



Dienst Landelijk Gebied  
*Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie*

## **Drents Friese Wold & Leggelderveld Watersysteemanalyse**

Versie 3.1

Datum 14 juni 2012  
Status Definitief

## Colofon

Locatie	R:\Mijn Documenten\E-schijf\Drents Friese Woud\Watersysteemanalyse versie 3.1.doc
Contactpersoon	John Geraedts T 06 52401167 F 050 3178585 Regio Noord   Leeuwarden Trompsingel1   9724 CZ Groningen Postbus 30027   9700 RM Groningen

## Inhoud

<b>1 Inleiding</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Gebiedsbeschrijving en analyses</b> .....	<b>8</b>
2.1 Algemene informatie.....	8
2.2 Geologie.....	8
2.3 Analyses en informatie.....	10
<b>3 Huidige grondwatersituatie</b> .....	<b>11</b>
3.1 Algemeen.....	11
3.2 Reconstructie stijghoogte diepe watervoerend pakket.....	11
3.3 Reconstructie freatische grondwaterstand .....	15
<b>4 Grondwatereffecten herstelmaatregelen</b> .....	<b>17</b>
4.1 Algemeen.....	17
4.2 Sluiting waterwinning Terwisscha .....	19
4.3 Dempen van waterlopen DFW.....	19
4.4 Omvorming bos.....	20
4.5 Inrichting Oude Willem.....	22
4.6 Inrichting Middenloop Vledder Aa .....	24
4.7 Verhoging stijghoogte omgeving DFW.....	24
4.8 Veranderingen in het watersysteem .....	25
<b>5 Ecologische effecten</b> .....	<b>27</b>
5.1 Algemeen.....	27
5.2 Kenschets vennen .....	27
5.3 Hydrologische karakterisering vennen .....	29
5.4 Beoordeling effecten van herstelmaatregelen op de vennen .....	33
5.5 Beoordeling effect van herstelmaatregelen op de Vochtige heides ...	37
5.6 Bijdrage van herstelmaatregelen aan ecologische effecten .....	38
<b>6 Omgevingseffecten</b> .....	<b>40</b>
6.1 Algemeen en aanpak.....	40
6.2 Resultaten en conclusies.....	42
<b>7 Advies Water</b> .....	<b>45</b>
<b>8 Literatuur</b> .....	<b>50</b>

## **Bijlagen**

1. Reconstructie freatische grondwaterstand
2. Landschapecologische analyse natte habitattypen in de vennen en natte laagten van het Drents Friese Wold & Leggelderveld
3. Tabel beoordeling vennen
4. Maatregelen Brongebied Vledder Aa

## **Kaarten**

- Dwarsdoorsnedes bodem RID
- 2011LJ0286 Topografie huidig
  - 2012LJ0099 Topografie 1950
  - 2011BW1134 Militair Topografische Kaart (ca. 1840)
  - 2011LJ0292 Bonnekaarten (1900)
  - 2011LJ0284 Hoogtekaart (volgens MIPWA2.0)
  - 2011LJ0296 Keileemverspreiding en -dikte MIPWA
  - 2011BW1179 Peilbuizen
  - 2012MH0090 Reconstructie diepe stijghoogte huidig (MIPWA-gecorrigeerd)
  - 2012LJ0070 Diepte GHG Alterra 2004 (Gd-kartering)
  - 2012LJ0069 Diepte GLG Alterra 2004 (idem)
  - 2012MH0093A GHG Alterra 2004 (stijghoogte freatische grondwst. huidig)
  - 2012MH0094A GLG Alterra 2004 (idem)
  - 2012LJ0095A Stijghoogteverschil diep-ondiep
  - 2011LJ0097 Waterwinning Terwisscha effect diepe grondwater Arbitragecie
  - 2012LJ0097 Waterschapsgegevens
  - 2012BW0020 Dempden van sloten
  - 2011LJ0329 Deelgebieden
  - 2012LJ0233 Effect herstelmaatregelen diepe grondwater
  - 2012LJ0237 Effect herstelmaatregelen freatisch grondwater
  - 2012MH0174 Ecologische effecten van herstelmaatregelen
  - 2012MH0188 Hydrologische karakterisering vennen en natte laagten
  - 2012LJ0251 Ecologische karakterisering vennen en kwaliteit
  - 2012MH0189 Omgevingseffecten van herstelmaatregelen

## 1 Inleiding

### *Opdracht*

In samenwerking met de Projectgroep en de Gebiedsgroep werkt Dienst Landelijk Gebied aan het opstellen van het beheerplan Natura 2000 Drents Friese Woud & Leggelderveld (DFW). Vanuit het samenwerkingsverband is begin 2011 gevraagd om een "Advies Water" op te stellen. Het voorliggende rapport geeft invulling aan het gevraagde advies. Naar de aard van het product is hieraan de titel Watersysteemanalyse gegeven.

De vraagstelling is met een brief van de Projectleider DFW, Christina Schipper-Hulshof, in oktober 2011 als volgt nader gespecificeerd:

- ➔ Geef een indicatie van de mate van verdroging (in dm grondwaterstandsverlaging) ter plaatse van de N2000 doelstellingen, de factoren waardoor deze verdroging werd veroorzaakt en het relatieve aandeel van de verschillende factoren.
- ➔ Geef de mogelijke maatregelen om de verdroging op te heffen en het te verwachten effect van elk van deze maatregelen op de Natura 2000 doelstellingen.
- ➔ Maak ook inzichtelijk welk aandeel van de verdroging daarmee wordt opgeheven.

In een eerste uitwerking in de eerste helft van 2011 is met name gekeken naar grondwaterstandseffecten als gevolg van mogelijke herstelmaatregelen en naar de veranderingen van de grondwaterstand in het verleden. Naar aanleiding van de interactie over deze eerste resultaten is in overleg met de projectleider DFW de volgende vraag toegevoegd:

- ➔ Maak een inschatting van het ecologische betekenis van de (mogelijke) antiverdrogingsmaatregelen ter plaatse van de natte en grondwaterafhankelijke N2000 behoudsdoelstellingen.

In laatste instantie kwam de nadruk in het onderzoek te liggen op de effecten van mogelijke herstelmaatregelen: aanscherping van de grondwaterstandseffecten, verdere uitwerking van de ecologische effecten en het in beeld brengen van de effecten van vernatting op de omgeving.

### *Afbakening*

Uiteindelijk was het doel van dit onderzoek om de effecten van mogelijke herstelmaatregelen in beeld te brengen. Dit rapport doet verslag van de uitkomsten en van de analyse die daaraan ten grondslag ligt. Overige argumentatie, het wegen van argumenten en het prioriteren van herstelmaatregelen valt uitdrukkelijk buiten deze opdracht en zal in andere kaders zijn beslag moeten krijgen. Dit betekent ook dat een kostenraming en uitspraken over de kosteneffectiviteit van herstelmaatregelen geen onderdeel uitmaken van het advies.

### *Klankbordgroep*

Met de onderzoeksopdracht werd ook een aanwijzing meegegeven over de aanpak en de kwaliteit van het product. Het product moest ontwikkeld worden door een "snelle slag" op basis van "expert judgement". Het uitvoeren

van uitgebreide modelberekeningen was niet aan de orde. Tegen deze achtergrond werd een Klankbordgroep Water ingesteld, van deskundigen op gebied van water en ecologie, welke op basis van vakinhoudelijke deskundigheid, op persoonlijke titel en zonder last of ruggespraak, zouden bijdragen aan het advies. Dit betekent dat een instantie in een later stadium in de project- of gebiedsgroep niet gehouden is aan een eerder in de Klankbordgroep afgegeven geluid door een medewerker van diezelfde instantie.

Uiteindelijk bestond de Klankbordgroep uit de volgende leden:

- Kees Maas, Jan Siem Rus en Uko Vegter, Externe deskundigen
- John Geraedts, Rienko v.d.Schuur en Willem Molenaar, DLG-DFW
- Marcel Siemonsma, resp. Janet Hof, Provincie Drenthe
- Daniël van Buren, Provinsje Fryslân
- Joop Haverkort resp. Sander Verheijen, Waterschap Reest en Wieden
- Michiel Bootsma, Wetterskip Fryslân

De doorvertaling naar ecologische effecten is gemaakt door Willem Molenaar. Verder werkten mee Lineke de Jong, Martin van der Horst en Bas van de Wetering (GIS) en Ron Fijn (analyse grondwaterstanden en MIPWA).

Andere bijdragen en suggesties kwamen van Jos von Asmuth (KWR), Gert Jan Baaijens (Alterra), Cor Beets, Herman Slot, Jobien Veninga en Yolt IJzerman (Staatbosbeheer), Feike Bonnema en Henk Hunneman (Vitens), Peter van der Molen, Jan Meijer, Heiko Prak en Henk Roskam (DLG), Johan Grijpstra (Provinsje Fryslân), Marc Nederlof (Wetterskip Fryslân), Marjon Paas (DHV), Gerrit Bakker (CDG) en Martin Weinans (Stichting Terwisscha).

#### *Randvoorwaarden en uitgangspunten aangescherpte opdracht (okt. 2011)*

- Het advies wordt opgesteld onder verantwoordelijkheid van DLG.
- DLG streeft naar een zoveel mogelijk door de Klankbordgroep gedragen advies. 100% instemming van alle leden van de Klankbordgroep is wel het streven, maar niet het uitgangspunt.
- Bij de beoordeling van mogelijke maatregelen wordt uitgegaan van bestaand gebruik. Sluiting van de waterwinning Terwisscha en herinrichting van de Oude Willem en van de Middenloop Vledder Aa worden beoordeeld als mogelijke anti-verdrogingsmaatregelen.
- De opdracht heeft betrekking op bovenlokale verdrogingseffecten. Dit betekent bijvoorbeeld dat de systeemanalyse zich niet richt op het schaalniveau van afzonderlijke vennen.
- De effecten op de N2000 doeltypen worden indicatief en op uiterst eenvoudige wijze vastgesteld en in beeld gebracht.
- Daartoe ook in kwalitatieve zin een indicatie van de kwelverandering.
- Grondwatereffecten als gevolg van mogelijke antiverdrogingsmaatregelen ter plaatse van woningen en landbouwgronden binnen en buiten het N2000 gebied, krijgen nadrukkelijk een plaats in het advies.
- Het advies geeft ook eventuele onderzoeksvragen vanwege hiaten in kennis met betrekking tot de gevraagde effecten.
- Integratie met EHS en GGOR-proces en afstemming op (overige) natuurdoelen Beheer- en Inrichtingsplan (BIP) is geen doel van dit project. Eventueel relevante informatie en gezichtspunten kunnen door betreffende deskundigen worden ingebracht.

#### *Onafhankelijke borging van de uitkomsten*

1. Met medewerking van provincie Drenthe kon aan Alterra opdracht worden gegeven tot onderzoek naar het grondwaterstandsverloop nabij 18

belangrijke vennen. Een belangrijk resultaat van deze studie is namelijk een gebiedsdekkend beeld van de freatische grondwaterstand. Genoemd onderzoek geeft een onafhankelijke toetsing van de kwaliteit van de gereconstrueerde grondwaterstand, maar betekent ook dat de lokale grondwatersituatie bij de betreffende vennen kan worden geverifieerd,

2. Het concept-advies is voor een onafhankelijke toetsing voorgelegd aan dhr. H. Prak (Verdrogingsdeskundige DLG-Centrale Eenheid). De opmerkingen zijn zoveel mogelijk verwerkt in deze eindversie.

#### *Totstandkoming en opbouw rapport*

Over de vraagstelling is een veelheid aan informatie beschikbaar, van feitelijke waarnemingen en metingen tot interpretaties en voorspellende berekeningen. In de aanloop naar het advies is de volgende structuur gevolgd bij het ordenen van de beschikbare informatie en de (her)interpretaties. Als opsommingsteken het nummer van het betreffende hoofdstuk:

2. Gebiedsbeschrijving en voorbereidende analyses.
3. Verkenning van de huidige grondwatersituatie freatisch en diep.
4. Verkenning grondwatereffecten (mogelijke) herstelmaatregelen.
5. Ecologische beoordeling grondwatersituatie ter plaatse van natte habitattypen en evaluatie effecten van (mogelijke) herstelmaatregelen.
6. Toelichting Omgevingseffecten: land- en bosbouw, woningen en wegen.
7. Een en ander mondt uit in een Advies Water.

#### *Processtappen en tussenproducten*

- Uitwerking van een indicatief en gebiedsdekkend beeld van de grondwaterstandsverandering in de afgelopen 50-100 jaar (verdroging) en effect van herstelmaatregelen, uitgedrukt in ha\*dm bij de natte habitattypen.
- Verslag 1<sup>e</sup> bijeenkomst klankbordgroep 4 april 2011.
- Concept-voorlopig advies schriftelijk voorgelegd aan de klankbordgroep.
- Voorlopig advies besproken in Project- en Gebiedsgroep (juni '11).
- Naar aanleiding van reacties aangescherpte Opdracht (5 oktober 2011),
- 2<sup>e</sup> bijeenkomst Klankbordgroep (10 januari 2012) met o.a. 1<sup>e</sup> uitwerking huidige grondwatersituatie en ecologische beoordeling 18 vennen.
- Presentatie voortgang in Projectgroep en Gebiedsgroep (jan./febr.2012).
- 3<sup>e</sup> bijeenkomst klankbordgroep (3 april 2012).
- Afronding watersysteemanalyse en toelichting in Projectgroep (21 juni 2012).

## 2 Gebiedsbeschrijving en analyses

### 2.1 Algemene informatie

De bijgevoegde Topografische kaart geeft een eerste indruk van de functies in het gebied van het Drents Friese Wold. De historische kaarten van ca. 1840, 1900 en 1950 geven een indruk van de veranderingen in het gebied in de afgelopen 150 jaar. Onder andere de vervening in de omgeving (en in de Oude Willem) moest 150 jaar geleden nog voor een belangrijk deel plaatsvinden. De bebossing eind 19<sup>e</sup> eeuw en begin 20<sup>e</sup> eeuw betekende een drastische verandering in de landschappelijke aanblik van het gebied en van de hydrologie.

De Hoogtekaart geeft een indruk van het reliëf in het DFW en van het verschil in maaiveldhoogte met de omgeving: ten opzichte van het omringende gebied aan de noord-, west- en zuidzijde ligt het DFW hoger; aan de oostzijde sluit de hoogteligging redelijk aan met de omgeving. De hoogtekaart is gebaseerd op het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN) en ontleend aan het grondwatermodel MIPWA. Dit betekent dat voor het Drentse deel wordt uitgegaan van AHN versie 1.1 en voor het Friese deel van versie 2.0.

### 2.2 Geologie

#### *Algemeen*

Het Regionaal Geohydrologisch Onderzoek in de provincie Drenthe (RID, 1972) geeft een eerste indruk van de bodemopbouw in het gebied. De bijgevoegde dwarsdoorsnedes C-C' en D-D' in deze studie, resp. langs de noordkant en de zuidkant van het Drents Friese Woud, laten zien dat het grofzandige diepe watervoerend pakket hier bestaat uit de formaties van Urk en Harderwijk, met aan de bovenkant de formatie van Peelo en aan de onderkant de formaties van Maassluis en of Scheemda. De bovenzijde van het watervoerend pakket bevindt zich op NAP-20-25 m; de onderzijde op NAP-100-150 m. Hiervan uitgaande wordt verondersteld dat peilbuisfilters tussen NAP-25 en NAP-100 m de stijghoogte geven in het grofzandig watervoerend pakket.

#### *Voorkomen van potklei en invloed op grondwatereffecten waterwinning*

In een deel van het gebied komt binnen de Formatie van Peelo potklei voor. De potklei is zo goed als ondoorlatend en heeft daarom een grote invloed op het grondwatersysteem. Voor de potkleiverbreiding wordt verondersteld dat nog steeds de beste interpretatie daarvan voor dit gebied is opgenomen in REGIS (Geraedts & v.d.Horst, 2005). Deze interpretatie vormde ook het startpunt voor de analyse van de Arbitragecommissie (Maas, 2011). De zuidgrens is opgenomen op de bijgevoegde kaart 2012MH0090. Deze begrenzing is gebaseerd op de 'Potkleiverbreiding Terwisscha' volgens Ter Wee (1985). Ter Wee concludeert dat we te maken hebben met een zeer zware stugge klei die op zich een zeer grote stagnerende werking zal hebben op de grondwaterbeweging. Echter door het zeer wisselvallig voorkomen ervan is de potklei geen mooi gesloten kleipakket. Het betekent dat lokaal de potklei een goede afscherming zal geven, maar in hoeverre zand met potkleilagen of fijn gelaagde zanden met al of niet lemige laagjes dat zal doen, is moeilijk te benaderen.



In een zone van zo'n 500 m breed aan de zuid- en aan de westrand van het massievere potkleigebied komt fijn zand met leem- en potkleilagen voor. Buiten dit gebied, dus ook in de directe omgeving van het pompstation, zou geen potklei aanwezig zijn. De Formatie van Peelo die hier tot een diepte van zo'n 30 m reikt, is als fijn – vaak ook leemhoudend – zand ontwikkeld. Feitelijk zou aan dit zandpakket ook een zekere verticale weerstand toegekend moeten worden. Echter de beperkte weerstand van dit fijne/ leemhoudende zand zal ondergeschikt zijn aan de drainageweerstand. De kaart 2012MH0090 geeft ook de zuidelijke begrenzing van de potklei in MIPWA, voor zover de weerstand groter is dan 1000 dagen. Onduidelijk is waarop de uitbreiding van het potkleigebied in zuidwestelijke richting, zoals opgenomen in MIPWA, is gebaseerd? *Mogelijk gaat het om een geautomatiseerde herinterpretatie van de formatie van Peelo, waarbij aan een deel van de fijne zanden ook de weerstand van potklei is toegekend!?* JG

Voor een aantal peilbuizen in de omgeving van de potkleibegrenzing en met zowel een ondiep als diep filter, is hier aan de hand van het stijghoogteverschil een uitspraak gedaan over de aanwezigheid van potklei. Ook deze interpretatie is bij de betreffende peilbuizen opgenomen in de genoemde kaart. Uit deze peilbuisinformatie zou geconcludeerd kunnen worden dat de informatie volgens Ter Wee nog steeds het meest betrouwbaar is.

Uit de modelberekeningen van Witteveen + Bos (Kreleger, 2005), waarbij ook is uitgegaan van de potkleiverbreiding volgens REGIS, blijkt dat de verlaging in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket juist buiten het potkleigebied, zich voortzet via het zandpakket boven de potklei. Dit betekent dat het zandpakket in het model een redelijk doorlaatvermogen zou hebben. Omdat het om fijne zanden gaat, zou de berekende invloed op de freatische grondwaterstand hiermee overschat kunnen zijn. Van de andere kant zal, waar de potklei – anders dan het kaartbeeld doet vermoeden – niet aaneengesloten voorkomt, de berekende verlaging van de freatische grondwaterstand als gevolg van de waterwinning wellicht weer worden onderschat. Beide factoren werken tegengesteld en heffen elkaar daardoor mogelijk gedeeltelijk op. Overigens is een andere factor die zorgt voor de relatief grote berekende verlagingen boven de rand van de potklei, de hoge drainageweerstand die geldt voor de hoge gronden ten noorden van de winning.

#### *Keileem*

Op de bijgevoegde keileemkaart 2011LJ0296 is de beschikbare informatie over de keileem bij elkaar gebracht. Basis is de keileemverbreiding en -dikte zoals die is opgenomen in MIPWA2.0. Inmiddels is vanuit het MIPWA consortium begonnen met een nieuwe keileemkaart gebaseerd op alle boringen (uit DINO en uit de archieven van vele andere partijen), geologische kaarten, bodemkaarten enz. In het najaar van 2012 wordt deze klus afgerond. Op dit moment is er alleen nog de beschikking over een (concept van) de verbreiding van de keileem. Op de bijgevoegde kaart is deze opgenomen als "Contour keileem (2012)".

Verder is op de kaart opgenomen het voorkomen van keileem volgens de bodemkaart 1:50.000 (Keileem (Alterra)) en volgens de bodemkartering van de Arbitragecommissie (Vroon, 2011). Omdat lössleem een vergelijkbaar effect teweeg kan brengen als keileem, is ook deze op de kaart opgenomen, voor zover bekend van Vroon (2011).

## 2.3 Analyses en informatie

### *Grondwaterstanden*

Uit DINO zijn de beschikbare grondwaterstanden geselecteerd voor het gehele onderzoeksgebied (kaartbeeld) en voor de gehele periode van 1950 tot en met derde kwartaal 2011. Deze peilbuislocaties zijn weergegeven op de bijgevoegde kaart 2011BW-1179.

De grondwaterstanden zijn geanalyseerd met het programma Menyanthes. Voor een drietal periodes (1950-1960, 1982-1990 en 2000-2011) zijn voor alle filters – voor zover mogelijk - de volgende karakteristieken bepaald: GLG, gemiddelde, GVG, GHG en Gt. In Menyanthes-termen resp. MLGL, MGL, MSGL, MHGL en GT. De uitkomsten zijn te vinden in een aparte tabel *Peilbuizen DFW\_ongeselecteerd\_stat 3 periodes.xls*. Van de peilbuisenkaart kan worden afgelezen voor welke periode(s) de karakteristieken van een bepaalde peilbuis konden worden bepaald.

Voor het samenstellen en toetsen van de huidige grondwatersituatie (periode 2000-2011) zijn vervolgens de filters geselecteerd tussen NAP-25 m en NAP-100 m (voor de stijghoogte in het diepe watervoerend pakket) en met bovenkant filter binnen 2.5 m onder maaiveld (voor het freatisch grondwater).

Het stijghoogteverloop is visueel beoordeeld én de grondwaterstanden zijn gecorreleerd met het verschil van neerslag en verdamping, op basis van de cijfers van resp. Appelscha en Hoogeveen. *N.B. correlatie met beide cijfers van Hoogeveen gaf duidelijk minder goede resultaten!*

Buizen met een correlatie van minder dan 70% zijn in overeenstemming met de handleiding van Menyanthes (Asmuth e.a., 2009) in principe geschrapt. In een aantal gevallen kon door het weghalen van "uitbijters" de correlatie op een aanvaardbaar niveau worden gebracht. Als voorbeeld, voor het diepe filter B11H0115\_3 kon de correlatie op deze manier worden verhoogd van 5 naar 85%. De afwijking met MIPWA ging daarmee terug van -76 naar -20 cm. De statistische waarden van de filters die de toets der kritiek hebben doorstaan, zijn voor de periode 2000-2011 opgenomen in de tabel *Peilbuizen DFW\_geselecteerd\_stat huidig.xls*.

Bij een aantal diepe peilbuizen is in de tabel opgemerkt om alleen gebruik te maken van het berekende gemiddelde, vanwege het geringe aantal waarnemingen. Van enkele ondiepe peilbuizen die regelmatig droogvallen, wordt voorgesteld om alleen de berekende GHG te gebruiken.

### *Boorstaten*

Om de gemeten grondwaterstandsfluctuaties te begrijpen, kan het handig zijn om gebruik te maken van de beschrijving van nabijgelegen boringen. In DINO zijn voor het kaartbeeld ongeveer 3000 boorstaten opgenomen. Om deze informatie tot hanteerbare proporties terug te brengen, zijn alle 115 boringen geselecteerd die dieper gaan dan 40 m en tevens de 164 ondiepe boringen op minder dan 150 m afstand van de geselecteerde peilbuizen.

## 3 Huidige grondwatersituatie

### 3.1 Algemeen

Voor de verdere analyses wordt gestart bij de huidige grondwatersituatie in het Drents Friese Wold. Deze is van belang als verklaring van de huidige natuurwaarden, als referentie-situatie voor de maatregelen in het beheerplan DFW, maar ook als belangrijk uitgangspunt om de historische grondwatersituatie te reconstrueren. Tenslotte is het ook de basis om vast te stellen of er eventueel nadelige effecten van vernatting verwacht kunnen worden voor de landbouw en voor woningen en infrastructuur.

In eerste instantie, uitgaande van een beperkt aantal locaties van de habitattypen waarvoor de grondwatersituatie in beeld gebracht moest worden, is voorgesteld om de freatische grondwaterstand te reconstrueren uit de diepe stijghoogte ter plaatse en rekening houdend met beschikbare informatie over bodemopbouw, ontwatering e.d. De stijghoogte in het grofzandige watervoerend pakket is namelijk robuuster: ruimtelijk en in de tijd gezien veel gelijkmatiger dan de freatische grondwaterstand. De diepe stijghoogte kan daarom eenvoudiger en met een beperkt aantal peilbuizen met enige zekerheid wordt vastgesteld resp. getoetst.

Tijdens de 2<sup>e</sup> bijeenkomst met de klankbordgroep werden echter de volgende conclusies getrokken:

1. Ter onderbouwing van ingrijpende herstelmaatregelen is het noodzakelijk de natuureffecten uit te breiden naar een veel groter aantal locaties.
2. Voor het reconstrueren van de freatische grondwatersituatie ter plaatse moet uitdrukkelijk gebruik worden gemaakt van beschikbare grondwaterinformatie waarin kennis over bodemopbouw en ontwatering impliciet is meegenomen. Genoemd worden de huidige grondwaterstand volgens MIPWA en de kartering van de grondwaterdynamiek.

Tegen deze achtergrond worden hier de ruimtelijke beelden van zowel de diepe stijghoogte als van de freatische grondwaterstand zo goed mogelijk en onafhankelijk van elkaar gereconstrueerd.

### 3.2 Reconstructie stijghoogte diepe watervoerend pakket

De reconstructie van de stijghoogte in het diepe watervoerend pakket berust op twee peilers:

1. Ruimtelijk beeld van de berekende stijghoogte volgens het MIPWA-Grondwatermodel Noord-Nederland, versie 2.0.
2. Gemeten grondwaterstanden in diepe peilbuizen.

Ad 1. Gebruik is gemaakt van de stationair berekende - jaargemiddelde - stijghoogte in het diepe watervoerend pakket. Aan de hand van de model-schematisatie van MIPWA wordt er van uitgegaan dat de berekende stijghoogte in laag 5 het meest representatief is voor de stijghoogte in het diepe grondwater.

Ad 2. In verband met toetsing en eventuele correctie van de met MIPWA berekende stijghoogte is in het algemeen gebruik gemaakt van peilbuisfilters tussen NAP-25 en NAP-100 m. Bij de peilbuizen B16F2063 en 64 en B17A0124 moest gebruik worden gemaakt van filters op ca. NAP-20 m

(waarde was gelijk aan gemiddelde stijghoogte 10-20 m hoger op dezelfde locatie).

Van 31 filters in het diepe pakket waren over de laatste 11 jaar voldoende gegevens voor een verantwoorde analyse en is een gemiddelde stijghoogte bepaald. Gebruik is gemaakt van de reeks met de meest recente vaste gegevens van de peilbuis (zie Excel-tabel). Een aantal buizen heeft meerdere filters in het diepe watervoerend pakket. In dat geval is gebruik gemaakt van het meest centrale filter in het pakket, ofschoon er meestal geen of nauwelijks verschil was (verschil tussen de filters hooguit enkele cm). De navolgende tabel geeft voor de locaties van de peilbuizen de stijghoogte volgens de stationaire berekening van MIPWA 2.0, de gemiddelde stijghoogte in de peilbuis (MGL) en het verschil tussen die beide waarden. Kaart 2012MH-0090 geeft deze verschillen ruimtelijk weer. In het algemeen kan worden geconstateerd dat gemeten en berekende grondwaterstanden goed overeen komen.

In verband met de mogelijke verklaring van bepaalde afwijkingen is op de kaart ook opgenomen de grens van de potklei volgens MIPWA (laag 3; C >1000 dagen) alsmede de potkleiverbreiding volgens REGIS. Om aan te geven in hoeverre een peilbuislocatie mogelijk onder invloed staat van de waterwinning, is tevens bij de peilbuislocaties het berekende effect van de winning op de diepe stijghoogte aangegeven volgens de Arbitragecommissie Terwisscha (Maas, 2011).

Voor de peilbuislocaties in de omgeving van de potkleigrens, is aan de hand van de boorbeschrijvingen nagegaan in hoeverre deze het voorkomen van potklei lijken aan te geven. Op kaart 0090 is deze indicatie bij de betreffende peilbuizen aangegeven. Wanneer vanaf een diepte van 12 à 20 m klei is aangegeven in de boorbeschrijving is dit opgevat als potklei. In praktisch alle andere gevallen komen meer en minder siltige lagen voor in het hele traject tot ca. 50 m diep.

Maas (2011) geeft aan – op basis van ervaringen van Royal Haskoning bij de modellering van Oude Willem (med. M. Emke) – dat de (effectieve) potkleiverbreiding volgens Regis ca. 1 km in noordelijke richting zou moeten verschuiven. In MIPWA gaat de verbreiding van de potklei echter nog verder in zuidelijke richting dan in REGIS. Gelet op de informatie uit de boorbeschrijvingen lijkt de potkleiverbreiding volgens REGIS op hoofdlijnen beter te voldoen dan zoals deze is opgenomen in MIPWA versie 2.0. Direct ten noorden van de winning is de terugwijkende potkleigrens in MIPWA te begrijpen.

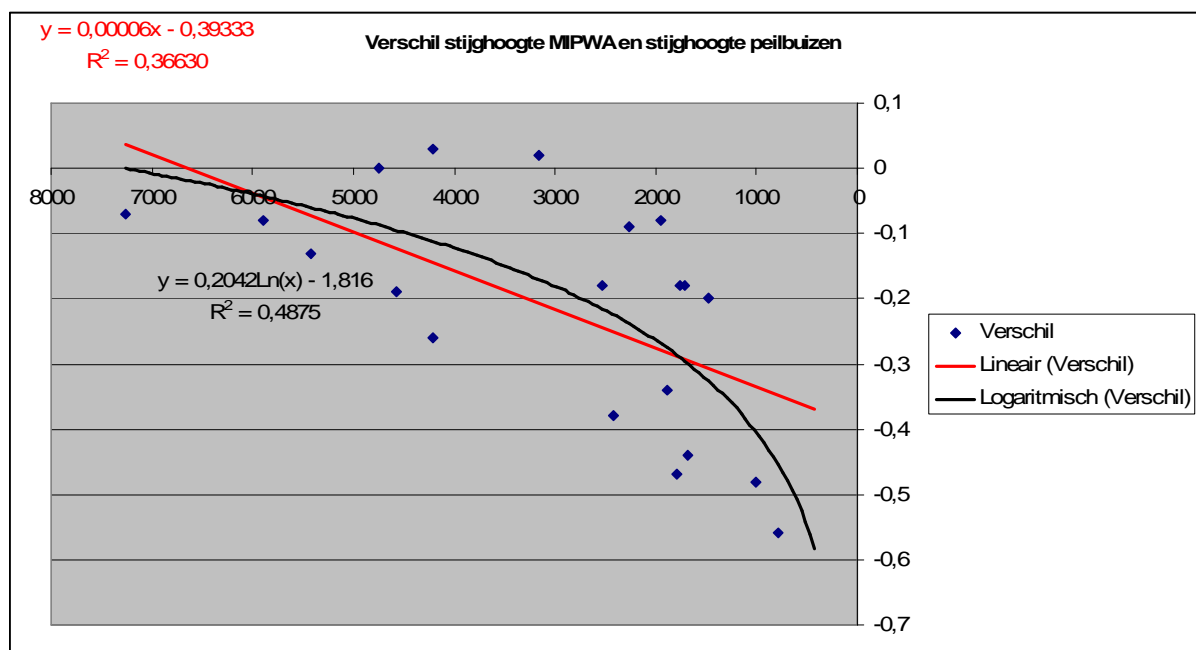
N.B. de tabel geeft ook het gemeten stijghoogteverschil tussen diep en freatisch grondwater. In eerste instantie bedoeld om uitspraken te kunnen doen over de potkleiverbreiding. Echter bij nader inzien hangen deze verschillen ook samen met eventueel andere slechtdoorlatende lagen en met de ontwateringssituatie; dus niet geschikt voor uitspraken over de potkleiverbreiding. In verband met beoordeling van de stijghoogteverschilkaart (zie elders) is deze informatie toch gehandhaafd.

Peilbuis	Stijgh. MIPWA (m NAP)	Peilbuis 2000-'11 (m NAP)	Vershil	Vershil na correctie	Opmerkingen N.B. is opmerking C.Maas t.a.v. mogelijke artefacten
B11G0028_4	2,48	2,26	0,22	0,22	
B11H0016_2	5,80	6,27	-0,47	-0,19	Stijghoogte diep 30 cm lager dan ondiep (geen freatisch filter) N.B. Verschil pas na diver in bovenste filter
B11H0017_3	5,70	6,04	-0,34	-0,06	Stijghoogte diep 107 cm lager dan freatisch
B11H0018_3	5,66	5,75	-0,09	0,15	Stijghoogte diep 44 cm lager dan freatisch
B11H0019_3	5,79	6,17	-0,38	-0,15	Stijghoogte diep gelijk aan freatisch
B11H0020_3	5,26	5,24	0,02	0,19	
B11H0021_3	5,95	6,43	-0,48	-0,07	Stijghoogte diep 33 cm lager dan freatisch N.B. Verschil pas na diver in bovenste filter
B11H0022_3	5,63	5,71	-0,08	0,19	Stijghoogte diep 101 cm lager dan freatisch
B11H0030_1	6,79	6,97	-0,18	0,12	(geen ondiep filter)
B11H0032_3	5,83	5,12	0,71	1,40	Correlatie N-V laag (66%); slechts 3 jaar; vreemde reeks. Pal naast centrum waterwinning; berekend effect winning ca. 200 cm. Mogelijk effect puttenconfiguratie in combinatie met anisotropie
B11H0033_3	6,17	6,17	0,00	0,59	Stijghoogte diep 9 cm lager dan freatisch
B11H0034_3	7,45	7,89	-0,44	-0,24	Stijghoogte diep 8 cm lager dan freatisch
B11H0035_3	7,47	7,65	-0,18	0,04	Stijghoogte diep 167 cm lager dan freatisch N.B. Groot verschil na diver in filter 1; daarvoor verschil ca. 60 cm
B11H0036_3	4,75	4,72	0,03	0,14	
B11H0069_3	6,59	7,15	-0,56	-0,10	Stijghoogte diep 24 cm <b>hoger</b> dan freatisch N.B. Diver-artefact: in de pas met filter 1; mogelijk niet freatisch
B11H0070_1	7,11	7,29	-0,18	0,12	(geen ondiep filter)
B11H0115_3	5,82	6,02	-0,20	-0,44	Stijghoogte diep 140 cm lager dan freatisch
B16F0004_1	5,49	5,75	-0,26	-0,15	
B16F0005_3	4,18	4,25	-0,07	-0,07	
B16F0013_3	6,50	7,14	-0,64	-0,51	Locatie met maatregelen brongebied Vledder Aa: stopzetten wateraanvoer, afgraven maaiveld -> vraag of alles goed in MIPWA zit en/of iets met buis aan de hand is. Buis zou tussen 2 analyseperiodes ruim 30 cm gestegen zijn. Past niet in beeld van evaluatie brongebied.
B16F0014_3	7,49	7,57	-0,08	-0,04	
B16F0062_4	2,80	2,89	-0,10	-0,09	
B16F0063_3	4,22	4,35	-0,13	-0,04	
B16F2063_4	7,75	7,14	0,61	0,74	Pal naast i.k.v. brongebied opgeheven wateraanvoerleiding, maar vermoedelijk iets met de peilbuis aan de hand: iets noordelijker gelegen peilbuis B16F0150 heeft freatisch gemidd. grondwaterstand NAP+8,11m en dat past wel in stijghoogtebeeld MIPWA. N.B. Overigens plek een van de "schotten" van Baaijens c.s.!
B16F2064_4	7,21	7,40	-0,19	-0,09	
B17A0003_1	7,60	7,39	0,21	0,21	
B17A0030_3	10,49	10,49	0,00	0,00	
B17A0098_5	9,01	9,01	0,00	0,08	
B17A0104_5	7,12	6,95	0,17	0,17	
B17A0124_2	7,52	7,21	0,31	0,31	
B17A0127_5	6,89	6,65	0,24	0,24	
<b>Gemiddeld</b>			<b>-0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>Exclusief groen gemarkeerde buizen</b>

Het idee is om de stijghoogte volgens MIPWA waar nodig te corrigeren met de afwijkingen met de gemeten waarde ter plaatse van de peilbuizen. Drie buizen (groen gemarkeerd in de tabel en met afwijking in rood op de kaart) hebben een dermate vreemde afwijking dat deze uitgesloten worden voor eventuele correctie van de MIPWA-stijghoogte. De gemiddelde afwijking bij de overige peilbuizen is -9 cm; dat wil zeggen dat de stijghoogte volgens MIPWA gemiddeld met 9 cm zou moeten worden verhoogd. Nader beschouwd komen de grootste afwijkingen voor in het invloedsgebied van de waterwinning Terwisscha.

N.B. Aan de zuidoostzijde van het kaartbeeld, buiten het DFW, geeft een viertal peilbuizen aan dat de MIPWA uitkomsten juist met gemiddeld ruim 20 cm verlaagd zouden moeten worden. In deze omgeving heeft echter de laag "C4" in MIPWA een stevige weerstand (500-1000) dagen, terwijl deze laag elders in het gebied vrijwel niet voorkomt. Mogelijk zijn deze peilbuizen meer representatief voor de MIPWA-stijghoogte in laag "kD4".

Naar aanleiding van hetgeen eerder is geconstateerd over het voorkomen van potklei in de omgeving van de waterwinning, lijkt MIPWA in de directe omgeving van de waterwinning ten onrechte te rekenen met aanwezigheid van potklei. Hierdoor wordt ter plaatse de stijghoogte in laag 5 te laag berekend. Dit betekent dat in de omgeving van de winning de – grotere – afwijkingen van de berekende MIPWA-stijghoogte verklaard kunnen worden uit het in mindere mate voorkomen van potklei dan waarmee is gerekend. Dit betekent ook dat de berekende MIPWA-stijghoogte hier redelijkerwijs verhoogd moet worden met – in orde van grootte – de verschillen met de gemiddelde stijghoogte in deze peilbuizen. In verband met deze correctie geeft onderstaande grafiek de relatie tussen de afwijkingen (MIPWA-peilbuis) en de afstand tot de winning. Kaart 2012MH-0090 geeft het gecorrigeerde stijghoogtebeeld, waarbij gebruik is gemaakt van de logaritmische functie. Daarmee is tegelijkertijd het gemiddelde verschil met de peilbuizen tot 0 gereduceerd, als we de 4 peilbuizen aan de zuidoostkant van het kaartbeeld buiten beschouwing laten.



N.B. De stijghoogte in de peilbuizen is het gemiddelde over de periode 2000-2011. De MIPWA-berekening geldt in principe voor de weersomstandigheden in de periode 1992-2001. Eventuele verschillen tussen peilbuizen en MIPWA kunnen derhalve ook het gevolg zijn van andere klimatologische omstandigheden en/of van opgetreden wijzigingen in het watersysteem. Blijkbaar levert dit echter geen structureel verschil in uitkomsten op.

### 3.3 Reconstructie freatische grondwaterstand

Hierna is samengevat weergegeven hoe de huidige freatische grondwaterstand is gereconstrueerd. Bijlage 1. geeft de nadere uitwerking en verantwoording. Van de freatische grondwaterstand staan verschillende gebiedsdekkende methodes/ uitkomsten ter beschikking:

- MIPWA versie 2.0 dynamische berekening
- Grondwaterdynamiek volgens Alterra (2004)
- Grondwaterdynamiek volgens Aequator (2011)
- Grondwatersituatie o.b.v. karteerbare kenmerken (Gaast e.a., 2006)

De uitkomsten zijn getoetst aan de volgende beschikbare "metingen":

- Ondiepe peilbuizen
- Grondwatertrappenkaart Ooststellingwerf-Terwisscha (Vroon, 2011)
- Opnamepunten i.v.m. Grondwaterdynamiek Alterra

Onder de "freatische grondwaterstand" wordt verstaan de stijghoogte van het bovenste grondwater, die in het algemeen gevonden zal worden bij een kartering van de grondwaterstandsdiepte. Uitzondering daarop is het effect van heel lokaal voorkomende gliedelagen, dat niet wordt meegenomen bij de reconstructie van de "freatische grondwaterstand". Dit betekent ook dat de waterstand in vennen zich vaak bevindt op een hoger niveau dan deze freatische grondwaterstand in de omgeving.

In veel gevallen gaat het in de winterperiode om een schijngrondwaterstand boven de keileem. In de zomer zakt de grondwaterstand weg beneden de bovenkant van de keileem.

Specifiek i.v.m. deze watersysteemanalyse is eind januari 2012 een grondwaterkartering uitgevoerd ter plaatse van een 18-tal vennen (Kiestra, 2012). Het doel van deze metingen was om vast te stellen in hoeverre de freatische grondwaterstand in de omgeving daadwerkelijk afwijkt van de waterstand in het ven. De uitkomsten van deze kartering zijn hier gebruikt als toetsing van de kwaliteit van de gereconstrueerde freatische grondwaterstand.

De conclusie is dat de GxG volgens de oorspronkelijke Gd-kartering van Alterra het meest betrouwbaar. Gemiddeld over het gehele gebied is het verschil met peilbuisgegevens en opnamepunten van de Gd-kartering minder dan 10 cm. Dat is gemiddeld niet slechter dan het verschil tussen peilbuisgegevens en de specifieke opname van de vlak-GxG bij de kartering Ooststellingwerf-Terwisscha. Het gemiddelde van de absolute waarde van de afwijkingen is echter meerdere decimeters. Met andere woorden, op een specifieke locatie kan de afwijking aanzienlijk zijn, maar voor een overall kaartbeeld van de GxG is de oorspronkelijke Gd-kartering van Alterra redelijk betrouwbaar.

Om te komen tot een freatische grondwaterstand (NAP), is de GxG met behulp van de maaiveldhoogte omgerekend naar een stijghoogte. Daarbij is gebruik gemaakt van de maaiveldhoogte in MIPWA2.0. Dit betekent dat voor het Friese deel de AHN2 (2011) is gebruikt en voor het Drentse deel de AHN1. De kaarten 2012LJ-0093A en ...94A geven aldus de freatische grondwaterstand voor de GHG en de GLG.

Om een indruk te krijgen van locale en eventuele structurele onjuistheden in de freatische grondwaterstand, zijn op de genoemde kaarten tevens de afwijkingen in de GxG weergegeven ter plaatse van de peilbuizen en opnamepunten van de Gd-kartering. Als toets van de kwaliteit van de gereconstrueerde stijghoogte is tenslotte ook het verschil gegeven tussen de freatische grondwaterstand in het kaartbeeld en de stijghoogte volgens de recente GxG-kartering in de nabijheid van een 18-tal vennen (Kiestra, 2012).

Kaart 2012LJ-0095A laat het verschil zien tussen de diepe stijghoogte (volgens gecorrigeerde MIPWA) en de freatisch grondwaterstand (volgens Gd-kartering Alterra), waarbij de laatste is berekend als gemiddelde stijghoogte bij GHG en GLG. Mét alle mitsen en maren van de onderliggende gegevens en van deze laatste bewerking, ontstaat er voor het DFW toch een herkenbaar beeld. In de beekdalen neigt de situatie naar (potentiële) kwel en in delen van het DFW is de freatische grondwaterstand meer dan 1 m hoger dan de diepe stijghoogte.



## 4 Grondwatereffecten herstelmaatregelen

### 4.1 Algemeen

Voor substantieel herstel van de grondwatersituatie in het DFW wordt in eerste instantie gedacht aan de volgende mogelijke maatregelen:

- Beëindiging of beperking van de waterwinning Terwisscha.
- Inrichting van het gebied Oude Willem.
- Inrichting van het beekdal van de middenloop van de Vledder Aa.
- Grootschalige omzetting van het zware naaldbos in loofbos of heide.
- Dempen van alle watergangen in het gebied DFW.

Er is ook gekeken naar het verhogen van de stijghoogte in de omgeving van het DFW. Omdat hiervoor op dit moment geen perspectief wordt gezien, is dit niet meegenomen in het "pakket" herstelmaatregelen. Par. 4.7 geeft een verantwoording van deze keuze.

Eventuele herstelmaatregelen in relatie tot de Schaopedobbe en het Leggelderveld hebben een meer lokaal karakter en zijn niet specifiek bekeken bij deze analyse van herstelmaatregelen voor het grotere geheel van het DFW. Voor het Leggelderveld is door Altenburg en Wymenga (Natura 2000-Beheerplan Drents Friese Wold & Leggelderveld, in prep.) een analyse gemaakt van het systeem en van de mogelijkheden voor herstel.

Onder andere omdat de volgorde waarin de genoemde maatregelen worden doorgevoerd, invloed heeft op het effect van de afzonderlijk maatregelen, wordt voorsnog het grondwatereffect bepaald bij het totaal van deze maatregelen. Het grondwatereffect voor respectievelijk het diepe en het ondiepe grondwater is weergegeven in de kaarten 2012LJ-0338A en 2012LJ-0338B.

De opdracht gaat uit van een eenvoudige aanpak voor het vaststellen van de grondwatereffecten van herstelmaatregelen, op basis van 'expert judgement' en/of deelberekeningen van derden. Temeer omdat de verbreiding en de weerstand van de slechtdoorlatende lagen voor een belangrijk deel een raadsel blijven en omdat ook de invloed van het oppervlaktewater in het herstelproces moeilijk te kwantificeren is, wordt een eenvoudige aanpak gekozen met voor het totale effect de volgende uitgangspunten:

1. Effect van de afzonderlijke maatregelen, berekend tot 1 cm, zoals in de volgende paragrafen uitgewerkt. Vervolgens effecten gesommerd.
2. Wanneer het stijghoogteverschil tussen ondiep en diep grondwater gemiddeld meer dan 1 m bedraagt, wordt gesproken over een "schijn-grondwaterspiegel", waarbij er praktisch geen directe interactie is tussen het diepe en het ondiepe grondwater. *N.B. Het woord "schijn-grondwaterspiegel" zoals gehanteerd moet niet worden verward de zeer locale schijn-grondwaterspiegels bij bijvoorbeeld vennen.*
3. Buiten deze gebieden met een "schijn-grondwaterspiegel" is de beïnvloeding van het freatische en het diepe grondwater gelijk gehouden. Maas (mond. med.) vond namelijk op basis van tijdreeksanalyse dat er geen verschil is in de achtergrondverdroging tussen het diepe en het ondiepe grondwater.
4. Uitgangspunten 2 en 3 zijn bijvoorbeeld gehanteerd bij de verticale doorwerking van beëindiging van de waterwinning in het diepe pakket naar het freatisch grondwater en voor het effect van bosomvorming naar het diepe grondwater.

5. Staatsbosbeheer is afgelopen jaren begonnen met het dempen van waterlopen en is van plan daarmee verder te gaan. Het dempen van waterlopen heeft op dit moment nog weinig effect omdat de waterlopen door de algehele verdroging vrijwel geen water afvoeren. Naarmate er kans wordt gezien om meer herstelmaatregelen te treffen, zullen bij het stijgen van de grondwaterstand de ontwateringsmiddelen weer gaan functioneren, tenzij deze intussen zijn gedempt.
6. In de berekening van het effect van herstelmaatregelen wordt het dempen van waterlopen beschouwd in samenhang met de omzetting van naaldbos. In de gebieden met schijngrondwaterspiegels leidt de omzetting van bos vrijwel direct tot een merkbare verhoging van de grondwaterstand en heeft het dempen van de waterlopen in dat geval dan ook direct effect. In de bosgebieden zonder schijngrondwaterspiegels is de grondwaterstand in het algemeen dieper. Hier moet meer gebeuren alvorens de ontwateringsmiddelen gaan functioneren.  
De overige herstelmaatregelen werken in het bosgebied in het algemeen door via het diepe grondwater. In de gebieden zonder schijngrondwaterspiegel werkt deze invloed 1:1 door naar het ondiepe grondwater. Voor de eenvoud wordt aangenomen dat als bovenop het effect van andere herstelmaatregelen ook het bos wordt omgezet, dat dan pas het dempen van waterlopen wordt verzilverd.
7. In het DFW ligt een drietal grotere heidegebieden waar – buiten het dempen van waterlopen – geen maatregelen aan de orde zijn. In grote delen van deze gebieden werken de verhogingen van het diepe grondwater 1:1 door naar het freatisch water. Dit zal in de praktijk alleen het geval zijn voor zover de ontwateringsmiddelen daadwerkelijk zijn of worden gedempt. Omgekeerd wordt bij deze effecten dus ook het effect van dempen van de ontwateringsmiddelen meegenomen.
8. In het omringende landbouwgebied wordt vooralsnog niet uitgegaan van vernattingsmaatregelen ten gunste van het DFW. Door de verhoging van de grondwaterstand in het DFW wordt echter ook de diepe stijghoogte in de omgeving van het DFW verhoogd, waardoor hier ook de freatische grondwaterstanden kunnen stijgen. Het landbouwgebied is in ruime mate voorzien van waterlopen, sloten en drainage, zodat verhogingen van de diepe stijghoogte sterk worden gereduceerd naar het freatisch grondwater. De mate van reductie is verder afhankelijk van de tussenliggende weerstandbiedende lagen. Om een eerste indruk te krijgen van omgevingseffecten van vernatting van het DFW, is in eerste instantie verondersteld dat de verhogingen van het diepe grondwater voor 50% doorwerken naar het ondiepe grondwater. N.B. In het gebied waar (met zekerheid) potklei voorkomt, zal het freatisch effect in werkelijkheid praktisch nul zijn.
9. Uitvlakken ("smoothen") van de gesommeerde verhoging van de diepe stijghoogte naar 175x175 m en voor de ondiepe grondwaterstand naar 75x75 m, zodanig dat kleinere vlekjes zonder fysische betekenis weggevoerd worden en zodat horizontale beïnvloeding via het ondiepe grondwater enigszins wordt verdisconteerd.

N.B. met de hiervoor genoemde uitgangspunten wordt ook een vrij groot effect op de freatische grondwaterstand berekend in het gebied ten noorden van de waterwinning. Voor zover hier echter potklei voorkomt, zal er geen vernattingseffect zijn als gevolg van de herstelmaatregelen. Omdat over de potklei-grens verschillend gedacht kan worden, zijn toch in het hele gebied de effecten weergegeven. Stijghoogteverschillen tussen diep en ondiep

grondwater zijn gering in het potkleigebied, maar dat kan alles te maken hebben met de intensieve ontwatering, zodat diepe en ondiepe stijghoogte vrijwel gelijk kunnen zijn, zonder dat daar veel interactie tussen is. Op de kaart met de freatische grondwatereffecten is de voor dit moment meest betrouwbare grens aangegeven (volgens REGIS).

#### **4.2 Sluiting waterwinning Terwisscha**

De waterwinning Terwisscha is gelegen in het noordwestelijke deel van het Drents Friese Wold en onttrekt de laatste twintig jaar ongeveer 6.5 mln m<sup>3</sup>/jaar aan het diepe grondwater. De vergunningshoeveelheid bedraagt 7.5 mln m<sup>3</sup>/jaar.

In een eerder stadium is een besluit genomen over het verplaatsen van de waterwinning. Op dit moment wordt er gesproken over heroverweging van dit besluit. Een denkbaar scenario is ook om de winning gedeeltelijk te verplaatsen. In deze analyse is gerekend met het effect van de meest rigoureuze maatregel, het volledig stoppen van de grondwaterwinning in deze omgeving.

In het kader van de werkzaamheden voor de Arbitragecommissie Terwisscha is door Maas (2011) het effect van de waterwinning op de diepe stijghoogte berekend aan de hand van een analytische formule en uitgaande van de genoemde winningsomvang in de afgelopen periode. De berekening is getoetst aan de gemeten stijghoogteverandering in peilbuizen. De gemeten stijghoogteverandering kon overtuigend worden ontleed in het effect van de waterwinning en een component "achtergrondverdroging". De berekende daling van de diepe stijghoogte als gevolg van de waterwinning is als kaartbeeld bijgevoegd (kaart 2011LJ-0307). N.B. voor alle duidelijkheid is hier gerekend met het effect van een wateronttrekking van 6.5 mln m<sup>3</sup>/jaar in plaats van de vergunningshoeveelheid van 7.5 mln m<sup>3</sup>/jaar.

In Appendix 2 vergelijkt de Arbitragecommissie de aldus berekende invloed van de waterwinning met de uitkomsten van eerdere studies. De conclusie is dat de uitkomsten in het algemeen vergelijkbaar zijn, behalve de verlaginglijn zoals berekend met het MIPWA-model die sterk afwijkt: nabij de winning zou de verlaging te klein zijn en op grote afstand juist te groot.

#### **4.3 Dempden van waterlopen DFW**

Omstreeks 10 jaar geleden hebben vernattings- en beekherstelmaatregelen plaatsgevonden in het Brongebied van de Vledder Aa. Bijlage 4 geeft een overzicht van de maatregelen. In een recente evaluatie van dit project wordt in samenhang met het dempen van de waterlopen echter een daling van grondwaterstanden geconstateerd. Het lijkt er op dat het stopzetten van de wateraanvoer in deze situatie (minder infiltratie in dit gebied, vrij dicht bij de waterwinning) veel belangrijker is voor de grondwaterstand dan het eventuele positieve effect van het dempen van sloten e.d. Doordat het stopzetten van de wateraanvoer overheerst, is er per saldo sprake van een daling van de grondwaterstanden. Met andere woorden het dempen van sloten e.d. leverde hier op zichzelf niet zoveel winst op voor het grondwater. Overigens was het destijds ook de bedoeling dat min of meer tegelijkertijd de waterwinning zou stoppen en dan zou er sprake zijn van een veel gunstiger saldo voor de grondwaterstanden.

Staatsbosbeheer is de afgelopen jaren bezig geweest met het dempen van de interne ontwateringsmiddelen. Ook dit jaar wordt daarmee doorgegaan. De bijgevoegde kaart 2012BW0020 geeft de waterlopen en sloten volgens de topografische kaart en daarover heen een inventarisatie van SBB: gedempte sloten en rabatten en nog te dempen sloten en rabatten. SBB tekent hierbij aan dat de inventarisatie van sloten niet compleet is. SBB heeft zich beperkt tot de waterlopen die zonder veel bezwaren gedempt lijken te kunnen worden. Dat betekent dat bijvoorbeeld bermsloten en grenssloten met andere eigenaren buiten beschouwing zijn gelaten. Verder zijn de gebieden van de beide andere terreinbeheerders (NM en HDL) en van de Maatschappij van Weldadigheid hierbij niet meegenomen. De aanbeveling is dan ook om deze inventarisatie de komende tijd gestructureerd op te pakken. De kaart wekt ook de suggestie dat er veel afvoerloze sloten zijn gedempt. Vanwege de aard van de inventarisatie is op dit moment niet duidelijk of dat echt zo is.

Naar analogie van de situatie bij het brongebied Vledder Aa wordt verondersteld dat het dempen van sloten op dit moment weinig effect heeft op de grondwaterstand omdat de sloten weinig of geen water meer afvoeren. De situatie is dat de sloten destijds zijn gegraven direct voorafgaande aan de aanleg van het bos (med. Y. IJzerman, SBB). Wanneer we de bijgevoegde opeenvolgende topografische kaarten vergelijken, valt op dat het bos voor het grootste deel is aangelegd in de periode vóór 1950. In die tijd was het hele gebied natter en hadden de sloten duidelijk een functie om het gebied te ontwateren ten behoeve van bosbouw, ontsluiting enz. Vervolgens trad grootschalige verlaging van de grondwaterstanden op door diepere ontwatering in de "omgeving" (beeknormalisatie en verdiepen waterlopen, verdieping van sloten in combinatie met maaiveld daling, aanleg van drainage), een zelfde ontwikkeling in het gebied Oude Willem, zwaarder worden van het bos (meer verdamping) en ontwikkeling van de waterwinning. Door die ontwikkelingen daalde de grondwaterstand in het DFW zover dat de aangelegde sloten tegenwoordig nauwelijks of geen water meer afvoeren. Het dempen van sloten in die situatie heeft dan ook niet direct effect op de grondwaterstand. Als vervolgens ook andere ontwateringen worden teruggebracht (verminderen waterwinning, omvorming naaldbos of vernatting Oude Willem), gaat het dempen van de sloten renderen: doordat de sloten in het bos zijn gedempt, wordt het vernattingseffect van genoemde maatregelen veel groter dan zonder het dempen van die sloten. Gelet op het voorgaande mag worden verwacht dat het dempen van de sloten en waterlopen in de afgelopen jaren, (nu nog) geen effect heeft op de grondwaterstanden in de huidige situatie zoals gereconstrueerd in hoofdstuk 3. Slootdempingen in de afgelopen jaren worden daarom beschouwd als onderdeel van de hier beschouwde herstelmaatregel "dempen waterlopen".

#### **4.4 Omvorming bos**

De verdamping van het zware naaldbos reduceert het neerslagoverschot aanzienlijk. Het grootschalig kappen van het naaldbos en omzetten naar heide, zou dan ook een groot effect hebben op de grondwaterstand in het gebied. Na bespreking van de uitkomsten van deze optie in de klankbordgroep (3 april 2012), is geconcludeerd dat dit maatschappelijk gezien niet realistisch is: het fenomeen van het Drents Friese Woud zou ophouden te

bestaan. Besloten is daarom bij deze herstelmaatregel rekenkundig uit te gaan van omvorming van al het naaldbos naar loofbos, in de wetenschap dat ook die maatregel zeer ingrijpend is.

Het effect op de grondwaterstand houdt ongeveer het midden van de omzetting naar heide. Om het effect in beeld te krijgen is de maatregel hier rigoureus doorgevoerd voor alle bossen op de bijgevoegde kaart met deelgebieden. In werkelijkheid zal de mate waarin bos wordt omgevormd wellicht beperkter zijn; anderzijds zal plaatselijk wellicht ook gekozen worden voor omzetting van naaldbos in heide.

Om het effect van bosomvorming uit te rekenen, wordt gebruik gemaakt van informatie over de gevoeligheid van de grondwaterstand in het DFW voor verandering van de aanvulling van de grondwatervoorraad (med. C. Maas). Maas heeft deze gevoeligheid ("gain") voor het gebied van het DFW en omstreken bepaald met behulp van tijdreeksanalyse in relatie tot meteorieksen. Hij maakte daarvoor gebruik van de bovenste filters van peilbuizen. De gevoeligheid wordt uitgedrukt in een c-waarde (eenheid dagen), die veel lijkt op een drainageweerstand, maar niet helemaal hetzelfde is. Deze weerstandswaarde is in het gebied van het DFW in orde van grootte 800 dagen. Als de aanvulling met 1 mm/dag toeneemt, stijgt de grondwaterstand met  $0,001 \cdot 800$  dagen is 0,8 m.

De analyse houdt er geen rekening mee dat slotjes of greppels gaan lopen door het stijgen van de grondwaterstand. M.a.w. deze aanpak geeft de juiste uitkomsten voor zover we er van uit kunnen gaan dat in het DFW te zijner tijd de sloten en waterlopen worden gedempt. (Vanwege aanwezige infrastructuur en bebouwing zal dit moeilijker zijn dan het lijkt!) Anders gezegd is dit het effect van volledige bosomvorming + dempen van sloten.

Volgens het Handboek Herstel natte en vochtige ecosystemen (Runhaar e.a., 2000) zijn de gewasfactoren voor donker naaldbos, loofbos en heide resp 1,3; 1,1 en 0,8 en is de verdamping resp. 650, 550 en 400 mm. Bij een neerslaghoeveelheid van 750 mm neemt het neerslagoverschot bij omzetting van donker naaldbos in heide toe van 100 naar 350 mm, een toename van 250 mm/ jaar. Omdat het "bosgebied" op dit moment ook deels bestaat uit loofbos en heideterreintjes e.d., is voor de huidige situatie uitgegaan van een gewasfactor van ongeveer 1,2 (verdamping 600 mm/jaar). Voor de eerste berekening die uitging van volledige omzetting van naaldbos in heide, zou de verdamping met 200 mm/jaar afnemen, ofwel met 0,55 mm/dag. Voor de uiteindelijk gehanteerde variant "omvorming van naaldbos naar loofbos" is uitgegaan van de helft van dit effect, ofwel een afname van de verdamping met 100 mm/jaar. Rekenkundig is dit getal als volgt onderbouwd:

	Huidige situatie		Scenario omvorming bos	
	Aandeel	Verdamping	Aandeel	Verdamping
<b>Naaldbos</b>	80%	$0,8 \cdot 650 = 520$	80%	$0,1 \cdot 650 = 65$
<b>Loofbos</b>	10%	$0,1 \cdot 550 = 55$	10%	$0,6 \cdot 550 = 330$
<b>Heide</b>	10%	$0,1 \cdot 400 = 40$	10%	$0,3 \cdot 400 = 120$
<b>Totaal</b>		615 mm		515 mm

De verhoging van de grondwaterstand door bosomvorming grijpt ín op het freatisch grondwater. In geval van "schijngrondwaterspiegels" is er geen rechtstreekse verhoging van het diepe grondwater. Het omvormen van bos werkt dus in eerste instantie alleen door naar het diepe grondwater waar geen "schijngrondwaterstand" aan de orde is. Vanwege het grote doorlaat-

vermogen van het diepe pakket zal het effect vervolgens zijdelings "uitgesmeerd" worden. Dit is in GIS gesimuleerd door het in eerste instantie berekende effect van omzetting bos in het diepe pakket per punt te middelen over een gebied met een straal van 1 km. Dit houdt in dat gerekend wordt met een spreidingslengte van 2000 m ( $kD=5000 \text{ m}^2/\text{dag}$  - med. C. Maas op basis van tijdreeksmodellen - en gemiddelde weerstand  $c=800$  dagen). Dit "gesmoothde" effect van bosomvorming op het diepe grondwater in "niet-schijnspiegelgebieden", is vervolgens voor het gebied van het DFW gehanteerd als freatisch effect van bosomvorming.

Maas merkt op dat als maatregelen die een toename van het neerslagoverschot beogen, niet over het hele DFW genomen worden, het effect op de grondwaterstand met de "gain"-methode overschat wordt. Door de effecten op de grondwaterstand aldus uit te vlakken, wordt rekening gehouden met de reductie van het effect richting de randen en met een uitstraling van het effect naar de omgeving van het DFW.

T.a.v. het berekende effect van bosomvorming + dempen waterlopen wordt nog opgemerkt dat het effect in het bosgebied van de Maatschappij van Weldadigheid (zuidwestkant van DFW) met deze methode wellicht is onderschat. In dit gebied liggen vrij veel ontwateringsmiddelen die op dit moment ook nog functioneren. Dit betekent dat de voor dit gebied bepaalde "gain" aan de lage kant is.

#### **4.5 Inrichting Oude Willem**

Het gebied van de Oude Willem is begrensd als natuurgebied en inmiddels voor een groot deel aangekocht. Na afronding van de aankopen kan het gebied worden ingericht. Door de projectgroep Oude Willem is een aantal inrichtingsvoorstellen ontwikkeld. De variant "2b" lijkt daarbij voor de middellange termijn het meest kansrijk. In die variant houdt de aanwezige bebouwing en infrastructuur droge voeten. Voor de lange termijn wordt echter uitgegaan van de optimale variant "1a" voor herstel van het watersysteem, waarbij het gebied Oude Willem "volledig afvoerloos" wordt gemaakt. Royal Haskoning (RHK) heeft nader modelonderzoek uitgevoerd naar de effecten van de voorgestelde vernatting van de Oude Willem. Voor het effect van vernatting van de Oude Willem is voor dit moment gebruik gemaakt van de berekeningen die RHK in 2011 al heeft uitgevoerd.

De berekening destijds was gemaakt voor het effect van volledig afvoerloos maken van Oude Willem + naaldbos omvormen naar loofbos + stopzetten waterwinning. Visueel is uit deze gegevens als effect van alleen vernatting van Oude Willem, in dit gebied zelf een gemiddelde verhoging van de grondwaterstand van ca. 20 cm afgeleid. Echter in de uitgangssituatie is de berekende GHG in grote delen  $<25 \text{ cm}$ , hetgeen veel natter is dan in werkelijkheid (Alterra, 2011; veelal Gt VI). Wanneer bij vernatting de grondwaterstand boven maaiveld komt, wordt deze "afgetopt". Dit gebeurt naar verhouding in deze berekening te snel omdat de grondwaterstanden in de huidige situatie te hoog zijn. Enerzijds is in deze berekening voor de korte termijn dus sprake van overschatting (volledig afvoerloos maken); anderzijds van onderschatting i.v.m. te snel aftoppen. Per saldo wordt aangenomen dat de genoemde verhoging van het freatisch grondwater van 20 cm in het gebied Oude Willem een redelijke indicatie is van de vernatting in variant 2b.

De doorwerking naar de omgeving zal vooral plaatsvinden via het diepe grondwater. Verondersteld wordt (ook naar aanleiding van berekeningen in een vergelijkbare situatie elders; gebied van de Slokkert), dat de verhoging van het diepe grondwater op de rand van de Oude Willem ca. 15 cm is. Ook op basis van de berekening van RHK wordt uitgegaan van een geleidelijke afname van het effect op het diepe grondwater naar de omgeving met 1 cm/100 m. M.a.w. de verhoging van het diepe grondwater van 15 cm, is op 1 km afstand van de Oude Willem afgenomen tot 5 cm.

In tweede instantie is ook de voorlaatste berekening van Royal Haskoning voor variant 2B nader bekeken (met dank aan W. Terwisscha Scheltinga voor de geleverde info + uitgebreide toelichting en op basis van Emke (2011)). Hierbij vallen een aantal zaken op:

1. Berekening met MIPWA versie 1.0 met een aantal modificaties door RHK. (Versie 2.0 was nog niet beschikbaar bij start van het project.)
2. Verbreiding van de potklei komt ongeveer overeen met hetgeen verwacht zou kunnen worden op basis van boorbeschrijvingen (kaart 0090), dus geen overschatting van effect winning zoals in MIPWA2.0. Wel weer gat in de potklei westelijk van Appelscha.
3. Weerstand van de keileem in het gebied van het DFW is in MIPWA in het algemeen laag: 1<sup>e</sup> + 2<sup>e</sup> scheidende laag ca. 0-200 dagen. Dit met uitzondering van zuidelijke deel van het DFW waar de weerstanden hoger zijn (>200 dagen). De keileemverbreiding is door RHK aangepast op basis van o.a. boringen (ook t.o.v. MIPWA 2.0.) en vervolgens op basis van de ijking met een factor 5 vermenigvuldigd (niet in de bestanden van de keileem, maar wel in de runfile).
4. Door punten 2 en 3 in de omgeving van de winning weinig weerstand, terwijl peilbuizen hier vaak toch een stevig verschil tussen ondiepe en diepe stijghoogte laten zien.
5. *Het model rekent in gebied DFW met meer wateraanvoer dan in werkelijkheid, onder andere middenloop Vledder Aa + omringende waterlopen en vennen en sloten en vennen aan de oostzijde van het DFW.*
6. Opvallend is dat in de huidige situatie in het gebied van de Oude Willem geen buisdrainage zit. Waar dit in het originele MIPWA mogelijk wel het geval was, is deze – vermoedelijk op basis van veldkennis – verwijderd (med. W. Terwisscha van Scheltinga). *N.B. Vraag of dit juist is voor de uitgangssituatie. Overigens komt uitgangssituatie in Oude Willem visueel goed overeen met de GHG en GLG volgens de kartering van Alterra (2011). JG.*
7. In variant 2B worden de volgende wijzigingen in het systeem doorgerekend:
  - De waterwinning Terwisscha wordt uitgezet.
  - Het gehele bosgebied, met uitzondering van bos van de Maatschappij van Weldadigheid, wordt grotendeels (op 't oog 80%) omgezet in loofbos.
  - De watergang langs de Oude Willemseweg wordt verdiept t.o.v. de huidige greppel.
  - De Tilgrup en de overige sloten in de Oude Willem en in de zuidelijke randzone van de O.W. worden gedempt. Voor het overige wordt aangenomen dat er binnen grote delen van de boszone de sloten "inactief" zijn, dat wil zeggen ze voeren geen water af. Het beeld van de inactieve sloten wordt grotendeels bevestigd door kaart 2012BW-0020: de sloten zijn reeds gedempt of demping door SBB is voorgenomen.
8. In het modelonderzoek zijn een aantal sloten actief gebleven aan de westkant van de Oude Willem. Wel zijn sloten actief gebleven aan de westkant van de Oude Willem (reductie van vernatting centraal in het DFW, zoals ook te zien in de effectberekening) en aan de randen van het DFW (reductie van de vernatting intern en van de omgevingseffecten).

Een en ander levert een aantal verschillen op met de benadering in deze watersysteemanalyse:

- In de systeemanalyse wordt bij effect waterwinning uitgegaan van effect Arbitragecommissie op het diepe grondwater.
- In deze systeemanalyse lijken op veel plaatsen grotere verschillen in stijghoogte tussen diep en ondiep grondwater voor te komen, die in de modelberekeningen niet tot uiting komen; oorzaak onduidelijk (grotere weerstand keileem, Peelo-leem o.i.d.).

- Doordat sloten aan de zuidwestkant van de Oude Willem actief blijven, wordt in deze richting de grondwaterstandsverhoging als gevolg van de herstelmaatregelen gereduceerd.

Wat betreft de berekende effecten op de grondwaterstand ontstaan met deze nadere gegevens van scenario 2B vergelijkbare conclusies als met de eerdere informatie van begin 2011:

- Effect diepe grondwater Oude Willem (laag 5): totaal 20-30 cm; waterwinning Terwisscha 5-10 (Arbitragecommissie); doorwerking vernatting bos stel 5 cm; vernatting Oude Willem zelf ca. 15 cm.
- Freatisch grondwater OW (laag 1): totaal gemiddeld ca. 30 cm; stel dat bos en waterwinning hier 1:1 doorwerken vanuit laag 5; derhalve vernattingseffect OW zelf ca. 20 cm.
- Omzetting van naaldbos in loofbos: verhoging grondwaterstand ca. 15-20 cm .
- Lijn van 5 cm vernatting in laag 5 tot ca. 2 km rond DFW.

#### 4.6 Inrichting Middenloop Vledder Aa

Het gebied van de Middenloop Vledder Aa (Fase 1) is begrensd als natuurgebied en inmiddels geheel aangekocht. Waterschap Reest & Wieden heeft in 2004-2005 een ontwerp voor het hydrologisch herstel van de Middenloop Vledder Aa opgesteld. In 2010 is de laatste 10 ha aangekocht waardoor het nu mogelijk is om de eerste fase uit te voeren. In een recente notitie van Waterschap Reest & Wieden (2011) wordt gesteld dat provincie Drenthe inzet op uitvoering van Fase 1. "Afhankelijk van de cofinanciering moet het werk voor eind 2013 of eind 2015 afgerond zijn". In de Omgevingsvisie Drenthe (2010) behoort het Drents Friese Wold & Leggelderveld tot de 8 TOP-gebieden waar de verdroging bij voorrang wordt aangepakt. De bijdrage van provincie Drenthe is tot op heden echter nog niet toegezegd. Van daar dat dit wordt gezien als een van de herstelmaatregelen in het gebied DFW waarvan het in beeld brengen van de effecten in het kader van het Beheerplan N2000 (nog) relevant is.

Voor de effecten van dit plan op de omgeving is hier uitgegaan van vergelijkbare effecten als genoemd in par. 4.5. voor de Oude Willem (OW). Aangenomen is daarbij dat de sloten in het gebied grotendeels worden gedempt (grotere omgevingseffect dan OW), maar ook dat in delen van het maaiveld worden afgegraven (kleiner omgevingseffect) en dat rekening moet worden gehouden met wegen en bebouwing in het gebied zelf en op de rand (vergelijkbaar met OW). Deze gegevenheden en de omvang van het gebied maken de situatie t.a.v. de omgevingseffecten bij benadering vergelijkbaar met Oude Willem. Door het afgraven van het maaiveld wordt het effect op de grondwaterstandsdiepte op die locaties wat groter dan volgens deze analyse.

N.B. De effecten zijn bepaald op basis van de begrenzing van het gebied LV op de deelgebiedenkaart 2011LJ0329. Deze gebiedsbegrenzing is weer gebaseerd op de topografische kaart, maar wijkt aan de oostkant enigszins af van de "Begrenzing fase 1" zoals Reest & Wieden die hanteert.

#### 4.7 Verhoging stijghoogte omgeving DFW

##### *Verhoging ontwateringsniveau omgeving DFW*

Gelet op de opgetreden verdroging in het DFW, die voor een belangrijk deel het gevolg is van ontwaterende ingrepen in de omgeving, zou ook gedacht kunnen worden aan het weer verhogen van de drainagebasis in de omgeving. In het kader van de opstelling van het Watergebiedsplan Appelscha



heeft DHV in opdracht van het Wetterskip Fryslan, deze maatregel doorge-rekend voor een 2 km brede randzone aan de Friese kant van het DFW. De berekeningen laten zien dat dit nauwelijks een verhoging van de grondwa-terstand in het DFW geeft, terwijl de nadelen voor onder andere de land-bouw in de omgeving groot zijn. Daarom is deze maatregel hier niet opge-nomen in het "pakket" herstelmaatregelen.

#### *Berekening uit grondwater*

In 4.3 werd geconstateerd dat als gevolg van de beëindiging van de water-aanvoer in het brongebied van de Vledder Aa, de grondwaterstand in dit gebied is gedaald. Omgekeerd zou verondersteld kunnen worden dat uit-breiding van de wateraanvoer voor de landbouw, in de omgeving van het DFW, tot een stijging van de grondwaterstand zou kunnen leiden. Enerzijds door infiltratie van water vanuit waterlopen en sloten, anderzijds – en voor-al – door vervanging van berekening uit grondwater door oppervlaktewater. Hierdoor zou met name de daling van de grondwaterstand in het zomerhalf-jaar verminderd kunnen worden, zowel in het landbouwgebied zelf als via de doorwerking naar het DFW. Voor zover berekening uit oppervlaktewater geen alternatief kan bieden (bijv. risico van bruinrot bij aardappelen), zou-den putten voor berekening uit grondwater – binnen de mogelijkheden van elke landbouwer – naar een grotere afstand van het DFW verplaatst kunnen worden.

De klankbordgroep zag echter geen perspectief in een verkenning van uit-breiding van de wateraanvoer als antiverdrogingsmaatregel:

- Op de oost- en zuidflank van het DFW is al wateraanvoer. WS Reest & Wieden ziet hier geen mogelijkheden voor uitbreiding.
- Uitbreiding van wateraanvoer aan Friese zou haaks staan op het vige-rende waterbeleid:
  - . Als gevolg van klimaatverandering zal er in de toekomst minder (Rijn)water beschikbaar komen voor wateraanvoer en zullen de regio's minder afhankelijk moeten worden van wateraanvoer.
  - . Zou betekenen dat het grondwater in een schoon brongebied wordt aangevuld met gebiedsvreemd water.
- Tenslotte is er het praktische bezwaar dat landbouwers geen behoefte hebben aan oppervlaktewater voor de teelten die het meest worden be-regend, namelijk bloembollen en aardappelen.

## **4.8 Veranderingen in het watersysteem**

In het voorgaande is met name ingegaan op de verandering van de grond-waterstanden als gevolg van de mogelijke herstelmaatregelen. Een ander aspect is dat hierdoor - zonder aanvullende maatregelen - de oppervlakkige afvoer uit het gebied zal toenemen. Eerder is geschat dat de omvorming van bos, de verdamping in de bosgebieden met 100 mm/jaar wordt geredu-ceerd. Voor het stroomgebied van de Vledder Aa zou dit – rekening hou-dend met de grote open gebieden – gemiddeld een toename van de grond-watervoeding betekenen van ca. 50 mm/jaar. Deze zal deels via de Vledder Aa worden afgevoerd en deels via de algehele grondwaterstroming naar de omgeving wegvloeien.

Door het omvormen van ontwateringsmiddelen in het gebied van de Oude Willem zal enerzijds de afvoer uit dit gebied afnemen, anderzijds zal het kleinere aantal ontwateringsmiddelen in de plansituatie extra water verwer-ken vanwege de potentieel sterke stijging van het diepe grondwater. Per

saldo zal de afvoer uit het gebied Oude Willem naar schatting in hoofdlijnen op hetzelfde niveau blijven.

Uit stroombaanberekeningen blijkt dat de herkomst van het water van de waterwinning Terwisscha voor een belangrijk deel uit het DFW afkomstig te zijn, hetgeen ook verklaard kan worden uit het oost-west stromingsbeeld van het diepe grondwater en dat het gebied ten noorden van de winning vanwege de aanwezige potklei nauwelijks kan bijdragen aan de voeding van het grondwater.

## 5 Ecologische effecten

### 5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk is op basis van de mogelijke veranderingen in de grondwatersituatie een inschatting gemaakt van het ecologische betekenis van de antiverdrogingsmaatregelen ter plaatse van natte en grondwaterafhankelijke natuur. Hierbij is als uitgangspunt genomen de aanwezige Natura 2000-habitattypen en dan met name de natte en grondwaterafhankelijke typen. Nader beschouwd gaat het hierbij vooral om habitattypen die in vennen en natte laagten (vochtige heides) voorkomen. Gesteld kan worden dat een deel van de vennen nog in redelijke staat is. Blijkbaar werkt de (sub)regionale verdroging hier niet zo sterk door, of worden de verdrogingseffecten deels gecompenseerd door intensief beheer. Overigens kan een matige ontwikkeling ook het gevolg zijn van stikstofdepositie.

Met behulp van de navolgende analyse ontstaat een indruk van de grootte van het ecologisch effect van de herstelmaatregelen voor het DFW in totaliteit. Met name de nauwkeurigheid van de onderliggende hydrologische gegevens maakt dat de uitkomsten niet betrouwbaar zijn op het niveau van een enkel ven of heideterreintje. Daarvoor zou voor elke locatie een nauwkeurige – en tijdrovende – detailstudie nodig zijn. Gekozen is voor een aanpak die op redelijke korte termijn en op gebiedsniveau een goede inschatting geeft van de verdrogingsproblematiek. Ondanks het grofschalige karakter van de methode geeft deze aanpak voldoende inzicht in het hydrologisch systeem en in de mogelijkheden voor herstel.

### 5.2 Kenschets vennen

In het Drens Friese Wold komen veel vennen en natte laagten voor. Hierin komen verschillende vegetaties en habitattypen voor. Binnen de vennen en natte laagten zijn in totaal zes habitattypen onderscheiden:

- H3110 Zeer zwak gebufferde vennen
- H3130 Zwak gebufferde vennen
- H3160 Zure vennen
- H4010A Vochtige heiden
- H7110 Hoogveenvennen of Heideveentjes
- H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen

In veel vennen komt het habitatype H3160 Zure vennen voor met op de venrand vaak een smalle zone H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen en/of H4010A Vochtige heiden. Een klein deel van de vennen en natte laagten bevat het habitatype H3130 Zwak gebufferde vennen en H7110 Hoogveenvennen. Verder komt er slechts één ven voor met het habitatype H3110 Zeer zwak gebufferd vennen.

Bijlage 2. bevat een systeemanalyse van de habitattypen. Deze is grotendeels ontleend aan het Natura 2000-beheerplan en in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) opgestelde herstelstrategieën.

De belangrijkste ecologische vereisten van de habitattypen zijn weergegeven in onderstaande tabel. Uit de tabel volgt ondermeer dat de belangrijke gemeenschappelijke ecologische vereisten bestaan uit een stabiele en hoge waterstand en voedselarme condities.

In H3110 Zeer zwak gebufferde vennen en H3130 Zwak gebufferde vennen is de zuurgraad hoger dan 4,5. Dit wordt meestal veroorzaakt door enige toestroom van grondwater. Dit kunnen lokale hydrologische systemen zijn waarbij periodiek ondiep grondwater toestroomt vanuit de hoger gelegen venomgeving en/of dat de freatische waterstand (periodiek) stijgt tot boven de venbodem.

In H3160 Zure vennen is het CO<sub>2</sub> –gehalte van het water belangrijk in verband met de gewenste veenmosontwikkeling. Vaak is een matige ontwikkeling te wijten aan onvoldoende CO<sub>2</sub> en de daarmee samenhangende stagnatie van de veenmosontwikkeling.

H7110 Hoogveenvennen zijn vennen die grotendeels zijn verland. Vaak zijn dit van origine H3160 Zure vennen die door veenmosontwikkeling zijn overgegaan in Hoogveenvennen.

**Tabel 5.1.** Overzicht belangrijkste ecologische randvoorwaarden voor de in vennen voorkomende habitattypen.

	<b>Habitattypen</b>	<b>Belangrijke ecologische randvoorwaarde</b>
<b>H3110</b>	Zeer zwakgebufferde vennen	<p>Zeer voedselarm water (laag koolstofgehalte)</p> <p>Zuurgraad niet lager dan 4,5. Daarvoor nodig een beperkte aanvoer van basen (= kwel van zwak gebufferd lokaal grondwater, instroom van gebufferd oppervlaktewater of door contact met verweerbare mineralen, zoals leemlagen)</p> <p>Tegengaan ontwikkeling van organische laag door windwerking en wisselende waterstand</p>
<b>H3130</b>	Zwakgebufferde vennen	<p>Matig tot zeer voedselarm water (geen eisen aan koolstofgehalte)</p> <p>Tegengaan ontwikkeling van organische laag door windwerking en wisselende waterstand</p> <p>Zuurgraad niet lager dan 4,5. Daarvoor nodig een beperkte aanvoer van basen (= kwel van zwak gebufferd lokaal grondwater, instroom van gebufferd oppervlaktewater of door contact met verweerbare mineralen, zoals leemlagen)</p>
<b>H3160</b>	Zure vennen	<p>Matig voedselarm tot zeer voedselarm water (geen eisen aan koolstofgehalte)</p> <p>CO<sub>2</sub> stimuleert veenmosontwikkeling</p> <p>De GLG is niet lager dan 20 cm minus maaiveld (venbodem).</p> <p>De zuurgraad tussen 5,5 en 4,0.</p>
<b>H4010</b>	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	<p>Lage voedselrijkdom</p> <p>Vochtig tot nat (hoge grondwaterstand)</p> <p>Zure bodem</p> <p>Tegengaan van opslag (begrazen, maaien, plaggen)</p>
<b>H7110</b> <b>H7150</b>	Actieve hoogvennen (heideveentjes) Pioniervegetaties met snavelbiezen	<p>Constante, hoge waterstand (GLG&gt;20cm-mv)</p> <p>Zeer voedselarm en zuur</p> <p>Door regenwater gevoed</p> <p>Op minerale bodems</p> <p>Zeer voedselarm en nat</p> <p>Periodiek plaggen</p>

### *Knelpunten*

De vegetaties in vennen en natte laagten zijn vaak matig tot slecht ontwikkeld als gevolg van verdroging en de daarmee samenhangende eutrofiering en verzuring (Natura 2000-Beheerplan Drents Friese Wold & Leggelderveld, in prep; Bijlage 2).

Verdroging manifesteert zich door grotere schommelingen in de venwaterstand en gemiddeld lagere waterstanden. Vegetaties kunnen hierdoor verdrogen en delen van de vegetatiegradiënt op venranden kunnen daardoor slecht ontwikkeld of afwezig zijn. Door lagere waterstanden kan organisch materiaal (veen) mineraliseren waardoor eutrofiering optreedt.

Een ander gevolg van verdroging is dat de grondwatertoevoer vermindert waardoor de aanvoer van basen en CO<sub>2</sub> vermindert. Hierdoor kan verzuring optreden in de Zeer zwak gebufferde en Zwak gebufferde vennen. In Zure vennen en Hoogveenvennen kan door de afname van het CO<sub>2</sub>-gehalte de veenmosontwikkeling stagneren.

Een complicerende factor is dat eutrofiering en verzuring in vennen niet alleen een gevolg hoeft te zijn van verdroging. Atmosferische depositie heeft min of meer vergelijkbare effecten op de venvegetatie. Atmosferische depositie zorgt voor aanvoer van stikstof waardoor zowel eutrofiering als verzuring optreedt. De afzonderlijke gevolgen van verdroging en atmosferische depositie zijn lastig te scheiden.

### *Huidige kwaliteit van de vennen*

Van de beschouwde vennen en natte laagten is de kwaliteit vastgesteld. De kwaliteitstoekenning is gebaseerd op de meest recente vegetatiekartering en de daarvan afgeleide habitattypen en op de kwaliteitsbeoordeling van de habitattypen zoals die in de profielendocumenten is verwoord. In de profielendocumenten is voor elke venvegetatie aangegeven of die als *matig* dan wel als *goed* kan worden getypeerd. Bij de kwaliteitsbeoordeling van de vennen zijn alle in de vennen voorkomende vegetaties betrokken.

Noot: alleen die vennen zijn beschouwd waar een habitatype aanwezig is. Niet beschouwd zijn derhalve vennen waarvan de vegetatie niet (meer) gerekend kan worden tot een habitatype. Dit betreft ondermeer de zeer slecht ontwikkelde vennen, waarbij de venvegetatie is overgegaan in vegetaties die niet meer gerekend kunnen worden tot venvegetaties.

Van de 130 beschouwde vennen en natte laagten is de kwaliteit van 24 als goed beoordeeld en van 106 als matig.

Kaart 2012LJ-0251 bevat een overzicht van het voorkomen van de habitattypen en de kwaliteit van de vennen.

## **5.3 Hydrologische karakterisering vennen**

Om zicht te krijgen op de effecten van mogelijke anti-verdrogingsmaatregelen is inzicht nodig in het hydrologisch functioneren van de vennen. Hiervoor is voor de 130 vennen en natte laagten een aantal relevante hydrologische kenmerken in beeld gebracht op basis waarvan een indeling in ventypen is gemaakt. De indeling is gebaseerd op de venwaterstanden, de freatische grondwaterstanden en de regionale stijghoogten. De gebruikte

criteria staan in onderstaande tabel. Figuur 5.1 geeft een illustratie van de onderscheiden ventypen. Kaart 2012MH-0188 geeft het ruimtelijk beeld.

**Tabel 5.2.** Overzicht gebruikte criteria voor bepaling hydrologisch ventype.

Ventype	Verskil venbodem/freatisch	Verskil freatisch / regionaal
<b>A</b>	> 100 cm	Klein/groot
<b>B1</b>	20-100cm	Klein (<100cm)
<b>B2</b>	20-100cm	Groot (>100cm)
<b>C1</b>	-50-20cm	Klein (<100cm)
<b>C2</b>	-50-20cm	Groot (>100cm)
<b>D1</b>	<-50cm	Klein (<100cm)
<b>D2</b>	<-50cm	Groot (>100cm)

**Noot:**

- De diepte van de vennen is niet bekend. Om de hoogte van de venbodem t.o.v. NAP te bepalen is uitgegaan van een gemiddelde vendiepte van 100cm.
- Voor het verschil tussen venbodem en de freatische waterstand (tweede kolom) is genomen de GHG (de gemiddelde hoogste grondwaterstand).
- Voor het verschil tussen de freatische waterstand en de regionale stijghoogte (laatste kolom) is gebruikt de GMG (de gemiddelde freatische waterstand).

**Ventype A1:** schijnspiegelsysteem met zeer diepe freatische waterstand  
Dit zijn vennen met een venwaterstand die fors hoger is dan de freatische grondwaterstand en de regionale stijghoogte. Als criterium voor toekenning van dit ventype geldt een verschil tussen venbodem en de freatische waterstand (GHG) van meer dan 100 cm. Het verschil tussen venwaterstand en freatisch waterstand (GHG) komt daarmee op meer dan 200 cm.

**Ventype B1:** schijnspiegelsysteem met matig diepe freatische waterstand  
Dit zijn vennen met een venwaterstand die hoger is dan de freatische grondwaterstand en de regionale stijghoogte. De freatische stand en regionale stijghoogte zitten min of meer op hetzelfde niveau. De freatische stand zit 'binnen het bereik' van de venbodem, dat wil zeggen de GHG van de freatische grondwaterstand zit in het traject van 20 tot 100 cm onder de venbodem. (In een klein deel van het jaar zal de grondwaterstand hoger zijn dan de GHG, dus verder richting venbodem stijgen.) Dit criterium is om praktische redenen meegenomen; voor deze vennen geldt dat door het nemen van maatregelen de freatische grondwaterstand tot op het niveau van de vennen kan worden gebracht.

**Ventype B2:** schijnspiegelsysteem met matig diepe freatische waterstand en lage regionale stijghoogte  
Dit ventype komt overeen met B1 maar dan met een regionale stijghoogte die meer dan 100cm onder de freatische grondwaterstand zit.

**Ventype C1:** ondiep schijnspiegelsysteem  
Dit zijn vennen met een GHG die net onder de venbodem of reeds 'binnen het bereik' van de venbodem zit. De freatische grondwaterstand is lager dan het venpeil, dus eveneens een schijnspiegelsysteem.

**Ventype C2:** ondiep schijnspiegelsysteem met lage regionale stijghoogte  
Dit ventype komt overeen met C1 naar dan met een regionale stijghoogte die meer dan 100cm onder de freatische grondwaterstand zit.

**Ventype D1:** ventype zonder schijnspiegel  
In dit ventype komt het venpeil min of meer overeen met de freatische grondwaterstand en regionale stijghoogte. Er is geen schijnspiegelsysteem.

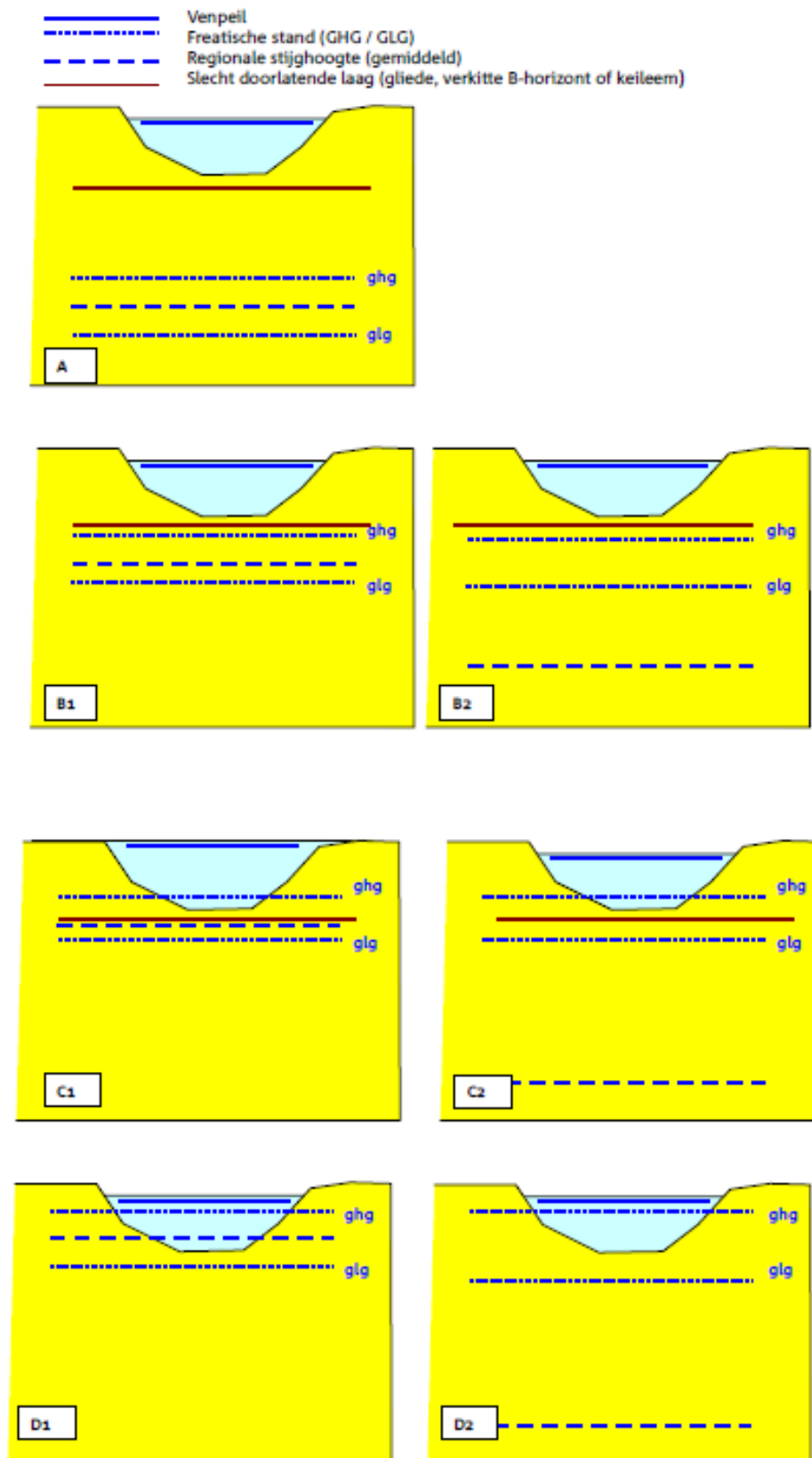
**Ventype D2:** ventype zonder schijnspiegel met lage regionale stijghoogte  
Dit ventype komt overeen met D1 naar dan met een regionale stijghoogte die meer dan 100cm onder de freatische grondwaterstand zit.

Tabel 5.3 geeft een overzicht van de aantallen van de onderscheiden hydrologische ventypen. Het blijkt dat 2 vennen een 'diep schijnspiegelsysteem' hebben (ventype A1). Dit betekent dat de freatische waterstand zich meer dan twee meter beneden de venwaterstand bevindt. Verwacht mag worden dat een stijging van de freatische waterstand – als gevolg van herstelmaatregelen – geen effect heeft op het ecologisch functioneren van het ven.

Verder blijkt ondermeer dat veel vennen behoren tot het type C1 en C2. Dit houdt in dat voor veel vennen (82) geldt dat de freatische grondwaterstand zich nabij de venbodem beweegt. Hiervan is bij 25 vennen de diepere stijghoogte meer dan 100 cm lager dan de freatische grondwaterstand. Voor de genoemde 82 vennen mag verwacht worden dat een stijging van de freatische waterstand een positief effect heeft op het ecologisch functioneren van het ven. Immers, een verhoging van de freatische stand brengt met zich mee dat de wegzijging afneemt (stabielere en hogere waterstanden) en lokale hydrologische systemen positief worden beïnvloed (toestroom grondwater). Bovenstaande geldt ook voor de ventypen D1 en D2. Voor de ventypen B1 en B2 geldt dat de freatische waterstand op een relatief grote diepte onder de venbodem zit. Voor deze vennen geldt dat een verhoging van de freatische waterstand minder positieve effecten heeft op het ecologisch functioneren van het ven dan het geval is bij de ventypen C en D.

**Tabel 5.3.** Het aantal van de onderscheiden hydrologische ventypen

Ventype	Aantal vennen
<b>A</b>	2
<b>B1</b>	2
<b>B2</b>	9
<b>C1</b>	57
<b>C2</b>	25
<b>D1</b>	29
<b>D2</b>	7
<b>totaal</b>	130



**Figuur 5.1.** Ventypen op basis van hydrologische kenmerken.



## 5.4 Beoordeling effecten van herstelmaatregelen op de vennen

Het bepalen van de ecologische effecten van herstelmaatregelen is een complexe aangelegenheid. Dit heeft te maken met de aanwezige verschillen in geomorfologie, de hydrologie en de beheergeschiedenis, waardoor er veel variatie is in het hydro-ecologisch functioneren van vennen en veentjes. Hoe herstelmaatregelen precies doorwerken op de ecologie is daarmee niet altijd even duidelijk. Daar komt nog bij dat de benodigde informatie zoals de huidige freatische grondwaterstand en de hydrologische effecten van maatregelen, niet aansluit bij het gewenste detailniveau. Dit heeft als consequentie dat de uitkomsten naar verwachting betrouwbaar zijn op de schaal van het gehele DFW, maar kan het ook zo zijn dat op het detailniveau van één enkel ven of veentje de situatie niet overeenstemt met de berekende resultaten.

De hydrologische effecten van potentiële anti-verdrogingsmaatregelen zijn besproken in hst. 4. Er is een inschatting gemaakt van de stijging van de freatische waterstand (uitgesplitst naar GHG en GLG) en de regionale stijghoogte. In bijlage 3 zijn de resultaten weergegeven. Hierbij is voor elk ven de verwachte stijging van de freatische waterstand en de regionale stijghoogte weergegeven. Het geeft een beeld van de verandering in grondwaterstanden bij uitvoering van alle maatregelen gezamenlijk.

Voor het goed ecologisch functioneren van vennen en natte laagten is van belang dat een voldoende hoge grondwaterstand kan worden gerealiseerd. Daarnaast dient met name voor Zeer zwak gebufferde vennen en Zwak gebufferde vennen periodiek grondwater toe te stromen waardoor de basenverzadiging (en zuurgraad) op peil blijft.

Om dit laatste vast te kunnen stellen is nagegaan of bij uitvoering van de beschouwde maatregelen toestroom/invloed van grondwater plausibel is/wordt. Hiervoor is nagegaan of de freatische grondwaterstand – na maatregelen – tot minimaal de 'venbodem' reikt. De hoogte van de venbodem is lastig te bepalen aangezien vennen doorgaans water bevatten en de venbodemhoogte daarom niet af te leiden is van de AHN. Om toch iets te kunnen zeggen over het eventueel bereiken van grondwater van het ven is als volgt te werk gegaan. De waterstand in het ven is bepaald door m.b.v. de AHN de hoogte te bepalen van de rand van het habitatype (venrand). De ligging van de venhabitattypen is namelijk exact gekarteerd. De venbodem is bepaald door het venpeil te verminderen met een gemiddelde vendiepte. Voor een gemiddelde vendiepte is 100 cm genomen.

N.B. Alleen voor het Groote Veen is op basis van bekende informatie uitgegaan van een vendiepte van 170 cm.

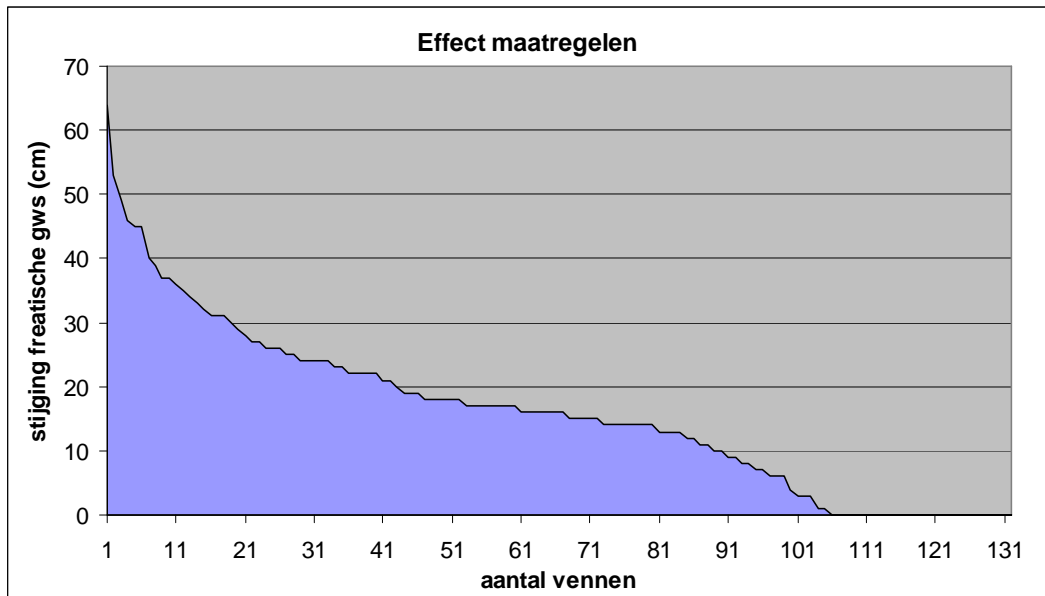
Het al dan niet bereiken van de venbodem door freatisch grondwater is bepaald door de freatische grondwaterstand (de GHG) te vermeerderen met het berekende effect. Aldus ontstaat een beeld van de vennen waarbij – door maatregelen – het freatische grondwater periodiek de venbodem kan bereiken.

N.B. Benadrukt wordt dat de freatische grondwaterstand in de uitgangssituatie een zekere foutenmarge kent. Dit brengt ook een onzekerheid mee in de uitkomsten voor een bepaald ven. De indruk is echter wel dat er een goed beeld ontstaat voor het totaal van de vennen.

### Stijging freatische waterstand

De grafiek in figuur 5.2 geeft een indruk van het effect van de maatregelen ter plaatse van alle vennen. Voor elk ven is nagegaan in welke mate de freatische waterstand verandert als gevolg van de anti-verdrogingsmaatregelen. Uit de grafiek is ondermeer af te leiden dat voor de meeste vennen een stijging van de freatische grondwaterstand is berekend van 10 tot 40 cm. In 40 vennen is het effect kleiner dan 10 cm. Voor 25 van deze vennen geldt dat de freatische grondwaterstand in het geheel niet wordt verhoogd. In 18 vennen is de stijging groter dan 30 cm.

**Figuur 5.2.** De berekende stijging van de freatische grondwaterstand als effect van het gehele pakket aan potentiële anti-verdrogingsmaatregelen voor het totaal van de 130 vennen.



Een verandering (stijging) van de freatische waterstand kan gevolgen hebben voor het functioneren van het ven. Welke effecten kunnen optreden? Een stijging van de freatische waterstand kan leiden tot:

- een hogere waterstand in het ven (minder wegzijging)
- een stabielere waterstand in het ven (minder wegzijging)
- hogere basenrijkdom en CO<sub>2</sub>-gehalte door een toename van toestroom van grondwater uit de directe omgeving (lokale systemen)
- idem: doordat freatische waterstand hoger komt dan de venbodem (voeding met freatisch water dat relatief basenrijk is)

Aldus kan een stijging van de freatische waterstand de verdrogingseffecten tegengegaan wat kan leiden tot herstel van de gradiëntsituatie met uitbreiding van het areaal met venvegetaties, en tot kwaliteitsverbetering, dat wil zeggen een toename van de kwaliteit van het habitatype hetgeen zich meestal manifesteert in een beter ontwikkelde venvegetatie en/of een toename van de aanwezige typische soorten.

Met name versterking van de toestroom van grondwater is een positief aspect. Dit geldt voor zowel de Zeer zwak gebufferde vennen als de Zwakgebufferde vennen (i.v.m. pH/basen). Maar ook voor de Zure vennen en

Hoogveenvennen is er een positief effect als gevolg van het stimuleren van de veenmosontwikkeling door CO<sub>2</sub>.

Het ecologisch effect van anti-verdrogingsmaatregelen is uiteraard afhankelijk van de mate van de verandering (stijging) van de grondwaterstand. Maar ook het hydrologisch ventype is bepalend voor het ecologisch effect. Het effect van een grondwaterstandstijging werkt niet in alle vennen op dezelfde manier door. Zo zijn er vennen met een diep schijnspiegelsysteem (type A) waarbij het venpeil veel hoger is dan de freatische waterstand en regionale stijghoogte. Een stijging van de freatische waterstand van bijvoorbeeld 30 cm zal in een dergelijk ven weinig effect sorteren op het ecologisch functioneren ervan. Wanneer er geen schijnspiegelsysteem aanwezig is (bijvoorbeeld ventype D) ligt de situatie heel anders. In dat geval werken veranderingen in de freatische stand direct door op het venpeil en op de omgeving van het ven en heeft een stijging van de freatische stand met bijvoorbeeld 30 cm wel een positief effect

Om een goede inschatting te maken van de ecologische effecten van de anti-verdrogingsmaatregelen zijn de volgende criteria opgesteld:

1. Voor het optreden van een positief effect dient de freatische waterstand minimaal 10 cm te stijgen (ondergrens).
2. Voor schijnspiegelsystemen geldt dat er een positief ecologisch effect optreedt wanneer de freatische waterstand minimaal stijgt tot de zone direct onder de venbodem. In dat geval is er een positief effect op de venwaterstand a.g.v. vermindering van de wegzijging. Bij stijging van de freatische waterstand waarbij de freatische waterstand niet stijgt tot in de zone onder de venbodem, wordt er van uit gegaan dat er nauwelijks invloed is op het venpeil. Gekozen wordt voor een (arbitraire) grens van 25 cm minus venbodem. Wanneer de GHG stijgt tot minimaal 25 cm minus venbodem ontstaat er een positief effect.
3. Voor vensystemen geldt dat er een positief ecologisch effect optreedt wanneer de freatische waterstand stijgt tot boven de venbodem. In dat geval is er een positief effect op de venwaterstand a.g.v. minder wegzijging (zie 2). Daarnaast vindt er meer aanvoer van basen en CO<sub>2</sub> plaats doordat de lokale hydrologische systemen beter functioneren en/of het ven wordt gevoed door grondwater.
4. Hoe groter de stijging van de freatische waterstand, hoe groter het ecologisch effect. Hierbij zijn twee klassen onderscheiden met een (arbitraire) grens bij 30 cm stijging.

In tabelvorm:

	Stijging freatische stand < 10 cm	Stijging freatische stand >10cm en <30cm	Stijging freatische stand >30cm
Na stijging is GHG binnen <25cm - venbodem	0	+	++
Na stijging is GHG boven venbodem	0	++	+++
0 = geen/klein positief effect + = positief effect ++ = groot positief effect +++ = zeer groot positief effect			

Voor elk ven is bepaald in welke mate de freatische waterstand stijgt na uitvoering van de anti-verdrogingsmaatregelen. Vervolgens is voor elk ven bepaald of de venlocatie voldoet aan bovenstaande criteria. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.4 en op kaart 2012MH-0174.

Het blijkt dat – op basis van de criteria verwoord in bovenstaande tabel – er voor 48 vennen geconcludeerd kan worden dat er geen tot een klein effect optreedt na uitvoering van de beschouwde anti-verdrogingsmaatregelen. In respectievelijk 64 en 15 vennen treedt er een *groot* en *zeer groot positief effect* op.

**Tabel 5.4.** Kwalitatieve beoordeling van de anti-verdrogingsmaatregelen op de ecologische situatie in de vennen.

		Aantallen vennen
0	geen/klein positief effect	48
+	positief effect	3
++	groot positief effect	64
+++	zeer groot positief effect	15
	totaal	130

#### Gevoeligheidsanalyse

Bovenstaande criteria bevatten enkele arbitraire keuzes. Het betreft met name de keuze van de grens van 25 cm minus venbodem (2) als zone waarbinnen een positief effect optreedt. Daarnaast kan de gekozen klassegrens bij 30 cm stijging (4) als arbitrair worden gezien.

Om vast te stellen in welke mate deze keuzen invloed hebben op de uitkomsten is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat wanneer de zone van de venbodem met 10 cm verhoogd dan wel verlaagd wordt (15 resp. 35 cm onder de venbodem) er 0 resp. 1 ven een andere score voor de beoordeling krijgt.

Wanneer bij de beoordeling de knip wordt verlegd van 30 cm naar 20 dan wel 40cm, dan blijken er respectievelijk 20 en 10 vennen een andere beoordeling te verkrijgen.

De beoordeling van het effect van de maatregelen wordt derhalve beïnvloed door de grenskeuze. De veranderingen doen zich voor in de categorieën *groot positief effect* (++) en *zeer groot positief effect* (+++).

**Tabel 5.5.** Resultaten gevoeligheidsanalyse.

		Aantallen vennen				
			Venbodemzone = <15cm (ipv 25)	Venbodemzone = <35cm (ipv 25)	Grens 20 cm (ipv 30)	Grens 40 cm (ipv 30)
0	geen/klein positief effect	48	48	47	48	48
+	Positief effect	3	3	4	3	3
++	groot positief effect	64	64	64	44	74
+++	zeer groot pos. effect	15	15	15	35	5
	totaal	130	130	130	130	130

*N.B. In vergelijking met de uitkomsten van de analyse zoals besproken met de klankbordgroep op 3 april 2012, is het effect van bosomvorming op de grondwaterstand gereduceerd, waardoor ook de ecologische effecten op de vennen zijn afgenomen. Een ander aspect is dat de vennen als zodanig opnieuw zijn beoordeeld, waardoor het aantal vennen is afgenomen van 149 naar 130. Een laatste aanpassing is dat voor het Friese gedeelte het venpeil opnieuw is bepaald met behulp van de maaiveldhoogte volgens MIPWA. Praktisch gezien betekent dit een wijziging van AHN1 naar AHN2. Tegelijkertijd is daarbij de grens van het open water op basis van vegetatietypen nauwkeuriger vastgesteld. Een en ander heeft erin geresulteerd dat voor de 28 vennen in Friesland het venpeil (in de huidige situatie) met gemiddeld 8 cm is verhoogd. Per saldo leidt dit er ook toe dat er minder vennen aan de criteria voldoen en dus gemiddeld iets lager 'scoren'. De veranderingen in het venpeil lopen uiteen van -30 tot +35 cm.*

## **5.5 Beoordeling effect van herstelmaatregelen op de Vochtige heides**

Ook voor het habitatype Vochtige heide is geprobeerd het effect van de herstelmaatregelen in beeld te brengen. De bijgevoegde kaart 2012MH0174 geeft het ruimtelijk beeld.

Voor de Vochtige heides geldt dat waar dit habitatype gekarteerd is, dit nog als zodanig voorkomt en correspondeert met een ondiepe grondwaterstand ter plaatse. Voor dit habitatype geldt echter naast kwaliteitsverbetering ook een uitbreidingsdoelstelling. Voor zowel de kwaliteitsverbetering als de uitbreiding is het gewenst dat de grondwaterstand wordt verhoogd. In zijn algemeenheid geldt dat door een grondwaterstandverhoging uitbreiding plaats kan vinden in het gebied hoger op de gradiënt. Op de lagere delen waar het habitatype reeds aanwezig is, leidt de verhoging vaak tot kwaliteitsverbetering.

In tegenstelling tot de vennen is bij Vochtige heiden veel minder sprake van lokale schijnspiegels. Het is daarom aannemelijk dat het effect van grondwaterstandstijgingen zich 1:1 vertaalt in een uitbreiding van het areaal en/of de kwaliteit van het habitatype.

Aangenomen is dat wanneer de berekende stijging van de freatische grondwaterstand niet meer dan 0-20 cm is, er slechts een beperkte verandering is in de omvang of de kwaliteit van het habitatype. Bij een grotere berekende verhoging – waarbij de klassen zijn onderscheiden van 20-40 cm en >40 cm – kan gesproken worden van een verdere substantiële uitbreiding van het areaal en/of van de kwaliteit van het habitatype.

De grootste effecten voor het habitatype Vochtige heide (maar zeker ook voor de vennen) vinden we in de noordwestelijke helft van het DFW waar waterwinning, omvorming bos en herinrichting Oude Willem in wisselende verhoudingen van belang zijn. Hoewel dat niet direct blijkt uit het kaartbeeld, liggen de beste mogelijkheden voor uitbreiding van het areaal Vochtige heide in het Aekingerbroek. Uit een evaluatie van peilbuismetingen blijkt dat de huidige GHG, GVG en GLG respectievelijk circa 39, 46 en 129 cm minus maaiveld bedraagt.

Met de berekende grondwaterstandsverhoging van omstreeks 50-75 cm ontstaan in een gebied van ca. 40 ha goede omstandigheden voor het habitatype vochtige heide. De grondwaterstand komt in winter en voorjaar in het maaiveld. In de lagere delen met het grootste effect, stijgt de bereken-

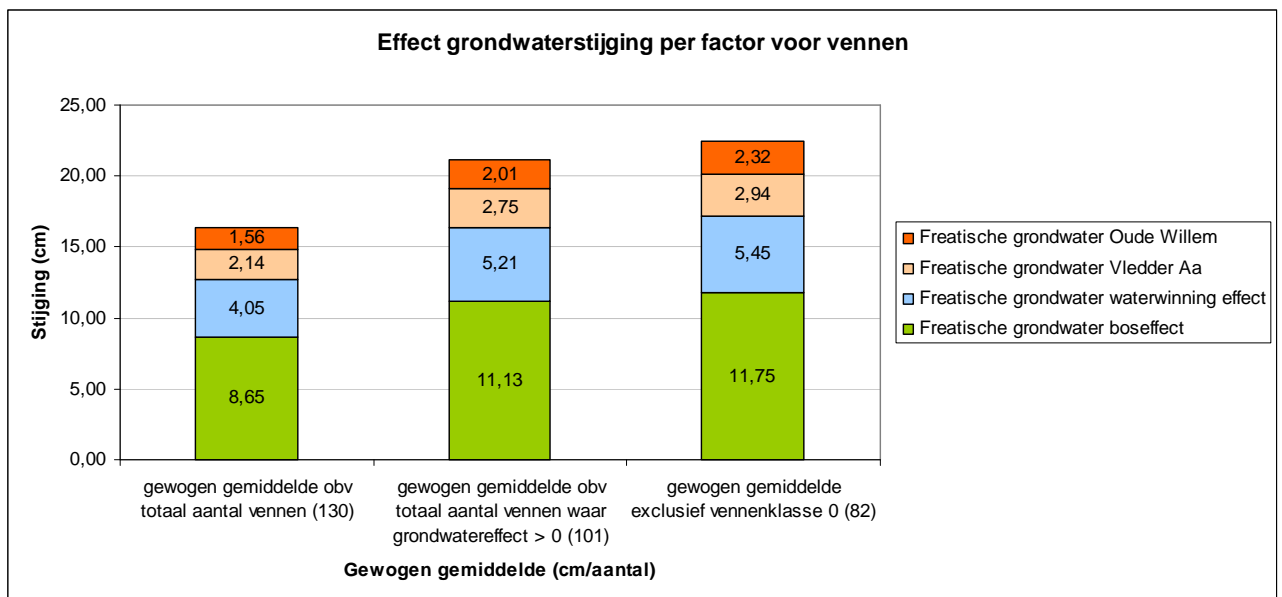
de grondwaterstand in die periode tot enkele dm boven maaiveld. In de praktijk stroomt het water dan over maaiveld af naar de beek zodat de "grondwaterstanden worden afgetopt". In die situatie is hier dan wel sprake van grondwaterinvloed in het maaiveld, zodat de Vochtige heide zich kan ontwikkelen naar het meer bijzondere veenmosrijke type.

Veel winst voor de huidige terreinen met Vochtige heides is te boeken rond de middenloop van de Vledder Aa (grootste oppervlakte natte heide en veel vennen). De grondwaterstandseffecten zijn hier echter veel kleiner. De overall herstelmaatregelen hebben praktisch geen effect op de vochtige heides in het Leggelderveld: de verhoging van de diepe stijghoogte is hier gering en werkt praktisch niet door in het freatisch grondwater. Verder liggen langs de Oude Willem op kleine schaal mogelijkheden voor uitbreiding van Vochtige heide bij het uitvoeren van de hier beschouwde herstelmaatregelen.

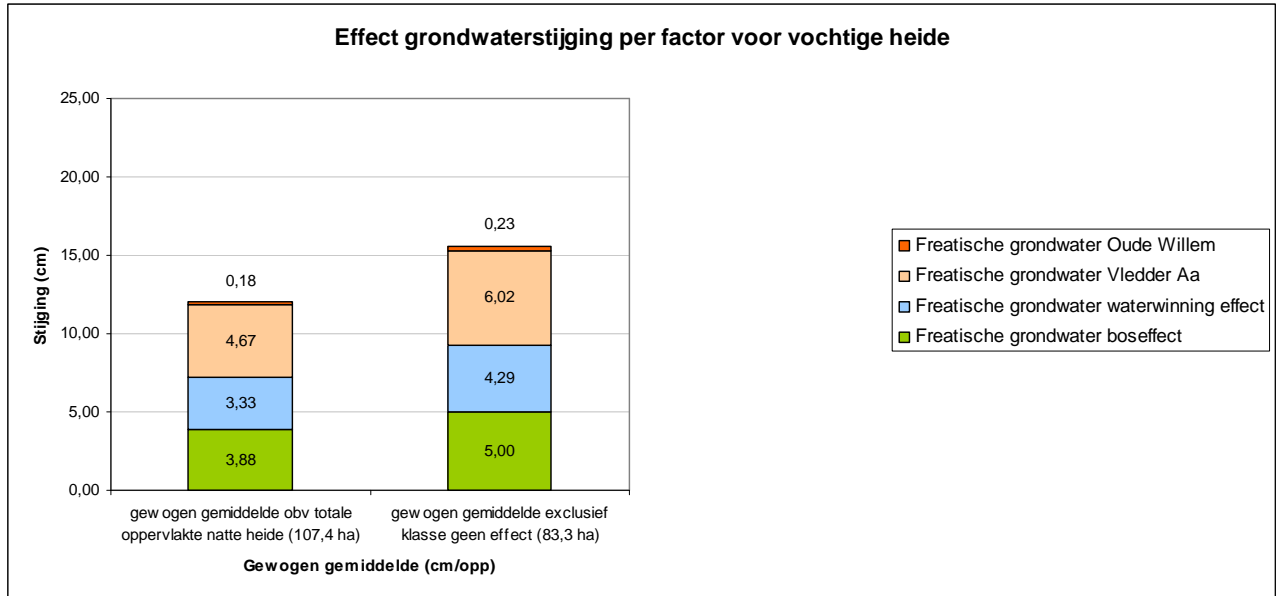
## 5.6 Bijdrage van herstelmaatregelen aan ecologische effecten

Onder andere op kaart 0174 is voor een aantal locaties de invloed van de respectievelijke herstelmaatregelen op de grondwaterstand weergegeven. Vanuit de behoefte om de relatieve bijdrage van de herstelmaatregelen op de vennen en Vochtige heides in beeld te brengen, zijn figuur 5.3. en 5.4. ontwikkeld. Tegelijkertijd moet ook bij deze figuur worden gewezen op het globale karakter van deze analyse en op het feit dat ook andere grondwaterafhankelijke habitattypen voordeel hebben van de beschouwde herstelmaatregelen.

**Figuur 5.3.** Grondwaterstijging vennen en relatieve bijdrage herstelmaatregelen.



**Figuur 5.4.** Grondwaterstijging Vochtige heide en relatieve bijdrage herstelmaatregelen.



## 6 Omgevingseffecten

### 6.1 Algemeen en aanpak

#### *Algemeen*

De afgelopen decennia is de grondwaterstand in het Drents Friese Wold gedaald. Geredeneerd vanuit de natuurfunctie wordt er gesproken van verdroging. De overige functies in het gebied zoals landbouw, bosbouw, bebouwing en infrastructuur zijn de afgelopen jaren "gewend geraakt" aan en inmiddels afgestemd op de verlaagde grondwaterstanden. Wanneer dan in dit gebied maatregelen worden getroffen voor herstel van de grondwaterstand (vernatting) ten behoeve van de natuurfunctie, zou dat nadelig kunnen zijn voor de andere functies binnen het DFW zelf of in de directe omgeving daarvan. Hierna volgt een analyse van deze omgevingseffecten, waarbij moet worden aangetekend dat deze analyse een verkennend karakter heeft en vooral beoogt om de maximale omvang van de "aandachtsgebieden" in beeld te krijgen, waar mogelijk nadelige effecten aan de orde zijn. Kaart 2012MH0189 brengt de mogelijke omgevingseffecten ruimtelijk in beeld.

#### *Nuancerende effecten*

Om zicht te krijgen op de omgevingseffecten wordt gestart bij de berekende verhoging van de freatische grondwaterstand als gevolg van de mogelijke herstelmaatregelen (hoofdstuk 4). Stijgingen van de grondwaterstand kleiner dan 5 cm zijn buiten beschouwing omdat dergelijke veranderingen niet betrouwbaar onderscheiden kunnen worden van de natuurlijke fluctuaties van het grondwater. In veel gevallen zullen ook grondwaterstandsverhogingen van 5-10 cm niet merkbaar/ niet nadelig zijn. Omdat 5 cm verhoging van de freatische grondwaterstand correspondeert met een berekende verhoging van 10 cm in het diepe grondwater en omdat die 50% reductie mogelijk niet overal aan de orde is, wordt in deze verkenning toch van de 5 cm-grens uitgegaan voor het in beeld brengen van de aandachtsgebieden voor de omgevingseffecten.

Naar verwachting zal daarom de omvang van de nadelige effecten bij nadere beschouwing kleiner zijn dan nu wordt gesuggereerd met de aandachtsgebieden. Waar echter ook bij nadere beschouwing nadelige effecten voor andere functies kunnen optreden, zullen uiteindelijk de gevolgen beperkt moeten worden, ofwel door het beperken van de vernattingsmaatregelen (mitigatie) ofwel door het uitvoeren van compenserende maatregelen.

Waar het gaat om effecten van beëindiging van de waterwinning Terwischa, kan het treffen van compenserende maatregelen in principe niet worden geclaimd. Rond het beëindigen van een waterwinning bestaat er geen vergunningplicht of aansprakelijkheid voor de gevolgen daarvan. Voor zover echter vervolgens – om het beoogde antiverdrogingseffect te bereiken – ook sloten in het invloedsgebied worden gedempt, komt dit principe mogelijk op losse schroeven te staan.

#### *Landbouw*

Mede gelet op de potentiële omvang van de effecten is voor de landbouwgebieden verder ingezoomd om na te gaan waar de grondwaterstandsverhoging mogelijk nadelig is. Een nadelig effect bij landbouwgronden ontstaat



wanneer de grondwaterstand wordt verhoogd, terwijl de huidige wintergrondwaterstand al vrij hoog is. De grens is gelegd bij een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 50 cm. Dat is het grondwaterniveau waarboven de landbouw in het algemeen bij vernatting naast voordeel (vermindering droogteschade), ook te maken krijgt met nadeel van wateroverlast.

*Over de gekozen grenswaarde van 50 is veel te zeggen. Belangrijk is hierbij dat we komen vanuit een situatie waarin de ontwatering relatief goed is (weinig wateroverlast) en gaan in de richting van potentieel meer waterlast (maar ook minder droogteschade).*

*Voor het genoemde criterium is gebruik gemaakt van de door Alterra ontwikkelde applicatie voor de zogenaamde HELP-tabellen, waarvoor door Alterra in samenwerking met STOWA een internet-applicatie is ontwikkeld. Deze "HELP-200x" tabel geeft voor alle mogelijke combinaties van Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en voor diverse bodemtypen en landbouwgewassen de procentuele opbrengstderivingen als gevolg van natschade en droogteschade.*

*Voor gras het optimum van de GHG bij 40-50 cm – maaiveld (afhankelijk van relatieve gewicht dat aan wateroverlast wordt toegekend). Voor snijmais en aardappelen ligt het optimum bij 50-60 cm. Voor bloembollen ligt het optimum voor de GHG nog dieper, maar deze gronden zijn in het algemeen gedraineerd. Naast de vruchtwisseling is het optimum ook afhankelijk van het bodemtype. Aldus is als min of meer gemiddelde de grens gelegd bij een GHG van 50 cm.*

*Het verdient aanbeveling om uiteindelijk bij het waarderen van de verandering van de grondwaterstand in dit gebied, aansluiting te zoeken bij de gevolgde rekenmethode voor de schaderegeling rond waterwinning Terwisscha.*

Voor de huidige GHG is gebruik gemaakt van twee bestanden: de kartering van de grondwaterdynamiek (Alterra, 2004) en de bodemkartering Ooststellingwerf-Terwisscha in opdracht van de Arbitragecommissie Terwisscha (Alterra, 2011). Laatstgenoemde is uiteraard veel betrouwbaarder, maar is slechts voor een deel van het invloedsgebied beschikbaar. Van het gebied met een berekende grondwaterstandsstijging > 5 cm, is door Alterra (2011) 1459 ha gekarteerd. Daarvan komt 913 ha in de nieuwe situatie op een GHG < 50 cm. Met de kartering van Alterra voldoet 73 ha minder aan dit criterium (8%), maar deze komt in andere delen (onterecht) op 455 ha extra (50%). Per saldo leidt de kartering van Alterra (2004) tot een overschatting van de oppervlakte met potentieel nadeel van 42%.

Van het totale invloedsgebied – en met uitsluiting van het gebied waar met zekerheid potklei voorkomt – komt met de kartering van Alterra (2004) bijna 1400 ha op een GHG < 50 cm in de nieuwe situatie. Met de hiervoor genoemde correctiefactor zou in eerste benadering ongeveer 985 ha landbouwgebied potentieel nadeel kunnen ondervinden van de antiverdrogingsmaatregelen. Deze oppervlakte moet worden gecorrigeerd met de begrensde EHS (zie 6.2).

#### *Bebouwing*

Ook in verband met risico's voor bebouwing is in eerste instantie uitgegaan van de 5 cm-grens. Woningen zijn gemarkeerd op basis van het beschikbare adressen (BAG-)bestand en huisjesterreinen zijn gevonden op basis van de topografische kaart, met een check op het internet.

Vaak ligt bebouwing op de relatief hogere gronden maar vanwege bijvoorbeeld de aanwezigheid van kelders is enig nadeel ook bij een hogere ligging op voorhand niet uit te sluiten. Ook is er vaak sprake van specifieke water-

afvoer (sloot of drainage) die een potentiële verhoging van de grondwaterstand beperkt. In verband met de wenselijkheid binnen het DFW om structuren voor oppervlaktewaterafvoer zoveel mogelijk te dempen, zou er toch een probleem kunnen ontstaan. Al met al zijn hiermee de aandachtspunten voor bebouwing in beeld. Of en in hoeverre er sprake is van een probleem, zal nader bekeken moeten worden.

#### *Wegen*

De belangrijke wegen in het gebied zijn geselecteerd op basis van het nationale wegen bestand. Hier staan alleen de wegen in die eigendom zijn van rijk, provincies, gemeenten en waterschappen. Zoals aangegeven in hst. 4. is het voor een optimaal effect van de herstelmaatregelen belangrijk dat alle sloten en waterlopen binnen de begrenzing van het DFW worden gedempt. Dat geldt ook voor de bermsloten langs wegen. Wanneer vervolgens de grondwaterstand ter plaatse van de weg direct of indirect stijgt, kan dat nadelig zijn voor de stabiliteit van de weg. Of er daadwerkelijk een probleem ontstaat, is afhankelijk van de huidige diepte van de grondwaterstand en van de functie die de weg in de toekomst vervult. Ook milieuhygiënische consequenties van vernatting van de weg kunnen hierbij een rol spelen, zoals bij de weg door de Oude Willem (teerhoudend asfalt). Buiten het gebied van het DFW wordt aangenomen dat door behoud van de ontwatering, waaronder de bermsloten, de wegen geen nadeel ondervinden van de vernatting.

#### *Bosbouw*

Tenslotte is in kaart gebracht in hoeverre er sprake is van verhoging van de grondwaterstand bij particuliere bossen. Bij het in beeld brengen van het effect van herstelmaatregelen (hst. 5) was het uitgangspunt dat al het naaldbos binnen het DFW zou worden omgezet in loofbos en dat de waterlopen en sloten worden gedempt. Aangenomen wordt dat natuurbeheerorganisaties (NM, HDL, eventueel Fryske Gea en SBB) de genoemde omvorming van het bos en vernatting niet als probleem ervaren en eventueel de productiedoelstellingen van het bos zullen aanpassen aan de gewijzigde omstandigheden. Voor particuliere bouseigenaren, waaronder de Maatschappij van Weldadigheid ligt dat wellicht anders.

## 6.2 Resultaten en conclusies

### *Overzicht*

Onderstaand overzicht geeft de potentiële gevolgen van de antiverdrogingsmaatregelen in cijfers. De getallen hebben betrekking op het gebied waar geen potklei voorkomt. In het potkleigebied is immers in het algemeen geen daadwerkelijke verhoging van de grondwaterstand te verwachten.

	<b>GWS &gt; 5 cm</b>	<b>GWS &gt;10 cm</b>
<b>"Landbouw" (nieuwe GHG&lt;50 cm)</b>	985 ha	
- Nieuwe natuur verworven	600 ha	
<b>Potentieel nadeel landbouwgebied</b>	385 ha	
- Nieuwe natuur niet verworven	100 ha	
<b>Woningen (aantal)</b>	110	58
<b>Huisjesterreinen (aantal)</b>	10	7
<b>Wegen</b>	78 km	54 km
<b>Bos Maatschappij Weldadigheid</b>	483 ha	418 ha
<b>Bos overige eigenaren</b>	218 ha	120 ha

### *Omvang landbouweffecten*

De oppervlakte landbouwgrond in de tabel is geselecteerd op basis van de topografische kaart. Gronden begrensd als EHS hebben een aparte aanduiding op kaart 2012MH0189 (Nieuwe Natuur), waarbij onderscheid is gemaakt in Verworven en Niet verworven gebieden. In de verworven EHS is er geen sprake meer van nadeel voor de landbouw. De oppervlakte landbouwgrond met potentieel nadeel wordt daarmee teruggebracht tot **385 ha**.

Voor de **100 ha** begrensde gronden die nu nog niet zijn aangekocht wordt het probleem in het reguliere beleid opgelost door aankoop of uitruil.

In deze eerste benadering is nog geen onderscheid gemaakt in grasland en bouwland. Vanwege o.a. wisselteelt ligt deze verhouding niet altijd vast en verder maakt de mechanisatie (o.a. mest injecteren) dat vernatting van grasland vaak door betrokkenen niet minder negatief wordt beoordeeld dan vernatting van bouwland. In de nu gevolgde benadering zijn bijvoorbeeld ook de te berekenen voor- en nadelen binnen 1 perceel of tussen percelen van één eigenaar nog niet gesaldeerd.

Verder is hier nog niet gekeken naar de aanwezigheid van buisdrainage. In gedraineerde gronden zullen de berekende stijgingen van de grondwaterstand sterk worden gereduceerd en geen probleem meer vormen.

### *Ruimtelijk beeld omgevingseffecten*

Het samenstel van herstelmaatregelen heeft vooral potentiële gevolgen voor overige functies in en rond de Oude Willem. Het ligt niet voor de hand om deze gevolgen te beperken door minder herstelmaatregelen. Daarmee wordt immers ook de natuurwinst ondergraven. In het project Oude Willem wordt dan ook rekening gehouden met het uitvoeren van compenserende maatregelen.

Mogelijke nadelige gevolgen voor landbouwgebieden zijn er plaatselijk aan de noordoostzijde (omgeving Oude Willem) en aan de noordwestzijde. Nadelige effecten aan de noordoostzijde kunnen zonodig zonder al te veel nadelen voor de ecologie worden beperkt door minder vérgaande omvorming van bos en/of door de vernatting van de Oude Willem aan deze zijde te beperken. Aan de westzijde komt de vernatting vooral door het beëindigen van de waterwinning. Beperking van die maatregel heeft direct gevolgen voor de natuurwinst.

Gevolgen voor wegen, woningen en huisjesterreinen aan de oost- en zuidrand van het DFW kunnen zo nodig worden beperkt door de omvorming van het bos waarmee is gerekend, niet door te voeren tot de genoemde randen van het DFW. Omdat langs deze randen weinig voordeel van de herstelmaatregelen is berekend voor de Natura-2000 doelstellingen, lijkt dit geen probleem.

De bossen van de Maatschappij van Weldadigheid en de daarbinnen gelegen woningen en wegen, worden volgens deze analyse hoofdzakelijk beïnvloed door bosomvorming in het gebied zelf. Bij een kleinere omvang van deze inrichtingsmaatregel, zullen ook de gevolgen voor de andere functies afnemen.

In het beekdal van de Vledder Aa ligt tegen het opnieuw in te richten gebied een oppervlakte landbouwgebied waarvoor de berekende stijging van de grondwaterstand nadelig is. Deze grond is weliswaar begrensd als natuurgebied, maar nog niet verworven. Aankoop of uitruil van deze gronden is dus urgent.

Specifiek aandachtspunt is een vraag van gem. Midden-Drenthe (Projectgroep juni 2011) of de afwatering in de omgeving van Doldersum niet in de problemen komt door de verhoging van het beekpeil in de middenloop van de Vledder Aa. Bij het peilvak rond Doldersum hoort een winterpeil van NAP+4.20 m (zie kaart 2012LJ0097 Waterschapsgegevens). Enkele waterlopen in dit gebied wateren af op het gedeelte van de Vledder Aa waar natuurontwikkeling is voorzien. Wanneer in dit gebied de toekomstige waterstanden in de beek rond maaiveld komen, zou de afvoer uit het gebied rond Doldersum inderdaad gestremd worden. In het plan voor de middenloop Vledder Aa zijn hiervoor echter al voorzieningen opgenomen.

*Noot. Nauwkeurigheid van deze uitkomsten*

Deze analyse is bedoeld om een indruk te krijgen van de maximale omvang van het gebied met mogelijk nadeel van de antiverdrogingsmaatregelen. Afhankelijk van de bestuurlijke keuzes t.a.v. de herstelmaatregelen zullen de effecten wijzigen. Voor het concreet vormgeven van mitigerende of compenserende maatregelen en/of een daadwerkelijke schaderegeling is het verder noodzakelijk om de effecten nauwkeuriger vast te stellen, onder andere door aanvullende informatie over grondgebruik en maaiveldshoogte, de grondwatersituatie ter plekke en de aanwezigheid van drainage. Bij de uitwerking van compenserende maatregelen kan worden gedacht aan aanleg van drainage, aanleg of verdiepen van sloten, peilverlaging van waterlopen, ophoging van gronden/ aanbrengen van een zanddek op veengronden, aankoop en uitruil van lage plekken, bouwkundige aanpassing van woningen, omleggen van wegen, enz.

## 7 Advies Water

### **Conclusies**

- Het samenbrengen van deskundigheid in de Klankbordgroep Water is als zeer positief ervaren. Daardoor werd het mogelijk tot een advies te komen dat vakinhoudelijk gezien de toets der kritiek kan doorstaan. Het kan voor de kennis van dit moment worden beschouwd als compleet en gedragen.
- Waar in eerste instantie werd ingezet op een indicatie van de verandering van de freatische grondwaterstand ter plaatse van de grondwaterafhankelijke N2000 behoudsdoelstellingen als gevolg van mogelijke herstelmaatregelen, is uiteindelijk ook de huidige grondwatersituatie gebiedsdekkend gereconstrueerd. Dit maakte het vervolgens mogelijk om ook een beeld te krijgen van de ecologische effecten en van de omgevingseffecten.
- Voor de huidige stijghoogte van het diepe grondwater, vormen de uitkomsten van het MIPWA-grondwatermodel een goede basis. Met een geringe correctie op basis van de peilbuizen is een betrouwbaar beeld verkregen van de jaargemiddelde diepe stijghoogte in het gebied.
- Voor een zo goed mogelijk beeld van de freatische grondwaterstand (GHG en GLG) zijn meerdere bestanden beschikbaar: de kartering van de Grondwaterdynamiek (Gd) volgens Alterra; de bijgestelde GD-kartering volgens Aequator, ook van Alterra een reconstructie van de grondwaterstand op basis van Karteerbare Kenmerken en de freatische grondwaterstand op basis van het model MIPWA. Op grond van beschikbare metingen geeft de Gd-kartering van Alterra gemiddeld de beste benadering.
- Toetsing van de Gd-kartering aan de beschikbare metingen geeft de volgende resultaten:
  - Voor de locatie van 87 peilbuizen is een gemeten GHG en GLG bepaald. De waarden van de Gd-kartering wijken hier gemiddeld voor die locaties minder dan 10 cm van af. Voor de absolute waarden van de afwijking is het gemiddelde ruim 40 cm.
  - De 387 opnamepunten van de Gd-kartering kunnen eveneens als metingen worden beschouwd. Het gemiddelde van de afwijkingen is dan omstreeks 10 cm, terwijl voor de absolute waarden van de afwijkingen het gemiddelde komt op ruim 20 cm.
- Voor een nadere toetsing van de aldus geconstrueerde freatische grondwaterstand is specifiek voor deze watersysteemanalyse een grondwaterkartering uitgevoerd ter plaatse van een 18-tal vennen. Uit deze toetsing blijkt dat de huidige grondwaterstand in het algemeen met een nauwkeurigheid van enkele dm wordt benaderd, maar dat voor een deel van de locaties de afwijking groter is en kan oplopen tot waarden van omstreeks 1 m.
- Dit betekent dat met de huidige grondwatersituatie volgens de Gd-kartering als basis, een betrouwbaar beeld wordt geschetst voor het to-

taal van de vennen en vochtige heideterreinen, maar dat uitspraken over een afzonderlijk ven of heideterrein veel minder betrouwbaar zijn.

- De conclusie in het Watergebiedsplan Appelscha dat het peilbeheer in het omringende landbouwgebied de grondwaterstanden in het DFW onvoldoende kan beïnvloeden, wordt onderschreven. Voor een wezenlijk effect zou in een brede zone rond het DFW het landbouwgebied sterk vernat moeten worden, hetgeen maatschappelijk gezien als onhaalbaar wordt beschouwd. Wijziging van het waterpeilbeheer in de omgeving van het DFW is daarom niet meegenomen als antiverdrogingsmaatregel.
- Als mogelijke algemene maatregelen voor herstel van de grondwatersituatie in het DFW, is in deze analyse gerekend met sluiting van de waterwinning Terwisscha, inrichting van gebied Oude Willem (variant 1a), beekherstel middenloop Vledder Aa, omvorming van het naaldbos in het gehele DFW in loofbos en het dempen van alle ontwateringsmiddelen in dit gebied. In hoeverre de genoemde maatregelen in deze vorm haalbaar zijn, ligt buiten de orde van deze systeemanalyse.
- Het totale effect van de genoemde maatregelen op de grondwaterstand is indicatief bepaald met behulp van andere onderzoeken, berekeningen en hydrologische vuistregels (kaart 2012LJ-0237). Globaal en gemiddeld over het DFW stijgt de grondwaterstand hierdoor met ca. 10-50 cm. In het gebied rond de waterwinning Terwisscha zijn de effecten plaatselijk groter; aan de zuid- en zuidwestzijde is het effect in delen niet meer dan 5-10 cm.
- Voor een zevental locaties in het invloedsgebied is op de hiervoor genoemde kaart een staasje opgenomen met het aandeel van de verschillende maatregelen in het totale freatische grondwaterstandseffect:
  - I. Grootste effect: geen scheidende lagen; grote invloed van de waterwinning en daarnaast van omvorming bos.
  - II. Nabij de winning maar vanwege slechtdoorlatende lagen alleen effect van bosomvorming.
  - III. Effect van Oude Willem en omvorming bos.
  - IV. Gebied met scheidende laag; effect van omzetting bos.
  - V. In Leggelderveld geen effect van algemene herstelmaatregelen.
  - VI. Effect van middenloop Vledder Aa + nog gering effect van waterwinning (vanwege ligging temidden van heide geen effect van omvorming bos.).
  - VII. Grootste invloed naar de omgeving: waterwinning en omzetting bos. N.B. Plaatje geeft de situatie zonder de invloed van de potklei.
- Kaart 2012MH-0174 laat de ecologische effecten zien van de genoemde antiverdrogingsmaatregelen. Er is een groot en zeer groot positief effect bepaald voor resp. 64 en 15 van de in totaal 130 vennen. Bij een dergelijk effect wordt verondersteld dat vennen met op dit moment een matige ecologische toestand, een verandering naar goed gaan doormaken.
- Wanneer alle effecten op de vennen op de zelfde manier worden gewogen, is dit voor 53% het gevolg van omvorming bos, 25% door beëindiging van de waterwinning en 22% door de beide landbouwgebieden Oude Willem en Vledder Aa.

- In het DFW is ongeveer 107 ha gekarteerd als vochtige heide. Ongeveer 40% van deze oppervlakte zal door de herstelmaatregelen duidelijk toenemen in areaal en/of kwaliteit. Voor 35% van de oppervlakte (in het zuidwestelijke deel van het DFW) is de ecologische winst beperkt. Het totale grondwatereffect ter plaatse van de vochtige heides is voor 40% het gevolg van herinrichting van de middenloop van de Vledder Aa. Beëindiging waterwinning en omvorming bos dragen elk ca. 30% bij.
- Het Aekingerbroek heeft potentieel de beste mogelijkheden voor invulling van de uitbreidingsdoelstelling voor Vochtige heide. Het berekende grondwatereffect is hier 50-75 cm, hoofdzakelijk als gevolg van de waterwinning. Hierdoor ontstaan in een gebied van ca. 40 ha goede omstandigheden voor het habitattype vochtige heide. In delen van het gebied is zelfs sprake van een zekere grondwaterinvloed aan maaiveld, zodat de Vochtige heide zich kan ontwikkelen naar het meer bijzondere veenmosrijke type.
- De vochtige heides in het Leggelderveld en deels ook in het zuidwestelijke deel van het DFW (in totaal ca. 25%) worden niet geraakt door de genoemde algemene maatregelen voor herstel van de grondwatersituatie. Voor het Leggelderveld loopt een apart traject om na te gaan hoe de grondwatersituatie voor de betreffende vennen en vochtige heide-terreinen kan worden verbeterd.
- Omvorming van bos is het meest effectief voor herstel van vennen, in gebieden waar het stijghoogteverschil tussen het diepe en ondiepe grondwater groot is. Het effect van lokale maatregelen wordt hier namelijk niet uitgesmeerd over een groot gebied. Aldus is met beperkte ingrepen met name herstel van vennen mogelijk in het noordelijke en het zuidwestelijke deel van het DFW en plaatselijk in het gedeelte ten oosten van de Oude Willem. De vennen in het zuidwestelijke zijn deels in de huidige situatie al als "goed" aangemerkt zodat voor deze vennen minder winst kan worden geboekt.
- De herstelmaatregelen voor het Drents Friese Woud betekenen ook dat andere functies mogelijk met nadelige vernatting te maken krijgen: landbouwgrond, woningen, huisjesterreinen, wegen en particuliere bossen. Kaart 2012MH0189 geeft een indicatie van de mogelijke omgevingseffecten.
- Naar de omgeving van het DFW wordt er vooral in noordelijke en noordwestelijke richting een verhoging van de diepe stijghoogte verwacht. Aangenomen wordt dat waar potklei voorkomt, deze praktisch ondoorlatend is. De genoemde kaart geeft de meest waarschijnlijke potkleigrens. Hiervoor is zo goed mogelijk gebruik gemaakt van de beschikbare gegevens: gebaseerd op het REGIS-bestand van TNO en getoetst aan de beschikbare boringen. Het is dus waarschijnlijk dat in het gebied binnen de potkleibegrenzing, het freatisch grondwater niet wordt verhoogd en er – anders dan de kaart doet vermoeden – dus geen sprake is van omgevingseffecten als gevolg van de herstelmaatregelen.
- Voor bijna 400 ha landbouwgebied is de berekende grondwaterstandsverhoging mogelijk nadelig: grondwatereffect > 5 cm en nieuwe GHG < 50 cm. Ongeveer 100 ha daarvan is begrensd als EHS en zal

volgens het reguliere beleid worden aangekocht. Voor het overige moet in deze landbouwgebieden gedacht worden aan het treffen van compenserende maatregelen. Waar de gevolgen volledig voor rekening komen van het beëindigen van de waterwinning Terwisscha, bestaat geen recht op compenserende maatregelen.

- Om de berekende effecten voor de natuur te bereiken, zullen ook de aanwezige ontwateringsmiddelen, zoals (berm)sloten en waterlopen, gedempt moeten worden. Dit is mede de oorzaak dat voor omstreeks 60 woningen, een aantal wegen en huisjesterreinen en enkele kleinere particuliere bossen mogelijk compenserende maatregelen nodig zijn.

### **Aanbevelingen**

- Voor zover er keuzeruimte bestaat bij de inrichting van de middenloop van de Vledder Aa, verdient het aanbeveling om de grondwaterstand in het beekdal zo hoog mogelijk op te zetten voor herstel van het grondwatersysteem van het DFW en de daarvan afhankelijke natuurwaarden (o.a. Vochtige heiden). Dit betekent het zoveel mogelijk dempen van de ontwateringsmiddelen in het beekdal en het maximaal verhogen van het beekpeil. Dit voorstel gaat echter ten koste van de waterafvoer in dit deel van de Vledder Aa en de daarvan afhankelijke natuurwaarden.
- Op relevante plekken de huidige freatische grondwaterstand karteren en venpeilen inmeten als startpunt en nadere onderbouwing voor veranderingen in de waterhuishouding en de waterstand in de vennen.
- De omvang van de mogelijke uitbreiding van de oppervlakte Vochtige heide in het Aekingerbroek kent een vrij grote onzekerheid als gevolg van vraagtekens omtrent de huidige grondwaterstand. Door beperkte aanvullende metingen kunnen beschikbare gegevens aan elkaar worden gerelateerd en kan de onzekerheid over de voorspelling drastisch worden verminderd.
- Gebiedsdekkende inventarisatie sloten, rabatten en waterlopen en watervoerendheid in gebied DFW. Terreinbeheerders hebben hun bereidheid hiertoe al uitgesproken. Wellicht ligt er ook een taak voor het waterschap. Maatschappij van Weldadigheid is een punt van aandacht (veel sloten). Belangrijk is nu om de coördinatie van deze klus te organiseren, waaronder het vaststellen van eenduidige "richtlijnen" voor de inventarisatie (gebiedsbegrenzing, definitie sloten e.d., incl. grens- en bermsloten; onderbrekingen, watervoerendheid en stroomrichting, enz.).
- Een tiental jaren geleden is naast een aantal andere inrichtingsmaatregelen, de bouwvoor afgegraven in het Aekingerbroek. Afgraven van het maaiveld heeft hier geleid tot een overeenkomstige verhoging van de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld. Overwogen zou kunnen worden om deze maatregelen op grotere schaal toe te passen, met name voor behoud of uitbreiding van het habitatype natte heide.
- Tot op heden is er met een veelheid aan grondwatermodellen en -methoden gewerkt, met name om de effecten van de waterwinning te berekenen. Daarbij zijn ook verschillende versies van het MIPWA-instrumentarium gebruikt. Het verdient aanbeveling om de diverse inspanningen op het gebied van grondwatermodellering voor de omgeving van het DFW te stroomlijnen, zodat er de beschikking komt over een eenduidig gedragen (MIPWA)-grondwatermodel. Het initiëren en coördineren van het verbetertraject van MIPWA wordt echter niet gezien als een onderdeel van het beheerplan DFW.



- Op basis van bestaan afspraken en gelet op de uitkomsten van de analyse, wordt aangenomen dat de grondwateronttrekking bij Terwisscha de komende jaren zal afnemen. Het verdient aanbeveling het reduceren van de winning uit te voeren als "stopproef", zodat het effect van de waterwinning op de grondwaterstand door meting kan worden vastgesteld. Een dergelijke meting zal met name ook meer duidelijkheid geven over de verbreiding van de potklei.

## 8 Literatuur

- Asmuth, J.R. von, e.a., 2009. Handleiding Menyanthes. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Asmuth, J.R. von, J.G. Streefkerk en C. Maas, 2011. Natte natuur in het Drents-Friese Wold. Overzicht gegevens, hydrologische situatie en effecten van herstelmaatregelen. KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- Adema, E., G.J. Baaijens, J. von Asmuth, J. Streefkerk, P.C. Van der Molen & A.J.M. Jansen, 2012. Advies verdrogingsbestrijding Drents Friese Wold. Advies OBN-deskundigenteam 'Natte zandlandschappen'.
- Bureau Bakker, 2000. Vegetatiekartering Aekingerzand en Aekingerbroek in 1999. Buro Bakker, adviesbureau voor ecologie. Assen.
- Dijk, J. van & H. Heinemeijer, 2005. Ontwikkelingen van vegetatie en broedvogels in relatie tot het beheer op het Doldersummerveld 1992-2002. Stichting Het Drents landschap, Assen.
- DLG/SBB, in prep. Natura 2000-beheerplan Drents Friese Wold & Leggelderveld. Dienst landelijk Gebied, Groningen.
- Emke, M.J., 2011. Concept-rapport. Hydrologisch modelinstrument t.b.v. herinrichting Oude Willem. Modelbeschrijving en uitwerking varianten. Royalhaskoning, Groningen.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries, 2004. Vegetatiekartering Vroomeveld 2003. Rapport 486-EGG-ev EGG consult. Everts & De Vries, Groningen.
- Everts, F.H. & N.P.J. de Vries, 2004. Vegetatiekartering Wapserveld 2004.. EGG consult. Everts & De Vries, Groningen.
- Geraedts, J.M. en M. v.d. Horst, 2005. Waterwinning Terwisscha - Hydrologisch Onderzoek 2005. Dienst landelijk Gebied, Assen.
- Gruijter, J.J. de, e.a., 2004. Grondwater opnieuw op de kaart. Methodiek voor de actualisering van grondwaterstands-informatie en perceelsclassificatie naar uitspoelingsgevoeligheid voor nitraat. Rapport 915, Alterra, Wageningen.
- Gaast, J.W.J., e.a., 2006. Hydrologie op basis van karteerbare kenmerken. Alterra, Wageningen. Rapport 1335.
- Hamel, I.M., Z. Visser en M. Fagel, 2011. Evaluatie Monitoring Herstel Waterhuishouding Brongebied Vledder Aa. Waterschap Reest & Wieden, Meppel.
- Heinemeijer, H. 2009. Vegetatiekartering Bouwersveld. Stichting Het Drents landschap, Assen.
- Hoogewoud, J. e.a., 2011. MIPWA2.0 Update van het topsysteem. Deltares, Delft.
- Jager, H.J. & S. Rintjema, 2008. Beheersvisie Schaopedobbe, Kapellepôle en Liphusterheide. Periode 2008-2013. It Fryske Gea, Olterterp.
- Kiestra, E., 2009. Het schatten van het grondwaterstandsverloop op 10 puntlocaties rondom de zandwinplas van Hoogersmilde. Alterra, Wageningen. Adviesnummer: ADV-50010-04.
- Kiestra, E., 2012. Het schatten van het grondwaterstandsverloop op 18 locaties rondom vennen en laagtes in het Drents Friese Wold. Alterra, Wageningen.
- Kreleger, A., 2005. Herberekening pompstation Terwisscha. Witteveen + Bos, Almere.

- Langman, H. , C. van den Akker en C. Maas, 2010. Grondwaterwinning en achtergrondverdroging in de omgeving van Terwisscha. Arbitragecommissie Terwisscha.
- Langman, H. , C. van den Akker en C. Maas, 2011. Het verloop van de achtergrondverdroging in de tijd. Arbitragecommissie Terwisscha.
- Molenaar, W.J. & R.H. van der Schuur 2012. Document PAS-analyse Herstelstrategieën voor Drents-Friese Wold & Leggelderveld. Dienst Landelijk gebied, Groningen
- Plantinga, J.E., K. van der Veen & W. Bijkerk, 2008. De vegetatie van het Drents Friese Wold. Vegetaties kwalificerende habitattypen en kenmerkende soorten. A&W-rapport 1203. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Plantinga, J.E., J.E. Heikoop, M. Brongers, Y. van der heide, 2011. Aanvullende inventarisaties Drents Friese Wold & Leggelderveld 2009. Werkwijze en globale resultaten aanvullende inventarisaties Natura 2000-beheerplan. A&W-rapport 1334. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- RID, 1972. Regionaal Geohydrologisch Onderzoek in de provincie Drenthe. Rijks Instituut voor de Drinkwatervoorziening, Voorburg.
- Meijer, J., 2007. Het woud van verwachting. Ontwikkeling van een inrichtingsvisie voor Oude Willem binnen het nationaal park Drents Friese Wold. Dienst Landelijk Gebied Fryslân, Leeuwarden.
- Roelandse A. e.a., 2011. Notitie WGP Appelscha. Aequator Groen & Ruimte, Dronten.
- Runhaar, H., C. Maas, A.F.M. Meuleman, en L.M.L. Zonneveld, 2000. Handboek Herstel natte en vochtige ecosystemen. NOV-rapport 9-2, Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, Lelystad.
- Ter Wee, M.W., 1985. Potkleiverbreiding Terwisscha. Rijks Geologische Dienst.
- Vegter, U., T. Tiebosch, and K. Perdijk, 1997. Ecohydrologische systeemanalyse integraal waterbeheer project Terwisscha, concept-eindrapport, Iwaco B.V., Groningen.
- Von Asmuth, J. R., A. P. Grootjans, and S. Van der Schaaf, 2011. Over de dynamiek van peilen en fluxen in vennen en veentjes. Eindrapport deel 2, OBN-onderzoek 'Herstel van biodiversiteit en landschapsecologische relaties in het natte zandlandschap', Rapport nr. 2011/OBN147-2-NZ, Bosschap, bedrijfschap voor bos en natuur, Driebergen.
- Vroon, H.R.J., 2011. Bodem- en Gt-kaart Ooststellingwerf-Terwisscha. Alterra, Wageningen.
- Waterschap Reest & Wieden, 2011. Middenloop Vledder Aa fase 1 "Van ontwerp naar uitvoering". Meppel.

## **Bijlage 1. Reconstructie freatische grondwaterstand**

### **1. Reconstructie freatische grondwaterstand - aanpak**

Algemeen en beschikbare informatie

Om de huidige freatische grondwaterstand te reconstrueren, is gebruik gemaakt van de volgende informatie.

"Metingen":

- Ondiepe peilbuizen
- Grondwatertrappenkaart Ooststellingwerf-Terwisscha (Vroon, 2011)
- Opnamepunten i.v.m. Grondwaterdynamiek

Berekeningen:

- MIPWA versie 2.0 dynamische berekening
- Grondwaterdynamiek volgens Alterra (2005)
- Grondwaterdynamiek volgens Aequator (2011)
- Grondwatersituatie o.b.v. karteerbare kenmerken (Alterra, 2010)

Gelet op de beschikbare informatie, wordt in de eerste plaats ingezet op een zo goed mogelijke reconstructie van de GxG. Vervolgens wordt op basis van de AHN de GxG omgerekend naar een stijghoogte in NAP.

De beschikbare metingen geven de grondwatersituatie voor een – zij het heel behoorlijk – aantal locaties vrij nauwkeurig (orde van ca. 10 cm afgezien van toevallige fouten). De uitkomsten van de berekeningen daarentegen geven een gebiedsdekkend beeld van de grondwatersituatie, maar de foutenmarge is veel groter. De uitdaging was om met behulp van de gemeten puntwaarnemingen de meest geschikte gebiedsdekkende methode te selecteren. Daarbij is t.a.v. de grondwaterkenmerken onderscheid gemaakt in GLG versus GHG en t.a.v. de ruimtelijke variatie in resp. binnen en buiten invloedsgebied waterwinning Terwisscha (10 cm-lijn volgens Langman e.a., 2011) en binnen en buiten N2000 DFW. Aldus zijn de meetpunten in 4 groepen opgedeeld: Terwisscha, DFW, Beide en overig gebied.

Door overlap van de meetgegevens kon ook daarvan de kwaliteit worden getoetst.

Om misverstanden te voorkomen is het handig om vast te stellen wat we bedoelen met de "freatische grondwaterstand". Als werkdefinitie wordt gesteld dat het gaat om de stijghoogte van het bovenste grondwater, die in het algemeen gevonden zal worden bij een kartering van de grondwaterstandsdiepte. Uitzondering daarop is het effect van heel lokaal voorkomende gliedelagen, dat niet wordt meegenomen bij de reconstructie van de "freatische grondwaterstand". Dit betekent ook dat de waterstand in vennen zich vaak bevindt op een hoger niveau dan deze freatische grondwaterstand in de omgeving.

In veel gevallen gaat het in de winterperiode om een schijngrondwaterstand boven de keileem. In de zomer zakt de grondwaterstand weg beneden de bovenkant van de keileem.

Specifiek i.v.m. de watersysteemanalyse is eind januari 2012 een grondwaterkartering uitgevoerd ter plaatse van een 18-tal vennen (Kiestra, 2012). De uitkomsten van deze kartering zijn gebruikt als toetsing van de kwaliteit van de gereconstrueerde freatische grondwaterstand.

*Ondiepe peilbuizen*

*Aan de hand van het grondwaterstandsverloop in ondiepe peilbuizen (bovenkant filter < 2.5 m – mv) is de GxG ter plaatse bepaald (zie par. 2.5).*

#### *Grondwatertrappenkaart Ooststellingwerf-Terwisscha*

Ten behoeve van de Arbitragecommissie Terwisscha is door Alterra een bodemkundig-hydrologisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van de "schade-vlakken" (Vroon, 2011). Het onderzoek heeft betrekking op de – deels voormalige – landbouwpercelen in het invloedsgebied van de waterwinning Terwisscha. In een gebied van bijna 2300 ha zijn ruim 800 boringen verricht tot GLG-niveau (maximaal tot 2,50 m – mv). De niveau's van GHG en GLG zijn geschat op basis van hydromorfe kenmerken, waarbij ook rekening is gehouden met daadwerkelijk gemeten grondwaterstanden.

#### *MIPWA versie 2.0*

De GxG van de freatische grondwaterstand is bepaald aan de hand van een dynamische berekening met het model MIPWA voor de periode 1992-2001. Wanneer de bovenste watervoerende laag in MIPWA droogvalt, wordt teruggevallen op de stijghoogte in laag 2 of eventueel laag 3. Deze aanpak komt overeen met een veldkartering van de GxG. Wanneer daarentegen gebruik gemaakt zou worden van de stijghoogte in laag 1 volgens MIPWA ("HEAD"), wordt bij droogvallen van de laag boven de keileem (schijnspiegel), de bovenkant van de keileem beschouwd als de grondwaterstand (med. HELP-desk MIPWA via R. Fijn). Overigens is hierbij rechtstreeks gebruik gemaakt van de uitkomsten van MIPWA en is geen correctie uitgevoerd zoals bij de diepe stijghoogte.

#### *Grondwaterdynamiek volgens Alterra en opnamepunten*

Voor een aantal gebieden, waaronder de zand- en lössgebieden in Nederland is door Alterra de grondwaterdynamiek (Gd) geostatistisch geactualiseerd op basis van het toenmalige Algemeen Hoogtebestand Nederland (Gruijter, J.J. de e.a., 2004). Tevens is daarbij gebruik gemaakt van speciaal voor dit doel gemeten grondwaterstanden in boorgaten (gemiddeld 1 waarneming/ 110 ha), in de periode 1998-2002 (med. T. Hoogland, Alterra). Als hulpinformatie is daarbij onder andere gebruik gemaakt van de vroegere bodem- en Gt-karteringen op schaal 1:50.000. De methode gaat in eerste instantie uit van regiospecifieke trends bij een bepaalde bodemkundig-hydrologische uitgangssituatie. Dat betekent dat bijvoorbeeld een meer locale "ingreep" als de verlagingskegel van een grondwaterwinning, niet direct wordt meegenomen bij het bepalen van de GxG. Door het verdisconteren van de opnamepunten wordt echter toch ook een zekere locale invloed (op de schaal van km<sup>2</sup>'s) meegenomen. Ook de betrouwbaarheid van de GHG en GLG is in kaart gebracht. De betreffende informatie (Gd-kartering + opnamepunten) is door Alterra (Hoogland) voor dit onderzoek beschikbaar gesteld. De opnamepunten worden hier beschouwd als "metingen". Een aantal onvolledige opnames (meestal alleen GLG vermeld) is hier niet meegenomen in de analyse.

#### *Grondwaterdynamiek volgens Aequator*

De Gd-kaart is in 2007 door Aequator Groen & Ruimte geactualiseerd voor het gebied zuidoost-Friesland. Dit omdat bij het Wetterskip Fryslan het vermoeden bestond dat de Gd-kaart een te droog beeld zou geven. Bij de actualisatie is gebruik gemaakt van de meetreeksen van 80 grondwaterstandsbuizen. Uit vergelijking van de Gd-kaart met de GxG ter plaatse van de peilbuizen, bleek m.n. de GLG volgens de Gd-kartering te diep. Omdat de afwijkingen echter geen duidelijke relatie hadden met het bodemtype, vormden deze gegevens geen basis voor een gedifferentieerde correctie. Daarom is de GLG gecorrigeerd met 2/3 van de door Alterra voorspelde

fout. Voor de GHG was er niet een duidelijke lijn in de verschillen. Vanwege de ervaringen en het gevoel van agrariërs in het gebied is ook de GHG "iets" verhoogd (= vernat).

In een nadere studie ten behoeve van het Watergebiedsplan Appelscha, is de gecorrigeerde Gd-kaart opnieuw tegen het licht gehouden (Roelandse e.a., 2011), aan de hand van de meetreeksen die gebruikt zijn voor de calibratie van MIPWA. Voor de vergelijking is het gebied ingedeeld in homogene gebiedstypen; criteria zijn het wel en niet voorkomen van keileem binnen 120 cm – mv én een drietal onderscheiden grondsoorten (zand, moerige gronden en/of veen met zand binnen 120 cm – mv en veengronden). *N.B. Goed idee, maar een dergelijke systematische analyse is niet uitgevoerd, mogelijk door het ontbreken van voldoende peilbuizen. JG.*

De meeste peilbuizen lagen in een tweetal clusters. De peilbuizen in het cluster B, tegen het Fochteloerveen, lieten een te droog beeld van de Gd-kaart zien. Dit wordt toegeschreven aan nadien uitgevoerde vernattingsmaatregelen. De Gd-kaart is daarom in dit gebied gecorrigeerd aan de hand van door Alterra uitgevoerd onderzoek door een verhoging van de grondwaterstand met in orde van grootte 30 cm. *N.B. exacte correctie en omvang van het gebied is niet uit de notitie te halen; echter niet interessant voor DFW. JG.*

In het cluster A, ten westen van Appelscha, was het overall beeld een te droge Gd, maar hier is geen correctie uitgevoerd in afwachting van het bodemkundig onderzoek van Alterra voor de Arbitragecommissie. Voor het overige werd geconcludeerd dat de in 2007 geactualiseerde Gd-kaart en de daarvan afgeleide doelrealisatiekaart, door deskundigen en beheerders van het Wetterskip "goed werden herkend". Daarnaast kwamen de resultaten van deze kaart meer overeen met de peilbuisgegevens dan de MIPWA-berekening.

#### *Grondwatersituatie o.b.v. karteerbare kenmerken (Alterra, 2010) – GxG*

De grondwatertrappen zijn in de periode 1962-1989 tegelijkertijd met de bodem door Alterra landsdekkend in kaart gebracht op schaal 1:50.000. Op basis van de gegevens van deze bodemkaart, het AHN (25x25 m) en grondwaterstandsgegevens uit profielbeschrijvingen is de GxG geactualiseerd (Gaast e.a., 2006). Het bestand is gepubliceerd in 2010.

Zowel bij de kartering van de grondwaterdynamiek als de karteerbare kenmerken wordt door de auteurs geen opnamedatum van de AHN vermeld. Vermoedelijk betreft dit dus de eerste opname (1996). Omdat het gaat om een kartering ten opzichte van maaiveld, is voor deze analyse aangenomen dat het omrekenen naar een absolute grondwaterstand (NAP) het beste kan gebeuren met de meest actuele AHN.

## **2. Reconstructie freatische grondwaterstand - analyse**

### *Vergelijking peilbuizen met kartering Ooststellingwerf-Terwisscha*

Als eerste zijn de peilbuisgegevens vergeleken met de kartering Ooststellingwerf-Terwisscha. Van de 10 peilbuizen die in aanmerking kwamen, was de GHG bij de peilbuis 16F0158 onverklaarbaar groot (diep) en bij de buis 16F0200 had de vlak-GLG een waarde 0. Voor de overige 8 locaties zijn de uitkomsten van de vergelijking opgenomen in onderstaande tabel.

	<b>Afwijking buis- vlak GHG</b>	<b>Afwijking buis- vlak GLG</b>	<b>Verskil afwijkin- gen GHG en GLG</b>
Range - absoluut	8 - 32	5 - 32	0-16
Gemiddelde	16	10	9
Gemidd.abs.waarden	20	19	9

Met andere woorden peilbuis en kartering komen redelijk overeen. Gemiddeld geven de peilbuizen 10-15 cm hogere waarden, dus een iets diepere grondwaterstand dan de kartering. Verschil is er per definitie omdat de ene een puntwaarneming betreft en de ander een gemiddelde is voor een vlak met daarin een zekere variatie in maaiveldshoogte.

In alle gevallen is de afwijking voor de GHG in dezelfde richting als de GLG. Vandaar dat het gemiddelde verschil in de afwijkingen niet meer dan 9 cm is. Dit betekent ook dat de grondwaterdynamiek (verschil GHG-GLG) volgens kartering en peilbuis dichtbij elkaar ligt.

*N.B. Nader beschouwd liggen 5 van de 8 gehanteerde peilbuizen in de omgeving van het Aekingerbroek, waar ook het maaiveld met de inrichting is gewijzigd. Wanneer de afwijking wordt beschouwd voor de groepen Aekingerbroek resp. Overig, dan worden de verschillen bij GHG/GLG resp. 19/8 en 15/12, m.a.w. de conclusie wordt hier niet wezenlijk anders van.*

#### *Vergelijking Gd-karteringen Aequator en Alterra*

Omdat de Gd-kartering van Aequator slechts voor een beperkt deel van het onderzoeksgebied beschikbaar is, en gelet op de conclusies t.a.v. de Gd-kartering hierna, is hier eerst een toetsing opgenomen van beide Gd-karteringen aan de beschikbare meetgegevens. De overzichten geven de verschillen tussen de waarden van resp. peilbuis en opnamepunt Gd én de overeenkomstige waarden volgens de beide karteringen.

N.B. "Abs" is het gemiddelde van de absolute waarden van de verschillen.

<b>Peilbuizen</b>	<b>Aantal</b>	<b>Gd-Alterra 2004</b>				<b>Gd-Aequator 2011</b>			
		<b>GHG</b>		<b>GLG</b>		<b>GHG</b>		<b>GLG</b>	
		<b>Gem</b>	<b>Abs</b>	<b>Gem</b>	<b>Abs</b>	<b>Gem</b>	<b>Abs</b>	<b>Gem</b>	<b>Abs</b>
<b>Terwisscha</b>	3	-6	32	19	33	7	37	34	39
<b>Beide</b>	19	23	46	23	50	40	53	43	55
<b>Overig gebied</b>	11	35	41	35	46	48	51	51	55
<b>Gehele gebied</b>	<b>33</b>	<b>24</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>54</b>

<b>Gd-punten</b>	<b>Aantal</b>	<b>Gd-Alterra 2004</b>				<b>Gd-Aequator 2011</b>			
		<b>GHG</b>		<b>GLG</b>		<b>GHG</b>		<b>GLG</b>	
		<b>Gem</b>	<b>Abs</b>	<b>Gem</b>	<b>Abs</b>	<b>Gem</b>	<b>Abs</b>	<b>Gem</b>	<b>Abs</b>
<b>Terwisscha</b>	11	1	6	2	14	9	10	12	15
<b>Beide</b>	17	38	44	74	78	50	52	88	88
<b>Overig gebied</b>	24	-2	10	6	16	6	10	15	20
<b>Gehele gebied</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>41</b>

Uit deze overzichten blijkt dat zowel bij de toetsing aan de peilbuizen als aan de opnamepunten voor de Gd-kartering de oorspronkelijke Gd-kartering van Alterra in dit gebied beter overeenkomt met de metingen dan de bijgestelde Gd-kartering volgens Aequator.

Voor het vervolg is daarom besloten om voor het gehele gebied bij de Gd-kartering eenduidig uit te gaan van de oorspronkelijke kartering van Alterra.

*Vergelijking peilbuizen en gebiedsdekkende grondwaterbeelden*

GHG	Aantal	MIPWA		Grw. dynamiek		Karteerb. Kenm.	
		Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.
Terwisscha	3	-54	54	-6	32	3	25
DFW Overig	31	-46	57	4	38	19	42
Beide	31	-25	47	1	52	34	57
Overig gebied	22	-27	42	25	37	38	48
<b>Gehele gebied</b>	<b>87</b>	<b>-34</b>	<b>50</b>	<b>8</b>	<b>43</b>	<b>29</b>	<b>49</b>

GLG	Aantal	MIPWA		Grw. dynamiek		Karteerb. Kenm.	
		Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.
Terwisscha	3	-31	37	19	33	12	29
DFW Overig	31	-69	71	-15	45	20	56
Beide	31	-43	58	-1	52	31	60
Overig gebied	22	-24	46	10	42	34	49
<b>Gehele gebied</b>	<b>87</b>	<b>-47</b>	<b>59</b>	<b>-3</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>55</b>

Voor het gehele gebied, voor zowel GHG als GLG komt de oorspronkelijke Gd-kartering (Alterra, 2004) als best passend uit de bus, met gemiddelde afwijkingen van resp. 8 en -3 cm. Het gemiddelde van de absolute afwijkingen is bij de Gd-kartering ruim 40 cm; hier ontlopen de drie methodes elkaar niet veel.

Er is ook nog even gekeken naar de gevallen met extreme afwijkingen (> 1 m). Hier is echter geen lijn in te ontdekken.

*N.B. Per ongeluk is ook een 6-tal 2<sup>e</sup> filters meegenomen in de bovenstaande uitkomsten, allen gelegen in deelgebied "Beide". In al deze gevallen is het stijghoogteverschil met het 1<sup>e</sup> filter dermate gering dat dit geen invloed heeft op de conclusies.*

*Vergelijking opnamepunten Gd en gebiedsdekkende grondwaterbeelden*

GHG	Aantal	MIPWA		Grw. dynamiek		Karteerb. Kenm.	
		Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.
Terwisscha	24	-70	71	-4	11	14	23
DFW Overig	153	-39	61	7	23	24	43
Beide	43	-13	65	15	26	69	86
Overig gebied	167	-24	48	7	17	21	33
<b>Gehele gebied</b>	<b>387</b>	<b>-31</b>	<b>56</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>42</b>

GLG	Aantal	MIPWA		Grw. dynamiek		Karteerb. Kenm.	
		Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.	Gemidd.	Abs.
Terwisscha	24	-75	83	-4	15	5	21
DFW Overig	153	-64	78	10	25	38	50
Beide	43	-21	63	42	50	72	90
Overig gebied	167	-22	50	10	20	36	48
<b>Gehele gebied</b>	<b>387</b>	<b>-42</b>	<b>65</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>52</b>

Ook bij deze vergelijking heeft de oorspronkelijke Gd-kartering voor het gehele gebied de beste score voor zowel de GHG als de GLG, met gemiddelde afwijkingen van 7 en 13 cm. De beide andere karteringen zijn voor alle deelgebieden duidelijk minder passend. Hierbij moet worden opgemerkt dat de Gd-kartering in beginsel juist



mede is afgestemd op de metingen waarop we nu toetsen. Niettemin, als deze gegevens juist zijn, is dit een objectieve toetsing.

Vergelijken we voor de Gd-kartering de toetsing aan de peilbuizen met de toetsing aan de opnamepunten van de Gd, dan is de overeenkomst bij de opnamepunten duidelijk beter. Mogelijk omdat de Gd-opnamepunten waarschijnlijk meer als representatief voor de directe omgeving zijn uitgekozen.

Tegen deze achtergrond geven de uitkomsten van de toetsing aan de opnamepunten waarschijnlijk een realistischer beeld van de kwaliteit van de Gd-kartering dan de toetsing aan de peilbuizen.

#### *Conclusie reconstructie GxG*

Op grond van het voorgaande is, van de beschikbare gebiedsdekkende GxG-beelden, de GxG volgens de oorspronkelijke Gd-kartering van Alterra het meest betrouwbaar. Gemiddeld over het gehele gebied is het verschil met peilbuisgegevens en opnamepunten van de Gd-kartering minder dan 10 cm. Dat is gemiddeld niet slechter dan het verschil tussen peilbuisgegevens en de specifieke opname van de vlak-GxG bij de kartering Ooststellingwerf-Terwisscha. Het gemiddelde van de absolute waarde van de afwijkingen is echter meerdere decimeters. Met andere woorden, op een specifieke locatie kan de afwijking aanzienlijk zijn, maar voor een overall kaartbeeld van de GxG is de oorspronkelijke Gd-kartering van Alterra redelijk betrouwbaar.

#### *Reconstructie freatische grondwaterstand*

Om te komen tot een freatische grondwaterstand, is de GxG met behulp van de maaiveldhoogte omgerekend naar een stijghoogte (in NAP). Nu bestaan er meerdere vormen van het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN). Het komt er globaal op neer dat er in twee periodes opnames zijn/ worden gedaan, voor AHN1 in de periode 1996-2003 en voor AHN2 vanaf 2008. Hoogewoud e.a. (2011) stellen in de rapportage over MIPWA2.0 dat de resolutie (0,5m x 0,5m) en kwaliteit van het AHN2 sterk is verbeterd ten opzichte van eerdere versies. De AHN2 is inmiddels beschikbaar voor het Friese deel van het studiegebied. Voor het Drentse deel is er een verbeterde versie van de AHN1 die door Hoogewoud e.a. AHN 1.1 wordt genoemd. Bij DLG is deze bekend als "verbeterde versie van het AHN 25 meter" ofwel "AHN2007". MIPWA2.0 is voor de omgeving van het DFW gebouwd op basis van de meest recente versies van de AHN, zoals hier genoemd. De AHN uit MIPWA vormde de basis voor de kaarten van de freatische grondwaterstand 2012LJ-0093A en ...94A. De grens tussen de AHN1.1 en AHN2.0 is daarbij gemarkeerd.

Om een indruk te krijgen van locale of eventuele structurele onjuistheden in de freatische grondwaterstanden, zijn op de kaarten tevens de afwijkingen in de GxG weergegeven ter plaatse van de peilbuizen en opnamepunten van de Gd-kartering. Als toets van de kwaliteit van de gereconstrueerde stijghoogte is tenslotte ook het verschil gegeven tussen de freatische grondwaterstand in het kaartbeeld en de stijghoogte volgens de recente GxG-kartering in de nabijheid van een 18-tal vennen (Kiestra, 2012). Het doel van deze metingen was om vast te stellen in hoeverre de freatische grondwaterstand in de omgeving daadwerkelijk afwijkt van de waterstand in het ven.

Overigens is in eerste instantie i.v.m. het construeren van een eenduidig beeld van de freatische grondwaterstand, voor het hele kaartvlak gewerkt met de AHN1.1. Op verzoek van provincie Fryslan (med. D. van Buren) is gebruik gemaakt van de boven omschreven meest recente AHN. Voor het Friese deel is een vergelijking gemaakt tussen de AHN1.1 en 2.0 (kaart 2012LJ-0065). Hieruit blijkt dat de verschil-

len (+ en -) in het algemeen kleiner zijn dan 10 cm. In "vluchtstroken" zijn er grote verschillen (+/- 10-25 cm). Dit gegeven betekent dat via de AHN voor het Drentse deel een fout wordt toegevoegd aan de freatische grondwaterstand. Hoogewoud e.a. spreken van een precisie van 15 cm, in tegenstelling tot de precisie van 5 cm voor de AHN2.0.

Met het oog op mogelijke min of meer toevallige afwijkingen van de maaiveldhoogte, is verondersteld dat door de GxG kaart te smoothen een betere overeenkomst met peilbuisgegevens zou kunnen ontstaan. Deze bewerking is gedaan door middelen van een punt-waarde met de omliggende 8 punten (75x75 m) en met de omliggende 24 punten (125x125 m), resp. FS3 en FS5. Het gemiddelde van alle afwijkingen (gemiddeld en absoluut gemiddeld, GHG en GLG) wordt 1 cm kleiner bij FS5: fout 4% kleiner. Bij FS3 is de winst de helft daarvan. Gelet op de geringe winst van deze bewerking en omwille van de eenvoud van de uitkomsten is deze bewerking bij de reconstructie van de freatische grondwaterstand niet doorgevoerd.

Kaart 2012LJ-0095A laat het verschil zien tussen de diepe stijghoogte en de freatische grondwaterstand, waarbij de laatste is berekend als gemiddelde stijghoogte bij GHG en GLG. Mét alle mitsen en maren van de onderliggende gegevens en van deze laatste bewerking, ontstaat er voor het DFW toch een herkenbaar beeld. In de beekdalen neigt de situatie naar (potentiële) kwel en in delen van het DFW is de freatische grondwaterstand meer dan 1 m hoger dan de diepe stijghoogte.

## **Bijlage 2. Landschapsecologische analyse natte habitattypen in de vennen en natte laagten van het Drents Friese Wold & Leggelderveld**

### **H3130 Zwakgebufferde vennen en H3110 Zeer zwakgebufferde vennen**

#### ***Huidige situatie***

Het habitattype Zeer zwak gebufferde vennen komt alleen in de Ganzenpoel voor met 0,2 ha. Het heeft een matige kwaliteit. Het aanwezige habitattype bestaat uit de associatie van Waterlobelia.

Het habitattype Zwak gebufferde vennen komt verspreid in enkele vennen voor: Vuilbroek, Meeuwenpoel, Lange poel, Schaopedobbe, Canadameer, het ven in vak 62 en de Meeuwenpoel.

Het aanwezige habitattype bestaat uit de volgende plantengemeenschappen:

- associatie van Vlottende bies (Vuilbroek)
- associatie van Naaldwaterbies (Schaopedobbe).
- de Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse.

In het goed ontwikkelde habitattype in Vuilbroek komt naast Vlottende bies ook veel Ondergedoken moerasscherm en Pilvaren voor. In de Schaopedobbe is de Naaldwaterbies-associatie aanwezig.

Het vegetatietype de Rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruid-klasse betreft vrij soortenarme vegetaties waarin naast Oeverkruid vaak Knolrus en/of Veelstengelige waterbies en soms veenmossen voorkomen.

Van de Zwak gebufferde vennen zijn inventarisaties bekend uit het verleden. Door deze te vergelijken met de huidige situatie ontstaat inzicht in de vegetatieontwikkeling en de daaraan ten grondslag liggende veranderingen in de ecologische vereisten.

In Vuilbroek is een Zwak gebufferd ven hersteld door opschoning in combinatie met optimalisatie van de waterhuishouding. Het ven was verdroogd en vervuild en bestond uit een matig ontwikkelde (zure) kleine zeggenvegetatie met ondermeer nog Zwarte zegge, Snavelzegge en Egelboterbloem te midden van voedselrijke (bemesste) graslanden. Na uitvoering van de herstelmaatregelen is de associatie Vlottende bies tot ontwikkeling gekomen met daarin Pilvaren en Ondergedoken moerasscherm. Het is vooralsnog onduidelijk of hier sprake is van een duurzaam herstel. Het voorkomen van Groot veenmos duidt op (lokale) verzuring. Er zijn vooralsnog geen duidelijke indicaties dat de kwaliteit van het habitattype achteruit gaat.

In de Schaopedobbe komt de associatie van Naaldwaterbies voor. In het verleden is hier een bekalkingsproef uitgevoerd. Het is niet duidelijk in welke mate dit heeft bijgedragen aan het venherstel en welke trend is opgetreden. (PM → aanvullen)

In de Meeuwenpoel zijn na opschoning in de periode 1987-1991 van de randzone ondermeer vrij goed ontwikkelde natte heidevegetaties ontstaan. In het centrum van het ven is de venvegetatie deels nog steeds matig tot slecht ontwikkeld. Op basis van onderzoek is geconcludeerd dat zowel de vegetatie als de gemeten abiotische parameters duiden op zowel verzuring, eutrofiering als verdroging (Vegter, et al., 1997). De slechte ontwikkeling van de venvegetaties en daarmee het habitattype hangt samen met verlaging van de grondwaterstand (verdroging) waarmee ver-

zuring en eutrofiering gepaard gaat. Daarnaast zorgt atmosferische depositie voor verzuring. Ondanks de getroffen maatregelen is de algehele kwaliteit matig en is er een negatieve trend aanwezig.

In de Lange poel komt de rompgemeenschap met Oeverkruid van de Oeverkruidklasse voor. De vegetatie is vrij soortenarm met weinig soorten die duiden op gebufferde omstandigheden. Soorten als Veelstengelige waterbies, Snavelbies en Kleine zonnedauw duiden op vrij zure omstandigheden. Veenmossen ontbreken. Mogelijk is de zuurgraad onvoldoende voor een goede ontwikkeling van het habitatype.

In het Canadameer komt in een smalle zone rond het open water de Rompgemeenschap van Oeverkruid van de Oeverkruidklasse voor. De vegetatiesamenstelling heeft weinig soorten van gebufferde omstandigheden voorkomen maar dat ook zure soorten ontbreken.

Uit de analyse van de zwak gebufferde vennen blijkt dat in enkele matig ontwikkelde Zwak gebufferde vennen Knolrus en veenmossen voorkomen. Het voorkomen van Knolrus en veenmossen in deze vegetatie duidt op vrij hoge gehalten aan kooldioxide en ammonium (Herstelstrategie Zwakgebufferde vennen). De vegetatiesamenstelling indiceert dat de matig ontwikkelde vennen relatief voedselrijk zijn. Daarnaast duidt het voorkomen van ondermeer veenmossen (in combinatie met Veelstengelige waterbies) en het ontbreken van kenmerkende zacht-watersoorten op zure omstandigheden. De matig ontwikkelde Zwak gebufferde vennen kunnen derhalve als vrij voedselrijk en zuur worden gekarakteriseerd. De matige ontwikkeling hangt hier waarschijnlijk mee samen.

Soorten van (nog) voedselrijkere omstandigheden ontbreken in de Zwak gebufferde vennen. Bij een verdere eutrofiering – bijvoorbeeld wanneer fosfaat wordt aangevoerd – komen soorten voor als Gewone waterbies, Pitrus, Moerasstruisgras, Mannagrass, Veenwortel en Gele lis. Dit is niet het geval in de betreffende vennen.

### **Systeemanalyse H3110 en H3130**

(Zeer) Zwak gebufferde vennen komen voor in het zandlandschap zoals het Drents Friese Wold en dan in periodiek droogvallende laagten en depressies. Landschappelijk gezien vormen de habitattypen Zeer zwak gebufferde vennen en Zwak gebufferde vennen vaak onderdeel van een gradiënt in het zandlandschap met vochtige en droge heiden en typische venvegetaties met snavelbiezen. Van hoog naar laag in de gradiënt zijn dit achtereenvolgens de habitattypen H4030A Droge heiden, H4010 Vochtige heiden gevolgd door H3110 en H3130 (Zeer) Zwak gebufferde ven en vaak het habitatype H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen, met als uitgangspunt de 'laagte zwak gebufferd zuur' in het gradiëntendocument 'Nat zandlandschap'.

In het 'heidedeel' van de gradiënt treedt infiltratie op en komen zure omstandigheden voor. Het habitatype komt voor bij enigszins gebufferde omstandigheden. Dit is meestal een gevolg van toestroming van enigszins basenhoudend grondwater. Aanmerkelijk is dat dit proces in het DFW dominant is. Dit grondwater heeft basenhoudende bodemlagen gepasseerd gedurende een kortere of langere weg door de ondergrond. Door de toestroom van basenrijker grondwater wordt verzuring voorkomen en ontstaan de karakteristieke gebufferde omstandigheden in combinatie met een voedselarme milieu. Doordat aanvoer van basen slechts in beperkte mate plaats vindt, kenmerken Zeer zwak en Zwak gebufferde vennen zich door een relatief lage buffercapaciteit. Dit betekent dat ze gevoelig zijn voor verzuring en – door het lage trofiegehalte – ook voor eutrofiering.

Zeer zwak en Zwak gebufferde vennen zijn arm aan de nutriënten N en P en aan koolstof, zowel in de vorm van bicarbonaat als in de vorm van kooldioxide. Koolstof is beperkend aanwezig in de waterlaag. In deze vennen komen vooral planten voor die koolstof en voedingsstoffen halen uit het sediment. Als de beschikbaarheid van koolstof in de waterlaag toeneemt in deze vennen door toestroom van CO<sub>2</sub>-rijk grondwater of als gevolg van de ontwikkeling van afbraak van organisch materiaal op de waterbodem, verschijnen ook soorten die koolstof uit de waterlaag kunnen benutten.

De Zeer zwak gebufferde vennen van habitatype H3110 groeien slechts zeer langzaam dicht en er treedt nauwelijks of geen verlanding op. Een organische laag ontwikkelt zich nauwelijks. Een van de oorzaken is een gebrek aan koolstof. Andere oorzaken zijn sterk wisselende waterstanden en golfslag door windwerking. Sterke windwerking treedt vooral op in vennen met een grote omvang die in een open landschap liggen. Zeer zwak gebufferde vennen hebben een lagere buffercapaciteit dan Zwak gebufferde vennen en beide hebben een hogere buffercapaciteit dan Zure vennen.

In het Drents Friese Wold & Leggelderveld komen de Zeer zwak en Zwakgebufferde vennen voor in laagten waar water stagneert. Dit is voornamelijk regenwater met daarnaast periodiek toestromend, basenarm grondwater. Dit grondwater is afkomstig van een lokaal hydrologisch (freatisch) systeem. Het blijkt dat de toestroming in enkele Zwak gebufferde vennen in het Drents Friese Wold plaats vindt over keileem dat zich onder een deel of aan de rand van het ven bevindt (Meeuwenpoel, Ganzenpoel, Vuilbroek, Canadameer). Hier vindt de toestroming van basenarm grondwater plaats terwijl op de plekken waar geen keileem voorkomt wegzijging optreedt. Doordat het grondwater vaak aan een zijde toestroomt, en aan de ander zijde wegzijgt, functioneert zo'n ven als een doorstroomven. Cruciaal voor deze vennen is dat de waterhuishouding op orde is. Dit betekent dat het lokale systeem voldoende moet functioneren om toestroom van basenrijk grondwater te kunnen garanderen. Bosaanplant of de aanleg van sloten/rabatten rondom deze vennen kan dit frustreren. Daarnaast kunnen ook regionale oorzaken de waterhuishouding beïnvloeden. Hierdoor dalen de grondwaterstanden waardoor eveneens de toestroom van basenrijk grondwater kan verminderen.

De Schaopedobbe kan gekarakteriseerd worden als een zogenaamd 'fortven'. Dit ven ligt hoger dan de directe omgeving als gevolg van het feit dat de omgeving van het ven verstoven is. Toestroom van grondwater kan hier alleen plaats vinden over zeer korte afstand zodat de buffering beperkt is. (Buffering door instuiven van zand vindt hier niet plaats.) Door de beperkte buffering is het voorkomen van een Zwak gebufferd ven in de Schaopedobbe tot op zekere hoogte a-typisch. Landschappelijk gezien wordt hier een Zuur ven verwacht. De opgetreden buffering kan veroorzaakt zijn door een bekalkingsexperiment in het verleden.

### **Knelpunten en oorzakenanalyse H3101 en H3130**

Uit de kwaliteitsanalyse blijkt dat de habitattypen deels matig zijn ontwikkeld als gevolg van verzuring en eutrofiering (3.5.A). De oorzaken en knelpunten kunnen worden geïllustreerd aan de hand van de inzichten die zijn ontstaan bij een uitgebreid onderzoek in de Meeuwenpoel en Ganzenpoel (Vegter et al., 1997). Deze vennen zijn in het verleden opgeschoond vanwege de slechte kwaliteit van de vegetatie. Bij de opschoning is de voedselrijke en verzuurde bodemlaag verwijderd. Metingen van abiotische factoren (ecologische vereisten) en de vegetatieontwikkeling hebben aangetoond aan dat er zich een gunstige vegetatieontwikkeling heeft voorgedaan waarbij vegetaties van voedselarme condities zijn hersteld. Tevens is gebleken dat

de gewenste zwak gebufferde condities maar in zeer beperkte mate zijn ontstaan. Verzuring treedt nog steeds op. De voor Zwak gebufferde vennen noodzakelijke buffering blijkt onvoldoende te zijn. Het aanwezige lokale hydrologisch systeem functioneert niet meer of onvoldoende als gevolg van de lage grondwaterstanden. Dit is veroorzaakt door verdroging als gevolg van zowel lokale als regionale oorzaken. De verdroging leidt tot verzuring (door het achterwege blijven van basenaanvoer) als ook tot eutrofiering (oxidatie van organisch materiaal). Daarnaast zorgt atmosferische depositie voor verzuring.

De belangrijkste knelpunten voor de ontwikkeling van het habitatype Zwak gebufferde vennen kunnen als volgt worden verwoord.

*-> Verdroging en daarmee samenhangende verzuring*

Verzuring leidt tot een verandering van de standplaatscondities waardoor zuur-intolerante zacht-water soorten verdwijnen en de kwaliteit van het habitatype achteruit gaat (bron: Herstelstrategie Zwak gebufferde vennen).

De optredende verzuring heeft twee oorzaken. De belangrijkste oorzaak van verdroging is niet goed functionerende lokale hydrologische (freatische) systemen. Er vindt daardoor onvoldoende buffering van de zuurgraad plaats door het ontbreken of een vermindering van toestroom van basenhoudend grondwater. De achtergrond van de slecht functionerende hydrologie heeft zowel een lokaal als regionaal karakter. Lokale factoren zijn bosaanplanten rondom de vennen waardoor de algemene grondwaterstand in het inzigingsgebied is gedaald en daarmee de motor (opbolling van het freatische niveau in samenhang met het reliëf) achter de grondwaterstroming achteruit is gegaan. Ook de nog lokaal aanwezige greppels en rabatten dragen er toe bij en mogelijk aangetast reliëf door wegen. Deze lokale oorzaak speelt in meer of minder mate in alle zwak gebufferde vennen. Opgemerkt hierbij moet worden dat in de laatste decennia al de nodige lokale maatregelen zijn uitgevoerd. Aan deze 'lokale knop' is dus al gedraaid, maar er kan een verdere optimalisatie plaats vinden. Daarnaast wordt het functioneren van de hydrologische freatische systemen sterk beïnvloed door opgetreden daling van de regionale grondwaterstand. Mede doordat de keileem vaak alleen aan de rand of onder een deel van de vennen aanwezig is, werkt een regionale daling van de grondwaterstand vrij sterk door op de waterstanden in en rondom het ven. Het freatisch pakket heeft door lagere regionale standen als het ware een grotere berging waardoor opbolling minder vaak optreedt. Dit leidt tot minder frequente toestroom van lokaal (freatisch) grondwater.

De regionale grondwaterstands daling heeft meerdere oorzaken: ontwatering behoefte van landbouw en bebouwing en drinkwaterwinning. Ook de grootschalige bosaanplant op de plateaus heeft tot gevolg dat de grondwaterstanden zijn gedaald.

*-> Verzuring en eutrofiering door atmosferische depositie*

De andere oorzaak van de verzuring is atmosferische depositie. Vanwege de geringe buffering van deze vensystemen kan depositie van N en S leiden tot verzuring. Extra ammonium wordt genitrificeerd waarbij H<sup>+</sup>-ionen worden gevormd en waardoor de pH daalt. Zowel verzuring door een niet optimale hydrologie als door atmosferische depositie spelen in de Zwak gebufferde vennen een rol. Het is niet duidelijk in welke mate beide factoren bepalend zijn voor de matige kwaliteit van het habitatype. Duidelijk is wel dat optimalisatie van de hydrologie kansrijk is voor herstel van het kwaliteit van het habitatype. Daarnaast draagt de atmosferische depositie bij aan eutrofiering. Door het hoge niveau van de depositie in combinatie met de indicaties voor eutrofiering van de venvegetatie is het aannemelijk de depositie een negatief effect heeft op de soortensamenstelling en daarmee op de kwaliteit van het habitatype (3.5A).

#### *Resumerend*

- In de Zwak gebufferde vennen is sprake van verzuring door het gecombineerde effect van grondwaterstands daling als gevolg van lokale en regionale ingrepen en verzurende effecten van stikstofdepositie. Door grondwaterstands daling is er sprake van minder basentoevoer vanuit lokale systemen.
- De opgetreden eutrofiering is vooral een gevolg van stikstofdepositie.

### **H3160 Zure vennen**

#### ***Huidige situatie***

Het habitatype komt voor in zeer veel vennen verspreid over het gebied. Het heeft zowel een goede als matige kwaliteit:

24,8 ha goede kwaliteit (conform definities profielendocument)

33,0 ha matige kwaliteit (conform definities profielendocument).

De habitatypen met een goede kwaliteit herbergen diverse plantengemeenschappen:

- Rompgemeenschap met Pijpestrootje en Veenmos van de Klasse der hoogveenslenken
- Waterveenmos-associatie
- Rompgemeenschap met Waterveenmos van de Klasse der hoogveenslenken
- Rompgemeenschap met Veenpluis en Veenmos van de Klasse der hoogveenslenken
- Associatie van Draadzegge en Veenpluis, typische subassociatie
- Rompgemeenschap met Veelstengelige waterbies en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken
- Associatie van Veenmos en Snavelbies
- RG Witte snavelbies-[Snavelbies-verbond]

De habitatypen met een matige kwaliteit bestaan met name uit Knolrusvegetaties:

- Rompgemeenschap met Knolrus en Veenmos van de Oeverkruid-klasse/de Klasse der hoogveenslenken
- Derivaatgemeenschap met Witte waterlelie van de Klasse der hoogveenslenken

De vegetatie met Knolrus en Veenmos indiceert relatief voedselrijke en zure omstandigheden. De matig ontwikkelde vennen betreffen vaak vennen met een groot aandeel vegetatieloos, open water.

#### ***Systeemanalyse H3160 Zure vennen***

Het habitatype H3160 Zure vennen komt voor in vennen met zuur water en veenmodder op de bodem. In het Drents Friese Wold & Leggelderveld komen zeer veel Zure vennen voor, en dan verspreid over het gebied. Het betreft zo goed als uitsluitend door regenwater gevoede heidevennen. Ze komen voor in laagten met slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Hierdoor stagneert (regen)water. Boven deze slecht doorlatende laag zit een schijngrondwaterspiegel. In het Drents Friese Wold & Leggelderveld bestaan de slecht doorlatende lagen uit keileem maar ook, of aanvullend uit inspoelingslagen van humus of ijzer. In die vennen kan lokaal invloed van grondwater doordringen en van essentieel belang zijn voor de variatie van levensgemeenschappen.

Het water van de Zure vennen is van nature zeer voedselarm en kan door humuszuren bruin gekleurd zijn. Zulk een milieu heet dystroof. In sommige gevallen vormt koolzuur (CO<sub>2</sub>) een beperkende factor. De vegetatie ontbreekt dan (habitatype

matig ontwikkeld) of bestaat voornamelijk uit aan de oppervlakte zwevende of drijvende waterplanten. In heldere vennen waar wel voldoende CO<sub>2</sub> aanwezig is, kan de gehele waterlaag gevuld zijn met zwevende planten, vooral in ondiepe zones. Wanneer de veenmoslaag zich sluit, vormt zich een dichte vegetatiemat met op den duur een hoogveenachtig patroon van bulten en slenken. Er vindt dan een ontwikkeling plaats tot habitatype H7110B (Hoogveenven).

### **Knelpunten en oorzakenanalyse H3160 Zure vennen**

Een vrij groot deel van de Zure vennen heeft een matige kwaliteit. De matig ontwikkelde habitattypen herbergen vegetaties die indicatief zijn voor een te hoge voedselrijkdom. Dit kan worden toegeschreven aan de hoge atmosferische depositie. De atmosferische depositie varieert van 900 tot 1700 mol/ha/jr. terwijl de KDW 410 mol/ha/jr. bedraagt. De depositie is een factor twee tot vier te hoog. De aanvoer van stikstof leidt tot eutrofiering van de Zure vennen. Hierdoor kan algengroei in de waterlaag optreden waardoor het doorzicht afneemt en de aquatische veenmosontwikkeling wordt geremd. Daarnaast kan stikstof zich ophopen in het bodemvocht van drijfzillen en oevervegetaties en komt het beschikbaar voor hogere planten. Hierdoor verschijnen soorten van voedselrijke milieus en verdwijnen de kenmerkende plantensoorten van voedselarme milieus.

De eutrofiering wordt versterkt doordat bosaanplant rondom de vennen leidt tot een versterkte invang en toestroom van stikstof die afkomstig is van luchtverontreiniging.

Naast eutrofiering speelt verdroging een negatieve rol. In goed ontwikkelde vennen met het habitatype Zure vennen zijn zones met veel (water)veenmos aanwezig. De ontwikkeling van veenmos is gebaat bij CO<sub>2</sub>-rijk water. Een hoog CO<sub>2</sub>-gehalte kan worden bereikt door toestroom van lokaal grondwater. Dit grondwater is regenwater dat rondom het ven infiltreert en ondiep afstroomt naar het ven. Verdroging kan de werking van dergelijke lokale systemen frustreren. Verdroging treedt op door lokale ontwatering en aanplant van bos rondom vennen. Bos verdampt veel meer dan korte (heide)vegetaties zodat de grondwateraanvulling vermindert en daardoor de grondwaterstanden rondom het ven dalen. Hierdoor in de 'opbolling' van de grondwaterstand kleiner en functioneert het lokale hydrologische systeem onvoldoende. Naast de genoemde lokale oorzaken spelen ook regionale oorzaken van de daling van de grondwaterstand een negatieve rol. Het freatisch pakket heeft door lagere regionale standen als het ware een grotere berging waardoor opbolling minder vaak optreedt. Dit leidt tot minder frequente toestroom van lokaal (freatisch) grondwater. De regionale grondwaterstands daling heeft meerdere oorzaken: ontwatering behoeve van landbouw en bebouwing en drinkwaterwinning. Ook de grootschalige bosaanplant op de plateaus heeft tot gevolg dat de grondwaterstanden zijn gedaald.

In het Natura 2000-gebied Drents Friese Wold & Leggelderveld zijn zeer veel zure vennen aanwezig. Het is niet duidelijk waar nog ontwateringsmiddelen rondom vennen liggen. Ook is het effect van de regionale ontwatering niet duidelijk. De doorwerking van de regionale ontwatering hangt samen met het voorkomen (en doorlaatbaarheid) van slecht doorlatende lagen zoals keileem, gliedelagen en verkitte B-horizonten. Het voorkomen van deze lagen is niet goed bekend. De keileemverspreiding is min of meer wel duidelijk, de dikte en samenstelling en daarmee de doorlatendheid is niet goed bekend. Ook het voorkomen de gliedelagen en verkitte B-horizonten is onduidelijk.



## **H4010A Vochtige heiden**

### ***Huidige situatie***

Huidige situatie: zowel goede als matige kwaliteit (conform definities profielendocument):

111,7 ha goede kwaliteit

9,7 ha matige kwaliteit

Het habitatype komt zeer verspreid over het gebied voor. Er is een vrij groot areaal aanwezig in het Doldersummerveld en dan verspreid in complex met H4030 Droge heiden en H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen. Ook in het Wapserveld en de Hildenberg is een vrij groot areaal aanwezig. In Aekingerbroek is het habitatype ontstaan na herstelmaatregelen in kleine depressies en in een smalle zone langs de beek. Verder komt het habitatype veelvuldig voor in smalle zones in venranden. In de Schaopedobbe ontbreekt het.

Het aanwezige habitatype met een goede kwaliteit bestaat voor een groot deel uit de associatie van Dophei en dan de typische subassociatie en de rompgemeenschap van Dophei van het Dopheiverbond. De laatste vegetatie is relatief soortenarm, maar wordt conform de definities in het profielendocument nog wel als kwalitatief als goed beoordeeld.

In het Aekingerbroek komt na inrichtingsmaatregelen de Rompgemeenschap en Geelgroene zegge en Dwergzegge voor, met naast de naamgevende soort veel Moeraswolfsklauw. Dit is kenmerkend voor een pionierfase in natte omstandigheden. Kenmerkend voor het Wapserveld is het voorkomen van een vrij groot areaal met goed ontwikkelde natte heidesoorten, ondermeer het type met Blauwe zegge (met daarin Klokjesgentiaan en Kruiwilg) en de type met Veenbies. Hier zijn gunstige, natte omstandigheden aanwezig mede een gevolg van vernattingsmaatregelen. Dit geldt ook voor het Doldersummerveld. In dit gebied komt regelmatig Beenbreek in de heidevegetatie voor, hetgeen naast voldoende hoge grondwaterstanden ook duidt op minder zure omstandigheden.

De aanwezige habitatypen met een matige kwaliteit bestaan vooral uit de rompgemeenschap met Pijpenstrootje. Dit zijn vergraste en vrij voedselrijke vormen. Ook komen nagenoeg volledig met Pijpenstroo vergraste heiden voor, die niet (meer) tot het habitatype gerekend kunnen worden. De hoge trofie is een gevolg van atmosferische depositie. Ook speelt verdroging op sommige locaties een rol. Door verdroging mineraliseert organisch materiaal waarbij voedingsstoffen vrijkomen. Doordat in veel heideterreinen de waterhuishouding – voor zover mogelijk – is geoptimaliseerd, draagt atmosferische depositie en belangrijke mate bij aan de matige kwaliteit. De huidige depositie varieert van 1300 tot 2000 mol per jaar terwijl de KDW voor Vochtige heide 1300 bedraagt. Uit de Aerius-berekeningen lijkt er een verband te bestaan tussen de ligging van de beter ontwikkelde habitatypen en de gebieden met de laagste depositie. Wat echter ook blijkt is dat dit tevens de terreinen zijn waar de waterhuishouding vrij optimaal is.

### ***Systeemanalyse H4010A Vochtige heiden***

Vochtige heiden komen voor op voedselarme, zeer natte tot zeer vochtige, matig zure tot zure standplaatsen op de hogere zandgronden. In het Drents Friese Wold & Leggelderveld komt het type voor in laagten en depressies in het zandlandschap en langs vennen. Hier heeft zich vaak een moerige bodem ontwikkeld.

Vochtige heiden zijn op landschapsschaal in zijgebieden waar regenwater inzigt in de bodem en vervolgens afstroomt naar het grondwater. Dit zorgt in de zandgebieden voor relatief zure en voedselarme omstandigheden.

De vochtige omstandigheden van het habitatype zijn in het gebied grotendeels deels afhankelijk van de aanwezigheid van een waterstagnerende laag in de bodem. Meestal is dat keileem. In randzones van vennen kunnen dit (aanvullend) verkitte B-horizonten zijn.

Een speciaal natte heideterrein is het Doldersummerveld. Hier is sprake van een doorstroomsysteem, waarbij grondwater wordt aangevoerd ook tijdens droogteperiodes. Dit doorstroomsysteem heeft een schijngrondwaterstand op de keileem waarbij vanaf de randzone lokaal grondwater toestroomt. Dit zorgt voor constant hoge waterstanden en enige buffering van de zuurgraad. Op plaatsen waar licht aangrijkt grondwater binnen bereik van de wortelzone komt, ontstaan vegetatietypen met een iets hogere pH en voedselrijkdom (Beenbreek en Wilde gagel maar ook voor veenmossen) die profiteren van een hoger aanbod van koolstof in de vorm van CO<sub>2</sub> (Jansen et al. 1996).

Kenmerkend voor het habitatype is de hoge bedekking van Gewone dophei. In het Drents Friese Wold & Leggelderveld betreft het vaak de associatie van Gewone dophei en daarvan de typische subassociatie, of de rompgemeenschap Gewone dophei van het Dophei-verbond. Een begrazingsbeheer en periodiek (en lokaal) plaggen zorgt ervoor dat de voedselrijkdom voldoende laag blijft, dit ondanks de hoge N-depositie. Wanneer een adequaat beheer achterwege blijft, neemt de voedselrijkdom toe en treedt vergrassing op met Pijpenstroo en/of slaat bos op.

#### ***Knelpunten en oorzakenanalyse H4010A Vochtige heiden***

Uit de systeemanalyse blijkt dat het habitatype overwegend een goede kwaliteit heeft. Een knelpunt is de hoge atmosferische depositie waardoor eutrofiering en verzuring optreedt. De huidige depositie is op veel plekken 100 tot 700 mol hoger dan de Kritische Depositiewaarde (KDW).

Het meest gevoelig voor eutrofiering is de Associatie van Gewone dophei (Runhaar et al. 2009). Binnen de Associatie van Gewone dophei is de subassociatie met veenmossen het meest gevoelig voor aanvoer van stikstof. Natte veenmosrijke heiden kunnen daarom onder invloed van hoge atmosferische depositie in korte tijd verdwijnen door het dichtgroeien met pijpenstrootje. Hierbij speelt ook een rol dat de stikstof vooral beschikbaar komt in de vorm van ammonium. Pijpenstrootje profiteert daarvan, in tegenstelling tot andere soorten die juist een toxische invloed ondervinden van ammonium (De Graaf 2000).

Doordat enkele soorten (Gewone dophei, Veenpluis) profiteren van de stikstoftoevoer leiden deposities tot het soortenarmer worden van het habitatype. Bij hogere deposities worden ook deze soorten op hun beurt verdrongen door Pijpenstrootje. De rompgemeenschappen met Pijpenstrootje die daarbij ontstaan, vertegenwoordigen een matige kwaliteit van het habitatype. Pijpenstrootje heeft geen last van vergiftiging door hoge concentraties ammonium die ontstaan bij pH < 4,5.

Op basis van een evaluatie van het gevoerde beheer en de ontwikkelingen kan worden gesteld dat met het huidige beheer van begrazing en periodiek plaggen het negatieve effect van de atmosferische depositie redelijk in de hand is te houden en een redelijk goede kwaliteit van het habitatype is te behouden.

Wel kan worden geconstateerd dat het habitatype overwegend vrij soortenarm is. Het habitatype bestaat namelijk vooral uit de rompgemeenschap van Gewone dop-

hei. De soortenarmoede heeft vermoedelijk te maken met de (periodiek) plagwerkzaamheden hetgeen ten koste gaat van bepaalde heidesoorten. Ook verzuring speelt vermoedelijk een negatieve rol. De bodems onder Vochtige heiden zijn van nature vrij zuur van karakter. Mede onder invloed van stikstofdepositie vindt een verdere verzuring plaats. Daardoor kunnen soorten verdwijnen, die medebepalend kunnen zijn voor de kwaliteit. Dit leidt tot kwaliteitsvermindering. De verzurende effecten van stikstofdepositie treden voornamelijk op in de zwak gebufferde delen van de vochtige heiden.

Op het niveau van soorten zijn o.a. Klokjesgentiaan, Gevlekte orchis en Heidekartelblad de soorten die het eerst verdwijnen door verzuring. Hierbij speelt ook een rol dat deze soorten gevoelig zijn voor hoge concentraties ammonium. Deze stof hoopt zich op zodra de pH daalt beneden 4,5 (Van den Berg & Roelofs 2005; Dorland et al. 2005).

Verdroging speelt een rol in de Hildenberg en het Aekingerbroek en mogelijk in de bovenloop van de Vledder Aa. In de Hildenberg zorgt een bermsloot van de N381 voor verdroging waardoor Natte heidevegetaties en hoogveenvegetaties over zijn gegaan in drogere vormen. In het Aekingerbroek treedt na plagwerkzaamheden in voormalig landbouwgebied een ontwikkeling op naar droge heidevegetaties. In dit bovenloopje komen van nature natte vegetaties en habitats voor zoals Natte heide, blauwgraslanden en Heischrale graslanden. Hier speelt de waterwinning een negatieve rol. De berekende daling van de grondwaterstand als gevolg van de winning bedraagt hier 10 tot 25 cm.

Naast de hierboven genoemde min of meer duidelijk aanwijsbare oorzaken voor verdroging spelen er meer oorzaken die in meer of mindere mate doorwerken op andere heideterreinen. Zo zorgt het op grote oppervlakten aanwezige (naald)bos voor daling van de grondwaterstand. Verder werkt de regionale grondwaterstandsverlaging als gevolg van ondermeer landbouw en bebouwing in de (verre) omgeving door op de grondwaterstanden. En speelt de waterwinning in een groter gebied dan alleen in het Aekingerbroek een rol. Het is zeer lastig de effecten hiervan te kwantificeren.

## **H7110B Actieve hoogvenen**

### ***Huidige situatie***

Huidige situatie: goede kwaliteit aanwezig (conform definitie profielendocument): 20,5 ha goede kwaliteit

Het habitatype komt nu verspreid in het gebied voor. Twee grote en goed ontwikkelde heideveentjes liggen in het Groote Veen en op het Doldersummerveld. Daarnaast komen kleinere heideveentjes voor in de boswachterij Smilde, boswachterij Appelscha, Boschoord, Leggelderveld en in de natte heide van het Wapserveld. Deze hoogveenvennen zijn deels matig ontwikkeld, een gevolg van eutrofiering en verdroging. Uit onderzoek is gebleken dat in het Groote Veen het diepere grondwater de veenbasis niet meer bereikt, ook niet in natte wintermaanden. Vermoedelijk vindt daardoor extra wegzijging plaats waardoor verdroging optreedt. Uit onderzoek is verder gebleken dat het niveau van het diepere grondwater beïnvloed wordt door de ontwatering van de Oude Willem, de verdamping door het omringende naaldbos en de waterwinning bij Terwisscha.

Op het Leggelderveld komen zeer fraaie hoogveenvegetaties voor in enkele veenputten. Dit betreft vermoedelijk nog vrij jonge verlandingen (dunne kragge) in veenputten die op de keileem liggen. De vereiste constante hoge grondwaterstanden

zijn een gevolg van de slecht doorlatende keileem in de ondergrond en de toestroom van lokaal grondwater, waarmee tevens CO<sub>2</sub> wordt aangevoerd hetgeen de veenmosontwikkeling en daarmee de vorming van een veenmoskragge heeft gestimuleerd.

Het grootste deel van het habitatype bestaat uit de plantengemeenschappen Associatie van Gewone dophei en Veenmos en dan de subassociatie van Witte snavelbies en de Rompgemeenschap met Veenpluis en Veenmos van de Klasse der hoogveenslenken

Dit zijn zogenaamde slenkenvegetaties. Het aandeel bultenvegetaties is laag. De slenkenvegetaties zijn deels ontstaan in veenputten. Uit de lage bedekking van de bultenvegetaties blijkt dat in de hoogveenvennen maar in beperkte mate een goed ontwikkelde gradiënt aanwezig is.

### **Trend**

Dit habitatype komt voor en enkele vennen verspreid over het gebied. Het habitatype is de laatste decennia zowel in kwaliteit als in areaal afgenomen. Oorzaak van de afname is vooral de verdroging en atmosferische depositie (eutrofiering). Door herstelmaatregelen en successie is het habitatype de laatste tijd lokaal verbeterd en (her)ontwikkeld.

Lokaal zijn in hoogveenvennen gunstige ontwikkelingen waarneembaar. Het hoogveen op het Doldersummerveld ontwikkelt zich de laatste jaren zeer goed, een gevolg van maatregelen in het kader van verdrogingsbestrijding. Zowel qua omvang als soortensamenstelling ontwikkelt dit ven zich tot een van de betere hoogveenvennen van Nederland

In het Groote veen zijn eveneens positieve ontwikkeling waar te nemen, vermoedelijk een gevolg van hydrologische herstelmaatregelen in de randzone. Hier zijn met name slenkenvegetaties ontstaan. Dit doet zich voor in delen van het Groote veen waar in het (verre) verleden kleinschalig is afgegraven, dus in de lage delen. Ontwikkeling van bultenvegetaties is zeer beperkt zo niet afwezig. Een belangrijk onderdeel van een hoogveensysteem ontbreekt derhalve nagenoeg.

### **Systeemanalyse H7110B Actieve hoogvenen**

Hoogveenvennen komen voor als hoogveenkernen in verlande vennen. In deze vennen zijn ondiepe, meestal dunne, slecht doorlatende lagen aanwezig die ontstaan is door inspoeling van organisch materiaal of ijzer (verkitte B-horizont, ijzerpannen en/of gliedelagen). Boven deze slecht doorlatende laag zit een schijngrondwaterspiegel. Vaak is ook keileem aanwezig. In deze vennen vindt stagnatie van water plaats waarbij een veenmosverlanding is opgetreden.

Essentieel voor het habitatype is een goed functionerende toplaag (acrotelm) met actieve hoogveenvorming. Actieve hoogveenvorming houdt in dat de door veenmosen gedomineerde vegetatie meer organisch materiaal vormt dan er wordt afgebroken. Het levende hoogveen houdt veel regenwater vast en in het natte, zure hoogveenmilieu verteren afgestorven plantendelen heel erg langzaam, waardoor deze ophopen. Het systeem groeit dus omhoog en houdt als een spons water vast.

Door de vorming van de veenmoskragge hebben deze vennen een extra buffer tegen verdroging. De kragge kan meebewegen met de waterstand waardoor de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld hoog blijft. Bij grotere waterstandsveranderingen raakt de kragge de venbodem en kan de kragge niet verder meebewegen. Wanneer in die fase de acrotelm onvoldoende ontwikkeld is treedt er wel verdroging op.

Kenmerkend voor dit habitatype zijn dominantie van veenmossen, een microreliëf met tot circa 50 cm hoge bulten en slenken en permanent hoge waterstanden. De veenmossen domineren zowel in de slenken als op de bulten. De ecologische omstandigheden veranderen langs de laag-hoog gradiënt van het open water, via de natte slenken en veenmostapijten naar de hoge bulten.

### **Knelpunten en oorzakenanalyse H7110B Actieve hoogvenen**

#### *Eutrofiëring*

In de huidige situatie zijn vooral slenkenvegetaties aanwezig. De hogere delen in hoogveenvenen zijn overwegend vergrast met Pijpenstrootje. Dit duidt op een te hoge bemestingstoestand. Het lijkt erop dat de vorming van bultenvegetaties negatief beïnvloed wordt door de stikstofdepositie.

De huidige stikstofdepositie is een factor twee tot drie hoger dan de KDW. Veenmossen nemen stikstof op ten behoeve de groei. Bij hoge N-depositie kan de veenmoslaag het aangevoerde N niet allemaal opnemen waardoor het beschikbaar komt voor andere planten waaronder grassen (Pijpenstrootje). Dit proces manifesteert zich vooral in de bultenvegetatie. Hier is een overmaat aan stikstof aanwezig met als gevolg vergrassing met Pijpenstrootje en berkenopslag.

In de slenkenvegetatie is weliswaar ook sprake van hoge stikstofgehalten maar hier is het te nat voor Pijpenstrootje en bosopslag. Er treedt hier dan ook geen vergrassing of verbossing op. De veenmoslaag bestaat hier meestal voor een belangrijk deel uit de zogenaamde minerotrofe veenmossen. Dit zijn soorten die indicatief zijn voor relatief voedselrijke en minder zure omstandigheden (ondermeer Sphagnum recurvum). De indruk bestaat dat door de atmosferische depositie de slenkenvegetatie lang in het stadium van de minerotrofe veenmossen blijft steken en de ontwikkeling naar de meer kenmerkende hoogveen-veenmossen stagneert.

De conclusie is dat slenkenvegetatie zich bij de huidige hoge depositie redelijk kunnen handhaven – zij het in een minder goed ontwikkelde vorm - maar dat bultenvegetaties zich niet kunnen handhaven/ontwikkelen. Bij de huidige hoge stikstofdepositie is het maar zeer de vraag of er een goed ontwikkeld veensysteem met een slenken en bultenpatroon kan ontstaan.

#### *Verdroging*

Een ander knelpunt is verdroging. Verdroging heeft meerdere oorzaken:

- Verdroging door regionale oorzaken: daling van de grondwaterstand door regionale ontwatering (landbouw en bebouwing) en grondwaterwinningen.
- Lokale verdroging door ontwateringsmiddelen nabij vennen. Hiermee wordt bedoeld ontwatering sloten en greppels (rabatten) in de zone rondom het ven.
- Lokale verdroging door aanwezig bos. Door de aanwezigheid van (naald)bos is de verdamping hoger dan wanneer korte (heide)vegetatie aanwezig is. Hierdoor vermindert de grondwateraanvulling en dalen de grondwaterstanden.

In een aantal gevallen wordt de regionale grondwaterstandsverlaging (deels) gebufferd door het voorkomen van slecht doorlatende lagen (keileem, gliede, ijzerpan). Ook in situaties met gliedelagen kan de regionale grondwaterstandsverlaging voor verdroging zorgen. Door de optredende periodieke indroging van de gliedelagen kan deze 'lek' raken waardoor het veensysteem water verliest. Dit is vermoedelijk het geval in het Groote Veen (Vegter et al., 1997).

Verdroging zorgt ook voor een toename van de afbraak- en mineralisatiesnelheid van het veen (resten van hogere planten en veenmossen), waardoor de beschikbaarheid van nutriënten toeneemt (Tomassen et al. 2003b; Van Duinen et al. 2006a).

### Bijlage 3. Tabel beoordeling vennen

Ven nr	Ven-type	Ven-peil	Ven-bodem	GHG (NAP)	GLG (NAP)	Reg. stijgh	GHG boven venbodem	Effect maatr	GHG boven na maatr	Effect klasse
1	C1	690	590	615	495	600	25	22	47	2
2	C1	720	620	630	510	610	10	18	28	2
3	D1	755	655	730	605	635	75	12	87	2
4	C1	790	690	725	605	650	35	14	49	2
5	C1	810	710	755	645	675	45	15	60	2
6	D1	710	610	670	540	575	60	18	78	2
7	D1	720	620	675	550	610	55	16	71	2
8	C1	770	670	710	590	610	40	14	54	2
9	C1	770	670	705	585	625	35	14	49	2
10	C1	770	670	705	590	630	35	13	48	2
11	D1	760	660	725	610	645	65	13	78	2
12	C1	790	690	725	610	635	35	10	45	2
15	D1	710	610	670	595	540	60	1	61	0
16	C1	760	660	670	555	550	10	1	11	0
17	D1	670	570	665	540	580	95	13	108	2
18	C1	770	670	675	560	530	5	0	5	0
19	D1	690	590	660	560	560	70	11	81	2
22	D2	720	620	705	600	535	85	0	85	0
23	C1	770	670	680	550	524	10	3	13	0
25	C1	760	660	710	600	590	50	3	53	0
26	B2	890	790	755	655	590	-35	7	-28	0
28	C2	870	770	760	650	500	-10	0	-10	0
29	D1	550	450	555	460	450	105	6	111	0
30	C1	610	510	550	465	470	40	6	46	0
31	C1	600	500	545	460	470	45	7	52	0
32	C1	725	625	630	550	510	5	0	5	0
33	C1	790	690	690	570	675	0	16	16	2
34	D1	780	680	755	630	680	75	17	92	2
35	C2	690	590	620	550	455	30	18	48	2
36	C1	560	460	495	485	445	35	9	44	0
37	A	970	870	760	710	485	-110	17	-93	0
38	C1	750	650	675	545	670	25	18	43	2
39	C1	780	680	675	550	680	-5	21	16	2
40	C1	820	720	700	575	690	-20	23	3	2
41	C1	770	670	665	580	670	-5	17	12	2
42	C1	730	630	665	585	645	35	8	43	0
43	C1	730	630	610	555	650	-20	10	-10	1
44	C1	640	540	590	530	570	50	21	71	2
45	D1	670	570	650	530	570	80	22	102	2
46	A	780	680	575	450	560	-105	22	-83	0
47	D1	730	630	690	565	545	60	18	78	2
48	C2	810	710	715	590	530	5	17	22	2
49	D1	720	620	685	560	570	65	18	83	2
50	C1	770	670	680	555	560	10	12	22	2
51	B2	1070	970	895	795	595	-75	19	-56	0
52	D1	730	630	715	585	625	85	8	93	0

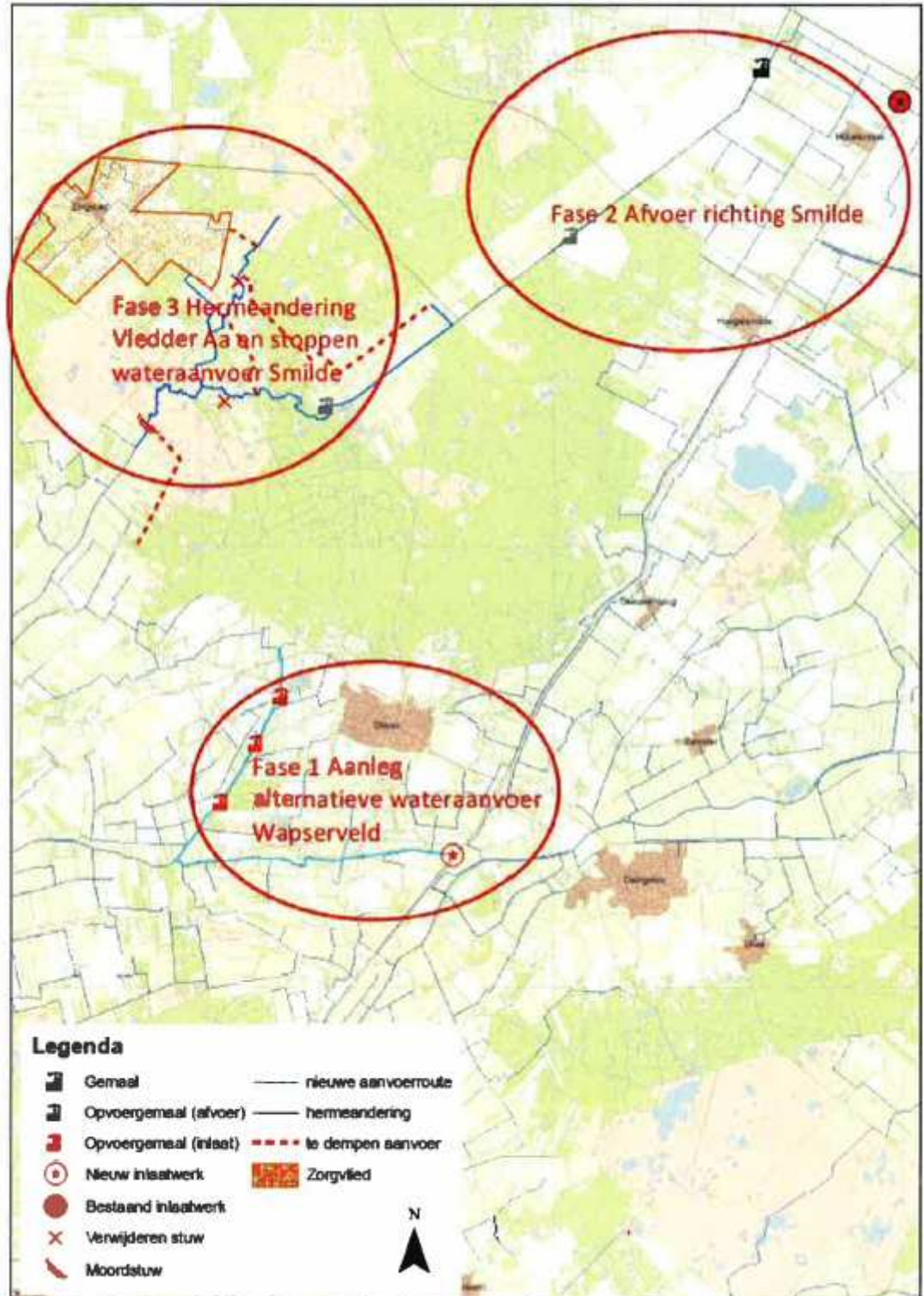
Ven nr	Ven-type	Ven-peil	Ven-bodem	GHG (NAP)	GLG (NAP)	Reg. stijgh	GHG boven venbodem	Effect maatr	GHG boven na maatr	Effect klasse
53	C1	550	450	485	375	360	35	0	35	0
54	C2	650	550	570	455	405	20	0	20	0
55	D1	580	480	540	415	403	60	4	64	0
56	C1	510	410	450	360	390	40	3	43	0
57	C2	660	560	590	470	390	30	0	30	0
58	C2	680	580	590	475	390	10	0	10	0
59	C2	670	570	590	460	380	20	0	20	0
60	B1	1250	1150	1125	1010	1025	-25	0	-25	0
61	C1	1260	1160	1160	1040	1025	0	0	0	0
62	C2	1230	1130	1155	1040	995	25	0	25	0
63	D1	1160	1060	1135	1030	990	75	0	75	0
64	D1	1120	1020	1125	1020	985	105	0	105	0
65	C2	1270	1170	1170	1050	995	0	0	0	0
66	D2	1260	1160	1225	1125	995	65	0	65	0
67	C2	1280	1180	1210	1100	995	30	0	30	0
68	D2	1200	1100	1190	1090	995	90	0	90	0
69	C1	1160	1060	1070	940	1025	10	0	10	0
70	C1	1020	920	965	840	955	45	0	45	0
71	C1	1070	970	990	875	975	20	0	20	0
72	C1	1170	1070	1105	990	990	35	0	35	0
73	C2	740	640	655	540	265	15	14	29	2
74	C2	730	630	655	525	265	25	14	39	2
75	C2	720	620	640	530	280	20	14	34	2
77	C1	560	460	450	375	375	-10	17	7	2
78	C2	740	640	665	545	375	25	15	40	2
79	C2	800	700	705	575	385	5	15	20	2
80	C2	740	640	640	515	365	0	16	16	2
81	C2	760	660	670	540	375	10	16	26	2
83	C2	790	690	700	560	395	10	15	25	2
84	C2	790	690	695	560	390	5	15	20	2
85	D1	660	560	620	650	625	60	53	113	3
87	C1	710	610	590	495	615	-20	13	-7	1
89	C1	720	620	635	550	625	15	11	26	2
90	C1	740	640	655	560	595	15	14	29	2
92	C1	850	750	750	670	640	0	31	31	3
93	C1	1000	900	920	795	860	20	33	53	3
94	D1	1050	950	1025	895	955	75	24	99	2
95	B2	1110	1010	960	860	755	-50	23	-27	0
97	C1	1060	960	960	820	855	0	28	28	2
98	D1	1090	990	1055	940	915	65	24	89	2
99	D1	1010	910	990	860	860	80	24	104	2
100	B2	1120	1020	995	880	820	-25	31	6	2
101	C2	1120	1020	1035	900	860	15	29	44	2
102	D1	860	760	820	690	710	60	26	86	2
103	C1	1150	1050	1050	925	935	0	17	17	2
104	D1	870	770	855	780	765	85	27	112	2
105	C1	910	810	855	725	745	45	24	69	2
106	C2	1140	1040	1050	930	890	10	16	26	2
107	B2	1070	970	940	820	735	-30	24	-6	1
108	D1	780	680	745	650	700	65	6	71	0

Ven nr	Ven-type	Ven-peil	Ven-bodem	GHG (NAP)	GLG (NAP)	Reg. stijgh	GHG boven venbodem	Effect maatr	GHG boven na maatr	Effect klasse
109	C2	910	810	835	820	695	25	22	47	2
110	C2	1085	985	990	865	725	5	26	31	2
111	D1	1010	910	985	875	840	75	39	114	3
112	C2	815	715	750	665	605	35	19	54	2
113	C1	840	740	730	665	615	-10	16	6	2
114	C1	850	750	770	700	640	20	14	34	2
115	C1	690	590	600	525	510	10	9	19	0
116	C1	1060	960	975	860	870	15	26	41	2
117	D1	990	890	955	860	835	65	37	102	3
118	B2	1130	1030	985	865	775	-45	25	-20	1
119	C1	1010	910	920	800	795	10	19	29	2
120	C1	1040	940	930	825	805	-10	17	7	2
122	C1	1020	920	930	815	810	10	17	27	2
125	B2	1055	955	900	820	675	-55	0	-55	0
126	D1	730	630	700	640	610	70	37	107	3
127	C1	810	710	740	660	625	30	36	66	3
128	D1	805	705	770	730	740	65	64	129	3
130	C1	850	750	800	705	735	50	45	95	3
131	B1	1080	910	890	760	790	-20	45	25	3
132	D2	1080	980	1035	930	825	55	25	80	2
133	D2	1015	915	1010	910	835	95	35	130	3
134	D1	990	890	950	805	855	60	34	94	3
135	B2	1240	1140	1045	985	860	-95	32	-63	0
137	C1	1030	930	960	860	890	30	22	52	2
139	C1	1050	950	980	870	885	30	30	60	2
140	C1	910	810	855	725	750	45	46	91	3
141	B2	1200	1100	1030	970	780	-70	27	-43	0
142	C1	925	825	855	725	755	30	49	79	3
144	C2	620	520	560	425	385	40	0	40	0
145	C1	880	780	810	710	715	30	40	70	3
146	D2	860	760	855	755	640	95	20	115	2
147	D2	900	800	855	755	640	55	16	71	2
148	D1	600	500	555	420	395	55	0	55	0
149	C1	1005	905	905	775	830	0	31	31	3



## Bijlage 4. Maatregelen Brongebied Vledder Aa

### Bijlage 1 Fasering uitvoering Herstel Waterhuishouding Brongebied Vledder Aa



Afbeelding 13: Overzichtskaat faseringen