

Ecologisch herstel hellingveen Sprengenberg

Uitwerking van een herstelplan op basis van ecohydrologisch vooronderzoek

Zwolle, mei 2010



Bell Hullenaar

**Ecohydrologisch
Adviesbureau**

Schellerweg 112, 8017 AK Zwolle
tel 038-4774559 fax 038-4774574
E-mail hullenaar@wxs.nl

in opdracht van:



Natuurmonumenten

Ecologisch herstel hellingveen Sprengenberg

Uitwerking van een herstelplan op basis van ecohydrologisch vooronderzoek

J. Bell

J.W. van 't Hullenaar

Zwolle, mei 2010

Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau

Schellerweg 112

8017 AK Zwolle

Telefoon: 038-4774559

E-mail: hullenaar@wxs.nl / judybell@planet.nl

Projecttitel: Ecologisch herstel Hellingveen Sprengenberg
Uitwerking van een herstelplan op basis van ecohydrologisch vooronderzoek
Opdrachtgever: Natuurmonumenten
Auteurs: J.S. Bell en J.W. van 't Hullenaar
Projectgroep: J. Schouten, D. Bokeloh en C. Geujen (allen Natuurmonumenten)

Niets uit deze uitgave mag worden verminigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande toestemming van de projectuitvoerder en opdrachtgever.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Oriëntering	3
3	Ecohydrologische systeemanalyse	7
3.1	Geologie	7
3.2	Geomorfologie	8
3.3	Oppervlaktewaterhuishouding	12
3.4	Grondwatersituatie	15
	3.4.1 Inleiding	15
	3.4.2 Begrenzing van het systeem en functioneren in hoofdlijnen	17
	3.4.3 Nadere analyse van het hydrologisch functioneren van het intrekgebied	18
	3.4.4 Nadere analyse van het hydrologisch functioneren van het hellingveen	20
	3.4.5 Nadere analyse van het hydrologisch functioneren van de voet van het systeem	22
	3.4.6 Nadere analyse op basis van het grondwaterstandverloop	24
3.5	Waterkwaliteit	33
3.6	Vegetatie	37
	3.6.1 Inleiding	37
	3.6.2 Huidige vegetatie	38
	3.6.3 Vergelijking met de vegetatie van 1954	46
3.7	Fauna	48
4	Synthese en conclusies	50
4.1	Ecohydrologisch functioneren en knelpunten	50
4.2	Herstelmogelijkheden	54
5	Herstelplan	56
5.1	Inleiding	56
5.2	Gewenste situatie	56
5.3	Maatregelen	58
5.4	Onderverdeling van het plan in deelprojecten	64
5.5	Monitoring	65

Literatuur

Bijlagen

1 Inleiding

Natuurgebied de Sprengenberg maakt deel uit van Nationaal Park Sallandse Heuvelrug, en is genoemd naar de meest markante heuvel die in het gebied voorkomt. Op de zuidwestflank van de Sprengenberg ligt een hellingveen. De natte omstandigheden in het gebied zijn te danken aan de aanwezigheid van een stagnerende laag in de bodem, waardoor een schijngrondwaterspiegel aanwezig is, ver boven het niveau van freatische grondwaterspiegel.

Met name de kern van het hellingveen is in de huidige situatie nog altijd zeer waardevol: behalve hoogveensoorten, die gebonden zijn aan voeding met regenwater en de hiermee samenhangende voedselarme milieumomstandigheden (onder andere Hoogveenmos, Wrattig veenmos en Kleine zonnedaauw), komen er ook soorten voor die gebonden zijn aan een zekere grondwaterinvloed en ook een wat minder extreem voedselarm milieu (soorten als Beenbreek en Moerasvooltje). In de zone aan de voet van het hellingveen is bovendien een zone met een Veldrus- en Kleine zeggenvegetatie aanwezig, die verder van de voet van de helling af overgaat in vochtig grasland. In deze natte, schrale, structuurrijke, en dus rijk ontwikkelde gradiëntsituatie vindt de bijzondere vlindersoort Zilveren maan ook nog altijd een geschikt leefgebied.

De indruk bestaat echter dat het hellingveen in vergelijking met de situatie van de jaren 1950 verdroogd is, waardoor vergrassing met Pijpestrootje is opgetreden ten koste van de hoogveenvegetatie. Verder volgt uit vergelijking van recente met oude vegetatiegegevens dat in de zone aan de voet van het hellingveen soorten van gebufferde milieumomstandigheden (bijvoorbeeld Parnassia en Addertong) zijn verdwenen, wat dus wijst op verzuring. Tevens is er vanaf midden jaren negentig een teruggang in de aantallen Zilveren Maan geconstateerd en is de bijzondere vlindersoort Aardbeivlinder de laatste jaren niet meer waargenomen.

Het is gewenst om tot ecologisch herstel van het gebied te komen. Allereerst dient daarbij afgeleid te worden of er inderdaad sprake is van verdroging, en zo ja welke oorzaken hieraan ten grondslag liggen. Speciale aandacht dient daarbij besteedt te worden aan de antropogene ingrepen die in of vlak nabij het gebied hebben plaatsgevonden. Het betreft hierbij de aanleg van greppels, het ploegen van een weg en de aanleg van een vijver. Mogelijk speelt ook de aanwezigheid van bos en een Beukenlaan in de directe omgeving van het gebied een rol, in relatie tot het relatief sterke verdampingsverlies dat hierdoor optreedt. Ook speelt de vraag of door ingrepen in de omgeving (grondwateronttrekking, diepe ontwatering landbouwgebieden) ondanks de aanwezigheid van een schijngrondwatersysteem geleid kunnen hebben tot verdroging. Verder dient achterhaald te worden of er in de zone aan de voet van de helling nog gebufferd grondwater aanwezig is, en zo ja, of het mogelijk de invloedsfeer hiervan in de wortelzone van de vegetatie te herstellen, zodat soorten die hieraan gebonden zijn terug kunnen keren. Om deze vragen te kunnen beantwoorden en aan te geven welke herstelmaatregelen er getroffen kunnen worden dient eerst nader inzicht in het ecohydrologisch functioneren van het gebied verworven te worden.

Doelstelling

Opstellen van een herstelplan voor het hellingveen en de zone aan de voet hiervan op basis van ecohydrologisch vooronderzoek.

Specifieke vragen die met het onderzoek beantwoord dienen te worden zijn:

- Hoe functioneert het hydrologische systeem in relatie tot de natte natuurwaarden?
- Is er inderdaad sprake van verdroging, en zo ja, wat zijn hiervan de oorzaken?
 - Is het mogelijk dat er een effect is van ingrepen in de omgeving (drinkwaterwinning, diepe ontwatering landbouwgebieden)?
 - Wat zijn de effecten van de nog aanwezige greppels in en langs het hoger gelegen deel van het hellingveen?
 - Wat zijn de hydrologische effecten van de aanwezigheid van de Beukenlaan en het bos in de directe omgeving op het hellingveen, in relatie tot de extra verdampingsverliezen die hierdoor optreden?
 - Is door het ploegen van de zandweg (Van Heekweg) of de aanleg van greppels langs de weg het hydrologisch functioneren van het gebied verstoord?
 - Welk effect heeft de vijver in de noordwesthoek op het hydrologisch functioneren van het gebied?
- Is er in de ondergrond nog gebufferd grondwater aanwezig, en zo ja, waarom heeft dit grondwater dan geen invloed meer op de vegetatieontwikkeling?
- Is het mogelijk de verdroging te bestrijden en de aanvoer van gebufferd grondwater te herstellen, en zo ja, welke maatregelen dienen hiertoe dan getroffen te worden?

Aanpak

Het project bestaat uit de volgende onderdelen:

- Oriëntering (hoofdstuk 2).
- Ecohydrologische systeemanalyse (hoofdstuk 3).
- Synthese en conclusies (hoofdstuk 4).
- Herstelplan (hoofdstuk 5).

Voordat begonnen wordt met de systeemanalyse wordt in hoofdstuk 2 (oriëntering) eerst aan de hand van topografische kaarten (van zowel de huidige situatie als de situatie in het verleden) wat meer algemenere informatie van het gebied en van de ontwikkelingen die zich hebben voorgedaan gegeven.

In hoofdstuk 3 volgt de ecohydrologische systeemanalyse. De systeemanalyse heeft een brede opzet, zodat door middel van de benadering vanuit verschillende invalshoeken een goed gefundeerd totaalbeeld ontstaat van het ecohydrologisch functioneren van het gebied, de knelpunten hierin en de herstelmogelijkheden. Daarbij worden behalve de puur hydrologische aspecten ook de geologie, geomorfologie, waterkwaliteit, vegetatie en fauna behandeld. De systeemanalyse is voor zover mogelijk gebaseerd op beschikbare gegevens (onder meer de meetgegevens van het hydrologisch meetnet) en onderzoeksrapporten (onder meer hydrologisch onderzoek van Buijs, 2006), en voor zover noodzakelijk is aanvullend veldonderzoek uitgevoerd. Het veldonderzoek concentreerde zich op de oppervlaktewaterhuishouding, de verfijning van het inzicht in de lokale hydrologie en de waterkwaliteit. De hierbij gehanteerde onderzoeksmethoden worden in de inleidingen van de betreffende paragrafen behandeld.

De systeemanalyse wordt besloten met de synthese en conclusies (hoofdstuk 4): door integratie van de verworven inzichten wordt het ecohydrologisch functioneren inzichtelijk gemaakt, wordt aangegeven welke knelpunten hierin aanwezig zijn en worden ook de herstelmogelijkheden beschreven. Op basis hiervan is vervolgens het herstelplan uitgewerkt (hoofdstuk 5).

2 Oriëntering

De Sprengenberg is een uitgestrekt natuurgebied met veel heide en naaldbos, en is onderdeel van het Nationale Park Sallandse Heuvelrug. Het gebied is genoemd naar de meest markante heuvel die er voorkomt: de eigenlijke Sprengenberg. Deze heuvel ligt circa 5 km ten zuidwesten van Nijverdal, en circa 2 km ten zuiden van het dorpje Haarle. Het hellingveen ligt op de zuidwestflank van de Sprengenberg.

Op de kaart van figuur 2.1 is de topografische ligging van het hellingveen en de omgeving hiervan weergegeven (schaal 1 : 10.000). In hoofdstuk 3 is ook een meer gedetailleerde topografische kaart (schaal 1 : 1.500) opgenomen van het hellingveen en de directe omgeving hiervan (zie figuur 3.4).

Het hellingveen ligt langs de Van Heekweg. Deze onverharde weg (met fietspad) is eigendom van de gemeente Hellendoorn. Juist ten noordoosten van het gebied staat een witte villa met feeërieke toren. Deze villa is in de periode 1900 - 1910 gebouwd door de stichter van het landgoed, de heer Palthe. Hij liet ook lanen aanleggen, onder meer de Beukenlaan ten oosten van het hellingveen, en rondom de villa is toen ook een parkbos aangeplant.

Het hellingveen zelf heeft een open karakter. Het bestaat uit een deel met heideachtige begroeiing (al dan niet vergraste heide en hoogveen) en aan de voet van het hellingveen is een ook graslandgebiedje aanwezig. Het graslandje wordt jaarlijks in september gehooit. In de noordwesthoek ligt een vijver die ook in opdracht van Palthe is gegraven.

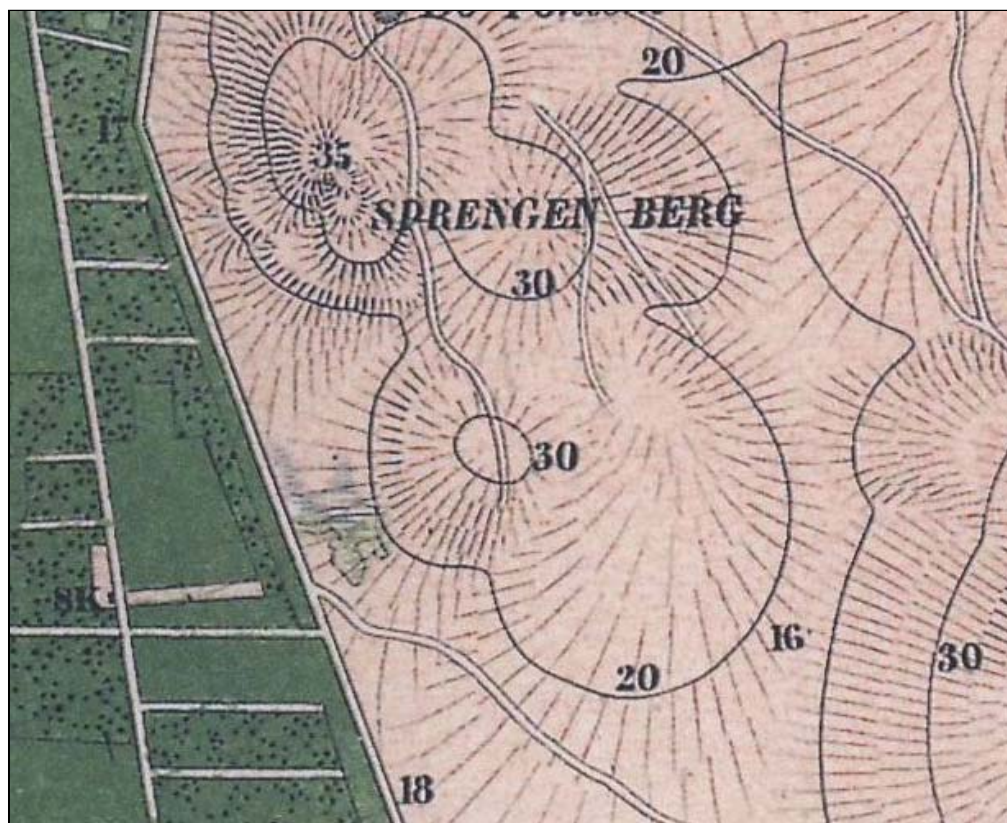
Ten noorden van het hellingveen is een bosje aanwezig. Het betreft grotendeels jong Berkenbos, dat spontaan is opgeslagen na een zware storm in 1972/1973, waardoor het hier voorheen aanwezige Dennenbos grotendeels omgewaaid was. Dit bosje scheidt het hellingveen van het verder noordelijk gelegen heidegebied. Aan de zuidoost- en noordoostzijden van het hellingveen is de afgelopen jaren bos verwijderd. Alleen een aantal karakteristieke, oude grove dennen zijn hier gespaard. Ook ten oosten van de Beukenlaan is enkele jaren geleden bos verwijderd. De noordwesthoek is de afgelopen decennia steeds verder dichtgegroeid met Wilgenstruweel.

In de jaren zeventig (ergens in de periode 1972-1973) is het bos ten westen van het hellingveen vanwege stormschade geheel gekapt. In verband met de afvoer van het geoogste hout en de toen heersende natte weersomstandigheden is de Van Heekweg toen flink kapot gereden. Om de weg weer begaanbaar te maken is de weg toen geploegd. Ongeveer in 2002 is een deel van de weg ter hoogte van het hellingveen ook opgehoogd. Tevens zijn langs de weg twee greppels aanwezig.

In figuur 2.2 is de topografische kaart van rond 1890 weergegeven en in figuur 2.3 die van 1954. Op de kaart van rond 1890 is te zien dat er toen ter plaatse van de Sprengenberg en ook het verder oostelijk gelegen gebied eindeloze heidevelden aanwezig waren. Het gebied ten westen van de Van Heekweg was ook toen echter al beplant met bos. Het hellingveen zelf is als drassige plek ingetekend. Het zuidwestelijke deel was toen al in gebruik als graslandgebied.

Uit de kaart van 1954 blijkt dat het hellingveen toen geheel omringd werd door bos. Dit is opvallend in relatie tot de waarnemingen die ook dat jaar zijn gedaan ten aanzien van de vegetatie in het gebied. Hierop wordt in paragraaf 3.6 ingegaan. De laatste halve eeuw is het bos geleidelijk aan steeds verder verwijderd.





Figuur 2.2 Historische kaart van rond 1890



Figuur 2.3 Historische kaart van 1954

De zone aan de voet van het hellingveen is door Palthe ingericht als Hertenkamp. Van de situatie vlak na inrichting is een foto beschikbaar (uit het archief van H. Veerbeek), die is gemaakt vanaf de toren van de villa. De foto vrij vaag en niet exact gedateerd, maar moet afkomstig zijn uit de periode 1903-1909, gezien de samenstelling van het album waaruit de foto afkomstig is, en de leeftijd van de kinderen van Palthe op sommige van deze foto's (mondelinge mededeling H. Veerbeek). In het kader van deze inrichting zijn een vijver (ofwel plas) uitgegraven, een heuvel opgeworpen en een grondwal aangelegd. Uit teksten die van de familie beschikbaar zijn volgt dat de plas bedoeld was als drinkplek voor de herten en andere dieren die hier rondliepen: ganzen, twee struisvogels en casuarissen (De Kempenaer, 1965). Ook werd de plas door kinderen in de zomer gebruikt om pootje te baden en in de winter als schaatsvijver. De heuvel, vijver en grondwal zijn ook nu nog in het gebied aanwezig.

Verder lijkt de bovengrond van de zone aan de voet van het hellingveen (in ieder geval plaatselijk) te zijn afgeschraapt, getuige de kale plekken die op de foto herkenbaar zijn. Ook is precies op de overgang naar het hellingveen een kale lijn te zien: het betreft een slootje dat hier toen is aangelegd en waarvan de restanten in de huidige situatie nog aanwezig zijn. In teksten die van de familie beschikbaar zijn wordt ook vermeld dat "water van de sprengen in 't moeras door een klein slootje naar de plas loopt". Ook van deze sprengen zijn (in de vorm van greppels) in de huidige situatie nog restanten aanwezig. De ligging van alle waterloopjes en de betekenis hiervan voor het ecohydrologisch functioneren van het gebied worden verder bij de systeemanalyse behandeld.



Figuur 2.4 Foto van de zone aan de voet van het hellingveen, vlak na inrichting van het Hertenkamp (foto vermoedelijk uit de periode 1903-1909)

3 Ecohydrologische systeemanalyse

3.1 Geologie

De beschrijving is afgeleid uit de geologische beschrijving behorende bij de bodemkaart (Stiboka, 1983). De beschrijving heeft in deze paragraaf nog een vrij algemeen karakter. Verderop in de analyse (vooral bij behandeling van de geomorfologie) wordt in samenhang met de hoogtekkaart de kennis nader toegespitst op het hellingveen.

De Sprengenberg is een stuwwal die aan de westrand van het stuwwallencomplex van de Sallandse Heuvelrug ligt. Dit stuwwallencomplex is gevormd tijdens het Saalien, een koude periode waarin het landijs van Scandinavië zich sterk uitbreidde en een deel van Nederland bedekte. Toen het ijs ons land bereikte, was de bodem tot op grote diepte (ongeveer 100 meter) bevroren. Op een aantal plaatsen werden delen van deze bevroren laag door het ijs weggedrukt en als grote platen dakpansgewijs op elkaar gestapeld. De zo ontstane ruggen worden stuwwallen genoemd. Onder het ijs werd een grondmorene afgezet, bestaande uit lemig zand met stenen, ofwel keileem. Deze bestaat deels uit materiaal dat door het landijs uit Scandinavië werd opgenomen en tijdens het transport gedeeltelijk werd fijngezeefd, en deels uit zand en klei dat in Duitsland en Nederland werd opgenomen.

Na het Saalien volgde een warme periode (interglaciaal): het Eemien. Van deze periode komen in het onderzoeksgebied echter geen afzettingen voor. Na het Eemien volgde weer een ijstijd, het Weichselien. Het landijs bereikte Nederland deze keer niet maar er heerste wel periglaciale omstandigheden. In het Midden Weichselien was het zeer koud en was vegetatie grotendeels afwezig. De bodem raakte tot op grotere diepte permanent bevroren: er heersten permafrost-omstandigheden. Regen- en dooiwater konden niet in de permafrost doordringen en moesten over het oppervlak worden afgevoerd. In de stuwwallen werden zo diepe dalen uitgeslepen, en zo is ook de laag keileem over grote oppervlakten geheel of gedeeltelijk weggeërodeerd. Een deel van het afgevoerde materiaal werd voor de dalmond als een puinwaaier weer afgezet.

In het laatste deel van het Midden Weichselien viel er weinig neerslag. Dit, gecombineerd met het vrijwel ontbreken van vegetatie resulteerde in veel erosie en afzetting van (zowel lemig als leemarm) fijn zand door de wind (oud dekzand). Aan het einde van het Weichselien verdween de permafrost en kon het water in de ondergrond wegzaken. De bovengrond kon eerder uitdrogen en ondanks de aanwezige vegetatie kon de wind nog zand verstuiven. Door de aanwezigheid van een vegetatiedek werden deze zanden niet meer als een homogeen dek afgezet, maar als (lage) dekzandruggen. Het jonge dekzand van deze ruggen is vaak duidelijk grover dan dat van het oude dekzand, terwijl de gelaagdheid met lemige bandjes vrijwel altijd ontbreekt. Vanaf het Laat Weichselien en gedurende het Holoceen trad onder invloed van het nattere klimaat in laagten en op andere natte plekken veenvorming op.

3.2 Geomorfologie

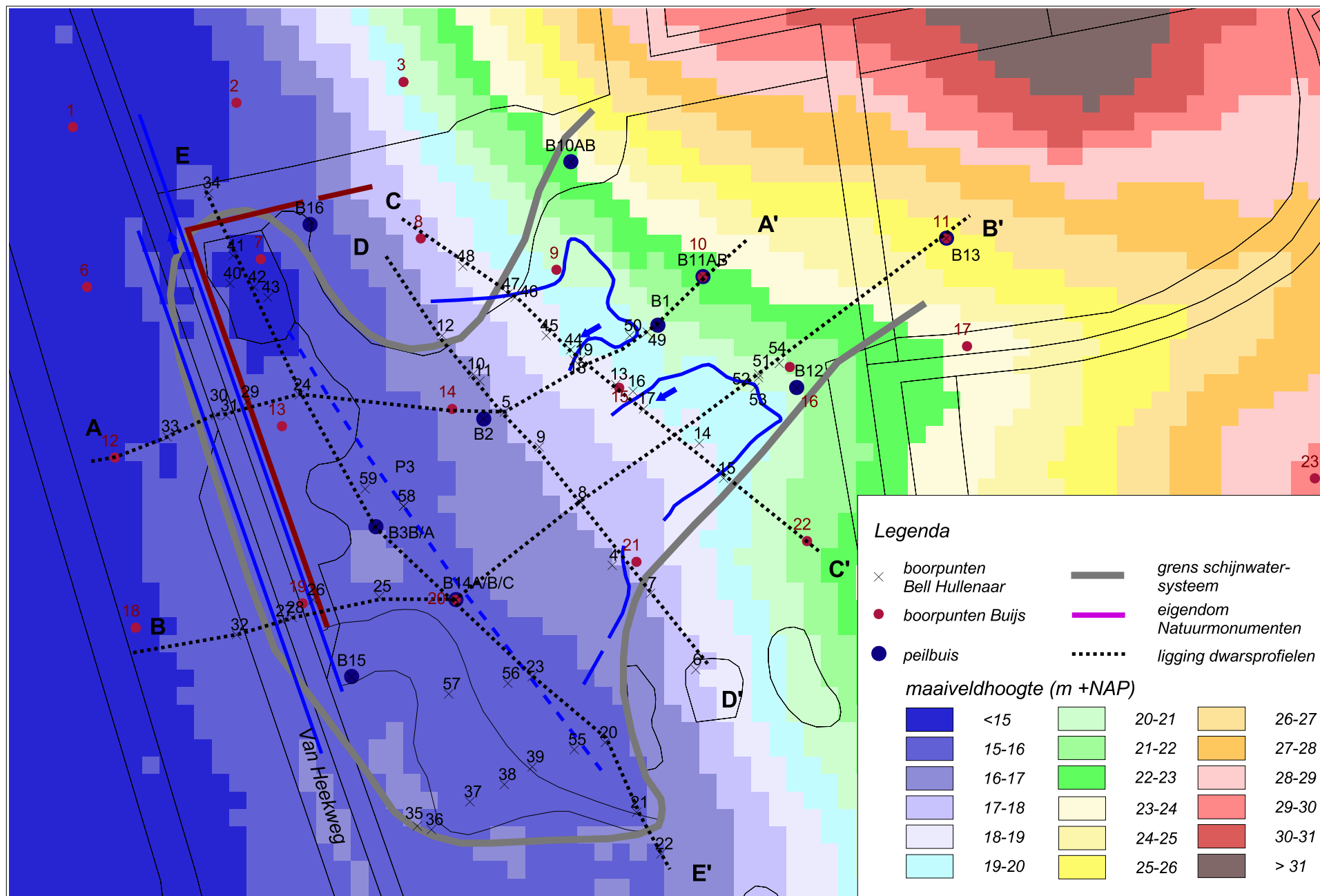
De geomorfologie wordt toegelicht aan de hand van de geomorfologische kaart (figuur 3.1) en de hoogtekaart (figuur 3.2). De hoogtekaart is vervaardigd op basis van een AHN-bestand (Algemeen Hoogtebestand Nederland). Op de hoogtekaart is voor de plaatsbepaling ook alvast de begrenzing van het schijngrondwatersysteem aangegeven, en ook de meetraaien en boorpunten van het geohydrologisch veldonderzoek zijn op de kaart aangegeven. Een nadere toelichting op hierop volgt in paragraaf 3.4, bij behandeling van de hydrologie.

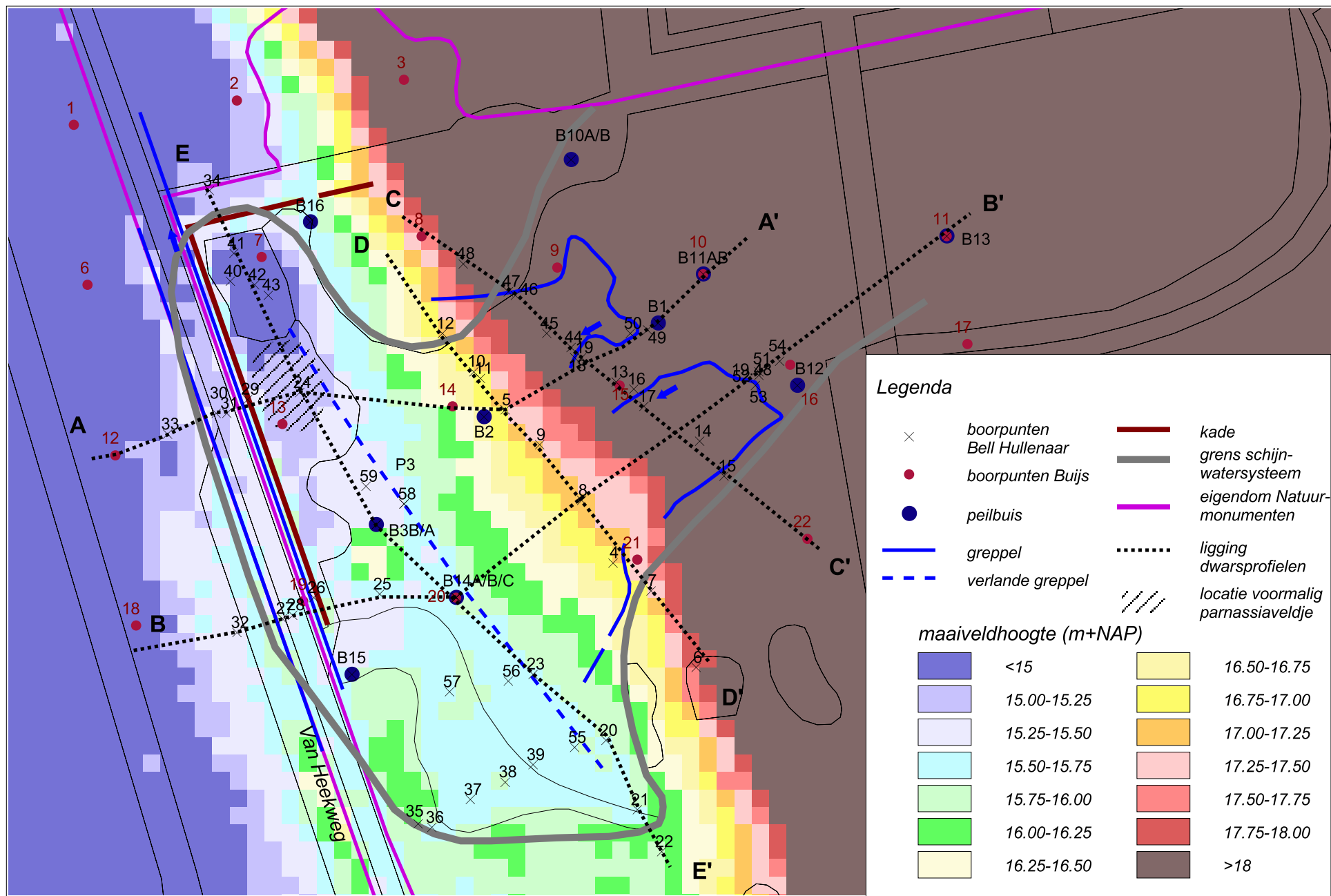
Het hellingveen ligt op de zuidwestflank van de stuwwal. Ter plaatse van het pad dat vanaf de beukenlaan naar het oosten loopt is een v-vormig erosiedal aanwezig. Het hellingveen ligt op de noordflank van dit v-vormige dal, grotendeels net buiten het diepste deel ervan. Ter hoogte van de lijn van peilbuizen B14 - B16 eindigt de helling en begint een (in vergelijking met het sterk hellende deel) min of meer vlak gebied: er is hier dus een knik in het maaiveld aanwezig. Het schijngrondwatersysteem loopt door tot in deze vlakte, en dit gedeelte van het systeem zal in het vervolg van dit verslag worden aangeduid als de voet van het hellingveen. De vlakte betreft een daluitspoelingswaaier, die voor de monding van het erosiedal is gevormd. De voet van het hellingveen is dus gesitueerd ter plaatse van een daluitspoelingswaaier.

Om het reliëf van de vlakte aan de voet van de helling beter in beeld te kunnen brengen is een tweede hoogtekaart gemaakt, met kleinere intervallen voor de maaiveldshoogte ter plaatse van dit gebied (zie figuur 3.3). Hieruit volgt dat rondom een groot deel van de benedenrand (ofwel westrand) van het schijngrondwatersysteem een rug aanwezig is. Uit de grondboringen die in het kader van het geohydrologisch veldonderzoek zijn uitgevoerd (boorlocaties 32, 33 en 35) volgt dat het hierbij een dekzandrug betreft, bestaande uit matig fijn zand. Ter plaatse van de Van Heekweg wordt het beeld van de rug op de AHN-hoogtekaart wat vertroebeld, vooral vanwege de aanwezigheid van grondwallen langs de weg. De dekzandrug belemmerde (en belemmert) de oppervlakkige afstroming in westelijke tot zuidwestelijke richting, waardoor het water gedwongen was (en is) in noordwestelijke richting af te stromen. Hoewel er hier in de ondergrond geen echt dal is uitgesleten is er in combinatie met de dekzandrug wel sprake van een brede, ondiepe slenk.

Het maaiveld ter plaatse van het hellingveen daalt van circa 20 mNAP naar circa 15,5 à 15,0 mNAP aan de voet van de helling, over een afstand van ongeveer 100 meter. In zuidwestelijke richting loopt het maaiveld vervolgens weer iets op, naar 16,0 mNAP ter plaatse van de dekzandrug. Het maaiveld van de slenk aan de voet van het hellingveen loopt langzaam af van 15,6 mNAP in het zuidoosten (ter plaatse van Tpb20) naar 15,1 mNAP in het zuidwesten (ter plaatse van Tpb 24).

In de slenk, in de uiterste noordwesthoek van het schijngrondwatersysteem, is in opdracht van Palthe een vijver uitgegraven, om voor de kinderen te dienen als schaatsvijver. Met de hierbij vrijgekomen grond is waarschijnlijk het heuveltje opgeworpen dat verder zuidelijk in de geul aanwezig is. Een oude foto die in bezit is van H. Veerbeek bevat aanwijzingen van een verse zandhoop ter plaatse van de huidige heuvel, ten tijde van de aanleg van de vijver.





3.3 Oppervlaktewaterhuishouding

Inleiding

Het oppervlaktewaterstelsel van het schijn(grond)watersysteem is in eerste instantie (ter voorbereiding van het geohydrologisch veldonderzoek) geïnterviewd op 26-8-2009. Om het stelsel ook in werking te zien is de inventarisatie herhaald op 4-12-2009, na een neerslagrijke herfstperiode. Voor het inzichtelijk maken van het functioneren van het stelsel is ook informatie gebruikt die naar voren is gekomen bij de gezamenlijke terreinbezoeken met personen die de veldsituatie al lange tijd (tientallen jaren) goed kennen (J. Besten en H. Veerbeek van Natuurmonumenten). De resultaten van de inventarisatie zijn weergegeven op de thematische kaarten. De werking van het stelsel blijkt het best uit de weergave op de hoogtekaart, en wordt in de onderstaande tekst toegelicht. De relatie van het stelsel met het (huidig) hydrologisch functioneren van het gebied komt in paragraaf 3.4 aan bod.

Hellingveen

Op de rand en deels ook in het hoge deel van het hellingveen liggen twee greppels. De greppels hebben (van bovenaf gezien) een min of meer u-vormig verloop. De rondingen van de u liggen daarbij op de bovenrand van het hellingveen. Hiervandaan lopen ze enerzijds via de buitenranden van het hellingveen naar beneden terwijl ze anderzijds ongeveer halverwege de bovenrand (waar een kleine uitstulping aanwezig is van de hogere zandgrond in het veen) het veengebied inlopen. Ter plaatse van de uitstulping van de hogere grond in het veen (ter hoogte van B1) ontbreekt een greppel langs de bovenrand. De noordelijke greppel overschrijdt ter hoogte van dwarsprofiel C-C' de buitenrand van het hellingveen en eindigt in het hier aanwezige Dennen- en Berkenbos. De zuidelijke greppel wordt op enkele plekken onderbroken en eindigt in de slenk aan de voet van de helling. Alle greppels eindigen diffuus.

In de delen van de greppels die het veengebied inlopen is een slappe venige massa aanwezig (vanwege verlanding). Het lijkt hierdoor alsof de greppels niet al te diep zijn, maar ten opzichte van de vaste bodem hebben ze toch een aanzienlijke diepte (van circa 60 cm). Bij de inventarisatie in de natte periode (op 4-12-2009) is in deze greppels aan de oppervlakte ook een zwakke afstroming geconstateerd. Daarnaast kan water ook diffuus via de venige massa (dus onzichtbaar aan de oppervlakte) afstromen.

Ook de delen van de greppels die op de randen van het hellingveen aanwezig zijn hebben (ondanks een zekere ophoging van humeus materiaal op de bodem) een aanzienlijke diepte (oorspronkelijke diepte 70 à 80 cm, nu veelal circa 30 à 40 cm diep). Deze greppels (op de buitenrand) lagen echter ook bij de inventarisatie in de natte periode (op 4-12-2009) nog altijd droog.

De greppels vormen de restanten van de sprengen waarvan in de oude teksten van de familie melding wordt gemaakt (zie hoofdstuk 2). De sprengen zijn waarschijnlijk vooral aangelegd ter verfraaiing van het landschap. Bovendien werd het water van de sprengen naar de vijver geleid, enerzijds via de tak die aan de noordzijde het bosgebied inloopt en in de richting van de vijver loopt, en anderzijds via een sloot aan de voet van het hellingveen (zie volgende subparagraaf). Deze vijver deed dienst als drinkplek voor de herten en andere dieren van de voormalige Hertenkamp. De sprengen hadden daarnaast (bedoeld of onbedoeld) echter ook een ontwaterende werking op het hellingveen. De mate waarin dat in de huidige situatie nog het geval is wordt behandeld bij het hydrologisch functioneren van het gebied (paragraaf 3.4).

Voet van het hellingveen

Langs de Van Heekweg zijn aan weerszijden greppels aanwezig. In natte perioden (en dus ook op 4-12-2009) stroomt via de greppel aan de oostzijde van de weg in noordelijke richting water af. De greppel aan de westzijde heeft geen afvoer en staat ook in natte perioden meestal droog. De oostelijke greppel loopt door naar het gebied buiten het schijngrondwatersysteem (ten noorden van de poel). In perioden met afvoer infiltreert het afvoerwater hier in de zandondergrond. Ter hoogte van de noordwesthoek van de vijver is een kleine gronddrempel in de greppel aanwezig. Mogelijk is deze drempel onbewust ontstaan als gevolg van vertrapping van het talud door betreding, voor het bereiken van een paadje op de grondwal aan de andere zijde van de greppel. De drempel heeft een zekere opstuwende werking (circa 15 cm opstuwing).

Aan de oostzijde van de Van Heekweg ligt ook een grondwal. Deze grondwal loopt met een haakse bocht om de poel heen in oostelijke richting, en sluit daar aan op de hogere grond. Aan de zuidzijde eindigt de wal op een afstand van ongeveer 10 meter van B15: de wal sluit hier dus niet helemaal aan op de verder zuidelijk aanwezige natuurlijke rug. Ter plaatse van de doorgang ligt het maaiveld echter wel hoger dan ter plaatse van de verder oostelijk gelegen slenk: in perioden met oppervlakkige afvoer stroomt het water hier in noordelijke richting af, langs de hier aanwezige opgeworpen heuvel, naar het allerlaagst gelegen noordwestelijke deel.

In het noordwestelijke deel wordt de oppervlakkige afstroming van water via de geul door de grondwal geblokkeerd. Als gevolg hiervan inundeert het laagst gelegen gedeelte in natte winterperioden. De mate van inundatie is meestal echter niet heel sterk, omdat er ter plaatse van de noordwesthoek van de vijver water via (of onder) de grondwal door naar de oostelijke greppel van de Van Heekweg sijpelt (mondelinge mededeling H. Veerbeek en J. Besten). Er stroomt daarom ook nooit water over de wal heen. Ook op 4-12-2009 sijpelde er water weg: in de greppel was (getuige de aanwezige roestverschijnselen en relatief hoge EGV-waarde van 142 $\mu\text{S}/\text{cm}$ van het greppelwater) een kwelplek aanwezig, en vanaf dit punt was ook een duidelijke waterstroming in de greppel waarneembaar. Bovenstreams van de wal was met name de allerlaagste zone ten zuiden van de vijver (tegen de wal aan) in lichte mate geïnundeerd (waterpeil van 8 cm boven maaiveld). In dit gebied heeft (mede onder invloed van de opstuwing) de laatste decennia een veenmosontwikkeling plaatsgevonden, waardoor het maaiveld in feite ophoog gegroeid is: bovenop het oude vaste maaiveld is hier een laag van circa 7 cm veenmos aanwezig. Indien dus uitgegaan wordt van het oude, vaste maaiveld, dan bedraagt de opstuwing op 4-12-2009 dus 15 cm.

Direct aan de voet van het hellingveen, dus precies ter hoogte van de knik in het maaiveld, zijn restanten van een slootje aanwezig. Het slootje is inmiddels vrijwel geheel verland en dichtgegroeid met veenmos. Het slootje is waarschijnlijk aangelegd bij de inrichting van het Hertenkamp (zie figuur 2.4 en tekst hoofdstuk 2). Het slootje had meerdere functies: voorkomen van de instroming van zuur veenwater naar de Hertenkamp, (lichte) ontwatering van de Hertenkamp en doorvoer van water vanaf de sprengen uit 't moeras naar de vijver. Net als de sprengen was het slootje bovendien ook een interessant landschapselement op zich.

3.4 Grondwatersituatie

3.4.1 Inleiding

Om het hydrologisch functioneren van het gebied inzichtelijk te maken is een geohydrologisch veldonderzoek uitgevoerd en zijn de verzamelde meetreeksen van de peilbuizen van het meetnet van Natuurmonumenten geïnterpreteerd. De peilbuizen zijn ook gebruikt als basis voor het veldonderzoek. In combinatie hiermee is een boorgatenonderzoek uitgevoerd en er zijn op enkele plekken tijdelijke piketten geplaatst om de oppervlaktewaterstand te meten. De boorgaten en piketten zijn op grond van de referentiehoogten van de peilbuizen ten opzichte van NAP ingemeten.

Er zijn met behulp van de peilbuizen, boorgaten en piketten op twee momenten grond- en oppervlaktewaterstandsmetingen uitgevoerd: in een droge zomersituatie (10-9-2009) en in een natte wintersituatie (4-12-2009). Door weergave van de meetmomenten in de grafieken van het grondwaterstandsverloop van de peilbuizen kunnen deze meetmomenten in de tijd geplaatst worden. Hieruit volgt dat de situatie van 10-9-2009 bij benadering een GLG-situatie betreft. De situatie van 4-12-2009 betreft ter plaatse van het hellingveen (B2) en de zone aan de voet hiervan (B3B, B14AB, B15) bij benadering een GHG-situatie. In het hooggelegen gebied aan de noordoostkant (B1, B10B, B11B, B12 en B13) is de GHG-situatie dan bij lange na nog niet bereikt: in feite bevinden de grondwaterstanden zich hier nog ongeveer op GLG-niveau. In paragraaf 3.4.6 (bij behandeling van de meetreeksen van de peilbuizen) wordt de oorzaak van dit verschil weergegeven.

De grondboringen en de metingen zijn verricht in een aantal raaien, op grond waarvan geohydrologische dwarsprofielen van het schijngrondwatersysteem zijn vervaardigd. Daarnaast zijn een aantal aanvullende grondboringen en grondwaterstandsmetingen verricht, om isohypsenkaarten te vervaardigen en zo een goed vlakdekkend beeld te krijgen.

Het onderzoek bouwt voort op de resultaten van het eerdere hydrologisch onderzoek van Buijs: op grond hiervan is het bredere raamwerk van het schijngrondwatersysteem al gedeeltelijk inzichtelijk gemaakt (Buijs, 2006). Hieruit volgde al aan welke lagen het schijngrondwatersysteem zijn bestaan dankt, werd het systeem op grove wijze al begrensd en werd ook al enig inzicht gegeven in de stromingspatronen. De resultaten hiervan worden niet apart behandeld, maar zijn geïntegreerd in de nieuwe, meer verfijnde beschrijving.

Het onderzoek van Buijs omvatte vier oost-west verlopende raaien met in totaal circa 25 boorpunten. Deze boorpunten zijn apart aangegeven op de verschillende thematische kaarten. De nieuwe meetraaien zijn zo gekozen dat ze min of meer evenwijdig aan of loodrecht op de stromingsbanen van het schijngrondwater liggen, en het systeem dus over de breedte of lengte doorsnijden. Dit betekent dus een zekere rotatie ten opzichte van de raaien van Buijs. Dit is gedaan om de relevante processen die in het sterk hellende gebied spelen zo goed mogelijk inzichtelijk te maken: zowel de stroming van hoog naar laag als de verliezen over de randen van het systeem heen. De consequentie hiervan is dat de diepere boringen van Buijs niet overal precies in de nieuwe meetraaien liggen. In die gevallen is de opbouw van de ondergrond afgeleid door interpolatie van de dichtstbijzijnde boorpunten van Buijs. De ondiepe bodemopbouw en ook de (grond)waterstanden zijn echter altijd afgeleid op grond van nieuwe boringen en metingen: op deze wijze wordt dus met een efficiënte inzet van middelen een optimaal inzicht in het hydrologisch functioneren geboden.

Voor zover mogelijk met handmatige boringen is in het kader van het eerdere onderzoek door Buijs ook getracht inzicht te krijgen in het functioneren van het noordoostelijke gebied, wat heeft geresulteerd in plaatsing van 4 peilbuizen: B10A/B, B11A/B, B12 en B13. Hogerop de helling was handmatige plaatsing niet mogelijk vanwege de te grote boordiepte en te grove samenstelling van de bodem (uiterst grof zand met grind stenen). Hoewel de begrenzing aan deze zijde daarom niet precies is aan te geven, kan op grond van de verzamelde gegevens ook voor dit deel van het systeem het functioneren (tot op zekere hoogte) toch wel inzichtelijk gemaakt worden.

Raaien A-A' en B-B' doorsnijden het systeem in de lengterichting, vanaf het voedingsgebied tot en met de voet van het systeem. Raai A-A' ligt aan de noordwestkant en loopt ook via het voormalige Parnassiaveldje. Raai B-B' loopt via het best ontwikkelde gedeelte van het hellingveen en een plek in de slenk waar in het verleden Addertong voorkwam (namelijk ter plaatse van Tpb 25). Raaien C-C' en D-D' zijn bedoeld om het systeem van het hellingveen in de breedte te begrenzen, de lekverliezen over de randen heen inzichtelijk te maken en ook de invloed van het bos in de omgeving af te leiden. Raai C-C' is bovendien specifiek bedoeld om de invloed van de greppels inzichtelijk te maken. Met raai E-E' wordt (in combinatie met raaien A-A' en B-B') de situatie ter plaatse van de slenk aan de voet van het systeem over de gehele breedte inzichtelijk gemaakt. De raai loopt behalve via het voormalige Parnassiaveldje ook via een tweede plek waar in het verleden Addertong is aangetroffen (ter plaatse van Tpb 20).

De analyse van de meetreeksen van de peilbuizen van het meetnet van Natuurmonumenten wordt pas behandeld na bespreking van de resultaten van het geohydrologisch veldonderzoek, zodat het systeeminzicht dat hiermee geboden wordt gebruikt kan worden voor een goede interpretatie van de meetreeksen. Aanvullend hierop vindt op grond van de reeksen ook weer nadere analyse van het functioneren van het systeem plaats (zie paragraaf 3.4.6).

De resultaten worden zodoende in de volgende volgorde behandeld:

- Begrenzing van het systeem en functioneren in hoofdlijnen (paragraaf 3.4.2).
- Nadere analyse van het functioneren van het intrekgebied (paragraaf 3.4.3).
- Nadere analyse van het functioneren van het hellingveen (paragraaf 3.4.4).
- Nadere analyse van het functioneren van de voet van het systeem (paragraaf 3.4.5).
- Nadere analyse op basis van het grondwaterstandsverloop (paragraaf 3.4.6).

In de dwarsprofielen zijn ook een aantal kenmerkende plantensoorten aangegeven, en ook de resultaten van de pH- en EGV-metingen die in het kader van het waterkwaliteitsonderzoek zijn uitgevoerd zijn in de profielen opgenomen. In deze paragraaf ligt het accent echter nog op de hydrologische zaken. In paragraaf 3.5 wordt ingegaan op (de relatie hiervan met) de waterkwaliteitsaspecten, en in paragraaf 3.6 wordt (de relatie met) de vegetatie beschreven.

3.4.2 Begrenzing en van het systeem en functioneren in hoofdlijnen

Begrenzing van het systeem

De begrenzing van het schijngrondwatersysteem in verticale zin volgt uit de dwarsprofielen (zie figuren 3.7 en 3.9). De ligging van de meetraaien van de dwarsprofielen en de horizontale begrenzing van het systeem is op de verschillende thematische kaarten aangegeven.

De basis van het systeem wordt in het gebied ten noordoosten van het hellingveen gevormd door een keileemlaag (zie dwarsprofielen A-A' en B-B'). Ter plaatse van het hellingveen zelf en ook onder de natte zone aan de voet van de helling wordt de basis gevormd door een ijzerconcretielaag. Deze laag is slechts één tot enkele centimeters dik, en is (bij goede ontwikkeling ervan) zeer hard en (praktisch) ondoorlatend: het onderliggende zand is droog. De laag ligt ter plaatse van het hellingveen 2,5 à 3 meter beneden maaiveld, maar komt in de richting van de Van Heekweg dichterbij de oppervlakte (tot circa 1 meter -mv).

Door de aanwezigheid van de stagnerende ijzerconcretie- en keileemlaag ligt de waterspiegel die aan de oppervlakte waarneembaar is veel hoger dan de freatische grondwaterstand in de ondergrond. Er wordt daarom gesproken van een schijngrondwaterspiegel en een schijngrondwatersysteem. De freatische grondwaterspiegel ligt ver (tenminste 2 à 3 meter) beneden het niveau van de stagnerende ijzerconcretie- en keileemlagen. Het freatische grondwater geeft hierdoor geen tegendruk voor wegzijging van water uit het schijngrondwatersysteem naar de ondergrond (en heeft dat waarschijnlijk ook nooit gedaan). Het freatische grondwater heeft daarom ook geen betekenis voor het functioneren van het hellingveen. Dit betekent dus ook dat ingrepen in de omgeving (zoals grondwaterwinning en ontwatering van landbouwgronden) geen effect op het systeem hebben (of hebben gehad).

De grens van het schijngrondwatersysteem loopt vanaf B10 (die nog net binnen het systeem staat) via de grens van het Dennen- en Berkenbos, om de vijver heen, net over de Van Heekweg heen, via de zuidwest- en zuidgrens van het grasland, naar de oude Grove den bij Bo21 en hiervandaan naar het noordoosten, richting B12 en B13 (die beiden ook nog net binnen het systeem liggen).

Functioneren in hoofdlijnen

Het schijngrondwatersysteem kan als volgt onderverdeeld worden:

- Het intrekgebied, dat gevormd wordt door het hooggelegen gebied ten noordoosten van de lijn B10, B1 en B12.
- Het sterk hellende middendeel van het systeem: het eigenlijke hellingveen.
- Het gedeelte van het systeem in het relatief vlak gelegen gebied benedenstrooms van het hellingveen, ofwel de voet van het hellingveen.

Vanuit het intrekgebied wordt het hellingveen gevoed met grondwater. Deze voeding vindt met name plaats vanuit het middendeel van het intrekgebied (lijn B1 - B11 en verlengde hiervan). In het intrekgebied is een opvallend vlakke grondwaterspiegel aanwezig. De betekenis en achtergronden hiervan worden behandeld in paragraaf 3.4.3.

Ter plaatse van het hellingveen stroomt het grondwater conform de terreinhelling hoofdzakelijk in zuidwestelijke richting. Over een afstand van 80 à 100 meter is er een verval van 4 meter in de grondwaterstand aanwezig (van 19,5 mNAP langs de bovenrand van het hellingveen naar 15,5 mNAP bij de overgang naar de voet van het systeem). Dit geeft dus een verhang van 0,4 à 0,5 meter per 10 meter. Door het sterke verhang is de stroomsnelheid van het grondwater in het hellingveen behoorlijk hoog. Aan de

noordwest- en zuidoostkant van het hellingveen is een hellingopwaarts gerichte afbuiging van de isohypsen herkenbaar: dit wijst op uitstroming van grondwater over de randen van het systeem heen (waarover in paragraaf 3.4.4 meer).

Ter plaatse van de voet van het systeem is er een verval aanwezig van 1 meter over een afstand van ongeveer 50 meter, wat een verhang levert van circa 0,2 meter per 10 meter. Dit is dus in vergelijking met het verhang ter plaatse van het hellingveen veel minder sterk, maar nog altijd aanzienlijk (voor Nederlandse begrippen). Ondanks de afname in het verhang treedt ter plaatse van de voet van het systeem in de huidige situatie geen duidelijke kwel op. De redenen hiervan worden behandeld in paragraaf 3.4.5.

3.4.3 Nadere analyse van het hydrologisch functioneren van het intrekgebied

In het intrekgebied is een opvallend vlakke grondwaterspiegel aanwezig. Dit komt in de eerste plaats door de min of meer vlakke ligging van de hier aanwezige stagnerende keileemlaag. Ten tweede is de watervoerende laag boven de keileem ook bijzonder grof (grof tot uiterst grof zand): ook door de hoge doorlatendheid van het zand kan de grondwaterspiegel hier maar in geringe mate opbollen. Dit betekent dus ook dat met een beperkte mate van opbolling er toch wel een aanzienlijke voeding met grondwater op kan treden. Ten derde bestaat de mogelijkheid dat de keileemlaag niet ondoorlatend is, en er dus ook vanwege wegzijging naar de ondergrond slechts een beperkte opbolling kan optreden.

Hoewel er dus geohydrologische oorzaken aangegeven kunnen worden voor de geringe mate van opbolling, zijn er echter aanwijzingen dat de grondwaterspiegel in het intrekgebied ook gedaald is. Belangrijkste aanwijzing hiervoor is de sterke verdroging van de hoogste delen van de twee uitlopers van het hellingveen, aan weerszijden van B1. Dwarsprofiel B-B' ligt ter plaatse van de zuidelijke uitloper. In het dwarsprofiel is te zien dat in het hoogst gelegen gedeelte van het hellingveen zowel op 10-9-2009 als 4-12-2009 zeer lage grondwaterstanden aanwezig zijn: de veenlaag in de hoogst gelegen zone is in feite geheel drooggevalen. Op grond van de analyse van het grondwaterstandsverloop in het intrekgebied (zie paragraaf 3.4.6) volgt dat de grondwaterstand hier vrijwel permanent beneden het niveau van de bovenrand van het hellingveen ligt, en zelfs ook meestal beneden het niveau van de hier aanwezige greppel. Eenzelfde beeld geldt voor de noordelijke uitloper van het hellingveen: ook dit deel is sterk verdroogd (deze uitloper is echter niet opgenomen in een dwarsprofiel).

Een mogelijke oorzaak voor een daling van de grondwaterspiegel is een toename van het verdampingsverlies (en dus een verminderde aanvulling van het grondwater) door het meer en meer begroeid raken van het intrekgebied met bos gedurende een periode van circa 100 jaar. Het verdampingsverlies van bos is namelijk veel groter dan dat van heide. Vooral de zware Beukenlaan veroorzaakt vanwege het enorme kronendak een sterk verdampingsverlies. Voor het hellingveen is daarbij alleen het gedeelte van de laan ten noorden van de T-splitting met het pad in het erosiedal van belang: het deel ten zuiden hiervan valt immers buiten de begrenzing van het schijngrondwatersysteem. Gezien de oriëntatie van het schijngrondwatersysteem speelt bovendien de verdamping van (met name het zuidelijke deel van) van het bos bij de villa waarschijnlijk een rol. Ook de aanwezigheid van bosopslag direct langs de bovenrand van het hellingveen is dus ongunstig: het is daarom goed dat een groot deel hiervan recentelijk is verwijderd. In de huidige situatie zijn hier alleen nog enkele oude Grove dennen aanwezig.

Vlakbij de villa is ook een put aanwezig die gebruikt wordt voor de onttrekking van grondwater ten behoeve van de beregening van de tuin in warme, droge zomerperioden. De locatie van deze onttrekkingsput is aangegeven op de topografische overzichtskaart van figuur 2.1 (en valt buiten de kaders van de overige kaarten). Het betreft een 30 meter diepe put (bron: www.sprengenberg.nl). Hiermee wordt freatisch grondwater vanuit de ondergrond wordt onttrokken: de periodieke onttrekking van grondwater uit deze put heeft daarom in principe dus geen effect op het schijngrondwatersysteem. Bovendien ligt de put waarschijnlijk ook buiten het intrekgebied van het hellingveen. Aangezien de begrenzing van het intrekgebied niet geheel duidelijk is, kan dit echter niet met zekerheid gesteld worden. Ook is niet uit te sluiten dat behalve diep grondwater ook (onbedoeld) schijngrondwater wordt onttrokken. Hoewel een negatief effect van de onttrekkingen op het schijngrondwatersysteem onwaarschijnlijk wordt geacht, is het gezien de onzekerheden toch raadzaam nader onderzoek hiernaar uit te voeren.

Door de daling van de schijngrondwaterstand in het intrekgebied is de voeding van het allerhoogst gelegen uitlopers van het hellingveen dus praktisch gezien geheel weggevalen. Uit dwarsprofiel A-A' volgt dat hier zowel op 10-9-2009 als op 4-12-2009 wel sprake is van (lichte) voeding van de bovenrand van het hellingveen. Uit analyse van de meetreeks van B1 volgt dat dit met uitzondering van (reeksen van) extreem droge zomers altijd het geval is (grafiek B1: zie bijlage 2). De gunstiger situatie ten opzichte van dwarsprofiel B-B' komt met name doordat de bovenrand ter plaatse van dwarsprofiel A-A' lager ligt (namelijk op 19,5 mNAP in plaats van op 20,0 mNAP). Bovendien ontbreekt hier een greppel langs de bovenrand: de voeding wordt hierdoor dus ook niet afgevangen.

Uit dwarsprofiel B-B' volgt ook dat hier lager op de helling wel een goede voeding plaatsvindt. Dankzij deze voeding is er bijvoorbeeld ter plaatse van Bo14 nauwelijks een verschil in grondwaterstand tussen de droge en natte situatie (slechts 5 cm verschil), wat nog minder is dan in het hoogveendeel (waar een verschil van 10 cm is gemeten). Dus door de daling van de schijngrondwaterspiegel in het intrekgebied zijn alleen de hoogst gelegen gedeelten van de uitlopers van het hellingveen verdroogd.

3.4.4 Nadere analyse van het hydrologisch functioneren van het hellingveen

Algemene beeld

Ter plaatse van het hellingveen stroomt het grondwater conform de terreinhelling hoofdzakelijk in zuidwestelijke richting. Getuige de dicht bij elkaar gelegen isohypsen is ter plaatse van het hellingveen een sterk verhang aanwezig (van 0,4 à 0,5 meter per 10 meter). Aan de noordwest- en zuidoostkant van het hellingveen is een hellingopwaarts gerichte afbuiging van de isohypsen herkenbaar: dit wijst op uitstroming van grondwater over de randen van het systeem heen.

Vergelijking van het zuidoostelijke deel met het noordwestelijke deel

Vooraf in de zuidoostelijke helft van het hellingveen (ten zuidoosten van de denkbeeldige lijn van B1 naar B2) is daadwerkelijk een veenlaag aanwezig (zie dwarsprofiel B-B'). De dikte van de veenlaag loopt hier uiteen van 30 tot 60 cm. Aan de basis hiervan ligt een circa 10 cm dikke, goed ontwikkelde gliede: een compacte laag, die bestaat uit zeer fijne humus, en die zeer slecht doorlatend is. Dit betekent dus dat (in aanvulling op de ijzerconcretielaag) hier een tweede (ondiepe) stagnerende laag aanwezig is. Hieronder, en elders direct onder het veenpakket, is een laagje sterk humeus, en vaak ook enigszins verkit zand aanwezig: ook deze laag werkt enigszins stagnerend, maar in veel mindere mate dan de gliede.

Aan de noordwestkant is geen of hooguit een zeer dunne veenlaag aanwezig (zie dwarsprofiel A-A'). Hier is aan de oppervlakte veelal alleen een laag van 0,2 à 0,3 meter sterk humeus zand aanwezig. Deze laag heeft (vrijwel) geen stagnerende werking. Deze zijde van het hellingveen is ook duidelijk minder nat, en is hoofdzakelijk begroeid met Pijpestrootje. De minder natte omstandigheden hangen grotendeels samen met natuurlijke factoren. Zo is in dwarsprofiel D-D' te zien dat aan de zuidoostkant een geultje in de zandondergrond aanwezig is, waardoor hier van oorsprong ook nattere omstandigheden aanwezig geweest zijn dan in het noordwestelijke deel en hier daarom ook de sterkste veenvorming (inclusief gliedevorming) heeft plaatsgevonden, wat op zijn beurt ook weer bevorderlijk is voor de waterconservering. In de tweede plaatse kent het noordwestelijke deel ook een relatief sterk waterverlies over de rand van het systeem heen. Dit is grotendeels het gevolg van de hier aanwezige natuurlijke wig in het schijngrondwatersysteem. Het waterverlies over deze rand heen wordt mogelijk wel iets versterkt door de verdamping van het hier aanwezige bos, dat direct vanaf de rand aanwezig is. Het betreft hierbij dus alleen de bomen die direct langs de rand staan. Anderzijds zou ook gezegd kunnen worden dat de bomen hier water onttrekken dat anders over de rand heen verloren zou gaan naar de omgeving. Hoe dan ook: als de verdamping door de bomen hier al een rol speelt, dan is die rol beperkt.

Effecten van de greppels

De effecten van de greppels die langs de zijranden van het systeem liggen en die het hooggelegen deel van het hellingveen doorsnijden (dus de vier uiteinden van de twee u-vormige greppels) volgen uit dwarsprofiel C-C'. De afwezigheid van effecten van de greppels langs de bovenrand is al besproken bij de behandeling van het functioneren van het intrekgebied.

De greppels langs de zijranden hebben zowel in de droge als in de natte situatie geen drainerende werking: de greppels lagen zowel op 10-9-2009 als op 4-12-2009 droog. De greppels in het veengebied bevatten zowel in de droge als in de natte periode wel water. In de natte periode hebben de greppels getuige de aanwezigheid van een (zwakke) afvoer en de (over het algemeen) relatief lage waterstand in de greppels ten opzichte van de grondwaterstand in de omgeving ook een drainerende werking.

Overige aandachtspunten

Het beeld van de drainerende werking van de delen van de greppels die het veengebied inlopen wordt vertroebeld door de afwijkende situatie ter plaatse van boorgat Bo17: hier is niet alleen in de droge maar ook in de natte situatie een opmerkelijk lage grondwaterstand aanwezig, en de grondwaterstand ligt in beide gevallen ook op een lager niveau dan het oppervlaktewaterpeil in de greppel, zodat ten opzichte van deze plek dus niet gesproken kan worden van een drainerende werking van de greppel. Ook aan de noordwestkant van dwarsprofiel C-C' is met name in de droge situatie de grondwaterstand erg laag. Ondanks de aanwezigheid van een geul, met hierin een dun veenlaagje, ligt op 10-9-2009 de grondwaterstand ter plaatse van Bo45 52 cm beneden maaiveld.

Ter plaatse van Bo17 loopt vanaf de bovenrand een smalle zandrug het hellingveen in en de noordwestkant is over de gehele linie minder nat. In deze delen is in tegenstelling tot het middendeel en het zuidoostelijke deel ook geen gliedelaag aanwezig. Het zijn daarom enerzijds van nature wat minder natte delen, en anderzijds ook delen die voor hun voeding sterker afhankelijk zijn van toevoer van grondwater vanuit het intrekgebied. Omdat op het moment van meting (4-12-2009) het intrekgebied nog lang niet op GHG-niveau is, zijn ook de grondwaterstanden ter plaatse van Bo17 en Bo45 dan nog aan de lage kant. De GHG-situatie in het intrekgebied wordt doorgaans pas in april bereikt (zie paragraaf 3.4.6). Dit neemt niet weg dat een geringere toevoer van grondwater vanuit het intrekgebied ook op deze plekken dus wel door kan werken.

3.4.5 Nadere analyse van het hydrologisch functioneren van de voet van het schijngrondwatersysteem

Algemene beeld

Ter plaatse van de voet van het schijngrondwatersysteem is het verhang in schijngrondwaterspiegel veel minder sterk dan in het hellingveen, maar nog altijd aanzienlijk (circa 0,2 meter per 10 meter). Ondanks de afname in het verhang treedt ter plaatse van de voet van het systeem in de huidige situatie geen duidelijke kwel op. Dit komt vooral door de verbreding van het systeem ter plaatse van de voet tot een soort waaier en doordat het grondwater ook zijdelings over de randen van het systeem heen kan wegstromen. Daarnaast wordt de kwel ook onderdrukt door het vrij hoge oppervlaktewaterpeil ter plaatse van de voet van het systeem: in de slenk stagneert veel regenwater en veenwater dat vanuit het hellingveen oppervlakkig afstroomt. Meer inzicht in deze situatie zal worden geboden in samenhang met de resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek (in paragraaf 3.5).

Situatie ter plaatse van de Van Heekweg

Ter plaatse van dwarsprofielen A-A' en B-B' loopt de stagnerende ijzerconcretielaag door tot en met de weg en de hierlangs aanwezige greppels. Direct ten westen van de weg is de laag afwezig. Verder naar het zuiden, ter plaatse van het grasland, bereikt de laag de weg niet: ter plaatse van Bo35 (boorgat in ruggetje met droge heide) is de laag al niet meer aanwezig.

Ter plaatse van dwarsprofielen A-A' en B-B' is onder de weg en ook onder de beide sloten aan weerszijden van de weg de stagnerende laag dus overal aangetroffen, en hierboven was ook telkens een schijngrondwaterspiegel aanwezig. De schijngrondwaterspiegel daalt in beide dwarsprofielen ter hoogte van de weg in westelijke richting. Dit komt door het natuurlijke verlies van grondwater over de benedenrand van het systeem heen. Direct ten westen van de westelijke weggreppel (en maximaal op 15 meter afstand hiervan, ter plaatse van boorpunten Bo32 en Bo33) eindigt de stagnerende laag immers.

Op grond van de boringen in de weg volgt ook dat de bodem hier geroerd is tot op een diepte van 60 cm -mv ter plaatse van Bo31 en 90 cm -mv ter plaatse van Bo28. Hieronder is echter tot aan de stagnerende laag nog altijd een niet geroerde laag aanwezig van 80 (bij Bo31) à 90 cm (bij Bo28). Onder de greppelbodems is hooguit een laag van 20 à 30 cm aan weinig of humeus materiaal aanwezig, met hieronder overal een ongestoorde bodemlaag van tenminste 50 cm.

Deze resultaten wijzen erop dat door het ploegen van de weg en de aanleg van de greppels de stagnerende ijzerconcretielaag ter plaatse van dwarsprofielen A-A' en B-B' dus niet verstoord is. Het is gezien de aanwezigheid van een behoorlijk dikke ongeroerde laag boven de ijzerconcretielaag ook niet waarschijnlijk dat elders de laag ter plaatse van de weg en weggreppels verstoord zou zijn. En zelfs al zou door het ploegen van de weg of aanleg van de greppels de laag verstoord zijn, dan nog zou dat niet veel uitmaken voor het functioneren van het systeem, omdat het systeem vlak naast de weg toch al eindigt.

Situatie ter plaatse van de vijver

De vijver ligt in de uiterste noordwesthoek van het schijngrondwatersysteem: onder de vijver en in de oeverzone is de ijzerconcretielaag nog aanwezig, maar direct ten noorden van de wal (Bo33) niet meer. Uit het dwarsprofiel blijkt ook dat door de aanleg van de vijver de ijzerconcretielaag niet is verstoord: er is nog altijd een zandlaagje van enkele decimeters aanwezig tussen de bodem van de vijver en de ijzerconcretielaag.

Wel is door de aanleg van de vijver het (horizontale) doorlaatvermogen van het systeem verhoogd, waardoor hier een versterkt verlies van grondwater over de randen van het systeem optreedt. Ondanks het oplopen van het niveau van de ijzerconcretielaag (ten opzichte van NAP) in de noordelijke oeverzone kan zodoende in perioden dat de vijver voldoende watervoerend is (ofwel bij een peil hoger dan aanwezig op 10-9-2009 en zoals bijvoorbeeld aanwezig op 4-12-2009) een aanzienlijk waterverlies optreden.

Een ander punt is dat door de aanleg van de vijver de bergingseigenschappen van het betreffende gebied zijn veranderd. Een zandbodem heeft een bergingscoëfficiënt μ van circa 0,1, en een vijver van 1,0. Dit betekent dat in neerslagrijke perioden de grondwaterstand in een zandbodem sneller stijgt dan in open water. Andersom daalt in droge zomerperioden het open water peil vanwege de hogere bergingscoëfficiënt minder snel dan de grondwaterstand in een zandbodem. De situatie van 10-9-2009 betreft weliswaar een droge situatie, maar in de voorafgaande periode had het wel geregend. Door de regen en de geringe bergingscoëfficiënt van de zandbodem is de grondwaterstand ter plaatse van Tpb24 snel gestegen, terwijl het waterpeil in de vijver door de hoge bergingscoëfficiënt veel minder snel is gestegen. Hierdoor heeft de vijver in deze periode een drainerende werking op het grondwater in de geul, en meer specifiek op de plek waar in het verleden Parnassia voorkwam.

Zuidwesthoek

In de zuidwesthoek (ter plaatse van het grasland) loopt het maaiveld in de richting van de dekzandrug langs de buitenrand van het systeem geleidelijk op, en verliest het systeem behalve over de zijranden ook grondwater over de benedenrand heen, waardoor hier van nature minder natte omstandigheden aanwezig zijn.

3.4.6 Nadere analyse op basis van de meetreeksen van de peilbuizen

Opbouw van het meetnet

Het hydrologisch meetnet van Natuurmonumenten bestaat uit een oud deel (B1, B2 en B3) en een nieuw deel (B10 t/m B16). Het oude deel functioneert al vanaf 1985 en het nieuwe deel vanaf begin 2006. Peilbuizen B1, B10, B11, B12 en B13 staan in het intrekgebied, peilbuizen B2, B3 en B14 staan in het hellingveen of aan de voet hiervan, peilbuis B15 staat langs de benedenrand en peilbuis B16 staat net erbuiten.

Peilbuis B3 is in 1993 herplaatst omdat de buis die hier voorheen aanwezig was niet goed functioneerde. De herplaatste peilbuis heeft een ondiep filter in het schijngrondwatersysteem (B3B) en diep filter in het freatische grondwater (B3A). In die tijd werden de diepe filters aangeduid met een toevoeging A, en de ondiepe met een toevoeging B. Later is dit veranderd, waardoor bij de nieuwe peilbuizen het ondiepe filter juist een toevoeging A heeft en de ondiepe filter(s) een toevoeging B (of C).

Uit vergelijking van het verloop van B3A met B14C (die ook in het freatische grondwater zit, en niet ver van B3A staat) volgt dat er opmerkelijke pieken zitten in het verloop van de grondwaterstand van B3A in natte perioden. Aangezien het onwaarschijnlijk is dat in dit logge, regionale watervoerende pakket de grondwaterstand plotseling zo sterk op zou lopen moet ervan uitgegaan worden dat het diepe filter nog steeds niet goed functioneert: wellicht is er (vanaf een bepaald niveau) sprake van lekkage van schijngrondwater via een niet goede afdichting van de stagnerende laag naar het freatische grondwater. Aangezien met B14C in feite hetzelfde gemeten wordt als met B3A kan B3A dus beter opgeheven worden.

B10 heeft ook twee filters: B10A en B10B. Beide filters zitten echter in het schijngrondwatersysteem. Bij de plaatsing werden hier namelijk een drietal ijzerconcretielagen aangetroffen, en telkens werd hieronder weer nat zand gevonden. B10A is boven de bovenste ijzerconcretielaag geplaatst en B10B onder de onderste aangetroffen ijzerconcretielaag. Hieronder moet zich dus nog een stagnerende laag bevinden (ijzerconcretie of keileem), maar die is niet aangeboord.

B11 heeft ook twee filters. Het ondiepe filter (B11A) zit vlak onder maaiveld en staat altijd droog, en kan dus ook beter worden opgeheven. Het filter van B11B zit vlak boven de keileem, en geeft dus het verloop van het schijngrondwatersysteem weer. B12 en B13 hebben allebei één filter, in beide gevallen in het schijngrondwatersysteem. B14 heeft drie filters: twee filters in het schijngrondwatersysteem (B14A, vlak onder maaiveld en B14B vlak boven de ijzerconcretielaag) en een filter in het diepe, freatische grondwater (B14C). B15 en B16 hebben ook beiden één filter, in het schijnwatersysteem.

Ten behoeve van de interpretatie van de meetreeksen zijn met behulp van het programma Menyanthes voor de peilbuizen met filters in het schijngrondwatersysteem een aantal parameters afgeleid waarmee het grondwaterstandsverloop nader gekarakteriseerd kan worden, namelijk de Gemiddeld Hoogste grondwaterstand (GHG), de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG), de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) en de Grondwatertrap (GT). De waarden zijn vermeld in tabel 3.1. De grafieken van het grondwaterstandsverloop zijn opgenomen in bijlage 2. De technische gegevens van de peilbuizen staan vermeld in bijlage 1.

Peilbuizen B10 t/m B16 zijn geplaatst in 2006 en hebben slechts korte meetreeksen. Voor de afleiding van de GXG-waarden worden bovendien alleen volledige jaren gebruikt: in dit geval alleen de jaren 2007 en 2008. Normaal gesproken wordt voor deze afleiding een periode van minimaal acht jaar aangehouden. Om een beeld te krijgen van de afwijkingen die hierdoor ontstaan zijn voor peilbuis B3B, waarvan wel een lange meetreeks beschikbaar is (vanaf 1993) behalve de GXG-waarden voor de complete reeks ook die voor de korte periode van 2007 en 2008 afgeleid. Op grond hiervan blijkt dat de GXG-waarden van de korte reeks van 2007 en 2008 veel lager berekend worden dan voor de complete reeks (gerekend in meter ten opzichte van maaiveld). Hieruit volgt dat de GXG-waarden voor B10 t/m B16 dus ook te laag (ofwel te nat) worden berekend. In combinatie met de gegevens van B3B kunnen de waarden echter toch wel gebruikt worden voor de typering van de omstandigheden. Overigens staan de meeste nieuwe peilbuizen ook niet in de natte gebieden (maar in het intrekgebied of langs de randen van het systeem): de GXG informatie van deze meetpunten is dus ook niet relevant voor typering van de plekken met (grond)waterafhankelijke vegetaties.

Tabel 3.1 GHG-, GVG-, GLG- en GT-waarden voor de peilbuizen van het meetnet In het hellingveen (voor uitleg afkortingen: zie tekst).

meetlocatie	filter	mv (m+NAP)	GHG (m+NAP)	GVG (m+NAP)	GLG (m+NAP)	GHG (m-mv)	GVG (m-mv)	GLG (m-mv)	GT
B1	1	20,16	19,80	19,72	19,57	0,36	0,44	0,59	II
B2	1	16,54	16,50	16,39	16,29	0,04	0,15	0,25	I
B3B hele reeks	1	15,36	15,32	15,24	15,16	0,04	0,12	0,20	I
B3B korte reeks	1	15,36	15,33	15,29	15,27	0,03	0,07	0,09	I
B10A	1	22,18	20,04	20,04	19,78	2,14	2,14	2,40	VIII
B11B	2	22,38	19,80	19,79	19,62	2,58	2,59	2,76	VIII
B12	1	20,59	19,69	19,68	19,52	0,90	0,91	1,07	IV
B13	1	25,65	19,85	19,82	19,62	5,80	5,83	6,03	VIII
B14A	1	15,61	15,63	15,60	15,53	-0,02	0,01	0,08	I
B15	1	15,52	15,31	14,90	14,79	0,21	0,62	0,73	II
B16*	1	15,55	13,04	12,96		2,51	2,59		

Intrekgebied

B1 staat net buiten de bovenrand van het hellingveen. De meetreeks van deze buis geeft over een lange periode (namelijk vanaf 1985) inzicht in de voeding van het hellingveen vanuit het intrekgebied boven de keileem.

Bij de (grond)waterstandsmetingen in het kader van het geohydrologische veldonderzoek werd op 4-12-2009 (natte situatie) ter plaatse van peilbuis B1 een grondwaterstand van 19,54 mNAP gemeten: dit is ongeveer het GLG-niveau. Ook ter plaatse van de overige peilbuizen in het intrekgebied (B10A/B, B11B, B12 en B13) zijn dan nog lage grondwaterstanden aanwezig. De peilbuizen in het hellingveen en aan de voet hiervan (B2, B3B, B14A/B en B15) waren op dat moment echter bij benadering al op GHG-niveau. Het verschil komt doordat de peilbuizen in het intrekgebied veel trager reageren op neerslagoverschotten, omdat in het intrekgebied de onverzadigde zone veel dikker is. Het duurt daarom langer voordat regenwater de onverzadigde zone heeft gepasseerd. Ook is de bodem hier in de loop van de zomer over een grotere diepte uitgedroogd, waardoor er in de loop van de herfst meer water nodig om het bodemvocht in de onverzadigde zone aan te vullen tot op het punt waarbij regenwater naar de ondergrond gaat infiltreren. De GHG-situatie wordt in het intrekgebied daarom pas aan het einde van het winterhalfjaar (in april) bereikt. Het betreft hierbij dus in principe een natuurlijk verschijnsel, maar vanwege de sterke verdamping van de bomen en het bos is er wel sprake van versterking hiervan. Met name voor een goed beeld van het functioneren van

het intrekgebied is het dus van belang om (in aanvulling op de metingen die zijn verricht in het kader van het geohydrologisch veldonderzoek) ook de meetreeksen van de peilbuizen in de analyse te betrekken.

De grondwaterstand ligt ter plaatse van B1 meestal hoger dan de bovenrand van het systeem (die hier op 19,6 mNAP ligt: dit niveau is ook in de grafiek aangegeven): er is hier dus meestal sprake van voeding. In de zomer zakt de grondwaterstand meestal tot nabij of op het niveau van de bovenrand: de voeding neemt (meestal slechts kortstondig) af naar 0. In droge zomers zakt de grondwaterstand 1 tot 3 decimeter beneden de bovenrand: er is dan dus gedurende langere perioden geen voeding aanwezig. In een opeenvolging van droge jaren (periode 1989 t/m 1992 en 1996/1997) komt de grondwaterstand ook in de winter niet meer boven het niveau van de bovenrand: dus twee keer tijdens de meetperiode vindt gedurende perioden van 2 à 3 jaar geen voeding van het meest bovenstroomse deel van het hellingveen plaats. Zelfs in die perioden worden de wat lager gelegen delen van het hellingveen (met uitzondering van de bovenrand) overigens nog wel gevoed.

B11B staat verder van de bovenrand van het hellingveen af, op 20 meter van B1. Uit vergelijking van de (nog korte) meetreeks van B11B met het overeenkomstige gedeelte van de meetreeks van B1 volgt dat in noordoostelijke richting een opbolling in de schijngrondwaterspiegel aanwezig is, wat dus betekent dat vanuit deze richting inderdaad grondwater toestroomt.

B12 staat ook net buiten de bovenrand van het hellingveen, maar dan nabij de zuidoostelijke buitenrand van het schijngrondwatersysteem. De bovenrand van het hellingveen ligt hier op 20,0 mNAP: dit niveau is ook in de grafiek aangegeven. De schijngrondwaterstand ligt hier permanent beneden het maaiveldsniveau van de bovenrand van het hellingveen: er is hier de afgelopen jaren dus vanuit deze richting nooit sprake geweest van voeding vanuit het hoger gelegen gebied. Zelfs het bodemniveau van de langs de bovenrand van het hellingveen aanwezige greppel (19,8 mNAP) wordt vrijwel nooit bereikt. Hoewel de natuurlijke uitgangssituatie hier minder gunstig is dan bij B1 en B11B (vanwege de nabijheid van de rand van het systeem) is dit toch ook wel een indicatie voor de verdroging van het intrekgebied. Ook hier vindt overigens op grotere diepte, onder de greppel door, wel voeding plaats van het hellingveen.

B13 staat verder naar het oosten, ten oosten van de Beukenlaan, nabij de zuidoostelijke rand van het schijngrondwatersysteem. Het grondwaterstandsverloop is hier vergelijkbaar met dat van B11B. Het schijngrondwater stroomt hier echter niet in de richting van het hellingveen, maar over de zuidoostelijke rand heen.

B10 staat ook net buiten de bovenrand van het hellingveen, maar dan nabij de noordwestelijke buitenrand van het schijngrondwatersysteem. Het verloop van de schijngrondwaterstand is hier vergelijkbaar met dat van B11B, maar net als bij B12 ligt ook hier de bovenrand van het hellingveen hoger (exakte hoogte onbekend), wat dus dezelfde consequenties heeft als bij B12. Dus deze buis staat hier ook nabij de buitenrand, wat betekent dat het grondwater ter plaatse ook hier over de buitenrand heen stroomt.

Hellingveen en voet ervan

Peilbuis B2 staat in een zone met Pijpestrootjevegetatie, nabij de overgang naar het hoogveengedeelte. Toch is hier een mooi gedempt grondwaterstandsverloop aanwezig, met een GLG van slechts 25 cm beneden maaiveld. Dit betekent dat deze plek (en de gehele langgerekte zone in het verlengde hiervan) vanuit hydrologisch oogpunt gezien tenminste geschikt is voor veenmosrijke natte heide. Het grote verschil met de actuele vegetatie moet hier dan ook geweten worden aan een te sterke voedselrijkdom van de bodem. Deze opeenhoping is enerzijds een natuurlijk proces dat optreedt in heidegebieden als ze niet af en toe geplagd worden, maar het proces is waarschijnlijk versneld als gevolg van versterkte depositie van voedingsstoffen vanuit de lucht.

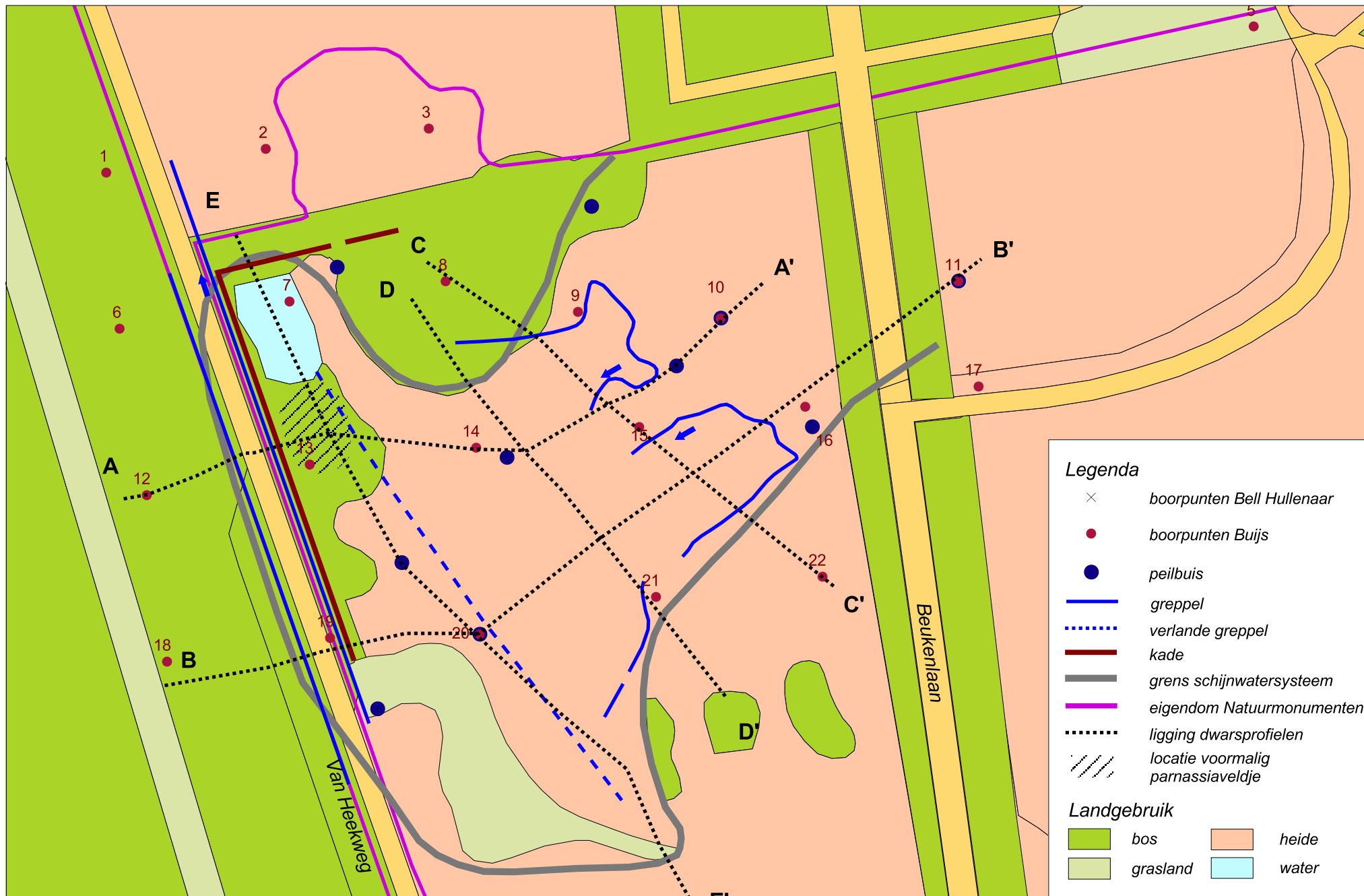
Er staat helaas geen peilbuis in het hoogveengedeelte van het hellingveen. Op grond van de resultaten van de systeemanalyse is duidelijk dat de omstandigheden hier nog veel beter zijn dan ter plaatse van B2 (zie dwarsprofiel D-D'). Zo wordt op 10-9-2009 ter plaatse van Bo9 een grondwaterstand van slechts 9 cm -mv gemeten, en bij Bg8 van 11 cm -mv, terwijl op dat moment de grondwaterstand ter plaatse van B2 op 32 cm -mv lag (dus zelfs iets onder GLG-niveau). Hetzelfde geldt (in nog sterkere mate) voor de hogerop gelegen delen met Beenbreek: hier ligt de grondwaterstand op 10-9-2009 slechts 3 cm (Bo19) à 8 cm -mv (Bo14). Dit betekent dus dat de hydrologische omstandigheden in het centrale deel en ook hogerop ideaal zijn voor hoogveen (al dan niet met Beenbreek), terwijl ook hier een aanzienlijke vergrassing met Pijpestrootje is opgetreden. Dit vormt dus ook een duidelijke aanwijzing dat de vergrassing met Pijpestrootje inderdaad in sterke mate te wijten is aan een versterkte depositie van voedingsstoffen vanuit de lucht.

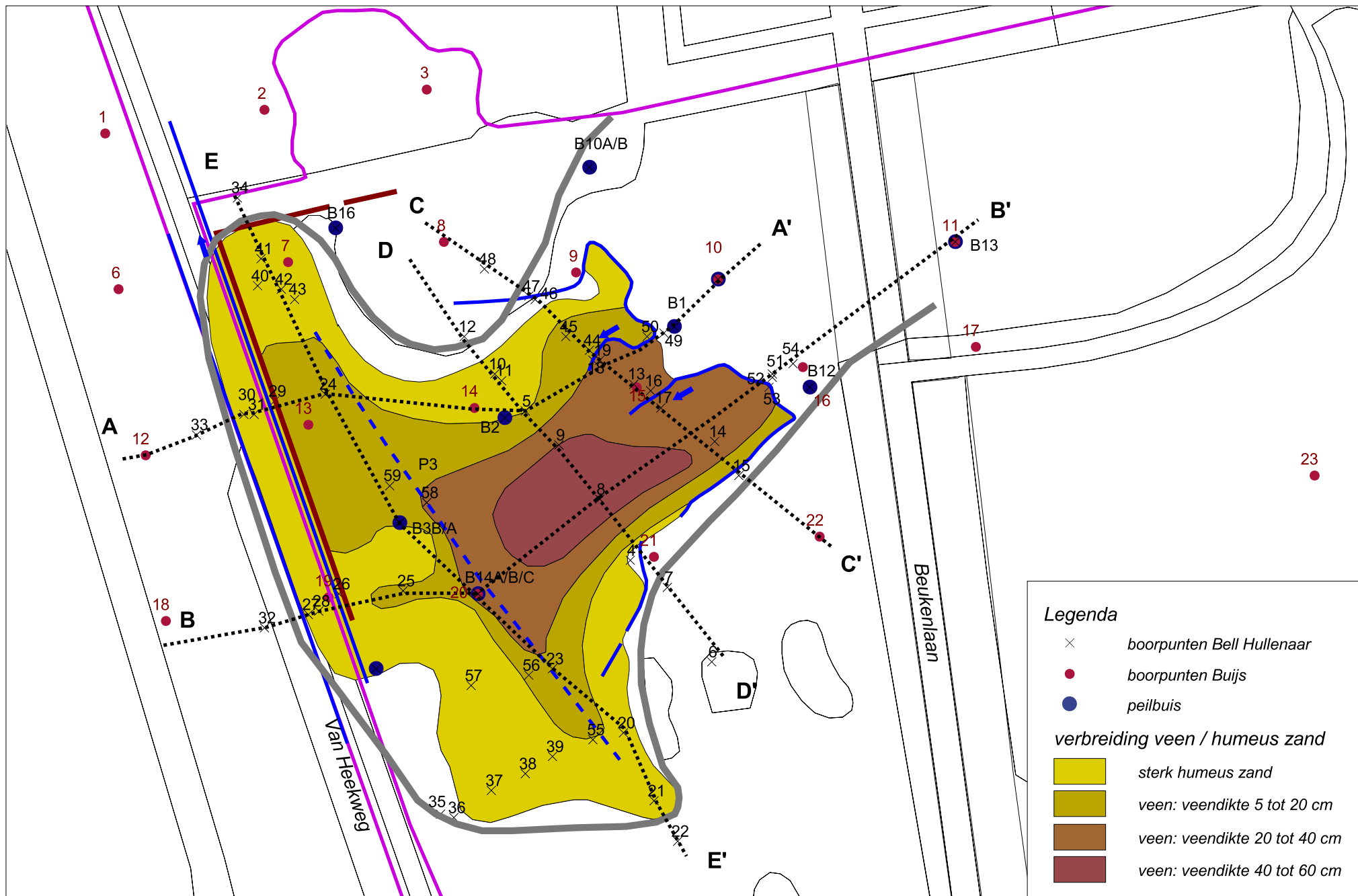
Peilbuis B3B staat aan de voet van de helling. De peilbuis staat ook aan de voet van het opgeworpen heuveltje, waardoor het maaiveld ter plaatse van de peilbuis iets hoger ligt (op 15,36 mNAP) dan enkele meters verderop (15,28 mNAP). Gecorrigeerd voor de wat lagere ligging van het maaiveld ligt de GLG hier slechts 15 cm beneden maaiveld, en ook in extreem droge perioden zakt de grondwaterstand hier niet ver weg (hooguit tot circa 40 cm beneden maaiveld): dit zijn dus ideale omstandigheden voor veenvorming. Voor B14A/B geldt hetzelfde.

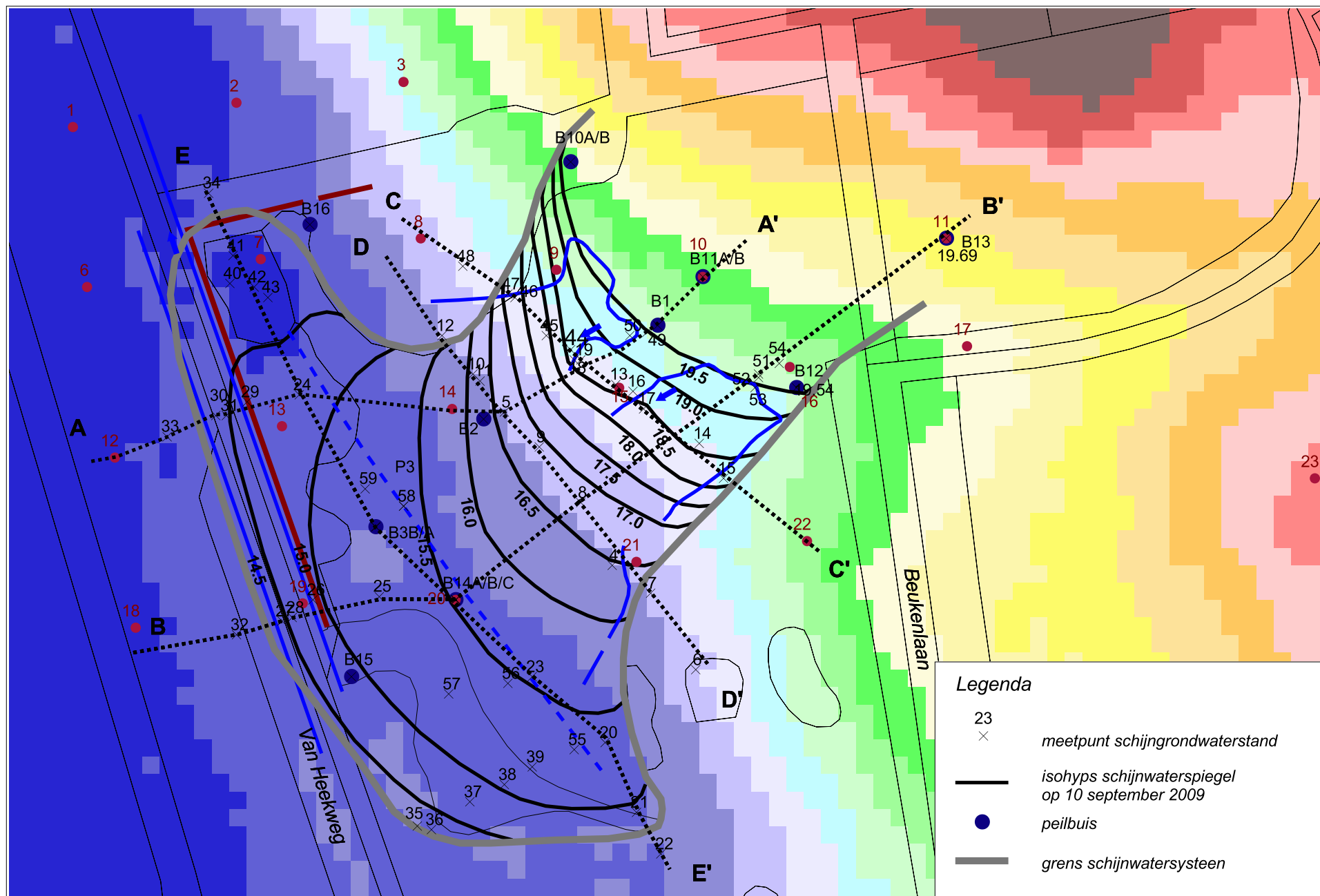
Langs de benedenrand

Peilbuis B15 staat nabij de benedenrand van het schijngrondwatersysteem. Hierdoor is op deze plek van nature een sterkere grondwaterstandfluctuatie aanwezig. Toch zijn ook hier, met een GLG van slechts 73 cm beneden maaiveld (ofwel een GT II), nog altijd behoorlijk vochtige omstandigheden aanwezig. De GVG ligt hier (van nature) echter wel behoorlijk ver onder maaiveld.

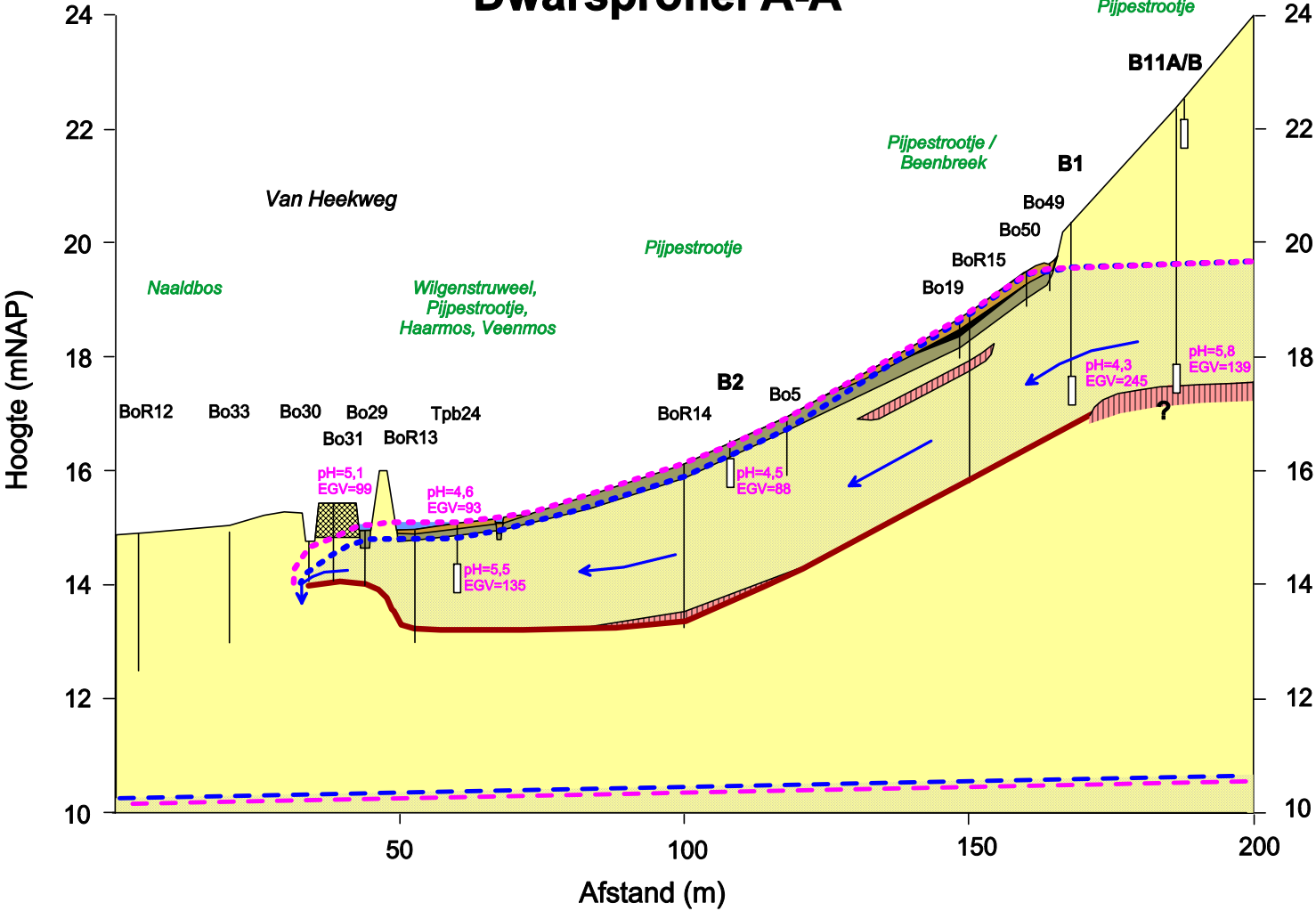
B16 staat net buiten de zone waar een goed ontwikkelde stagnerende laag voorkomt: er is hier hooguit sprake van een initiële ijzerconcretielaag, de laag is hier nog in ontwikkeling. Op grond van het grondwaterstandsverloop blijkt dat boven de laag in natte wel een schijngrondwaterspiegel aanwezig is. In droge perioden valt de zandlaag boven de ijzerconcretielaag echter droog. B16 zegt verder niet zoveel over het functioneren van het (goed watervoerende gedeelte van het) schijngrondwatersysteem, en zou dus ook opgeheven kunnen worden.







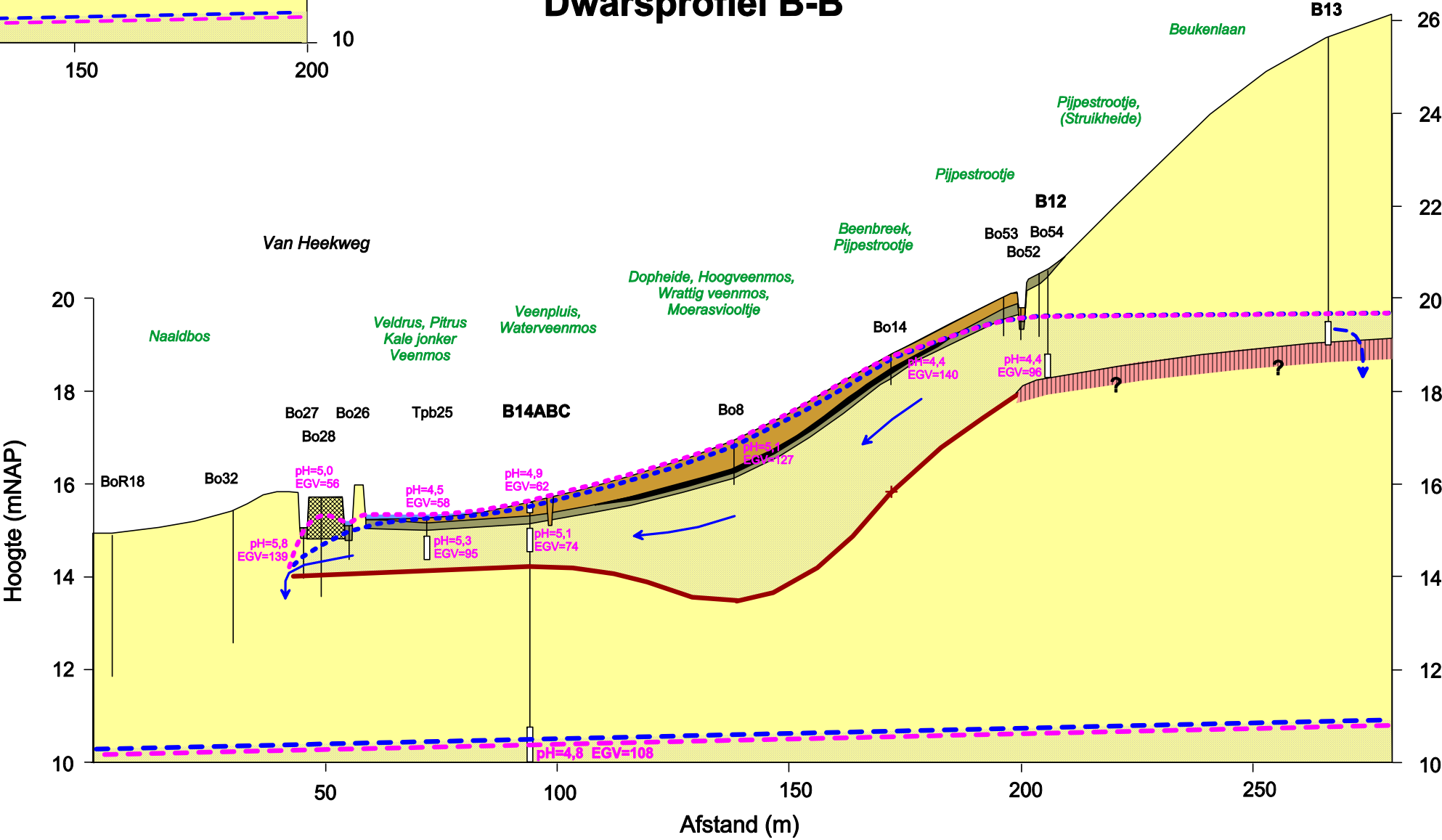
Dwarsprofiel A-A'



Legenda

- = water (situatie 4-12-2009)
- = veen
- = gliede (slecht doorlatend)
- = sterk humeus zand
- = zand, waterverzadigd (situatie 10-9-2009)
- = zand, droog
- = zand, geroerd
- = (kei)leem (slecht doorlatend)
- = ijzerconcretielaag (zeer slecht doorlatend)
- = schijngrondwaterspiegel op 10-9-2009
- = schijngrondwaterspiegel op 4-12-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 10-9-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 4-12-2009
- = stromingsrichting grondwater
- = zuurgraad op 1-12-2009
- = Elektrisch Geleidings-Vermogen op 1-12-2009 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (= maat voor ionenrijkdom)
- = boorpunt / peilbuis

Dwarsprofiel B-B'

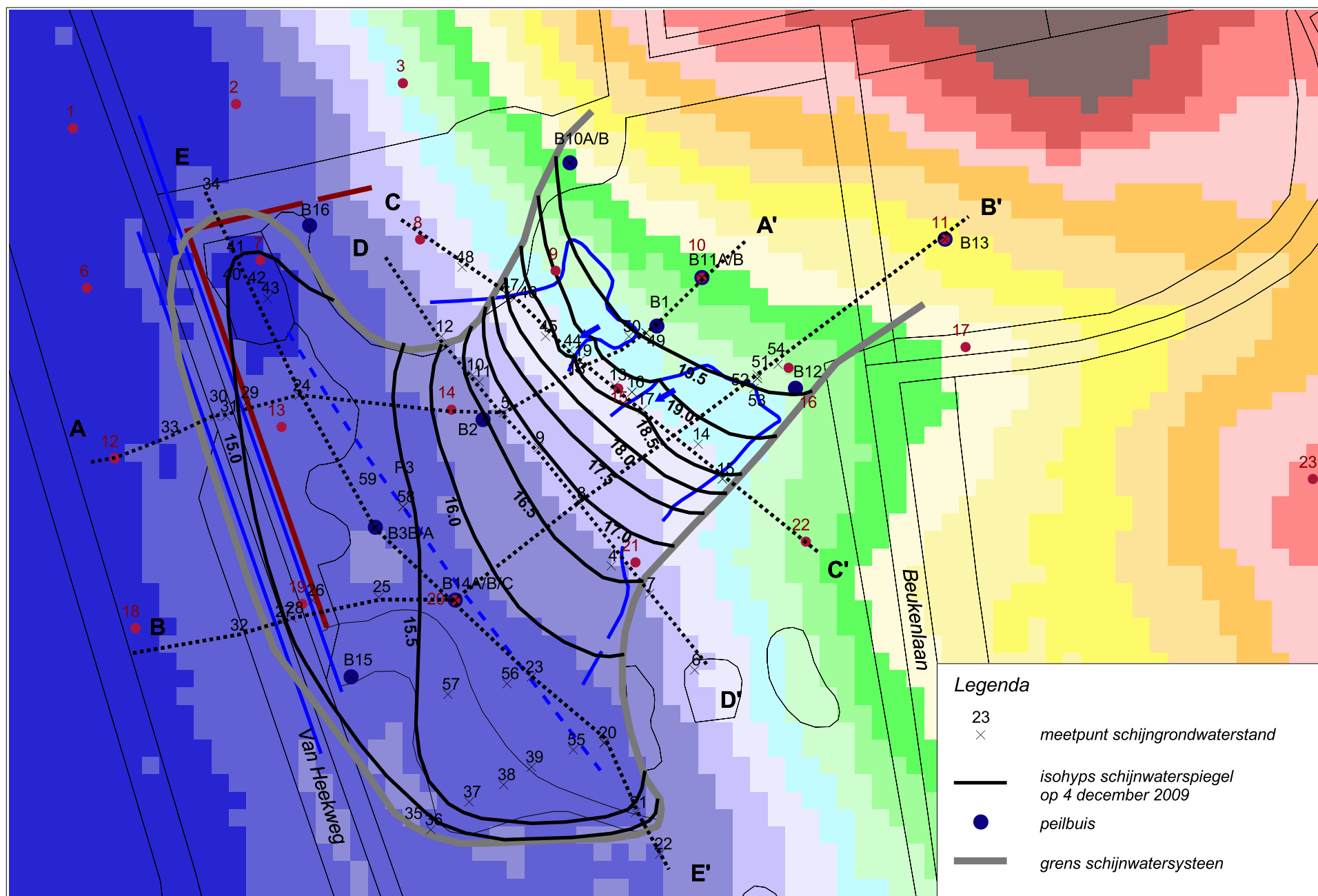


Figuur 3.7

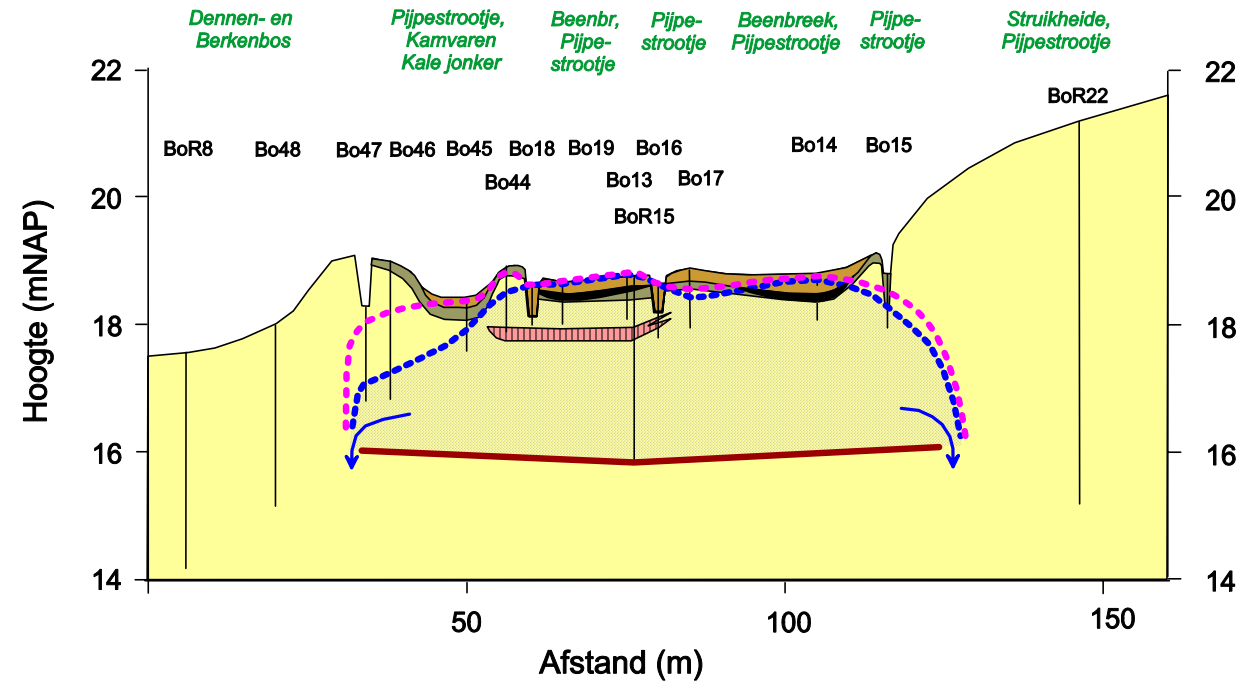
Geohydrologische dwarsprofielen A-A' en B-B'

Bell Hullenaar

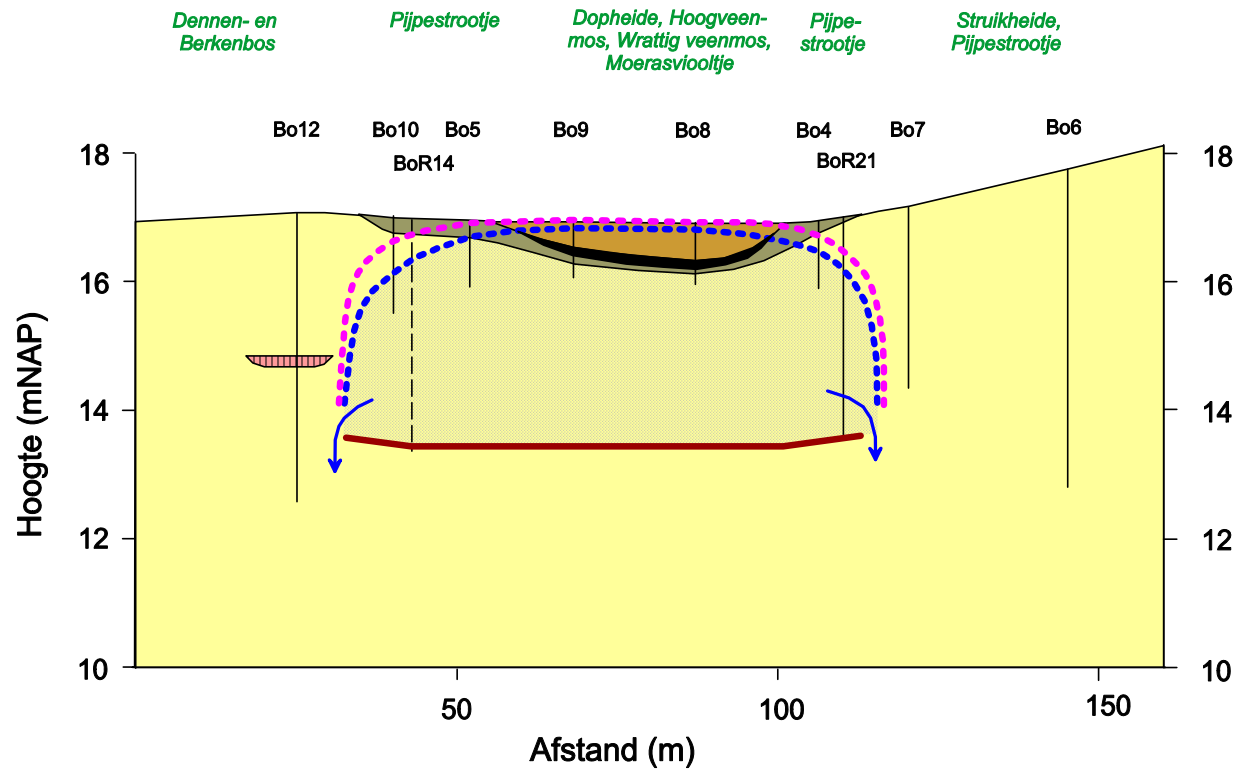
Ecohydrologisch
Adviesbureau



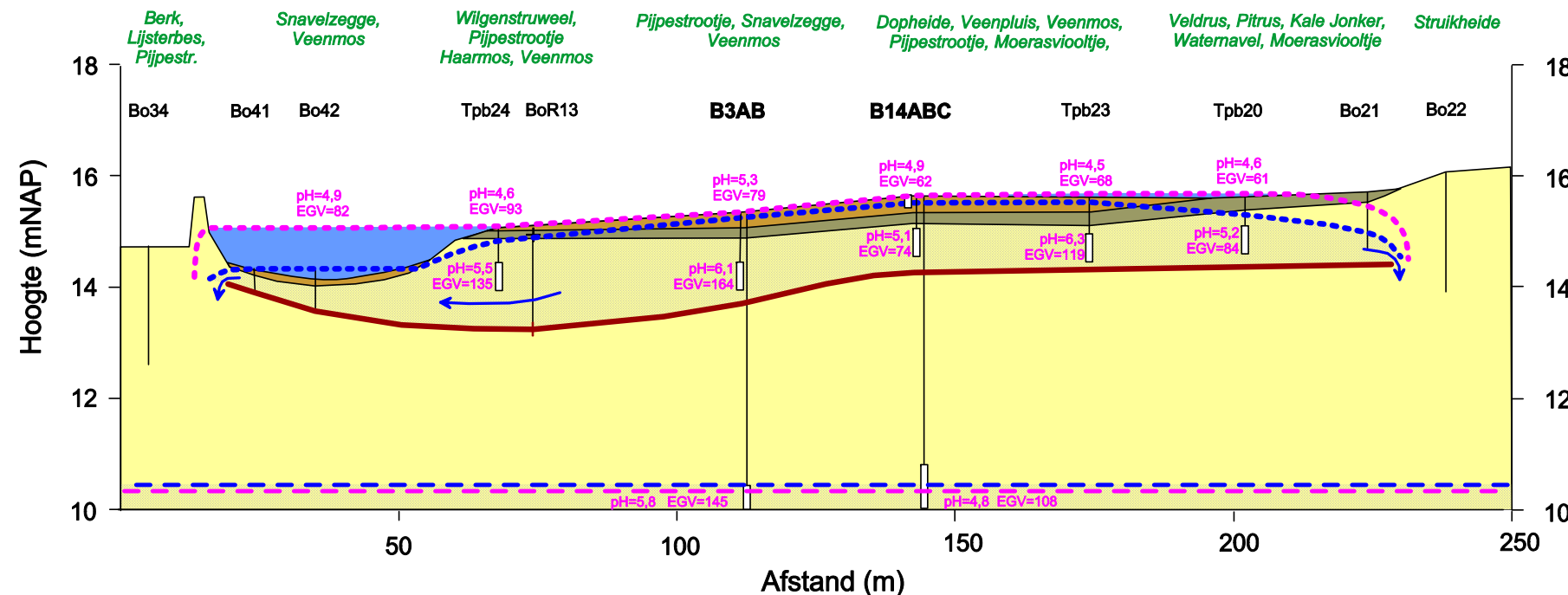
Dwarsprofiel C-C'



Dwarsprofiel D-D'



Dwarsprofiel E-E'



Legenda

- = water (situatie 4-12-2009)
- = veen
- = gliede (slecht doorlatend)
- = sterk humeus zand
- = zand, waterverzadigd (situatie 10-9-2009)
- = zand, droog
- = zand, geroerd
- = (kei)leem (slecht doorlatend)
- = ijzerconcretielaag (zeer slecht doorlatend)
- = schijngrondwaterspiegel op 10-9-2009
- = schijngrondwaterspiegel op 4-12-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 10-9-2009
- = freatische grondwaterspiegel op 4-12-2009
- = boorpunt / peilbuis
- = stromingsrichting grondwater
- pH=5,5 = zuurgraad op 1-12-2009
- EGV=139 = Elektrisch Geleidings-Vermogen op 1-12-2009 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (= maat voor ionenrijkdom)

Figuur 3.9

Geohydrologische dwarsprofielen C-C', D-D' en E-E'

Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau

3.5 Waterkwaliteit

Inleiding

Het waterkwaliteitsonderzoek is met name uitgevoerd om af te kunnen leiden of in de slenk aan de voet van het hellingveen al dan niet gebufferd grondwater aanwezig is, en zo ja, in hoeverre dit gebufferd grondwater in de huidige situatie in staat is aan de oppervlakte te komen om aldus de vegetatieontwikkeling in het gebied te kunnen beïnvloeden.

Specifieke aandacht gaat daarbij uit naar het voormalige Parnassiaveldje, dat in 1954 nog aanwezig was (Maas, 1954). Gezien de vroegere aanwezigheid van deze soort was hier toen blijkbaar sprake van een toevoer van gebufferd grondwater en kon dit grondwater toen dus ook de wortelzone van de vegetatie bereiken. Getuige het aantreffen van Addertong in 1995 in andere delen van de slenk was toen ook elders een invloed van gebufferd grondwater merkbaar. Daarom zijn ook de andere delen van de slenk in het waterkwaliteitsonderzoek betrokken.

Om het grondwater in de slenk te kunnen bemonsteren is in de slenk in aanvulling op B3B en B14B een raai tijdelijke peilbuizen geplaatst (Tpb20, 23, 24 en 25). Om af te leiden in hoeverre eventueel aanwezig gebufferd grondwater in staat is de oppervlakte te bereiken zijn hier ook metingen verricht aan het grondwater in ondiepe boorgaten of (in geïnundeerde gebieden) aan maaiveld. Om ook een indruk te krijgen van de waterkwaliteit in de rest van het gebied zijn ook elders in het gebied metingen verricht.

De watermonsters van de peilbuizen in de slenk en peilbuis B1 zijn op uitgebreide wijze geanalyseerd. Deze analyses zijn deels uitgevoerd in het veld (EGV pH, totale hardheid bicarbonaat en chloride) en deels in het lab, aan de hand van colormetrische bepaling met behulp van een fotospectrometer (overige parameters). De analyseresultaten staan vermeld in tabel 3.2. Op de overige plekken is de EGV en pH gemeten, en is in een aantal gevallen ook een veldanalyse uitgevoerd ten aanzien van totale hardheid, bicarbonaat en chloride. De resultaten van deze veldmetingen zijn vermeld in tabel 3.3. De gemeten pH en EGV-waarden zijn ook aangegeven in de dwarsprofielen van figuur 3.8.

Voet van het hellingveen

Hoewel de mate van buffering niet sterk is, is in de slenk in de huidige situatie wel gebufferd grondwater aangetroffen. De bicarbonaatconcentratie (ofwel alkaliniteit) loopt uiteen van 0,1 tot 0,8 mmol/l, de pH ligt tussen de 5,1 tot 6,3 en de totale hardheid loopt uiteen van 0,1 tot 0,6 mmol/l. Het betreft zodoende zacht, zwak tot matig gebufferd en matig tot zwak zuur grondwater. De sterkste mate van buffering (bicarbonaat van 0,7 à 0,8 mmol/l en pH van 6,1 à 6,3) is aangetroffen bij B3B en Tpb23. Bij Tpb 24, ter plaatse van het voormalige Parnassiaveldje, is de buffering van het grondwater hooguit matig (bicarbonaat = 0,5 mmol/l en pH = 5,5).

De chloride-, sulfaat, stikstof- en fosfaatconcentraties van het grondwater in de slenk zijn overal laag: er zijn dus geen aanwijzingen voor antropogene beïnvloeding van het grondwater. De aanrijking van het grondwater met bufferende stoffen vindt dus waarschijnlijk ook op natuurlijke wijze plaats, wellicht vanuit enigszins kalkhoudende leemlagen. Het grondwater is bovendien ook ijzerhoudend: de ijzerconcentraties liggen in de meeste gevallen tussen 0,5 en 0,8 mg/l (maar bij Tpb 20 op 3,0 mg/l).

Aan de oppervlakte en in de ondiepe boorgaten is op de meeste plaatsen in de slenk echter ongebufferd, zuur water aangetroffen ($\text{HCO}_3 = 0,0$ en $\text{pH} = 4,5$ à $4,9$). Alleen bij B3B was aan de oppervlakte wel zwak gebufferd en hierdoor slechts matig zuur water aanwezig ($\text{HCO}_3 = 0,1$ mmol/l en $\text{pH} = 5,3$). In het ondiepe boorgat ter plaatse van het voormalige Parnassiaveldje is het water sterk zuur ($\text{pH} = 4,6$). Hieruit volgt dat het gebufferde grondwater in de huidige situatie dus niet in staat is de oppervlakte, en dus ook de wortelzone van de vegetatie, te bereiken.

Zoals al beschreven bij de hydrologische analyse is het optreden van kwel in de slenk vanwege het zijdelings wegstromen van het grondwater hier van nature niet een gemakkelijk verlopend proces. De toevoer van gebufferd grondwater naar de oppervlakte wordt echter extra bemoeilijkt door de stagnatie van zuur regenwater op het maaiveld en de hiermee samenhangende veenmosontwikkeling, waardoor het maaiveld ook nog eens langzaam omhoog groeit. In de noordwesthoek heeft dit vooral te maken met de blokkade van de oppervlakkige afvoer via de slenk door de aanwezigheid van de grondwal. In de rest van de slenk is in vergelijking met de vroegere situatie de afvoer vooral gestagneerd vanwege door de verlanding van de greppel aan de voet van de helling.

Door het opheffen van de blokkade van de grondwal, het weer operationeel maken van de greppel en het afplaggen van de veenmoslaag kan in principe de toevoer van grondwater naar de oppervlakte dus gestimuleerd worden. Optimaal hierbij is om in vroege voorjaar plotseling oppervlakkig water af te laten, om hiermee een tijdelijke sterke overdruk van het grondwater te creëren. Dit zou echter betekenen dat de goed verlopende hoogveenontwikkeling die hier nu gaande is teniet wordt gedaan. In het kader van de planvorming (hoofdstuk 5) wordt ten aanzien hiervan een nadere afweging gemaakt.

Overige resultaten

Uit de metingen van het grondwater in peilbuis B15 en boorgat Bo27 kan worden afgeleid dat over de benedenrand van het systeem (op natuurlijke wijze) gebufferd grondwater verloren gaat. Ook de afvoergreppel ten oosten van de Van Heekweg trekt in lichte mate grondwater aan.

Ter plaatse van B2 is sterk zuur, ionenarm grondwater aanwezig ($\text{EGV} = 88 \mu\text{S/cm}$ en $\text{pH} = 4,5$). Ter plaatse van bg14 (boorgat op een plek met Beenbreek) is het grondwater duidelijk ionenrijker maar wel nog altijd sterk zuur ($\text{EGV} = 140 \mu\text{S/cm}$ en $\text{pH} = 4,4$). Ter plaatse van bg8 (in het hoogveengedeelte) is het grondwater niet alleen relatief ionenrijk maar ook duidelijk minder zuur dan bij B2 en bg14 ($\text{EGV} = 127 \mu\text{S/cm}$ en $\text{pH} = 5,1$).

Ter plaatse van B1 is het meest ionenrijke grondwater aangetroffen. Het grondwater is echter ongebufferd en hierdoor sterk zuur ($\text{pH} = 4,3$), en heeft een verhoogde chlorideconcentratie (25 mg/l), en ook een verhoogde nitraatconcentratie, wat wijst op antropogene beïnvloeding. Om af te leiden of dit watertype ook elders in het intrekgebied aanwezig is zijn ook ter plaatse van peilbuizen B10B, B11B en B12 metingen verricht. Hier werden echter geen verhoogde chlorideconcentratie aangetroffen, ook niet ter plaatse van B11B, op slechts 20 meter bovenstrooms van B1 (in alle gevallen een chloride-concentratie van 10 mg/l). Hier werd bovendien wel gebufferd grondwater

Tabel 3.2 *Analyseresultaten waterkwaliteitsonderzoek 1-12-2009
(uitgebreide analyse voor een selectie van meetpunten)*

locatie	code	EGV ($\mu\text{S/cm}$)	pH (-)	bicarbo- naat (mmol/l)	totale hardheid (mmol/l)	ijzer (mg/l)	chloride (mg/l)	ammo- nium (mgN/l)	nitraat (mgN/l)	fosfaat (mgP/l)	sulfaat (mg/l)
B1	759	245	4,3	0,0	0,4	<0,05	25	0,00	2,6	<0,02	<10
B3B	803	164	6,1	0,8	0,6	0,55	10	0,00	0,0	<0,02	<10
B14B	797	74	5,1	0,1	0,2	0,74	10	0,00	0,4	<0,02	<10
Tpb20	805	84	5,2	0,2	0,2	3,00	15	0,00	0,2	<0,02	<10
Tpb23	794	119	6,3	0,7	0,3	1,60	10	0,02	0,4	0,03	<10
Tpb24	800	135	5,5	0,6	0,4	0,61	15	0,00	0,4	<0,02	<10
Tpb25	801	95	5,3	0,2	0,3	0,83	10	0,00	0,4	<0,02	<10

Tabel 3.3 *Veldmetingen waterkwaliteitsonderzoek 1-12-2009
(beknopte analyse voor groot aantal meetpunten)*

meetpunt	grondwater / oppervlaktewater	code	EGV ($\mu\text{S/cm}$)	pH (-)	bicarbo- naat (mmol/l)	totale hardheid (mmol/l)	chloride (mmol/l)
B3B	grondwater	608	164	6,1	0,8	0,6	15
B3B	oppervlaktewater		79	5,3	0,1	0,1	
B3A	grondwater		145	5,8			
tpb24	grondwater	615	135	5,5	0,6	0,4	18
tpb24	oppervlaktewater		93	4,6	0,0	0,1	
p43	oppervlaktewater		82	4,9			
tpb25	grondwater	600	95	5,3	0,2	0,3	15
tpb25	oppervlaktewater		58	4,5	0,0	0,1	
B14B	grondwater	613	74	5,1	0,1	0,2	15
B14	oppervlaktewater		62	4,9	0,0	0,1	15
B14C	grondwater		108	4,8			
tpb23	grondwater	612	119	6,3	0,7	0,3	15
tpb23	oppervlaktewater		68	4,5	0,0	0,1	15
tpb20	grondwater	598	84	5,2	0,2	0,2	20
tpb20	oppervlaktewater		61	4,6	0,0	0,1	
B2	grondwater	758	88	4,5	0,0	0,1	15
bg5	grondwater		84				
bg5	grondwater		142	3,8			
B1	grondwater	759	245	4,3	0,0	0,4	30
B1B	grondwater		139	5,8	0,3	0,3	10
B12	grondwater		96	4,4			15
B10B	grondwater		93	4,3			15
afvsl	oppervlaktewater		142	4,9			
bg29	oppervlaktewater		99	5,1			
bg26	oppervlaktewater		56	5,0			
B15	grondwater		145	5,9			
bg8	grondwater		127	5,1			
bg14	grondwater		140	4,4			
bg27	grondwater		139	5,8			

aangetroffen (bicarbonaat = 0,3 mmol/l en pH 5,8), terwijl het grondwater hier juist minder ionenrijk is dan bij B1. Dit betekent dus dat een eventuele vervuiling van het grondwater ter plaatse van B1 zeer lokaal is, en niet afkomstig is vanuit het verder bovenstrooms gelegen deel van het intrekgebied (of te maken heeft met een oude vervuiling, die nu aan het verdwijnen is). Bovendien lijkt het functioneren van het hellingveen hier ook niet verstoord te worden door toevoer van antropogeen beïnvloed grondwater.

Het grondwater van B12 en B10B is ionenarm en sterk zuur (EGV = 93 à 96 en pH = 4,3 à 4,4). Dit komt doordat deze buizen langs de buitenrand van het systeem staan: er is hier (net als bij dwarsprofielen C-C' en D-D') een relatief sterk verlies van grondwater naar de omgeving en in natte perioden, en in neerslagrijke perioden wordt dit verlies weer aangevuld met neerslagwater.

Vergelijking met oude waterkwaliteitsgegevens

Ook in 1993 is waterkwaliteitsonderzoek uitgevoerd (Niemeyer, 1993). Peilbuis B1 is toen zowel op 31 april als op 14 juli bemonsterd. Peilbuis B3B is alleen op 14 juli bemonsterd, deze buis is namelijk in mei 1993 geplaatst.

De waterkwaliteit die in 1993 ter plaatse van peilbuis B1 werd gemeten komt ongeveer overeen met de waterkwaliteit zoals gemeten in 2009 (EGV = 218 à 304 μ S/cm, chloride 24 à 26 mg/l en nitraat 7 à 8 mgN/l). Dit betekent dat het (schijnbaar) antropogeen beïnvloede grondwater bij B1 ook toen al aanwezig was.

In juli 1993 was het bemonsterde grondwater van B3B veel ionenrijker, sterker gebufferd en ook chloriderijker dan in december 2009 (1993: EGV = 450 μ S/cm, bicarbonaat = 3,8 mmol/l, pH = 6,6 en chloride = 24 mg/l. De totale hardheid was in verhouding hiermee echter opmerkelijk laag (0,3 mmol/l). Dit lijkt te wijzen op een afname van de ionenrijkdom en de mate van buffering van het grondwater, en ook in een afname van de antropogene beïnvloeding van het grondwater. Dit zou dus ook kunnen betekenen dat de vroegere sterke buffering (deels) samenhangt met antropogene beïnvloeding. Er kunnen echter vraagtekens gezet worden bij de betrouwbaarheid van de metingen voor B3B in 1993. Omdat bij de (her)plaatsing van de peilbuis in 1993 behalve een ondiep filter ook een diep filter in het freatische grondwater is geplaatst (B3A) is de stagnerende laag van het schijngrondwatersysteem destijds afgedicht met zwelklei (bentoniet). Aangezien het grondwatermonster niet lang na plaatsing van de buis is genomen, bestaat de kans dat vanwege het vrijkomen van ionen uit de bentoniet de analyseresultaten beïnvloed zijn. Bij de bemonstering van december 2009 lijkt dit effect uitgewerkt te zijn: de analyseresultaten van B3B passen nu goed in het algemene beeld van de grondwaterkwaliteit in de slenk aan de voet van het hellingveen, die is afgeleid uit de monsters van meerdere tijdelijke peilbuizen, en bij deze tijdelijke peilbuizen is geen bentoniet gebruikt. Gezien de twijfel aan de juistheid van de oude gegevens kunnen voor B3B dus in feite geen betrouwbare conclusies getrokken worden ten aanzien van eventuele veranderingen in grondwaterkwaliteit.

3.6 Vegetatie

3.6.1 Inleiding

In figuur 3.10 is een vegetatiekaart van het gebied uit 1995 opgenomen (Klasberg, 1995). De kaart is dus enigszins gedateerd. Belangrijke verandering ten opzichte van de situatie van 1995 is dat in de huidige situatie bepaalde stukken bos niet meer aanwezig zijn, omdat die zijn gekapt. Het betreft hierbij het bos aan de noordoostkant van het hellingveen en het bos ten oosten van de Beukenlaan. Op de kaart van Klasberg zijn ook de grenzen tussen de verschillende vegetatietypen vaak niet correct aangegeven: waarschijnlijk is de kaart gemaakt zonder daarbij de grenzen met GPS in te meten (dat was wellicht voor het toenmalige doel van de kaart ook niet nodig).

Om voor de uitwerking van het herstelplan te kunnen beschikken over een scherper beeld is uiteindelijk ook een nieuwe vegetatiekaart gemaakt (figuur 3.11). Hiertoe zijn de grenzen van de verschillende vegetatietypen in het veld wel met GPS ingemeten. Het betreft hierbij echter geen officiële vegetatiekaart, gebaseerd op opnamen van profvlakken. De kaart moet meer gezien worden als een extra praktisch hulpmiddel.

De beschrijving van de vegetatie is behalve op de informatie van de vegetatiekaart en het bijbehorende verslag ook gebaseerd op andere verslagen (Piek, 1985 en Wiegers, 2008) en losse opnamen / waarnemingen (Veerbeek, 1995, Bokeloh, 2005 en informatie afkomstig van de Kwaliteitstoets, 2002). Interessant is dat in de beschrijvingen van Piek en Wiegers ook al enigszins wordt ingegaan op de relaties van de vegetatie met de hydrologie van het gebied. In combinatie met de resultaten van de hydrologische en hydrochemische analyse (paragrafen 3.4 en 3.5) en eigen waarnemingen is het beeld gecomplementeerd en nader gedetailleerd.

Van het gebied zijn ook enkele vegetatieopnamen, een globale beschrijving en een schematisch kaartje van de vegetatie uit 1954 bekend (Maas, 1954): ook deze informatie is in de beschrijving betrokken. Door vergelijking van de huidige met de historische situatie zijn (in grote lijnen) ook de ontwikkelingen in de vegetatie afgeleid.

3.6.2 Huidige vegetatie

Centrale deel van het hellingveen en de zone aan de voet hiervan

In het centrale deel van het hellingveen en aan de voet hiervan is een hoogveenvegetatie aanwezig. Het betreft grotendeels een vegetatie van het Gewone dophei-veenmos type (NM-code 120.2). Aan de voet ligt een langgerekte zone met een hoogveenvegetatie van het Veenpluis-veenmostype (code 120.1). In het bovenstrooms gelegen deel van het hellingveen is bovendien een zone met Beenbreekvegetatie aanwezig (oa Piek, 1985; Bokeloh, 2005 en Wiegers, 2008). Deze vegetatie wordt echter niet apart op de vegetatiekaart van Klasberg onderscheiden, maar is wel weergegeven op de nieuwe vegetatiekaart.

Beenbreek vindt met name hoog in het systeem een geschikt leefgebied vanwege de sterke laterale waterstroming die hier aanwezig is. In het centrum van de zone met Beenbreek is sprake van een min of meer aaneengesloten Beenbreekvegetatie, maar in de richting van de randen neemt het aandeel Pijpestrootje al snel toe. Zowel Pijpestrootje als Beenbreek groeien hier op horsten. Het zijn buiten de plagplekken de enige twee soorten die in deze zone voorkomen. Op plekken waar voorheen Pijpestrootje domineerde zijn in dit hooggelegen deel van het hellingveen in 2002 op een aantal kleine plekken (van circa 2 x 2 meter) de Pijpestrootjepollen handmatig verwijderd, simpelweg door de pollens los te trekken. Op deze plekken hebben zich inmiddels prachtige vegetaties gevestigd, met behalve jonge Beenbreek ook Ronde zonnedaauw, Kleine zonnedaauw, Moerasviooltje, *Sphagnum denticulatum* (Geoord veenmos) en *S. russowii* (Violet veenmos) (Wiegers, 2008 en eigen waarneming).

Naar beneden toe neemt het aandeel Beenbreek af, en treedt de hoogveenvegetatie steeds meer op de voorgrond. In deze zone is door de wat minder steile helling de stroomsnelheid geringer. Bovendien is door de aanwezigheid van het geultje in de ondergrond het veenpakket hier dikker, en door de geleidelijke aangroei van het veen is de vegetatie meer en meer uit de invloedssfeer van het grondwater gegroeid. De vegetatie staat hierdoor meer onder invloed van neerslagwater. Kenmerkend in deze vegetatie is de aanwezigheid van bultenvormende veenmossen. Er is vooral veel *Sphagnum magellanicum* (Hoogveenveenmos) en *S. papillosum* (Wrattig veenmos) aanwezig, en soms komen ook bulten van *S. Rubellum* (Rood veenmos) voor (Bokeloh, 2005 en Wiegers, 2008). De bulten zijn vooral begroeid met Dopheide, en hier en daar groeit ook Kleine veenbes hierop. Ook Ronde zonnedaauw komt in deze vegetatie voor. De vegetatie kan gerekend worden tot het *Erico-Sphagnetum magellanici* (Piek, 1985). Ook hier is de vegetatie echter wel matig vergrast met Pijpestrootje, en in de richting van de randen is in plaats van veenmos vooral veel haarmos aanwezig. Soms zijn echter ook bulten van haarmos overgroeid geraakt met Kleine veenbes. Ook in het hoogveengedeelte is op diverse plaatsen nog een grondwaterinvloed herkenbaar, wat zich uit in de aanwezigheid van soorten als Kruipend struisgras, Pitrus, Geoorde wilg, Moerasviooltje en *Sphagnum fimbriatum* (Piek, 1985). Juist deze combinatie van verschillende invloedssferen met bijbehorende soorten is karakteristiek voor het hellingveen.

Aan de voet van het hellingveen is ook een langgerekte zone met een hoogveenvegetatie van het Veenpluis-veenmostype aanwezig (code 120.1). Het betreft een soortenarme vegetatie van hoogveenslenken met Veenpluis en veenmossoorten. Ook hier groeien weer soorten doorheen die een zekere grondwaterinvloed indiceren (Moerasviooltje, Waternavel en Grote wederik).

Randen van het hellingveen

Langs de bovenrand en zijranden van het hellingveen is een soortenarme Pijpestrootje-vegetatie aanwezig (type 131: vergraste vochtige heide). Ook soorten als Kamvaren, Gewoon haarmos en Rood viltmos komen in deze zone voor. Er groeit ook jonge opslag van vooral Berk. Deze bosopslag wordt eens per 5 à 7 jaar verwijderd.

Vanwege de sterkere grondwaterstandsdynamiek die van nature langs de randen van het hellingveen heerst is het op zich normaal dat deze vegetatie langs de (uiterste) buitenrand voorkomt. In de huidige situatie is deze vegetatie echter niet beperkt tot een smalle zone langs de buitenrand, maar betreft het een zeer brede zone die tot ver in de richting van de zone met hoogveenvegetatie doordringt. Opvallend daarbij is dat in de huidige situatie ook in gebieden met een beperkte grondwaterstandsdynamiek (en een niet ver wegzakkende grondwaterstand in de zomer) Pijpestrootje domineert, wat (zoals gezegd) veroorzaakt wordt door voedselverrijking.

Op de plagplekken die de afgelopen jaren in de zone met Pijpestrootjevegetatie zijn gemaakt zijn vanwege het verschalende effect van het plaggen dan ook goede resultaten geboekt: op de plagplekken langs de randen heeft zich met name veel Dopheide gevestigd, iets verder van de rand af heeft behalve Dopheide ook Moeraswolfsklauw en Bruine snavelbies zich gevestigd en de plagplekken die nog wat verder van de rand liggen (maar nog steeds in de zone met soortenarme Pijpestrootje-vegetatie) zijn begroeid geraakt met veenmossen, Ronde zonnedauw, Beenbreek en Moerasviooltje (zie foto's). Aangezien dit precies de karakteristieke soorten van het hellingveen zijn blijkt hieruit dat het (kleinschalig) plaggen van de Pijpestrootje-vegetaties een uitermate effectieve maatregel is om ecologisch herstel van het gebied te verwezenlijken.

Zone aan de voet van het hellingveen

Aangrenzend op het hoogveendeel wordt op de vegetatiekaart van Klasberg een zone aangegeven met Dotterbloemgrasland en (hierop volgend) een Kleine zeggenvegetatie. Het Dotterbloemgrasland wordt daarbij grotendeels gerekend tot het Zwarte zegge - Kale jonker type (code 66.1). Deze vegetatie komt met name voor ten zuiden van de opgeworpen heuvel, maar ook in een klein gebiedje ten noorden hiervan. Het betreft volgens de beschrijving van Klasberg een Dotterbloemgrasland met kenmerken van een Kleine zeggenvegetatie, zoals blijkt ook de aanwezigheid van Zwarte zegge en een hoge bedekking van Gewimperd veenmos. Daarnaast zijn ook Moerasbastaardwederik en Waternavel aanwezig. Er is ook een klein deelgebiedje aanwezig met Dotterbloemgrasland van het Moerasrolklaver - Kale jonker type (code 66.0). Het betreft een redelijk goed ontwikkeld Dotterbloemhooiland met soorten als Moerasrolklaver, Veldrus, Grote wederik en Kale jonker.

In deze zone en het slenkje ten noorden van het vochtige grasland is in 1994 en 1995 ook Addertong nog aangetroffen (Veerbeek, 1995). Van recentere jaren zijn geen waarnemingen van Addertong meer bekend. De plekken zijn door de heer Veerbeek op indicatieve wijze bij de gebiedsverkenning in het kader van dit project aangewezen, en liggen ongeveer ter plaatse van tijdelijke peilbuizen Tpb 20 en Tpb 25.

In de zone van het Dotterbloemgrasland groeide in het verleden ook de Echte koekoeksbloem. De laatste decennia is de soort sterk achteruitgegaan en inmiddels zelfs (nagenoeg) uit het gebied verdwenen. Dit is ongunstig voor de Zilveren maan, omdat de eerste generatie van deze vlindersoort (vrijwel) alleen Echte koekoeksbloem als nectarplant gebruikt (zie ook paragraaf 3.7: fauna). Bij behandeling van de synthese en de conclusies (hoofdstuk 4) wordt ingegaan op de mogelijke oorzaken van verdwijning van deze sleutelsoort.

De Kleine zeggen-vegetatie (ofwel Zomp- en Zwarte zegge vegetatie, ofwel zuur schraalland) betreft volgens Klasberg een vegetatie van het Zwarte zegge - Waternavel type (code 110.0). De vegetatie heeft een hoge bedekking aan veenmossen. Behalve Zwarte zegge komen de volgende soorten algemeen voor: Sterzegge, Moerasviooltje, Waternavel, Wateraardbei, Grote wederik en Veenpluis. Ook Rood viltmos is in deze vegetatie aanwezig.

Door Piek wordt de vegetatie van deze mesotrofe zone geheel gerekend tot het verbond van Kleine zeggen (*Caricion curto-nigrae*), met een onderverdeling in de Veldrus-subassociatie en de associatie van Zomp- en Sterzegge, die hier beiden goed ontwikkeld voorkomen. Deze indeling lijkt beter te zijn afgestemd op het beeld dat ook nu nog aanwezig is. In dit rapport zullen de vegetaties daarom ook aangeduid worden als Veldrus- en Kleine zeggenvegetatie. Als belangrijkste soorten die hier groeien worden door hem genoemd: Moerasviooltje, Sterzegge, Zompzegge en Veldrus. In de zone met Veldrusvegetatie is ook Moerasvaren aanwezig (Wiegers, 2008). Uit de beschrijving van Wiegers (en eigen waarneming) volgt ook dat in deze zone behoorlijk veel Pitrus aanwezig is (Wiegers, 2008). Dit zou te maken kunnen hebben met het niet meemaaien van deze zone, waardoor verruiging optreedt.

Grasland

Aangrenzend op de Kleine zeggenvegetatie is een zone met overgangsgrasland aanwezig. Het betreft een Witbolgrasland van het Gestreepte witbol - Fioringras type (code 62.0). Soorten die hier voorkomen zijn: Gestreepte witbol, Fioringras, Kropaar, Kruipende boterbloem, Veldzuring en Gewone hoornbloem. De vegetatie behoort tot de Klasse der vochtige graslanden. Ook in de zone van het overgangsgrasland kwam in het verleden (tot enkele decennia geleden) Echte koekoeksbloem voor. Bovendien was deze zone in het verleden over het algemeen veel bloemrijker. Bij behandeling van de synthese en de conclusies (hoofdstuk 4) wordt ingegaan op de mogelijke oorzaken van verdwijning van Echte koekoeksbloem en het minder bloemrijk worden van dit grasland.

Vervolgens is er een zone aanwezig met grasland van de Kamgrasweide. Deze vegetatie wordt ook aangegeven voor een zone ten oosten van de vijver. Het betreft in beide gevallen het Schapegras-timoteegras type (code 63.0). Soorten die hier voorkomen zijn: Reukgras, Timoteegras, Biggekruid, Gewoon struisgras, Speerdistel, Schapegras, Liggend walstro en Gewone Veldbies.

De noordwesthoek

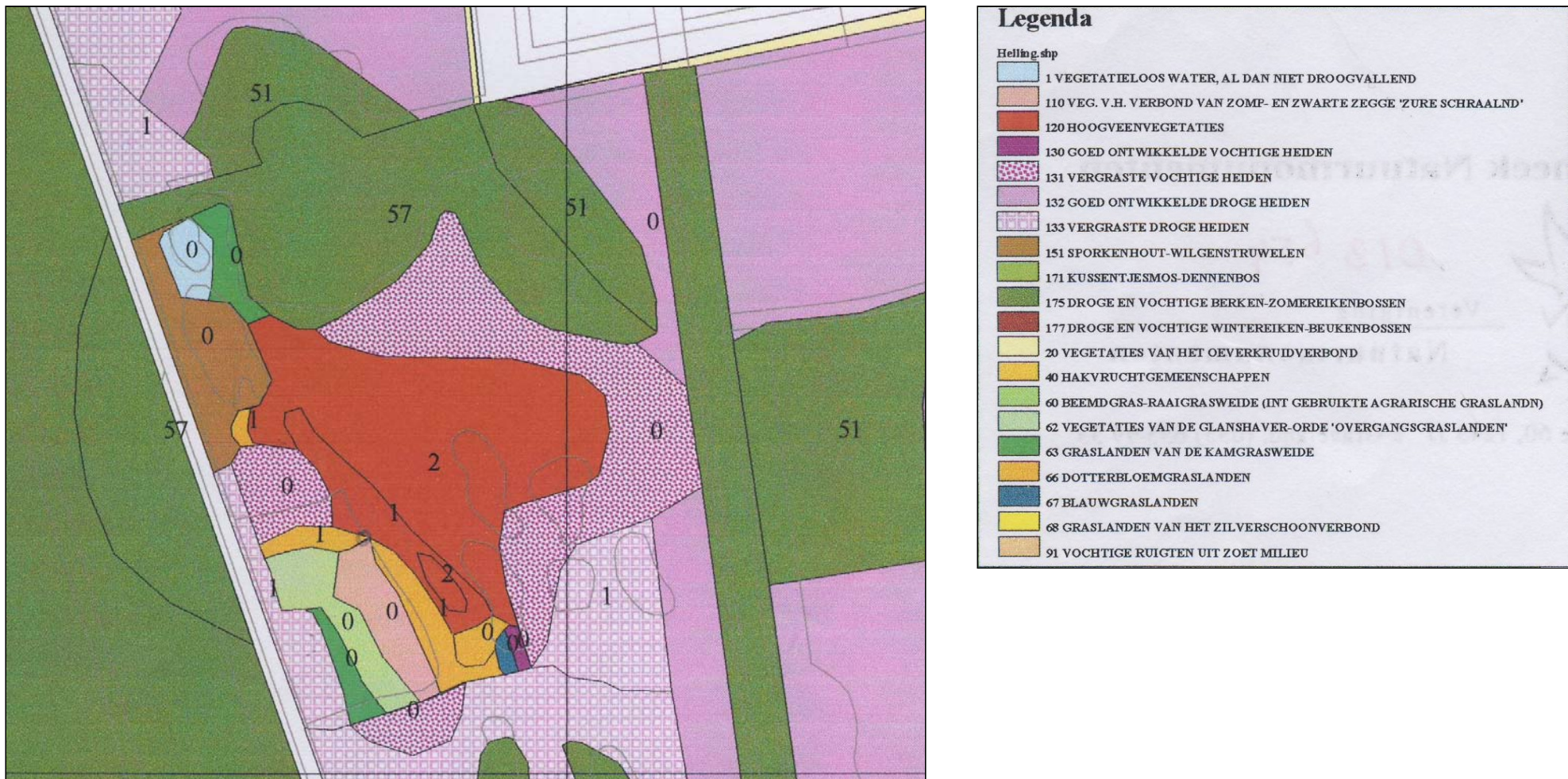
In de noordwesthoek van het schijngrondwatersysteem, tussen de opgeworpen heuvel en de vijver en in een strook langs de Van Heekweg is een Wilgenstruweel aanwezig van het Sporkehout - Geoorde wilg type (code 151.0). Hier zijn behalve Sporkehout en Geoorde Wilg ook Smalle stekelvaren en veenmossoorten aanwezig.

Tussen het struweel en de opgeworpen heuvel is een klein gebiedje aanwezig waar Pitrus aspectbepalend is (op de vegetatiekaart aangegeven als Dotterbloemgrasland). Er groeien hier echter ook soorten die houden van een afwisseling in voeding door grondwater en regenwater. Het betreft hierbij soorten als Snavelzegge, Stijve zegge en Wateraardbei. Daarnaast zijn soorten aanwezig van eutrofe moerassen: Kale jonker, Waternavel en Blauw glidkruid (Piek, 1985).

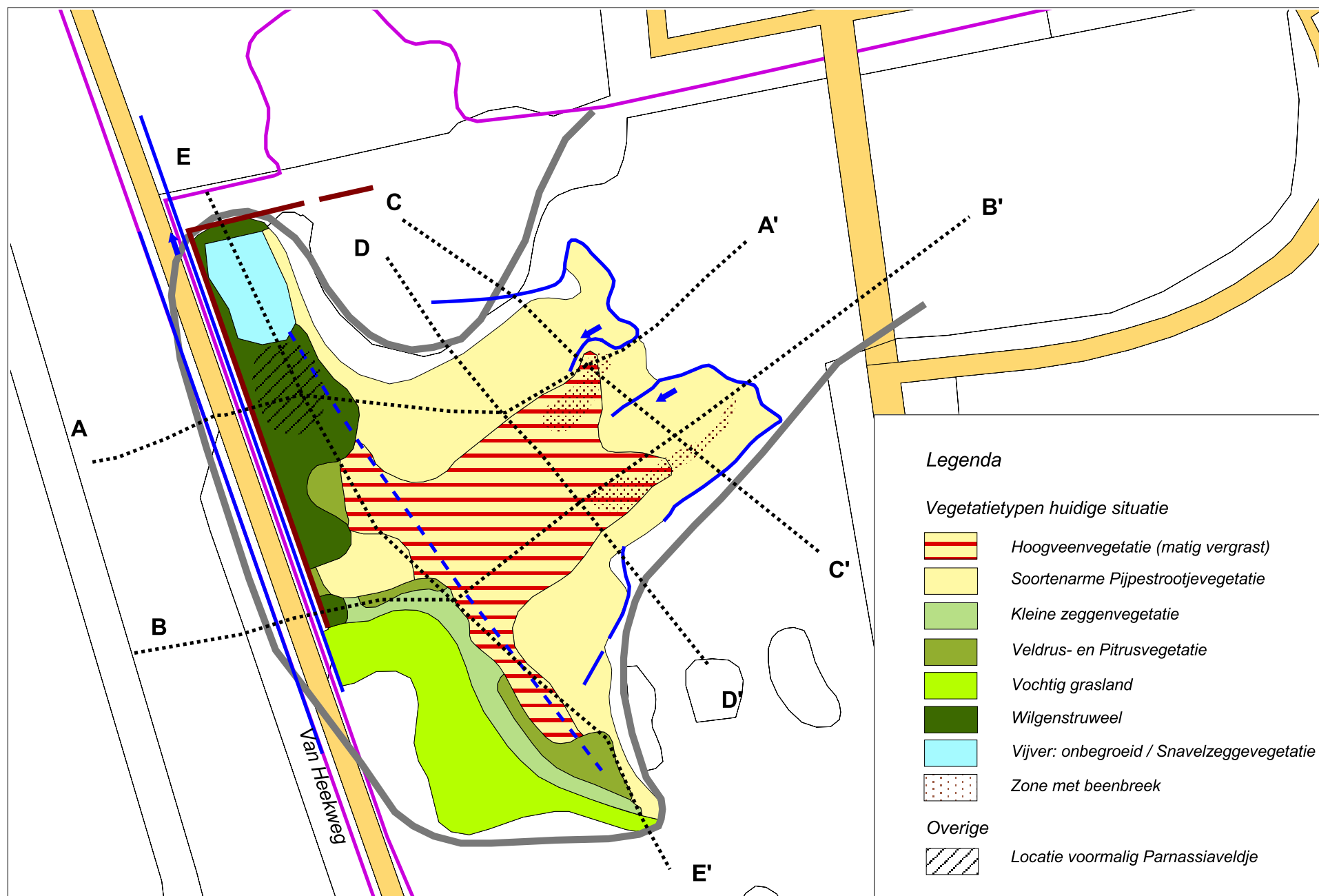
De vijver is door Klasberg gekarteerd als vegetatieloos, al dan niet droogvallend (code 1.0). Wiegers geeft aan dat in de vijver Snavelzegge groeit (Wiegers, 2008). Bij uitvoering van het veldwerk werd met name in het oostelijke deel van de verlandende vijver inderdaad een Snavelzegge-vegetatie geconstateerd. Verder was in het water ook een soort fonteinkruid aanwezig (naam onbekend).

Zuidoosthoek

In de uiterste zuidoosthoek van het schijngrondwatersysteem is op de vegetatiekaart van Klasberg een klein stukje Blauwgrasland aangegeven. Het betreft een vegetatie van het Biezenknoppen - Blauwe zegge type (code 67.0), en is matig ontwikkeld. Aangrenzend hierop is (iets hoger op de helling) ook een klein stukje met goed ontwikkelde vochtige heide aanwezig (code 130.0).



Figuur 3.10 Vegetatiekaart Klasberg (1995)





Karakteristieke plantensoorten in het hellingveen:

- *Beenbreek*
- *Bultenvormende veenmossen met Dopheide*
- *Kleine veenbes*
- *Veenmos met Moerasviooltje*



*Plantensoorten op de plagplekken
in het hellingveen:*

- Veenmos met Ronde zonnedauw
- Ronde zonnedauw
- Moeraswolfsklauw
- Veenmos en jonge Beenbreek



3.6.3 Vergelijking met de vegetatie van 1954

Inleiding

In 1954 is het gebied door F.M. Maas bezocht. Hij heeft op grond hiervan een beschrijving van de vegetatie gemaakt, hij heeft enkele vegetatieopnamen gemaakt en ook een schematisch kaartje van de aangetroffen vegetaties getekend (zie figuur 3.10). Eerst worden in de onderstaande tekst de tekstpassages en verdere informatie van Maas weergegeven die betrekking hebben op het hellingveen en de zone aan de voet ervan, vervolgens wordt (voor zover mogelijk) ingegaan op de overeenkomsten en verschillen met de huidige situatie.

Vegetatie in 1954 (deels letterlijk overgenomen uit Maas, 1954)

“In het terrein is een rijke en gevarieerde begroeiing aanwezig, met onder andere fraaie overgangen van de Veenmosgemeenschap, het Sporken-Wilgen-Broek, de Dopheidegemeenschap en de Blauwgraslandweide. Vanaf de weg komend is links van de opvallende zandopduiking (welke is begroeid met fraaie beuken) een vochtige blauwgraslandweide aanwezig, welke in de richting van het kolkje plotseling verrijkt wordt met grote hoeveelheden van die fraaie roomwitte Parnassia's en even later zelfs met enkele Addertongen, welke verscholen gaan onder grote pollen Pijpestrootje.”

Er zijn door Maas twee vegetatieopnamen gemaakt van deze vegetatie. Hieruit volgt dat in dit gedeelte ook andere bijzondere soorten als Moeraspaardebloem en Veenvedermos voorkwamen. Dit zijn net als Parnassia soorten die afhankelijk zijn van de toevoer van basenrijk grondwater. Tevens valt op dat ook toen al opvallend veel Pitrus aanwezig was. Andere soorten die aangetroffen zijn betreffen: Kruipend struisgras, Waternavel, Pijpestrootje, Moerasbastardwederik, Moeraswalstro, Sterzegge, Moerasviooltje, Kale Jonker, Tormenit, Kruipwilg, Wolfspoot, Moeraspaardestaart, Wateraardbei, Moerasvergeet-mij-nietje en Liggende vetmuur.

Ook wordt aangegeven dat het kolkje (ofwel de vijver) begroeid was met Grote boterbloem, die hier temidden van Witte waterkers, Watermunt en moerasvergeet-mij-nietje groeide. Ook Grote boterbloem is een soort die afhankelijk is van toevoer van basenrijk grondwater. De overige soorten wijzen er echter op dat het water niet alleen gebufferd maar ook behoorlijk voedselrijk was.

“In zuidoostelijke richting, via overgangen van de Blauwgraslandweide op de dopheidegemeenschap met onder andere veel Tormenit, bereikt men een zuiver hoogveenvormende plantengemeenschap met grote veenmostapijten, met daartussen en erboven voorkomende Witte snavelbies, Ronde zonnedauw, Kleine veenbes en anderen. Deze vegetatie gaat op hoger niveau (dus in oostelijke richting) over op een voor de randen van dergelijke hoogveenterreinen vrij typische vegetatie, welke voornamelijk bestaat uit een viertal soorten, namelijk Pijpestrootje, Beenbreek, Dopheide en de prachtig blauwe Klokjesgentianen, die elkaar (met uitzondering van de laatstgenoemde soort) in dominantie afwisselen. Nog hogerop vindt men tenslotte een Pijpestrootjevegetatie of een vochtige Struikheidegemeenschap, welke overgaat op het omringende droge Zomereiken-Berkenbos.”

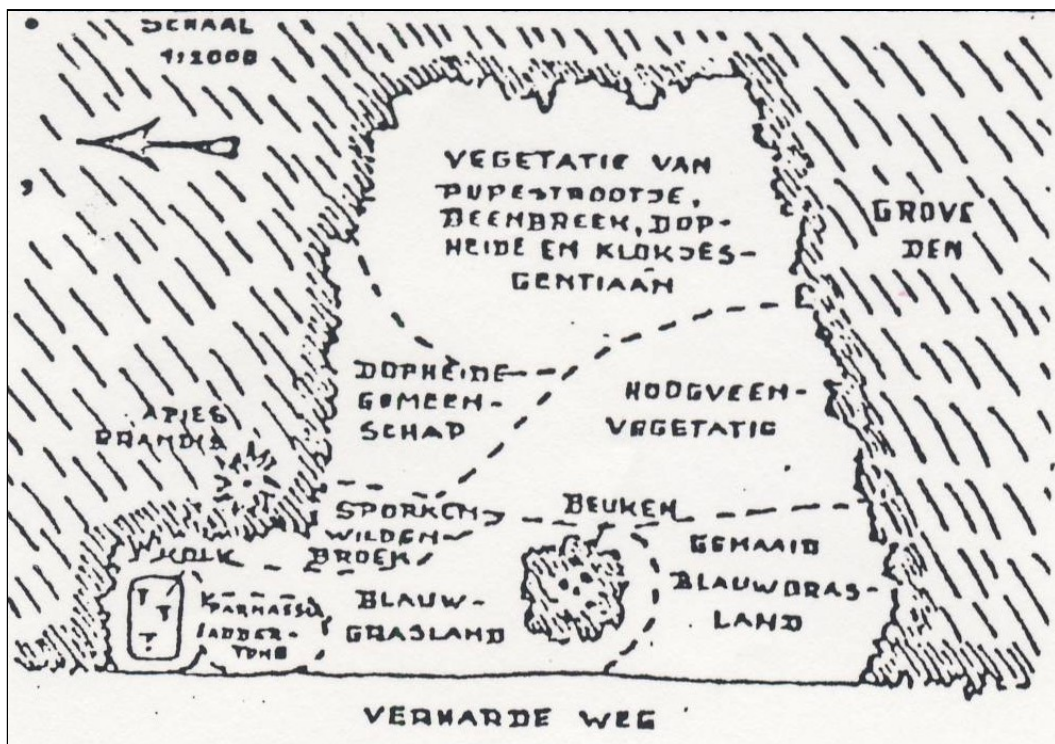
In het overgangsgebied van de hoogveengemeenschap op de dopheidegemeenschap en de blauwgraslandweide zijn door Maas ook nog enkele vegetatieopnamen gemaakt. Soorten die in de opnamen voorkomen zijn: Sterzegge, Moerasviooltje, Waternavel, Ronde zonnedauw, Witte snavelbies, Pitrus, Pijpestrootje, Kale jonker, Dopheide, Beenbreek, Kleine veenbes en Klokjesgentiaan.

Vergelijking historische en huidige situatie

In het hoge deel is de vegetatie van Pijpestrootje, Beenbreek, Dopheide en Klokjesgentiaan verarmd tot een type met alleen Beenbreek en (vooral) Pijpestrootje. Niet alleen Klokjesgentiaan maar ook Dopheide is hier grotendeels verdwenen. Pijpestrootje heeft zich dus ten koste van deze soorten uitgebreid, en Beenbreek heeft zich kunnen handhaven, zij het op grote horsten in de laagste delen. De oorzaken hiervan zijn verdroging en/of voedselverrijking door depositie vanuit de lucht.

Het hoogveengedeelte lijkt zich redelijk te hebben gehandhaafd: de beschrijving van de historische situatie lijkt op die van de huidige situatie, en ook de begrenzing komt overeen. In de huidige situatie is ook de hoogveenvegetatie wel matig vergrast met Pijpestrootje. Of dat in 1954 niet het geval was is echter niet duidelijk. Verder valt op dat in de recente gegevens nergens melding wordt gemaakt van de hoogveensoort Witte snavelbies, terwijl deze soort wel in 1954 werd aangetroffen. Witte snavelbies is een hoogveensoort die vooral in slenkjes groeit. Indien deze soort echt is verdwenen is, dan hoeft dit niet persé te liggen aan een verstoring van het systeem, er kan namelijk ook sprake zijn van natuurlijke successie (verschuiving naar begroeiing met bultenvormende veenmossen en Dopheide).

Op het vegetatiekaartje van 1954 is te zien dat in het westelijke deel vroeger een Dopheidegemeenschap aanwezig was. Ook toen was deze noordelijke zone dus al minder nat dan de verder zuidoostelijk gelegen zone met hoogveenvegetatie. De Dopheidevegetatie is echter verdwenen en geheel vervangen door een soortenarme Pijpestrootjevegetatie. Aangezien het grondwaterstandsverloop in deze zone in feite wel geschikt is voor een Dopheidevegetatie, moet ervan uit gegaan worden dat de achteruitgang hier vooral heeft plaatsgevonden door eutrofiëring. Deels is dit een natuurlijk proces (heide moet voor de instandhouding ervan immers worden geplagd), maar het proces is wel verergerd door versterkte depositie van voedingsstoffen vanuit de lucht.



Figuur 3.9 Schetsmatige vegetatiekaart 1954 (Maas, 1954)

Het grootste verschil tussen de huidige en historische situatie in de noordwesthoek is het verdwijnen van soorten die afhankelijk zijn van toevoer van basenrijk grondwater, namelijk Parnassia, Moeraspaardebloem, Addertong, Veenvedermos en Grote boterbloem. Deze verandering heeft te maken met het wegvallen van de toevoer van basenrijk grondwater, en betreft in feite dus een verzuring van de (toplaag van de) bodem. Bovendien is het gebied waar Parnassia en Addertong groeiden inmiddels geheel dichtgegroeid met Sporkehout-Wilgenstruweel.

3.7 Fauna

Zilveren maan en Aardbeivlinder

Het hellingveen en het natte schraalgrasland zijn leefgebied voor twee bijzondere vlindersoorten: Zilveren maan en Aardbeivlinder. Uit monitoring sinds 1995 blijkt een teruggang van deze vlindersoorten: Zilveren maan is in aantal afgenomen en Aardbeivlinder is vanaf 2001 nog maar sporadisch gezien (en vanaf 2006 helemaal niet meer waargenomen). Vanwege deze verontrustende ontwikkeling is in het kader van een stageproject een rapport opgesteld, waarin getracht wordt te achterhalen wat de redenen zijn van de teruggang van deze vlindersoorten (Lausberg, 2008). In de onderstaande alinea's worden de belangrijkste bevindingen van dit project weergegeven.

De Zilveren maan prefereert natte tot vochtige schrale graslanden en bloemrijke hooi- en rietlanden. Geschikte leefgebieden zijn blauwgrasland en kleine zeggenvegetaties. Zilveren maan maakt gedurende de eerste generatie vrijwel alleen gebruik van de Echte koekoeksbloem als nectarplant. Deze plant is in het gebied sterk achteruit gegaan en uiteindelijk geheel verdwenen. Gedurende de tweede generatie worden onder meer Kale jonker en Brunel als nectarplanten waardplanten gebruikt: deze twee soorten zijn wel in voldoende aantallen in het gebied aanwezig. De waardplant voor de rupsen van de Zilveren maan in het hellingveentje is het Moerasviooltje. De dichtheid aan Moerasviooltjes in het hellingveen is volgens Lausberg vrij laag. Overjarige Moerasviooltjes vormen hier echter wel grote pollen, waardoor rupsen hun gehele ontwikkeling door kunnen maken op slechts één plant.



Zilveren Maan in het hellingveen (waarneming 18-6-2009)

De Aardbeivlinder komt zowel voor in droge als in vochtige terreinen, deze terreinen hebben allemaal gemeen dat de bodem schraal is. De nectarplanten van de Aardbeivlinder bevinden zich hoofdzakelijk in een lage begroeiing. In het hellingveen zijn de nectarplanten vooral Tormetil en ook Muizenoor. De voornaamste waardplant voor de rupsen is hier Tormetil. Vanwege het specifiek hierop gerichte maaibeheer hebben deze beide plantensoorten zich de laatste jaren uitgebreid, en ook de structuur van de vegetatie is goed. Voor de achteruitgang van de Aardbeivlinder is geen duidelijke verklaring. De afwezigheid van de soort gedurende een (paar) jaar hoeft niet te wijzen op uitsterven: het is een soort die wel vaker verdwijnt, om vervolgens een paar jaar later weer op te duiken.

Overige fauna

Uit informatie van de Kwaliteitstoets blijkt dat vooral in de randzone van het hellingveen (nabij de vijver) en langs het pad ook andere interessante fauna voorkomt: Levendbarende hagedis, Zandhagedis, Kleine watersalamander, Heikikker en Tengere pantserjuffer. In 2002 is ook de Bandheidelibel hier waargenomen (Natuurmonumenten, 2003).

4 Synthese en conclusies

4.1 Ecohydrologisch functioneren en knelpunten

Het hellingveen ligt op de zuidwestflank van de Sprengenberg: een stuwwal die gelegen is aan de westrand van het stuwwallencomplex van de Sallandse Heuvelrug. De natte omstandigheden in het gebied zijn te danken aan de aanwezigheid van een stagnerende laag in de bodem, waardoor een schijngrondwaterspiegel aanwezig is, ver boven het niveau van de freatische grondwaterspiegel (zie figuur 3.7: dwarsprofielen A-A' en B-B'). Omdat de freatische grondwaterspiegel ver (tenminste enkele meters) beneden het niveau van de stagnerende laag ligt geeft het freatische grondwater geen tegendruk voor wegzijging van water uit het schijngrondwatersysteem naar de ondergrond, en heeft dat gezien de grote onderlinge afstand tussen beide systemen ook in het verleden niet gedaan. Het schijngrondwatersysteem functioneert dus onafhankelijk van het regionale grondwatersysteem en ingrepen in de omgeving (zoals grondwateronttrekking en ontwatering van landbouwgebieden) hebben dus geen effect op het gebied en hebben dat in het verleden ook niet gehad.

De stagnerende laag is niet alleen aanwezig onder het hellingveen zelf, maar loopt door tot in het hoog gelegen gebied ten noordoosten van het hellingveen en het laaggelegen gebied aan de voet van de helling (zie figuur 3.2). In het hoog gelegen gebied aan de noordoostzijde wordt de stagnerende laag gevormd door een keileemlaag en ter plaatse van het hellingveen en de voet hiervan door een dunne ijzerconcretielaag, die 1 à 3 meter onder de oppervlakte ligt (zie figuur 3.7).

Via de zandlaag boven de stagnerende laag vindt grondwaterstroming plaats. Het hooggelegen gebied aan de noordoostzijde functioneert daarbij als intrekgebied voor het hellingveen: hiervandaan wordt het hellingveen dus gevoed met grondwater. Doordat de stagnerende keileemlaag een vrij vlakke ligging heeft en de watervoerende zandlaag hier bijzonder grof is, bolt de schijngrondwaterspiegel in het intrekgebied van nature niet sterk op. Bovendien bestaat de mogelijkheid dat de keileemlaag niet ondoorlatend is, en er dus tevens vanwege wegzijging naar de ondergrond slechts een beperkte opbolling optreedt. Ook door zijdelingse afstroming van grondwater over de zijranden van het systeem heen verliest het intrekgebied water.

Hoewel er dus geohydrologische oorzaken aangegeven kunnen worden voor de geringe mate van opbolling, lijkt de grondwaterspiegel in het intrekgebied ook gedaald te zijn. Belangrijkste aanwijzing hiervoor is de sterke verdroging van de hoogst gelegen delen van het hellingveen: de twee uitlopers aan weerszijden van peilbuis B1. Bovendien staan de delen van de greppels die hier langs de bovenrand van het hellingveen liggen meestal droog. De verminderde voeding heeft waarschijnlijk te maken met het meer en meer begroeid raken van het intrekgebied met bomen en bos gedurende een periode van ruim 100 jaar. Omdat bos meer water verdampt dan de voorheen aanwezige heide is in de loop der jaren met het volwassen worden van de bomen het verdampingsverlies toegenomen en dus de aanvulling van het grondwater in het intrekgebied afgenomen. Voor zover aanwezig binnen het intrekgebied veroorzaakt vooral de zware Beukenlaan vanwege het enorme kronendak een sterk verdampingsverlies (zie figuur 3.4). Ook de verdamping van het zuidelijke deel van het bos bij de villa speelt waarschijnlijk een rol. Ook de aanwezigheid van bosopslag direct langs de bovenrand van het hellingveen is ongunstig: het is daarom goed dat een groot deel hiervan recentelijk is verwijderd.

Vlakbij de villa is ook een put aanwezig die gebruikt wordt voor de onttrekking van grondwater ten behoeve van de beregening van de tuin in warme, droge zomerperioden. Het betreft hierbij echter een diepe put waarmee freatisch grondwater vanuit de ondergrond wordt onttrokken: de periodieke onttrekking van grondwater uit deze put heeft daarom in principe dus geen effect op het schijngrondwatersysteem. Bovendien ligt de put waarschijnlijk ook buiten het intrekgebied van het hellingveen. Aangezien de begrenzing van het intrekgebied niet geheel duidelijk is, kan dit echter niet met zekerheid gesteld worden. Ook is niet uit te sluiten dat behalve diep grondwater ook (onbedoeld) schijngrondwater wordt onttrokken. Hoewel een negatief effect van de onttrekkingen op het schijngrondwatersysteem onwaarschijnlijk wordt geacht, is het gezien de onzekerheden toch raadzaam nader onderzoek hiernaar uit te voeren.

Ter plaatse van het hellingveen is een sterk verhang aanwezig, en hierdoor is de stroomsnelheid van het grondwater hoog. De stromingsinvloed is vooral hogerop in het hellingveen merkbaar: met name hier groeit Beenbreek, een soort die een voorkeur heeft voor plekken met laterale grondwaterstroming. Net als grote delen van de rest van het hellingveen is ook het hoge deel van het hellingveen sterk vergrast met Pijpestrootje. Langs de bovenrand heeft dit vooral te maken met de verdroging als gevolg van de verminderde aanvoer van grondwater vanuit het intrekgebied. Ook de delen van de greppels die vanaf de bovenrand het hellingveen inlopen hebben een drainerende werking. De delen van de greppels langs de bovenrand en de zijranden zijn vanwege de verminderde toevoer vanuit het intrekgebied in de huidige situatie met uitzondering van zeer natte winterperioden niet watervoerend, en hebben nu dus vrijwel geen verdrogende werking meer.

Iets lager op de helling zijn in het middendeel (dwarsprofiel A-A') en het zuidoostelijke deel (dwarsprofiel B-B') van het hellingveen al snel zeer natte omstandigheden aanwezig. In deze delen is ook een tweede stagnerende laag aanwezig, in de vorm van een gliedelaag aan de basis van het veenpakket (soms in combinatie met een derde stagnerende laag, in de vorm van een leemlaag). Ter plaatse van de zandrug die ter hoogte van Bo17 vanaf de bovenrand het veen inloopt zijn echter minder natte omstandigheden aanwezig, en dit geldt ook voor het noordwestelijke deel (zie dwarsprofiel C-C'). In deze delen is in tegenstelling tot het middendeel en het zuidoostelijke deel ook geen gliedelaag aanwezig. Het zijn daarom enerzijds van nature wat minder natte delen, en anderzijds ook delen die voor hun voeding sterker afhankelijk zijn van toevoer van grondwater vanuit het intrekgebied: de afname van de voeding vanuit het intrekgebied kan dus ook in deze delen doorwerken.

Het gemeten verschil in zomer- en wintergrondwaterstand in de relatief hooggelegen zones met gliedelaag is zelfs geringer dan in de lager gelegen zone met hoogveenvegetatie (zoals in dwarsprofiel D-D'). Toch wordt de vegetatie in de huidige situatie ook hier gedomineerd door Pijpestrootje. De vele kleine plagplekken die omstreeks 2002 in deze zone zijn gecreëerd zijn echter begroeid geraakt met veenmossen in combinatie met soorten als Beenbreek, Moerasviooltje en Ronde zonnedauw: precies de doelsoorten van het hellingveen. Dit bevestigt dat de hydrologische omstandigheden in deze zones inderdaad geschikt zijn voor de gewenste hellingveenvegetatie, en dat het voornaamste probleem hier niet verdroging maar voedselverrijking is: door de verschrallende werking van het plaggen zijn de doelsoorten immers teruggekeerd. De voedselverrijking kan geweten worden aan verhoogde depositie van voedingsstoffen vanuit de lucht, waarvoor dergelijke voedselarme levensgemeenschappen uitermate gevoelig zijn.

Vanwege de relatief sterke aanvoer vanuit het bovenstroomse deel (inclusief het hooggelegen deel van het hellingveen) in relatie tot de afvoer naar de voet van het systeem en het zijdelingse afvoer over de randen van het systeem heen is ook het centrum van het hellingveen permanent zeer nat (fluctuatiedebiet van circa 10 cm). Het zuidoostelijke deel is daarbij vanwege de aanwezigheid van een geultje in de ondergrond extra nat, en hier heeft dan ook de sterkste veenvorming plaatsgevonden (veenlaag van

30 à 60 cm), met aan de basis hiervan ook hier een slecht doorlatende gliedelaag. Door de veengroei is met name dit deel van het hellingveen steeds verder buiten de invloedsfeer van het grondwater gegroeid, waardoor de vegetatie vooral gevoed wordt door regenwater, en een hoogveenvegetatie tot ontwikkeling is gekomen met soorten als Hoogveenveenmos, Wrattig veenmos, Ronde zonnedauw en Kleine veenbes. Ook in dit deel is echter als gevolg van versterkte depositie vanuit de lucht matige vergrassing met Pijpestrootje opgetreden.

Vanwege de zijdelingse afstroming van grondwater over de zijranden heen zijn de zones langs de zijranden van het hellingveen van nature minder nat (zie dwarsprofielen C-C' en D-D'). Het noordwestelijke deel kent daarbij vanwege de aanwezigheid van een natuurlijke wig in het schijngrondwatersysteem een relatief sterk waterverlies. Vanaf de zijrand is met name aan de noordzijde ook bos aanwezig, en er staan hier en ook elders op de rand een aantal oude Grove dennen. Het bos en de oude Grove dennen zorgen mogelijk voor een lichte versterking van het waterverlies over de zijranden heen, maar anderzijds kan ook gesteld worden dat de bomen hier grondwater onttrekken dat anders over de zijranden heen verloren zou gaan. Dus als de verdamping door de bomen hier al een rol speelt, dan is die rol beperkt. Deze constatering spoort ook met het feit dat in de jaren 1950 het hellingveen aan alle zijden werd omgeven door bos, terwijl toen in het hellingveen wel goed ontwikkelde natte vegetaties voorkwamen, met niet alleen een hoogveenvegetatie in de kern maar ook een Dopheide-vegetatie in de noordwestelijke randzone.

Vanwege de minder natte omstandigheden en de sterkere grondwaterstandsdynamiek is het normaal dat langs de zijranden een smalle zone met Pijpestrootje-vegetatie voorkomt. In de huidige situatie is deze vegetatie echter niet beperkt tot smalle zones langs de buitenranden, maar betreft het zeer brede zones, en ook de Dopheide-vegetatie die in het verleden aan de noordwestkant voorkwam is inmiddels geheel door Pijpestrootje verdrongen. Opvallend daarbij is dat in de huidige situatie (ook hier) in de zones met beperkte grondwaterstandsdynamiek Pijpestrootje domineert. De plagplekken die de laatste jaren langs de zijranden zijn gecreëerd zijn begroeid geraakt met soorten als Dopheide en Moeraswolfsklauw, en verder in de richting van het centrum van het hellingveen verschijnen net als in het hooggelegen deel van het hellingveen de typische hellingveensoorten. Ook hier bevestigen deze resultaten dat de hydrologische omstandigheden geschikt zijn voor herstel van de gewenste vegetaties, en dat voedselverrijking het voornaamste probleem vormt.

Ter plaatse van de voet van het hellingveen verbreed het schijngrondwatersysteem zich tot een soort waaier en wordt het verhang geringer. Langs de benedenrand van het schijngrondwatersysteem is een dekzandrug aanwezig, die de oppervlakkige afvoer van water vanuit het schijngrondwatersysteem in westelijke tot zuidwestelijke richting belemmert. Het water wordt hierdoor in natte perioden gedwongen in noordwestelijke richting oppervlakkig af te stromen, via de hier aanwezige ondiepe, brede slenk. De oppervlakkige afvoer van water via de slenk wordt echter geblokkeerd door de grondwal die langs de Van Heekweg en de vijver aanwezig is. Als gevolg hiervan inundeert het laagst gelegen gedeelte in natte winterperioden. De mate van inundatie is echter niet heel sterk, omdat er ter plaatse van de noordwesthoek van de vijver water via de grondwal wegsijpelt naar de greppel langs de Van Heekweg.

Ondanks de afname in het verhang treedt ter plaatse van de voet in de huidige situatie geen duidelijke kwel op. Het optreden van kwel is hier van nature ook geen gemakkelijk verlopend proces, omdat vanwege de verbreding van het systeem en het waterverlies over de randen heen het grondwater (ook hier) zijdelings weg kan stromen. Wel is in delen van de slenk dankzij de invloed van lateraal afstromend (matig tot zwak zuur) grondwater een Veldrus- en Kleine zeggenvegetatie aanwezig. Direct aan de voet van het hellingveen domineert echter het zure, oppervlakkig afstromende veenwater uit het hellingveen, als gevolg waarvan ook in deze zone een hoogveen(slenk)vegetatie aanwezig is.

In het verleden kwamen in de slenk op sommige plekken soorten voor die afhankelijk zijn van de toevoer van sterk gebufferd, ofwel basenrijk grondwater (soorten als Parnassia en Addertong). Hoewel de mate van buffering in de huidige situatie niet sterk is, is in de slenk nog altijd gebufferd grondwater aanwezig. Het gebufferde grondwater is echter niet goed meer in staat de wortelzone van de vegetatie te bereiken. De toevoer van gebufferd grondwater naar de oppervlakte wordt bemoeilijkt door de stagnatie van zuur (regen)water in de slenk. Deze stagnatie wordt ter plaatse van het voormalige Parnassiaveldje veroorzaakt door de aanwezigheid van de grondwal die de natuurlijke oppervlakkige afstroming via de slenk blokkeert. Verder bovenstrooms in de slenk speelt deze blokkade geen rol meer, maar hier stagneert zuur regen- en veenwater door verlanding van de greppel die direct aan de voet van de helling ligt. Als gevolg van die verlanding is hier de eerder genoemde hoogveenontwikkeling gaande.

Dit verzuringsproces heeft waarschijnlijk ook geleid tot het verdwijnen van Echte koekoeksbloem uit de slenk. Deze soort kwam in het verleden behalve in de slenk echter ook voor in het verder zuidwestelijk gelegen vochtige grasland, in een zone die ook in verleden niet duidelijk onder invloed van voeding door grondwater stond. Ten eerste ligt deze zone namelijk verder van de knik in het schijngrondwatersysteem af (ofwel de overgang van het sterk hellende deel van het systeem naar de vlak verlopende voet, waar door de plotselinge afname in het verhang de grondwaterinvloed zich het sterkst kan manifesteren). Bovendien zijn de condities voor het doordringen van gebufferd grondwater in de wortelzone van de vegetatie hier minder gunstig omdat deze zone dichterbij de benedenrand van het schijngrondwater ligt (waar het systeem over de rand heen water verliest en de schijngrondwaterstand in de richting van de rand dus verder wegzakt). Ten derde loopt in de richting van de benedenrand het maaiveld gelijkmatig aan omhoog, waardoor de grondwaterstand ten opzichte van maaiveld in zuidwestelijke richting extra sterk wegzakt.

Toch zou ook hier verzuring een rol kunnen spelen bij het verdwijnen van Echte koekoeksbloem (en het minder bloemrijk worden van het perceel als geheel), maar dan met een niet hydrologische oorzaak die hieraan ten grondslag ligt, namelijk een verandering in het beheer van het gebied. Toen het gebied nog in gebruik was als Hertenkamp was het beheer vrij intensief, wat blijkt uit het vroegere voorkomen van soorten van (behalve gebufferde ook) voedselrijke omstandigheden (zoals Pitrus, Wolfspoot, Moeras-vergeet-mij-nietje en Watermunt). Wellicht werd het gebied behalve bemest ook bekalkt, waardoor ook hierdoor in het verleden sterker gebufferde omstandigheden aanwezig waren.

Langs de benedenrand loopt het schijngrondwatersysteem (in de zone tussen peilbuis B15 tot aan de vijver) door tot en met de Van Heekweg. Onder de Van Heekweg en de greppels aan weerszijden van de weg is het functioneren van het schijngrondwatersysteem niet verstoord: de ijzerconcretielaag is ter plaatse van dwarsprofielen A-A' en B-B' zowel onder de weg als onder de wegsloten overal aanwezig en hierboven is ook overal een schijngrondwaterspiegel aangetroffen. De ijzerconcretielaag lag ook tenminste 50 cm beneden de onderkant van de antropogeen beïnvloede lagen (ofwel greppelbodems en geploegde laag ter plaatse van de weg). Omdat het schijngrondwatersysteem ook vlak ten westen van de weg (op hooguit enkele meters ten westen van de westelijke weggreppel) eindigt zou een eventuele verstoring ter plaatse van de weg overigens niet veel uitmaken voor het functioneren van het systeem.

Wel heeft de oostelijke weggreppel in de huidige situatie ondanks de aanwezigheid van een gronddrempel een licht drainerende werking op het schijngrondwatersysteem. Dit komt overigens vooral doordat in het aangrenzende deel (aan de andere zijde van de grondwal) het peil door de opstuwende werking van de grondwal onnatuurlijk hoog is. Vlak na aanleg zal de drainerende werking van de greppel sterker zijn geweest, omdat toen waarschijnlijk nog geen drempel aanwezig was, en de loop ook nog niet begroeid was.

Ook door de aanleg van de vijver is de ijzerconcretielaag niet verstoord. Wel is door de aanleg van de vijver het (horizontale) doorlaatvermogen van het systeem verhoogd, waardoor hier een versterkt verlies van grondwater over de randen van het systeem optreedt. Bovendien zijn door aanleg van de vijver de bergingseigenschappen van het betreffende gebied veranderd. Hierdoor stijgt bij aanvang van neerslagrijke perioden (na droge perioden) de waterstand in de vijver minder snel dan in de zandbodem van het aangrenzende deel (= locatie voormalige Parnassiaveldje), waardoor de vijver in die perioden een extra drainerende werking heeft op het aangrenzende deel.

4.2 Herstelmogelijkheden

Voor bestrijding van de verdroging van de hoogst gelegen delen van het hellingveen is herstel van de grondwatervoeding vanuit het intrekgebied essentieel. Hiertoe is het noodzakelijk de Beukenlaan en het bos uit het intrekgebied te verwijderen, en om te vormen in heide, zodat de sterke verdampingsverliezen die nu optreden teniet kunnen worden gedaan. Dit is echter om cultuurhistorische en landschappelijke redenen en ook gezien de ecologische waarden van het bos en de Beukenlaan niet een maatregel die zomaar uitgevoerd kan worden. Bovendien is het parkbos ten zuiden van de villa geen eigendom van Natuurmonumenten. Wel kan overwogen worden de Beukenlaan niet te herplanten als de bomen van de huidige laan kaprijp zijn.

Een maatregel die wel relatief eenvoudig uitgevoerd kan worden is het dempen van de greppels in en langs het hooggelegen gedeelte van het hellingveen. Met name het dempen van de delen van de greppels die het veengebied inlopen is van belang, omdat deze greppels een duidelijke drainerende werking hebben. Hoewel de delen van de greppels langs de bovenrand en de zijranden slechts incidenteel water afvoeren, is het raadzaam om ook hier de greppels te dempen: dit past in het streven naar het herstel van een zo natuurlijk mogelijk systeem, het negatieve effect in zeer natte winterperioden wordt hiermee tegengegaan en zodoende is het lokale systeem al op orde als eventueel op langere termijn de aanvoer vanuit het intrekgebied hersteld wordt.

Hoewel het hellingveen veel water verliest door zijdelingse afstroming van grondwater over de randen van het systeem heen, is het niet wenselijk om voorzieningen aan te brengen om deze afstroming tegen te gaan. Het gaat hier immers om een natuurlijke situatie met bijbehorende gradiënten. Verwijdering van het bos langs de zijranden van het systeem zal hydrologisch gezien niet veel winst opleveren, maar is om andere redenen wellicht wel wenselijk (herstel van meer open heidelandschap). De oude Grove dennen die langs de randen aanwezig zijn, en de grens van het systeem in feite ook markeren, kunnen gewoon gehandhaafd worden.

Omdat in het overgrote deel van het hellingveen niet verdroging maar voedselverrijking als gevolg van verhoogde depositie van voedingsstoffen vanuit de lucht het voornaamste probleem vormt, kan grote winst geboekt worden door het verwijderen van Pijpestrootje: elke pol die (buiten de hoogst gelegen zones van het hellingveen) wordt weggehaald levert nabij de zijranden een natte heidevegetatie en in de richting van het centrum een typische hellingveenvegetatie, ofwel minerotrofe hoogveenvegetatie, met veenmossen en soorten als Beenbreek en Moerasviooltje. Een toename van Moerasviooltje is bovendien gunstig voor de Zilveren maan, aangezien deze plantensoort de belangrijkste waardplant is voor de rupsen van deze zeldzame en voor het hellingveen karakteristieke vlindersoort.

De invloed van gebufferd grondwater in de wortelzone van de vegetatie in de slenk aan de voet van het hellingveen kan versterkt worden door versterking van de oppervlakkige afvoer van zuur neerslag- en veenwater. De keerzijde hiervan is echter dat de huidige, goed verlopende veenontwikkeling hiermee teniet gedaan wordt. Dit is met name in het zuidoostelijke deel van de slenk onwenselijk, vanwege de hier nu goed verlopende veenontwikkeling, en de positieve uitstraling hiervan op het aangrenzende hellingveen. Toch is het belangrijk om in ieder geval in een deel van de slenk de voeding van de wortelzone van de vegetatie met gebufferd grondwater te herstellen, omdat de diversiteit van het gebied hierdoor wordt vergroot en soorten die aan deze omstandigheden zijn gebonden terug kunnen keren. Meer specifiek is met het oog op het behoud van de populatie Zilveren maan de terugkeer van Echte koekoeksbloem (en/of andere vroege nectarbloemen) essentieel. In het noordwestelijke deel van de slenk zijn de mogelijkheden voor herstel van de grondwaterinvloed relatief groot, omdat dit het laagste deel van de slenk binnen het schijngrondwatersysteem betreft. In het noordwestelijke deel van de slenk gaat een dergelijke ontwikkeling ook goed samen met het behoud van de veenontwikkeling in de rest van het gebied. In zijn totaliteit wordt de meest optimale situatie dus bereikt bij handhaving van de veenontwikkeling in het zuidoostelijke deel van de slenk en herstel van de grondwaterinvloed in het noordwestelijke deel van de slenk: dit is dan ook de lijn die in het herstelplan wordt uitgewerkt.

Voor het stimuleren van de grondwatervoeding in het noordwestelijke deel van de slenk is het in de eerste plaats van belang om de natuurlijke oppervlakkige afstroming te herstellen door de blokkade van de grondwal op te heffen. Voor een zo goed mogelijk herstel van de grondwaterinvloed is het in combinatie hiermee van belang om ook de drainerende werking van de vijver tegen te gaan door middel van demping van de vijver. Om de effecten hiervan optimaal tot uitdrukking te laten komen in de vegetatieontwikkeling dient ook het Wilgenstruweel (grotendeels) verwijderd te worden en de veenmoslaag afgeplagd te worden tot op het oorspronkelijke maaiveld.

De terugkeer van Echte koekoeksbloem (en/of vroege nectarbloemen) kan behalve in het noordwestelijke deel van de slenk mogelijk ook plaatsvinden in het zuidwestelijke grasland, bij aanpassing van het beheer hiervan. Om de mogelijkheden hiertoe af te leiden is het zinvol een (bekalkings)proef uit te voeren.

Hoewel door de Van Heekweg en de weggreppels het functioneren van het schijngrondwatersysteem niet wezenlijk verstoord wordt, is het wel zo dat de weg in een zone ligt die potenties heeft voor herstel van nat schraalgrasland. Het is daarom toch wenselijk om de weg (met fietspad) in westelijke richting te verplaatsen, zodat hij geheel buiten de begrenzing van het schijngrondwatersysteem komt te liggen, en ook de ecologische potenties van de betreffende zone weer benut kunnen worden.

5 Herstelplan

5.1 Inleiding

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek is dit plan voor ecologisch herstel van het gebied opgesteld. Voor een goed begrip van het plan is het daarom raadzaam in ieder geval eerst de synthese en conclusies van het vooronderzoek te lezen (hoofdstuk 4), voordat het plan wordt gelezen. Dit geldt met name voor de beschrijving van de herstelmogelijkheden (paragraaf 4.2): het herstelplan vormt namelijk de nadere uitwerking van de koers die hier al is weergegeven.

De opzet van het herstelplan is als volgt:

- Eerst wordt de gewenste situatie beschreven: hierbij worden de doelstellingen van het plan en de gewenste natuurtypen weergegeven (paragraaf 5.2).
- Hierna worden de maatregelen behandeld (paragraaf 5.3).
- Om flexibiliteit te hebben bij de uitvoering van het plan is tevens een onderverdeling van het totaalplan in een drietal deelprojecten uitgewerkt (paragraaf 5.4).
- Voor het afleiden van de effecten van het herstelplan is ook een globale opzet uitgewerkt voor een monitoringsplan (paragraaf 5.4).

5.2 Gewenste situatie

Doelstellingen

Voor het herstelplan gelden de volgende doelstellingen:

- Herstel van ecologisch waardevolle (met name grondwaterafhankelijke) natuurtypen en gradiëntsituaties in het hellingveen, de zone aan de voet hiervan en de directe omgeving, en meer specifiek:
- Terugdringing van de vergrassing met Pijpenstrootje in het hellingveen, en herstel van een goed ontwikkelde levensgemeenschap van hoogveen met enige grondwaterinvloed (ofwel minerotroof hoogveen) in het centrale deel in combinatie met herstel van goed ontwikkelde natte en droge heide op de flanken van het systeem.
- Herstel van meer gebufferde natte schraalgraslandtypen aan de voet van het hellingveen (in combinatie met de reeds aanwezige zure vegetatietypen), met hierin in ieder geval vroege nectarbloemen (bijvoorbeeld Echte koekoeksbloem) en (plaatselijk) liefst ook soorten als Parnassia en Addertong. De terugkeer van vroege nectarbloemen is daarbij van specifiek belang voor behoud van de populatie Zilveren maan in het gebied.
- Realisatie van een recreatief aantrekkelijke route langs het hellingveen in een van nature droge zone ter vervanging van de huidige, eentonige, rechte en brede zandweg (met fietspad) die nu door de voet die het hellingveen heenloopt.

Gewenste natuurtypen

In het herstelplan wordt gewerkt met de indeling in natuurtypen volgens het systeem van Natuurmonumenten. Op de kaart van figuur 5.1 zijn de gewenste natuurtypen aangegeven. In tabel 5.1 zijn de bijbehorende oppervlakten weergegeven, onderverdeeld naar de drie deelprojecten die onderscheiden worden (zie paragraaf 3.4). In deze tabel zijn de natuurtypen eveneens vertaald naar meer algemeen in het natuurbeheer gehanteerde beheertypen.

Voor een goed totaalbeeld zijn alle gewenste natuurtypen die betrekking hebben op het plangebied op de kaart en in de tabel weergegeven. Het plan is specifiek gericht op herstel van Hoogveen (HO2), Natte heide (HE2), Droge heide (HE3) en Nat schraalgrasland (GR4). Ten aanzien van het natuursysteem nat schraalgrasland gaat het daarbij vooral om het herstel van meer gebufferde varianten, in de noordwestelijke slenk onder invloed van grondwatervoeding en in het zuidwestelijke grasland onder invloed van het beheer. In beide typen is de terugkeer van vroege nectarbloemen (zoals Echte koekoeksbloem) gewenst, terwijl in het grondwatergevoede type ook de terugkeer van soorten als Parnassia en Addertong nagestreefd wordt. Droge heide is hier en daar langs de buitenrand van het hellingveen al in het plangebied aanwezig, en kan bij uitvoering van het plan over grote oppervlakte hersteld worden. Bij het herstel van de droge heidevegetaties worden kleine, verspreid gelegen bosjes / bomen gehandhaafd. Om dit tot uitdrukking te brengen op de kaart zijn ook deze bosjes op indicatieve wijze aangegeven (als BO6). Omdat het voorlopig nog niet mogelijk is de meest hooggelegen delen van het hellingveen te herstellen zal hier de huidige begroeiing met Pijpestrootje aanwezig blijven: hier blijft wordt daarom vooralsnog het natuursysteem HE1 (Heide, algemeen) aangehouden.

Met het herstel van het hellingveen wordt uitwerking gegeven aan een kernopgave die in het gebiedendocument voor het Natura 2000 gebied Sallandse Heuvelrug is aangegeven, namelijk kernopgave 6.05: Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B. Onder het actieve hoogveen wordt hierbij de complete soortenrijke gradiënt van het hellingveensysteem bedoeld, dus behalve het hellingveen zelf ook de door basenrijk grondwater gevoede voet van het hellingveen. Daarnaast wordt ook uitwerking gegeven aan kernopgave 6.08: vergroting areaal droge heide H4030 en verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos.

Tabel 5.1 Oppervlakten van de gewenste natuurtypen in het plangebied, onderverdeeld naar de verschillende deelprojecten

Code natuurtype	Omschrijving natuurtype	Code beheertype	Omschrijving beheertype	Oppervlakte per deelproject (ha)			Totale oppervlakten (ha)
				1	2	3	
HO2	Levend hoogveen	N06.03	Hoogveen	0,55	-	-	0,55
HE1	Heide, algemeen	N06.04	Vochtige heide	0,08	-	-	0,08
HE2	Natte heide	N06.04	Vochtige heide	0,42	-	0,08	0,50
HE3	Droge heide	N07.01	Droge heide	1,63	0,35	0,84	2,82
GR4	Nat schraalland, (zuur)	N10.01	Nat schraalland	-	0,22	0,07	0,29
GR4	Nat schraalland, gebufferd (o.i.v. grondwatervoeding)	N10.01	Nat schraalland	-	0,15	0,03	0,18
GR4	Nat schraalland, gebufferd (o.i.v. beheer)	N12.02	Nat schraalland	-	0,19	-	0,19
BO6	Voedselarm droog bos	N15.02	Eiken-, dennen- en beukenbos	0,04	-	0,14	0,18
Totaal							4,79

5.3 Maatregelen

Voor het ecologisch herstel van het hellingveen en de zone aan de voet hiervan is het gewenst de volgende maatregelen te treffen:

- Verwijderen van bos en afplaggen van de Pijpestrootje-vegetatie in het intrekgebied.
- Dempen van de greppels in en om het hooggelegen gedeelte van het hellingveen.
- Verwijderen van Pijpestrootjepollen uit het hellingveen.
- Herstel van nat schraalgrasland in het noordwestelijke deel van de slenk aan de voet van het hellingveen.
- Uitvoeren van een proef om af te leiden op welke wijze vroege nectarbloemen terug kunnen keren in het zuidwestelijke grasland.
- Verplaatsen van de Van Heekweg.

Verwijderen van bos en afplaggen van Pijpestrootje-vegetatie in het intrekgebied

Voor bestrijding van de verdroging van de hoogst gelegen delen van het hellingveen is herstel van de grondwatervoeding vanuit het intrekgebied essentieel. Hiertoe is het noodzakelijk de Beukenlaan en het (park)bos uit het intrekgebied te verwijderen, en om te vormen in heide, zodat de sterke verdampingsverliezen die nu optreden teniet kunnen worden gedaan. Dit is echter om cultuurhistorische en landschappelijke redenen en ook gezien de ecologische waarden van het parkbos en de Beukenlaan niet een maatregel die zomaar uitgevoerd kan worden. Bovendien is het parkbos ten zuiden van de villa geen eigendom van Natuurmonumenten. Wel zou bijvoorbeeld overwogen kunnen worden de Beukenlaan niet te herplanten als de bomen van de huidige laan kaprijp zijn.

Voor zover er binnen het eigendom van Natuurmonumenten in het intrekgebied nog bosopslag voorkomt dient dit wel op korte termijn te worden verwijderd. Het betreft hierbij een kleine zone aan de noordwestkant van het intrekgebied (ter plaatse van B10).

Behalve verwijdering van de bosopslag is ook het afplaggen van de Pijpestrootje-vegetatie in het intrekgebied een zinvolle maatregel. Hiermee kan namelijk niet alleen herstel van een Struikheidevegetatie gerealiseerd worden maar ook een reductie van het verdampingsverlies, en dus een verbetering van de grondwateraanvulling. De huidige productieve en diep wortelende Pijpestrootjevegetatie geeft namelijk een sterker verdampingsverlies dan een schrale heidevegetatie. Na het plaggen van de Pijpestrootjevegetatie kan in dit deelgebied beter geen eenmalige bekalking wordt toegepast, omdat de effecten hiervan door zouden kunnen werken in het hellingveen, wat risico's met zich meebrengt (onnatuurlijk sterke buffering van het grondwater in het hoogveendeel van het hellingveen, met versterkte mineralisatie van het veen als gevolg en hierdoor voedselverrijking).

In aansluiting hierop is het raadzaam om ook het soortenarme dennenberkenbos ten noorden van het hellingveen (tussen B10 en B16) deels te verwijderen, zodat ook hier Struikheide-vegetaties tot ontwikkeling kunnen komen, er een geleidelijke overgang van heide naar bos gerealiseerd kan worden en er een verbinding ontstaat met het noordelijk gelegen heidegebied. De oude Grove dennen die direct langs de rand van het hellingveen aanwezig zijn kunnen worden gehandhaafd: in de toekomstige situatie zullen deze markante bomen net als nu aan de zuidoostzijde solitair komen te staan, wat niet alleen vanuit ecologisch maar ook vanuit landschappelijk oogpunt aantrekkelijk is.

Dempen van de greppels in en om het hooggelegen gedeelte van het hellingveen

Een maatregel die relatief eenvoudig uitgevoerd kan worden is het dempen van de greppels in en langs het hooggelegen gedeelte van het hellingveen. Met name het dempen van de delen van de greppels die het veengebied inlopen is van belang, omdat deze greppels een duidelijke drainerende werking hebben. Hoewel de delen van de greppels langs de bovenrand en de zijranden slechts incidenteel water afvoeren, is het raadzaam om ook hier de greppels te dempen: dit past in het streven naar het herstel van een zo natuurlijk mogelijk systeem, het negatieve effect in zeer natte winterperioden wordt hiermee tegengegaan en zodoende is het lokale systeem al op orde als eventueel op langere termijn de aanvoer vanuit het intrekgebied hersteld wordt.

Het dempen van de greppels langs de randen is relatief gemakkelijk machinaal uit te voeren, omdat vanaf de hoge, droge buitenrand gewerkt kan worden. Het is daarbij raadzaam om voor het dempen eerst de Pijpestrootjepollen uit de loop te verwijderen, om te voorkomen dat door aanwezigheid van los materiaal de greppels in de toekomstige situatie nog steeds in zekere mate drainerend kunnen werken. De laag humeus zand op de bodem van de loop kan ongemoeid gelaten worden: dit materiaal is minder doorlatend dan dat van de bodem van het hellingveen zelf (vooral zand). Voor het dempen kan zand gebruikt worden dat langs de bovenrand beschikbaar is: bij aanleg van de greppels is het hierbij vrijkomende zand hier waarschijnlijk ook gedeponeerd (hoewel er in de huidige situatie geen duidelijke grondruggen herkenbaar zijn). Door het hier aanwezige zand te gebruiken kan bovendien de overgang van het hellingveen naar de omgeving iets geleidelijker worden gemaakt, waardoor er een interessantere gradiënt van natte naar droge heide ontstaat. Om het zand toegankelijk te maken dient ook hier de Pijpestrootje-vegetatie eerst afgeplagd te worden. Om de ontwikkeling van heide extra te stimuleren wordt een wat bredere zone afgeplagd.

Het dempen van de trajecten van de twee greppels die het hellingveen inlopen is lastiger, vanwege de natte terreinomstandigheden en de slappe bodem. In de huidige situatie is echter aan weersijden van beide greppels tot op een afstand van 10 meter een soortenarme Pijpestrootje-vegetatie aanwezig (vanwege de verdrogende werking van de greppels). Als het werk voorzichtig wordt uitgevoerd dan is er dus geen risico op verstoring van een ecologisch waardevolle situatie (er wordt daarentegen juist een verregaand ecologisch herstel gerealiseerd). Langs beide greppels is bovendien aan één zijde een wat hoger gelegen ruggetje aanwezig: deze ruggetjes kunnen goed gebruikt worden als toegangspad en aan- en afvoerpad. Met behulp van rijplaten kunnen de werkzaamheden ook hier machinaal uitgevoerd worden. Daarbij kan het best achterwaarts vanaf de bovenrand van het systeem gewerkt worden, zodat alleen rijbewegingen plaatsvinden in de zone die uiteindelijk hersteld wordt. Eerst dient het losse materiaal en de pollen uit de lopen verwijderd te worden, en vervolgens kunnen de loopjes het best gedempt worden met zand dat vanaf de bovenrand wordt aangevoerd. Ook dit zand zou afgeplagd kunnen worden van de bovenrand, gezien de ontwikkeling van de eerder genoemde geleidelijke gradiënt. In combinatie met deze werkzaamheden is het optimaal om gelijk de monotone Pijpestrootje-vegetatie aan weersijden van de beide greppels mee af te plagen en het materiaal mee af te voeren, aangezien hiermee al een gedeeltelijke uitwerking gegeven wordt van de volgende maatregel.

Verwijderen van Pijpestrootjepollen uit het hellingveen

Omdat in het overgrote deel van het hellingveen niet verdroging maar voedselverrijking als gevolg van verhoogde depositie van voedingsstoffen vanuit de lucht het voornaamste probleem vormt, kan grote winst geboekt worden door het verwijderen van Pijpestrootje: elke pol die (buiten de hoogst gelegen zones van het hellingveen) wordt weggehaald levert een stukje herstel van de gewenste hellingveenvegetatie, ofwel (hoogveen)veenmossen en soorten als Beenbreek en Moerasviooltje. Een toename van Moerasviooltje is bovendien gunstig voor de Zilveren maan, aangezien deze plantensoort de belangrijkste waardplant is voor de rupsen van deze zeldzame en voor het hellingveen karakteristieke vlindersoort.

In het kwetsbare centrale deel van het hellingveen dient het verwijderen van de pollen gefaseerd, kleinschalig en op handmatige wijze te geschieden. In feite is hiermee met de proefvlakken al een begin gemaakt. Aangezien de pollen min of meer los op de bodem staan kunnen ze met de hand losgetrokken worden. De vrijkomende pollen dienen uit het gebied te worden afgevoerd (en mogen dus niet, zoals in het verleden is gebeurd, rondom de geschoonde plekken gedeponeerd worden). Om verstoring van de kwetsbare hoogveenvegetatie door betreding tot een minimum te beperken is het raadzaam om te werken met een zeil waarop de pollen worden geworpen, en dit zeil vanaf de rand van het hellingveen af te trekken.

Langs de randen van het hellingveen is een veel vastere bodem aanwezig, met hierop een soortenarme monotone Pijpestrootjevegetatie: hier kan de Pijpestrootjevegetatie machinaal worden afgeplagd, zodat net als op de hier reeds gecreëerde plagplekken natte heide en bijbehorende pioniervegetaties met soorten als Dophei, Klokjesgentiaan, Bruine snavelbies, Kleine zonnedauw, Moeraswolfsklauw kunnen terugkeren. Er dient zeer ondiep geplagd te worden, zodat er geen gaten ontstaan die zich vullen met zuur neerslagwater.

Door de werkzaamheden op deze wijze uit te voeren is er geen risico op verstoring van het schijngrondwatersysteem: de belangrijkste stagnerende laag (de ijzerconcretielaag) ligt ter plaatse van het hellingveen op 2 à 3 meter onder maaiveld, en ook de ondiepe stagnerende gliedelaag die in het centrale deel van het hellingveen aan de basis van de veenlaag is aangetroffen wordt zodoende niet beschadigd. Beste uitvoeringsperiode is het einde van de zomer (augustus / september), omdat dan de grondwaterstanden normaal gesproken het laagst zijn en het dan bovendien geen broedseizoen is.

Herstel van nat schraalgrasland in het noordwestelijke deel van de slenk aan de voet van het hellingveen

De invloed van gebufferd grondwater in de wortelzone van de vegetatie in de slenk aan de voet van het hellingveen kan versterkt worden door versterking van de oppervlakkige afvoer van zuur neerslag- en veenwater, enerzijds door het opheffen van de blokkade door de grondwal, en anderzijds door het weer operationeel maken van de greppel aan de voet van de helling. De keerzijde hiervan is echter dat de huidige, goed verlopende hoogveenontwikkeling hiermee teniet gedaan wordt. Dit is met name in het zuidoostelijke deel van de slenk onwenselijk, omdat de ontwikkeling hier al ver gevorderd is en omdat dit deel aansluit op het hoogveengedeelte van het hellingveen. Hier wordt daarom (vooralsnog) gekozen voor continuering van de huidige veenontwikkeling. De verlande greppel hoeft (en mag) dus niet open gemaakt te worden. Dit past ook goed in het streven naar het realiseren van een zo natuurlijk mogelijke waterhuishouding.

In het noordwestelijke deel van de slenk gaat een dergelijke ontwikkeling wel beter samen met het behoud van de hoogveenontwikkeling in de rest van het gebied. Bovendien zijn juist in dit deel de mogelijkheden voor herstel van de grondwaterinvloed relatief groot, omdat dit het laagste deel van de slenk binnen het

schijngrondwatersysteem betreft. Voor het stimuleren van de grondwatervoeding is het in de eerste plaats van belang om de natuurlijke oppervlakkige afstroming te herstellen door de blokkade van de grondwal op te heffen, en deze maatregel past ook goed in het streven naar een zo natuurlijk mogelijke waterhuishouding. Optimaal voor stimulering van de grondwaterinvloed is het plotseling oppervlakkig aflaten van het water in het vroege voorjaar, om hiermee een tijdelijke sterke overdruk van het grondwater te creëren. Hiermee zijn bijvoorbeeld in het Buurserzand, ter plaatse van het Meujenboersven, goede resultaten geboekt. Ook hier kan van nature het kwelwater maar moeizaam aan de oppervlakte komen, maar door middel van aflat van 10 cm water in het vroege voorjaar (na opstuwing gedurende de winter) is de periodieke toevoer van basenrijk grondwater naar de wortelzone van de vegetatie toch goed hersteld, wat heeft geresulteerd in de terugkeer van Parnassia.

In combinatie met het verplaatsen van de Van Heekweg en het herstel van schraalgrasland ter plaatse van de huidige weg kan de grondwal uiteindelijk het best grotendeels verwijderd worden (zie volgende maatregel). Totdat verplaatsing van de weg plaatsvindt (en ook in het geval dat de weg onverhoopt niet wordt verplaatst) kan volstaan worden met het doorgraven van de wal op de plek waar de slenk het schijngrondwatersysteem verlaat. Ter plaatse van de opening kan dus het best een klein stuwte worden geplaatst zodat de mogelijkheid ontstaat om ook het beschreven waterbeheer met plotselinge aflat van water toe te passen.

Voor een zo goed mogelijk herstel van de grondwaterinvloed is het in combinatie hiermee van belang om ook de drainerende werking van de vijver tegen te gaan door middel van demping van de vijver. Hiervoor kan de grond gebruikt worden die bij aanleg van de vijver als heuvel is opgeworpen in het gebied ten zuiden van het voormalige Parnassiaveldje. Zodoende vindt ook hier ecologisch herstel plaats: de heuvel is nu hoofdzakelijk begroeid met een soortenarme Pijpestrootje-vegetatie, en door de afgraving ervan ontstaat een goede uitgangssituatie voor herstel van een grondwatergebonden vegetatie.

Voor het herstel van nat schraalgrasland is het verder van belang een groot deel van het Wilgenstruweel te verwijderen en de veenmoslaag af te plaggen tot op het oorspronkelijke maaiveld. Omdat het Wilgenstruweel ook zorgt voor variatie in de vegetatiestructuur, in die zin ook van belang is voor de fauna, mag niet al het struweel worden verwijderd. Naar voorbeeld van het verder zuidelijk gelegen gedeelte van de slenk kan het best hier en daar een struik gehandhaafd worden, zodat uiteindelijk een zo afwisselend mogelijk landschap ontstaat met vele structuurrijke overgangen.

Voor een succesvol herstel is het raadzaam om na het plaggen bovendien een eenmalige bekalking toe te passen en doelsoorten te verspreiden. Hiervoor kan maaisel gebruikt worden van een gebied waar de doelvegetatie nog aanwezig is, bijvoorbeeld van het Meujenboersven in het Buurserzand.

Vanwege het aanwezige verhang in het maaiveldverloop is in het noordwestelijke deel van de slenk geen greppel nodig voor de afvoer van zuur neerslagwater (en veenwater): dit zure water kan hier gewoon over het (toekomstige) maaiveld heen afstromen. Om te voorkomen dat de greppel in het noordwestelijke deel in de toekomstige situatie (na doorvoering van een lichte peilverlaging in samenhang met het afplaggen van de verzuurde toplaag) een licht drainerende werking op het grondwater zal hebben, wordt de greppel tot aan het toekomstige maaiveldsniveau gedempt.

Ter verduidelijking: de situatie in het noordwestelijke deel is dus anders als in het zuidoostelijke deel van de slenk, waar geen verhang in maaiveld aanwezig is, en de afvoer van zuur neerslag- en veenwater in de hier met veenmos verlandende greppel wel stagneert. Dit is hier ook conform de gewenste situatie, omdat hier zoals gezegd gekozen wordt voor verdere hoogveenontwikkeling.

Uitvoeren van een proef in het zuidwestelijke grasland

Om de juiste maatregelen af te kunnen leiden voor de terugkeer van Echte koekoeksbloem en/of andere vroege nectarbloemen in het zuidwestelijke grasland dient nader onderzoek uitgevoerd te worden. Hoewel het vermoeden bestaat dat onder invloed van een wijziging in het beheer van het gebied ook hier verzuring een rol heeft gespeeld in de achteruitgang van de vegetatie, is het raadzaam om dit onderzoek een wat bredere opzet te geven, om zodoende de kans op een succesvol herstel van het grasland zo groot mogelijk te maken.

Dit onderzoek dient hiertoe de volgende onderdelen te bevatten:

- Inzichtelijk maken van de actuele bodemchemisch situatie, en deze vergelijken met de gewenste bodemchemische situatie voor de betreffende soorten (met name Echte koekoeksbloem).
- Uitvoeren van een praktijkproef in het grasland, met een aantal proefstroken waar, afhankelijk van de uitkomsten van het bodemchemisch onderzoek, verschillende vormen van beheer worden toegepast. Hierbij kan (behalve een proefstrook waar geen beheermaatregelen worden getroffen) bijvoorbeeld gedacht worden aan:
 - Alleen bekalken.
 - Plaggen en bekalken.
 - Plaggen, bekalken en verspreiden van de zaden van doelsoorten.

Verplaatsen van de Van Heekweg

Hoewel door de Van Heekweg en de weggreppels het hydrologisch functioneren van het schijngrondwatersysteem niet wezenlijk verstoord wordt (de stagnerende ijzerconcretie-laag is hier immers nog intact), is het wel zo dat het gedeelte van de weg dat binnen de begrenzing van het schijngrondwatersysteem ligt potenties heeft voor herstel van nat schraalgrasland: de aanwezigheid van de weg betekent dus wel een verkleining van het areaal ecologisch waardevol gebied. Aan de zuidwestkant, net buiten de begrenzing van het systeem, doorsnijdt de weg bovendien een dekzandrug. Ten behoeve van het geomorfologisch en ecologisch herstel van deze zone is het daarom wenselijk om de onverharde weg en het fietspad buiten de begrenzing van het schijngrondwatersysteem te leggen. Het fietspad zou bijvoorbeeld met een boog om de benedenrand van het schijngrondwatersysteem heen geleid kunnen worden, eventueel in combinatie met een wandelpad (zie plankaart: figuren 5.1 en 5.2). Nog verder westelijk zou een nieuwe onverharde beheerweg gerealiseerd kunnen worden (valt buiten de kaartbeelden van de plankaarten, maar de topografische Ausgangssituatie van deze zone blijkt wel uit de kaart van figuur 2.1).

De maatregel is met name van belang omdat hiermee een vergroting van het areaal nat schraalgrasland in de noordwestelijke slenk en een extra gradiënt van (natte) heide naar schraalgrasland gerealiseerd kan worden. Aan de zuidzijde is zodoende ook herstel van de dekzandrug mogelijk: deze rug wordt in de huidige situatie doorsneden door de weg. Tenslotte kan in samenhang met de verplaatsing van de weg een deel van het monotone naaldbos aan de westzijde van de huidige weg verwijderd worden, waardoor ook hier herstel van droge heide op kan treden, en een geleidelijke overgang van heide naar bos, met goed ontwikkelde zoom- en mantelvegetatie ontwikkeld kan worden.

Verplaatsing van de weg met fietspad heeft bovendien voordelen vanuit onderhoudstechnisch en recreatief oogpunt:

- Door de weg buiten de begrenzing van het schijngrondwatersysteem te plaatsen behoren problemen met wateroverlast tot het verleden: er zullen in natte winterperioden geen drassige plekken meer aanwezig zijn.
- De recreatieve belevingswaarde van het gebied voor wandelaars en fietsers wordt door de realisatie een licht gebogen tracé en een aantrekkelijk landschap in sterke mate verhoogd.

De weg is echter geen eigendom van Natuurmonumenten, maar de gemeente Hellendoorn. Daarom zal in overleg met de gemeente moeten worden gezien wat de mogelijkheden zijn.

De methode van omvorming van weg en herstel van de slenk wordt toegelicht aan de hand van (twee situaties van) dwarsprofiel F-F' (zie figuur 5.3). Dwarsprofiel F-F' betreft een gedetailleerde uitsnede van ecohydrologisch dwarsprofiel A-A', een profiel dat in het kader van het vooronderzoek is vervaardigd. Het betreft hierbij enerzijds een dwarsprofiel van een combinatie van de uitgangssituatie en stap 1 van de maatregelen, en anderzijds stap 2 van de maatregelen in combinatie met de toekomstige situatie. De dwarsprofielen moeten gezien worden als indicatieve voorbeelden. Elders kan de situatie namelijk anders zijn. In voorbereiding van eventuele uitvoering van de maatregel zullen dan ook meer boringen uitgevoerd moeten worden om een gedetailleerder beeld te krijgen.

De methode is als volgt:

- Eerst de bovenlaag van de weg, bestaande uit een mengsel van stenen en zand, afgraven en afvoeren. Ter plaatse van dwarsprofiel F-F' is deze laag 0,6 meter dik. Verder zuidelijk (ter plaatse van raai B-B') is reeds vastgesteld dat deze laag 0,3 meter dik is.
- Ter plaatse van dwarsprofiel F-F' komt bij het afgraven van de bovenlaag een laag sterk humeus zand aan de oppervlakte. Het betreft hierbij waarschijnlijk de oorspronkelijke bodemlaag van de slenk: deze laag dient dus ongemoeid gelaten te worden. Bij het afgraven tot op deze laag ontstaat hier ook gelijk een naadloze aansluiting op het toekomstige maaiveld van de af te plaggen slenk. Verder zuidelijk (ter plaatse van raai B-B') was onder de dunne bovenlaag echter een geroerde laag aanwezig: waarschijnlijk is de weg hier geploegd. Het betreft echter wel oorspronkelijk materiaal en de laag bestaat ook deels uit humeus zand, wat in principe goed is voor de ontwikkeling van nat schraalgrasland. Om ook hier het juiste maaiveldsniveau te bereiken moet hier naar verwachting wel een deel van de geroerde laag verwijderd worden. Op andere plekken kan vanwege de aanwezigheid van een dikke bovenlaag (bestaande uit een mengsel van stenen en zand) juist een aanvulling met grond nodig zijn.
- Voor het realiseren van een goede aansluiting dient ook de grondwal aan de oostzijde van de weg verwijderd te worden. Ook aan de noordzijde kan de huidige grondwal grotendeels verwijderd worden, maar hier dient wel een laag ruggetje gehandhaafd te worden, zodat de eerder genoemde opstuwing en plotselinge aflat van water uitgevoerd kan worden. Het ruggetje hoeft hiervoor niet meer dan 20 à 30 cm boven het maaiveld van de slenk uit te steken.
- Aan de westzijde van de weg dient ook een naadloze (geleidelijk oplopende) aansluiting gerealiseerd te worden op de flank van de slenk. Aangezien het maaiveld hier weer enigszins oploopt, zal ook bij verwijdering van de grondwal het water in de slenk blijven, en pas aan de noordzijde de slenk (eventueel) verlaten.
- Na verwijdering van de vegetatie en de strooisellaag kan het zand dat vrijkomt bij verwijdering van de grondwal gebruikt worden voor demping van de (resterende profielen van de) greppels.

Als er zand overblijft dan kan dit gebruikt worden voor het herstel van de dekzandrug aan de zuidzijde. De kern hiervan zou eventueel vervaardigd kunnen worden van het stenen- en zandmengsel dat vrijkomt bij verwijdering van de bovenlaag van de weg in het noordelijke deel. Het zand van de grondwal kan dan gebruikt worden als toplaag. In combinatie hiermee kan ook de (meer diffuse, niet op de kaarten aangegeven) wal aan de westzijde van de weg hiervoor gebruikt worden. Uiteindelijk dient zo ook ter plaatse van de dekzandrug een naadloze aansluiting op de omgeving te ontstaan.

5.4 Onderverdeling van het plan in deelprojecten

Veel van de voorgestelde maatregelen kunnen in principe al op korte termijn worden uitgevoerd. Daarbij kan een tweedeling gemaakt worden in maatregelen voor herstel van het hellingveen en voor herstel van gebufferd nat schraalgrasland in de slenk aan de voet van het hellingveen. Het herstel van de benedenrand van het systeem vergt meer voorbereidingstijd, en kan daarom naar verwachting minder snel uitgevoerd worden.

Aldus kan het totale plan opgesplitst worden in drie deelprojecten:

- Deelproject 1: Herstel van het hellingveen.
- Deelproject 2: Herstel van nat schraalgrasland aan de voet van het hellingveen.
- Deelproject 3: Uitbreiding van schraalgrasland langs de benedenrand van het systeem in combinatie met realisatie van een aantrekkelijke fiets- en wandelroute in de droge zone ten westen hiervan.

Deelproject 1: Herstel van het hellingveen

Direct starten, in eigen beheer uitvoeren:

- Verwijderen van Pijpestrootje-pollen uit het hellingveen: direct starten met vrijwilligers en geleidelijk aan over een periode van 5 à 10 jaar (vrijwel) alle Pijpestrootje-pollen verwijderen.

Op korte termijn uitvoeren in projectverband:

- Verwijderen van de resterende bosopslag en plaggen van de Pijpestrootje-vegetatie in het intrekgebied, in combinatie met omvorming van het noordelijke bosgebied in een meer open heidelandschap.
- Dempen van de greppels en afplaggen van de flanken van het hellingveen. Projectmatig gezien is het daarbij handig om de flanken als geheel in één keer aan te pakken. Aangezien de ecologische waarden van deze flanken vanwege de huidige aanwezigheid van monotone Pijpestrootje-vegetaties momenteel ook nihil zijn, en omdat de oppervlakte (zeker in verhouding tot de uitgestrekte heidevelden in de omgeving) beperkt is, is het ook vanuit ecologisch oogpunt niet onoverkomelijk als aanpak in één keer plaatsvindt.

Deelproject 2: Herstel van nat schraalgrasland aan de voet van het hellingveen

Deelproject 2 is ook op korte termijn uitvoerbaar, al dan niet in combinatie met deelproject 1.

Werkzaamheden die in het kader van dit deelproject dienen te worden uitgevoerd zijn:

- Herstel van nat schraalgrasland in het noordwestelijke deel van de slenk: struweel grotendeels verwijderen, verzuurde toplaag afplaggen, vijver dempen, greppels dempen, oppervlakkige afvoer herstellen door middel van het vervaardigen van een doorgang in de wal (vooruitlopend op de verwijdering van de grondwal in het kader van deelproject 3) en plaatsing van een stuwtje in deze doorgang.
- Uitvoeren van een proef in het zuidwestelijke grasland, om de juiste (beheer)maatregelen af te kunnen leiden voor de terugkeer van Echte koekoeksbloem en andere vroege nectarbloemen, in combinatie met bodemchemisch onderzoek. Indien hieruit eventueel nog kostbare maatregelen voortvloeien (zoals het afplaggen van de toplaag van de bodem), dan kan uitvoering hiervan in het kader van deelproject 3 plaatsvinden.

Deelproject 3: Uitbreiding van nat schraalgrasland langs de benedenrand van het systeem

Voor een compleet ecologisch herstel van het systeem is nauwe samenwerking met de gemeente van groot belang. Bij een gezamenlijke aanpak zijn er namelijk goede mogelijkheden om ook de benedenrand van het systeem te herstellen, zodat hier een uitbreiding van nat schraalgrasland tot stand kan komen terwijl zo ook gelijk een aantrekkelijke fiets en wandelroute gerealiseerd kan worden langs deze benedenrand (in plaats van de huidige, saaie, rechte brede zandweg die dwars door de benedenrand heenloopt). Door het fiets- en wandelpad aan te leggen in een zone met van nature droge omstandigheden behoren ook problemen met wateroverlast tot het verleden.

Indien ook de gemeente zich kan vinden in deze aanpak, dan kunnen als onderdeel van deelproject 3 de volgende maatregelen uitgevoerd worden:

- Realisatie van aantrekkelijk een fiets- en wandelpad in licht gebogen vorm om de benedenrand van het schijngroundwatersysteem heen.
- Herinrichting van de huidige weg: verwijderen van de toplaag bestaande uit een mengsel van stenen en zand, dempen van greppels, verwijderen van scheidende grondwal, maaiveld op gelijke hoogte brengen met dat van het aangrenzende deel van de slenk of (verder zuidelijk) de dekzandrug.

Indien uit de proef in het zuidwestelijke grasland (deelproject 2) eventueel nog kostbare maatregelen voortvloeien (zoals het afplaggen van de toplaag van de bodem), dan kan uitvoering hiervan ook in het kader van deelproject 3 plaatsvinden.

5.5 Monitoring

Voor het afleiden van de effecten van de maatregelen en om een vinger aan de pols te houden is het van belang om de ontwikkelingen te monitoren. Bij de monitoring wordt zoveel mogelijk aangesloten op het reguliere monitoringsprogramma voor het gebied.

De monitoring is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- Grondwaterstanden.
- Vegetatie en flora.
- Fauna.
- Evaluatie van de meetgegevens.

Voor de monitoring wordt een periode van (minimaal) 5 jaar aangehouden. In het eerste meetjaar wordt de uitgangssituatie vastgelegd. Het is zinvol om de evaluatie van de metingen behalve aan het einde van de monitoringsperiode ook tussentijds te laten plaatsvinden, zodat op basis hiervan nog bijsturing kan plaatsvinden.

Grondwaterstanden

Aangezien het plan gericht is op herstel van grondwatergebonden natuurtypen vormt de opname van de grondwaterstanden een belangrijk onderdeel van de monitoring. In het plangebied is al een hydrologisch meetnet aanwezig. Dit meetnet bestaat uit een oud deel, dat al vanaf 1985 functioneert, en een nieuw deel, dat vanaf begin 2006 in functie is. Het oude deel van het meetnet wordt nu slechts eenmaal per maand opgenomen. Het nieuwe meetnet wordt nu deels handmatig opgenomen, met een frequentie van twee keer per maand, en deels automatisch geregistreerd met behulp van divers.

Nu dat het hydrologisch functioneren van het systeem inzichtelijk is gemaakt kan in de toekomstige situatie de monitoring met een beknopt meetnet voortgezet worden. Daarbij dienen de metingen op meer uniforme wijze plaats te laten vinden dan in het verleden.

Hierbij is in overleg met de projectgroep de volgende aanpak afgesproken:

- B1, B2 en B3B (betreft hier ondiepe filter van B3) handhaven: het betreft hier namelijk een belangrijke meetraai over de lengterichting van het hellingveen en van deze meetpunten zijn bovendien al lange meetreeksen beschikbaar.
- Opheffen van B3A en in plaats hiervan B14C gebruiken voor de registratie van de freatische grondwaterstand onder het hellingveen. B3A functioneert namelijk niet goed (zie paragraaf 3.4.6) en met B14C wordt wel op goede wijze de freatische grondwaterstand geregistreerd.
- Van de overige nieuwe peilbuizen ook B11B, B14A en B14B en B15 handhaven: met B11B wordt de opbolling van de schijngrondwaterspiegel in het intrekgebied geregistreerd, met B14A en B14B wordt de schijngrondwaterstand aan de voet van het systeem gemeten en B15 is interessant omdat met deze peilbuis de situatie langs de benedenrand wordt gemeten.
- Opheffen peilbuizen B10A, B10B, B11A, B12, B13 en B16. Peilbuizen B10, B12 en B13 staan te dicht nabij de rand van het schijngrondwatersysteem in het intrekgebied om effecten te kunnen meten: hier zal ook bij een verbetering van de voeding van het intrekgebied geen verschil met de huidige situatie gemeten worden, B16 staat zelfs net buiten de zone waar een goed stagnerende laag voorkomt: de meetreeks van deze buis geeft dus geen inzicht in het functioneren van het goed watervoerende gedeelte van het schijngrondwatersysteem. B11A heeft een zeer ondiep filter dat altijd droog staat.
- Alle te handhaven buizen op dezelfde wijze opnemen, daarbij kiezen voor handmatige opname en alle peilbuizen tweemaal per maand opnemen (op de 14^e en de 28^e), en dus ook peilbuizen B1, B2 en B3B tweemaal per maand opnemen. Er is gekozen voor handmatige opname opdat deze methode (in dit gebied) namelijk op lange termijn de beste garantie vormt voor continuering van de opnamen en een hogere meetfrequentie is hier in relatie tot de meetdoelstelling niet noodzakelijk.
- Dit betekent dat de nog aanwezige divers nog één keer moeten worden uitgelezen, en dan gelijk kunnen worden verwijderd. Één van de vrijkomende divers kan eventueel gebruikt worden in een nieuw te plaatsen peilbuis in het hoogveendeel (zie volgende aandachtspunt).
- In de kern van het hoogveen is in de huidige situatie helemaal geen peilbuis aanwezig. Bij plaatsing van het oude meetnet is dit achterwege gelaten om verstoring van de kern door betreding bij handmatige opname te voorkomen, en de plaatsing van de nieuwe, deels automatische meetpunten, was meer gericht op het inzichtelijk maken van de het hydrologisch functioneren van de randen van het systeem. Plaatsing van een peilbuis in de hoogveenkern is echter wel wenselijk, als referentie en om af te kunnen leiden of in de toekomst de hydrologische condities geschikt blijven voor hoogveengroei. Een handmatige opname van deze peilbuis is echter geen optie, vanwege de hiermee gepaard gaande verstoring van het hoogveen door betreding van de vegetatie. Indien dit meetpunt wordt geplaatst, dan dient hier dus wel automatische registratie te worden toegepast. Dit zou kunnen geschieden in samenhang met meetnetten in andere terreinen in de regio: hierover wordt in breder verband momenteel nagedacht.

Vegetatie en flora

De ontwikkeling van de vegetatie en flora zal worden gemonitord worden door middel van:

- Kartering van aandachtsoorten.
- Opname van proefvlakken, middels de systematiek van de Permanente Quadraten (PQ's).
- Vegetatiekartering (eventueel in de vorm van een transectkartering).

De kartering van aandachtsoorten maakt al deel uit van de reguliere monitoring: momenteel vindt deze kartering eens in de 3 à 6 jaar plaats. Deze kartering wordt in de toekomst voortgezet, met een frequentie van tenminste eens in de drie jaar, en liefst eens per twee jaar.

Met de projectgroep is afgesproken om aanvullend hierop in ieder geval een aantal PQ's in te richten en op te nemen. De monitoring met PQ's is bedoeld om op meer gefundeerde wijze de vegetatie op belangrijke punten te monitoren. Daarbij is het raadzaam om ook PQ's in te richten bij de peilbuizen die in delen met grondwaterafhankelijke vegetatie staan, zodat relaties kunnen worden gelegd met het hydrologisch functioneren van het gebied. Opname van de PQ's dient drie keer in de totale monitoringsperiode te geschieden: in de uitgangssituatie, 2 jaar na inrichting en 5 jaar na inrichting.

Om een goed totaalbeeld te krijgen van de vegetatieontwikkeling is het ook wenselijk om twee keer een vegetatiekartering uit te voeren: één keer in de uitgangssituatie en één keer in het laatste monitoringsjaar. Vegetatiekarteringen zijn weliswaar kostbaar, maar de oppervlakte van het gebied is zo klein dat de kosten hiervan beperkt zullen zijn, en het belang ervan is in dit geval in relatie tot de diverse en zeldzame vegetaties die hier hersteld gaan worden ook uitermate groot. Indien desalniettemin vegetatiekarteringen financieel niet haalbaar blijken te zijn, dan zullen in ieder geval wel twee keer transectkarteringen van de vegetatie worden uitgevoerd (één keer in de uitgangssituatie en één keer in het laatste monitoringsjaar).

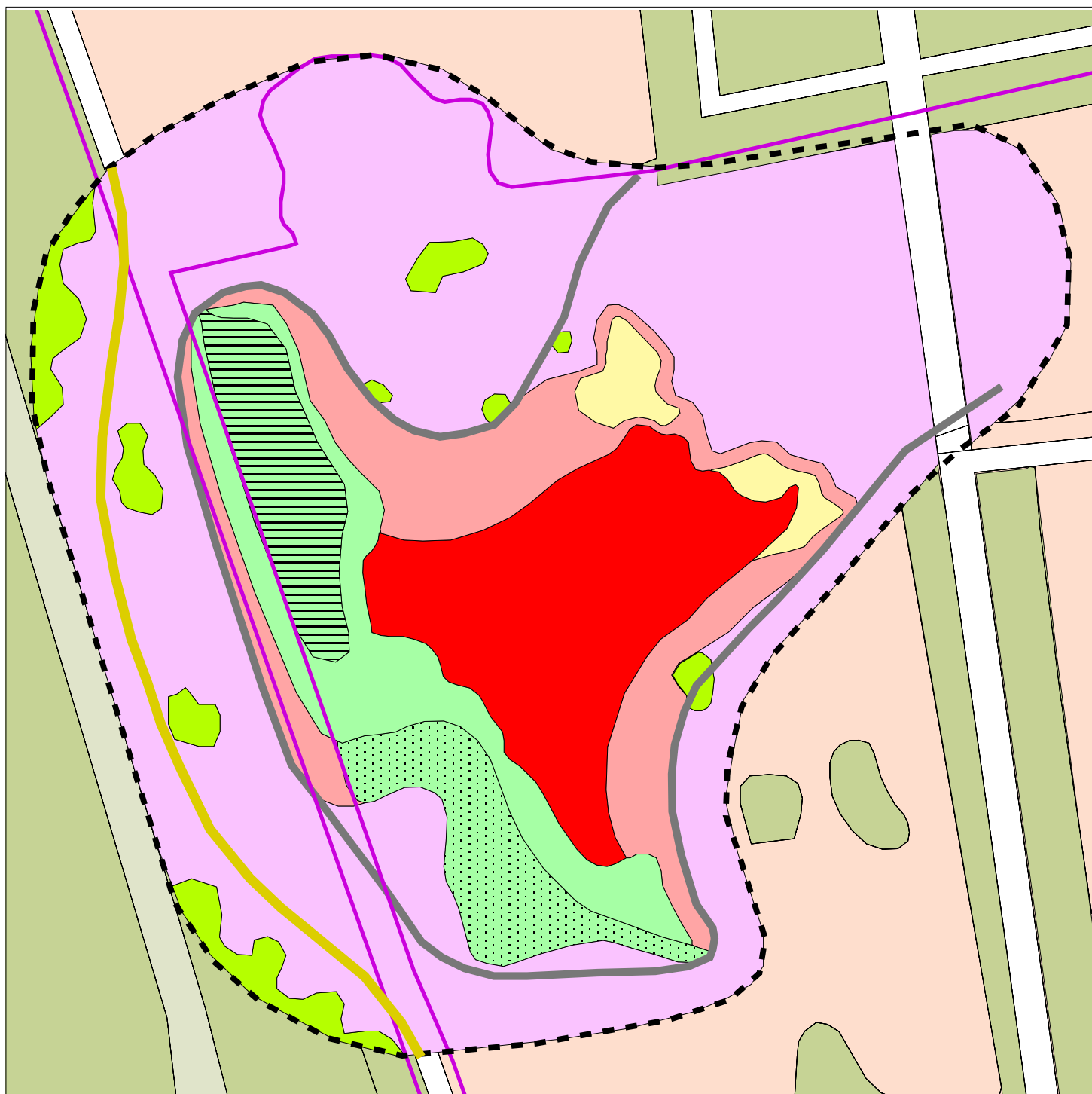
Fauna

- Als onderdeel van de reguliere monitoring worden jaarlijks de kwetsbare vlindersoorten Zilveren Maan en Aardbeivlinder al gemonitord, en deze monitoring wordt zal ook in de toekomst worden uitgevoerd
- In breder verband (voor het gehele natuurgebied) vindt ook al monitoring plaats van andere fauna(groepen): amfibieën & reptielen, broedvogels, en ook deze monitoring wordt voortgezet.

Evaluatie

Op twee momenten is evaluatie van de monitoringsresultaten gewenst:

- Tussentijdse evaluatie twee jaar na inrichting.
- (Eind)evaluatie vijf jaar na inrichting.



Legenda

Gewenste natuurtypen

■	HO2 hoogveen	■	GR4 nat schraalland, zuur
■	HE1 heide, algemeen	■ (hatched)	GR4 nat schraalland, gebufferd (o.i.v. grondwatervoeding)
■	HE2 natte heide	■ (dotted)	GR4 nat schraalland, gebufferd (o.i.v. beheer)
■	HE3 droge heide	■	BO6 droog voedselarm bos

Terreintypen buiten plangebied

■	heide
■	grasland
■	bos

Overige

- - -	grens plangebied
—	grens schijngroundwatersysteem
—	grens eigendom Natuurmonumenten
—	verplaatsing (fiets)pad

Legenda

Algemeen

- grens plangebied
- grens deelproject
- grens schijngroundwatersysteem
- grens eigendom Natuurmonumenten
- F F' ligging raai detail-dwarsprofiel (figuur 5.3)

Maatregelen

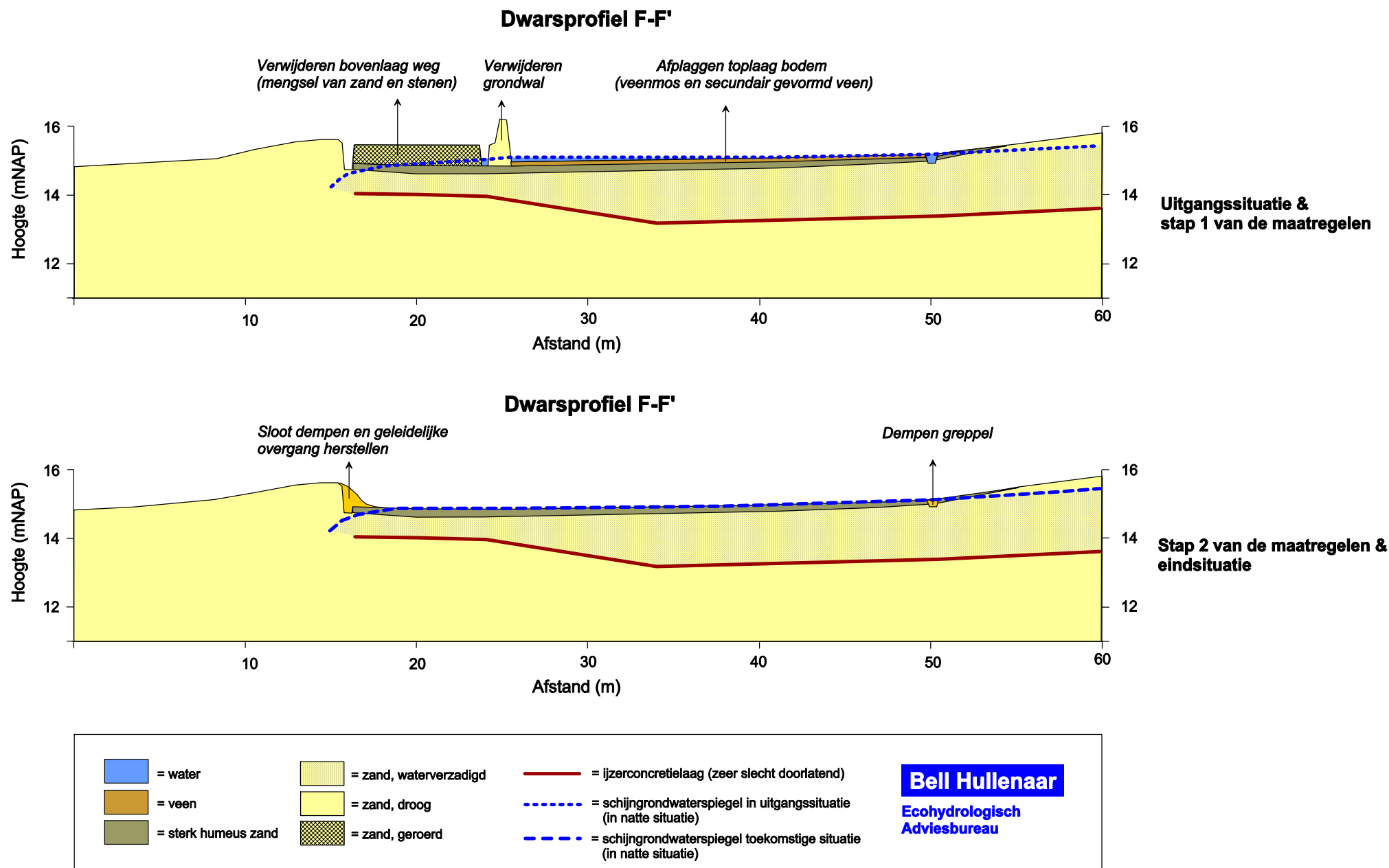
- zoekgebied bos verwijderen
- ondiep plaggen intrekgebied
- ondiep plaggen flanken hellingveen en slenk
- handmatig uittrekken & afvoeren pijpestrootjepollen centrale deel
- dempen greppel in hellingveen
- dempen greppel (overig)
- handhaven (met veenmos) verlande greppel
- verwijderen wal (= deelproject 3)
- plaatsen stuwte
- dempen vijver
- herstel dekzandrug
- verwijderen heuvel
- verwijderen weg
- verplaatsing (fiets)pad
- bomen niet herplanten
- uitvoeren proef (exacte locatie nader te bepalen)

Hydrologisch meetnet

- B1 handhaven peilbuis
- B12 opheffen peilbuis
- plaatsen peilbuis



Figuur 5.2 Plankaart



Figuur 5.3 Dwarsprofielen met toelichting van methode van verwijdering van de Van Heekweg en herstel van de slenk

Literatuur

BUIJS, R., 2006. Abiotisch onderzoek Hellingveen Sprengenberg. Buijs Hydro-ecologisch Onderzoek & Advies, Heeten.

KLASBERG, M., 1995. Sprengenberg - Vegetatiekartering 1995. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

LAUSBERG, R., 2008. Aardbeivlinder en Zilveren Maan op de Sprengenberg. Stageverslag. Vereniging Natuurmonumenten, Ommen.

KEMPENAER, T. DE, 1965. De Sprengenberg en zijn omgeving.

KIWA, 2007. Knelpunten- en kansanalyse Natura 2000-gebied 42 - Sallandse Heuvelrug.

MAAS, F.M., 1954. De vegetatie van de Eendenplas en de Sprengenberg op het landgoed Haarle in Overijssel. Ingenieursscriptie. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

NIEMEYER, W., 1993. Notitie hellingveentje Sprengenberg (naar aanleiding van een revisie van het hydrologisch meetnet). Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

PIEK, H., 1985. Kort verslag van bezoek aan Sprengenberg. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

STIBOKA, 1978. Geomorfologische kaart, schaal 1 : 50.000, blad 28 en 29, Almelo / Denekamp. Stiboka, Wageningen.

STIBOKA, 1983. Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, blad 28 West Almelo. Stiboka, Wageningen.

VERBELCO BV, 2004. Evaluatie hydrologisch meetnet Sprengenberg. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

VERENIGING NATUURMONUMENTEN, 1986. Beheersplan Sprengenberg 1986-1996. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

VERENIGING NATUURMONUMENTEN, 1997. Beheersplan Sprengenberg 1997 - Beheervisie en documentatie. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

VERENIGING NATUURMONUMENTEN, 2003. Kwaliteitstoets Sprengenberg 2002. Vereniging Natuurmonumenten, 's-Graveland.

WIEGERS, J., 2008. Het hellingveentje op de Sprengenberg - Een globale inventarisatie van het voorkomen van een aantal karakteristieke soorten in juli 2008.

Bijlagen

- 1 Technische gegevens van het hydrologisch meetnet
- 2 Grafieken van het grondwaterstandsverloop

Bijlage 1

Overzicht technische gegevens meetpunten Sprengenberg conform inmeting Buijs

Sprengenberg

Meetnetaanduiding: 14.250.808

Kaartblad 28 C

Meetpunt	Bovenkant meetpunt		Maaiveld in m NAP	Tot.lengte in m	Filterlengte in m	Bov. filter in NAP	Ond. Filter in NAP
	in m NAP	opmerking					
B1	20.40	24	20.16	3.25	0.5	17.65	17.15
B2	16.82	27	16.55	1.13	1	16.69	15.69
B3b	15.54	16	15.38	1.63	0.5	14.41	13.91
B3a	15.48	10	15.38	5.53	0.5	10.45	9.95
B10a	22.47	29	22.18	2.98	0.5	19.99	19.49
B10b	22.44	26	22.18	5.39	0.5	17.55	17.05
B11a	22.74	36	22.38	1.07	0.5	22.17	21.67
B11b	22.72	34	22.38	5.34	0.5	17.88	17.38
B12	20.81	22	20.59	2.52	0.5	18.79	18.29
B13	25.84	19	25.65	6.85	0.5	19.49	18.99
B14a	15.76	15	15.61	0.30	0.2	15.66	15.46
B14b	15.75	14	15.61	1.20	0.5	15.05	14.55
B14c	15.74	13	15.61	5.90	1	10.84	9.84
B15	15.46	-6	15.52	0.91	0.5	15.05	14.55
B16	15.49	-6	15.55	3.36	0.5	12.63	12.13

Meetpunt	Coördinaten		Materiaal	buisdiam. bu/bi (mm)	Afwerking	volgens eigen veldwerk 4-dec-09
	X	Y				
B1	222985	484171	PVC	32 / 28	boven mv, niet afgeschermd	afgebroken en gerepareerd
B2	222935	484135	PVC	32 / 28	boven mv, niet afgeschermd	x=222935 y=484144
B3ab	222904	484113	PVC	32 / 28	boven mv, niet afgeschermd	
B10ab	222960	484218	HDPE	32 / 25	in beschermkoker	
B11ab	222998	484185	HDPE	32 / 25	in beschermkoker	
B12	223023	484159	HDPE	32 / 25	in beschermkoker	x=223025 y=484153
B13	223068	484196	HDPE	32 / 25	in beschermkoker	
B14abc	222927	484092	HDPE	32 / 25	boven mv, niet afgeschermd	
B15	222897	484070	HDPE	32 / 25	onder mv, in straatpot	
B16	222885	484200	HDPE	32 / 25	onder mv, in straatpot	

- Plaatsen peilbuizen B10 t/m B13
- Plaatsen peilbuizen B14 t/m B16
- Waterpassing meetpunten
- Coörd. meetpunten vastgesteld mbv GPS.

Ingangsdatum: 21-dec-05
 Ingangsdatum: 22-mrt-06
 Uitvoeringsdatum: 12-mei-06

Bijlage 2 : Grafieken van het grondwaterstandsverloop

