderd (zie maatregel 24) en de bermsloot wordt gedempt (zie maatregel 5), zodat hier een zandige open ruimte ontstaat. Door hier enkele struiken aan te planten (Eenstijlige meidoorn, Wilde lijsterbes, Hazelaar, Gelderse roos) kan een gevarieerde mantelzoomvegetatie ontwikkeld worden.

Aanleg faunapassages

Om de versnipperende werking van de weg te verminderen worden 2 kleine faunapassages en een ecoduiker onder de nieuwe N381 door gelegd, conform de 100% compensatie (Buro Bakker 2007). De beste locatie voor de passages is, anders dan eerder gepland, ter hoogte van de zandruggen. In de berm van de nieuwe N381 wordt een dassenraster geplaatst, waarvan de onderste 40 cm bestaat uit een amfibieënscherm. Bij de faunapassages moeten de rasters een goede geleiding naar de ingang van de tunnel vormen (Dienst Weg- en Waterbouwkunde 2005).

(28) In overeenstemming met met de plannen van Buro Bakker (2007) wordt de hoofdwatergang aan de zuidzijde van het plangebied voorzien van een ecoduiker met loopstrook, vooral ten behoeve van Dassen (figuur 5.2). Doordat de hoofdwatergang rond het natuurgebied wordt omgeleid, komt de ecoduiker iets zuidelijker dan in eerdere plannen was aangegeven. Door de loopstrook boven het waterpeil te leggen komt de strook niet gelijk onder water te staan bij enige verhoging van het peil. De loopstrook is 50 cm breed en heeft een doorloophoogte van 70 cm.

Vanuit de Das gezien zou de locatie van de ecoduiker volgens de eerdere plannen (d.w.z. ter hoogte van de te dempen hoofdwatergang langs de huidige N381) iets gunstiger zijn, omdat deze beter aansluit op bestaande landschapsstructuren. Voor de vegetatie is het echter gunstiger dat de watergang niet door het natuurgebied loopt, maar langs de zuidzijde, zodat de ontwaterende invloed beperkt blijft. Geleidende beplanting kan zorgen voor aansluiting op de genoemde landschapsstructuren (m.n. het zandpad langs de zuidzijde van het Wynjeterper Skar).

(29, 30) De noordelijke faunapassage komt op de noordelijke zandrug in plaats van in laagte E, en de middelste faunapassage komt op de zuidelijke zandrug in plaats van in de rand van laagte C (figuur 5.3). Hierdoor wordt de kans beperkt dat er water komt te staan in de buis, en bovendien functioneert het aan te planten bos (zie maatregelen 14 en 15) als geleiding. De passages bestaan uit een kleine faunapassage met een hoogte van 0,75 m. Doordat de afstand tussen de bovenkant van de passages en de bovenkant van de weg ca. 0,50 m bedraagt, komt de onderkant van de passages op 1,85 m +NAP, dat is 10 cm boven de bodem van de bermsloot. Door de ingang van de faunapassage in het talud van de sloot te verwerken fungeert de sloot als extra geleiding. De afrastering langs de weg kan dan in de wegberm geplaatst worden, op de insteek van de sloot.

Overwogen kan worden, om de bermsloot ter hoogte van de faunapassages te onderbreken door een dam met een duiker. De zandrug kan dan rechtstreeks aansluiten op de passage. Uitgangspunt hierbij moet zijn, dat de faunapassage altijd droog blijft, dat de slootbodem niet verder verlaagd wordt en dat de helling van de ingang van de faunapassage niet schuiner wordt dan 1:5. Op dit moment is niet duidelijk in hoeverre er ruimte is om aan deze eisen te voldoen.

Ten opzichte van eerdere voorstellen, verschuiven de locaties van de faunapassages van de laagten naar de zandruggen, aansluitend op het daar aan te leggen bos. Deze verschuiving is ingegeven door de ontwatering die nodig is om de passages droog te houden, en die conflicteert met de hydrologische vereisten van de vegetatie. Verwacht mag worden dat de passages vooral gebruikt zullen gaan worden door de Das en mogelijk door kleine marterachtigen, en daarvoor is de verschuiving van de passages van de lagere naar de hogere delen geen probleem. Amfibieën en reptielen hebben zicht op de lucht nodig, wat hier niet het geval is, en gebruik van de passages door deze diergroepen mag dan ook niet verwacht worden. Indien de weg voorzien wordt van een middenberm, biedt dat de kans om een lichtschacht aan te brengen in de faunatunnels, waardoor ze beter gebruikt zullen worden.

5.2. GEVOLGEN VOOR DE OMGEVING

De effecten die de inrichtingsmaatregelen in De Marschen en de graslandstrook langs de N381 zullen hebben op de aangrenzende landbouwgronden zijn te verwaarlozen. Peilverhoging vindt alleen plaats in het plangebied zelf; de sloten op de grens van natuurgebied en landbouwgrond houden hun huidige peil.

Als gevolg van de inrichtingsmaatregelen zullen de vegetaties waarvoor het Wijnjeterper Schar is aangewezen als Natura 2000 gebied (heiden, heischraal grasland, blauwgrasland) zich uit gaan breiden. Ammoniakdepositie vanuit het landbouwgebied kan een negatief effect hebben op deze kwetsbare vegetaties. De mate waarin dat het geval is, en wat daar de consequenties van zijn, zal moeten worden vastgesteld in het Natura 2000 beheerplan dat voor het Wijnjeterper Schar wordt opgesteld. Dat geldt alleen voor de vegetaties in De Marschen, aangezien de graslandstrook geen Natura 2000 gebied is. Overigens zal uitbreiding van de heiden, heischraal grasland en blauwgrasland in De Marschen geen extra consequenties hebben voor de landbouw in de omgeving, aangezien deze vegetaties in de huidige situatie ook al aanwezig zijn.

5.3. DE LANGERE TERMIJN

In het dal van het Alddjip is een landinrichtingproject gaande (Landinrichtingscommissie Koningsdiep 2007). In het kader van deze landinrichting zullen de agrarisch gebruikte graslanden ten noorden en ten oosten van het plangebied onderdeel uit gaan maken van de Ecologische Hoofdstructuur, zie figuur 1.1. Voor de landschapsecologische samenhang van het beekdal zou het goed zijn de inrichting van deze terreinen op eenzelfde detailniveau ter hand te nemen als dit inrichtingsplan. Bovendien biedt de toekomstige functieverandering van deze gronden naar natuur kansen om enkele resterende knelpunten voor verbetering van de natuurwaarden in het plangebied te verhelpen, die in het kader van dit inrichtingsplan nog niet verholpen kunnen worden. Hierbij gaat het om de pingoruïne, het schraalland-zuid, de grenssloot langs de oostkant van De Marschen, en het te ontwikkelen dotterbloemgrasland.

In de huidige situatie is het water in de pingoruïne voedselrijk, waardoor de oevers van de plas met Grote lisdodde en Pitrus begroeid zijn. Dit hangt waarschijnlijk mede samen met de aanvoer (in het verleden) van voedselrijk water uit de oostelijke grenssloot. Om deze verrijkende invloed te weren, is tussen het open water en de sloot een wal opgeworpen. De pingoruïne kan worden hersteld en de waterkwaliteit kan verbeteren door het water uit te baggeren, de opgeworpen wal te verwijderen, de grenssloot te dempen en de voedselrijke bovengrond in het deel van de pingoruïne dat in het agrarische perceel ligt te verwijderen. Bovendien ontstaat zo een landschappelijk aantrekkelijker geheel, met zicht op het water. Hierbij dient de veenmosontwikkeling in het zuidoostelijke deel van de pingoruïne te worden ontzien.

De zuidgrens van de nieuwe natuur in het grasland ten oosten van De Marschen wordt in de bestaande plannen gevormd door de sloot ter hoogte van schraalland-zuid. Door deze grens wat verder naar het zuiden op te schuiven ontstaan kansen om de ontwaterende invloed van die sloot op schraalland-zuid op te heffen en de kwaliteit en het toekomstperspectief van de aanwezige (Natura 2000) habitattypen te verbeteren.

Uitbreiding van gronden met de bestemming natuur aan de beekdalzijde biedt kansen om, aansluitend aan laagte E, dotterbloemhooiland te ontwikkelen. Daarmee kan het beperkte (nog te ontwikkelen) areaal binnen het plangebied vergroot en versterkt worden. Bovendien wordt hiermee de typische halfnatuurlijke beekdalgradiënt hersteld, met van hoog naar laag een opeenvolging van heide, schraalland en dotterbloemhooiland.

5.4. ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK VOORAF

De in dit inrichtingsplan voorgestelde ontgrondingswerkzaamheden kunnen het archeologisch bodemarchief verstoren, en dat geldt ook voor eventueel uitbaggeren van de pingoruïne. Voor dit soort projecten adviseert de Provinsje Fryslân verkennend archeologisch onderzoek te verrichten voorafgaand aan de ingrepen. Ten aanzien van het voorkomen van archeologische resten uit de ijzertijd tot en met de middeleeuwen geldt in het plangebied het advies 'karterend onderzoek 3' (Provinsje Fryslân 2005). Dit houdt in dat een historisch en karterend onderzoek verricht moet worden, waarbij speciale aandacht moet worden besteed aan eventuele Romeinse sporen en/of middeleeuwse ontginningen. Ten aanzien van archeologische resten uit de steentijd tot en met de vroege bronstijd geldt het advies 'Quickscan' (Provinsje Fryslân 2005). Dit houdt in dat extensief booronderzoek uitgevoerd moet worden.

Voor de graslandstrook tussen de N381 en De Marschen geldt dat binnen het project N381 afspraken zijn gemaakt over het uit te voeren bodemonderzoek. Vooralsnog is dit onderzoek niet uitgevoerd, omdat geen toestemming was gegeven het terrein te betreden. Dit onderzoek moet echter wel plaatsvinden voorafgaand aan herinrichting (med. S. A. Mulder, Afdeling Romte Provinsje Fryslân). Voor het graslandperceel in De Marschen adviseert de provincie enkele boringen te zetten om vast te stellen of de bodemopbouw rond deze locatie intact is en/of er sprake is van de aanwezigheid van archeologische indicatoren (med. S.A. Mulder, Afdeling Romte Provinsje Fryslân).

Voor de pingoruïne adviseert de provincie inzicht te genereren in de 'aard en waarde' voordat ingrepen worden verricht die eventuele aanwezige oorspronkelijke sedimentlagen verstoren, zoals baggerwerkzaamheden. Er zou voor gekozen kunnen worden om nu al

een kruisraai over de pingoruïne te zetten, zodat duidelijk wordt welke archeologische waarde deze heeft (med. S. Mulder, Provinsje Fryslân).

6. BEHEER NA INRICHTING

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de beheers- en inrichtingsaspecten die horen bij de gekozen doelen. Het gaat daarbij niet om een gedetailleerde uitwerking, maar om aandachtspunten en hoofdlijnen.

Om de vegetatieontwikkeling op plagpercelen te stimuleren kan overwogen worden de eerste paar jaar maaisel van goed ontwikkelde vormen van de doelvegetatie op te brengen (uit het Wynjeterper Skar of De Marschen). Hierdoor wordt zaadverspreiding als beperkende factor opgeheven.

Natte heide (sdt 5.4) *[met daarin kleine stukjes sdt 6.3 droge heide]*
Het betreft hier kleine stukken natte heide waar deels recent al geplagd is. Belangrijk is het tijdig verwijderen van houtopslag. Na plaggen is het maaien van de heide na ca. 5 jaar een goede maatregel. Gezien de geringe oppervlakte is drukbegrazing met schapen hier waarschijnlijk de beste beheersoptie. Daarbij moet er goed op worden gelet, dat de kwetsbare schraallandvegetaties niet meebegraasd worden.

Natte schraallanden (sdt 8.2)
Hier bestaat het gewenste beheer uit één of, in nog relatief voedselrijke percelen, twee keer per jaar maaien, zonder bemesting. Dit dient uitgevoerd te worden met licht materieel, dat wil zeggen met een trekker op Trelleborgbanden of – in de nattere delen – met een 1-asser (let op verdichting van de bodem!). Het materiaal dient met een bandhooier naar de kant gebracht te worden en met een opraapwagen en trekker met Trelleborgbanden te worden afgevoerd. Vervolgens dient handmatig te worden nageharkt, om het maaisel zorgvuldig te verwijderen. Er dient zo laat mogelijk gemaaid te worden, liefst na 1 augustus. Waar sprake is van Pitrus-ontwikkeling kan zonodig in het najaar nog een keer met de bosmaaier worden nagemaaid. Geplagde delen kunnen in maaibeheer genomen worden op het moment dat de productie toe gaat nemen.

Vochtig schraal grasland (sdt 10.1)
Voor deze schraallandvegetaties bestaat het gewenste beheer, afhankelijk van de voedselrijkdom, uit één tot twee keer per jaar maaien, zonder bemesting. Er wordt gemaaid na 1 juli of eerder als het om productievere vegetaties gaat. Het beheer dient te worden uitgevoerd met aangepast materieel, om insporing te voorkomen. Om stagnatie van regenwater te voorkomen dient in de nattere percelen aandacht te worden besteed aan het functioneren van de begreppeling.

Bloemrijke graslanden (sdt 9.6)
De percelen zijn geplagd, en zullen zich op den duur gaan ontwikkelen in de richting van sdt's 5.4 Natte heide en 10.1 vochtig schraal grasland. Als de gewasproductie toe gaat nemen kunnen de percelen in maaibeheer genomen worden, dat uitgevoerd dient te worden met aangepast materieel. Waar sprake is van Pitrus-ontwikkeling kan zonodig in het najaar nog een keer met de bosmaaier worden nagemaaid.

Watergemeenschappen in laagveen en kleigebieden (sdt 11.1)
Dit betreft het ven in de pingoruïne. Dit is niet aangepakt, en actief beheer is hier naar verwachting voorlopig niet nodig.

Bos (sdt 4.5)

In de beboste delen dient periodieke dunning (eens per 5 à 6 jaar) voortgezet te worden in de delen met naaldbomen en/of exoten, waarbij naaldbomen en/of exoten gekapt worden. Hierdoor kan de begroeiing zich langzamerhand verder ontwikkelen richting Berken-Eikenbos en Beuken-Eikenbos (sdt's 3.3 loofbossen op arme zandgronden en 3.4 loofbossen op lemige zandgronden). Om waterverlies door verdamping te voorkomen, worden de greppels die aanwezig zijn in het bosgebied gedempt met zand. Nadeel van dempen met plagsel is dat de dichtgegooide greppels zichtbaar blijven, door de afwijkende begroeiing die er op ontstaat. Voor de houtwallen en singels geldt dat bomen (met uitzondering van overstaanders) en struiken periodiek afgezet moeten worden.

7. KOSTENRAMING

Omschrijving	eenheid	aantal	p.p.e. (€ excl. btw)	Kosten in € (excl. btw)
Inrichting graslandstrook N381				
Waterhuishouding:				
• Dempen en verondiepen sloten (nr. 7, 9, 22)	m^3	3850	3	11.550
• Aanvoer leem in depot	m^3	2650	3	7.950
• Aanvoer zand in depot	m^3	1200	8	9.600
• Verplaatsen leem en zand uit depot binnen terrein	m^3	3850	1,5	5.775
• Afvoer vrijkomend materiaal	m^3	950	1,5	1.425
• Graven slenkje (nr. 8)	m^3	7	3	21
• Kunstwerken (stuwen) (nr. 6, 7, 8)	st.	3	1.000	3.000
• Leemkoffer: bepalen keileemdiepte elke 10 m				1.000
• Leemkoffer: graven sleuf	m^3	2900	1	2.900
• Leemkoffer: aanbrengen leem	m^3	2900	1	2.900
• Leemkoffer: afwerken	m	1450	1	1.450
• Leemkoffer: aanvoer leem	m^3	2900	3	8.700
• Leemkoffer: afvoer vrijkomend materiaal	m^3	2900	1,5	7.250
• Hoogtebepalingen laagten na ontgronden t.b.v. vaststellen ontwateringsdiepte				125
Ontgronden en ophogen:				
• Ontgronden landbouwgrond (15 cm; nr. 1, 25)	ha	8,3	2.500	20.750
• Afvoer vrijkomend materiaal	m^3	12.400	1,5	18.600
• Ophogen zandkoppen	m^3	7.250	2,5	18.125
• Aanvoer zand in depot	m^3	7.250	8	58.000
• fosfaat-onderzoek (nr. 1, hoogten 3 locaties, laagten 3 locaties, 5 diepten)	st.	30	112,50	3.375
• Archeologisch vooronderzoek (nr. 1)	locatie	2	1.500	3.000
Overig:				
• Aanplant bos (nr. 14, 15)	st.	1.000	1,5	1.500
Subtotaal inrichting graslandstrook N381 (a)				**186.996,00**
Inrichting grasland De Marschen				
Waterhuishouding				
• Dempen sloten (nr. 3)	m^3	250	3	750
• Aanvoer leem in depot	m^3	125	3	375
• Aanvoer zand in depot	m^3	125	8	1.000
• Verplaatsen leem en zand uit depot binnen terrein	m^3	250	1,5	375
• Graven slenkje (nr. 7)	m^3	5	3	15
• Afvoer vrijkomend materiaal	m^3	130	1,5	195
• Kunstwerk (duiker; nr. 7)	st.	1	250	250
• hoogtebepalingen laagten na ontgronden t.b.v. vaststellen ontwateringsdiepte				125
Ontgronden en herstel reliëf				
• Ontgronden landbouwgrond (30 cm; nr. 2)	ha	1,7	2.500	4.250
• Afvoer vrijkomend materiaal	m^3	5.000	1,5	7.500
• Reliëfherstel randzone graslandperceel (nr. 13)				1.000
• Fosfaat-onderzoek (nr. 2, 3 locaties, 5 diepten)	st.	15	112,50	1.687,50
• Archeologisch vooronderzoek (nr. 2)	locatie	1	1.500	1.500
Subtotaal inrichting grasland in De Marschen (b)				**19.022,50**

Omschrijving	eenheid	aantal	p.p.e. (€ excl. btw)	€
Herinrichting De Marschen				
Waterhuishouding				
• Kunstwerk (stuw; nr. 7, 10)	st.	2	1000	2.000
• Dempen sloot (nr. 5)	m^3	560	3	1.680
• Aanvoer leem in depot	m^3	410	3	1.230
• Aanvoer zand in depot	m^3	150	8	1.200
• Afvoer vrijkomend materiaal	m^3	125	1,5	187,50
• Archeologisch vooronderzoek (nr. 18)	locatie	1	1.500	1.500
• hoogtebepalingen laagten na ontgronden t.b.v. vaststellen ontwateringsdiepte				125
Omvorming van het bos				
• Bos verwijderen, incl. stobben vrezen, afvoer hout, en afschrapen bovenlaag (nr. 11, 17, 18, 20)	ha	4	7.500	30.000
• Ontgronden bosperceel, incl. vaststellen ontgrondingsdiepte (nr. 12)	m^3	2800	3	8.400
Subtotaal herinrichting De Marschen (c)				**46.322,50**
Totaal maatregelen (a + b + c)				252.341,00
Onvoorzien (10%)				25.234,10
Algemeen				
Aanvraag vergunningen				3.000
Ecologische beoordeling in kader van Flora- en faunawet en NB-wet				3.375
Bestek, directievoering, toezicht, aanbesteding (18% van maatregelen + onvoorzien)				49.963,50
Totaal excl. btw				**333.913,60**
Totaal incl. btw				397.357,20

De kosten van de aanvoer van leem en zand zijn sterk afhankelijk van de transportafstand.

In deze begroting is een aantal maatregelen niet opgenomen:

- maatregelen 16, 19 en 21, omvorming van bos, vallen onder het reguliere beheer;
- maatregelen 24, 27, 28, 29 en 30, en de aanleg van het raster langs de weg en de nieuwe bermsloot vallen onder de kosten van de aanpassing van de N381.

8. LITERATUUR

Berendsen, H.J.A. 2005. Landschappelijk Nederland. De fysisch-geografische regio's. Koninklijke Van Gorcum, Assen.

Bijkerk, W. & M. Brongers 2007. Evaluatie hydrologisch meetnet Van Oordt's Mersken en Wijnjeterper Schar. A&W-rapport 990. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Brongers, M. & W. Altenburg 2006. Inrichtingsplan Wynjeterper Skar. A&W-rapport 579, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Buro Bakker 2003. Vegetatiekartering Fryslân 2002. Deelen en Skierren. Buro Bakker adviesburo voor ecologie, Assen.

Buro Bakker (2007). Compensatiepakketten Flora- en faunawet N381, Drachten-Drentse grens. Buro Bakker – Adviesburo voor Ecologie, Assen.

Dienst Weg- en Waterbouwkunde 2005. Leidraad faunavoorzieningen bij wegen. Rijkswaterstaat, Ministerie van Verkeer Waterstaat.

Hustings, F., C. Borggreve, C. van Turnhout & J. Thissen 2004. Basisrapport voor de Rode Lijst Vogels volgens Nederlandse en IUCN-criteria. SOVON-onderzoeksrapport 2004/13. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Jager, K. 2001. Broedvogels van het object Bakkefean. SOVON-inventarisatierapport 2001/07, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Kolkman, S. & Altenburg, W. 1995. De vegetatie van de Rottige Meente, de Wite en Swarte Brekken en een aantal reservaten in de Stellingwouden in 1993. A&W-rapport 97. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek., Veenwouden.

Landinrichtingscommissie Koningsdiep 2007. Landinrichting Koningsdiep. eerste uitvoeringsmodule 2007-2011. Landinrichtingscommissie Koningsdiep, Leeuwarden.

LNV 2007. Ontwerpbesluit Wijnjeterper Schar. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag.

Massop, H.Th.L., P.J.T. van Bakel, T. Kroon, J.G. Kroes, A. Tiktak & A. Werkman 2005. Op zoek naar de 'ware' neerslag en verdamping. Alterra-rapport 1158, Alterra, Wageningen.

Miedema, H., E. van der Heijden, M. Brongers & W. Altenburg i. v. Natura 2000 beheerplan Wijnjeterper Schar. A&W-rapport 1145, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Oosterbaan, A., J.J. de Jong & A.T. Kuiters 2008. Vernieuwing in ontwikkeling en beheer van natuurgraslanden op voormalige landbousgrond op droge zandgronden. Alterra-rapport 1669. Alterra, Wageningen.

Oranjewoud 2007. Eco- en geohydrologisch onderzoek van het wegenproject N381 Drachten – Drentse grens. Rapportage. Projectnr. 12799-172585. Oranjewoud.

Provinsje Fryslân 2005. Cultuurhistorische kaart, versie 12 april 2005. Beschikbaar via Internet: www.fryslan.nl/binfo/chk/inhoud/startchk.htm

Provinsje Fryslân 2008. N381 Drachten (A7) - Oosterwolde – Hoogersmilde. Gedeelte Drachten – Drentse grens. Presentatietekening van metrering 29.700 t/m metrering 32.200. Provinsje Fryslân.

Sierdsema, H. 1995. Broedvogels en beheer. Het gebruik van broedvogelgegevens in het beheer van bos- en natuurterreinen. SBB-rapport 1995-1, Staatsbosbeheer / SOVON, Driebergen / Beek-Ubbergen.

Smolders, A., E. Lucassen, M. van Mullekom, H. Tomassen & E. Brouwer 2009. Ontgronden op voormalige landbouwgronden: doeltreffend maar ook toereikend? De Levende Natuur 110:33-38

Verbeek, S., K. van Son, F. Leereveld, H. Boll & R. Barske 2004. Uitwerkingsplan RBS. Objecten: Bakkefean, Haule, Oosterwolde. Periode 2004 – 2013. Staatsbosbeheer regio Fryslân, Leeuwarden.

Witteveen+Bos 2001. Waterhuishoudkundig onderzoek ROM-project Koningsdiep. Fase 1 + 2. Witteveen+Bos, Deventer.

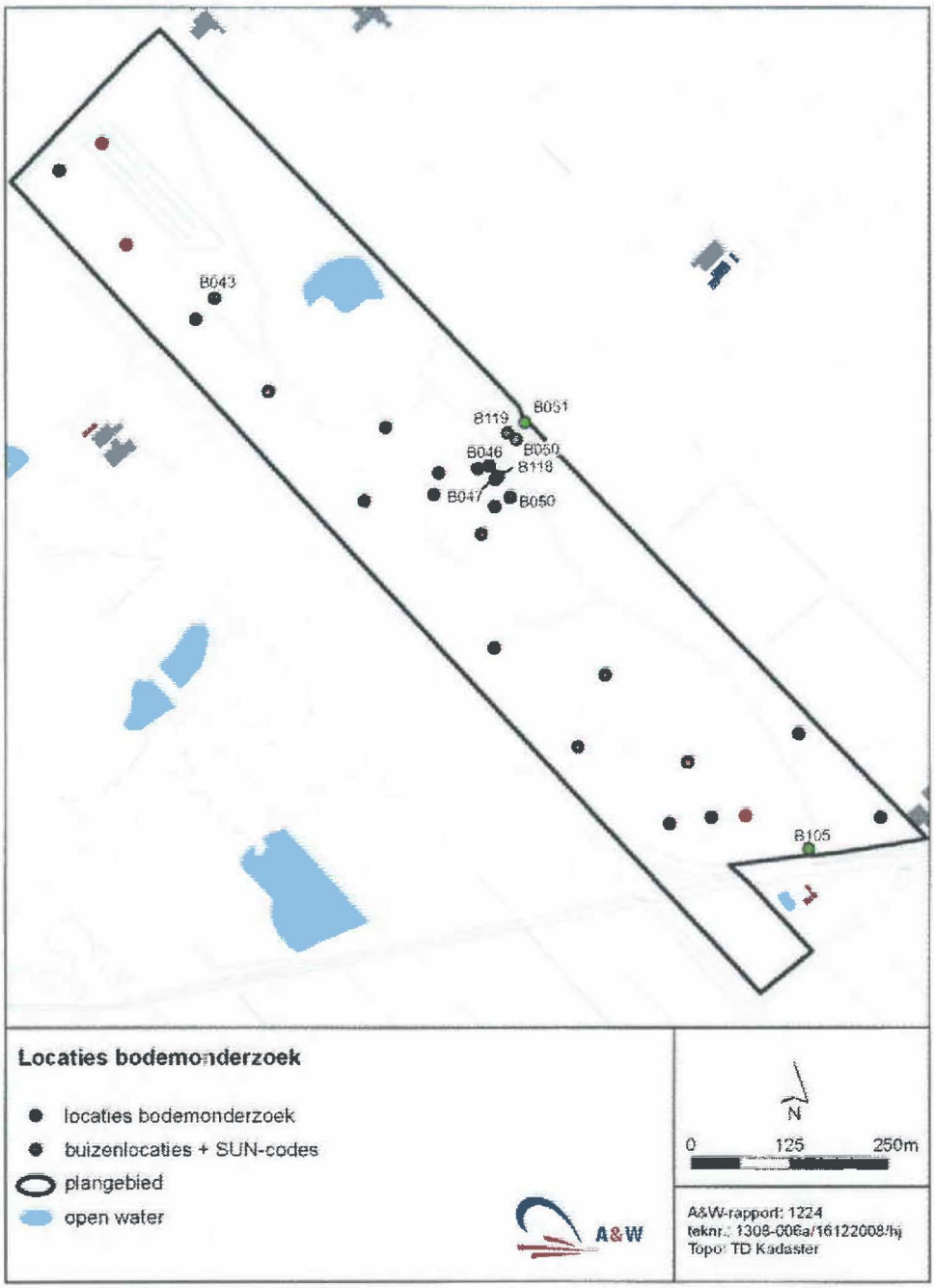
BIJLAGEN

Bijlage 1 – Locaties grondwaterbuizen en bodemonderzoek.

Bijlage 2 – Grondwaterstanden en –dynamiek.

Bijlage 3 – Eindverslag project "De Marschen" (1996)

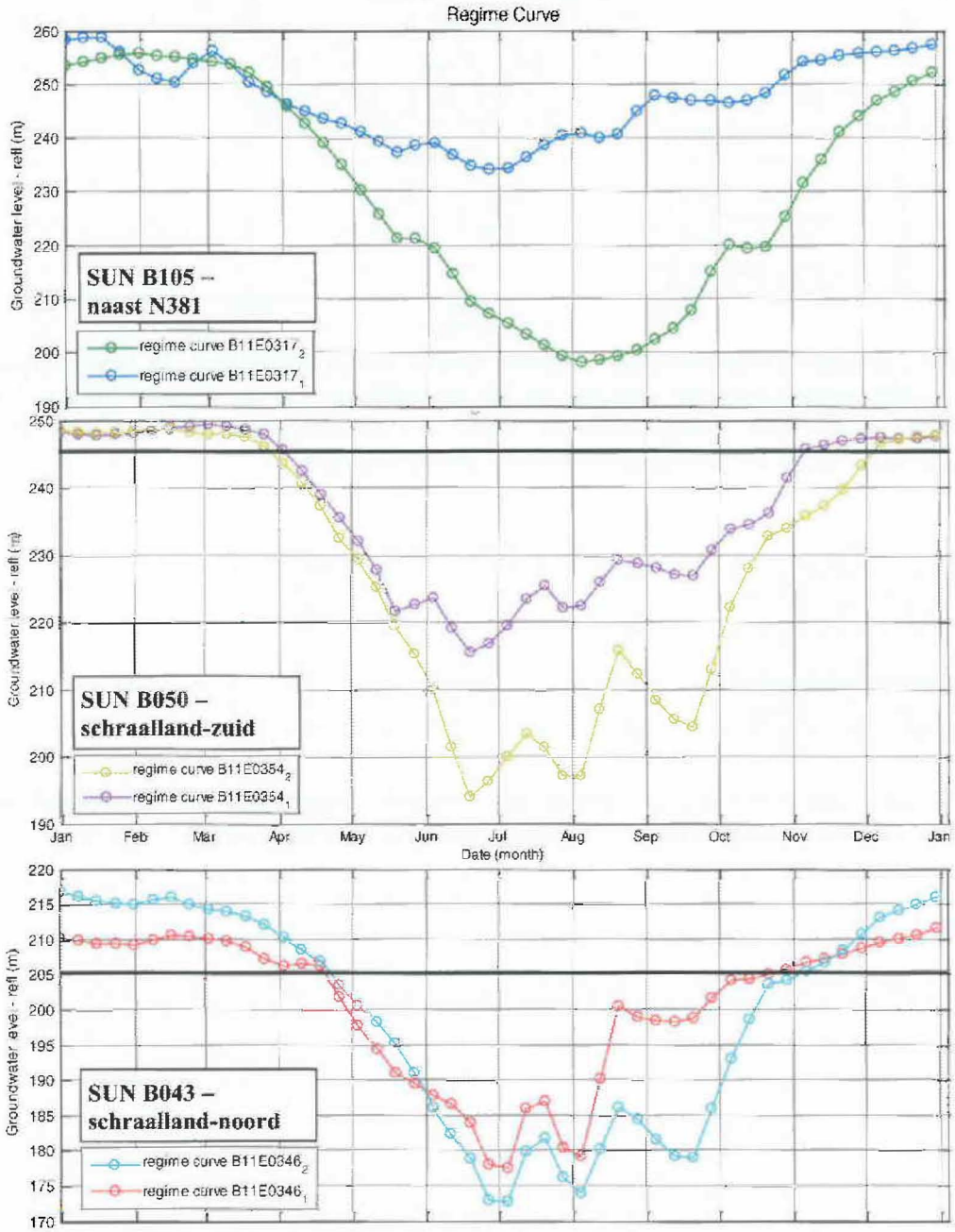
BIJLAGE 1. LOCATIES PEILBUIZEN EN BODEMONDERZOEK



Figuur B1.1
Locaties waar aanvullend bodemonderzoek is uitgevoerd, en locaties van peilbuizen.

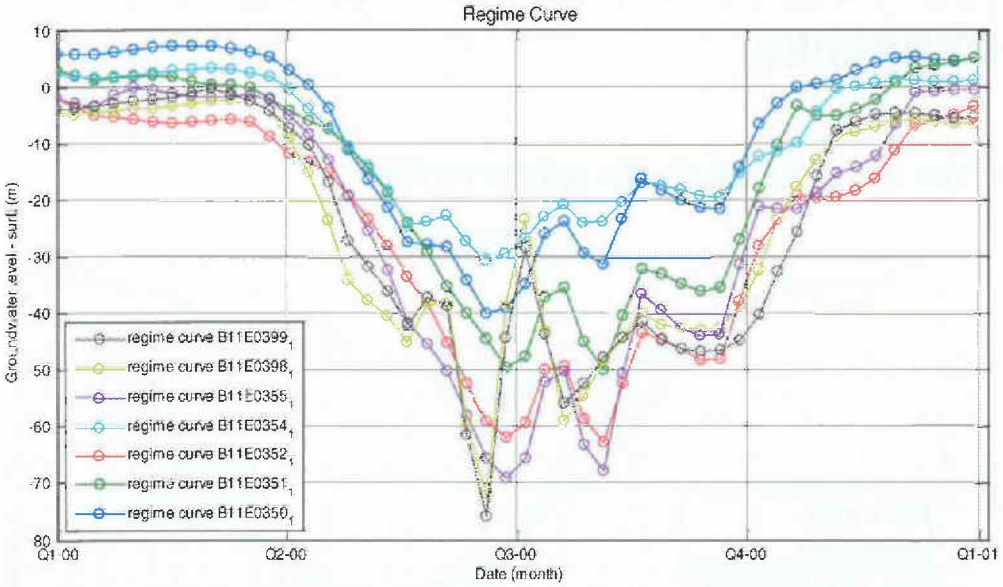
BIJLAGE 2. GRONDWATERSTANDEN EN -DYNAMIEK

PUTTEN MET EEN DIEP EN EEN ONDIEP FILTER



Regimecurven berekend door Menyanthes, standen in cm +NAP, curve 1 = ondiep filter, curve 2 = diep filter. SUN B105 in het zuiden, naast de N381, mv = 313 cm +NAP. SUN B050 in schraalland-zuid, mv = 246 cm +NAP (dikke zwarte lijn). SUN B043 in schraalland-noord, mv = 205 cm +NAP (dikke zwarte lijn).

ONDIEPE FILTERS IN SCHRAALLAND-ZUID



In het zuidelijke schraalland staan meerdere buizen in het schraalland. In bovenstaande figuur staan regimecurven ten opzichte van het maaiveld (cm mv) van ondiepe filters in het zuidelijke schraalland tussen 1998 en 2007. De regimecurven zijn berekend met Menyanthes. Putten 399 en 398 zijn slechts 1,5 jaar opgenomen.

Putnr.	SUN-code	maaiveld (cm +NAP)	GVG (cm +mv)	GLG (cm +mv)
B11E0350	11100100B046	241	2	-56
B11E0351	11100100B047	249	-4	-67
B11E0352	11100100B048	255	-11	-76
B11E0354	11100100B050	246	-2	-40
B11E0355	11100100B051	248	-6	-70
B11E0398	11100100B118	244	-12	-71
B11E0399	11100100B119	245	-9	-71

SUN-code, maaiveldhoogte, en Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (cm t.o.v. maaiveld), berekend door Menyanthes.

BIJLAGE 3. EINDVERSLAG PROJECT "DE MARSCHEN" (1996)

Voor de volledigheid is hier het verslag opgenomen van de maatregelen die in 1998 zijn uitgevoerd in De Marschen.

BIJLAGE 4 Notitie ammoniakdepositieberekening agrarisch bedrijf

Notitie

ROYAL HASKONING

HASKONING NEDERLAND B.V.
MILIEU

Aan	:	Dhr. A. Meijer (Provincie Friesland)
Van	:	Dhr. P. van den Eijnden (Royal Haskoning)
Datum	:	14 april 2011
Kopie	:	Dhr. M. Hallmann en dhr. R. Westerhof (beide Royal Haskoning)
Onze referentie	:	9V7952.01/N0012/Nijm
Betreft	:	**Ammoniakdepositieberekeningen agrarische bedrijven ten behoeve van N381**

Inleiding

Ten behoeve van het depositieonderzoek voor het project 'N381' is voor een agrarisch bedrijf in de directe omgeving van het Natura 2000-gebied 'Wijnjeterper Schar' een ammoniakdepositieberekening uitgevoerd. Het betreft hierbij het agragische bedrijf ' 't Skjer 3'. De berekende bijdrage vanuit dit agrarische bedrijf kan gebruikt worden in de Passende Beoordeling.

Hierbij zullen de emissiebronnen van het bedrijf in het AAgro-Stacks rekenmodel ingevoerd worden. Deze rekent de ammoniakemissies vervolgens om naar een depositiebijdrage in de omgeving. Deze depositiebijdragen kunnen gehanteerd worden voor verdere verwerking in het depositieonderzoek.

In onderhavige notitie zijn de uitgangspunten van de berekening opgenomen alsmede de resultaten welke bestaan uit een contourafbeelding op een kaart van de omgeving.

Gehanteerd rekenmodel

De depositieberekening is uitgevoerd met het AAgro-Stacks rekenmodel (versie 1.0, 2007). Het AAgro-Stacks rekenmodel betreft een, in opdracht van het ministerie van LNV, door ASG en KEMA opgesteld rekenmodel ten behoeve van de berekening van ammoniakdepositie vanuit agrarische ammoniakbronnen (dierhouderijen).

Het programma rekent op basis van het NNM(Nieuw Nationaal Model) de ammoniakdepositie in de directe omgeving uit. Dit wordt gepresenteerd in de vorm van contouren (op een grid van 10 bij 10 kilometer om het zwaartepunt van de bronnen) en/of op specifiek ingevoerde ammoniakgevoelige locaties.

Voor de wijze van modelleren is uitgegaan van de Handleiding AAgro-Stacks 2007 ('Rekenen met AAgro-Stacks', Kema) en de handleiding V-Stacks[1] ('Gebruikershandleiding V-Stacks vergunningen' Agentschap NL).

[1] V-Stacks vergunningen, versie 2010.1, 02 april 2010. V-Stacks vergunningen betreft een verspreidingsmodel bij de Wet geurhinder en veehouderij waarmee de verspreiding van geur rond dierenverblijven berekend kan worden. Dit model is gemaakt door Kema en is afgeleidt van het NNM (Nieuw Nationaal Model).

Invoergegevens rekenmodel

De invoergegevens voor de berekening is aangeleverd door de provincie Friesland en zijn weergegeven in onderstaande tabel 1. De emissiekentalen van de diverse 'Regeling ammoniak en Veehouderijen' (Rav) stalsystemen zijn afkomstig van het Rav overzicht, weergegeven op de site van Infomil (Regeling ammoniak en veehouderij, stalbeschrijvingen).

Tabel 1: Invoergegeven berekeningen

Bedrijf	Coordinaten emissiepunt [x, y]	Gemiddelde gebouw-hoogte [m]	Hoogte emissie-punt [m]	Rav code	Emissie Rav code [kgNH_3/dier/jr]	Veestapel [aantal]	Totale NH_3 emissie [kg/jr]
Wijnjeterper Schar							
't Skjer 3	207.273; 564.466	5	7,5	A.6.1	7,2	55	396
	207.290; 564.440	4	6	A.3	3,9	40	156

De emissie vindt bij de stal plaats via natuurlijke ventillatie. Betreffende de te hanteren binnendiameter is, conform de handleiding van AAgro-Stacks en V-Stacks, 0,5 meter gehanteerd. Voor de uittrede snelheid is voor alle emissiepunten 0,4 m/s gehanteerd. Natuurlijke ventillatie heeft namelijk een zeer lage uittrede snelheid. Enkel in de handleiding van V-Stacks wordt hier nader op ingegaan. Hierin is aangegeven dat voor de uittrede snelheid bij natuurlijke ventillatie de waarde van 0,4 m/s dient te worden gehanteerd.

Resultaten berekeningen

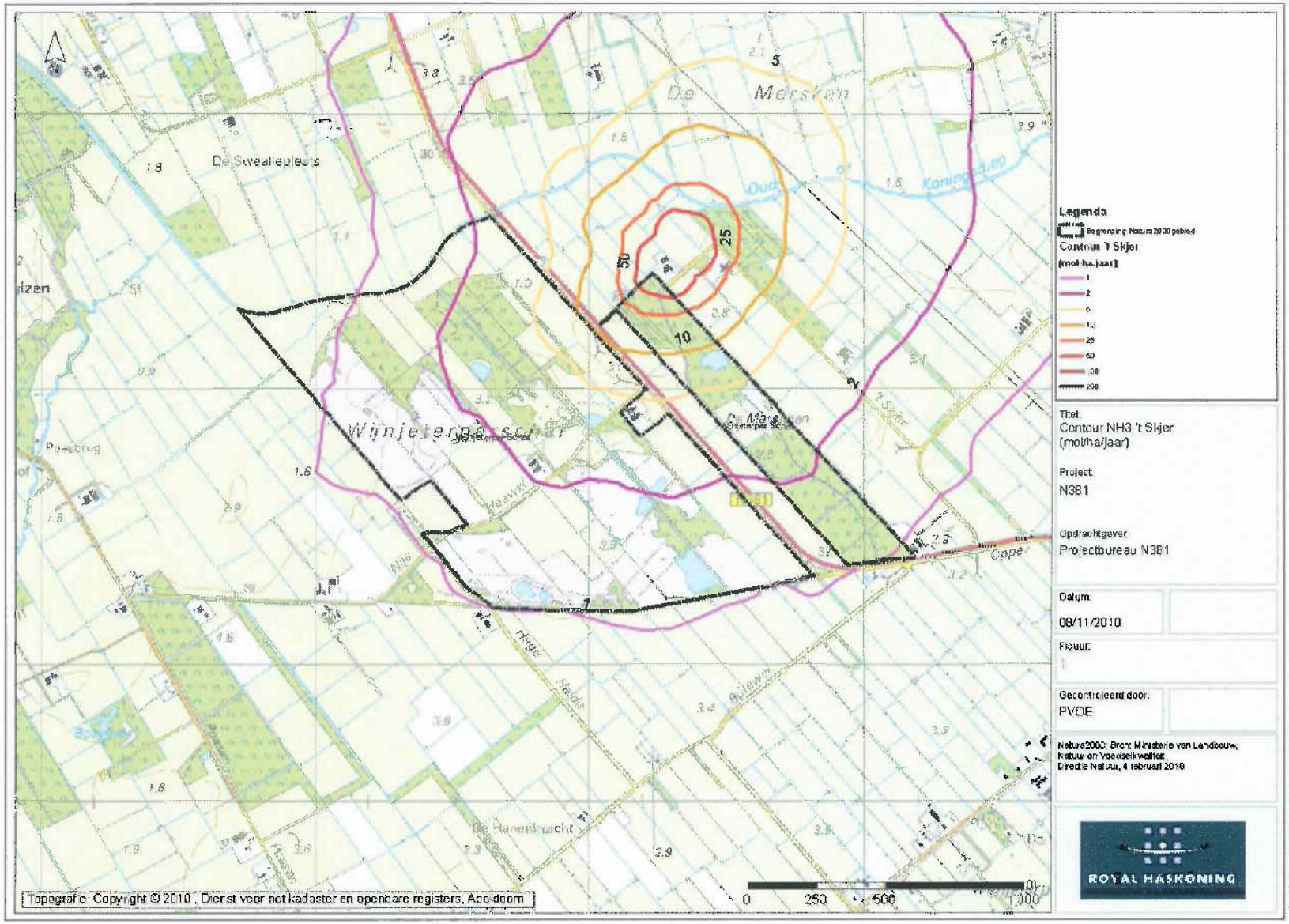
Het resultaat van de berekening is weergegeven in bijlage 1. Het betreft hierbij het resultaat van de ammoniakdepositie vanuit de "t Skjer 3'.

In bijlage 2 zijn de uitvoerbestanden van de berekening weergegeven welke met het model zijn gegenereerd.

Middels de berekeningsresultaten is inzichtelijk wat de ammoniakdepositie vanuit het agrarische bedrijf bedraagt en of deze eventueel mogelijkheid biedt voor de Passende Beoordeling van de N381.

ROYAL HASKONING

Bijlage 1
Grafische weergave ammoniakdepositie vanuit agrarisch bedrijf in de omgeving van Wijnjeterper Schar


Legenda
Begrenzing Natura2000gebied
Contour 't Skjer
(mol/ha/jaar)
1
2
5
10
25
50
100
200
Titel:
Contour NH3 't Skjer
(mol/ha/jaar)
Project:
N381
Opdrachtgever:
Projectbureau N381
Datum:
08/11/2010
Figuur:
1
Gecontroleerd door:
PVDE
Natura2000: Bron: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur, 4 februari 2010
ROYAL HASKONING
Topografie: Copyright © 2010 , Dienst voor het kadaster en openbare registers, Apeldoorn
0
250
500
1000
De Swealiepeers
De Mersken
Wijnjeterper Schar
Cope
I:\9V7952\Technical_Data\GIS\Project\N381.mxd

ROYAL HASKONING

Bijlage 2
Rekenbestanden berekeningen AAgro-Stacks

Naam van de berekening: 't Skjer
Gemaakt op: 21-06-2010 13:03:40
Zwaartepunt X: 207,300 Y: 564,500
Cluster naam: Wijnjeterper Schar 't Skjer
Berekende ruwheid: 0,20 m

Emissie Punten:

Volgnr.	BronID	X-coord.	Y-coord.	Hoogte	Gem.geb. hoogte	Diam.	Uittr. snelheid	Emissie
1	't Skjer Bron 1	207 273	564 466	7,5	5,0	0,5	0,40	396
2	't Skjer Bron 2	207 290	564 440	6,0	4,0	0,5	0,40	156

Gevoelige locaties:

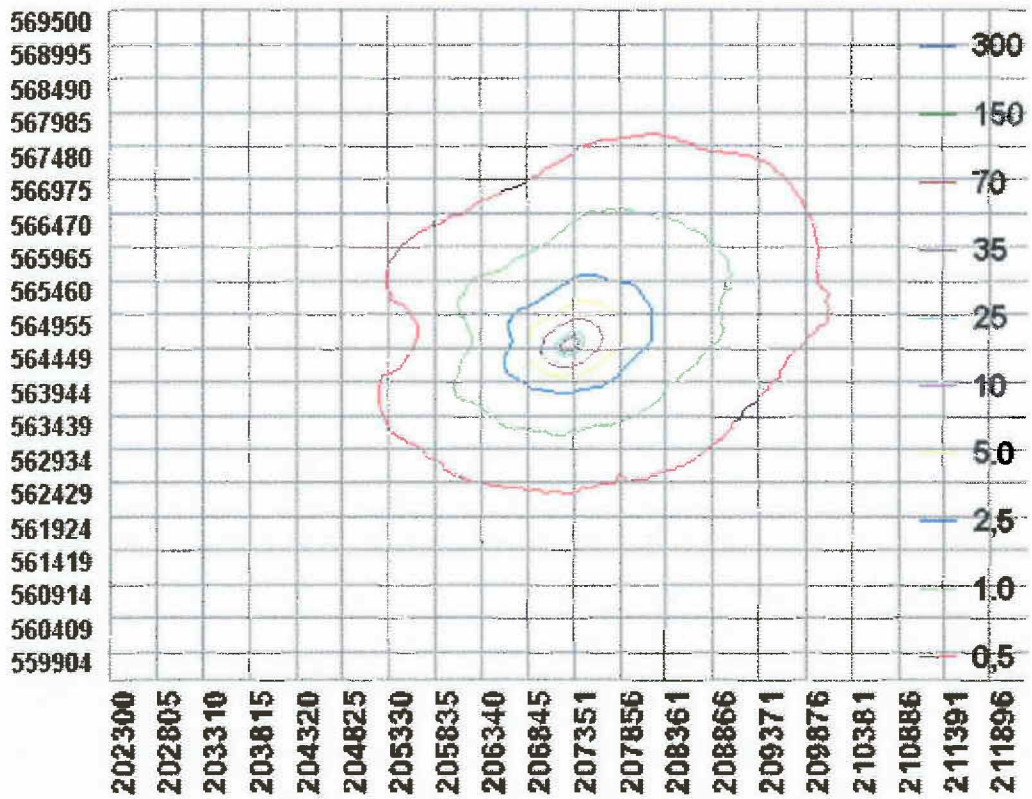
Volgnummer	Naam	X coordinaat	Y coordinaat	Depositie

Details van Emissie Punt: 't Skjer Bron 1 (21)

Volgnr.	Code	Type	Aantal	Emissie	Totaal
1	A.6.1	Rundvee	55	7.2	396

Details van Emissie Punt: 't Skjer Bron 2 (22)

Volgnr.	Code	Type	Aantal	Emissie	Totaal
1	A.3	Rundvee	40	3.9	156



april 2011

Vormgeving:
Joop Striker, Assen