Hydro-ecologische systeemanalyse Beerzerveld

De noodzaak van interne en externe maatregelen

Unie van Bosgroepen

Colofon

Opdrachtgever:	Provincie Overijssel
Titel:	Hydro-ecologische systeemanalyse Beerzerveld - De noodzaak van interne en externe maatregelen
Status:	Definitief
Datum:	December 2015
Auteur(s):	A.A.M. Kieskamp, A.J.M. Jansen, J. Sevink & A.T.W. Eysink
Met medewerking van:	M.A.P. Horsthuis, J.H.J. Thielemans, B. Takman
Projectteam:	T. de Meij (opdrachtgever), N. van der Fluit (procesbegeleider) (provincie Overijssel), R. van Dongen (waterschap Vechtstromen), M. Zekhuis (Landschap Overijssel), S.E. Meijer (Vitens), A. Dankelman, B. Zandman en I. Hageman (LTO)
Kwaliteitsborger:	H. Smeenge
Foto's:	A.T.W. Eysink & A.J.M. Jansen
Vormgeving:	J.H.J. Thielemans
Kaartmateriaal:	Copyright © 2015, Dienst voor het kadaster en openbare registers, Apeldoorn
Projectnummer:	15.52.0760.02

© Coöperatie Unie van Bosgroepen u.a., december 2015
Postbus 8187
6710 AD EDE
t (0318) 67 26 28
f (0318) 67 26 29
www.bosgroepen.nl

Inhoudsopgave

Samenvatting 5
1. Inleiding 9
1.1 Aanleiding 9
1.2 Vraagstellingen 9
1.3 Leeswijzer 10
2. Werkwijze 11
2.1 Inzicht krijgen in het functioneren van het systeem 11
2.2 In kaart brengen van knelpunten 11
2.3 Opstellen van maatregelen 12
2.4 Aanbevelingen 12
3. Landschappelijke beschrijving 13
3.1 Ligging en landschappelijke context 13
3.2 Ontstaansgeschiedenis 13
3.3 Bodem 18
3.4 Hydrologie 22
3.5 Vegetatie en habitattypen 29
4. Synthese: de hydro-ecologische systeemanalyse 33
4.1 De complexiteit van het systeem 33
4.2 Relatie tussen schijnspiegel en regionale grondwaterstand 33
4.3 Moet de veenbasis in contact staan met het regionale grondwater? 33
4.4 Hoogveenontwikkeling en knelpunten 35
4.5 Historische grondwaterstanden 36
4.6 Grondwaterafhankelijke vegetatie 36
4.7 Aanpassen van de habitattypenkaart 37
5. Conclusies 39
5.1 Inleiding op de conclusies 39
5.2 Hydro-ecologisch functioneren van het systeem 39
5.3 Maatregelen 41
5.4 Aanbevelingen 42
Literatuur 43
Bijlagen 44
Bijlage 1: Bodemprofielen
Bijlage 2: Tijd-stijghoogtegrafieken
Bijlage 3: Duurlijnen
Bijlage 4: Peil buffersloot 2012-2015
Bijlage 5: Vegetatieopnamen
Bijlage 6: Onderbouwing aanbevolen wijzigingen habitattypenkaart

Samenvatting

Aanleiding

In 2008 is er een bufferzone ingericht ten zuiden van het Beerzerveld (Figuur 1). In de PAS-gebiedsanalyse van het Natura 2000-gebied Vecht en Beneden Regge (KWR et al., 2014) is de aanleg van een tweede hydrologische bufferzone van het Beerzerveld voorzien. Deze zone die wederom ten zuiden van het Beerzerveld moet komen te liggen, is volgens deze analyse noodzakelijk om via een verhoging van de regionale grondwaterstand in de zandondergrond tot in de veenbasis de Natura 2000-doelstellingen te realiseren (KWR et al., 2014). De realisatie van zo'n bufferzone heeft vanwege zijn voorziene omvang aanzienlijke gevolgen voor de omgeving. Daarom wilde de provincie Overijssel de noodzaak en eventuele inrichting van deze tweede bufferzone en andere (interne of externe) maatregelen nader laten onderzoeken. Om deze aanbeveling te toetsen, is een hydro-ecologische systeemanalyse uitgevoerd. Deze analyse laat zien hoe hydrologie en ecologie in samenhang functioneren en waar de kansen en knelpunten liggen voor het ontwikkelen van natuurkwaliteit.

Conclusies, maatregelen en aanbevelingen

Het Beerzerveld is een complex veen- en stuifzandgebied met abrupte overgangen tussen natte en droge delen. Daarbij is hoog nat en laag droog: het is de omgekeerde wereld. De hoog gelegen slecht doorlatende basis lijkt fragiel, maar vormt juist een uitermate solide basis voor een stabiele schijnwaterspiegel en veenvorming.

De Natura 2000-doelen kunnen voor een heel groot deel met interne maatregelen worden gerealiseerd. Het Herstellend hoogveen (H7120) is in het Beerzerveld namelijk geheel afhankelijk van schijngrondwaterspiegels en externe maatregelen zoals een bufferzone hebben geen invloed op de kwaliteit hiervan. In het meest oostelijke deel komen de waterstanden aan maaiveld en vindt veenvorming plaats in en buiten de putjes. In de rest van het gebied komen de waterstanden tot maximaal 20 cm-mv, waardoor veenvorming alleen in de veenputten plaatsvindt. Dit komt door veel interne ontwatering bestaande uit veenputten, greppels, sloten en gegraven plassen. De greppels en sloten dienen in kaart te worden gebracht en te worden gedempt. Voor de plassen zijn aanbevelingen gedaan om de drainerende werking te verminderen.

Externe maatregelen, die alleen invloed hebben op de regionale grondwaterstanden, zijn voor het Herstellend hoogveen (H7120) niet nodig. Het type slecht doorlatende laag dat de schijngrondwaterspiegels in het Beerzerveld in stand houdt, is volgens de huidige inzichten in de huidige situatie niet gevoelig voor afbraak onder invloed van geoxideerde omstandigheden aan de onderzijde.
Wat betreft grondwaterafhankelijke vegetatie, is er in het Beerzerveld nu geen Vochtige heide (H4010A) aanwezig, in tegenstelling tot wat de habitattypenkaart aangeeft. Wel zijn er plekken die in 1999/2000 zijn geplagd, met een vegetatie die gerekend kan worden tot het habitattype Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). Met uitzondering van één locatie is dit habitattype weer verdwenen om plaats te maken voor een rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikhei. Deze locatie heeft een lagere ligging waardoor het grondwater dichter aan maaiveld komt. Uitgaande dat alleen de plek waar nu nog wel deze pioniervegetatie staat, wordt opgenomen op de habitattypenkaart, voldoet het grondwaterregime momenteel. Wel lijkt het suboptimaal. De waterstanden dienen in ieder geval te worden gemonitord.

De systeemanalyse in het kort

Het Beerzerveld bestaat uit twee verschillende systemen:

1. Een 'schijnspiegelsysteem': bodems met een slecht doorlatende laag waar water op blijft staan, alleen afhankelijk van regenwater.
2. Bodems zonder die laag, waarbij de vegetatie dus afhankelijk is van het regionale grondwater.

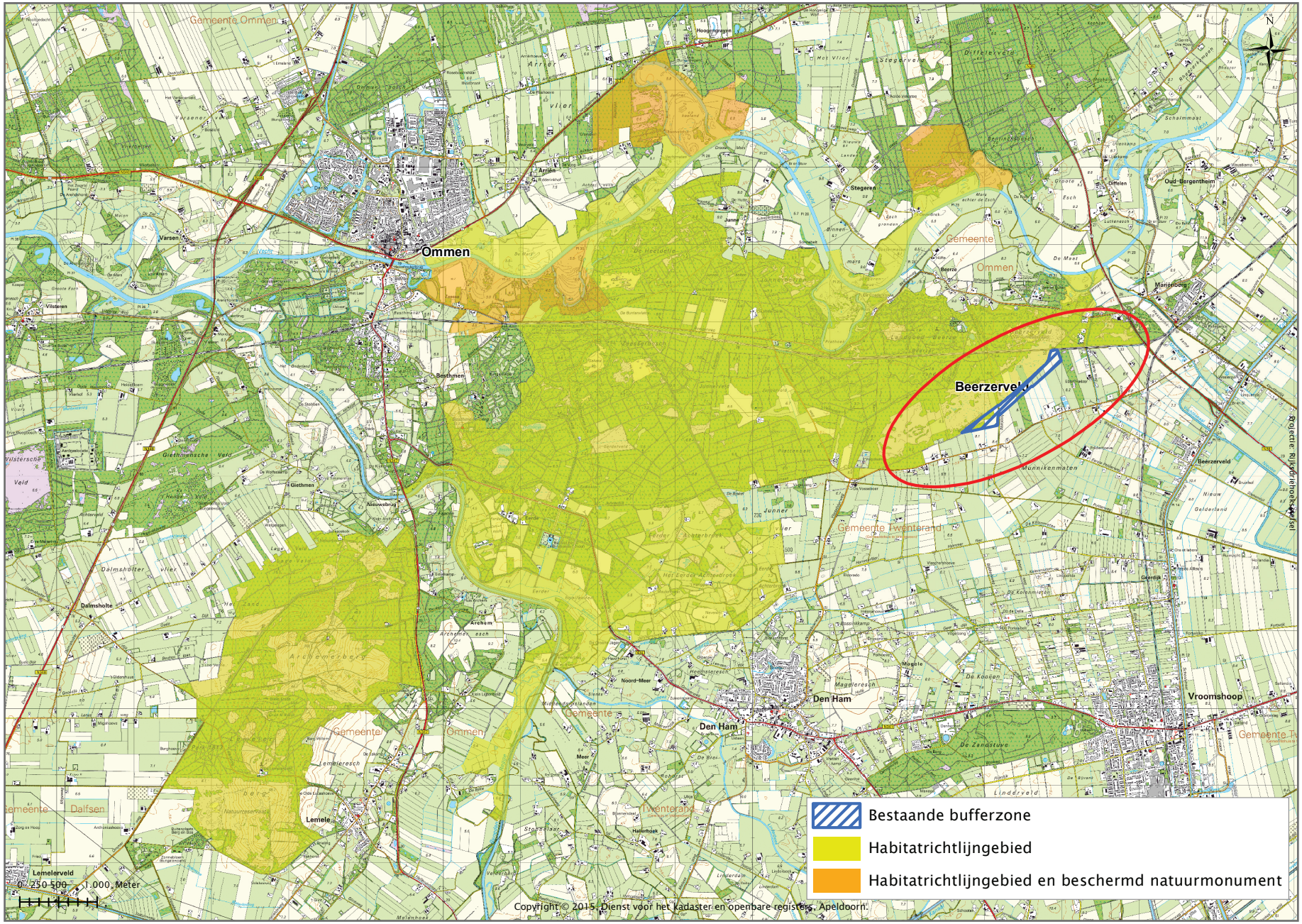
De slecht doorlatende lagen bestaan uit gliede (een schoensmeerachtige laag van zeer fijne, organische stof), liggend op een 'verkitte B-horizont' (eveneens dicht en zwart, maar gemengd met zand). De slecht doorlatende lagen zijn op veel plaatsen dik en bedekt door een (dikke) laag veen en stuifzand, waarin een schijngrondwaterspiegel aanwezig is. Peilbuisgegevens laten zien dat tussen

de schijngrondwaterspiegel en de regionale stijghoogte ongeveer één tot twee meter verschil zit, zowel rondom 1978 en in de huidige situatie. De slecht doorlatende lagen zorgen ervoor dat het systeem 'potdicht' zit en volledig onafhankelijk van de regionale grondwaterstand functioneert. Daarbij hoeft de veenbasis met de onderkant niet in aanraking te komen met het grondwater om verdroging van onderaf te voorkomen. Dalingen van de grondwaterstanden tot enkele meters onder de veenbasis is geen probleem, het effect van verdere dalingen is onbekend. De regionale grondwaterstand lijkt (volgens tijdstijghoogtegrafieken) in ieder geval niet te zijn gedaald sinds 1978. Echter kan hier geen harde uitspraak over worden gedaan zonder het uitvoeren van een tijdreeksanalyse. Grote veranderingen in de grondwaterstanden zijn voor 1978 geweest.

De waterstanden van de schijnspiegel zijn zeer stabiel maar komen alleen in het meest oostelijke deel aan maaiveld. De veengroei beperkt zich daardoor grotendeels tot de veenputten met open water in het Beerzerveld. De reden hiervoor is lokale drainage, door de grote hoeveelheid veenputten, door de gegraven plassen en door de sloten die zijn gegraven in het verleden om het veen droog te leggen. De hydrologische omstandigheden zijn daar nu dus niet overal gunstig voor het Herstellend hoogveen (H7120). Om deze omstandigheden gunstiger te maken zijn interne maatregelen ten behoeve van het verhogen van de schijnspiegel aanbevolen.

De regionale grondwaterstanden wisselen sterk (in de winter hoog en in de zomer laag) en zijn een stuk lager dan de schijnspiegels. In de uitblazingslaagtes zonder slecht doorlatende laag zijn een droger en een natter type te onderscheiden. Bij het drogere type geven ijzerhuidjes rond de zandkorrels de droge zone boven de historische Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) aan. Bij het natter type reikt de GHG historisch wel tot in maaiveld en er zijn roestvlekken aanwezig (gleyverschijnselen). Beide typen komen van oudsher voor in het Beerzerveld. Op de locaties waar die ijzerhuidjes nu nog zichtbaar om de zandkorrels aanwezig zijn, is sprake van zowel historisch als actueel drogere omstandigheden en de vegetatie bestaat uit Stuifzandheiden met Struikhei (H2310). Ook de vegetatie op bodems met roestvlekken zijn op veel plekken zo te typeren: de waterstanden komen wel periodiek aan maaiveld, maar te kort voor de ontwikkeling van bijvoorbeeld Vochtige heide (H4010A) of pioniervegetaties daarvan. H4010A komt nu dan ook niet meer voor in het Beerzerveld zoals wel op de habitattypenkaart staat. Op één locatie komt wel een pioniervegetatie van vochtige heiden voor: door de lagere ligging, komt het grondwater dichter aan maaiveld. Deze is te classificeren als het habitattype Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). Voor dit habitattype voldoen de waterstanden momenteel, wel lijken ze suboptimaal. Indien deze plek wordt aangewezen als H7150 op de habitattypenkaart, is het van belang dat de plek wordt gemonitord, zowel op vegetatie als op hydrologie.

Op de andere plagplekken op vlakvaaggronden met gleyverschijnselen ontwikkelde de pioniervegetatie zich binnen 15 jaar tot een rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikhei. Dat betekent dat er verdroging is opgetreden onder invloed van ingrepen in het grote 'regionale' grondwatersysteem die hoogstwaarschijnlijk al voor 1978 zijn gepleegd. Ter indicatie: De huidige geschatte Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is minimaal 50 cm lager dan de gewenste GVG van hoger dan 40 cm-mv voor zowel Vochtige heide (H4010A) als Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). Dit doelgat overbruggen, vraagt om forse maatregelen in het grote 'regionale' grondwatersysteem. Het Natura 2000-gebied Vecht en Beneden-Regge kent als instandhoudingsdoelstelling o.a. uitbreiding en kwaliteitsverbetering van Vochtige heide (H4010A). Dat wil echter niet zeggen dat deze doelstelling in het Beerzerveld gerealiseerd moet worden op de plekken waar historisch gezien waarschijnlijk wel H4010A of H7150 heeft gezeten (en dat is dus een kleiner areaal dan op de huidige habitattypenkaart staat). Het gaat om een relatief kleine oppervlakte. Daarom adviseren we na te gaan of en zo ja waar elders binnen het Natura 2000-gebied aan de instandhoudingsdoelstellingen van H4010A of H7150 kan worden voldaan en alleen de ene plagplek als H7150 op de kaart te zetten, waar het nu, 15 jaar na het plaggen, nog voorkomt.



Figuur 1: Ligging van het Beerzerveld in het Natura 2000-gebied Vecht en Beneden-Regge en de bestaande bufferzone.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2008 is er een bufferzone ingericht ten zuiden van het Beerzerveld (Figuur 1). In de PAS-gebiedsanalyse van het Natura 2000-gebied Vecht en Beneden Regge (KWR et al., 2014) is de aanleg van een tweede hydrologische bufferzone van het Beerzerveld voorzien. Deze zone, die wederom ten zuiden van het Beerzerveld moet komen te liggen, is volgens deze analyse noodzakelijk om via een verhoging van de regionale grondwaterstand in de zandondergrond tot in de veenbasis de Natura 2000-doelstellingen te realiseren (KWR et al., 2014). De realisatie van zo'n bufferzone heeft vanwege zijn voorziene omvang aanzienlijke gevolgen voor de omgeving. Daarom wil de provincie Overijssel de noodzaak en eventuele inrichting van deze tweede bufferzone en andere (interne of externe) maatregelen nader laten onderzoeken.

De provincie Overijssel heeft de Unie van Bosgroepen gevraagd een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) van het Beerzerveld uit te voeren. De zuidzijde van het Beerzerveld bestaat uit veentjes die kwalificeren als Herstellend hoogveen (H7210). Daarnaast zijn er plekken gekwalificeerd als Vochtige heide (H4010A) aan de westelijke kant (habitattypenkaart versie 7, 2015, zie 3.5.2). De grondwaterafhankelijke begroeiingen liggen relatief hoog in het landschap en hoog ten opzichte van het aangrenzende landbouwgebied in het zuiden. De aanname is dat de veentjes boven een slecht doorlaatbare laag liggen, waarschijnlijk gliede (o.a. Hanhart, 1999; Van 't Hullenaar & Bell, 2010 en KWR et al., 2014). Deze gliedelaag zorgt voor de instandhouding van schijngrondwaterspiegels waardoor, bovenop een zandondergrond, zich hoogveen en vochtige heide hebben kunnen ontwikkelen. Het is onduidelijk of er een relatie is tussen de grondwaterstanden in het veen en die in de zandondergrond en zo ja, in welke mate. Is zo'n relatie er wel, dan zijn in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) andere maatregelen nodig dan wanneer deze relatie er niet is. Met andere woorden: er is nu nog onvoldoende kennis om te bepalen of interne dan wel externe maatregelen nodig zijn, of een combinatie van beide, om de Natura 2000-doelstellingen voor dit gebied te realiseren.

De twee belangrijkste kennisleemten zijn:

1. Het is onbekend wat de aard is van de slecht doorlatende lagen (de veenbasis) en in hoeverre deze lagen in contact moeten staan met de regionale grondwaterstand om hun kwaliteit te behouden;
2. Er bestaat onduidelijkheid over in hoeverre de Vochtige heide, buiten het Herstellend hoogveen, afhankelijk is van de stijghoogte van het regionale grondwater en of die dus profijt zal hebben van de beoogde tweede bufferzone.

1.2 Vraagstellingen

In dit rapport worden de volgende vragen beantwoord:

1. Hoe functioneert het hydro-ecologisch systeem?
   a. In hoeverre zijn de veentjes en heide afhankelijk van een schijngrondwaterspiegel of van het regionale grondwater?
   b. Wat zijn de waterstanden in de zandondergrond en in het veen en is er een relatie tussen beide? Zo ja, in welke mate?
2. Wat is de aard van de slecht doorlatende lagen?
3. Wat is de toestand van de slecht doorlatende lagen?
   a. Zijn de slecht doorlatende lagen beschadigd en daardoor sterker doorlatend geworden?
   b. In hoeverre moet - gelet op hun aard - de onderkant van de slecht doorlatende lagen in contact staan met het regionale grondwater?
4. Hoe hebben de hydrologische condities zich de afgelopen 10-20 jaar ontwikkeld?
5. Is er een verschil tussen de actuele stijghoogte en minimaal noodzakelijke stijghoogte voor goed ontwikkeld Herstellend hoogveen en Vochtige heide?
6. Wat zijn de knelpunten in de waterhuishouding?
7. Wat zijn mogelijke interne en externe maatregelen om de hydrologische situatie te verbeteren?
   a. Wat zijn de mogelijkheden om met interne/technische maatregelen de instandhoudingsdoelen te realiseren (bijv. dempen/verondiepen van sloten), al dan niet met beschadigde slecht doorlatende lagen?
   b. Is een tweede hydrologische bufferzone noodzakelijk en zo ja, kan

de gewenste omvang en inrichting van de nieuw in te richten zone worden bepaald?

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft de werkwijze weer. In hoofdstuk 3 is een landschappelijke beschrijving van het Beerzerveld, die de ontstaansgeschiedenis inclusief geologie en reliëf beschrijft, waarna de bodem, hydrologie en vegetatie worden toegelicht. Hoofdstuk 4, de hydro-ecologische systeemanalyse, is de synthese van alle bevindingen die beschrijft hoe het landschap functioneert. In hoofdstuk 5 staan de conclusies over het functioneren van het systeem waarbij alle onderzoeksvragen worden beantwoord. Daarnaast beschrijft dit hoofdstuk de maatregelen die nodig zijn om de Natura 2000-doelstellingen te behalen.

2. Werkwijze

Het onderzoek bestond uit een bureau- en veldstudie en had drie fasen: het in beeld brengen van het functioneren van het systeem, het in kaart brengen van de knelpunten en het opstellen van de maatregelen. Ten slotte zijn aanbevelingen gedaan over het vervolg.

2.1 Inzicht krijgen in het functioneren van het systeem

Het regionale systeem is in beeld gebracht door middel van een kaart met een geologische doorsnede (verkregen met REGIS II.1), data uit geologische boringen (DINO-loket) en het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland) om het reliëf in het gebied te bekijken. Voor aanvang van het veldbezoek is bekeken waar zich volgens de literatuur de slecht doorlatende lagen bevinden, wat hun aard is en of ze aangetast zijn. Vervolgens heeft gedurende veldbezoeken in maart en mei (waarbij Landschap Overijssel, LTO en provincie Overijssel een gedeelte van de tijd aanwezig waren) een gedetailleerd bodemonderzoek plaatsgevonden. Prof. dr. Jan Sevink, expert bodemkunde van de Universiteit van Amsterdam, was daarbij aanwezig om van de 114 grondboringen het profiel te beschrijven en de aard en kwaliteit van de slecht doorlatende laag te beoordelen. Daarbij is met een Edelmanboor tot en met de (indien aanwezige) slecht doorlatende laag geboord. De locaties van de boringen zijn ter plekke gekozen op basis van verschillen in het landschap, om op die manier het functioneren van het gehele landschap in kaart te brengen. De waterstanden zijn op de locaties van de boringen vastgelegd en eveneens in diverse veenputten, plassen en sloten. Door middel van een DGPS kon van de locatie van de boringen en van de waterstanden de hoogte t.o.v. NAP en de X- en Y-coördinaten worden bepaald. Hiermee kon onder andere inzichtelijk worden gemaakt wat de verschillen in waterstand waren tussen de verschillende veenputten. Om het hydro-ecologisch functioneren van het Beerzerveld te beoordelen, was expert hydro-ecoloog dr. André Jansen (Unie van Bosgroepen) bij een deel van het veldwerk aanwezig. Daarbij werd beoordeeld in hoeverre het gebied te kampen heeft met verdroging.

Op basis van de veldwaarnemingen en boringen is een schematisch overzicht gemaakt van het ontstaan van het Beerzerveld. Meer gedetailleerde uitspraken over de ouderdom van een aantal fasen was zonder nader onderzoek niet goed mogelijk en daarom is een aantal radiokoolstofdateringen (C14) uitgevoerd. De nadruk lag daarbij op de stuifzandfase. Vaak wordt namelijk gedacht dat door grootschalige veenontginning het landschap verdroogt en dat daardoor het veen wordt overstoven. De start van deze degradatie van het landschap wordt in Nederland vaak geplaatst in de late Middeleeuwen of de vroeg Moderne Tijd.

Van de actuele en de historische peilbuisgegevens uit het DINO-loket zijn met het programma Menyanthes tijd-stijghoogtegrafieken en duurlijnen gemaakt. Voor de lange peilbuisreeksen (1978-heden) zijn duurlijnen gemaakt van gegevens van twee vijfjarige perioden, namelijk van 1979 tot en met 1983 en van 2009 tot en met 2013. De aldus verkregen duurlijnbundels kunnen niet één op één met elkaar vergeleken worden vanwege verschillen in neerslag en verdamping, maar ze kunnen wel een eerste indruk geven van eventuele veranderingen in het grondwaterregime. Van enkele peilbuizen zijn slechts recente data of historische data beschikbaar; van deze locaties konden historische gegevens dus niet met recente gegevens worden vergeleken. Tevens zijn van de peilbuisreeksen de gemiddelde grondwaterstanden (GxG's) berekend met Menyanthes. Het uitgangspunt bij het berekenen van GxG's is dat er een reeks van tenminste acht jaar moet zijn. Dit was niet altijd het geval. De GxG's zijn alsnog berekend over de kortere reeksen om toch een indruk te krijgen. De berekening van de GVG is in Menyanthes gebaseerd op Van der Sluijs & De Gruijter (1985).

In het rapport wordt het westelijke deel van het Beerzerveld los van het oostelijke deel beoordeeld als het gaat om peilbuisgegevens. Dat heeft te maken met het feit dat in het oostelijke deel twee peilbuizen staan die kortere reeksen hebben dan de peilbuizen in het westelijke deel. Daarmee zijn die gebiedsdelen onderling niet één op één met elkaar te vergelijken (wat betreft verschillen in neerslag en verdamping).

2.2 In kaart brengen van knelpunten

Op basis van de veldbezoeken zijn (lokale) hydrologische knelpunten in kaart gebracht. Hiervoor is gekeken naar het verschil tussen de actuele stand van de schijnspiegel in relatie tot de gewenste stand voor ontwikkeling van

habitattypen zoals ze op de huidige habitattypenkaart staan. Daarnaast is de relatie tussen de diepe stijghoogten (in de zandondergrond) en de (schijn) grondwaterstanden in het veen in kaart gebracht door een vergelijking van tijd-stijghoogtegrafieken (gemaakt met Menyanthes). Doordat er in het veld was beoordeeld wat de aard, kwaliteit en doorlatendheid van de slecht doorlatende lagen is, kon worden vastgesteld in hoeverre de veenbasis afhankelijk is van de regionale stijghoogte en in hoeverre de regionale stijghoogte en schijnspiegel met elkaar in verband staan. Deze waarnemingen zijn onderbouwd met gegevens uit het rapport van Dekkers et al. (1990) en van KWR (Dorland et al., 2015).

Op basis van de peilbuisgegevens en expert judgement in het veld is beoordeeld of de hydrologische condities zijn veranderd sinds 1978 (het begin van de peilbuisreeksen). Van enkele peilbuizen zijn alleen historische gegevens beschikbaar tot ongeveer 1990. Deze gegevens konden alleen worden gebruikt om te beoordelen in hoeverre de waterstanden in het verleden voldeden aan randvoorwaarden voor de toen aanwezige habitattypen.

Tijdens de veldbezoeken is geïnventariseerd in hoeverre er nog detailontwatering aanwezig is binnen het Beerzerveld en in welke vorm het gebied wordt gedraineerd. Het mogelijk drainerend effect van interne ontwatering en ontwatering in de omgeving is beoordeeld op basis van peildata en wanneer deze ontbreken, een expert judgement.

2.3 Opstellen van maatregelen

Over de PAS-maatregelen is geadviseerd of en in welke vorm ze van belang zijn.
Op basis van de knelpunten zijn vervolgens maatregelen geformuleerd ter aanvulling op de PAS-maatregelen die gericht zijn op herstel van de waterhuishouding zodanig dat de Natura 2000-doelstellingen kunnen worden gerealiseerd.

2.4 Aanbevelingen

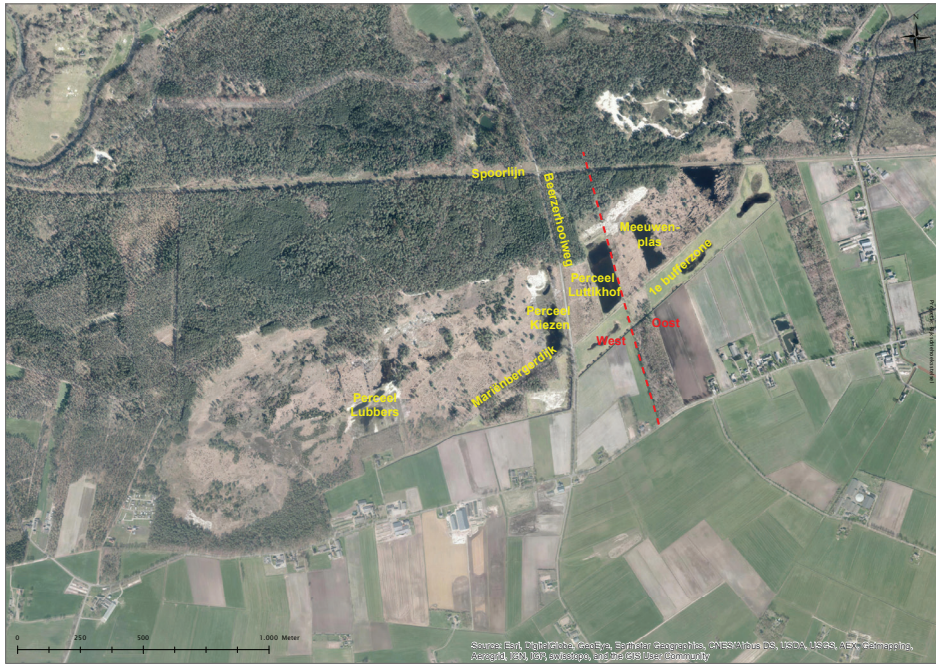
Aan het eind van het onderzoek is vastgesteld welke gegevens er nog ontbreken en hoe het vervolgtraject het beste kan worden opgepakt.

3. Landschappelijke beschrijving

3.1 Ligging en landschappelijke context

Het Natura 2000-gebied Vecht en Beneden Regge ligt ten oosten van Ommen (Figuur 1). Het Beerzerveld (Figuur 2) is onderdeel van dit Europees beschermde natuurgebied. Het onderzoeksgebied bestaat volgens de huidige habitattypenkaart vooral uit Herstellend hoogveen (H7210) (veen en veenputten) en Vochtige heide (H4010A). Daarnaast komen Stuifzandheiden met struikhei (H2310), Zandverstuivingen (H2330) en Jeneverbesstruwelen (H5130) voor.

Opmerkelijk aan het Beerzerveld is dat het landschap een invers (omgekeerd) reliëf kent, dat wil zeggen dat de natte delen (de veentjes) hoog in het landschap liggen, terwijl de relatief droge delen laag gelegen zijn. Dit inverse karakter hangt samen met de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen. Slecht doorlatende lagen leiden tot het ontstaan van schijngrondwaterspiegels, waardoor zich hoog in het landschap hoogveen en vochtige heide kunnen ontwikkelen (Blonk et al., 2012). Het gebied omvat meerdere voormalige landbouwenclaves, die inmiddels zijn omgevormd naar natuur (Figuur 2).

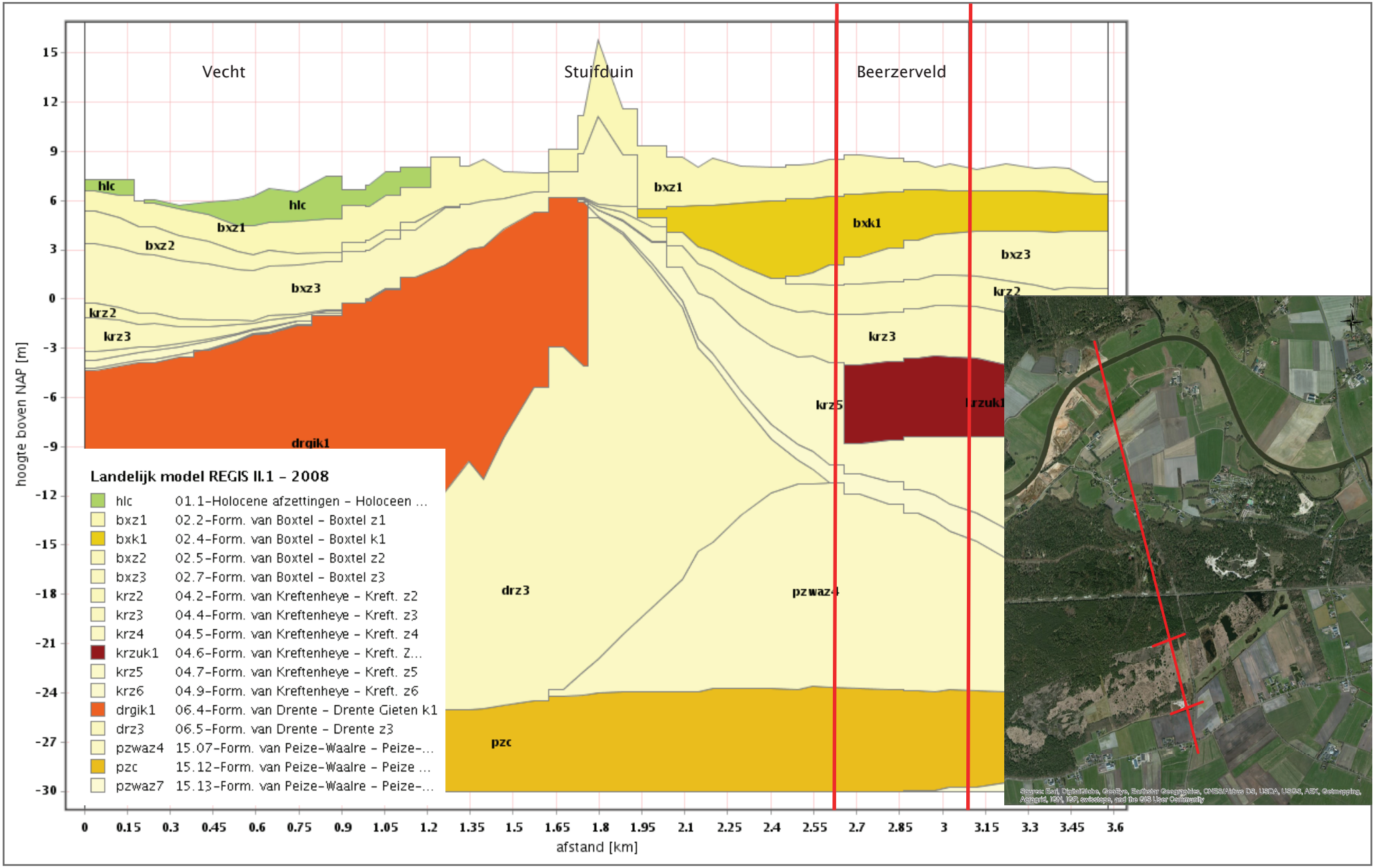


Figuur 2: Het Beerzerveld met de twee kruisende wegen (Beerzerhooiweg en Mariënbergerdijk), bestaande bufferzone en de plassen (op perceel Lubbers, Liezen en Luttikhof en de Meeuwenplas). In het rapport wordt geregeld onderscheid gemaakt tussen west en oost, aangegeven is waar ongeveer die grens ligt.

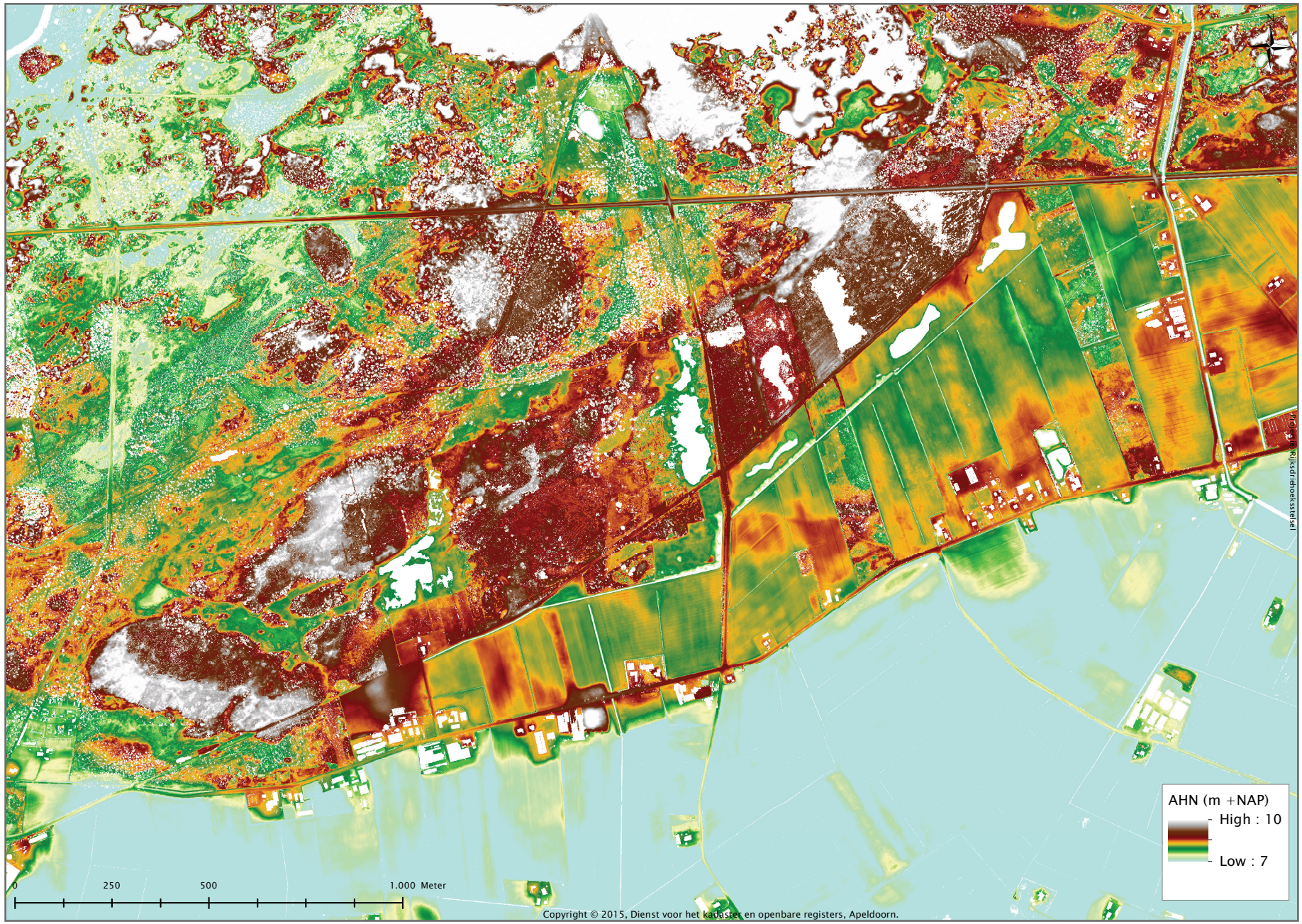
3.2 Ontstaansgeschiedenis

Het Beerzerveld maakt deel uit van het oerstroomdal van de Vecht, dat in de laatste ijstijd werd gevuld met fluvio-periglaciale afzettingen en later deels met dekzanden. Vooral het uit de laatste fase - de Jonge Dryas - daterende dekzand (Jonger dekzand II) heeft een uitgesproken reliëf, met een langgerekte gordel van landduinen die vooral aan de zuidrand van het Vechtdal prominent is. Verder naar het zuiden toe is het dekzandlandschap vlakker en gaat vrij abrupt over in een tussen stuwwallen en plaatselijke stuwwalopduikingen liggend relatief vlak en laaggelegen gebied met overwegend fluvio-periglaciale afzettingen op stuwwalafzettingen. Afgaande op de geohydrologische dwarsdoorsnede, op basis van geologische boringen in het DINO-loket, kan het Beerzerveld worden gekarakteriseerd als een lokaal hydrologisch systeem (Figuur 3). Tussen de Vecht en de noordrand van het gebied ligt de keileem (Formatie van Drenthe, laagpakket van Gieten) tussen de 7 en 8 meter diepte. In de middenzone en zuidzijde van het Beerzerveld ontbreekt de keileem, maar komt tussen de 12 en 17 meter diepte het laagpakket van Zutphen uit de Formatie van Kreftenheye voor. De Formatie van Kreftenheye bestaat uit kalkrijke rivierzanden uit van het oer-Rijnssysteem, waarbij het laagpakket van Zutphen uit klei bestaat (Busschers & Weerts, 2003). De in het model aangegeven kleilaag uit de bovenliggende Formatie van Boxtel is onzeker. In een aantal boringen in de omgeving van het Beerzerveld komt die laag wel voor op 1 tot 5 meter onder diepte, tussen de 0,5 en 2,5 meter dik (B22D0110, B22D0112, B22D0136 en B22D0145). In het Beerzerveld zelf, waar drie diepe boringen van 27 meter zijn gedaan, komt op één plek de kleilaag voor op 4,5 tot 5 meter ten opzichte van maaiveld (8,1 m+NAP).

Het gebied heeft een uitgesproken reliëf, waarbij de oostkant hoger ligt dan de westkant. Het gebied ten zuiden van het reservaat ligt een stuk



Figuur 3: Geologische doorsnede van de Vecht tot en met het Beerzerveld (Bron: REGIS II.1, DINO-loket). Onder het Beerzerveld ligt een slecht doorlatende laag (okergeel gekleurd). De watervoerende pakketten zijn lichtgeel gekleurd.



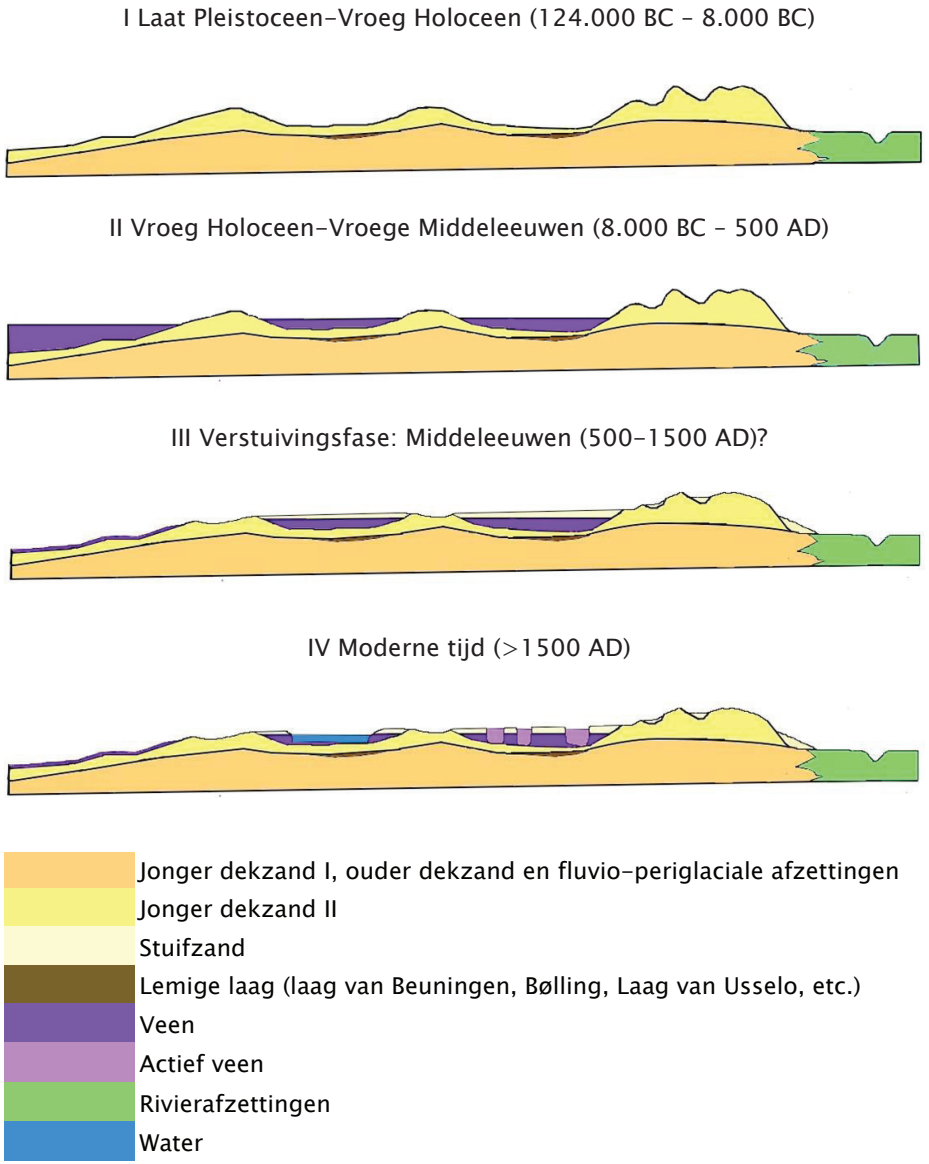
Figuur 4: Hoogtekaart van het Beerzerveld. De oostkant ligt hoger dan de westkant en ten zuiden is een scherpe begrenzing met het lager gelegen landbouwgebied (bron: Actueel Hoogtebestand Nederland).

lager en heeft qua hoogteligging een scherpe begrenzing ten opzicht van het natuurgebied. Verder liggen er verschillende sloten in het gebied en de veenputten en gegraven plassen zijn goed te zien (Figuur 4).

In de PAS-gebiedsanalyse (KWR et al., 2014) wordt de morfologie van het Pleistocene oppervlak in het Beerzerveld beschreven als gekenmerkt door pingoruïnes. Echter, voor een dergelijk voorkomen is geen bewijs gevonden, zowel niet in de vorm van een voor een pingoruïne kenmerkende morfologie (ronde depressie van minimaal enkele meters diepte en een randwal) als van een kenmerkende sedimentaire opbouw van het pakket dat een dergelijke pingoruïne zou opvullen. Beide verschijnselen zijn ook niet waargenomen tijdens het veldwerk. Op de veronderstelde plekken van de pingo's zijn podzolbodems aangetroffen. Podzolbodems zijn pas ontstaan in het Holoceen en daarmee is de bovenliggende veengeschiedenis van Holocene ouderdom.

In het Holoceen trad onder invloed van de stijgende grondwaterspiegel, die onder andere samenhing met het veranderde klimaat en de stijgende zeespiegel, een geleidelijke vernatting van het Vechtdal en de aangrenzende laagtes op. De lage ligging en slechte ontwatering vertaalden zich in eerste instantie in de ontwikkeling van natte podzolen, gekenmerkt door diepe ontijzering, gliedeachtige bovengronden en veenvorming (Figuur 5, nr. II). Als gevolg van de verslechterende doorlatendheid en drainage van de bodem, breidde de vernatting en bijbehorende veenvorming zich geleidelijk uit, ook over hogere delen van het Beerzerveld; het landschap vermorste. Uiteindelijk ontstond er een uitgestrekt veengebied met dikke pakketten veen. Het veengebied van het Beerzerveld lag aan de uiterste noordrand van dit grote Overijsselse hoogveencomplex (Bazelmans et al., 2011).

Op een gegeven moment is het veen verdroogd geraakt is het overstoven (Figuur 5, III). Door middel van C14-dateringen is de verstuivingsfase in beeld gebracht. Daarvoor zijn monsters genomen op boorlocaties 91, 93, 100 en 106 (voor locaties zie Bijlage 1, voor beschrijvingen en foto's zie Figuur 6). Uit de C14-dateringen blijkt dat de zandverstuiving al aan het begin van de jaartelling startte, gepaard gaand met verdroging (zie locatie 93, Figuur 6). Op locatie 106 stopte de veengroei later en raakte het veen ook pas later met stuifzand bedekt, in de Late Middeleeuwen. Er is geen verband tussen de grootschalige vervening van het Beerzerveen en Hammerflier, die pas veel later



Figuur 5: Ontstaanswijze van het Beerzerveld. Door vernatting in het Holoceen trad er veenvorming op (II), daarna is het gebied overstoven (III) en zijn er veenputten gegraven (IV).

Op locatie 93 komt in de bovenzijde van het veen gebleekt zand voor in een dunne laag en als bijmenging in het veen. Monsters op resp. 34-35 cm (bovenste centimeter van het veen) en 35-36 cm diepte gaven de volgende ouder- dommen: 124-257 AD en 25-175 AD. Het betekent dat de eerste zandinstuiving net na het begin van de jaartelling optrad en vanaf rond 200 AD grootschalig zand werd opgestoven.

Op locatie 106 komt een veel dikker pakket stuifzand voor met vele ingeschakelde laagjes van organische stof/veen. De bovenzijde van het veen direct onder het stuifzand op 180-185 cm diepte is echter relatief jong en wel 1425-1512 AD, d.w.z. laat middeleeuws.

In vergelijk met Beerze 5 is in het stuifzand veel minder bodemvorming opgetreden, hetgeen gezien de geringere ouderdom te verwachten is.

Op locatie 91 komt op het stuifzand een dun pakket veen voor (ca. 30 cm). De bovenzijde bestaat uit veenmos, de onderzijde is vrij sterk veraard.
De datering van het onderste organische materiaal komt neer op ca. 1920, d.w.z. vrij recent, geheel conform de verwachting.

Op locatie 100 ligt een relatief dun pakket stuifzand (ca. 50 cm) op veen, dat aan de bovenzijde sterk veraard is en veel wortels van de recente vegetatie (Molinia) bevat. Het veen bevat zeer weinig macro plantenresten. Het C14 monster – datering rond 1870 AD – bestaat vermoedelijk ten dele uit recent wortelmateriaal en is dus niet betrouwbaar.

Figuur 6: Resultaten van de C14-dateringen. Voor monsterlocaties, zie Bijlage 1.

startten (halverwege de 19e eeuw) en de verdroging en daarmee verstuiving. Zo'n vroege start en lange duur van verstuiving is ook waargenomen direct ten noorden van de Vecht, bij Varsen (RAAP, 2013). Deze verstuiving is gelinkt aan de vroege (ten dele prehistorische) landbouwactiviteiten in het Vechtdalgebied.

Het stuifzand wordt plaatselijk afgedekt door veen door een relatief recente fase van vernatting. Deze hangt vermoedelijk samen met de stopzetting van de lokale veenwinning, waarvoor delen van het gebied via sloten en greppels gedraineerd werden. De datering van het veen direct boven het stuifzand op locatie 91 van rond 1920 duidt hierop (Figuur 6).

De datering van locatie 100 als tussen 1801 en 1939 (Figuur 6) illustreert de problemen met datering van monsters die (te) weinig plantenmacroresten bevatten. Door veraarding worden die slecht bewaard. Uit microscopisch onderzoek bleek dat een groot deel van deze resten uit dit sterk veraarde veen vermoedelijk uit wortels bestonden, afkomstig van de recente vegetatie. Vandaar deze veel te jonge datering van stuifzand met een al redelijke bodemvorming.

De belangrijkste conclusie: de verstuivingen zijn veel eerder gestart dan na de grootschalige vervening van onder andere Munnikenmaten, namelijk rond het begin van de jaartelling. De veronderstelling dat de stuifzanden zonder uitzondering Laat Middeleeuws of jonger zijn, is onjuist.

De markenboeren van Beerze groeven in het gebied turf voor eigen gebruik tot halverwege de vorige eeuw (Figuur 5, nr. IV). De boeren wisten dat delen van het veen overstoven waren, want tijdens het veldonderzoek bleek dat er veel stuifzand naast de 'eendagsputten' is gedeponeerd. Na de vastlegging van de stuifzanden is de veenmosgroei op meerdere plaatsen opnieuw begonnen (zie 3.3: Bodem). Die veenvorming is vermoedelijk dus rond 1920 begonnen, dus zeer recent.

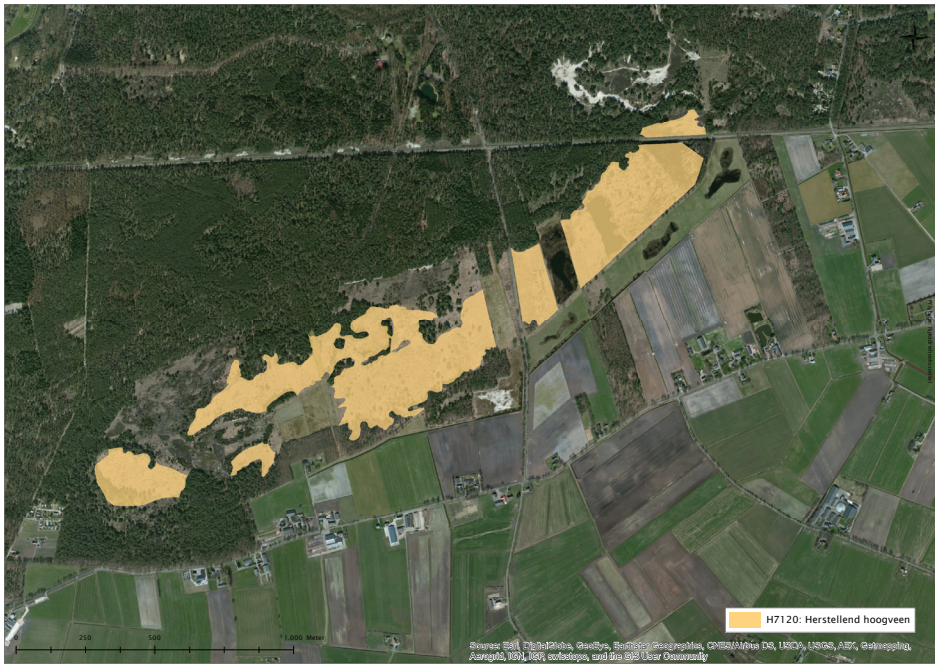
3.3 Bodem

De bodem van het gebied bestaat enerzijds uit veen op slecht doorlatende lagen, dat (meerdere malen) is overstoven, anderzijds uit droge(re) stuifzanden – zowel stuifzandduinen als uitblazingslaagtes – zonder slecht doorlatende laag. Het voorkomen van slecht doorlatende lagen komt ruwweg overeen met het voorkomen van het Herstellend hoogveen (H7120), zie Figuur 7. De twee systemen, de deels grondwater gevoede uitblazingslaagtes en de veentjes, komen pal naast elkaar voor.

3.3.1 Veenbodems

De essentie van het schijnspiegelsysteem in het Beerzerveld is een slecht doorlatende laag, waarop water stagneert (Figuur 12). Een verkitte B-horizont vormt de basis, waarop eerst gliede en vervolgens veen zijn ontstaan (Figuur 8). Deze lagen komen in verschillende diktes voor en worden afgewisseld met stuifzandlaagjes van enkele centimeters tot decimeters, soms met micro-podzolbodems. Onvergraven veen is tijdens het onderzoek maar weinig aangetroffen en dan alleen op plekken waar een dik zandpakket het veen heeft bedekt.

De basis, de verkitte B-horizont (Figuur 8, ook wel 'kazige' B genoemd), is



Figuur 7: Beerzerveld met in geel habitattype Herstellend hoogveen aangegeven (gebaseerd op de aangepaste habitattypenkaart, zie 3.5.2), dat ruwweg overeenkomt met de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen.

een verdichte laag als gevolg van ophoping van organische stof. Bovenop de verkitte B is een gliedelaag (Figuur 8) van variërende dikte gevormd: een zeer sterk organische/venige laag van fijn verdeelde zwarte organische stof. Deze schoensmeerachtige laag is ontstaan doordat stroperige humus, ontstaan door de afbraak van plantenresten, door het veenpakket is gespoeld en op de verkitte B is gestagneerd. De gliedelaag lijkt vooral sterk ontwikkeld in de van oorsprong lagere terreindelen en minder in de hogere terreindelen. Dit laatste zal samenhangen met de relatief late start van de veengroei bij een hogere terreinligging.

Vaak is er een dubbele stagnerende laag met zowel een gliedelaag als een verkitte B-horizont. Deze dubbele laag is gemiddeld tot 50 cm dik (zie boorbeschrijvingen in Bijlage 1). Naast de podzolen met gliede komen zeer lokaal bodems met een dichte lemige laag voor, die eveneens stagnerend zijn. Deze lemige laag is er dan in plaats van de verkitte B-horizont en komt altijd samen met een gliedelaag voor. De verkitte B-horizonten en gliedelagen

Figuur 8: Van onder naar boven: verkitte B, gliede en veen.

zijn op veel plaatsen dik en bedekt met veen en stuifzand. De lagen zijn op alle bezochte plaatsen intact en laten geen sporen van verdroging zien: er zijn geen aanwijzingen dat de slecht doorlatende lagen recent een grotere doorlatendheid hebben gekregen. In het gebied van de westelijke plas, op de voormalige landbouwenclave Lubbers, is lokaal geen slecht doorlatende laag aanwezig. Het water staat daar in ieder geval in de zuidwestelijke hoek in directe verbinding met het regionale grondwater. Dit bevestigt bevindingen van Bell & Van 't Hullenaar (2010) over de inrichting van de voormalige landbouwpercelen Lubbers en Liezen. De oorzaak is onbekend maar het was al het geval vooraf aan de herinrichting van het perceel. Hierdoor zakt het (grond) water in de westelijke plas 's zomers diep weg tot ver onder het niveau van de schijnspiegel in de aangrenzende veentjes.

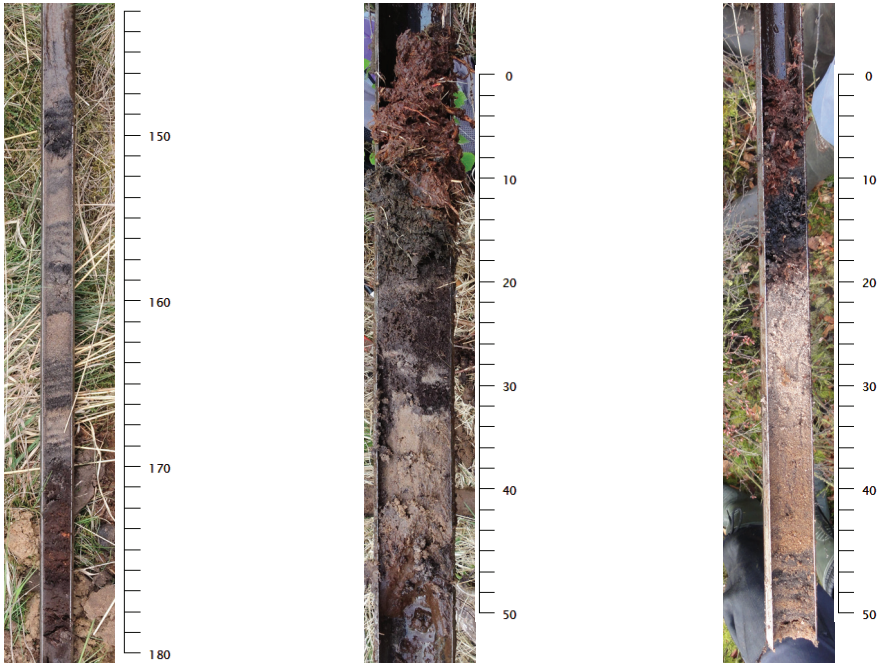
Op de slecht doorlatende lagen is veen gevormd dat, zoals reeds gezegd, daarna is overstoven. De bovenzijde van dat overstoven veen is over het algemeen veraard (Figuur 9), met weinig herkenbare plantenresten. Veelvuldig komen dunne laagjes zand in het veen voor, evenals organische banden in het stuifzand (Figuur 10, links). Bovenop het stuifzand heeft zich plaatselijk een nieuwe veenlaag ontwikkeld (Figuur 10, midden). Kortom, de bodems bestaan uit een dun, recent veenpakket op stuifzand, dat op zijn beurt weer op een oudere veenbodem ligt, dat aan de bovenzijde veraard is en aan de basis een meer of minder ontwikkelde hydropodzolgrond met een dikke gliedelaag

	Recent veenpakket
	Stuifzand met of zonder organische bandjes
	Oud veen, aan de bovenkant veraard,
	met of zonder dunne laagjes zand
	Gliede
	Verkitte B-horizont

Figuur 9: Schematische weergave van de bodemopbouw in de veentjes van het Beerzerveld.

vertoont (Figuur 9).

Tot 1957 is in het Beerzerveld een aanzienlijke hoeveelheid veenputten gegraven (persoonlijke mededeling Gerrit Braakman, voormalig beheerder). Hierdoor bestaat het bovenste deel van de bodem op veel plekken uit opgebracht zand, afkomstig uit de veenputten. Het veen is ontgonnen tot de slecht doorlatende laag, daarbij is deze laag niet doorsneden (mogelijk op één uitzondering na op het perceel van Lubbers). Het patroon van veenputten en bulten met opgebracht zand zorgt voor flink wat reliëf in het landschap en rommelige bodemprofielen. In het oosten is bovenop het laatst afgezette stuifzand een nieuw pakket veen gevormd dat niet is veraard (witveen). Er zijn diverse locaties waar het oorspronkelijke bodemprofiel nog intact is,



Figuur 10: Links = stuifzand met organische bandjes op (aan de bovenkant veraard) veenpakket (boring 105);
Midden = nieuw gevormd veenpakket na laatste overstuiving, hier tot een pakket van 20 cm (boring 91);
Rechts = oorspronkelijk, niet vergraven bodemprofiel met podzolering in het stuifzand en organische bandjes, daar bovenop veenvorming (boring 14). Meetlint geeft diepte in cm-mv aan.

bijvoorbeeld onder een Gagelstruweel in het westen van het Beerzerveld (Figuur 10, rechts), waar het veen niet is weggegraven en actieve veenmosgroei gaande is.

3.3.2 Zandbodems

Buiten het veen op de slecht doorlatende laag bevinden zich relatief droge zandbodems zonder onderliggende slecht doorlatende laag. Die oorspronkelijke podzolbodems zijn door verstuiving sterk beïnvloed. Hiervan zijn drie typen te onderscheiden:

1. 'Rode' podzolgronden (Figuur 11, nummer 1):
   In van nature goed gedraineerde bodems kan een podzol-B-horizont ontstaan, die veelal complex van opbouw is met een Bh-horizont en onderliggende Bs-horizont. Een Bs-horizont komt alleen onder permanent droge omstandigheden voor ('s' staat voor 'sesquioxiden', zie Tekstkader 1). Deze B-horizonten zijn rood gekleurd en niet verkit. Het voorkomen van een dergelijke horizont is een zeer goede en betrouwbare indicator voor het niet optreden van reductie op de betreffende profieldiepte. De aanwezigheid van 'rode' zanden vormt dus een hard bewijs voor een huidige en voormalige grondwaterstand beneden de diepte van voorkomen van dat type zand (Tekstkader 1).
2. Vlakvaaggronden met ijzerhuidjes:
   Alleen de C-horizont is nog aanwezig, de A- en B-horizont zijn eraf geblazen. IJzer komt hier voor in de vorm van ijzerhuidjes rondom de zandkorrels. Beneden de betreffende profieldiepte treedt geen reductie op: de huidige en voormalige grondwaterstand is beneden de diepte van voorkomen van dat type zand (Tekstkader 1).
3. Vlakvaaggronden met roest- of reductievlekken (Figuur 10, nummer 2):
   Bij deze bodem is tevens alleen de C-horizont nog aanwezig. IJzer komt voor in de vorm van roest- of reductievlekken (gleyverschijnselen). Het hoogste niveau van het voorkomen van deze vlekken geeft de (historische) Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) weer. De huidige GHG kan daaronder liggen (Tekstkader 1).

Figuur 11: Voorbeeldlocaties van twee typen onderscheiden zandbodems: 1) een 'rode podzolgrond', roodgekleurd door humuszuren en 2) een uitblazingslaagte waar alleen de C-horizont nog aanwezig is.

Tekstkader 1: Hydro- en xeropodzolgronden en ijzerhuidjes rondom de zandkorrels (De Bakker en Schelling, 1966; Buurman en Jongmans, 2005).

Bij podzolering worden de zogenaamde sesquioxiden uitgespoeld (Fe en Al) als humus-sesquioxidecomplexen, waarbij op enige diepte in de bodem het uitgespoelde materiaal weer neerslaat. Alhoewel vele theorieën bestaan over de precieze deelprocessen en aard van de uitspoelingsproducten (zie o.a. Buurman en Jongmans, 2005), is men het er algemeen over eens dat het onderscheid tussen 'natte' en 'droge' podzolen belangrijk is, in samenhang met het grote verschil in oplosbaarheid van ijzer in gereduceerde (ferro) dan wel geoxideerde (ferri) vorm. In dekzand is ijzer van oorsprong in de vorm van ijzerhuidjes rond korrels aanwezig (ferri-ijzer). Onder reducerende omstandigheden worden echter goed oplosbare ferroverbindingen uitgespoeld, waarbij op termijn diep ontijzerde humuspodzolen ontstaan met een bruine en dikke Bh-horizont, terwijl in goed gedraineerde bodems een podzol-B-horizont ontstaat, die veelal complexer van opbouw is (Bh en onderliggende Bs), maar ook een qua kleur en samenstelling andersoortige Bh (zwart en meestal niet slecht doorlatend). Vandaar ook dat in de Nederlandse bodemclassificatie op het hoogste niveau al onderscheid wordt gemaakt tussen xero- en hydropodzolgronden.

Een belangrijk diagnostisch kenmerk voor het onderscheid tussen deze bodemtypen is het voorkomen van ijzerhuidjes rond de korrels in en onder de podzol-B horizont (De Bakker en Schelling, 1966). Hun aanwezigheid duidt op afwezigheid van reducerende omstandigheden nu en in het verleden; hun afwezigheid op het optreden daarvan. Het ferri-ijzer, eenmaal gereduceerd en al dan niet uitgespoeld, zal namelijk niet meer als huidjes rond de korrels worden afgezet, maar als gley- of pseudogleyverschijnselen in de vorm van aan poriën en structuurvlakken geassocieerde vlekken en/of concreties. Aan de hand van de diepte tot waarop ijzerhuidjes rond korrels voorkomen kan dan ook eenduidig de huidige of voorheen hoogste GHG worden vastgesteld. De actuele GHG kan daar ver onder liggen.

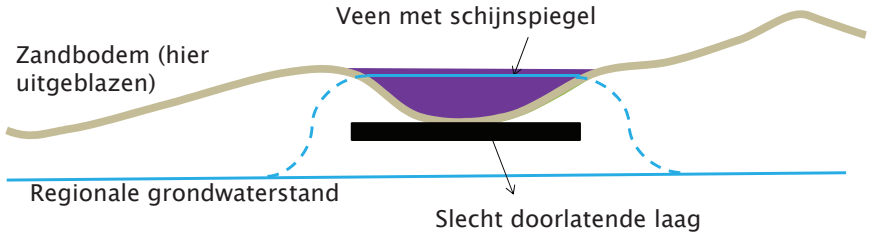
3.4 Hydrologie

Zoals in de vorige paragraaf is beschreven, bestaat het Beerzerveld uit twee hydrologische systemen: een schijnspiegelsysteem op een slecht doorlatende laag, de oorspronkelijke podzolbodem (waarop zich veenbodems hebben gevormd) en een systeem afhankelijk van freatisch water en regionaal grondwater, waar respectievelijk 'rode' podzolgronden en vlakvaaggronden (in uitblazingslaagtes) worden aangetroffen (Figuur 12). De locaties van de slecht doorlatende lagen komen, zoals al gezegd, ruwweg overeen met de verspreiding van veen (Figuur 7).

Voor het bestuderen van de hydrologie, is een aantal peilbuizen geanalyseerd (voor locatie, zie Figuur 13). In het veen zijn er vijf sets peilbuizen die vanaf 1978 tot op heden worden opgenomen waarbij één peilbuis met filter in het veen is geplaatst en de andere in de zandondergrond onder de slecht doorlatende laag (blauwe symbolen in Figuur 13). Op de zandbodems staat één peilbuis die tot op heden wordt opgenomen, daarnaast zijn data van vier voormalige peilbuizen geanalyseerd (rode symbolen in Figuur 13).

3.4.1 Schijnspiegelsysteem

Er zijn vijf sets peilbuizen geanalyseerd (blauwe symbolen in Figuur 13) waarbij Figuur 14 een representatief voorbeeld is. Deze peilbuizen laten zien dat er tussen de schijngrondwaterspiegel en de regionale stijghoogte ongeveer één tot twee meter verschil zit. De overige tijd-stijghoogtegrafieken van deze vijf sets zijn opgenomen in Bijlage 2.



Figuur 12: Schematische weergave van de zandbodems naast de veentjes op de slecht doorlatende laag, de regionale grondwaterstand (onder de slecht doorlatende laag en in de zandbodem) en de schijnspiegel. Bij een neerslagoverschot stroomt er zijdelings water weg uit de veentjes naar de zandondergrond (stippellijn).

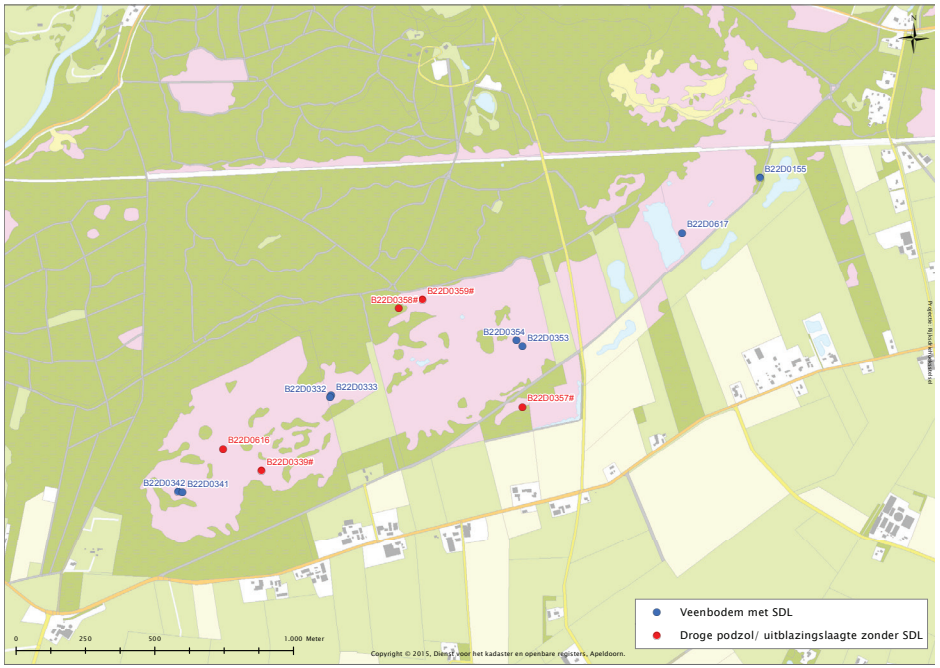
Van de peilbuisgegevens zijn de gemiddelde grondwaterstanden berekend (GxG's, zie Tekstkader 2). Aan de GxG's van de peilbuizen in het veen (Tabel 1 en Tabel 2) is te zien dat de schijngrondwaterstanden in het veen in het westen maximaal tot 59 cm onder maaiveld wegzakken en in de winter tot 25 cm (Tabel 1). De vegetatie bevestigt dit: er is wel veenmosgroei, maar dit beperkt zich tot de veenputten, daarbuiten domineert Pijpenstrootje (Figuur 15, links), dat sterk schommelende grondwaterstanden markeert (Weeda et al., 1987). In het oostelijke deel van het Beerzerveld komen de schijngrondwaterstanden in het veen in de winter (bijna) aan maaiveld (Figuur 15, rechts), 6 cm-mv tot 13 cm+mv volgens de peilbuisgegevens (Tabel 2). Bij peilbuis B22D0155 zijn de GxG's berekend over de periode tot 2009. Na 2009, na het ophogen van de Mariënbergerdijk en de inrichting van de bufferzone (o.a. sloten dempen), zijn de waterstanden ingrijpend veranderd. De GLG is volgens deze berekeningen gestegen met 42 cm. Bij het veldbezoek viel op dat tussen de veenputten plaatselijk grote verschillen optreden in de waterstand. Die verschillen lopen op tot ongeveer 30 centimeter.

Tekstkader 2: Berekening van de gemiddelde grondwaterstanden (GxG's) (bron: www.natuurkennis.nl).

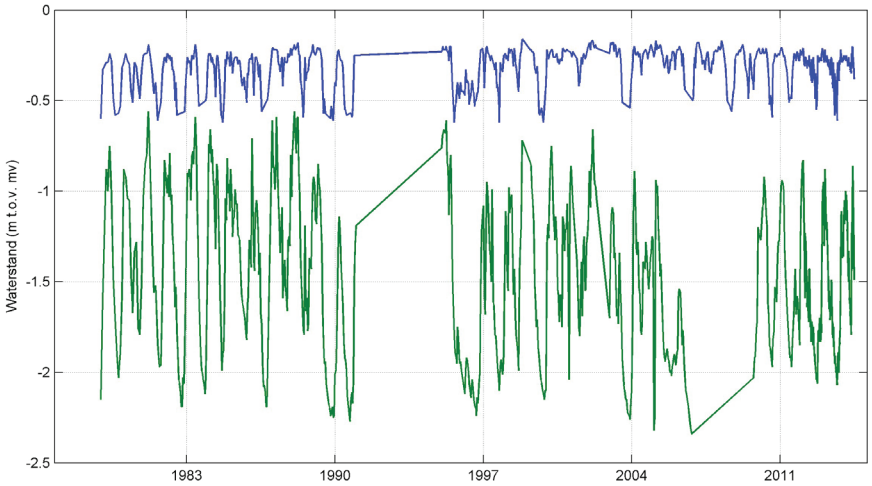
Om de waterstanden in een bepaalde bodem te karakteriseren, kunnen 'gemiddelde grondwaterstanden' worden berekend. Dit wordt als volgt gedaan:

- Voor de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) worden de drie laagst gemeten standen gemiddeld.
- Voor de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) worden de drie hoogst gemeten standen gemiddeld.
- De Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG) is de gemiddelde grondwaterstand aan het begin van het groeiseizoen. In Menyanthes wordt de GVG berekend met een aangepaste versie van de formule van Van der Sluijs & De Gruijter (1985).

Betrouwbare GxG's zijn berekend over een periode van tenminste acht jaar. GxG's berekend over een kortere periode geven slechts een indicatie van de gemiddelde grondwaterstanden.



Figuur 13: Locatie van de peilbuizen in het veen (blauw) en in de zandbodems (rood). SDL = slecht doorlatende laag. Peilbuizen met een # worden niet meer opgenomen.



Figuur 14: Tijd-stijghoogtegrafiek van peilbuizen B22D0353 in blauw (filter boven slecht doorlatende laag, SDL) en B22D0354 in groen (filter in zandondergrond, onder SDL). Gegevens tussen 1992 en 1995 en tussen 2006 en 2010 (alleen B22D0354) ontbreken.

Tabel 1: Peilbuizen in het westelijke deel van het Beerzerveld in het veen (boven een slecht doorlatende laag) en bijbehorende GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarswaterstand) en GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) berekend over gehele meetperiode en de maximale fluctuatie.

Peilbuis	Start	Eind	GLG (cm t.o.v. mv)	GVG (cm t.o.v. mv)	GHG (cm t.o.v. mv)	Max. fluctuatie (cm)
B22D0341	1978	2015	-52	-22	-18	34
B22D0332	1978	2015	-59	-29	-25	34
B22D0353	1978	2015	-47	-25	-22	25

Tabel 2: Peilbuizen in het oostelijke deel van het Beerzerveld in het veen (boven een slecht doorlatende laag) en bijbehorende GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarswaterstand) en GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) berekend over gehele meetperiode en de maximale fluctuatie.

Peilbuis	Start	Eind	GLG (cm t.o.v. mv)	GVG (cm t.o.v. mv)	GHG (cm t.o.v. mv)	Max. fluctuatie (cm)
B22D0617	2012	2014	-9	+10	+13	22
B22D0155(1)*	1996	2009	-106	-9	-6	77
*na maatregel	2009	2014	-34	+5	+9	41

Tabel 3: Peilbuizen in zand (zonder een slecht doorlatende laag) en bijbehorende GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarswaterstand) en GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) berekend over gehele meetperiode en de maximale fluctuaties.

Peilbuis	Start	Eind	GLG (cm t.o.v. mv)	GVG (cm t.o.v. mv)	GHG (cm t.o.v. mv)	Max. fluctuatie (cm)
B22D0157 (later B22D0616)	1996	2014	-150	-94	-67	83
B22D0339	1978	1996	-122	-57	-31	91
B22D0357	1978	2000	-170	-54	-46	124
B22D0358	1978	2000	-178	-93	-84	94
B22D0359	1978	2000	-152	-88	-73	79

Figuur 15: Links = veenvorming beperkt zich grotendeels tot de veenputten, buiten de veenputten domineert Pijpenstrootje. Rechts = in het meest oostelijke deel komen de waterstanden tot aan maaiveld.

3.4.2 "Regionaal" grondwatersysteem

Naast het systeem dat afhankelijk is van een schijngrondwaterspiegel rustend op een slecht doorlatende laag, zijn er zandgronden zonder slecht doorlatende laag, waarbij het grondwaterregime van de vegetatie geheel wordt bepaald door de stijghoogte van het 'regionale' grondwater. De peilbuizen laten zien dat de GLG wegzakt tot 178 cm-mv en de GHG tot maximaal 31 cm-mv komt. De stijghoogte in de zandondergrond (Tabel 3) is lager dan de schijngrondwaterspiegels (Tabel 1), met name in de zomer. Er is veel variatie in de waterstanden van de verschillende peilbuizen. Zo zijn er uitblazingslaagtes met zodanig ondiepe GHG's dat er in de natte periode plekken zijn met grondwater aan maaiveld. In het zuidwestelijke deel van het Beerzerveld komt zo'n laagte voor, waarbij het grondwater in de winter boven het maaiveld stond. Struikhei stond hier met zijn voeten in het water (Figuur 16).

3.4.3 Veranderingen afgelopen 30 jaar

Sinds 1978 staan er peilbuizen in het Beerzerveld. Sindsdien lijken de waterstanden van het schijngrondwater en de stijghoogten van het regionale grondwater (zowel onder de veenbasis als in de zandbodems) nauwelijks veranderd. Dit is te zien aan de tijd-stijghoogtegrafieken in Bijlage 2. De duurlijnen van actuele en historische gegevens laten hetzelfde beeld zien (Bijlage 3). Er kunnen echter geen harde uitspraken over worden gedaan omdat er geen kwantitatieve analyse is uitgevoerd. Wel lijkt het er sterk op dat in peilbuis B22D0155 in het oosten van het Beerzerveld, de waterstand boven de

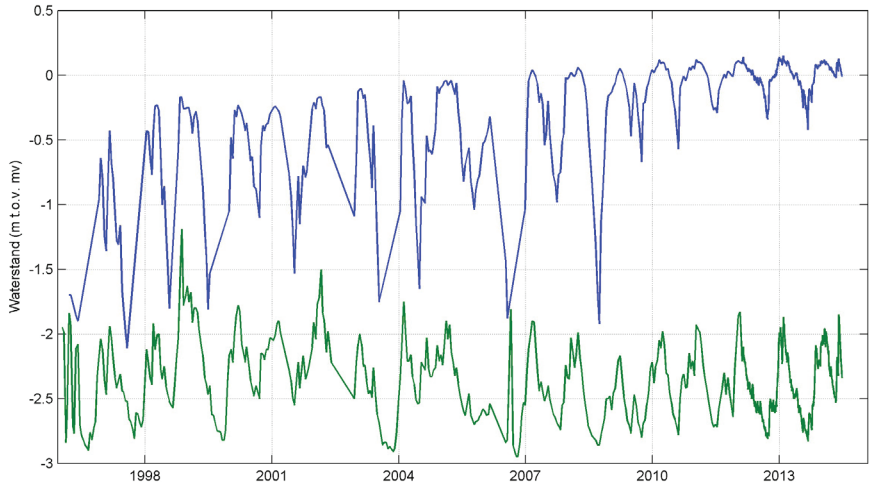
slecht doorlatende basis recent zelfs sterk is gestegen: vanaf 2010 zakken de standen hier veel minder diep uit, nemen de hoogste standen toe en zijn de fluctuaties sterk afgenomen (Figuur 17). Op deze plek is in het veld te zien dat in de winter het schijnspiegelsysteem ‘overloopt’ en tot oppervlakkige afvoer komt (Figuur 18). In 2008 zijn daar sloten gedempt, is de Mariënbergerdijk opgehoogd en is de bufferzone ten zuiden aangelegd.

3.4.4 Oppervlaktewateren in het Beerzerveld

Er zijn ten tijde van de veenwinning veel veenputten, maar ook meerdere sloten en greppels gegraven in het gebied (Figuur 19). Tijdens de veldbezoeken zijn via verkennende grondboringen geen doorsnijdingen van de slecht doorlatende laag waargenomen bij de sloten en greppels. Daarnaast zijn er in het gebied vier plassen aanwezig, van oost naar west (locaties: Figuur 2, foto’s: Figuur 20):

- Meeuwenplas: Deze is het oudst van de vier en de waterstand is het meest stabiel, vergelijkbaar met de waterstanden in de veenputten in de omgeving. In de randzone komt veenmosontwikkeling op gang (situatie 11 september 2015).

Figuur 16: ‘Regionaal’ grondwater aan maaiveld - Struikhei in het water. Er is hier geen sprake van slecht doorlatende lagen in de ondiepe ondergrond.



Figuur 17: Tijd-stijghoogtegrafiek van peilbuis B22D0155 (filter boven SDL = blauw, filter onder SDL = groen). Vanaf 2010 zakken de standen minder diep uit, nemen de hoogste standen toe en zijn de fluctuaties sterk afgenomen.

Figuur 18: ‘Overloop’ van het systeem afgelopen winter over de Mariënbergerdijk in het zuidoosten van het Beerzerveld.

Figuur 19: Ontwateringssloot die vroeger is gegraven om het veen te ontwateren.

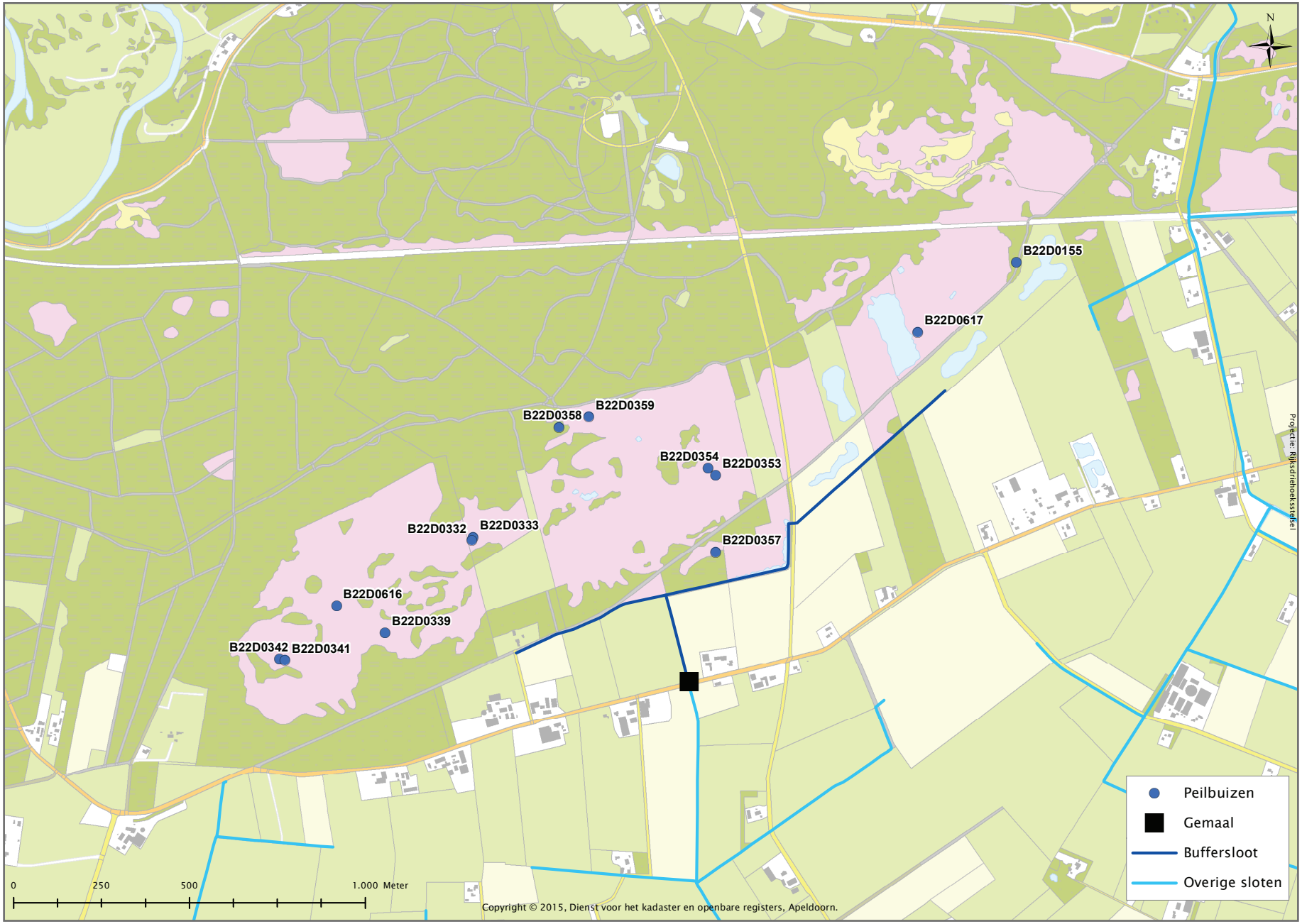
Figuur 20: Linksboven = Meeuwenplas, rechtsboven = perceel Luttikhof, linksonder = perceel Liezen en rechtsonder = perceel Lubbers. Foto's zijn gemaakt op 1 september 2015.

- Perceel Luttikhof: Tegelijkertijd met de inrichting van de bufferzone in 2008 is deze enclave heringericht waarbij de bouwvoor is afgegraven (Bell & Van 't Hullenaar, 2010). De waterstand in deze plas lijkt minder stabiel dan de Meeuwenplas. Aan de randen groeit Pitrus en Snavelzegge (situatie 11 september 2015).
- Perceel Liezen: Dit perceel is ingericht op basis van het onderzoek van Bell & Van 't Hullenaar (2010). Er zijn grote fluctuaties in waterstanden met 10-15 cm boven maaiveld op de laagste delen waar 70 cm grond is afgegraven (situatie 11 september 2015).
- Perceel Lubbers: Eveneens ingericht op basis van het onderzoek van Bell & Van 't Hullenaar (2010) waarbij het meest noordoostelijke deel weer onderdeel is geworden van het aangrenzende veentje. In het zuidelijke deel is tot 90 cm grond afgegraven. Er zijn grote fluctuaties in waterstanden met 10-15 cm water boven maaiveld op de delen die tot 70 cm afgegraven. Op de delen die tot 90 cm zijn afgegraven is er droogval (situatie 11 september 2015). De variatie in waterstanden op korte afstand is groot. Die zeer lokale variatie speelt mogelijk meer in het zandgebied, maar op dat detailniveau is er niet gekeken. Door de hoogteverschillen is er een afstroming van water uit de veentjes naar dit perceel.

3.4.5 Ontwatering in de omgeving

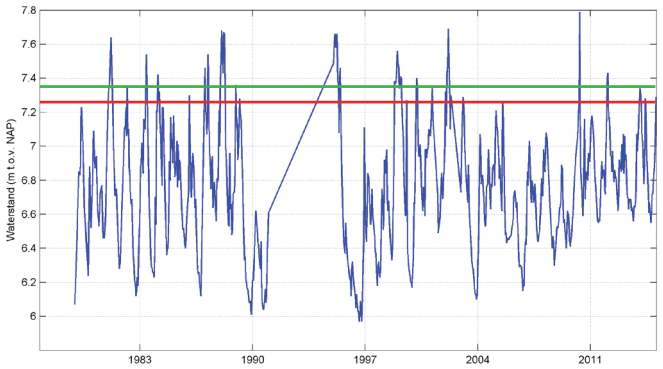
De essentie van ontwatering in de omgeving zit hem in veranderingen voor 1978 (start van de peilbuismetingen). De ontginningen hebben de grondwaterstanden sterk beïnvloed.

Verder speelt de waterwinning Hammerflier (1992) en een wateraanvoerplan een rol in de ontwatering in het landbouwgebied ten zuiden van het Beerzerveld. De wateraanvoer is als onderdeel van de waterwinvergunning aangelegd. Het heeft tot doel de mitigatie van de waterwinning en de verbetering van de hydrologische situatie voor het landbouwgebied (verbeterde ontwatering in de winter, verhoogde waterbeschikbaarheid in de zomer). De invloed van de waterwinning in combinatie met de wateraanvoer is in 2008 onderzocht met behulp van een tijdreeksanalyse (Baggelaar & Vermeulen, 2008). Hieruit bleek dat er in de wintersituatie sprake is van een verlaging en in de zomersituatie van een verhoging van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

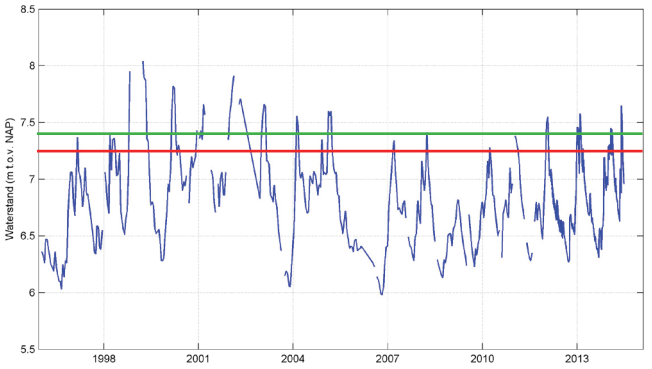


Figuur 21: Enkele grote watergangen rondom het Beerzerveld. In het midden is met donkerblauw de buffersloot aangeduid (Bron: Waterschap Vechtstromen).

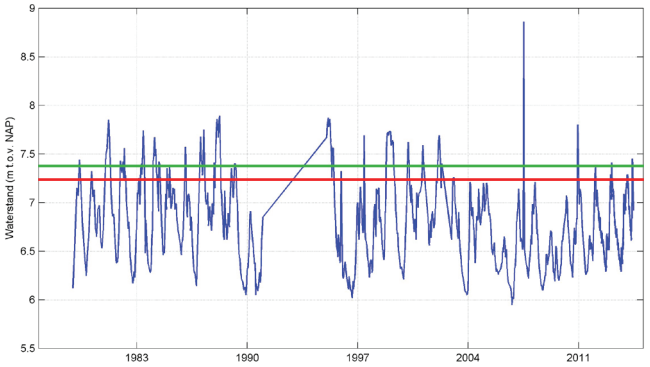
B22D0342



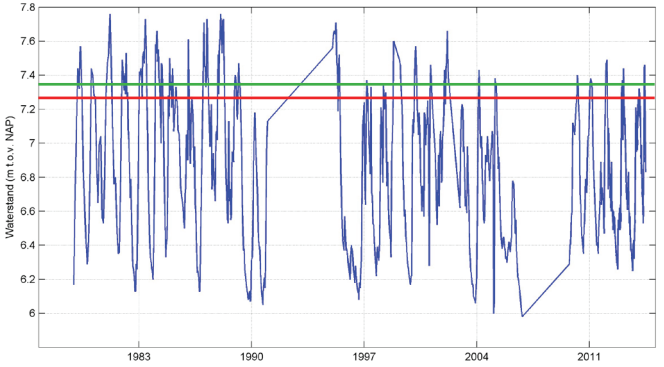
B220157/B22D0616



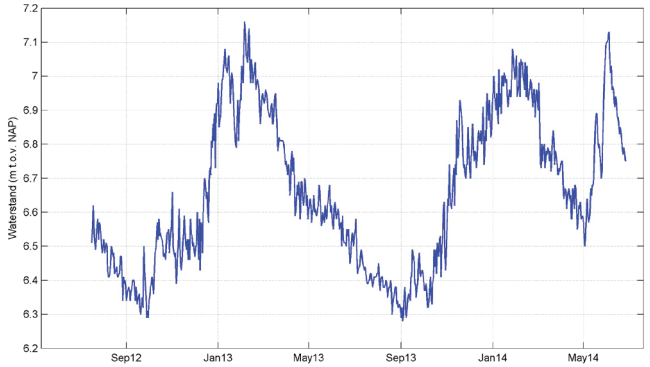
B22D0333



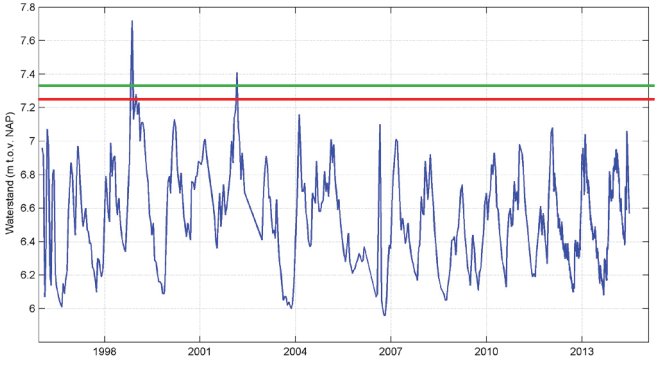
B22D0354



B22D0617



B22D0155



Figuur 22: Tijd-stijghoogtegrafieken van de peilbuizen (m t.o.v. NAP) in de zandbodem/zandondergrond met ingetekend het winterpeil van de buffersloot (7,25 m+NAP, rood) en het zomerpeil (7,35 m+NAP, groen). Bij B22D0617 en B22D0155 (vetgedrukt) komen de waterstanden sinds 2008 (toen de buffersloot is aangelegd) niet boven het peil van de buffersloot.

Daarnaast zijn er meerdere sloten in de omgeving aanwezig, waaronder de buffersloot die direct ten zuiden van het gebied ligt (Figuur 21, donkerblauw gemarkeerd). Deze sloot is in 1997 aangelegd en het peil wordt sinds 2007 gereguleerd met een gemaal. Zodra het ingestelde peil onderschreden wordt, wordt water aangevoerd. Wordt het peil overschreden, dan treedt afvoer op. Om een inschatting te maken of de buffersloot door het peilbeheer drainerend of infiltrerend werkt, zijn in dit onderzoek de peilen vanaf 2008 vergeleken met de waterstanden in het Beerzerveld (onder de slecht doorlatende laag of in de zandbodems). Op basis van deze vergelijking zijn de bevindingen als volgt:

- De GLG (in de zomer) is doorgaans een stuk lager dan het peil van de buffersloot (tot wel 1,2 m) (Figuur 22). In de zomer is de sloot daarmee infiltrerend.
- Het bufferslootpeil is in de winter (oktober tot maart) doorgaans hoger dan het ingestelde peil van 7,25 m+NAP en daarmee lijkt de buffersloot dus ook in de winter met name infiltrerend (zie Bijlage 4 voor de bufferslootpeilen van de afgelopen drie jaar).
- Toch zijn de grondwaterstanden in de winter regelmatig hoger van het bufferslootpeil; op die momenten werkt de sloot mogelijk drainerend (Figuur 22). Dit is al eerder gesteld door Blonk et al. (2012) en KWR et al. (2014). Dit geldt niet voor de locaties van de twee meest oostelijke peilbuizen (B22D0617 en B22D0155), daar zijn de grondwaterstanden altijd lager dan het peil van de buffersloot (Figuur 22).

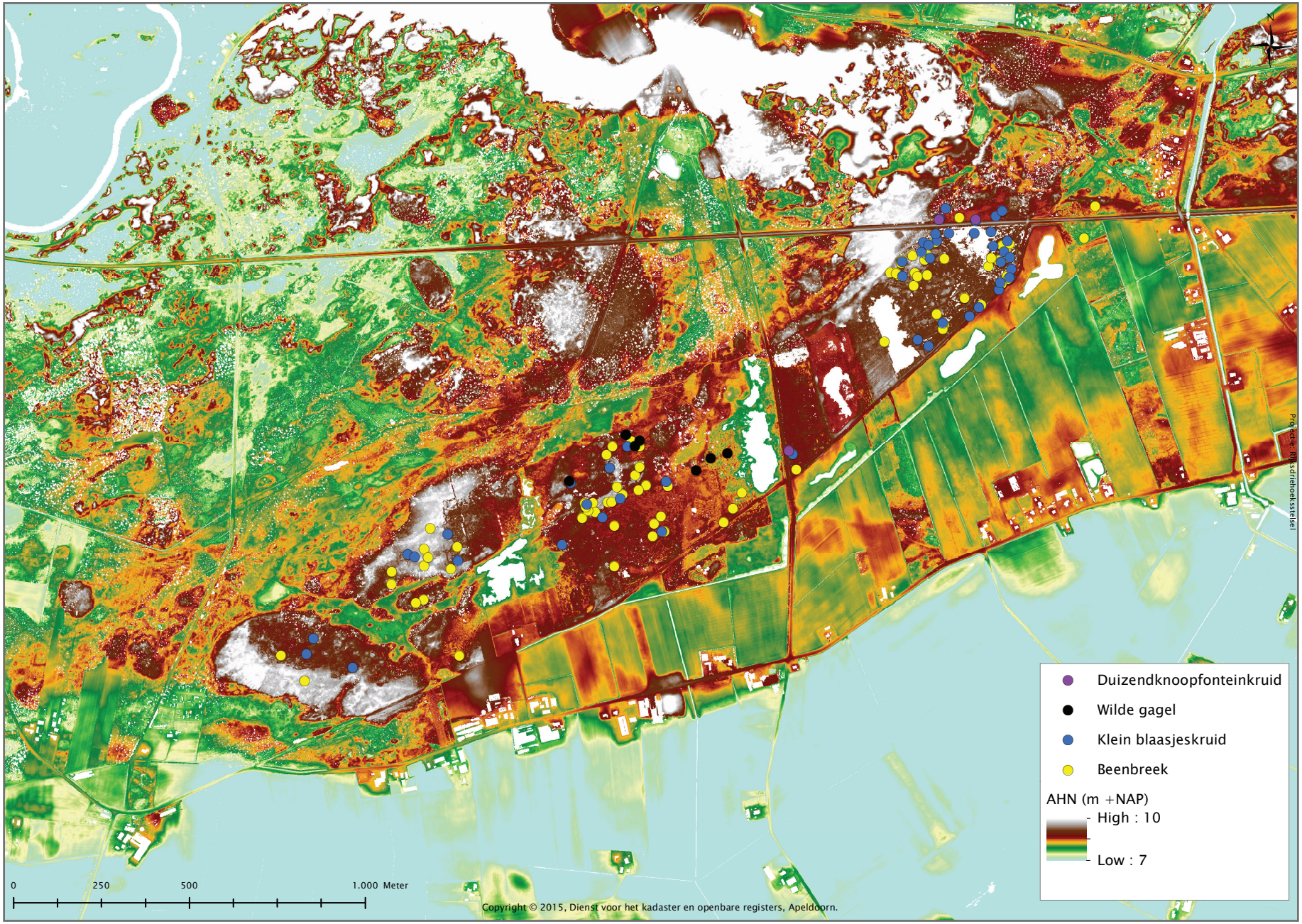
3.5 Vegetatie en habitattypen

3.5.1 Vegetatie

In het Beerzerveld komen meerdere plantensoorten voor die lateraal stromend water indiceren en/of water dat licht met basen is aangerijkt door ingewaaid stuifzand: Beenbreek (zeer veel), Wilde gagel (in het centrale deel) en Duizendknoopfonteinkruid (in het veentje ten noorden van de spoorlijn) (Figuur 23, links). Waar dit lateraal bewegende water uittreedt in veenputten, groeit (veel) Klein blaasjeskruid. Uit de verspreidingsgegevens van deze soorten blijkt dat ze voorkomen op de hoogste plekken in het landschap (Figuur 24), waar zich over het algemeen uitgestrekte begroeiingen van Pijpenstrootje bevinden met daarbinnen gelegen veenputten. De veenputten kenmerken zich door verschillende veenmossen van verschillende successiestadia (Waterveenmos, Geoord veenmos, Fraai veenmos en Gewoon veenmos) naast Veenpluis en Eenarig wollegras.

Op jonge plagplekken in de uitblazingslaagtes aan de westzijde van het Beerzerveld, geplagd in de winter van 1999/2000, zijn soorten van de Associatie van Moeraswolfsklauw en snavelbies gekarteerd (Van Tweel, 2002): Bruine snavelbies, Moeraswolfsklauw en Kleine zonnedauw (voor locatie plagplekken en vegetatieopnamen, zie Bijlage 5). Deze plantengemeenschap vormt het pionierstadium van vochtige heiden. Daarnaast kwam er toen ook Klokjesgentiaan voor, ook buiten de plagplekken, deze soort is nu (in 2015) niet meer waargenomen. In deze uitblazingslaagtes fluctueren de waterstanden sterk: van boven maaiveld in de winter tot twee meter onder maaiveld in de zomer (zie hoofdstuk 3.4.2). Op één van die plagplekken staat nog steeds een pioniervegetatie van vochtige heide, met Kleine zonnedauw en veel Bruine snavelbies (Figuur 23, rechts). Moeraswolfsklauw is daar echter verdwenen. Op de andere plagplekken heeft de pioniervegetatie zich niet ontwikkeld tot een vochtige heide maar tot een begroeiing die getypeerd kan worden als een rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikhei. De enige soort van vochtige heiden die daar nog voorkomt is Paars heideviltwier (Bijlage 1, boringnummer 112).

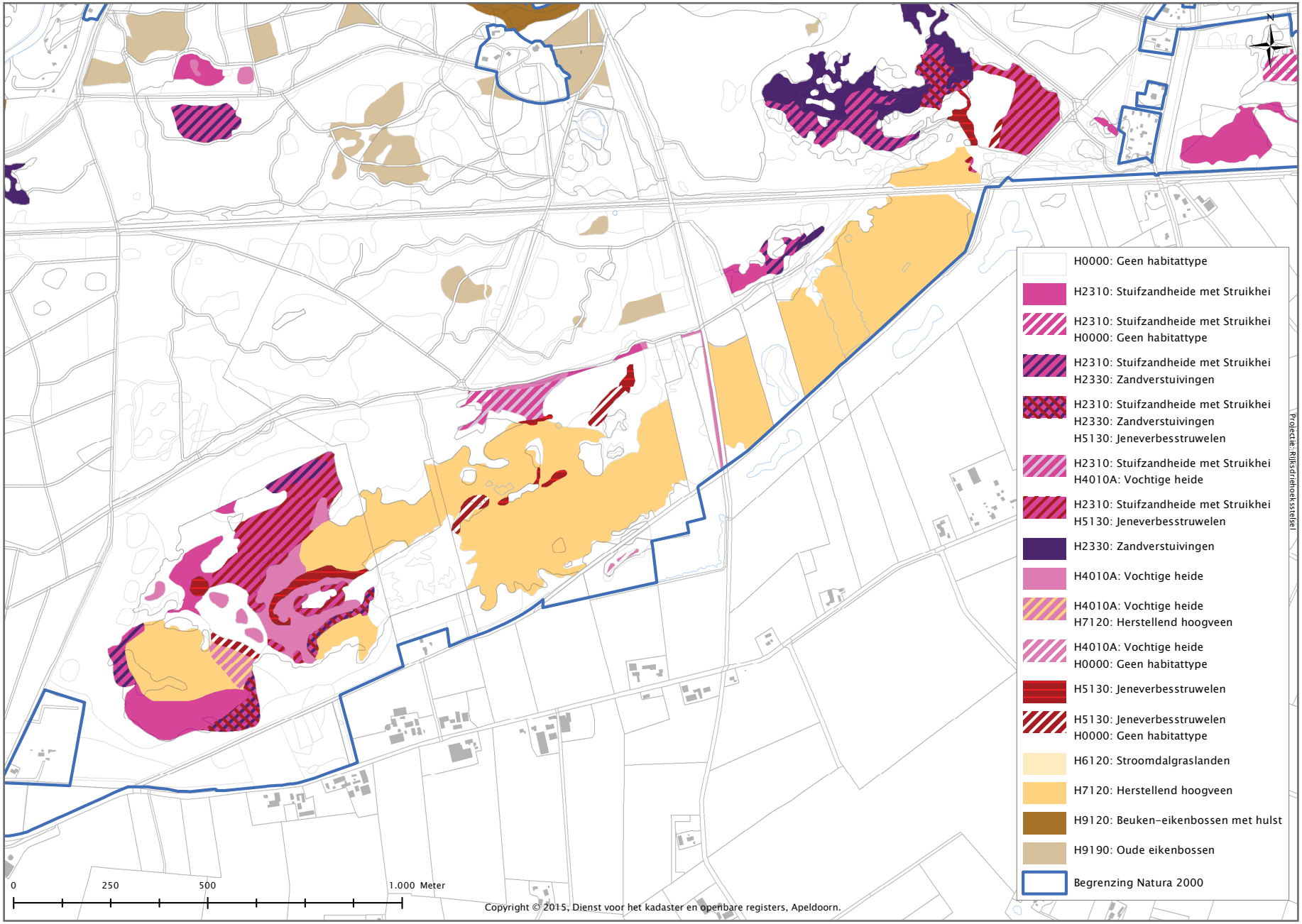
Figuur 23: Links = lokaal afstromend water, resulterend in het voorkomen van Duizendknoopfonteinkruid, ten noorden van de spoorlijn. Rechts = pioniervegetatie van vochtige heide.



Figuur 24: Hoogtekaart van het Beerzerveld met de verspreiding van soorten weergegeven die lateraal stromend water indiceren.

3.5.2 Habitattypen

Volgens de huidige habitattypenkaart van het Beerzerveld bestaat het gebied uit Herstellend hoogveen (H7120) naast delen met Vochtige heide op hogere zandgronden (H4010A), Stuifzandheiden met struikhei (H2310), Zandverstuivingen (H2330) en Jeneverbesstruwelen (H5130) (Figuur 25). Gedurende de veldbezoeken is gekeken naar de begrenzing van H4010A en H7120 en werd duidelijk dat deze habitattypenkaart op sommige plekken niet juist is. Op basis van de waarnemingen in het gebied is een advies opgesteld over wijzigingen van de huidige habitattypenkaart (Bijlage 6).



Figuur 25: Oorspronkelijke habitattypenkaart van het Beerzerveld.

4. Synthese: de hydro-ecologische systeemanalyse

4.1 De complexiteit van het systeem

Het Beerzerveld is een fascinerend gebied met een invers landschap: veentjes met behoorlijk stabiele grondwaterstanden liggen relatief hoog in het landschap en worden afgewisseld met laaggelegen uitblazingslaagtes in zand met sterk wisselende waterstanden. Die uitblazingslaagtes zijn begroeid met heiden en pioniergemeenschappen daarvan. In het Holoceen is de vorming van het landschap begonnen toen de grondwaterspiegel steeg. Daardoor ontstonden er natte podzolen, waarin zich later een slecht doorlatende B-horizont ontwikkelde. Bovenop die slecht doorlatende laag heeft veenvorming plaatsgevonden, waarbij het slecht doorlatende karakter van de slecht doorlatende laag nog eens werd versterkt en zich toen op de podzol een gliedelaag vormde. In opvolgende drogere perioden is het veen vanaf ongeveer het jaar 300 meerdere malen overstoven. Tussentijds vond opnieuw veenvorming plaats of duiden humeuze bandjes op perioden zonder of met weinig zandinstuiving. Na de laatste verstuiving is er opnieuw veenmosgroei opgetreden, vooral in de veenputten. Om tijdens perioden van veenwinning het veen te kunnen bereiken, is de bovenliggende stuifzandlaag weggegraven in deze veenputten, waarbij tot de slecht doorlatende laag naar veen is gegraven. Het veen, voor zover bewaard gebleven onder het stuifzand, draagt bij aan het slecht doorlatende karakter van het veengebied. (Figuur 9).

Samenvattend geldt:

1. Veen komt alleen voor op schijnspiegels en niet op zandbodems.
2. Op schijnspiegels komen veenprofielen en overstoven veenprofielen voor. Op overstoven profielen treedt opnieuw veenmosgroei op.
3. De zandbodems bevatten geen slecht doorlatende lagen: de vegetatie (zoals de pioniervegetatie van vochtige heide) is hier dus afhankelijk van het regionale grondwater.
4. De hydrologie in de zandbodems is nu niet geschikt voor ontwikkeling van Vochtige heide (H4010A).

4.2 Relatie tussen schijnspiegel en regionale grondwaterstand

De slecht doorlatende laag zorgt ervoor dat het systeem ‘potdicht’ is: de schijnspiegel functioneert volledig onafhankelijk van de ‘regionale’ grondwaterstand, die meestal één à twee meter lager is dan de schijnspiegel in het veen. Dit geldt zowel voor de huidige als de historische situatie. Er is dus geen sprake van (verhoogde) wegzijging vanuit het schijnspiegelsysteem naar de zandondergrond ten opzichte van de vroegere situatie, wat zou leiden tot verdroging van de veenbasis. De slecht doorlatende laag heeft volgens het onderzoek van Dekkers et al. (1990) een doorlatendheid van minder dan 0,01 cm/dag (op basis van een slecht doorlatende laag van 20 cm dik). De C-waarde (maat voor de verticale weerstand) is daardoor minimaal 20.000 dagen. In het recent verschenen rapport van KWR staat dat bij een weerstand vanaf 20.000 dagen de schijnspiegeldynamiek onafhankelijk functioneert van de regionale waterstand (Dorland et al., 2015). Daarmee is in de huidige situatie de wegzijging zeer gering en nauwelijks afhankelijk van een eventuele verlaging van de stijghoogte onder de slecht doorlatende laag.

4.3 Moet de veenbasis in contact staan met het regionale grondwater?

Het schijnspiegelsysteem en het regionale systeem functioneren dus onafhankelijk van elkaar.
Maar moet de onderkant van de slecht doorlatende laag in aanraking zijn met het grondwater om verdroging van onderaf te voorkomen? Dat is niet nodig: ook wanneer de waterstanden niet tot in de veenbasis reiken maar circa twee meter onder zitten, komt er geen lucht bij de veenbasis (Tekstkader 3). Er is dus op grond van de bestaande kennis geen aanleiding te veronderstellen dat de huidige grondwaterstanden en -fluctuaties tot aantasting van de veenbasis leiden als gevolg van uitdroging en versnelde afbraak van onderaf (Tekstkader 3). De regionale grondwaterstand reikt niet heel jaar rond tot in de veenbasis, maar dit is dus geen probleem. Een mogelijke uitzondering is de randzone op de overgang naar diep ontwaterde en geäereerde gronden, bijvoorbeeld aan de Mariënbergerdijk, ten oosten van het perceel Lubbers

Tekstkader 3: Vochtprofiel onder de veenbasis (Sevink et al., 2014).

Wanneer geringe fluctuaties in grondwaterstand optreden en de aanvoer van water van bovenaf verwaarloosbaar is, is onder een veenbasis sprake van een over de tijd zeer stabiele verdeling van vocht. Direct boven het freatische oppervlak bevindt zich een volcapillaire zone, naar boven toe overgaand in een zone waar poriën voor een deel met water zijn gevuld. De dikte van de volcapillaire zone varieert, afhankelijk van de pakking en lemigheid van het dekzand, maar bedraagt 15-20 cm. De verdeling van het vocht in de zone daarboven kan worden afgeleid uit de pF-curve van het betreffende materiaal: een hoogte van één meter boven het freatisch oppervlak komt overeen met pF 2, een hoogte van twee meter met pF 2,3. Dit correspondeert met een vulling van de poriën door water bij pF 2,3 van ca. 20-30% en door lucht van 70-80%, of van de totale grond (bij 35% poriënvolume) van resp. 7-11% vocht en 21-28% lucht.

Het spreekt voor zich dat bij een daling van de grondwaterstand van één naar twee meter onder de veenbasis enige tijd verstrijkt voordat het nieuwe evenwicht zich zal instellen en dat bij verticale aanvoer van water als gevolg van 'lekkage' door de veenbasis de pF waarden onder die veenbasis lager zullen zijn, c.q. het profiel minder uitdroogt.

Bij een grondwaterstand van ca. twee meter onder de veenbasis, daalt het vochtgehalte in die veenbasis niet beneden het vochtgehalte dat overeenkomt met ca. pF 2,3. Alhoewel maar weinig pF curves beschikbaar zijn voor dit soort bodemmaterialen, blijkt dat bij een dergelijk pF waarde het vochtgehalte in die veenbasis nog steeds dicht bij 'vol capillair' ligt (95% van de poriënfractie gevuld met water). Van 'uitdroging' is dan ook geen sprake en het met luchtgevulde poriënvolume in de veenbasis blijft verwaarloosbaar.

Tekstkader 4: Lucht en gasfluxen in de onverzadigde zone onder de veenbasis (Sevink et al., 2014).

In de zone tussen veenbasis en grondwater is een deel van de poriën met lucht gevuld. Aanvoer van lucht van bovenaf is door het ontbreken van een open poriënsysteem niet mogelijk (uiteraard bij ontbreken van scheuren, die vanuit het oppervlak door de veenbasis tot in de ondergrond reiken). Aanvoer - en dus ook afvoer - zal dan ook alleen lateraal mogelijk zijn. Hierbij kunnen fluctuaties in de grondwaterstand een rol spelen, omdat bij stijging lucht uitgedreven zal worden en bij daling lucht aangezogen. Echter, dit zal alleen in de randzone van dergelijk systemen mogelijk tot aan- en afvoer van zuurstof en kooldioxide van enige relevantie kunnen leiden. Een kleine rekenexercitie maakt dit meteen duidelijk: Stel dat over 1m profiel de pF waarde door daling van de grondwaterstand stijgt van pF2 naar pF2,3, dan zal ca. 3-5 cm lucht worden aangevoerd. Dit komt neer op ca. 0,0001 gewicht% zuurstof, die aan die meter bodem wordt toegevoegd, er van uit gaande dat er in de aangevoerde lucht nog zuurstof zit en die niet onderweg reeds door microbiële processen is geconsumeerd. Gegeven de hoge organische stofgehalten van de stagnerende veenbasis (podzol B en gliede), spreekt het voor zich dat dergelijke door grondwaterfluctuaties veroorzaakte gasfluxen geen significante gevolgen kunnen hebben voor de afbraak van organische stof in de veenbasis.
Overigens speelt diffuus transport van zuurstof, kooldioxide en waterdamp in een dergelijke omgeving eveneens geen rol van betekenis vanwege de lage connectiviteit van het met lucht gevulde deel van het poriënsysteem en de daarmee zeer geringe gasflux via diffusie. Dit betekent o.a. dat aan de onderzijde van de veenbasis uitdroging via damptransport niet optreedt en de bodemlucht permanent met waterdamp verzadigd is.

bij het driehoekige cultuurgrasland. De breedte van een dergelijke randzone ligt echter waarschijnlijk in de orde van meters en dit verschijnsel speelt op gebiedsniveau zeker geen rol. Voor uitdroging van de slecht doorlatende laag dient lucht zijn weg te vinden naar de veenbasis en dat kan alleen via de zijkanten. Daarnaast is er voor afbraak van de slecht doorlatende laag zuurstof nodig en de kans dat niet al het atmosferische zuurstof in de bodemlucht is verbruikt voordat het de slecht doorlatende laag bereikt is nihil (Tekstkader 4). Zelfs loopt plaatselijk de slecht doorlatende laag nog een stuk door onder de stuifzandruggen en bevindt de randzone zich buiten het huidige veengebied. Bij het meest westelijke veentje is dat zichtbaar: de verkitte B-horizont in de bodem van de sloot die daar loopt, komt tot zeker voorbij het midden van de stuifzandrug. Daarnaast is voor de dassenburcht in de stuifzandrug ten westen van perceel Lubbers gliede en materiaal van de verkitte B-horizont aangetroffen.

De waterstanden lijken volgens de tijd-stijghoogtegrafieken en duurlijnen (Bijlage 1 en 2) stabiel sinds 1978. Vóór 1978 zijn er hoogstwaarschijnlijk veranderingen geweest die niet in kaart kunnen worden gebracht met de bestaande peilbuisgegevens. Er lijkt dus, voor zover er een uitspraak kan worden gedaan zonder tijdreeksanalyse, op basis van die data sinds 1978 geen sprake te zijn van gedaalde regionale grondwaterstanden. In de huidige situatie is er met de veenbasis niets aan de hand. De weerstand van de slecht doorlatende laag groot (zie vorige paragraaf) en de kans op afbraak van onderaf klein (Tekstkader 3 en 4). Bij dalingen van de grondwaterstand van beperkte omvang (laagste standen niet dieper dan enkele meters onder de veenbasis), is er ook geen aanleiding om te veronderstellen dat grondwaterstanddalingen tot aantasting van de veenbasis leiden. Wat er gebeurt bij het nog dieper wegzakken van de grondwaterstanden, is onduidelijk, hier zijn geen voorbeelden van bekend. Hier dient rekening mee te worden gehouden in geval ontwatering in de omgeving toeneemt.

4.4 Hoogveenontwikkeling en knelpunten

Tot halverwege de vorige eeuw zijn er ‘eendagsputten’ gegraven om veen te ontginnen. Daarbij is eerst het zand van het veen geschept waarna het veen is gewonnen, soms tot op de slecht doorlatende laag. Om het veen te kunnen winnen zijn er zijn op veel plekken sloten en greppels gegraven. Deze watergangen voeren het schijnspiegelgrondwater versneld zijdelings af, waardoor het veenpakket verdroogde en daardoor eenvoudiger turf kon worden gewonnen. De grondboringen geven aan dat de slecht doorlatende lagen nog overal intact zijn.

De veenputten liggen er nog steeds. Binnen het veengebied treden plaatselijk grote verschillen op in de waterstanden; de schijnspiegelsystemen zijn immers zeer lokaal van aard omdat het aantal veenputten varieert en de veenputten verschillende groottes hebben met een verschillende berging, verdamping en laterale overlopen. Dit heeft dus niets te maken met grote verschillen in doorlatendheid van de slecht doorlatende laag tussen veenputten.

In het meest oostelijke deel van het Beerzerveld zijn de waterstanden relatief hoog en stabiel. Op die plek is de Mariënbergerdijk voor een klein stuk voorzien van een foliescherm onder de grond, waardoor het veencomplex daar beter het water kan vasthouden. In 2007 liep er water uit het veensysteem in het zuidoosten over de Mariënbergerdijk doordat de dijk op een te laag niveau was voor hoogveenherstel. Daarom is in 2008 de dijk op die plek opgehoogd. Tevens is toen de bestaande bufferzone aangelegd. De effecten van deze maatregelen in 2008 zijn duidelijk te zien aan de peilbuis die daar staat (het effect is niet toe te schrijven aan één van de twee maatregelen afzonderlijk, het combineren van maatregelen is hier mogelijk de sleutel tot het verhogen van de waterstanden). Vanaf 2008 gaan de waterstanden in het veen duidelijk omhoog en fluctueren ze minder. Het systeem loopt wel nog steeds over in natte perioden, zoals in de winter van 2014/2015 nog werd waargenomen. De fluctuaties van de waterstanden zijn hier ongeveer 30 cm ten opzichte van maaiveld, wat optimaal is voor (Herstellend) hoogveen (zie Natura 2000-profieldocument H7120). In en om de veenputten groeien (rijkelijk) veenmossen.

Met uitzondering van het meest oostelijke deel van het Beerzerveld beperken veenmossen zich tot de veenputten zelf met een krans van natte heide om de putjes heen. De vele veenputten, sloten en de grote gegraven plassen op perceel Luttikhof, Liezen en Lubbers en in mindere mate Meeuwenplas (zie 3.4.4) draineren hun omgeving. De veenputten en grote plassen doen dat direct doordat ze een veel grotere waterberging kennen dan veen en zand. Daardoor zijn de oppervlaktewaterstanden boven de schijnspiegels

lager dan de schijngrondwaterstanden in de omgeving. Op perceel Lubbers speelt zowel de drainage van de aangrenzende veentjes als wegzijging naar de zandondergrond. 's Zomers zorgt de open-waterverdamping voor nog lagere plaspeilen. Daardoor is het waterpeil in de putten en plassen gedaald ten opzichte van de situatie voordat ze werden uitgegraven en draineren ze hun omgeving. Ten slotte wordt het gebiedseigen water nog niet optimaal gebruikt omdat nog te veel water lateraal wegstroomt over de lagere delen van de Mariënbergerdijk. Daarom zijn de hydrologische omstandigheden in het westelijke deel nog niet overal gunstig genoeg voor de instandhouding van Herstellend hoogveen (H7120).

4.5 Historische grondwaterstanden

Via bodemkenmerken kan inzicht worden verkregen in het (vroegere) grondwaterregime. De zandgronden in het Beerzerveld zijn op basis van enkele kenmerken als getypeerd: 'rode' podzolgronden (droog), vlakvaaggronden met ijzerhuidjes (droog) en vlakvaaggronden met roestvlekken (wisselvochtig). Deze vlakvaaggronden met roestvlekken zullen zich bij verdere ophoping van organische stof ontwikkelen tot gooreerdgronden. Deze bodemkenmerken zijn een weerspiegeling van de grondwaterinvloeden. Naarmate de Bs in de rode podzolgrond dieper in het bodemprofiel zit, is de bodem droger. Dat geldt ook voor de vlakvaaggronden met ijzerhuidjes rondom de zandkorrels. De vlakvaaggronden met roestvlekken tot in maaiveld (gooreerdgronden) hebben een grote dynamiek in grondwaterstanden: ze zijn relatief hoog in de winter, maar zakken diep weg in de zomer (tot twee meter onder maaiveld). Deze variatie in bodemtypen en fluctuaties in waterstanden zijn een natuurlijk gegeven. Ook is er een grote variatie aan grondwaterstanden tussen verschillende locaties. Het is als het ware een 'golvend' patroon.

Al lijken de grondwaterstanden sinds 1978 niet gedaald (zie 3.4.2), is op sommige plekken duidelijk te zien dat de bodem is gevormd onder invloed van hogere grondwaterstanden in het verleden. De huidige GHG van tientallen centimeters onder maaiveld is niet hoog genoeg om roestvlekken te veroorzaken tot aan maaiveld. Dit is bijvoorbeeld te zien op aantal plagplekken (zie boring 109 en 112 tot en met 114 in Bijlage 1). Hier vertoont de bodem roestvlekken tot aan maaiveld, veroorzaakt door grondwater, terwijl de GHG daar de laatste 30 jaar rond de 50 cm onder maaiveld zit.

Er zijn hoogstwaarschijnlijk al (grote) veranderingen in de waterhuishouding opgetreden vóór het plaatsen van de peilbuizen in 1978, vanwege onder andere de grote ontginning van de Munnikenmaten en het Beerzerveen in de jaren '60 (mondelinge mededeling Gerrit Braakman, voormalig beheerder bij Landschap Overijssel).

4.6 Grondwaterafhankelijke vegetatie

Op meerdere plekken bevinden zich zandbodems met roest tot in maaiveld (zie boring 109 en 112 t/m 114 in Bijlage 1). In deze zogenaamde vlakvaaggronden met gleyverschijnselen (ofwel de gooreerdgronden) bepaalt het grote, 'regionale' grondwatersysteem het grondwaterregime. De gleyverschijnselen tot in maaiveld laten zien dat de waterstanden historisch hoger waren dan in het heden (zie 4.5). Voor herstel dan wel instandhouding van het habitattype Vochtige heide (H4010A) ontbreken nu de juiste condities omdat de duur van hoge grondwaterstanden te kort is geworden. Dat duidt op gedaalde grondwaterstanden in het grote grondwatersysteem die al voor 1978 (het beginjaar van de beschikbare grondwaterstandsmeetreeksen) moeten zijn opgetreden: in de meetreeksen zijn geen structurele dalingen zichtbaar.

Waarom ontstond er na het plaggen in 1999/2000, dan toch een pioniervegetatie van vochtige heide, met Bruine snavelbies, Kleine zonnedauw en ook Klokjesgentiaan? Dat komt doordat er zich nog kiemkrachtige zaden van deze soorten bevonden in de zaadbank. De eerste twee soorten staan bekend om hun langlevende zaadbank, terwijl Klokjesgentiaan over het algemeen kortlevende zaden heeft. Het tijdelijke herstel van de pioniervegetatie betekent dat in het verleden de omstandigheden gunstig genoeg waren voor deze soorten. De pioniervegetatie heeft zich op vier van de vijf plagplekken slechts kortstondig kunnen handhaven. Nu (15 jaar later) zijn daar de genoemde soorten verdwenen en vervangen door een rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikhei en níet door Vochtige heide (H4010A). Paars heideviltwier is de enige overgebleven, vochtminnende soort. De snelheid waarmee de pioniervegetaties in het Beerzerveld na plaggen zijn verdwenen, geeft aan dat de waterhuishouding niet optimaal is voor dit habitattype. Daarbij is waarschijnlijk de te korte periode van hoge grondwaterstanden in het natte seizoen de oorzaak.

Op de vijfde plagplek voldoet de abiotiek nog wel waardoor de pioniervegetatie er na 15 jaar nog steeds staat: hier komen nog steeds kenmerkende soorten voor. De reden daarvoor is de lagere ligging van het maaiveld, waardoor de waterstanden dichter aan maaiveld komen. De vegetatie kan geclassificeerd worden als habitattype Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). Hiervoor is de randvoorwaarde voor de GVG: hoger dan 40 cm-mv. Op die plek in het Beerzerveld is de GVG geschat op 36 cm-mv. De optimale situatie zou een GVG hoger dan 25 cm-mv zijn (zie Natura 2000-profieldocument H7150).

De rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikhei na plaggen is in het Beerzerveld in delen een natuurlijk fenomeen. Het is ook bekend van andere plekken in zandverstuivingsgebieden (Tekstkader 5). Het is niet het geval voor de hierboven genoemde plagplekken en daarna vergrote plagplekken op zand met gleyverschijnselen. Door het plaggen zonder gunstige hydrologische condities is veel van de zaadbank van soorten van vochtige heide verloren gegaan of opgesoupeerd.

Tekstkader 5: Van een natte pioniervegetatie naar een droge begroeiing.

De ontwikkeling van een ogenschijnlijk natte pioniervegetatie naar een begroeiing met Struikhei en Pijpenstrootje is bekend van meerdere plaatsen in zandverstuivingsgebieden. In het Twentse natuurreservaat Punthuizen (Jansen et al., 2004) werd een vergelijkbare ontwikkeling geconstateerd als op de vlakvaaggronden met gleyverschijnselen (gooreerdgronden) in het Beerzerveld. Na plaggen ontstond binnen 15 jaar een soortarme begroeiing van Pijpenstrootje, Struikhei en wat Gewone dophei uit een goed ontwikkelde Pioniervegetatie met Snavelbiezen met Bruine en Witte snavelbies, Moeraswolfsklauw, Kleine zonnedauw en Klokjesgentiaan. De oorzaak bleek een te korte periode met hoge grondwaterstanden bij diep wegzakkende zomergrondwaterstanden. Daardoor verdwijnen de genoemde kenmerkende soorten van natte standplaatsen snel om plaats te maken voor soorten van drogere omstandigheden (Jansen et al., 2004). Zijn de waterstanden stabieler, wat betekent dat de periode met hoge grondwaterstanden langer duurt, dan zal de Pioniervegetatie langer standhouden. Onder weinig schommelende grondwaterstanden zal zich uit deze pioniervegetatie dan een Vochtige heide ontwikkelen (Beije et al., 2012).

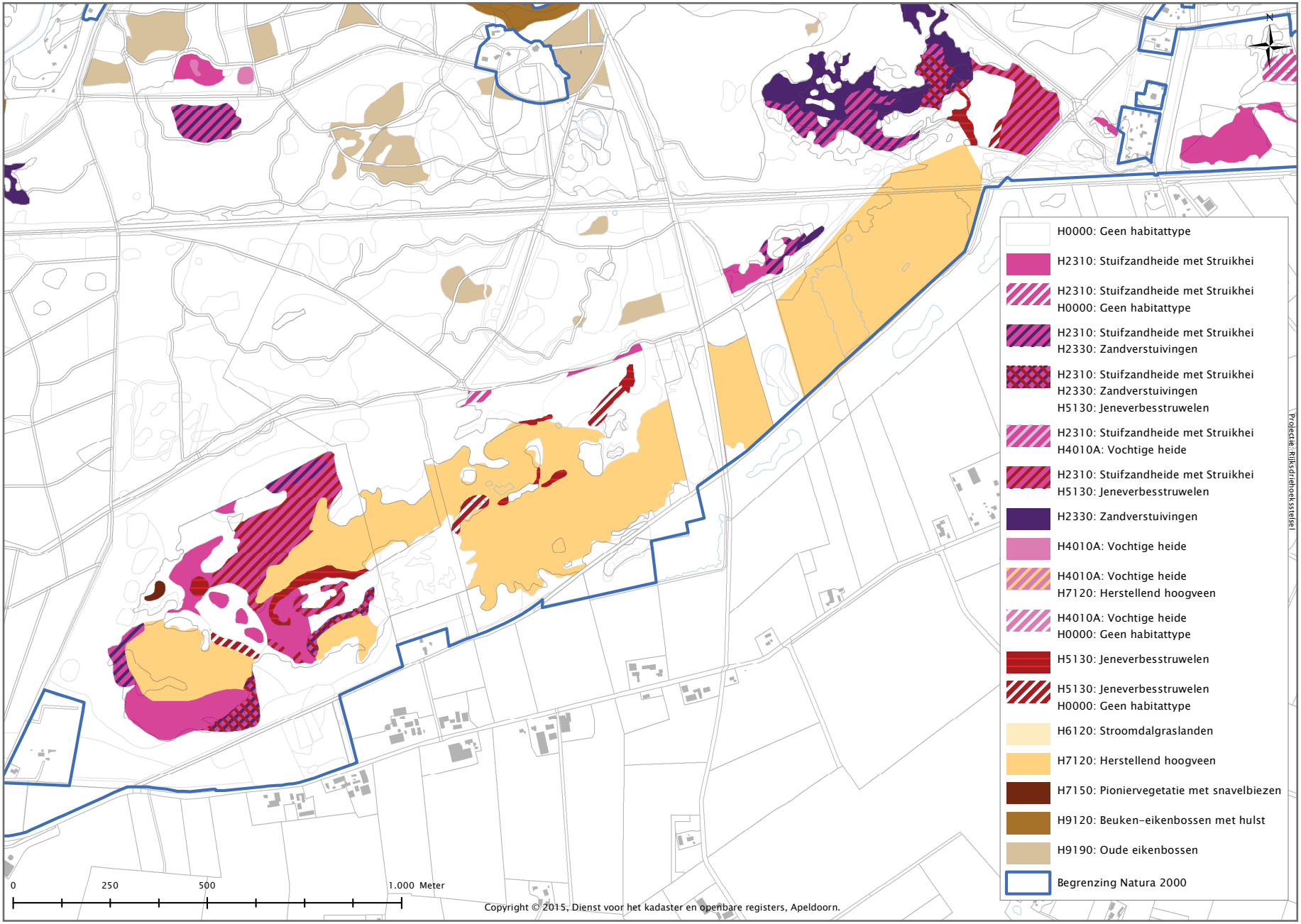
4.7 Aanpassen van de habitattypenkaart

Op basis van de waarnemingen in het gebied is een advies opgesteld over het wijzigen van de habitattypenkaart. In het kort zijn de aanbevolen wijzigingen als het gaat om H4010A en H7120 als volgt (Bijlage 6):

Vochtige heide (H4010A):

- waar het deel uitmaakt van het veenlandschap (in het schijnspiegelsysteem) opnemen als Herstellend hoogveen (H7120).
- op bodems zonder gleyverschijnselen gedeeltelijk wijzigen naar Stuifzandheide met Struikhei (H2310) vanwege het van oudsher overheersende, droge karakter van de bodem, waarmee deze ongeschikt is voor de ontwikkeling van H4010A.
- op rode podzolbodems en podzolbodems met ijzerhuidjes om de zandkorrels van enkele decimeters tot 60-70 cm diep in het profiel, komt plaatselijk een atypische vorm van ‘vochtige heide’ voor (rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikhei) bij sterk wisselvochtige omstandigheden. Deze plekken kwalificeren niet als habitattype en daarom wordt aanbevolen het habitattype in H0000 te wijzigen (geen habitattype).
- op plekken met vlakvaagronden met gleyverschijnselen (zie donkerrode vlek helemaal in het noordwesten in Figuur 26) handhaven dan wel wijzigen naar Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150).

Figuur 26 geeft de nieuwe habitattypenkaart weer, indien de voorgestelde wijzigingen worden geïmplementeerd.



Figuur 26: Habitattypenkaart van het Beerzerveld waarop aanpassingen voor H4010A en H7120 zijn geïmplementeerd.

5. Conclusies

5.1 Inleiding op de conclusies

In dit hoofdstuk worden de conclusies besproken die op basis van het uitgevoerde onderzoek kunnen worden getrokken. Enerzijds worden de onderzoeksvragen over het functioneren van het hydro-ecologische systeem beantwoord (zie 5.2), anderszijds de noodzaak van interne en externe maatregelen voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000 die voor het Beerzerveld zijn vastgesteld (zie 5.3). Een belangrijke conclusie is dat het systeem goed functioneert voor het Herstellend hoogveen (H7120). Voor dit habitattype kan worden volstaan met het treffen van de voorgenomen PAS-maatregelen en enkele aanvullingen hierop. Een andere belangrijke conclusie is dat de habitattypenkaart voor het Beerzerveld en de waarnemingen in het gebied niet met elkaar overeenkomen: tijdens het veldwerk bleek dat het habitattype Vochtige heide op hogere zandgronden (H4010A) in werkelijkheid niet aanwezig was. Op één van plekken waar volgens de habitattypenkaart H4010A had moeten staan, stond wel een vegetatie die kan worden geclassificeerd als Pioniervegetatie met Snavelbiezen (H7150). Bij het opstellen van de maatregelen voor het Beerzerveld is uitgegaan van de aanwezigheid en het in stand houden van het habitattype H7150. Op de huidige habitattypenkaart komt het habitattype Pioniervegetatie met Snavelbiezen (H7150) niet voor in het Beerzerveld, maar is de betreffende locatie aangeduid als Vochtige heide op hogere zandgronden (H4010A). Het advies in dit rapport is dus gebaseerd op het tijdens het veldwerk ter plekke waargenomen habitattype H7150.

5.2 Hydro-ecologisch functioneren van het systeem

1. *Hoe functioneert het hydro-ecologisch systeem?*
   a. *In hoeverre zijn de veentjes en heide afhankelijk van een schijngrondwaterspiegel of van het regionale grondwater?*

Het Beerzerveld is een complex systeem: de veentjes en hun vegetatie (Herstellend hoogveen, H7120) zijn afhankelijk van schijnspiegels op slecht doorlatende lagen en liggen pal naast zandgronden zonder slecht doorlatende lagen. Daar wordt de vegetatie (H2310: Stuifzandheide met Struikhei en H7150: Pioniervegetatie met snavelbiezen) direct gestuurd door het 'regionale' grondwatersysteem.

   b. *Wat zijn de waterstanden in de zandondergrond en in het veen en is er een relatie tussen beide? Zo ja, in welke mate?*

Het schijnspiegelsysteem is 'potdicht': er is geen relatie tussen de schijnspiegel en de regionale grondwaterstand die één tot twee meter dieper is. Van wegzijging naar de ondergrond is geen sprake in de huidige situatie.

2. *Wat is de aard van de slecht doorlatende lagen?*

De slecht doorlatende lagen bestaande uit gliede en een verkitte B.

3. *Wat is de toestand van de slecht doorlatende lagen?*
   a. *Zijn de slecht doorlatende lagen beschadigd en daardoor sterker doorlatend geworden?*

De slecht doorlatende lagen zijn van goede kwaliteit en laten geen water door.

   b. *In hoeverre moet - gelet op hun aard - de onderkant van de slecht doorlatende lagen in contact staan met het regionale grondwater?*

De onderkant van de veenbasis in het Beerzerveld hoeft, gezien de aard en dikte, niet in contact te staan met het regionale grondwater. Dat is nu niet het geval en de slecht doorlatende laag is van goede kwaliteit. Beperkte dalingen van de regionale grondwaterstand tot enkele meters onder de veenbasis hebben geen effect op de kwaliteit van de veenbasis. Er kan geen uitspraak worden gedaan over het effect van verdere dalingen van de regionale grondwaterstand, behalve dat een verdere daling van enkele decimeters zeker geen effect zal hebben op de doorlatendheid van de veenbasis.

4. *Hoe hebben de hydrologische condities zich de afgelopen 10-20 jaar ontwikkeld?*

De grondwaterstanden lijken op basis van de peilbuisgegevens sinds 1978 stabiel.

5. *Is er een verschil tussen de actuele stijghoogte en minimaal noodzakelijke stijghoogte voor goed ontwikkeld Herstellend hoogveen en Vochtige heide?*

Het grondwaterregime is plaatselijk (in het oosten van het Beerzerveld) gunstig voor Herstellend hoogveen (H7120). In een groot deel van het gebied beperkt veenmosgroei zich echter tot de veenputten. Daarbuiten komen de schijnspiegelstanden niet aan maaiveld maar 20 cm daaronder. Deze waterstanden moeten omhoog voor optimale ontwikkeling van H7120. Dit kan worden bereikt door het treffen van interne maatregelen (zie verderop).
In het Beerzerveld komt nu op vlakvaaggronden met gleyverschijnselen geen Vochtige heide (H4010A) op zand meer voor. Wel is de aanwezige vegetatie op één locatie te classificeren als Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). Volgens dit onderzoek voldoet de waterhuishouding net aan de hydrologische randvoorwaarden. Het is van belang de plek te blijven monitoren. Van andere plekken waar voorheen typische soorten van H7150 aanwezig waren, werd verwacht dat deze zich zouden ontwikkelen tot een vochtige heide. De vegetaties op deze locaties zijn echter ontwikkeld tot een rompgemeenschap van Pijpenstrootje en Struikheide. Dat geeft aan dat daar het grondwaterregime niet meer geschikt is voor het habitattype H4010A of H7150 (te korte duur van periode met hoge grondwaterstanden). De voor dit habitattype ongunstige veranderingen zijn hoogstwaarschijnlijk al opgetreden voor 1978. Het verschil in actuele en minimaal noodzakelijke stijghoogte van de GVG (voor H4010A en H7150) bedraagt ongeveer 50 centimeter (=doelgat).

6. *Wat zijn de knelpunten in de waterhuishouding?*

Dat de schijnspiegelstanden niet aan maaiveld komen, hangt samen met de detailontwatering in het gebied (grote hoeveelheid veenputten en onnatuurlijke, laterale afstroming door greppels en sloten) en aanzienlijke bosopslag. Veenmosgroei op grotere schaal komt vooral in het oostelijke deel van het Beerzerveld voor. Er is daar een groot areaal bos verwijderd en er zijn antiverdrogingsmaatregelen genomen (aanleg van de eerste bufferzone, dempen van sloten en ophogen van de Mariënbergerdijk) met een positief effect. De gegraven plassen op voormalige landbouwpercelen Luttikhof, Liezen en Lubbers hebben een drainerend en verdrogend effect op het schijngrondwatersysteem. De bergingscoëfficiënt is toegenomen waardoor op die locaties de hoger gelegen veentjes verdrogen. Het waterregime van de Meeuwenplas komt grotendeels overeen met de fluctuaties van de kleine veenputjes, terwijl de locaties Luttikhof, Liezen en Lubbers een grotere invloed hebben door grotere fluctuaties.

De gewenste voorjaarsgrondwaterstand (GVG) op historische plekken met Vochtige heide (H4010A) of Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150) ligt tussen de 40 cm-mv en 5 cm+mv. De GVG berekend over de periode 1996-2014 ligt ongeveer 50 cm lager. Dit doelgat overbruggen vraagt om forse maatregelen in het grote 'regionale' grondwatersysteem. Wanneer H4010A van de kaart wordt gehaald en alleen de plagplek als H7150 op de habitattypenkaart wordt gezet waar tot op heden deze vegetatie voorkomt, zijn er momenteel geen knelpunten in de waterhuishouding. Dit is nader uitgewerkt in Bijlage 6.

7. *Wat zijn mogelijke interne en externe maatregelen om de hydrologische situatie te verbeteren?*
   a. *Wat zijn de mogelijkheden om met interne/technische maatregelen de instandhoudingsdoelen te realiseren (bijv. dempen/verondiepen van sloten), al dan niet met beschadigde slecht doorlatende lagen?*

Maatregelen gericht op het realiseren van de Natura 2000-doelstellingen verschillen wezenlijk voor de aanwezige habitattypen. Voor het Herstellend hoogveen zijn interne maatregelen nodig gericht op herstel van het schijnspiegelsysteem (zie 5.3). Voor de grondwaterafhankelijke vegetatie is het afhankelijk van of H4010A wordt behouden op de habitattypenkaart, of er maatregelen nodig zijn (zie Bijlage 6).

   b. Is een tweede hydrologische bufferzone noodzakelijk en zo ja, kan de gewenste omvang en inrichting van de nieuw in te richten zone worden bepaald?

Nee, op basis van dit onderzoek is de tweede hydrologische bufferzone niet nodig.

5.3 Maatregelen

5.3.1 PAS-maatregelen

De PAS-maatregelen uit de PAS-gebiedsanalyse zijn op het nut beoordeeld en waar nodig toegelicht en aangevuld.

- M11: dempen van sloten ten noorden van het Beerzerveld
  Dit is een zinvolle maatregel. Het is van belang de gehele detail-ontwatering in kaart te brengen, waarna al deze sloten en greppels moeten worden gedempt. Ze dienen eerst te worden opgeschoond en daarna te worden gedempt met vergelijkbaar materiaal waarin de sloot is gegraven.
- M13: omvormen van bos naar heide ten noorden van en binnen het Beerzerveld
  Tijdens de veldbezoeken bleek dat het bos al geveld is. Binnen het schijnspiegelsysteem is geen bos meer aanwezig. Voor het schijnspiegelsysteem is het van belang dat boomopslag regelmatig wordt verwijderd. Bij bos dat buiten het schijnspiegelsysteem valt, is kappen wel relevant om het regionale grondwater aan te vullen, om de grote grondwaterdynamiek die van nature groot is enigszins te dempen.
- Onderzoek naar tweede bufferzone
  Het onderzoek naar de noodzaak van een tweede bufferzone is uitgevoerd. Op grond van dit onderzoek is de beoogde bufferzone niet nodig.
- Buffersloot verlengen en hele jaar door hoog peil
  Zie aanbevelingen (zie Bijlage 6).

5.3.2 Aanvullend

Nu uit het onderzoek gebleken is dat de scheidende laag onder het Herstellend hoogveen (H7120) potdicht is, kan vervolgens ook worden geconcludeerd dat het niet zinvol is voor dit habitattype externe maatregelen te nemen. Daarom wordt een aantal interne maatregelen voorgesteld om de waterstanden van de schijnspiegel te verhogen om de omstandigheden voor H7120 te verbeteren.

- Drainerend effect van de nieuw gegraven plassen verminderen
  Het is wenselijk dat de bergingscoëfficiënt van de gegraven plassen wordt hersteld. Er zijn vier plassen aanwezig in het gebied waarvan in tabel 4 is beoordeeld in hoeverre maatregelen een gunstig effect zullen hebben op de schijngrondwaterspiegel.

Tabel 4: Advies per locatie.

Locatie	Advies
Meeuwenplas	Dempen of verondiepen van deze plas lijkt niet nodig ten behoeve van de kwaliteit van de natuur op die plek. Om windwerking te verminderen en veenmosontwikkeling te versnellen, kan worden overwogen om de plas op te delen in compartimenten (bijvoorbeeld vier). Hierdoor zijn er meer randen van waaruit veenmosontwikkeling kan zorgen voor verlanding.
Perceel Luttikhof	Om ervoor te zorgen dat de waterstanden bij de veenputten aan maaiveld komen, kan verondieping van de plas gunstig zijn (zodat de bergingscoëfficiënt wordt verkleind en verdamping minder wordt).
Perceel Liezen	Dempen/verondiepen is van belang om het schijnspiegelsysteem hier te herstellen. Daarbij dient materiaal te worden gebruikt waardoor de oorspronkelijke bergingscoëfficiënt wordt hersteld.
Perceel Lubbers	Om de sterke, laterale afstroming van water vanuit de veentjes naar het perceel tegen te gaan, dient de laagte te worden opgevuld met zand. Het advies is om de randen van het perceel zelfs te verhogen tot boven het maaiveld van de veentjes. Dit bevordert het aanvullen van het schijnspiegelsysteem met neerslag. Daarbij dienen overloopvoorzieningen te worden aangebracht om op die manier stap voor stap het waterpeil te verhogen, zonder het systeem te 'verdrinken'.

- Mariënbergerdijk ophogen/slecht doorlatend maken met overloopvoorzieningen
  Om lekkages uit het gebied over lage delen van de Mariënbergerdijk en door de dijk heen te voorkomen, dient de dijk te worden opgehoogd met verdichtend materiaal tot boven het maaiveld van het Beerzerveld. Om het surplus aan water af te kunnen voeren, dienen overloopvoorzieningen te worden aangelegd (zodat het systeem niet 'verdrinkt'). Om lekkages door de dijk te voorkomen, is het van belang om de dijk slecht doorlatend te maken door fijn, lemig zand aan te brengen. Dit geldt voor de dijk over de volle lengte van de Marienbergerdijk langs het gehele Beerzerveld. Voordat deze maatregel wordt uitgevoerd dient onderzoek te worden gedaan naar de huidige profielopbouw van de dijk, tot welke hoogte de dijk dient te worden opgehoogd en op welke hoogte en locaties de overloopvoorzieningen

moeten worden aangelegd. Op basis van het reliëf van alle veentjes afzonderlijk en in onderlinge samenhang, kunnen de locaties en hoogtes van de overloopvoorzieningen worden bepaald.

5.4 Aanbevelingen

In het veentje grenzend aan de zuidwesthoek perceel Lubbers staat geen peilbuis. Daarom wordt tevens aangeraden daar een peilbuis in en onder het veen te plaatsen, zodat er een goede geografische dekking is voor de hydrologische monitoring van het totale complex aan veentjes. Voor de locatie, zie figuur 27.

Tenslotte wordt aanbevolen om de peilbuizen waarvan lange meetreeksen bestaan te handhaven, opdat de langetermijnontwikkeling van stijghoogten en schijnspiegelwaterstanden blijvend kan worden gevolgd. Tevens hoort de nieuw geplaatste peilbuis in de locatie met de pioniervegetatie hier bij.

Figuur 27: Op deze locatie in het veen wordt aanbevolen om een peilbuis te plaatsen.

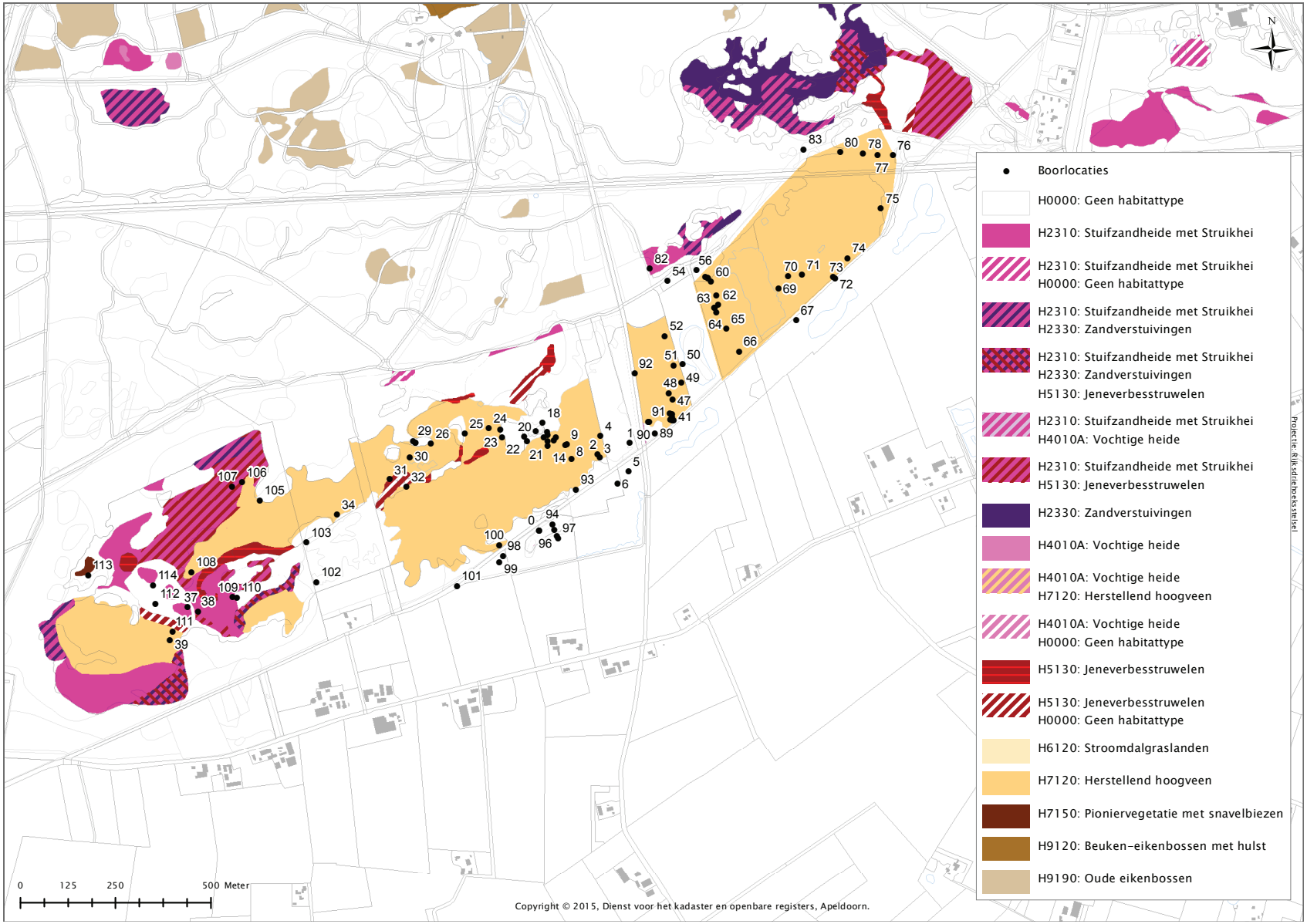
Literatuur

- Beije, H.M., Jansen, A.J.M., Van Tweel-Groot, L., Horsthuis, M.A.P. & Smits, N.A.C. (2012). Herstelstrategie H7150: Pioniervegetaties met snavelbiezen. In: D. Bal & N.A.C. Smits (eds.): Deel II Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats.
- Baggelaar, P.K. & Vermeulen, C.J. (2008). Statistische reconstructie invloed grondwaterwinning Hammerflier en waterbeheersplan op grondwaterstanden. Icastat, statistisch adviesbureau.
- De Bakker, H. & Schelling, J. (1966). Systeem van bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus. Pudoc (Wageningen), 217 pp.
- De Bakker, H. & Locher, W.P. (1990) Bodemkunde van Nederland. Malmberg, Den Bosch.
- Bazelmans, J., Van der Meulen, M.J., Weerts, H.J.T. & Vos, P.H. (2011). Atlas van Nederland in het Holoceen: landschap en bewoning vanaf de laatste ijstijd tot nu (pp. 14-17). Uitgeverij Prometheus | Bert Bakker.
- Bell, J.S. & Van 't Hullenaar, J.W. (2010). Ecologisch herstel Beerzerveld - Uitwerking van een herstelplan voor de voormalige landbouwenclaves Liezen en Lubbers en omgeving op basis van hydrologisch en bodemchemisch vooronderzoek. Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau, Zwolle.
- Blonk, A., Steenvoorden, M., Luijendijk, J., Dorland, E. & Aggenbach, C. (2012). Duurzame inzet Hammerflier. Tauw/KWR.
- Busschers, F.S. & Weerts, H.J.T. (2003). Formatie van Kreftenheye. In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond.
- Buurman, P. & Jongmans, A.G. (2005). Podzolisation and soil organic matter dynamics. Geoderma 125,1-2, 71-83
- Dekkers, J.M.J., Stolte, J. & Wösten, J.H.M. (1990). De doorlatendheid van de bodem in het natuurgebied 'Beerzerveld'. Staringcentrum, rapport 15.
- Dorland, E., Cirkel, G. & Witte, J.P. (2015). Verband tussen stijghoogte en grondwaterstand in schijnspiegelsystemen. Nieuwegein: KWR Watercycle Research Institute.
- Jansen, A.J.M., Bouwman, J.H. & Sevink, J. (2013). Waterlandschap Hoge Veluwe. Visie op de natte gebieden in het Nationale Park de Hoge Veluwe. Rapport Unie van Bosgroepen, Ede.
- Jansen, A.J.M., Fresco, L.F.M., Grootjans, A.P. & Jalink, M.H. (2004). Effects of restoration measures on plant communities of wet heathland ecosystems. Applied Vegetation Science 7: 243- 252.
- Jansen, A.J.M., Ketelaar, R., Limpens, J., Schouten, M.G.C. & Van Tweel-Groot, L. (2013). Kartering van de habitattypen Actief en Herstellend hoogveen in Nederland. Rapport 2013/OBN182-NZ. Programmadirectie Natura 2000, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Jansen, A.J.M. & Verkerk, L. (2011). Nat zandlandschap: landgoederen Appel, Gerven en Hell, plaggen alleen is niet genoeg. In: M.I. Kamphuis, A.J.M. Jansen & J.Bouwman; Werken aan natuur, 20 jaar effectgerichte maatregelen, p. 17-32. KNNV Uitgeverij/Unie van Bosgroepen, Driebergen/Ede.
- KWR, Witteveen+Bos & Royal Haskoning-DHV (2014). Natura 2000 Gebiedsanalyse voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) Vecht- en Beneden-Reggegebied.
- Ministerie van Economische Zaken (2006). Profiel habitattype 2310: Stuifzandheiden met struikhei.
- Ministerie van Economische Zaken (2009a). Profiel habitattype 7150: Pioniervegetaties met snavelbiezen.
- Ministerie van Economische Zaken (2009b). Profiel habitattype 7120: Herstellende hoogvenen.
- Ministerie van Economische Zaken (2009c). Profiel habitattype 4010: Vochtige heiden.
- RAAP Archeologisch Adviesbureau BV (2013). Bewoningssporen op het noordelijke deel van de Varseneres. RAAP-RAPPORT 2321.
- Sevink, J., van Delft, S. P. J., Geujen, C., Schouten, M. G., & van Tweel-Groot, L. (2014). De veenbasis: kenmerken en effecten van ontwatering, in relatie tot behoud en herstel van de Nederlandse hoogvenen: een literatuurstudie (p. 75). Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren.
- Sparrius, L.B. (2011). Inlanddunes in The Netherlands: soil, vegetation, nitrogen deposition and invasive species. Proefschrift Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Van der Sluijs, P. & De Gruijter, J.J. (1985). Water table classes: a method to describe seasonal fluctuation and duration of water tables on Dutch soil maps. Agricultural WaterManagement, 10, 109-125.
- Weeda, E.J., Westra, R., Westra, C., & Westra, T. (1987). Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties: 2. Vara Omroepvereniging.

Bijlagen

Bijlage 1: Bodemprofielen
Bijlage 2: Tijd-stijghoogtegrafieken
Bijlage 3: Duurlijnen
Bijlage 4: Peil buffersloot 2012-2015
Bijlage 5: Vegetatieopnamen
Bijlage 6: Onderbouwing aanbevolen wijzigingen habitattypenkaart

Bijlage 1 Bodemprofielen



Boorlocaties weergegeven op de habitattypenkaart met aanbevolen wijzigingen verwerkt.

Boringnr. 1	
Coördinaten: 501927, 233142 Hoogte: 7,86 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: voormalig landbouwgebied, nu ven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Verrommeld zand
20-30	Moerige O
40- einde boring	Bh (met water verzadigd)

Boringnr. 2	
Coördinaten: 501897, 233059 Hoogte: 7,90 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: voormalig landbouwgebied, nu ven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Verrommeld zand
10-20	Gliede
20-70	Bh

Boringnr. 3	
Coördinaten: 501899, 233064 Hoogte: 8,04 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: voormalig landbouwgebied, veen volledig afgegraven en daarna bezand	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Opgebracht zand
50-55	Veen
55-80	Zandige A
80-120	Bh, behoorlijk droog

Boringnr. 4	
Coördinaten: 501945, 233066 Hoogte: 7,94 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: overgang naar het veen	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Opgebracht zand
30-40	Veen
40-60	Moerige E
60- einde boring	Bh

Boringnr. 5	Waterpeil: 30 cm-mv (loopt leeg na boring)
Coördinaten: 501851, 233139 Hoogte: 7,80 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: afgegraven.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Ah
30-45	E
45-60	Bh
60- einde boring	Zand

Boringnr. 6	Waterpeil: droog
Coördinaten: 501820, 233110 Hoogte: 10,81 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: in bosje naast perceel met buffersloot. Veen afgegraven, aangevuld met zand. Gangenstelsel van vroegere veenwinning.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-120	Opgebracht zand
120-125	Veen
125- einde boring	Bh

Boringnr. 7	
Coördinaten: 501899, 233064 Hoogte: 8,04 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: pijpenstrootje vegetatie, permanent nat (gele dennen)	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-35	Opgebracht zand
35-55	Veen met plantenresten
55-65	Gliede
65- einde boring	Bh, droog

Boringnr. 8	
Coördinaten: 501885, 232990 Hoogte: 8,27 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: hoger in landschap dan 7, minder stagnatie, minder gliede en GW zit dieper	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Opgebracht zand uit Bh
30-55	Venig, gliedeachtig, droger dan 7
55- einde boring	Zandige Bh, kurkdroog

Boringnr. 9	
Coördinaten: 501923, 232978 Hoogte: 8,39 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: bij peilbuis	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-40	IJzerrijk zand
40-100	Veen met zand
Op 50	Dun wit zandlaagje
100-120	Leem (oorspronkelijke stagnerende laag)

Boringnr. 10	
Coördinaten: 501921, 232974 Hoogte: 8,04 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: bij peilbuis	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Zand
20-40	Witveen
40-100	Gliede
100-120	Leem

Boringnr. 11	
Coördinaten: 501941, 232949 Hoogte: 8,28 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: naast gagelbosje met goed ontwikkelde dophei	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-45	Zand (waarschijnlijk opgebracht)
45-50	Veen
50-70	Gliede
70-85	Ah
85- einde boring	Bh

Boringnr. 12	
Coördinaten: 501942, 232943 Hoogte: 8,39 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: in gagelbosje, mooi oud profiel geschikt voor pollenanalyse	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-15	Veen, niet veraard
15-25	E
25-50	Bh met laagjes
50-60	Veen, niet veraard
60-80	Gliede
80-110	B, lemig

Boringnr. 13	
Coördinaten: 501932, 232927 Hoogte: 8,41 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: stuifzand met profielontwikkeling	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Veen
20-60	Zand met micropodzolen
60-80	Gliede
80-90	Ah
90-100	Bh

Boringnr. 14	Water aan mv
Coördinaten: 501919, 232927 Hoogte: 8,06 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: klein veenputje met S. papillosum. Permanent nat, te nat voor Molinia	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Veen
10-20	Gliede
20-30	Ah
30-40	B, lemig en rood (roestvlekken)

Boringnr. 15	
Coördinaten: 501946, 232927 Hoogte: 8,28 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-40	Zand in situ
40-50	Veen
50-85	Gliede met kleine zandlaagjes
85-100	B, lemig

Boringnr. 16	
Coördinaten: 501956, 232927 Hoogte: 8,28 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Zand
30-45	Veen
45-65	Gliede
65-80	B (droog)

Boringnr. 17	Water aan mv
Coördinaten: 501941, 232916 Hoogte: 7,68 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput, afgegraven veen	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Verrommeld zand
10-20	Gliede
20-40	B

Boringnr. 18	Waterpeil: droog tot 120 cm
Coördinaten: 501980, 232913 Hoogte: 8,06 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: ten noorden van het veen, podzol, pleistoceen dekzand, niet afgegraven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Ah
10-40	E (bleke laag, humeus)
40-120	Bh, compact, waterhardachtig

Boringnr. 19	
Coördinaten: 501958, 232896 Hoogte: 8,53 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: bovenop bult met dennen, geen veen	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-65	Oud stuifzand, podzol in situ
65-70	E, iets venig
70-80	Bh

Boringnr. 20	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 501943, 232866 Hoogte: 8,22 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: dekzandrug, gw zakt weg, dikke E, podzolfase met stuifzand. Draineert vanuit het zuiden.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-70	E, loodzandlaag
70-120	B, waterhardachtig

Boringnr. 21	
Coördinaten: 501930, 232873 Hoogte: 8,22 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: stuifzand over veen	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Stuifzand met laagjes (uit droge tijd, hoe oud?)
20-25	Veen
25-30	E
30-40	Bh1 (zwart)
40-50	Bh2 (bruin)

Boringnr. 22	
Coördinaten: 501941, 232807 Hoogte: 10,77 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Stuifzand
50-60	E
60-100	Bh1 (zwart)
100-120	Bh2 (bruin)

Boringnr. 23	
Coördinaten: 501962, 232803 Hoogte: 8,80 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: naast droge veenput in dennenbos waar Loekie veen vermoedt	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Stuifzand
20-40	Witveen
40-80	Veen (zwart)
80-100	Bh

Boringnr. 24	Waterpeil: 45 cm-mv
Coördinaten: 501966, 232772 Hoogte: 8,82 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: dekzandrug tussen 2 veenputten	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Zand
80-110	Witveen
110-120	E
120-130	B

Boringnr. 25	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 501951, 232710 Hoogte: 9,11 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veen met veenpluis en eenarig wollegras	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-100	Zand
100-140	Witveen
140-145	Gliede
145-155	Zand

Boringnr. 26	
Coördinaten: 501925, 232621 Hoogte: 8,93 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: dennenbosje	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-140	Zand in situ
140-150	Veen
150-160	E
160-170	Bh

Boringnr. 27	Waterpeil: droog
Coördinaten: 501925, 232621 Hoogte: 8,93 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: droog (vermoedelijk 500-600 jaar geleden), geplagd	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Stuifzand
50-60	Veraard veen
60-120	C

Boringnr. 28	Waterpeil: 80 cm-mv
Coördinaten: 501927, 232580 Hoogte: 8,18 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: uitblaaslaagte, droge geplagde heide. Waarschijnlijk onthoofde podzol, jonge bodem	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-120	Zand in situ (geen stuifzand), geel, ijzerhoudend

Boringnr. 29	Waterpeil: droog
Coördinaten: 501931, 232574 Hoogte: 8,38 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: uitblaaslaagte, droge geplagde heide, humusijzerpodzol (droog)	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-120	IJzerhoudend zand

Boringnr. 30	Waterpeil: +mv
Coördinaten: 501888, 232565 Hoogte: 8,73 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput met S. fimbriatium (mineraalrijker)	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-100	Verrommeld zand
100-110	Gliede
110-120	Zand
120-130	B

Boringnr. 31	Waterpeil: droog
Coördinaten: 501832, 232512 Hoogte: 8,46 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: uitgestoven laagte	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-120	IJzerrijk zand met veldspaat en oud profiel

Boringnr. 32	Waterpeil: 95 cm-mv
Coördinaten: 501811, 232556 Hoogte: 11,7 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: randwal, stuifzand uit laagt over podzol geblazen	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Overheen gestoven zand
80-90	Weinig veraard veen
90-120	B

Boringnr. 33	
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: terrein Lubbers, waarschijnlijk gediepploegd, zand opgebracht uit de plas	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Bouwvoor

Boringnr. 34	
Coördinaten: 501738, 232374 Hoogte: 8,33 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: plas terrein Lubbers: uitgestoven laagte, rood zand	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Veen met zandlagen
50-75	Gliede
75-120	Bh

Boringnr. 35	Waterpeil: 20 cm-mv
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: veenput ten noorden van terrein Lubbers. Podzol	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Gelaagd zand
80-100	Veen
100-110	Bh1
110-120	Bh2

Boringnr. 36	Water aan maaiveld
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: struikhei onder water. Ijzerhoudend zand duidt op geen permanent natte omstandigheden.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-120	IJzerhoudend dekzand, gelig

Boringnr. 37	
Coördinaten: 501495, 231981 Hoogte: 8,18 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: hogere kop in natte heide	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Podzol

Boringnr. 38	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 501484, 232008 Hoogte: 8,05 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: oude heide, uitgestoven (onthoofd profiel).	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-15	E
15-45	Bh

Boringnr. 39	Waterpeil: +mv
Coördinaten: 501408, 231934 Hoogte: 8,42 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-55	Verrommeld zand
55-65	Veraard veen
65-85	Gliede
85-95	Ah

Boringnr. 40	Waterpeil: 50 cm-mv
Coördinaten: 501696, 232905 Hoogte: 8,00 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: grasveld ten zuidoosten van kruispunt Beerzerhooiweg/Mariënbergerdijk. IJzerpodzol, uitgestoven, wisselvochtig.	

Boringnr. 41	
Coördinaten: 501985, 233258 Hoogte: 8,13 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: eerste punt dag 2. Oosten Beerzerhooiweg. Gegraven put	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Verrommeld zand
Op 30	Gliede

Boringnr. 42	
Coördinaten: 501986, 233254 Hoogte: 8,82 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: ontveend	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Opgebracht zand
80-110	Oude B

Boringnr. 43	
Coördinaten: 502002, 233254 Hoogte: 8,79 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-90	Opgebracht zand
90-110	B

Boringnr. 44	
Coördinaten: 501987, 233249 Hoogte: 8,64 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: zelfde als 43	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-90	Opgebracht zand
90-110	Oude B

Boringnr. 45	Water aan mv
Coördinaten: 501995, 233253 Hoogte: 7,55 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput (waterlaag 70 cm)	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-2	Gliede
2-20	Bh

Boringnr. 46	Waterpeil: 35 cm-mv
Coördinaten: 502004, 233248 Hoogte: 8,26 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Teruggestort zand
50-60	Veen
60-80	Gliede
80-90	Ah

Boringnr. 47	
Coördinaten: 502040, 233255 Hoogte: 8,69 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-93	Opgebracht zand
93-95	Restje veen
95-120	Ah

Boringnr. 48	Water aan mv
Coördinaten: 502057, 233245 Hoogte: 8,44 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Gliede
10-40	A

Boringnr. 49	Waterpeil: 5 cm-mv
Coördinaten: 502085, 233279 Hoogte: 8,40 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-73	Opgebracht zand/veenmengsel
73-75	Gliede
75-90	Ah

Boringnr. 50	Waterpeil: 40 cm+mv
Coördinaten: 502133, 233281 Hoogte: 8,37 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: eerste ven ten oosten van beerzerhooiweg	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Veraard veen
20-40	Witveen
40-45	Gliede
45-70	A

Boringnr. 51	Waterpeil: 30 cm-mv
Coördinaten: 502130, 233259 Hoogte: 8,70 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: op de oever van het ven, naast 50	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-130	Opgebracht zand
130-140	Gliede
140-150	Bh

Boringnr. 52	Waterpeil: 20 cm-mv
Coördinaten: 502208, 233235 Hoogte: 8,60 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Rododendronbosje. Verdroogd, zwart, brokkelig veen. Landbouwkundig gebruik	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-55	Opgebracht zand
55-95	Veraard veen
95-100	Sterk veraard, gliedeachtig hard veen
100-120	Ah

Boringnr. 53	
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-140	Opgebracht zand (veel!)
140-150	Ah

Boringnr. 54	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 502352, 233242 Hoogte: 8,64 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: droge ijzerpodzol met oorspronkelijke hoogte, niet onthoofd. Geen SDL	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
-	-

Boringnr. 55	Waterpeil: droog
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: paar meter verder dan 54, overstoven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Stuifzand
50-60	Ah
60-70	E
70-80	Bh1
80-120	Bh2

Boringnr. 56	Waterpeil: droog
Coördinaten: 502381, 233318 Hoogte: 9,04 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: stuifzandkop	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-75	Stuifzand
75-80	Moerige Ah
80-100	E
100-120	Bh1

Boringnr. 57	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 502361, 233347 Hoogte: 9,19 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: aan rand voormalig veen, overstoven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-40	Geel stuifzand
40-80	Wit/zwart stuifzand
80-120	Veen, licht veraard

Boringnr. 58	Waterpeil: 75 cm-mv (hangwater)
Coördinaten: 502363, 233342 Hoogte: 9,30 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: overstoven veen van 57	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Geel stuifzand
50-80	Grijs stuifzand (omgekeerd profiel)
80-95	Brokkelig veen
95-120	Ah

Boringnr. 59	Waterpeil: 35 cm-mv
Coördinaten: 502359, 233349 Hoogte: 8,88 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: overstoven veen van 57/58	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Grijs zand
50-120	Veen

Boringnr. 60	
Coördinaten: 502350, 233356 Hoogte: 8,86 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: redelijk intact veengebied en oosten van ven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Stuifzand
30-50	Zwart veen, iets veraard
50-110	Witveen
110-120	Ah
120-130	Bh

Boringnr. 61	
Coördinaten: 502315, 233371 Hoogte: 8,89 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: redelijk intact veengebied en oosten van ven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Zand in situ
30-60	Veraard veen
60-105	Witveen
105-120	Ah

Boringnr. 62	
Coördinaten: 502289, 233375 Hoogte: 9,08 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: redelijk intact veengebied en oosten van ven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Grijs zand
10-20	Geel zand
20-105	Witveen
105-125	Ah
125-130	Bh, goed doorlatend

Boringnr. 63	
Coördinaten: 502282, 233366 Hoogte: 8,68 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: ven	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Zand
20-55	Matig veraard veen
55-60	Zand
60-einde boring	Witveen
Gestuit op zand en niet verder geboord	

Boringnr. 64	
Coördinaten: 502271, 233371 Hoogte: 9,14 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: oud veen met Pijpenstrootje	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Geel stuifzand
50-80	Veraard veen
80-100	Witveen
105-110	Gliede
110-120	E
120-130	Bh1

Boringnr. 65	
Coördinaten: 502227, 233397 Hoogte: 9,23 m+NAP	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Stuifzand (met nieuwe podzolering)
50- einde boring	Veraard veen

Boringnr. 66	Waterpeil: 40 cm-mv
Coördinaten: 502167, 233430 Hoogte: 9,43 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: net ten noorden van Mariënbergdijk	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-65	Zand
65-115	Matig veraard veen
115-135	Witveen
135-140	Zand
140-150	Matig veraard veen

Boringnr. 67	Waterpeil: 40 cm-mv
Coördinaten: 502249, 233580 Hoogte: 8,16 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: 1e bufferzone rand	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-60	Bouwvoor
60-80	E
80-100	Bh1
100-120	Bh2

Boringnr. 68	Waterpeil: 5 cm-mv
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: naast plas in 1e bufferzone. Dikke bouwvoor, doorgeploegde E met veen en zand, tot 1 m verstoord.	

Boringnr. 69	Water aan mv
Coördinaten: 502332, 233533 Hoogte: 8,90 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput met snavelzegge	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-25	Zand
25-135	Witveen, bovenin iets veraard
135-155	Gliede
155-170	Bh

Boringnr. 70	Waterpeil: 40 cm+mv
Coördinaten: 502366, 233559 Hoogte: 8,62 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput met pitrus	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-90	Zand
90-110	Gliede
110-130	Zand met ijzer, iets lemig

Boringnr. 71	Waterpeil: 75 cm+mv
Coördinaten: 502368, 233596 Hoogte: 8,27 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Witveen
20-35	Zand
35-40	Gliede
40-50	Bh1
50-60	Bh2

Boringnr. 72	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 502358, 233682 Hoogte: 8,55 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Tussen Mariënbergdijk en Beerzerveld, overloop	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-85	Verrommeld zand
85-105	B

Boringnr. 73	Water aan mv
Coördinaten: 502363, 233678 Hoogte: 8,75 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Veenput ten noorden van Mariënbergdijk	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-130	Water met verrommeld zand
130-140	Podzol B

Boringnr. 74	Waterpeil: 55 cm+mv
Coördinaten: 502412, 233715 Hoogte: 8,49 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput met S. palustre/papillosum	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-20	Zand
20-35	Veen
35-90	Zand
90-95	Veraard veen
95-110	Gliede

Boringnr. 75	Water aan mv
Coördinaten: 502543, 233803 Hoogte: 8,94 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: ten noorden van 2e overloop Mariënbergdijk. Beenbreek	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-95	Zand
95-100	Veraard veen
100-135	Witveen
135-165	Gliede
165-170	B

Boringnr. 76	Waterpeil: 55 cm-mv
Coördinaten: 502684, 233834 Hoogte: 8,84 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: ten noorden van de spoorlijn	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-100	Zand
100-105	Gliede
105-115	E
115-120	Bh1, verkit
120-125	Bh2

Boringnr. 77	Waterpeil: 35 cm-mv
Coördinaten: 502683, 233794 Hoogte: 8,60 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: noorden spoorlijn	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-60	Zand
60-70	Veraard veen
70-95	Witveen
95-110	Gliede
110-130	Bh

Boringnr. 78	Waterpeil: 20 cm+mv
Coördinaten: 502686, 233756 Hoogte: 8,27 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: veenput	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-40	Zand
40-60	Veen
60-100	Gliede, beetje doorlatend, met poriën (zie foto 14:56u)

Boringnr. 79	Waterpeil: 15 cm+mv
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: natte laagte ten noorden spoorlijn met P. polygonifolium	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Zand
30-50	Veraard veen
50-85	Gliede

Boringnr. 80	Waterpeil:
Coördinaten: 502691, 233696 Hoogte: 10,38 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: stuifzandkop in dennenbos. Water loopt over B naar natte laagte, door het stuifzand wat mineraler is, dat zie je aan de vegetatie (mineralenminnend)	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-120	Stuifzand
120-130	B

Boringnr. 81	Waterpeil: droog
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: weer ten zuiden van de spoorlijn, pioniervegetatie, droog. Uitgeblazen, daarna weer ingestoven. Podzol volledig weg, voormalig duin. Vegetatie: struikheide, Rendiermos, Coquifera, Kraakloof, portentosa, furcata, dreii, varkenspootje.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-80	Stuifzand
80-120	Dekzand

Boringnr. 82	Water aan mv
Coördinaten: 502384, 233196 Hoogte: 8,31 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: noorden Beerzerveld, oosten in bos tussen veen en Juniperus (Jeneverbes). Droge podzol. Waar Juniperus staat is jong stuifzand overheen gekomen.	

Boringnr. 83	
Coördinaten: 502698, 233600 Hoogte: 7,49 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Rododendronbosje. Uitgestoven laagte, bomen groeien slecht → podzol is verdwenen. Dekzand met ijzer. Bosje was vroeger hoger: +- 1 meter.	

Boringnr. 84	
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: Op een later moment geboord, boorlocatie nog opzoeken	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-5	A
5-40	Veraard veen
40-45	Gliede
50-65	Bh

Boringnr. 85	
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: Op een later moment geboord, boorlocatie nog opzoeken	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-15	A
15-60	Bh, goed doorlatend
60-120	C

Boringnr. 86	Waterpeil: 70 cm-mv
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: Op een later moment geboord, boorlocatie nog opzoeken	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-7	A
7-25	Bh, goed doorlatend
25-100	C
100-115	Veen, moerig
115-120	C

Boringnr. 87	Waterpeil: 20 cm+mv
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: Op een later moment geboord, boorlocatie nog opzoeken	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Veen, moerig
10-40	Bh, slecht doorlatend
Te nat om verder te boren	

Boringnr. 88	Waterpeil: 15 cm+mv
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: Op een later moment geboord, boorlocatie nog opzoeken	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	A
10-80	C

Boringnr. 89	
Coördinaten: 501950, 233209 Hoogte: 8,68 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Oosten van Beerzerhooiweg bij veenputten. Sterk schommelende waterstanden. Op het gestorte zand opnieuw veenvorming wat duidt op vernatting.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-100	Vergraven zand
100-120	Veen met Eénarig wollegras (ca 1000 jaar oud)

Boringnr. 90	
Coördinaten: 501981, 233193 Hoogte: 8,68 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Zelfde als 1. Oosten van Beerzerhooiweg bij veenputten.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-100	Vergraven zand
100-120	Veen met Eénarig wollegras (ca 1000 jaar oud)

Boringnr. 91	
Coördinaten: 501982, 233191 Hoogte: 8,65 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Oosten Beerzerhooiweg	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-10	Veen
10-12	Zand
12-27	Veen
27-30	Zand, uitgespoeld
30-120	Zand, opgestoven of opgebracht

Boringnr. 92	Waterpeil: 25 cm+mv
Coördinaten: 502109, 233156 Hoogte: 8,39 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Berm Beerzerhooiweg	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-25	Water
25-55	Veenmosveen, delen licht verdroogd met Eénarig wollegras
55-70	Witveen, onveraard
70-80	Veen, sterk veraard
80-110	Gliede
110-120	Verkitte B

Boringnr. 93	
Coördinaten: 501803, 233001 Hoogte: 8,55 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Bij de Mariënbergerdijk	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-5	Venig materiaal
5-10	Loodzand
10-30	Opgestoven geel zand
30-40	Wit stuifzand
Op 35	Dun veenlaagje
40-50	Licht veraard veen met Eénarig wollegras en Scheuchzeria (Veenbloembies)
50-55	Stuifzand
55-70	Verkitte B

Boringnr. 94	Waterpeil: droog
Coördinaten: 501713, 232940 Hoogte: 8,00 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Ten zuiden Mariënbergerdijk, aan de rand van 'H4010A'.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-70	Oranjegeel zand
70-120	Gereduceerd met roestvlekken

Boringnr. 95	
Coördinaten: 501699, 232945 Hoogte: 8,03 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Ten zuiden Mariënbergerdijk, in 'H4010A'.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Zand zonder ijzer, GW veel hoger	

Boringnr. 96	
Coördinaten: 501682, 232951 Hoogte: 8,68 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Ten zuiden Mariënbergerdijk, in bosje	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Loodzandlaag op podzol B (beetje stagnerend maar niet kazig) met daarop stuifzand.	
Onder de B een ijzerrijke laag.	

Boringnr. 97	
Coördinaten: 501677, 232954 Hoogte: 7,23 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Ten zuiden Mariënbergerdijk, in bosje	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Veel natter dan 8	

Boringnr. 98	Waterpeil: 80 cm-mv
Coördinaten: 501630, 232809 Hoogte: 8,37 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: In driehoekig grasveld ten zuiden Mariënbergerdijk met Levendbarende hagedis	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Gediepploegd met daaronder SDL	

Boringnr. 99	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 501612, 232800 Hoogte: 7,86 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: In driehoekig grasveld ten zuiden Mariënbergerdijk met Levendbarende hagedis	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Bouwvoor
30-120	Doorgeploegd

Boringnr. 100	
Coördinaten: 501658, 232800 Hoogte: 8,28 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Andere kant van de dijk	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-7	Organische laag
7-50	Stuifzand met verschillende veenbandjes
50-74	Veen
74-	Verkitte B

Boringnr. 101	
Coördinaten: 501552, 232689 Hoogte: 7,94 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Waar buffersloot vlak langs het Beerzerveld loopt. Slootkant	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
SDL op 40 cm-mv	

Boringnr. 102	Water aan mv
Coördinaten: 501561, 232320 Hoogte: 7,74 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: ZW Lubbers	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-15	Veen
15-20	Kazige B

Boringnr. 103	
Coördinaten: 501664, 232293 Hoogte: 8,01 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: NW Lubbers	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Verkitte B weggegraven, uitgestoven, dekzand met ijzerhuidjes (zat oorspronkelijk onder de B)	

Boringnr. 104	
Coördinaten: onbekend Hoogte: onbekend	
Omschrijving boorlocatie: stuifzandrug	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Stuifzand
30-45	Moerige Ah1
45-85	E
85	Bh2

Boringnr. 105	
Coördinaten: 501775, 232171 Hoogte: 9,90 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Stuifzandheide vlak bij 'H4010A'.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-170	Stuifzand. Tussen 130-170 met bandjes; vegetatiefasen.
170-180	Veen met Eénarig wollegras.

Boringnr. 106	Waterpeil: 40 cm-mv
Coördinaten: 501823, 232124 Hoogte: 9,22 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Aan rand van 'H4010A'.	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-110	Zand met vegetatiebandje
110-	Veen met veenpluis

Boringnr. 107	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 501812, 232098 Hoogte: 8,16 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Ten westen van 'H4010A'	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Dekzand C, op 70 lemig bandje	

Boringnr. 108	Water aan mv
Coördinaten: 501587, 231991 Hoogte: 8,59 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: In 'H4010A' (later gerekend tot H7210), op SDL	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-50	Zand
50-80	Veen
80-85	Podzol Ah
85-95	E
95-110	B

Boringnr. 109	Waterpeil: 65 cm-mv
Coördinaten: 501521, 232099 Hoogte: 7,73 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: In 'H4010A', maar is het niet en ook geen SDL	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-40	Geoxideerd dekzand → teken voor langdurig te lage waterstanden voor vochtige heide
40-70	Vochtig zand
70-	Verzadigd zand, compact

Boringnr. 110	
Coördinaten: 501519, 232111 Hoogte: 7,40 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: vlak naast 22 maar andere vegetatie	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
Heel fijn zand en daardoor op 30 cm-mv al waterverzadigd, werkt stagnerend. Jonge dekzand bijna verdwenen. GW stand zakt iets minder gauw weg, daardoor Pijpenstrootjevegetatie.	

Boringnr. 111	Waterpeil: 45 cm-mv
Coördinaten: 501431, 231941 Hoogte: 9,00 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Driehoekje 'H4010A' in zuidwesten	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-85	Zand
85-100	Veen, veraard
100-	Gliede

Boringnr. 112	Waterpeil: 60 cm-mv
Coördinaten: 501503, 231897 Hoogte: 7,96 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Bij plagplekken, Paars heideviltwier	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Geoxideerd, lemig zand (rood)
30-	Gereduceerd

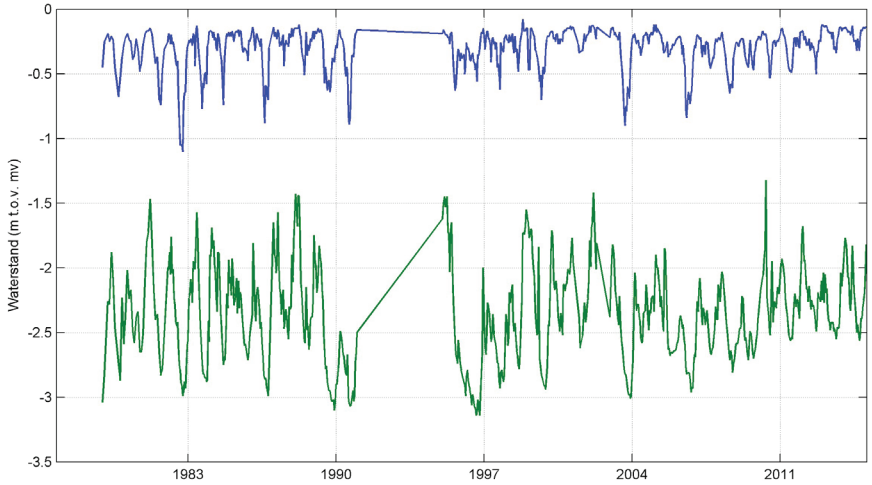
Boringnr. 113	Waterpeil: 20 cm-mv (regionale gw)
Coördinaten: 501579, 231720 Hoogte: 7,39 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: Bij H7150 (plagplek E).	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Zand met roestvlekken
30-eind	Zand

Boringnr. 114	
Coördinaten: 501553, 231890 Hoogte: 7,80 m+NAP	
Omschrijving boorlocatie: naast peilbuis 616/157	
Diepte in cm-mv	**Beschrijving**
0-30	Zand met roestvlekken
30-eind	Zand

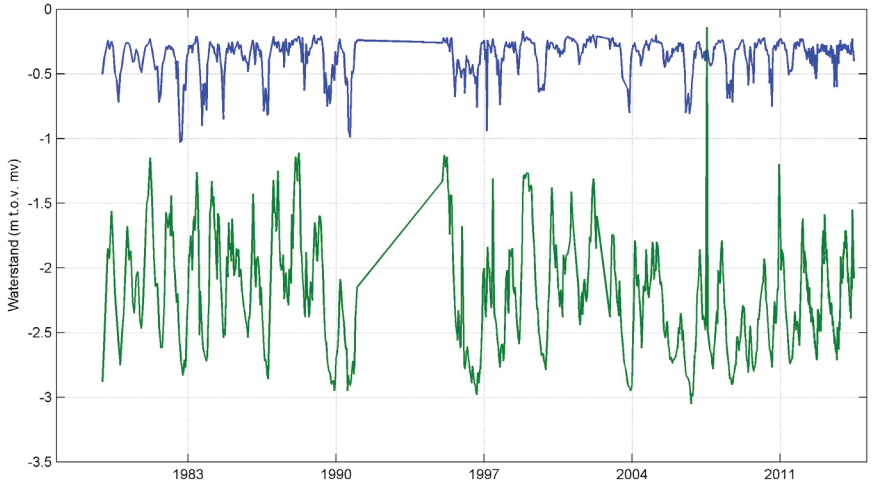
Bijlage 2 Tijd-stijghoogtegrafieken

Peilbuizen in het veen, boven en onder de slecht doorlatende laag

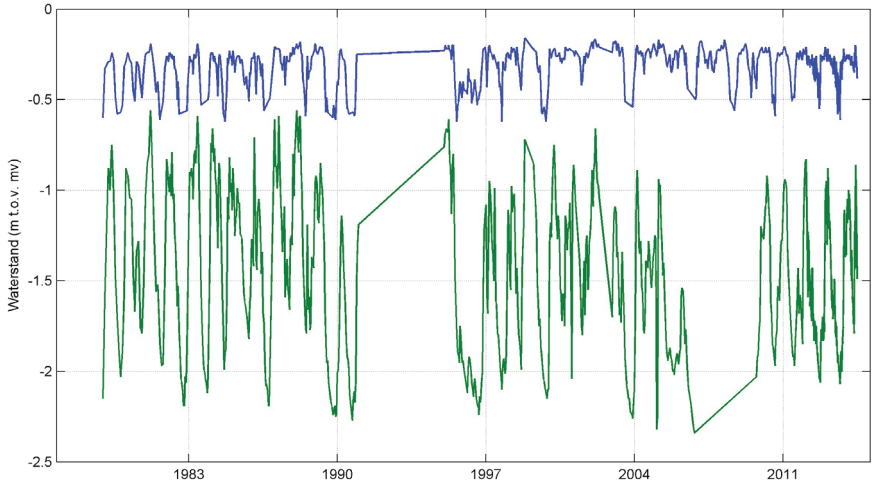
Peilbuislocaties



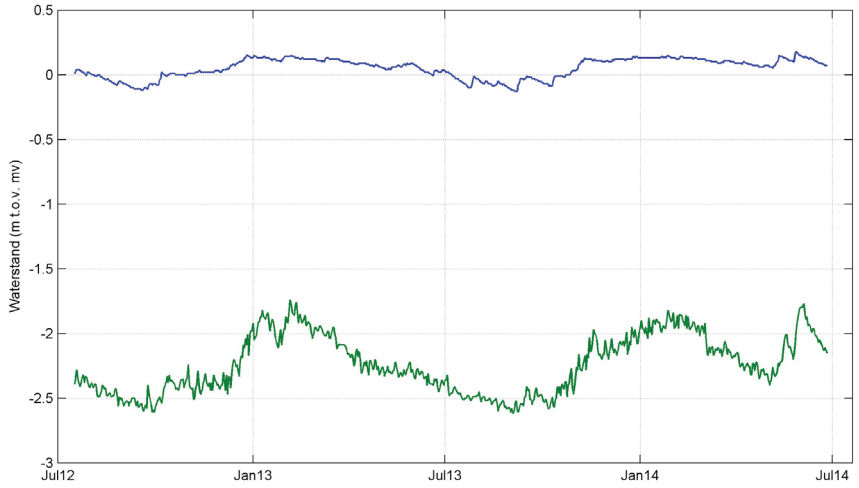
B22D0341/342



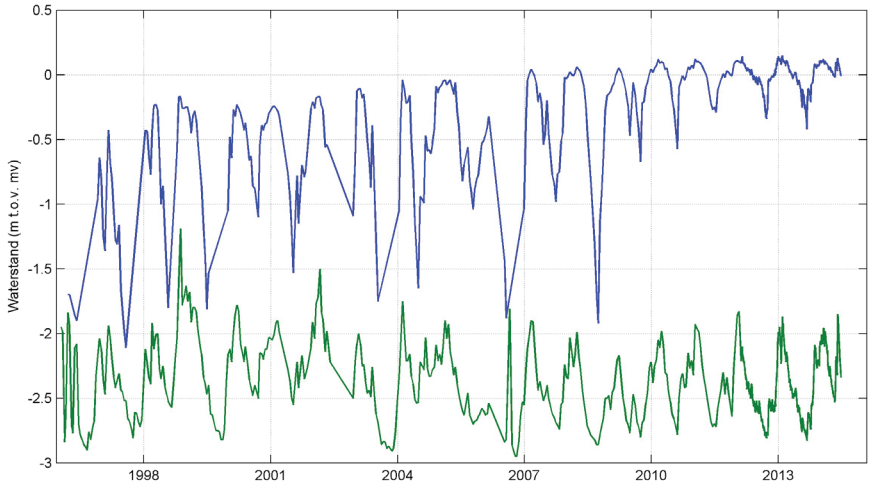
B22D0332/333



B22D0353/354

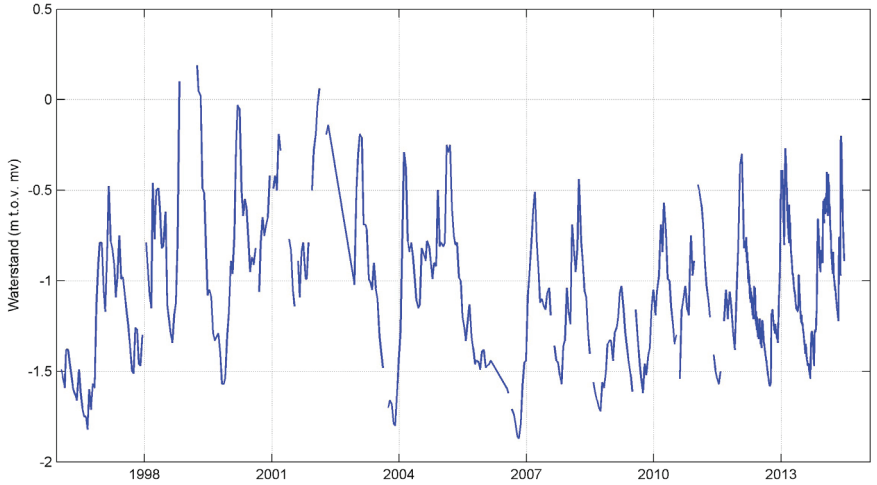


B22D0617

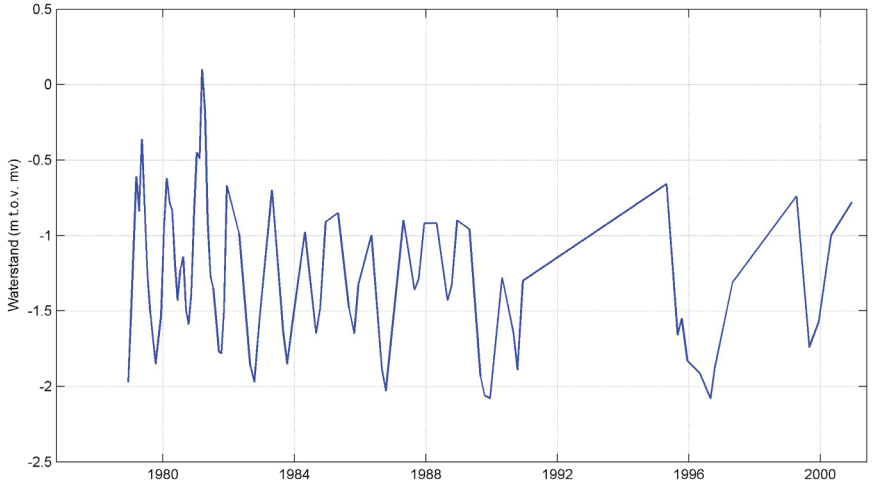


B22D0155

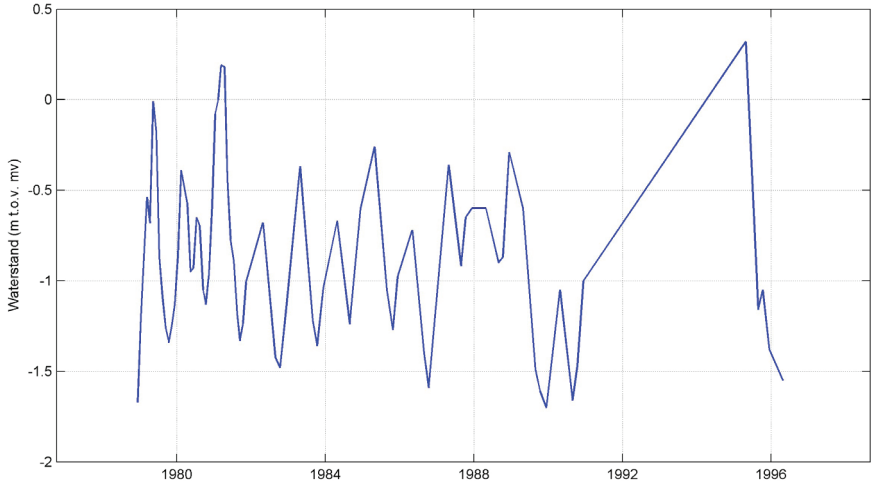
Peilbuizen in de zandbodems



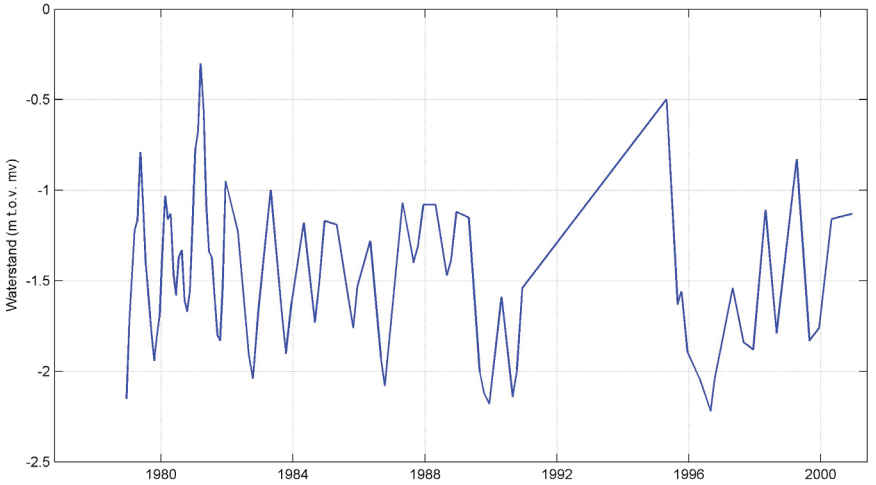
B22D0157 (sinds 2012 B22D0616)



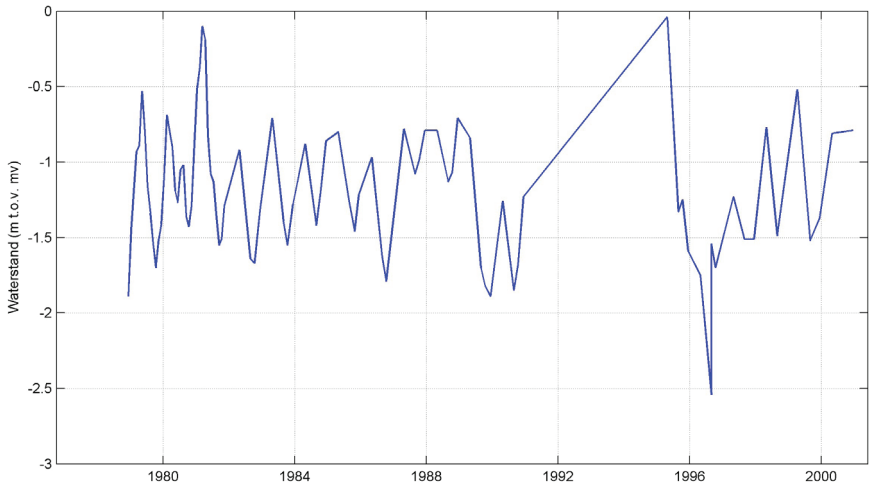
B22D0357



B22D0339



B22D0358

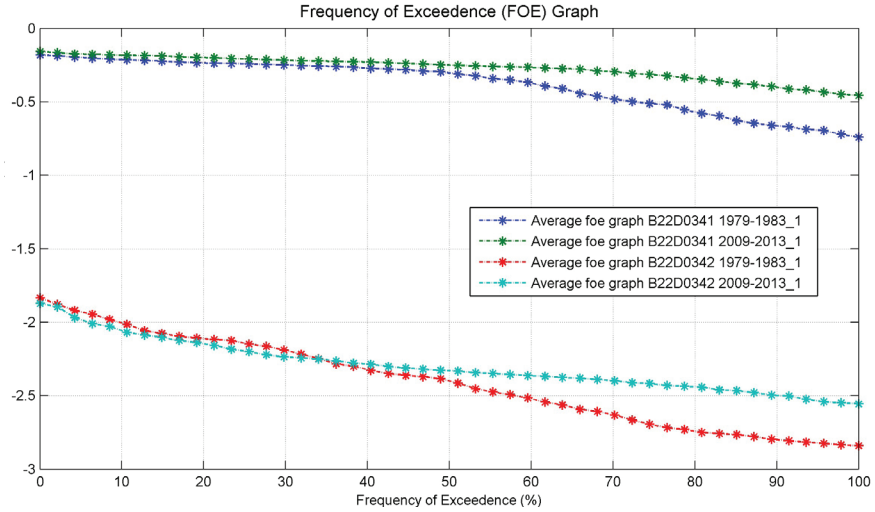

0
-0.5
-1
-1.5
-2
-2.5
-3
Waterstand (m t.o.v. mv)
1980
1984
1988
1992
1996
2000

B22D0359

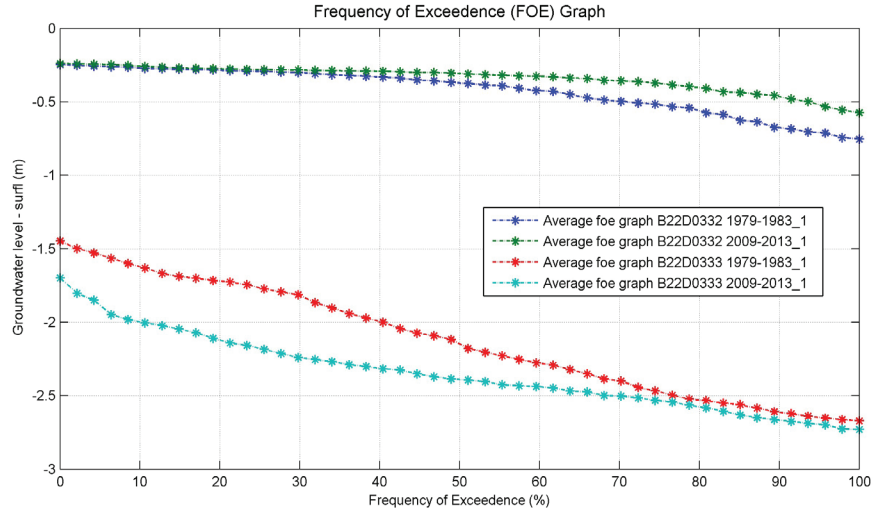
Bijlage 3 Duurlijnen

Peilbuizen in het veen, boven en onder de slecht doorlatende laag

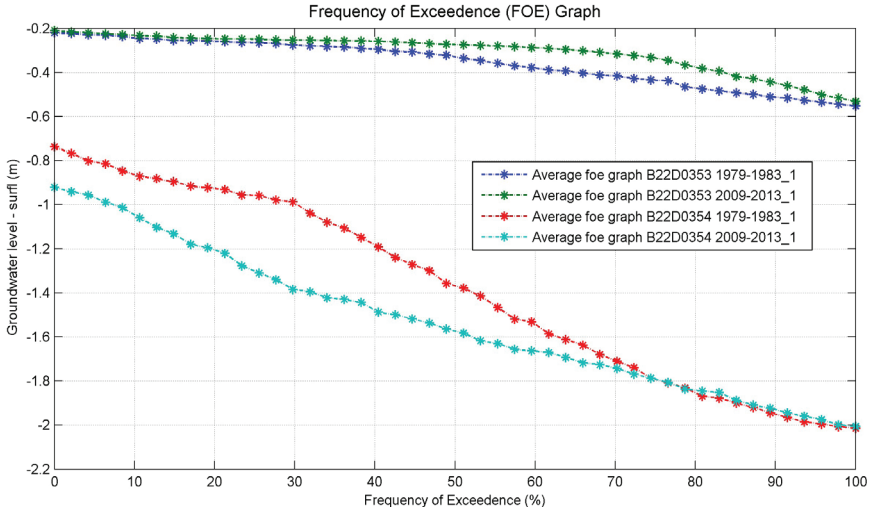
Peilbuislocaties



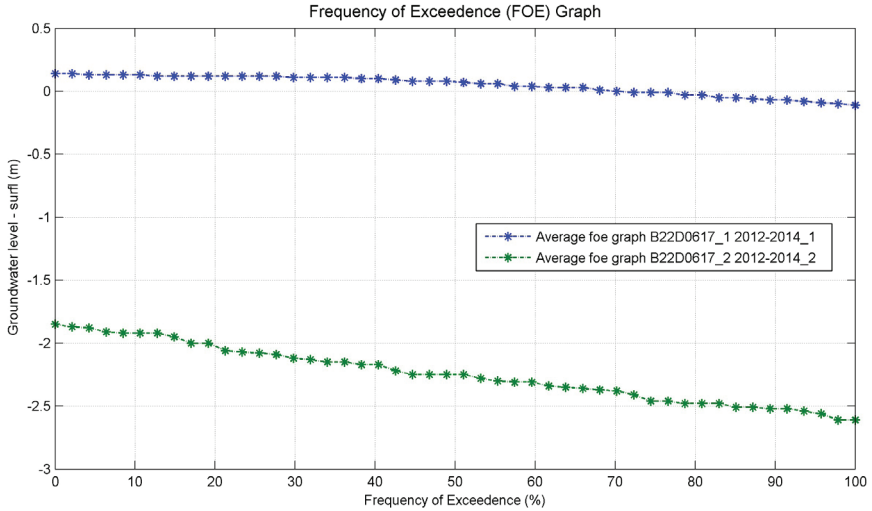
B22D0341/342: 1979-1983 t.o.v. 2009-2014



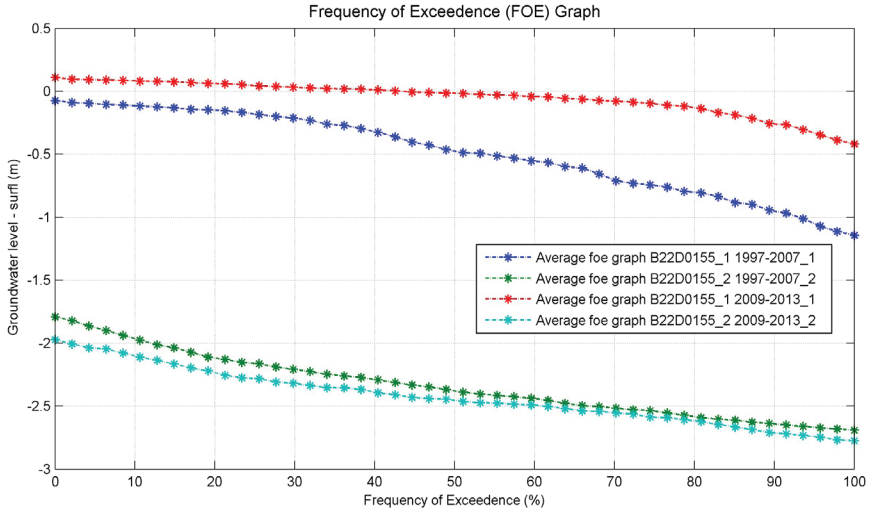
B22D0332/333: 1979-1983 t.o.v. 2009-2013



B22D0353/354: 1979-1983 t.o.v. 2009-2014

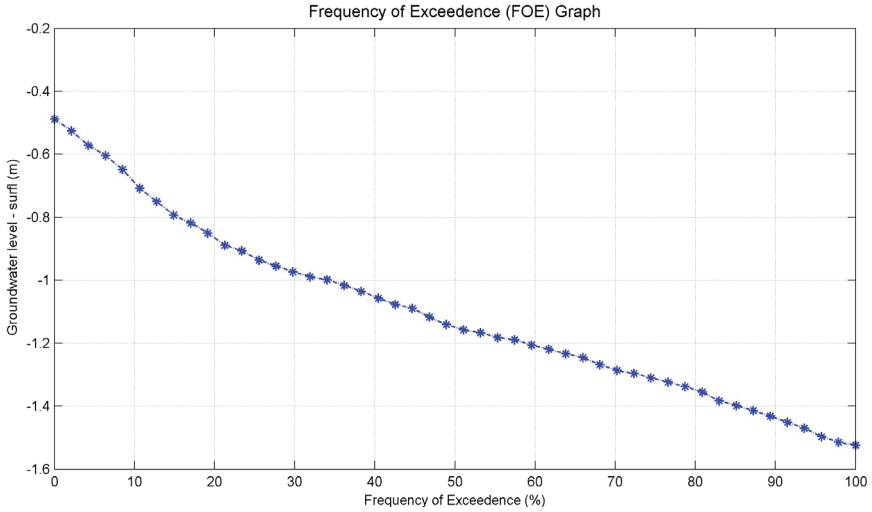


B22D0617: 2012-2014 (geen historische gegevens)

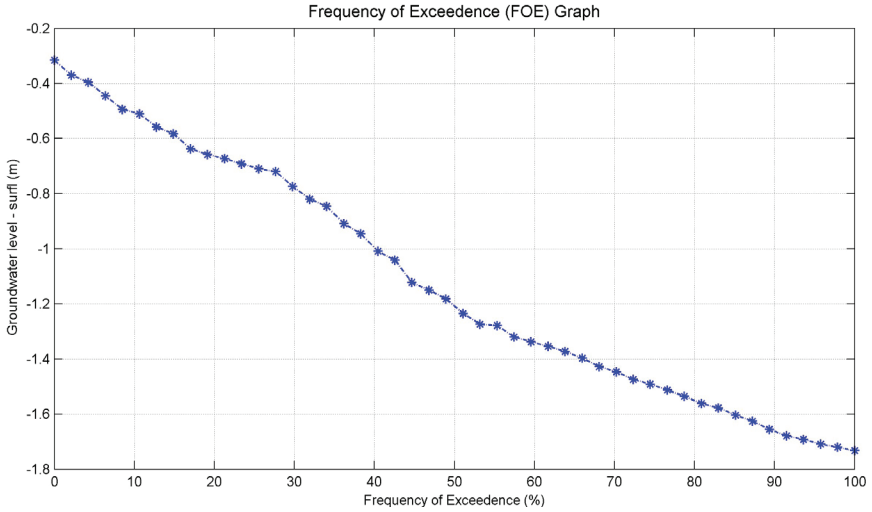


B22D0155: 1997-2007 t.o.v. 2009-2013

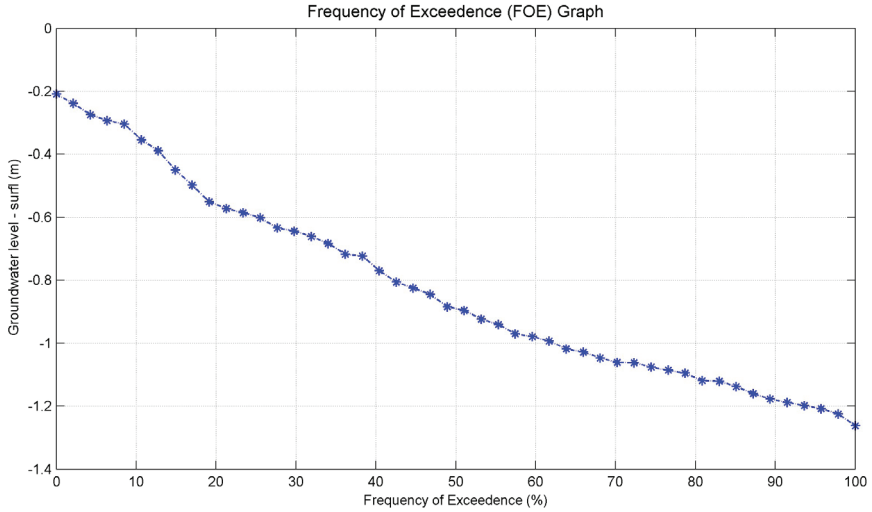
Peilbuizen in de zandbodems



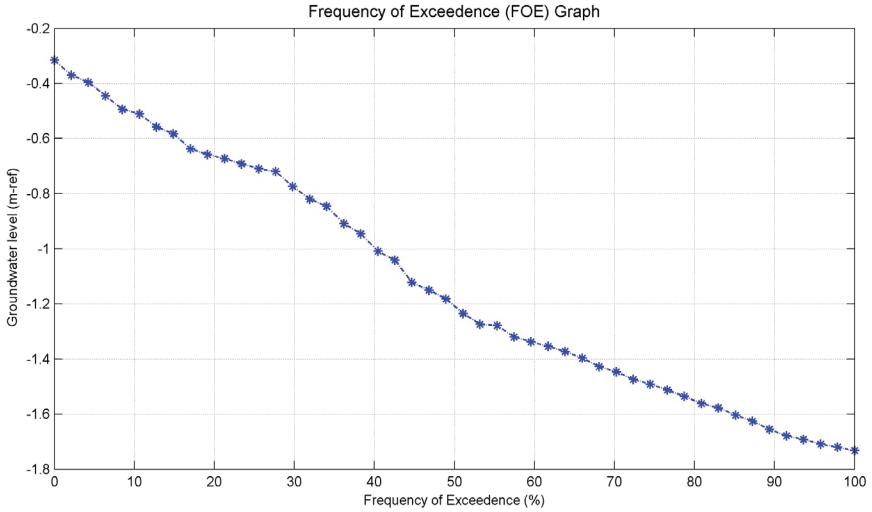
B22D0157 (sinds 2012 B22D0616): 2004-2014



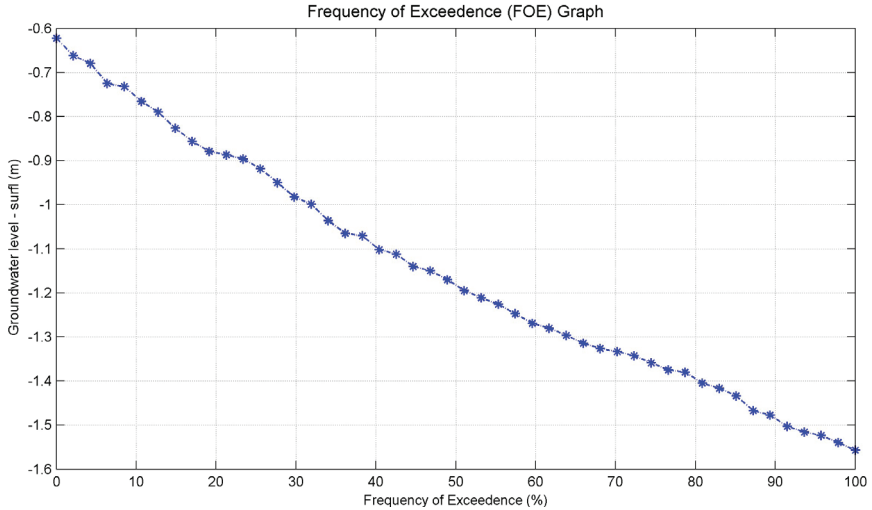
B22D0357: 1978-1990



B22D0339: 1978-1990



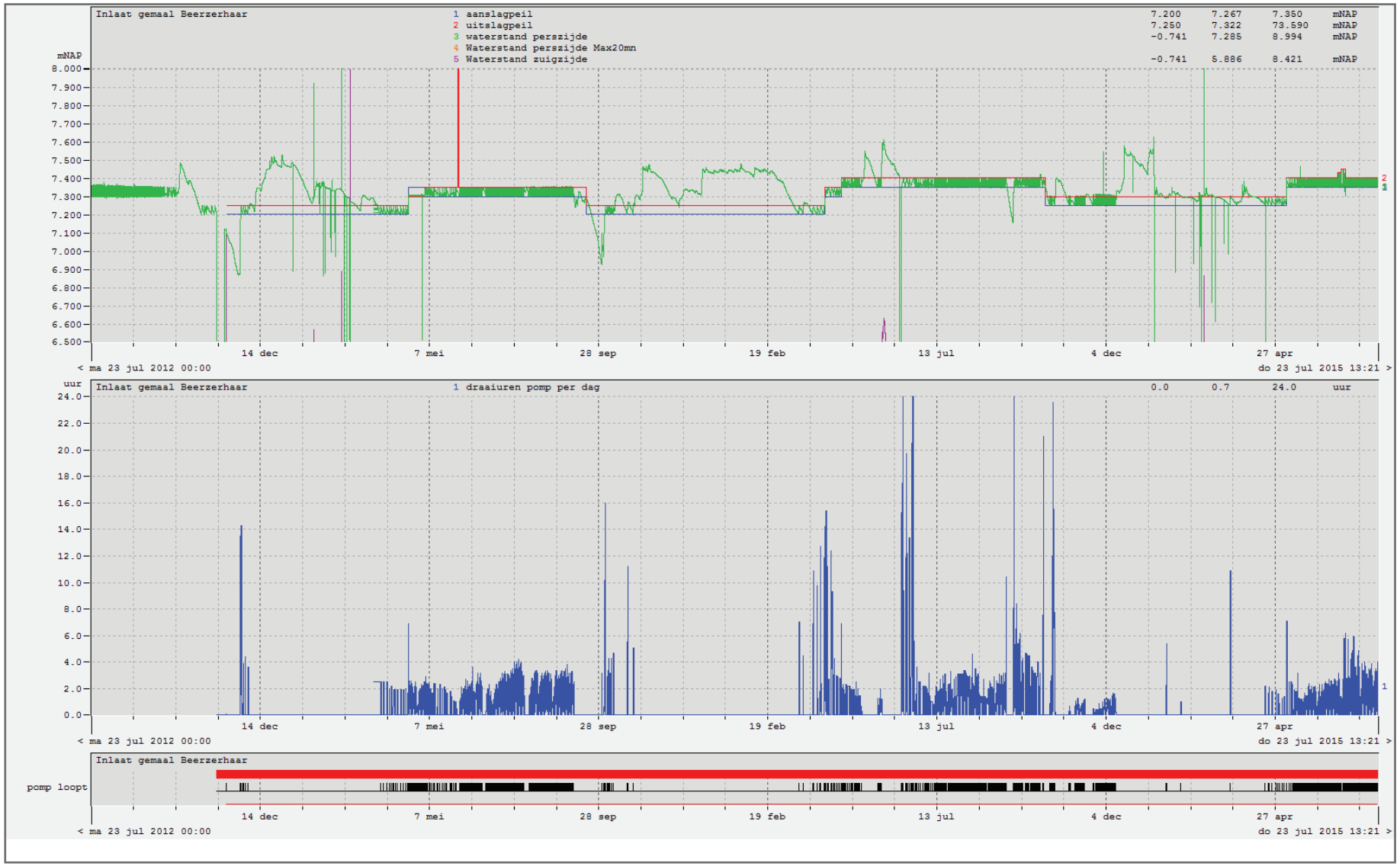
B22D0358: 1978-1990



B22D0359: 1978-1990

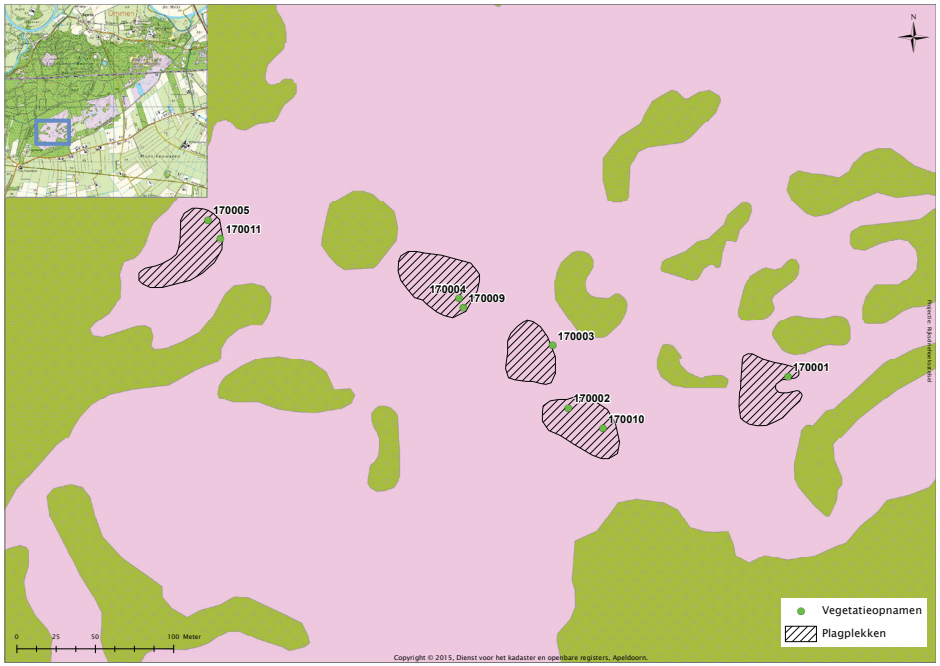
Bijlage 4 Peil buffersloot 2012-2015

Bron: Waterschap Vechtstromen



Zie groene lijn voor het peil van de buffersloot

Bijlage 5 Vegetatieopnamen



Tabel nummer		1	2	3	4	5	9	10	11
Opnamenummer		170001	170002	170003	170004	170005	170009	170010	170011
Bedekkingsschaal		02	02	02	02	02	03	03	03
Project (code)		001	001	001	001	001	001	001	001
Auteur (code)		0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001
Datum (jaar/maand/dag)		20020730	20020730	20020730	20020730	20020730	20020730	20020730	20020730
Jaar		2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2002
Maand		07	07	07	07	07	07	07	07
Dag		30	30	30	30	30	30	30	30
X-coordinaat (x 1000)		232100.000	231960.000	231950.000	231890.000	231730.000	231893.000	231982.000	231738.000
Y-coordinaat (x 1000)		501520.000	501500.000	501540.000	501570.000	501620.000	501564.000	501487.000	501608.000
Syntaxon code									
PG-Syntaxon code									
Lengte proefvlak (m)		70.00	66.00	43.00	40.00	81.00	4.00	4.00	4.00
Breedte proefvlak (m)		31.00	27.00	23.00	23.00	28.00	4.00	4.00	4.00
Opp. proefvlak (m2)		2170.00	1782.00	989.00	989.00	2268.00	16.00	16.00	16.00
Expositie (`NWZOVX')							O		Z
Inclinatie (graden)							2		2
Bedekking totaal (%)		70	70	70	70	65	65	65	40
Bedekking boomlaag (%)		0	0	0	0	0	0	0	0
Bedekking struiklaag (%)		0	0	0	0	0	0	0	0
Bedekking kruidlaag (%)		65	60	60	65	60	60	50	35
Bedekking moslaag (%)		10	10	5	10	10	20	15	5
Bedekking algenlaag (%)		0	40	30	0	60	70	60	80
Bedekking strooisellaag (%)		0	0	0	0	0	0	0	0
Hoogte (hoge) boomlaag (m)		0	0	0	0	0	0	0	0
Hoogte lage boomlaag (m)		0	0	0	0	0	0	0	0
Hoogte (hoge) struiklaag (m)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hoogte lage struiklaag (m)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gem. hoogte (hoge) kruidl (cm)		20	20	20	15	20	12	15	20
Gem. hoogte lage kruidl. (cm)		5	5	5	5	5	5	5	5
Maximale hoogte kruidlaag (cm)		80	80	70	70	60	40	40	40
Mossen geidentificeerd (J/N)		J	J	J	J	J	J	J	J
Permanent Quadraat (J/N)		N	N	N	N	N	J	J	J
Terrein_nr		17	17	17	17	17	17	17	17
Veld_nr		17.10	17.11	17.12	17.13	17.14	17.4	17.5	17.6
Aantal soorten		18	17	11	13	11	9	9	7
Gewoon struisgras		+	+	.	.	.	.	.	.
Struikhei		2m	2m	2m	2a	.	1+	p2	.
Pilzegge		+	1	.	.	.	.	.	.
Kleine zonnedauw		2a	2a	2m	2m	2a	p2	m4	1+
Gewone dophei		3	3	3	4	2m	3	3	p2
Schapegras		+	.	.	.	.	.	.	.
Klokjesgentiaan		+	+	+	r	.	r1	.	.
Trekrus		1	+	.	+	.	p1	r1	.
Pijpestrootje		2b	2b	2b	2b	2m	2	1+	1-
Borstelgras		r	.	.	+	.	.	.	.
Grove den		+	+	+	+	1	.	.	.
Bruine snavelbies		3	3	3	2a	4	p1	1+	1+
Schapezuring		r	.	.	+	.	.	.	.
Knolrus s.l.		+	r	+	.	2m	.	r1	a4
Grijs kronkelsteeltje		2a	2a	.	.	.	p1	.	.
Gewoon kronkelsteeltje		1	2a	2m	2m	.	2	1+	.
Gewoon haarmos		1	2m	+	.	.	.	.	.
Cladonia spec.		r	.	.	.	.	.	.	.
Blauwe zegge		.	r	.	.	.	.	.	.
Veelstengelige waterbies		.	+	r	.	2a	.	.	1-
Tormentil		.	r	.	.	.	.	r1	.
Bochtige smele		.	.	.	+	.	.	.	.
Sporkehout		.	.	.	r	r	.	.	.
Dwergzegge		.	.	.	.	+	.	.	.
Moeraswolfsklauw		.	.	.	.	+	.	.	.
Goudkorrelmos (G)		.	.	.	.	2a	.	.	1-

Bijlage 6 Onderbouwing wijzigingen habitattypenkaart

Inleiding

Volgens de huidige habitattypenkaart van het Beerzerveld bestaat het gebied voornamelijk uit Herstellend hoogveen (H7120) naast delen met Vochtige heide op hogere zandgronden (H4010A), Stuifzandheiden met struikhei (H2310), Zandverstuivingen (H2330) en Jeneverbesstruwelen (H5130) (Figuur 1). In deze notitie worden aanbevelingen gegeven voor wijzigingen van die habitattypenkaart voor de habitattypen H4010A en H7120. Hiervoor zijn bodem-, peilbuis- en vegetatiedata van het Beerzerveld vergeleken met randvoorwaarden van H4010A en H7120. Er wordt antwoord gegeven op de volgende vragen:

Over H4010A:

- Welke typische soorten zijn aanwezig?
- Staat deze heide in verbinding met het regionale grondwater of met een schijngrondwaterspiegel op een slecht doorlatende laag?
- In hoeverre laten peilbuizen en de bodemopbouw (historische) data zien die passen bij randvoorwaarden van H4010A?

Over H7120:

- Is het aangewezen areaal compleet?
- Laten de peilbuizen data zien die passen bij randvoorwaarden van H7120?
- Is de aanwijzing Herstellend hoogveen op landschapsschaal haalbaar?

Profielen van de habitattypen

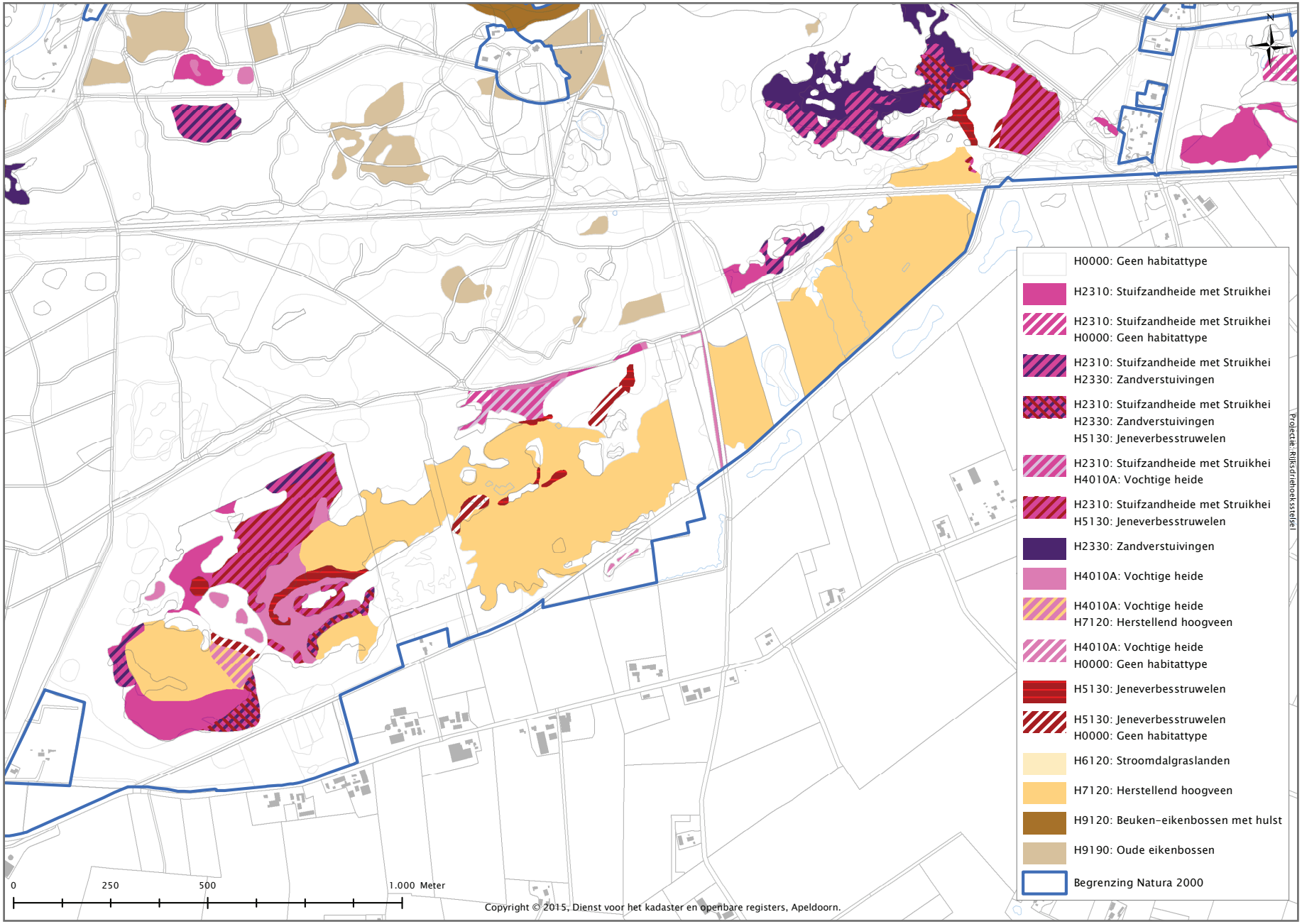
Voorafgaand aan de kenschets van het functioneren van het Beerzerveld, is het belangrijk om de hydrologische randvoorwaarden voor H74010A (Vochtige heide op hogere zandgronden) en H7120 (Herstellend hoogveen) te kennen zodat deze kunnen worden vergeleken met de situatie in het Beerzerveld. Tabel 1 geeft een korte beschrijving van de twee habitattypen, de randvoorwaarden voor de Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG) en de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) en enkele typische soorten.

Situatie in het Beerzerveld

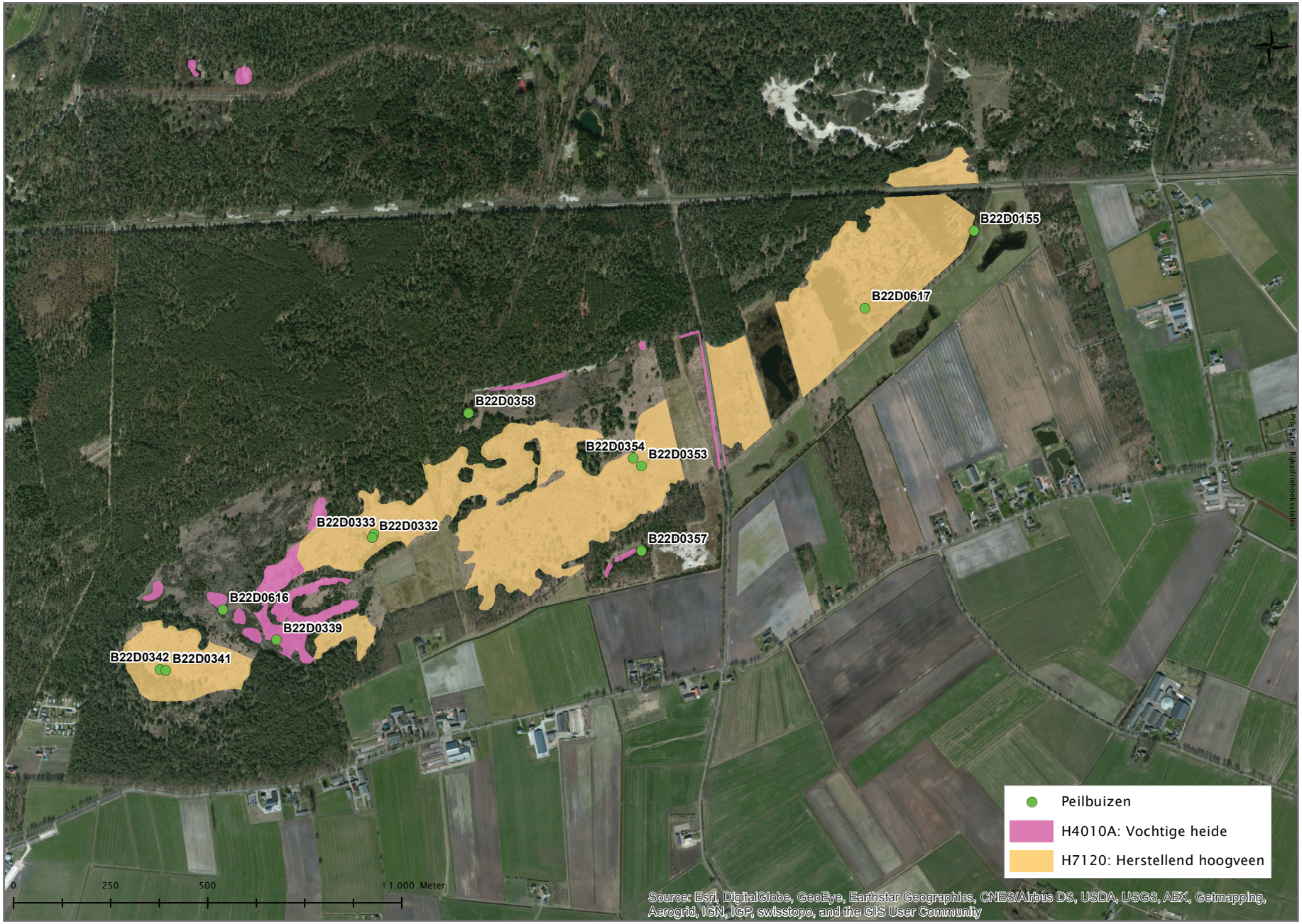
Het systeem kan worden onderverdeeld in de schijngrondwaterspiegels op een slecht doorlatende laag en het deel op zand, dat afhankelijk is van (het

Tabel 1: Korte omschrijving, randvoorwaarden (GVG=Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand en GLG=Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) en typische soorten van H4010A en H7120 (gebaseerd op Natura 2000-profieldocumenten).

Habitat-type	Omschrijving	Vocht-toestand	GVG	GLG	Typische soorten
Vochtige heide op hogere zand-gronden (H4010A)	De vegetatie van dit habitattype is erg gevoelig voor schommelingen in de waterstand en voor lage grondwaterstanden. Verdroging leidt tot vergrassing met Pijpenstrootje.	Zeer vochtig tot zeer nat	40 cm-mv tot 5 cm+mv	*Niet vermeld in profiel-document*	Beenbreek Klokjesgentiaan Gewone veenbies
Herstellend hoogveen (H7120)	Dit habitattype betreft hoogveenrestanten waar - in ieder geval ten dele - nog een veenpakket aanwezig is en hoogveenherstel gaande is of tenminste naar verwachting mogelijk is. De kenmerken van een goed herstellend hoogveen zijn onder andere de aanwezigheid van witveen, plas-dras-situaties, aanwezigheid van natte heide, verlanding met veenmosgroei in putjes en slenk-bultpatronen.	Nat tot 's winters inunderend	25 cm-mv tot 20 cm+mv	Zeer ondiep tot nauwelijks weg-zakkend: maximaal 40 cm-mv	Hoogveen-veenmos



Figuur 1: Habitattypenkaart van het Beerzerveld.



Figuur 2: Locatie van peilbuizen in H4010A (geel) en H7210 (groen) op basis van de oorspronkelijke habitattypenkaart.

regionale) grondwater. Van peilbuisgegevens zijn GxG's en duurlijnen gemaakt met het programma Menyanthes om te zien of de waterstanden wel of niet voldoen aan de randvoorwaarden voor de toegewezen habitattypen (genoemd in de vorige paragraaf). De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in Figuur 2.

H4010A: Vochtige heide op hogere zandgronden

Op vrijwel alle delen die op de kaart staan als H4010A, gaat het om een schijngrondwaterspiegel op een slecht doorlatende laag. Bij deze schijngrondwaterspiegels is de GVG 40 tot 20 cm-mv (zie GxG van westelijke peilbuizen in H7120 voor een indicatie; Tabel 3) en daarmee geschikt voor vochtige heide (Tabel 1). Vaak liggen deze delen echter ten midden van H7120. Vochtige heiden kunnen onderdeel zijn van H7120, daarom wordt aanbevolen deze delen ook als zodanig op te nemen.

Op zand is de heide echter afhankelijk van het (regionale) grondwater, waarbij de GVG in het Beerzerveld varieert van 134 tot 83 cm-mv, te zien aan de GxG's (Tabel 2) en duurlijnen (Figuur 3 t/m 6 en 9) van voormalige peilbuizen en één bestaande peilbuis. Dit is 94 tot 43 cm lager dan de randvoorwaarde voor de GVG, namelijk 40 cm-mv of hoger (Tabel 1). De waterstanden zijn dus niet hoog genoeg voor H4010A. In sommige delen is het een natuurlijk gegeven dat de waterstanden niet geschikt zijn voor H4010A: hier zitten ijzerhuidjes rondom zandkorrels in de bovenste laag van de bodem (Figuur 7). Dit wijst erop dat de GHG daar al langdurig niet boven komt. In andere delen is dat historisch gezien wel het geval, daar zit roest tot in maaiveld (bijvoorbeeld bij peilbuis B22D0616). Daar zijn de grondwaterstanden dus drastisch gedaald, wat voor 1978 moet zijn gebeurd gezien sinds die tijd de waterstanden niet (veel) lijken te zijn veranderd.

Tabel 2: Locatie, GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) en GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) van historische en één recente peilbuis in H4010A op zand en geëxtrapoleerde waarden voor de plek met H7150 (berekend met data uit het DINO-loket in Menyanthes).

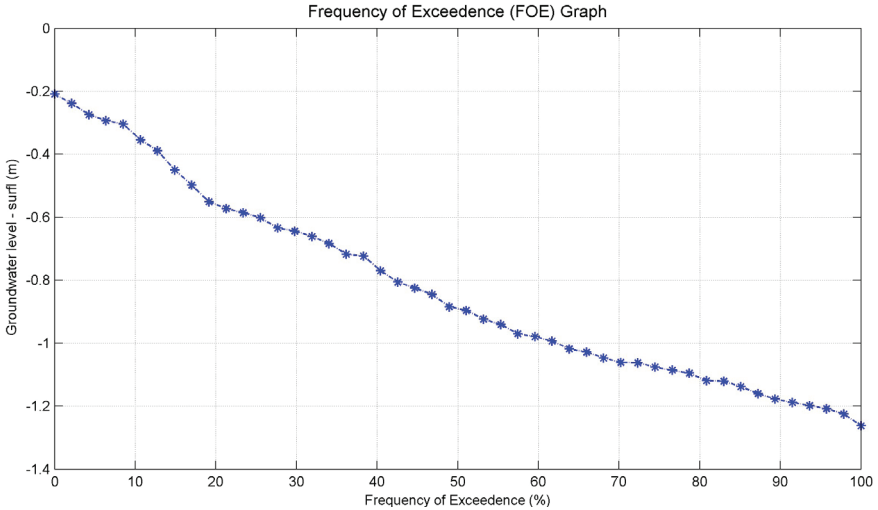
	Locatie	GLG (cm t.o.v. mv)	GVG (cm t.o.v. mv)	GHG (cm t.o.v. mv)
1978-1990*				
B22D0339	West	-122	-83	*-31*
B22D0357	Zuid	-170	-112	*-46*
B22D0358	Noord	-178	-134	*-84*
B22D0359	Noord	-152	-115	*-73*
2004-2014				
B22D0616	West	-148	-84	*-63*
Plek met H7150**	West	-100	-36	*-15*

**Locaties van de peilbuizen zijn onder voorbehoud: zijn niet opgenomen met GPS-apparatuur, kunnen afwijken van opgegeven coördinaten.*

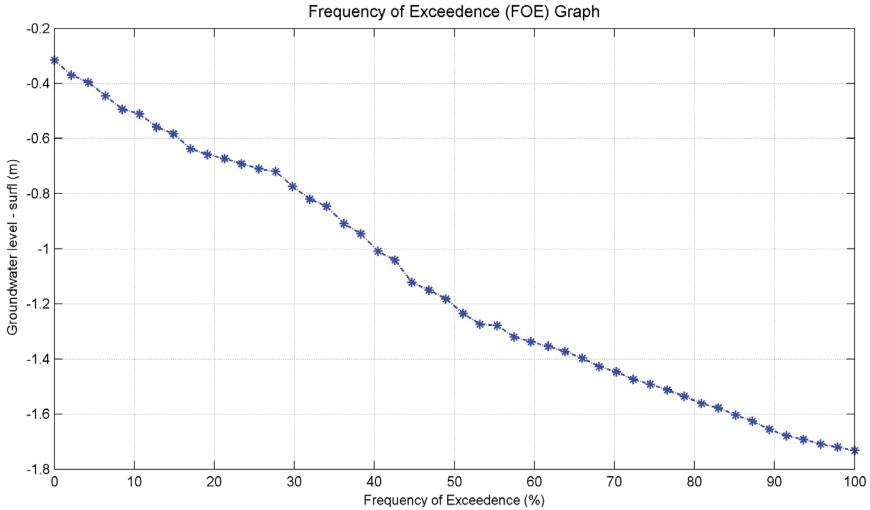
***Afgeleid van GxG's van B22D0616 (deze plek met H7150 ligt 48 cm lager dan de peilbuis).*

Op de niet geplagde locaties komt een a-typische vorm van (vochtige) heide met sterk wisselvochtige omstandigheden voor met overwegend Pijpenstrootje maar ook Gewone dophei, Kruipwilg, Struikhei en Bochtige smele. Typische soorten als Moeraswolfsklauw, Bruine snavelbies en Ronde zonnedauw ontbreken. Op de (in 1999/2000) geplagde locaties is Struikhei dominant, maar komt ook Gewone dophei en Paars heideviltwier voor. In 2002 heeft Landschap Overijssel (Loekie van Tweel) vegetatieopnamen gemaakt waaruit blijkt dat toen op die plekken nog wel een pioniervegetatie stond die kenmerkend was voor de Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). Met uitzondering van de meest noordelijke plagplek (Figuur 8) met Bruine snavelbies en Kleine zonnedauw, is dat niet duurzaam gebleken. De plaglocaties zijn nu te typeren als Stuifzandheiden met struikhei (H2310): matig tot zeer voedselarme heide met nauwelijks podzolprofielontwikkeling en waterstanden lager dan 40 cm-mv. De niet geplagde, vergraste delen behoren nu tot H0000.

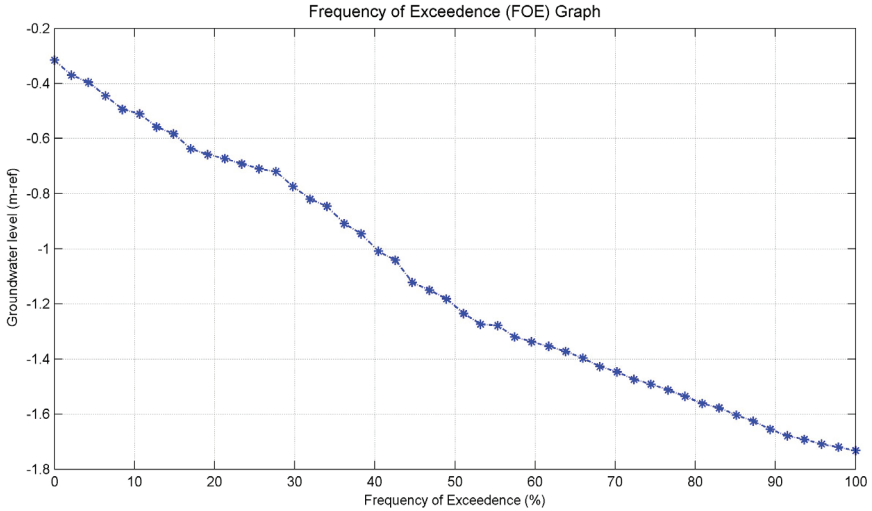
Op de enige plagplek die zich nog wel kenmerkt door een pioniervegetatie van vochtige heide, groeit Bruine snavelbies en Kleine zonnedauw. Daarnaast komen Ronde zonnedauw en Waterveenmos voor. Deze vegetatie kan worden geclassificeerd als Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150). De randvoorwaarden voor dat habitattype voor de vochttoestand is zeer vochtig tot 's winters inunderend (GVG van 40 cm-mv tot 20 cm+mv) waarbij nat tot zeer nat (GVG van 25 tot 5 cm-mv) optimaal is (zie Natura 2000-profieldocument van H7150). Op deze plek staat geen peilbuis, daarom zijn de GxG-waarden van de representatieve peilbuis B22D0616 geëxtrapoleerd (de GxG zijn aangepast aan het verschil in maaiveldhoogte, zie Tabel 2 en Figuur 9). De GLG zakt relatief diep weg tot ongeveer 100 cm-mv (Tabel 2) maar dit hoeft geen probleem te vormen voor de instandhouding van H7150. Zoals te zien is in Tabel 2 en Figuur 9, voldoet de GVG (36 cm-mv) aan de randvoorwaarden voor de GVG,



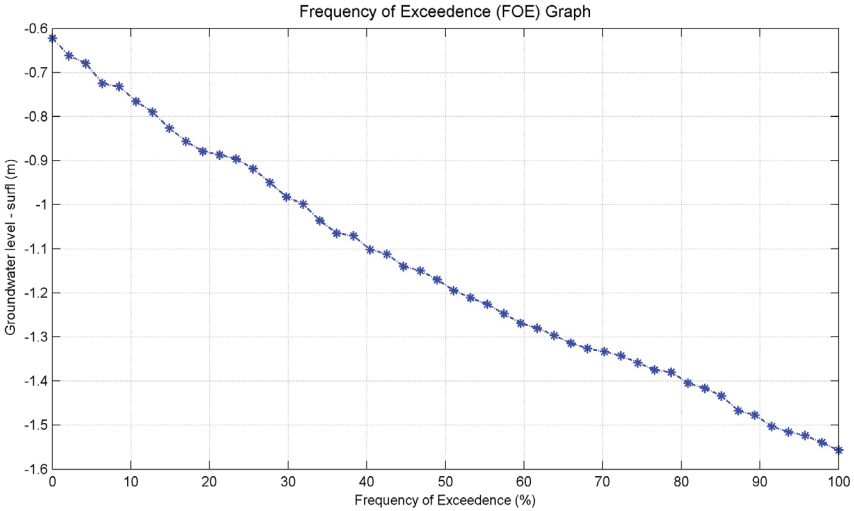
Figuur 3: Duurlijn van peilbuis B22D0339 (gemiddeld over 1978 tot en met 1990).



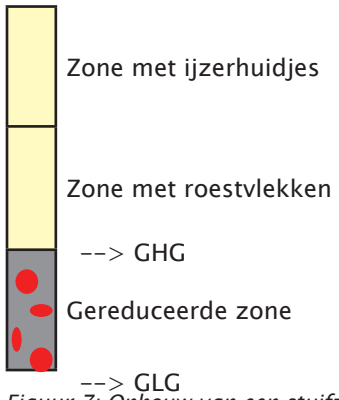
Figuur 4: Duurlijn van peilbuis B22D0357 (gemiddeld over 1978 tot en met 1990).



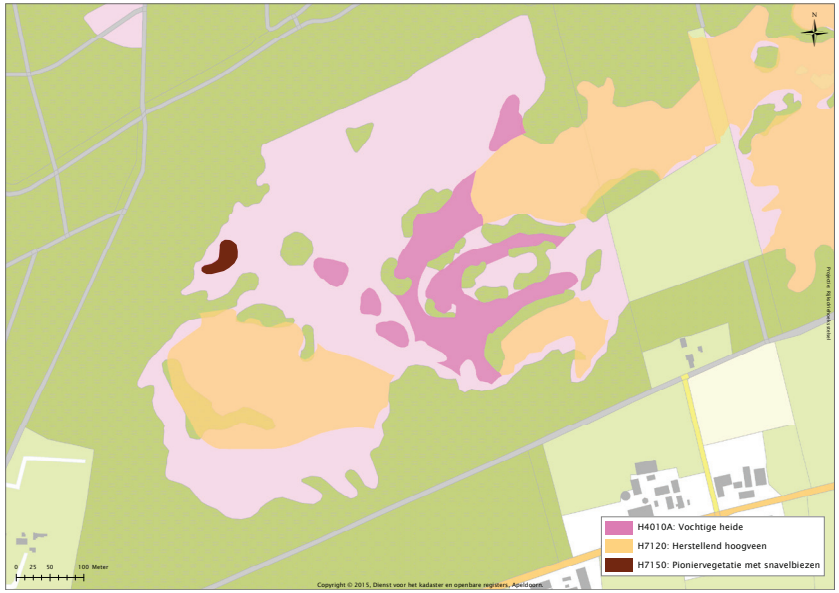
Figuur 5: Duurlijn van peilbuis B22D0358 (gemiddeld over 1978 tot en met 1990).



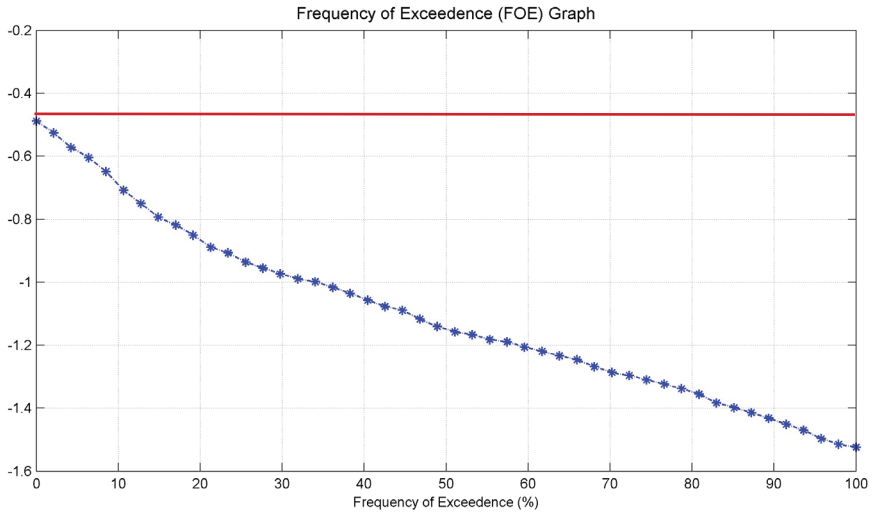
Figuur 6: Duurlijn van peilbuis B22D0359 (gemiddeld over 1978 tot en met 1990).



Figuur 7: Opbouw van een stuifzandbodem in het Beerzerveld.



Figuur 8: Westen van het Beerzerveld met de locatie met Pioniervegetatie van snavelbiezen in rood (H7150).



Figuur 9: Duurlijn van peilbuis B22D0616 (gemiddeld over 2004 tot en met 2014) met maaiveldhoogte (rode lijn) van de locatie met de Pioniervegetatie van snavelbiezen (H7150) ingetekend.

vermeld in het Natura 2000-profieldocument (minimaal 40 cm-mv), al lijkt het suboptimaal.

H7120: Herstellend hoogveen

H7120 ligt in het Beerzerveld op een slecht doorlatende laag, de bodem bestaat uit overstoven veen en is de vegetatie is afhankelijk van een schijngrondwaterspiegel. Een deel van diezelfde vegetatie wordt zoals eerder vermeld als H4010A aangegeven. Het voorstel is om al die H4010A-locaties op een slecht doorlatende laag aan te geven als H7120.
Ten oosten van de Beerzerhooiweg zijn de waterstanden van die schijngrondwaterspiegel zeer stabiel en gedurende het grootste deel van het jaar aan maaiveld, te zien aan de GxG's van de schijngrondwaterspiegels (Tabel 3) en de recente duurlijnen van peilbuizen B22D0155 en B22D0617 (Figuur 10 en 11). Ze voldoen aan maximale fluctuaties van 30 cm voor hoogveenontwikkeling.

Tussen peilbuis B22D0617 en de Beerzerhooiweg en ten westen van de Beerzerhooiweg zijn de waterstanden zeer stabiel met maximale fluctuaties van 30 centimeter. Echter komen hier de waterstanden niet hoger dan 17 cm-mv

Tabel 3: Locatie, GLG (gemiddelde laagste grondwaterstand), GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) en GHG (gemiddelde hoogste grondwaterstand) van de schijngrondwaterspiegels van H7120 (berekend met data uit DINO-loket met Menyanthes).

	Periode	GLG (cm t.o.v. mv)	GVG (cm t.o.v. mv)	GHG (cm t.o.v. mv)
Oosten				
B22D0155	2009-2013	-34	+5	*+9*
B22D0617	2012-2014	-9	+9	*+12*
Westen				
B22D0353	2009-2013	-49	-26	*-23*
B22D0332	2009-2013	-41	-22	*-17*
B22D0341	2009-2014	-52	-30	*-25*

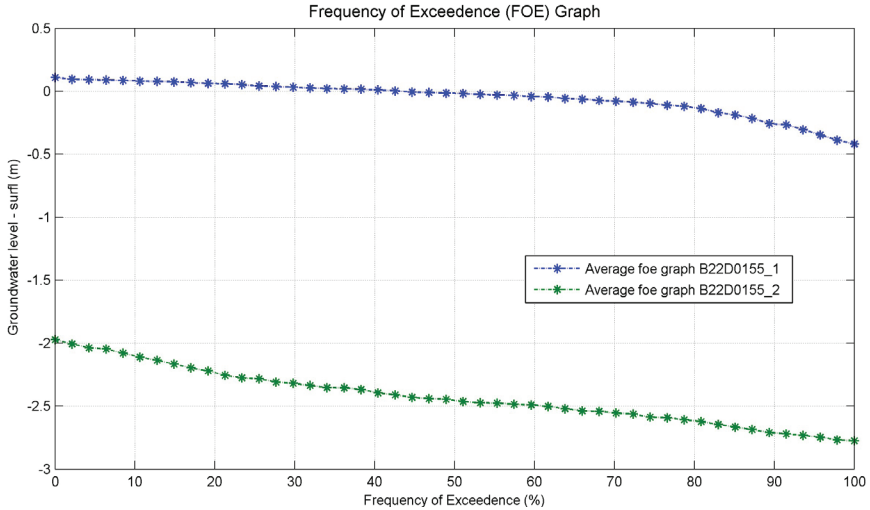
en zakken ze uit tot 49 cm-mv, te zien aan de GxG's (Tabel 3) en de duurlijnen van peilbuis B22D0353 (Figuur 12), B22D0332 (Figuur 13) en B22D0341 (Figuur 14). De waterstanden voldoen hier dus vrijwel aan de eisen voor H7120, maar zijn minder gunstig dan aan de oostzijde, waardoor veenvorming nu beperkt is tot de veenputten. In vele veenputten vindt wel verlanding met veenmossen plaats. Het blijft de vraag of na het uitvoeren van de herstelmaatregelen (dempen van sloten en greppels en aanpassen inrichting voormalige landbouwgronden) de waterstanden zich overal zullen ontwikkelen zoals in het meest oostelijke deel met waterstanden die fluctueren tussen maaiveld tot maximaal 35 cm-mv. In het oostelijke deel voldoen de waterstanden aan de randvoorwaarden voor H7120, maar in de overige terreindelen is dit nu beperkt tot de veenputten.

Duurlijnen van historische peilbuisdata laten zien dat ruim 30 jaar geleden de situatie niet veel anders was, zie bijvoorbeeld peilbuis B22D0341 (Figuur 14 en 15).

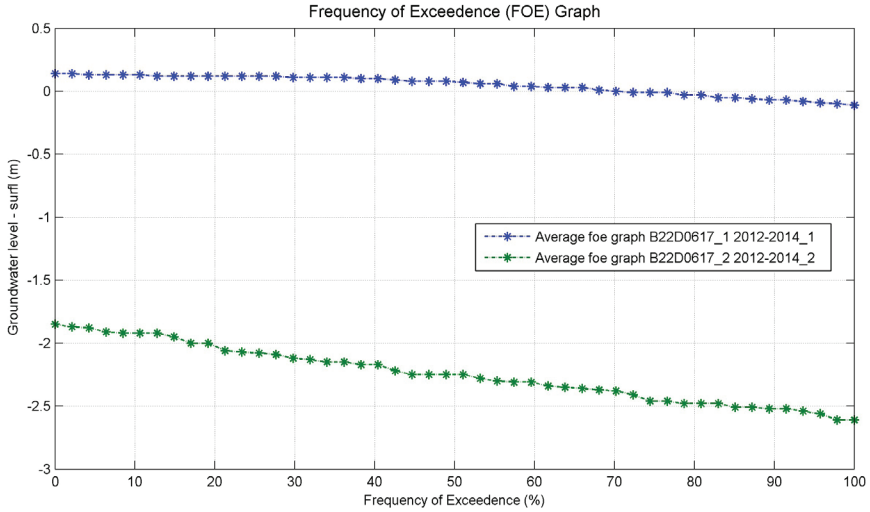
Conclusies

De randvoorwaarden van de habitattypen Vochtige heide (H4010A) en Herstellend hoogveen (H7120) zijn vergeleken met peilbuis-, vegetatie- en bodemdata uit het Beerzerveld, waaronder de gemiddelde grondwaterstanden (GxG's) (H4010A zie Tabel 2 en H7120 zie Tabel 3). De belangrijkste conclusies zijn:

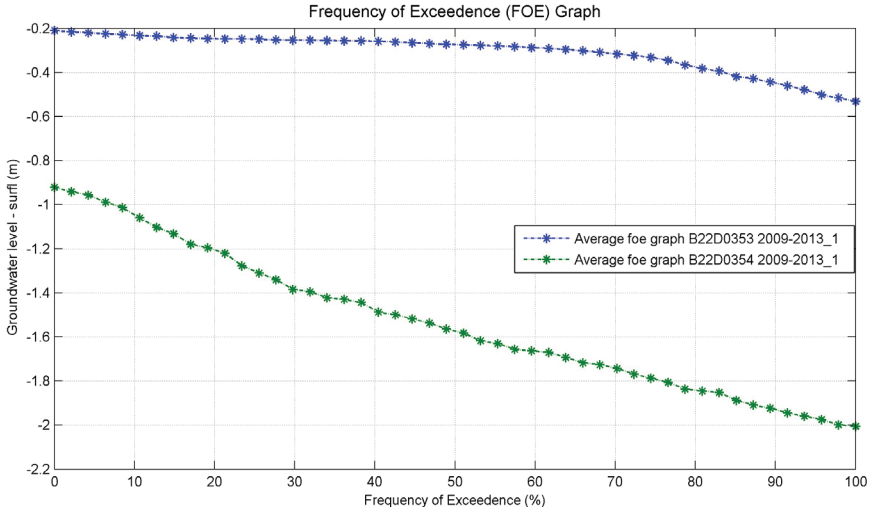
- In het meest oostelijke deel voldoet het gebied aan de



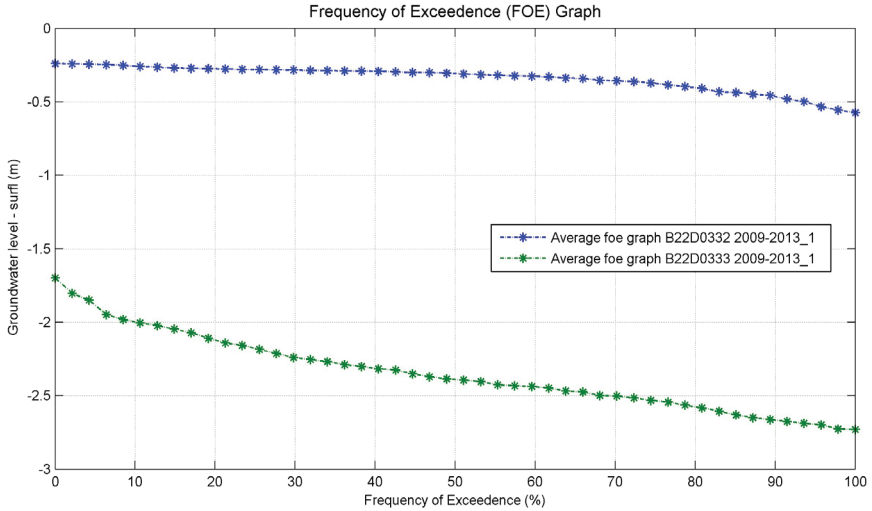
Figuur 10: Duurlijn van peilbuis B22D0155 (in de schijngrondwaterspiegel en de zandondergrond) (gemiddeld over 2009 tot en met 2013).



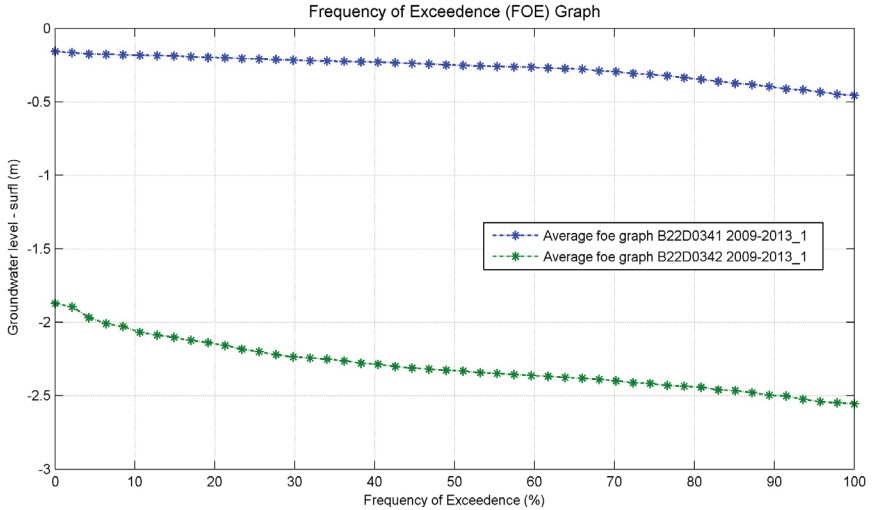
Figuur 11: Duurlijn van peilbuis B22D0617 (in de schijngrondwaterspiegel en de zandondergrond) (gemiddeld over 2012 tot en met 2014).



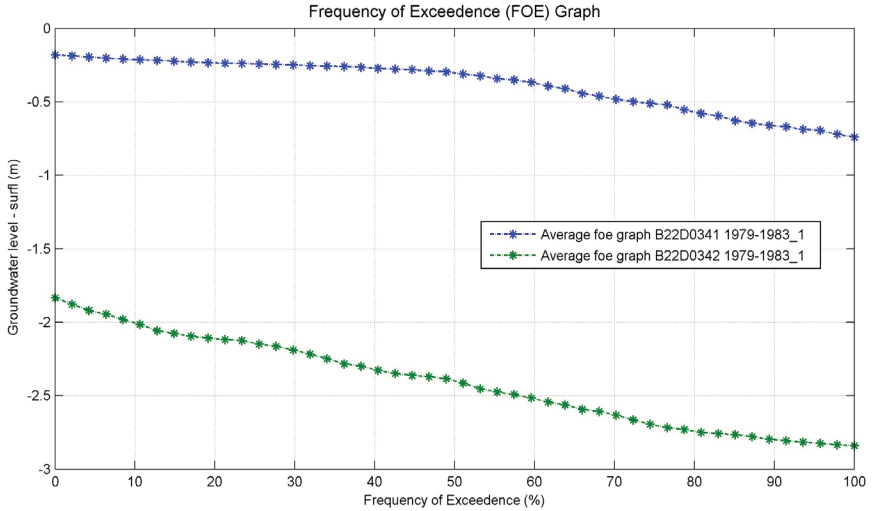
Figuur 12: Duurlijnen van peilbuizen B22D0353 (in de schijngrondwaterspiegel) en B22D0354 (in de zandondergrond) (gemiddeld over 2009 tot en met 2013).



Figuur 13: Duurlijnen van peilbuizen B22D0332 (in de schijngrondwaterspiegel) en B22D0333 (in de zandondergrond) (gemiddeld over 2009 tot en met 2013).



Figuur 14: Duurlijnen van peilbuizen B22D0341 (in de schijngrondwaterspiegel) en B22D0342 (in de zandondergrond) (gemiddeld over 2009 tot en met 2014).



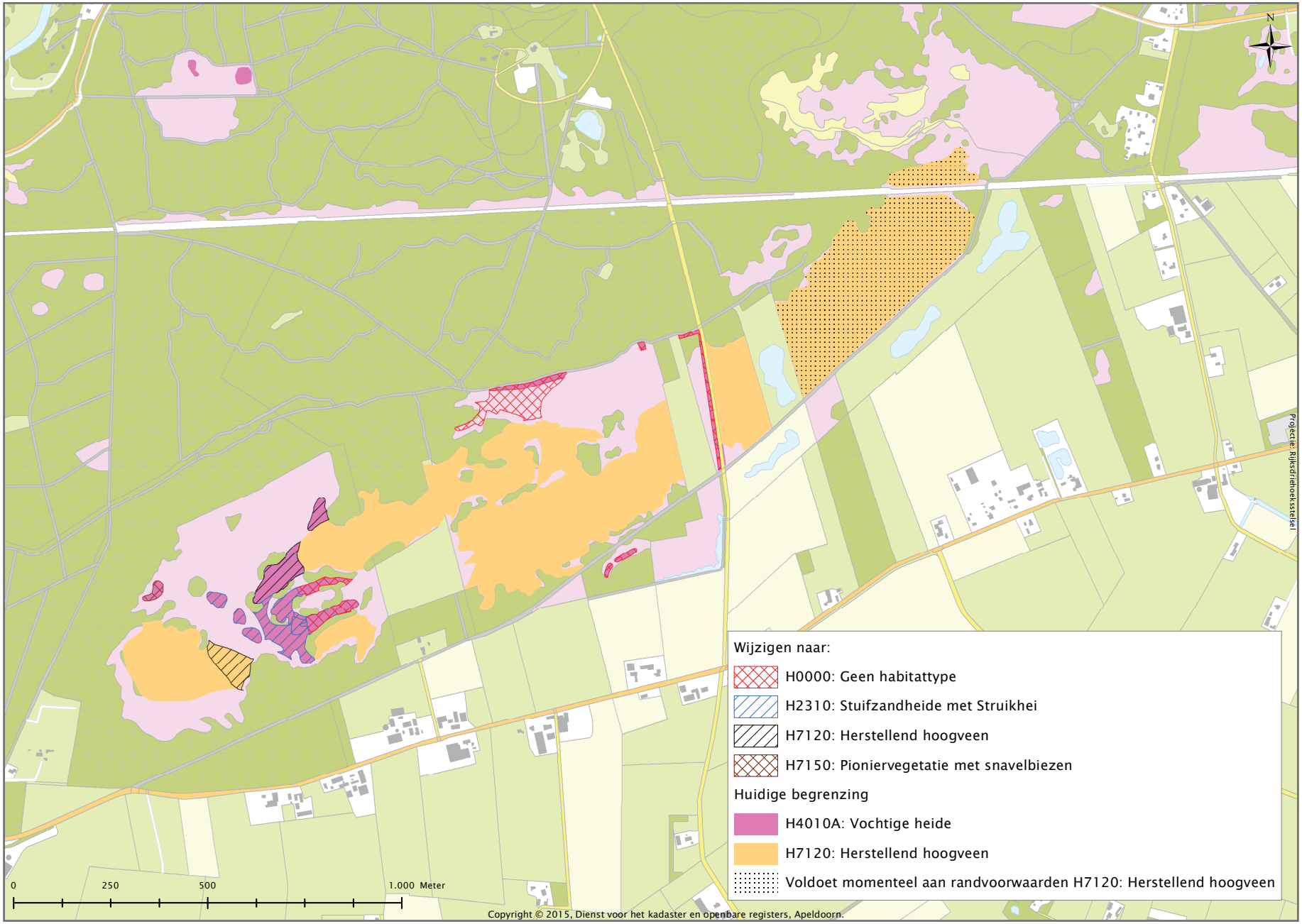
Figuur 15: Duurlijnen van peilbuizen B22D0341 (in de schijngrondwaterspiegel) en B22D0342 (in de zandondergrond) (gemiddeld over 1979 tot en met 1983).

randvoorwaarden van H7120 (gestippeld in Figuur 16), in de rest van het gebied zullen na uitvoering van interne maatregelen de condities voor duurzame ontwikkeling van H7120 over aanzienlijke oppervlakten verbeteren.

- Op enkele plaatsen voldoet zowel de abiotiek als de biotiek niet aan H4010A. Daarom wordt aanbevolen om op enkele locaties het habitattype te wijzigen naar Stuifzandheiden met Struikhei (H2310) en enkele naar 'geen habitattype' (H0000) vanwege dominantie van Pijpenstrootje en gebrek aan typische soorten voor H2310.
- Op de in 1999/2000 geplagde plekken is het aannemelijk dat er historisch gezien vochtige heide voorkwam. Dat is te zien aan de bodemprofielen waarbij roestverschijnselen tot in maaiveld zitten. In 2002 stonden op de plagplekken pioniervegetaties van vochtige heiden. Deze waren echter niet duurzaam en zijn vrij snel na het plaggen verdwenen. Eén locatie is een uitzondering: daar staat nu, 15 jaar na het plaggen, nog steeds een vegetatie die geclassificeerd kan worden als Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150).
- Het verschil tussen de actuele, geschatte GVG en de gewenste GVG voor H4010A of H7150 is ruim 50 centimeter. Dat betekent dat er, wanneer deze randvoorwaarden moeten worden behaald op alle vijf plagplekken, forse maatregelen nodig zijn om de waterstanden flink omhoog te krijgen.

Het Natura 2000-gebied Vecht en Beneden-Regge kent als instandhoudingsdoelstelling o.a. uitbreiding en kwaliteitsverbetering van Vochtige heide (H4010A). Dat wil echter niet zeggen dat deze doelstelling in het Beerzerveld gerealiseerd moet worden op de plekken waar het historisch gezien waarschijnlijk wel heeft gezeten (en dat is een kleiner areaal dan op de huidige habitattypenkaart staat). Het gaat om een relatief kleine oppervlakte. Daarom adviseren we na te gaan of en zo ja waar elders binnen het Natura 2000-gebied aan deze instandhoudingsdoelstellingen kan worden voldaan of aan die van H7150 en alleen de ene plagplek als H7150 op de kaart te zetten, waar het nu, 15 jaar na het plaggen, nog voorkomt.

Wanneer bovenstaande aanbevelingen worden geïmplementeerd in de nieuwe habitattypenkaart, zal de kaart ongeveer als Figuur 16 uit komen te zien. Daarbij is wat betreft de locaties met Vochtige heide (H4010A) op de oude habitattypenkaart, uitgegaan van behoud van de vegetatie die momenteel voldoet. Dat betekent dat op één locatie de Pioniervegetatie met snavelbiezen (H7150) aanwezig is, de overige locaties met H4010A zijn ofwel gewijzigd naar H2310 ofwel naar H0000. Om de exacte begrenzing van de habitattypen op een nieuwe habitattypenkaart te achterhalen, wordt aanbevolen de begrenzing te baseren op de aanstaande vegetatiekartering van het Beerzerveld.



Figuur 16: Aanbevolen wijzigingen van de oorspronkelijke habitattypenkaart van het Beerzerveld.

Unie van **Bosgroepen**

© Coöperatie Unie van Bosgroepen u.a.
Postbus 8187
6710 AD EDE
t (0318) 67 26 28
f (0318) 67 26 29
www.bosgroepen.nl