

RAPPORT

Monitoringsplan Omgevingscondities

Natura 2000-gebied Binnenveld - deelgebied
Bennekomse Meent en GNN-gebied Binnenveldse
Hooilanden

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: BH7607-RHD-XX-XX-RP-EO-0003

Status: Definitief/04

Datum: 22 januari 2024



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Netherlands
Water & Maritime

+31 88 348 70 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Monitoringsplan Omgevingscondities

Sub titel: Natura 2000-gebied Binnenveld - deelgebied Bennekomse Meent en GNN-
gebied Binnenveldse Hooilanden
Referentie: BH7607-RHD-XX-XX-RP-EO-0003
Uw kenmerk Zaaknummer 2020-003370
Status: Definitief/04
Datum: 22 januari 2024
Projectnaam: Monitoringsplan Binnenveld
Projectnummer: BH7607
Auteur(s): Julia van Doorninck, Bas van der Weijden

Opgesteld door: Julia van Doorninck, Bas van der
Weijden

Gecontroleerd door: Tom Paternotte

Datum: 22-01-2024

Goedgekeurd door: Bas van der Weijden

Datum: 22-01-2024

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Uitgangspunten	1
1.3	Werkwijze	2
1.4	Leeswijzer	3
2	Gebiedsbeschrijving	4
2.1	Systeembeschrijving	4
2.1.1	Ligging en eigendomssituatie	4
2.1.2	Geologie	6
2.1.3	Hydrologie	8
2.1.3.1	Grondwater	8
2.1.3.2	Grondwaterkwaliteit	11
2.1.3.3	Oppervlaktewater	12
2.1.4	Bodem	15
2.1.4.1	Maaiveld	15
2.1.4.2	Bodemtypen	15
2.1.4.3	Bodemkwaliteit	16
2.2	Beheertypen	18
2.3	Habitattypen	19
2.3.1	Habitattypen ligging	19
2.3.2	H6140 Blauwgraslanden	21
2.3.3	H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	22
2.4	Knelpunten	23
3	Opzet meetnet	24
3.1	Meetvragen	24
3.1.1	Treedt het gewenste systeemherstel op voor de verschillende deelgebieden?	24
3.1.2	Wat is de toestand en de trend van de standplaatscondities van de habitattypen voor de verschillende locaties van een habitatype en voor de verschillende deelgebieden?	26
3.1.3	Wat is de toestand en de trend van de systeemgerelateerde drukfactoren?	27
3.2	Meetopzet	28
4	Meetmethoden	32
4.1	Waterregime	32
4.2	Waterkwaliteit	33
4.2.1	Grondwaterkwaliteit	33
4.2.2	Poriewaterkwaliteit	34
4.3	Bodemchemie	35

4.4	Flora	37
4.4.1	Soortkartering in een transect	37
4.4.2	Permanente Quadraten (PQ's)	39
4.5	Monitoringsplanning	40
5	Beoordeling monitoringsgegevens	42
5.1	Beoordeling procesindicator per meetlocatie	42
5.1.1	Waterregime	42
5.1.2	Waterkwaliteit	43
5.1.3	Bodemchemie	44
5.1.4	Flora	45
5.2	Beoordeling systeemherstel	47
5.3	Beoordeling standplaatscondities habitattypen	49
5.4	Beoordeling systeemgerelateerde drukfactoren	53
6	Praktische uitwerking en organisatie	55
6.1	Opslag van meetgegevens	55
6.1.1	Waterregime	55
6.1.2	Waterkwaliteit en bodemchemie	55
6.1.3	Flora en vegetatie	55
6.2	Uitvoerende partijen	55
6.2.1	Aansturing	55
6.2.2	Waterregime	55
6.2.3	Waterkwaliteit en bodemchemie	56
6.2.4	Vegetatie- en florakartering	56
6.2.5	Beoordeling van de meetgegevens	56
	Literatuurlijst	57
	Bijlage 1: Definitief inrichtingsplan Binnenveldse Hooilanden 2021	59
	Bijlage 2: Overzichtstabel meetpunten	63
	Bijlage 3: Maatlatten abiotische randvoorwaarden	65
	Bijlage 4: Overzicht indicatorsoorten	67
	Bijlage 5: Te meten parameters en detectielimieten water- en bodemanalyses	71
	Bijlage 6: Richtlijnen plaatsing nieuwe peilbuizen	72

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Provincie Gelderland is verantwoordelijk voor het behoud en herstel van de verschillende natuurgebieden binnen de provincie, waaronder ook Natura 2000-gebieden. Per Natura 2000-gebied is een beheerplan opgesteld waarin herstelmaatregelen zijn geformuleerd om het behoud en herstel te realiseren. Deze herstelmaatregelen zijn in de verschillende Natura 2000-gebieden deels of volledig uitgevoerd. Ook in de andere natuurgebieden zijn de afgelopen jaren veelvuldig behoud-, herstel- en ontwikkelingswerkzaamheden uitgevoerd. De Provincie Gelderland wil weten of het verwachte herstel van het systeem optreedt als gevolg van de uitgevoerde herstelmaatregelen. Daarnaast wil de Provincie Gelderland ook weten of hierdoor de standplaatscondities voor de aangewezen habitattypen in stand worden gehouden of gerealiseerd en of er nog eventuele drukfactoren aanwezig zijn. Om dit te kunnen monitoren is een meetnet ingericht.

In 2017 is deze monitoring uitgebreid beschreven in diverse meetplannen voor de verschillende Gelderse Natura 2000-gebieden. Sinds het opstellen van het meetplan in 2017 zijn er middels een veegbesluit nieuwe habitattypen in ontwerp aangewezen in de verschillende Natura 2000-gebieden, zijn er voor een aantal gebieden nieuwe vegetatiekarteringen beschikbaar en zijn er na drie monitoringsjaren (2019-2021) praktische inzichten ontstaan over wat er goed gaat en wat er beter kan met de monitoring (Jalink et al. 2021). Ook zijn voor verschillende Natura 2000-gebieden nieuwe beheerplannen opgesteld. Hierop inspeland is de Provincie Gelderland in 2021 begonnen de meetplannen te actualiseren. Voor het Binnenveld had Provincie Gelderland nog geen eerdere versie van een monitoringsplan op laten stellen, aangezien Provincie Utrecht de voortouwnemer voor het gehele N2000 gebied is. Provincie Gelderland wil nu voor het Gelderse deel van het N2000 gebied inclusief het aanliggende nieuw ontwikkelde natuurgebied 'Binnenveldse Hooilanden' ook een monitoringsplan opstellen. Hierbij wordt dezelfde opzet gevolgd als voor de geactualiseerde monitoringsplannen. In voorliggend monitoringsplan wordt de opzet van dit meetnet en de wijze waarop dit wordt gemonitord en beoordeeld beschreven.

1.2 Uitgangspunten

Afbakening

Hoewel de opzet van dit monitoringsplan grotendeels gelijk is aan de opzet van de monitoringsplannen voor de andere Natura 2000-gebieden, kent voorliggend monitoringsplan ook een aantal uitzonderingen. De eerste uitzondering is dat het Natura 2000-gebied bestaat uit twee afzonderlijke deelgebieden, één in de Provincie Utrecht en één in de Provincie Gelderland. Aangezien de Provincie Utrecht een eigen monitoring heeft lopen wordt in voorliggend monitoringsplan enkel het Gelderse deel van het Natura 2000-gebied Binnenveld behandeld: de Bennekomse Meent. De tweede uitzondering is dat er in voorliggend monitoringsplan ook aandacht wordt besteed aan de monitoring van het Gelders Natuurnetwerk (GNN) deel genaamd de Binnenveldse Hooilanden. In dit gebied is in 2018-2019 namelijk een grootschalige natuurontwikkeling uitgevoerd en de Provincie wil graag de ontwikkeling hiervan volgen. We behandelen daarom in dit monitoringsplannen twee deelgebieden: de Bennekomse Meent (Natura 2000) en de Binnenveldse Hooilanden (GNN).

Met deze 'vinger aan de pols' monitoring methodiek wordt een specifiek monitoringsmeetnet opgezet gericht op systeemherstel. Het is nadrukkelijk niet het doel om alle monitoringsvragen in dit gebied met dit meetnet op te pakken. Zaken zoals het monitoren van de trend van habitatype oppervlakte of de SNL-monitoring zijn geen doel van dit monitoringsmeetnet. Ook het beantwoorden van eventuele onderzoeksvragen uit het beheerplan maakt geen onderdeel uit van dit monitoringsplan.

Wél wordt bij het opstellen van dit meetnet rekening gehouden met deze overige monitoring, waarbij we willen voorkómen dat er ongewenste overlap of dubbele monitoring plaatsvindt.

Opzet monitoring

Het Natura 2000 beheerplan Binnenveld richt zich op het herstel van het abiotische systeem, met name de waterhuishouding. Het herstel van de waterhuishouding moet leiden tot de gewenste standplaatscondities voor habitattypen. Het herstel van habitattypen kan lange tijd duren. Om toch al op kortere termijn iets te kunnen zeggen over het herstel is een meetnet ingericht. In dit monitoringsplan is dit meetnet beschreven. Het doel van de monitoring is om antwoord te kunnen geven op de volgende drie vragen:

1. Treedt het gewenste systeemherstel op voor de verschillende deelgebieden?
2. Wat is de toestand en de trend van de standplaatscondities van de habitattypen voor de verschillende locaties van een habitatype en voor de verschillende deelgebieden?
3. Wat is de toestand en de trend van de systeemgerelateerde drukfactoren?

Zoals in de afbakening gemeld, zullen we bij de beantwoording van deze bovenstaande vragen rekening houden met de 2 deelgebieden (Natura-2000 en GNN), maar vallen beide deelgebieden ook binnen één (hydrologisch) systeem.

Om zo snel mogelijk de effectiviteit van de herstelmaatregelen in beeld te brengen wordt het proces van natuurherstel gevolgd aan de hand van procesindicatoren: indicatoren voor het detecteren van veranderingen op relatief korte termijn, vooral bedoeld om een indicatie van het herstelproces te geven. Het gaat om abiotische metingen en/of veranderingen in plantensoorten. Deze indicatoren geven een 'early warning signaal' af: ontwikkelen het systeem en de standplaatscondities zich in de gewenste richting. De procesindicatoren kunnen verschillen per habitatype en per maatregel, maar ook per gebied (Smits et al. 2016; van Beek et al. 2021).

Uitgangspunt monitoring

De uitgangspunten voor wat betreft het doel van het monitoringsplan zijn:

- Het effect van de herstelmaatregelen wordt getoetst aan de hand van herstel van het volledige systeem;
- Het meetnet is gericht op alle aanwezige habitattypen met instandhoudingsdoelstellingen en op de SNL beheertypen;
- De Gelderse monitoringsplannen volgen een uniforme opzet voor alle Natura 2000-gebieden en kennen een uniforme beoordelingssystematiek, met vastgestelde maatlatten voor de abiotische randvoorwaarden van de habitattypen;
- De monitoring wordt ingericht aansluitend op de Landschapsecologische Systeemanalyse (LESA) uit het Natura 2000-beheerplan, de PAS-gebiedsanalyse en de LESA van de Binnenveldse Hooilanden. Op basis daarvan wordt per meetlocatie voor systeemherstel en/of de standplaatscondities in het monitoringplan de referentie (gewenste) situatie beschreven. Per locaties wordt aangegeven waaraan en hoe deze getoetst gaat worden.

1.3 Werkwijze

Bij het opstellen van voorliggend monitoringsplan is de opzet van de geactualiseerde monitoringsplannen voor De Bruuk en Landgoederen Brummen deelgebied Empese en Tondense heide gebruikt (Paternotte et al. 2023; van der Weijden et al. 2023). Een belangrijke input voor dit monitoringsplan is de door Ecogroen uitgevoerde inventarisatie van de wensen en mogelijkheden voor monitoring in de Binnenveldse

Hooilanden (van Teeffelen et al. 2021) en het door de Provincie Gelderland aangewezen peilbuizennetwerk (Huijskes 2020).

Voor het opstellen van het monitoringsplan is verder gebruik gemaakt van het Natura 2000-beheerplan (Grote Beverborg & Olthof 2018), de PAS-gebiedsanalyse (Stroet 2015), de LESA van de Binnenveldse Hooilanden (Klaver 2014), de meest recente T1 habitattypenkartering (Slingerland 2021), en diverse andere onderzoeken (Jalink 2010; Stroet et al. 2014; Jochemsen et al. 2016; Stroet 2016; van Wachtendonk & Stroet 2017).

De eerste opzet van het meetnet is in een werksessie besproken met Staatsbosbeheer, Stichting Mooi Binnenveld, Waterschap Vallei en Veluwe en de Provincie Gelderland.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een gebiedsbeschrijving gegeven, met aandacht voor de huidige situatie, de aanwezige habitattypen en de knelpunten. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 op hoofdlijnen de opzet van het meetnet toegelicht. In hoofdstuk 4 worden vervolgens de meetmethoden van de verschillende procesindicatoren toegelicht (meetdoel, meetwijze, meetlocaties, meetmoment, meetfrequentie). In hoofdstuk 5 wordt vervolgens besproken hoe deze procesindicatoren beoordeeld moeten worden om antwoord te kunnen geven op de drie meetvragen. Tot slot wordt in hoofdstuk 6 aandacht besteed aan de praktische uitvoering, zoals de wijze van dataopslag, de uitvoerende partijen en een meetplanning.

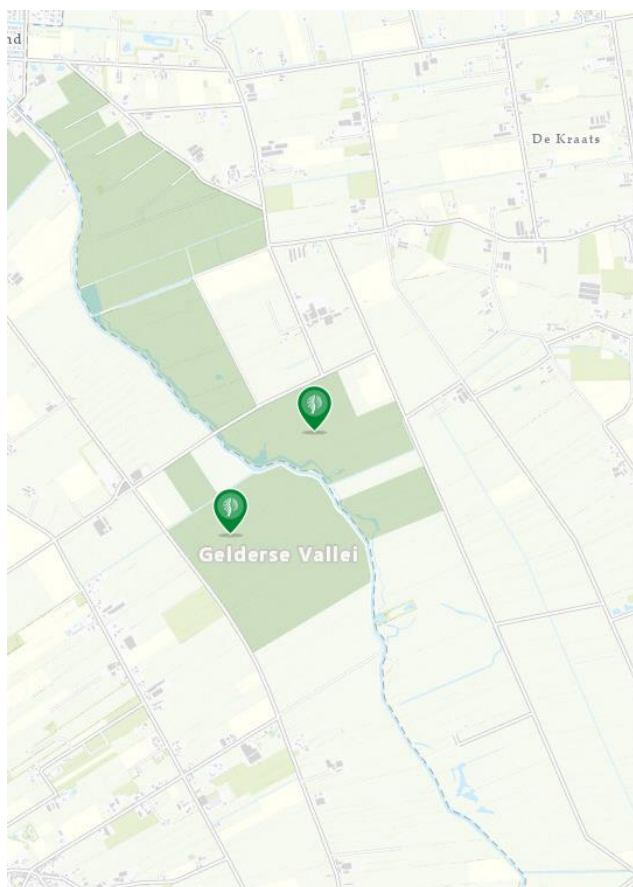
2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Systeembeschrijving

De systeembeschrijving, gebaseerd op bestaande landschapsecologische systeemanalyses (LESA's), vormt een belangrijk uitgangspunt voor het monitoringsplan. Een LESA geeft beknopt weer hoe een gebied is ontstaan, hoe het functioneert en welke processen bepalend zijn voor het voorkomen van planten en dieren in het gebied (van der Molen et al. 2010). In dit hoofdstuk worden de voor het monitoringsplan relevante onderdelen uit deze rapporten in samengevatte vorm opgenomen. Voor een uitgebreide beschrijving van het Natura 2000-gebied Binnenveld (Bennekomse meent) wordt verwezen naar het Natura 2000-beheerplan Binnenveld (Grote Beverborg & Olthof 2018) en van het Gelders Natuurnetwerk (GNN; Binnenveldse Hooilanden) wordt verwezen naar de LESA opgenomen in Potenties natuurontwikkeling Gelders Natuurnetwerk Binnenveld (Klaver 2014).

2.1.1 Ligging en eigendomssituatie

De Binnenveldse Hooilanden liggen in het laaggelegen deel van de Gelderse vallei, tussen de stuwwal Wageningen-Ede en de Utrechtse heuvelrug, aan de oostzijde van de Grift (lokale benaming van het Valleikanaal) en ten zuiden van Veenendaal (Figuur 2-2). In het monitoringsgebied Binnenveldse Hooilanden (224,74 ha) ligt het Natura 2000-deelgebied de Bennekomse Meent (47,97 ha), dat onderdeel uitmaakt van Natura 2000-gebied Binnenveld [183]. De Binnenveldse Hooilanden, onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (GNN), zijn in eigendom van Staatsbosbeheer (SBB; 116,34 ha), Stichting Mooi Binnenveld (SMB; 48,77 ha) en Coöperatie Binnenveldse Hooilanden (CBH; 52,73 ha). Daarnaast zijn enkele percelen in eigendom van gemeente Ede (3,25 ha), Waterschap Vallei en Veluwe (1,69 ha) en Stichting Wageningen Research (1,96 ha). De Bennekomse Meent, is geheel in eigendom van SBB en wordt als natuurgebied beheerd. Globaal beheert SBB de noordelijke 60% van de Binnenveldse Hooilanden (Figuur 2-1) en beheren SMB en CBH elk de helft van de zuidelijke 40%, SMB de noordelijke en CBH de zuidelijke helft.



Figuur 2-1 Percelen in eigendom van Staatsbosbeheer

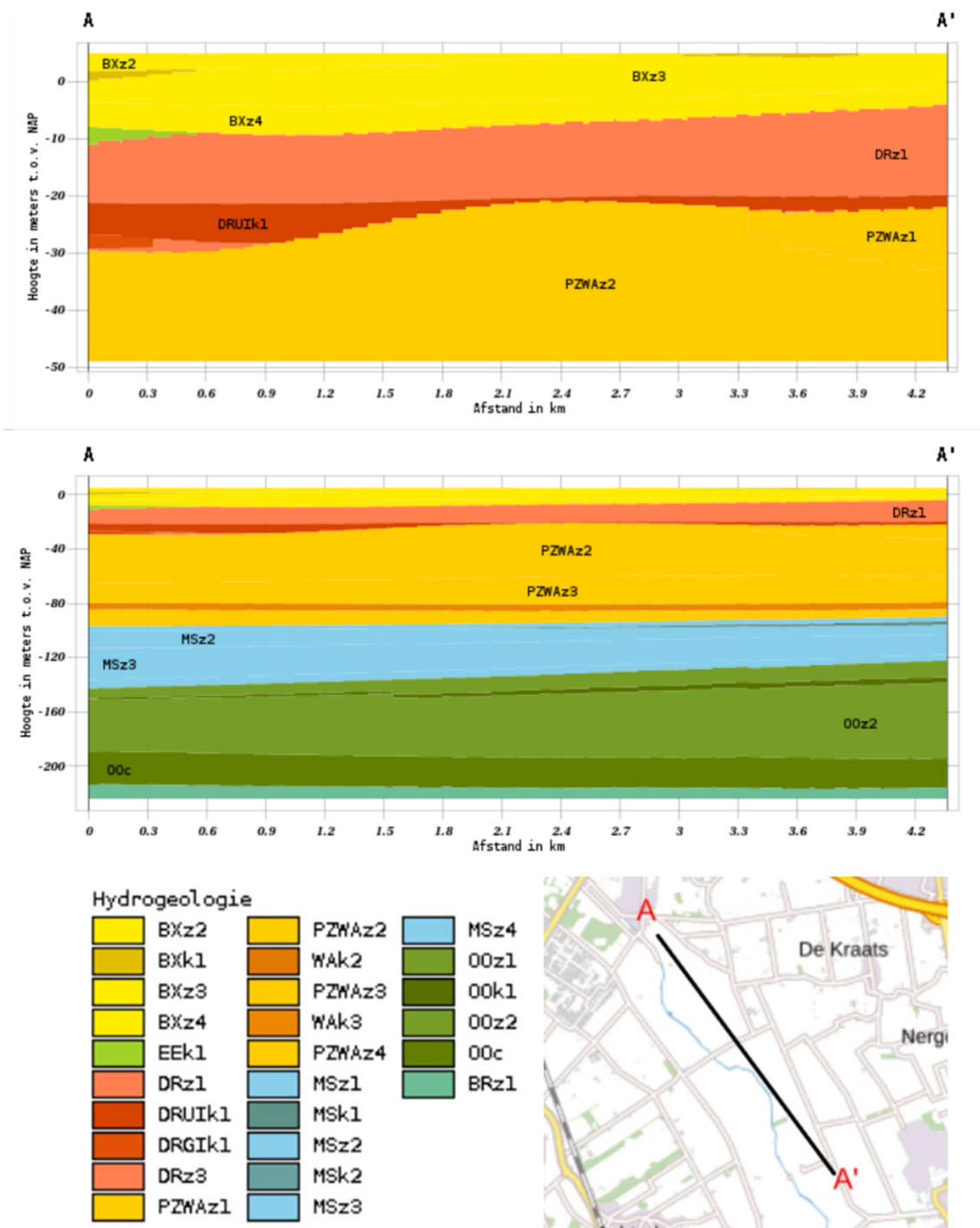


2.1.2 Geologie

Het plangebied ligt in een tongbekken van landijs, dat is opgevuld met latere afzettingen. De stuwwallen van de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe bestaan uit afzettingen van de formatie van Peize, Waalre, Sterksel en Urk en zijn soms nog tot relatief hoog in de stuwwal kalkhoudend (Klaver 2014). Tussen de stuwwallen vormde zich aan het eind van de ijstijd een smeltwatermeer, waarin voor grondwater slecht doorlatend kleilagen van Oosterhout en Drente zijn afgezet. In Figuur 2-3 is een verticale dwarsdoorsnede, ofwel de bodemopbouw, van het projectgebied te zien,

Na de ijstijd steeg de zeespiegel, zo kwam het gebied onder invloed van de zee te staan en is plaatselijk de kleiige mariene afzetting van de Eem Formatie gevormd en veengronden van het Laagpakket van Singraven en plaatselijk afzettingen van de (verspoelde) dekzanden van het Laagpakket van Wierden behorende tot de Formatie van Boxtel. Kleiafzettingen van de Formatie van Boxtel worden vooral ten oosten en noordoosten van het plangebied aangetroffen, terwijl de leemlagen vooral in het centrale deel van het plangebied en de Bennekomse Meent worden aangetroffen. Het veen is afwisselend opgebouwd, wat betekent dat de hydrologische weerstand van de verschillende lagen anders zal zijn en er ruimtelijke verschillen zijn in het plangebied.

Aan de oppervlakte komt vooral het kleidek van de Formatie van Echteld voor, maar er zijn ook enkele veengronden aanwezig in de deklaag. In het centrale deel van het Binnenveld is de deklaag minder doorlatend dan het watervoerende zandpakket eronder (Klaver, 2014). Zowel de diepere als ondiepere afzettingen zijn kalkhoudend, op veel plaatsen zijn vanaf enkele meters diepte kalkhoudende zanden aanwezig, de veenlaag aan maaiveld is kalkloos.



Figuur 2-3 Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2. De bovenste doorsneden geeft de verticale doorsneden weer tot 50 meter onder NAP, hierin zijn vier Formaties te onderscheiden. In de doorsneden is te zien dat de toplaag geheel wordt gevormd door het zandpakket van de Formatie van Boxtel (geel; BX). Slechts op enkele locaties is een kleipakket van de Formatie van Boxtel aanwezig (donkergeel). Onder deze laag volgt de Formatie van Drente (rood; DR), die van 10 tot 20 meter onder NAP uit zand bestaat, waaronder een kleilaag van dezelfde afzetting aanwezig is (donkerrood). Gevolgd door de Formatie van Peize en Formatie van Waalre (oranje; PZWA). In de het noordelijke deel is plaatselijk rond de 10 m onder NAP de kleiafzetting van de Formatie van Eem (lichtgroen; EE) te zien. De Onderste doorsneden geeft de verticale doorsneden weer tot 225 meter onder NAP, waarin de hydrologische basis de Formatie van Oosterhout (groen; OO) is weergegeven, waarop verschillende zand eenheden en een kleiige eenheid van de Formatie van Maassluis (blauw; MS) zijn gelegen. Gevolgd door de Formatie van Peize en Formatie van Waalre (oranje; PZWA) waarin klei- en zandeenheden elkaar afwisselen. Bron: DinoLoket, 2023.

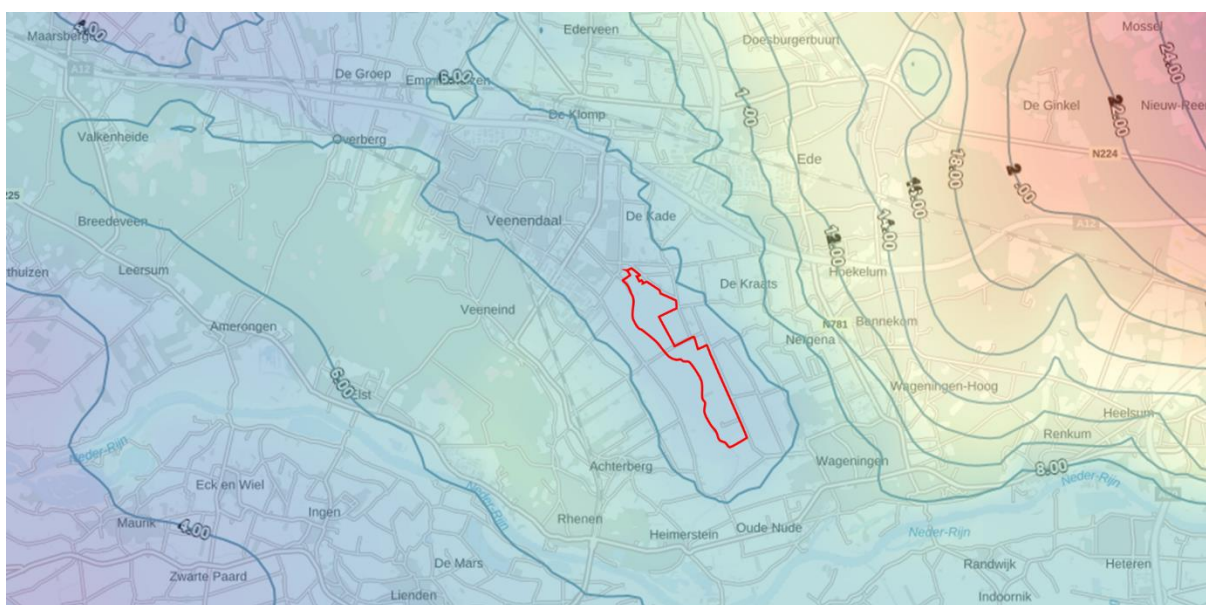
2.1.3 Hydrologie

2.1.3.1 Grondwater

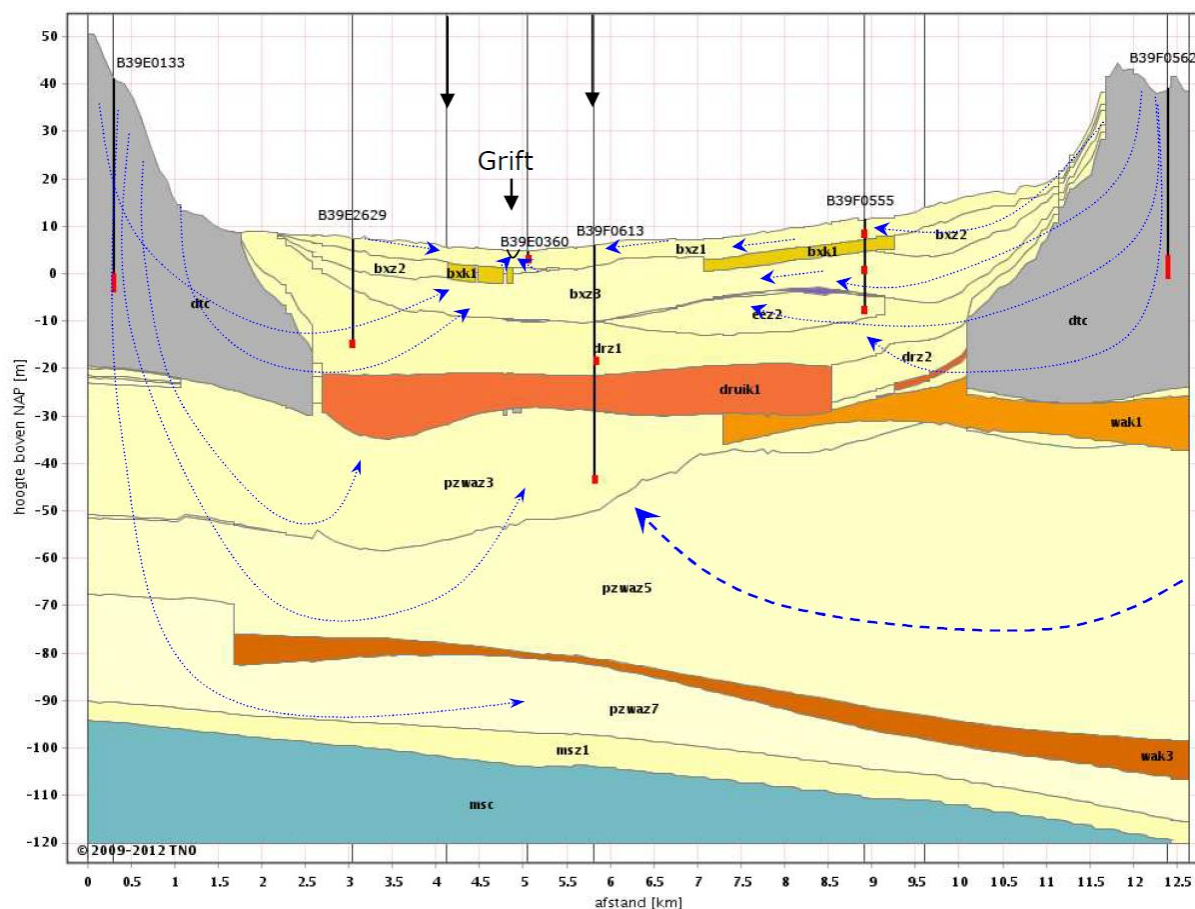
Het regionale grondwatersysteem begint bij de inzigingsgebieden op beide stuwwallen (Ede-Wageningen en Utrechtse Heuvelrug). De 'motor' achter de grondwatervoeding is het hoogteverschil tussen de stuwwallen en het dal. Neerslagwater, dat op de stuwwallen infiltreert, drukt het diepere grondwater zijwaarts weg richting de vallei. Het regionale grondwater kwelt lokaal op in de vallei tussen de stuwwallen, ongeveer ter hoogte van de Grift. Dit is te zien in Figuur 2-4, waarin de grondwaterstroming haaks op isohypsen loopt. In Figuur 2-5 zijn de belangrijkste geohydrologische onderdelen van het grondwatersysteem in en rond de Binnenveldse Hooilanden schematisch weergegeven, waarin meerdere watervoerende pakketten (zandlagen) en slecht doorlatende lagen (kleilagen) te onderscheiden zijn.

In het Binnenveld is de voornaamste grondwatertoevoer afkomstig uit de ondiepe watervoerende lagen. Het eerste watervoerend pakket (wvp1a) bestaat uit (dek)zanden van de Formatie van Boxtel. In lage delen ligt hierop een deklaag van veen en/of rivierklei. De eerste slecht doorlatende laag bestaat uit klei- en veenafzettingen van de Eem-Formatie. Deze laag bevindt zich op ca 5 à 7 m beneden NAP. Doordat het Binnenveld zich aan de rand van het afzettingsgebied van de Eem-Formatie bevindt, zijn aard en dikte van deze afzettingen variabel (Jalink 2010). Het tweede watervoerend pakket (wvp1b) bestaat uit fluvioglaciaal afzettingen en oude dekzanden van de Formatie van Boxtel. Hieronder bevindt zich op ca 20-30 m beneden NAP een slecht doorlatende laag (bekken)klei (Formatie van Drente). Onder deze slecht doorlatende laag bevinden zich de niet gestuwde, zandige afzettingen van de Formaties van Kedichem, Harderwijk, Tegelen en Maassluis. De geohydrologische basis van het grondwatersysteem in het plangebied lijkt te worden gevormd door de Formatie van Oosterhout, waar de zoet- en zoutwatergrens ligt (Klaver 2014). Beemster et al. (2002) onderscheiden binnen de Formatie van Oosterhout afzettingen nog een watervoerende laag en leggen de basis in de Formatie van Breda, op ca. NAP- 216 m.

In de ondiepere pakketten onder het Binnenveld treedt vooral voeding vanuit het Veluwemassief op, water uit de Utrechtse Heuvelrug voedt de diepere pakketten en stroomt vooral af in zuidwestelijke richting naar het Rijndal (Jalink, 2010).

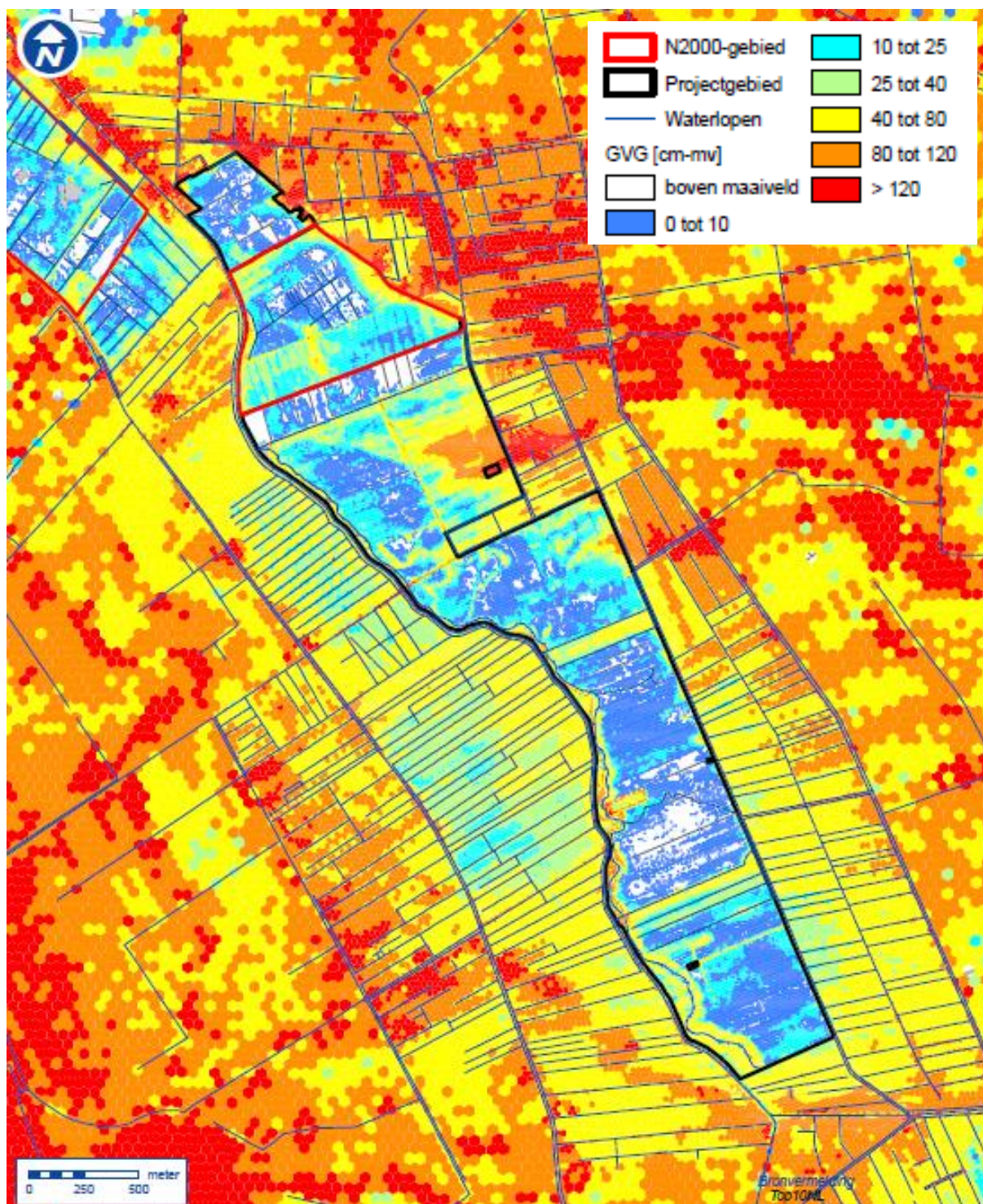


Figuur 2-4 Isohypsenaart met de ligging van het plangebied rood omlijnd. (Geologische Dienst Nederland 2023).

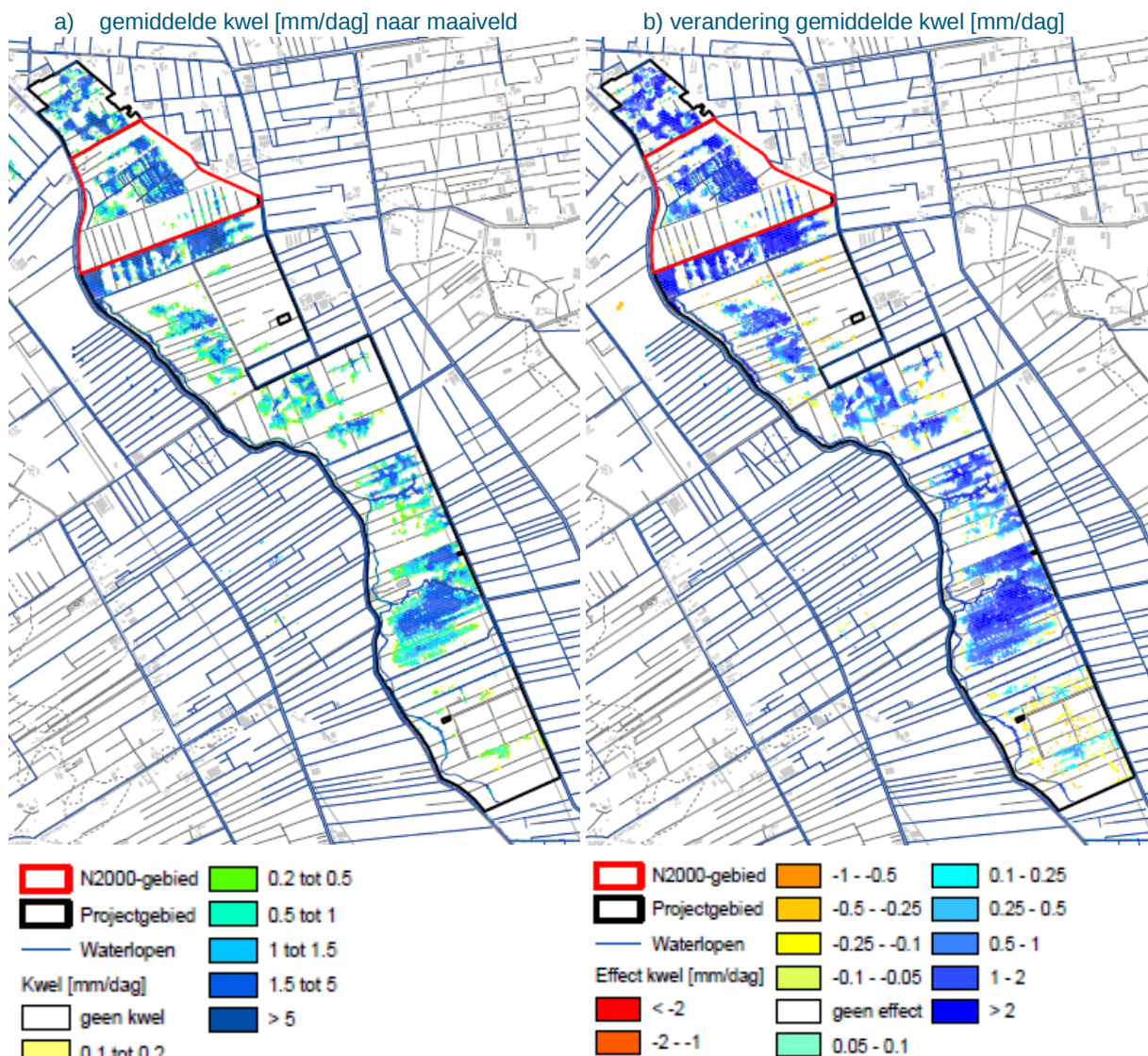


Figuur 2-5 Hydrogeologische dwarsdoorsnede Binnenveld volgens model Regis II, ingegeven door de ligging van de peilbuizen. Links is het Veluwemassief en rechts de Utrechtse Heuvelrug aangegeven (grijs). Het onderzoeksgebied ligt tussen de zwarte pijlen. Enkele peilbuizen (grondwaterputten) van het DINOloket zijn hierin met de filterdiepte (rood) aangegeven, waardoor af te lezen is op welke diepte en in welke geologische Formatie het filter is geplaatst. Zand is geel (z), in grijs zijn de stuwwallen zichtbaar. De overige kleuren zijn keilagen (k). De blauwe pijlen zijn indicatief ingetekend voor de grondwaterstroming. Overgenomen van: Klaver 2014.

De kwel toestroom zorgt ervoor dat grondwaterstanden in de zomer niet te ver uitzakken en heeft invloed op de chemische samenstelling van de standplaats, beide aspecten zijn van belang voor de aanwezige habitat- en beheertypen. Figuur 2-6 toont de modelberekende gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) na de plagwerkzaamheden in het Binnenveld (Stroet et al. 2014). De GVG varieert op de meeste plekken tussen 0 en 25 cm onder maaiveld, op de omliggende hogere terreinen ligt de GVG lager, tussen de 40 tot 80 cm onder maaiveld. Op enkele plekken is de GVG boven maaiveld, op deze plekken wordt door het model ook de grootste kwelinvloed berekend (Figuur 2-7). In deze gebieden is geen neerslaglens aanwezig (> 100 d/j een kwelflux van 1 à 2 mm/dag kwel). In de rest van het gebied krijgt het grondwater door permanente inzijging van regenwater een neerslagkarakter (i.e. regenwaterlens; zuur en arm aan mineralen). In het najaar kan regenwater ook in de kwelgebieden indringen als door verdamping de grondwaterstand is gedaald en de bodem voor een deel gevuld is met lucht. Als de kwelflux voldoende groot is wordt deze neerslaglens in de winter en het voorjaar weer leeggedrukt naar maaiveld. Voor trilveen en blauwgrasland is het belangrijk dat de neerslaglens jaarlijks enkele maanden niet aanwezig is, zodat de buffercapaciteit van de bodem voldoende hoog blijft om verzuring tegen te gaan (Stroet 2016).



Figuur 2-6 Met het model berekende Gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand. Overgenomen van: (Stroet 2016)



Figuur 2-7 Kwel na hydrologische herstelmaatregelen (modelberekening). Overgenomen van: (Stroet 2016).

2.1.3.2 Grondwaterkwaliteit

Binnen het Binnenveld wordt basenrijk kwelwater afkomstig van de Veluwe en, in mindere mate, de Utrechtse Heuvelrug aangevoerd. De waterkwaliteit is door het doorstromen van meerdere kalkrijke afzettingen veranderd van een regenwaterkarakter naar een sterk grondwaterkarakter. Naast de 'natuurlijke' beïnvloeding is de grondwaterkwaliteit ook beïnvloed door menselijke activiteiten. Hierbij gaat het vooral om de stoffen sulfaat en nitraat, die goed oplosbaar zijn in water en daardoor door het grondwater meegevoerd worden vanuit landbouw en/of industriegebieden.

In de huidige situatie komt onder het Binnenveld vanaf een diepte van 0 m+ NAP en dieper overwegend het schone, matig gebufferde middeldiepe type III grondwater voor (Jalink, 2010). Op veel plekken is boven het middeldiepe type III water het recenter grondwatertype II aanwezig. Meestal zijn in dit grondwater tekenen van antropogene invloed te zien (verhoogd gehalte Fe, K, Cl, SO₄, NO₃). Een groot deel van de ondiepe watermonsters heeft een veel hogere hardheid en alkaliniteit dan het middeldiepe type III water, wat erop wijst dat de ondiepe grondwaterstroming kalkhoudende lagen heeft doorstroomd

en daar onder invloed van ofwel antropogeen aangevoerd zuur (NO_3 en SO_4) ofwel door een verhoogde beschikbaarheid van het zwakke zuur CO_2 extra kalk heeft opgelost. In sommige monsters op hogere gronden en in sommige ondiepe grondwatermonsters is een invloed van bekalking van landbouwgronden herkenbaar aan een verhoogde ratio Mg/hardheid (het daarvoor meestal toegepaste dolomietkalk bevat relatief veel Mg). De gegevens wijzen erop dat er niet of nauwelijks aanvoer van nitraat of sulfaat via het grondwater optreedt. De K gehalten zijn soms licht verhoogd ten opzichte van natuurlijke waarden en de NH_4 -gehalten kunnen relatief hoog zijn. Mogelijk heeft dit (nog) te maken met bemesting in de omgeving (Grote Beverborg & Olthof, 2018), al kunnen de NH_4 -gehalten in veengronden ook van nature hoog zijn (Jalink, 2010). Gezien de vaak hoge pH en hardheid van het grondwater en de kalkrijkdom van de ondergrond ligt het voor de hand dat fosfaat in sterke mate aan Ca gebonden wordt en de aanvoer via het grondwater beperkt is (Jalink, 2010). In het gebied is in de wortelzone de invloed van lokale hydrologische systemen en regenwater zichtbaar. Ten tijde van de studie van Jalink (2010) leek de chemische stoffen en nutriënten belasting van het grondwater mee te vallen, maar dat geeft geen garantie voor de actuele/toekomstige situatie.

Enka produceerde van 1922 tot 2002 kunstvezels in een fabriek bij station Ede-Wageningen met vervuiling van het grondwater tot gevolg. Het grondwater op een diepte van 30-35 m -mv benedenstrooms van het voormalige Enka-terrein is verontreinigd met sulfaat, pentachloorfenol en Per. De 'sulfaatpluim' stroomt vanaf de wijken Maandereng en Rietkampen met een snelheid van 20 à 25 meter per jaar richting de Bennekomse Meent. Actuele modelberekeningen van het sulfaattransport geven aan dat de sulfaatpluim pas vanaf 2175 de oostgrens van het Natura 2000-gebied bereikt. De sulfaatconcentratie in de situatie zonder grondwatersanering is dan afgenomen tot 25 à 50 mg/l. Op 6 maart 2023 is bestuurlijk besloten om het saneringsplan "Enkapluim Ede" (met leiding naar de Rijn) niet uit te voeren. De invloed van het sulfaathoudende kwelwater in het Binnenveld zal naar verwachting gering zijn.

2.1.3.3 Oppervlaktewater

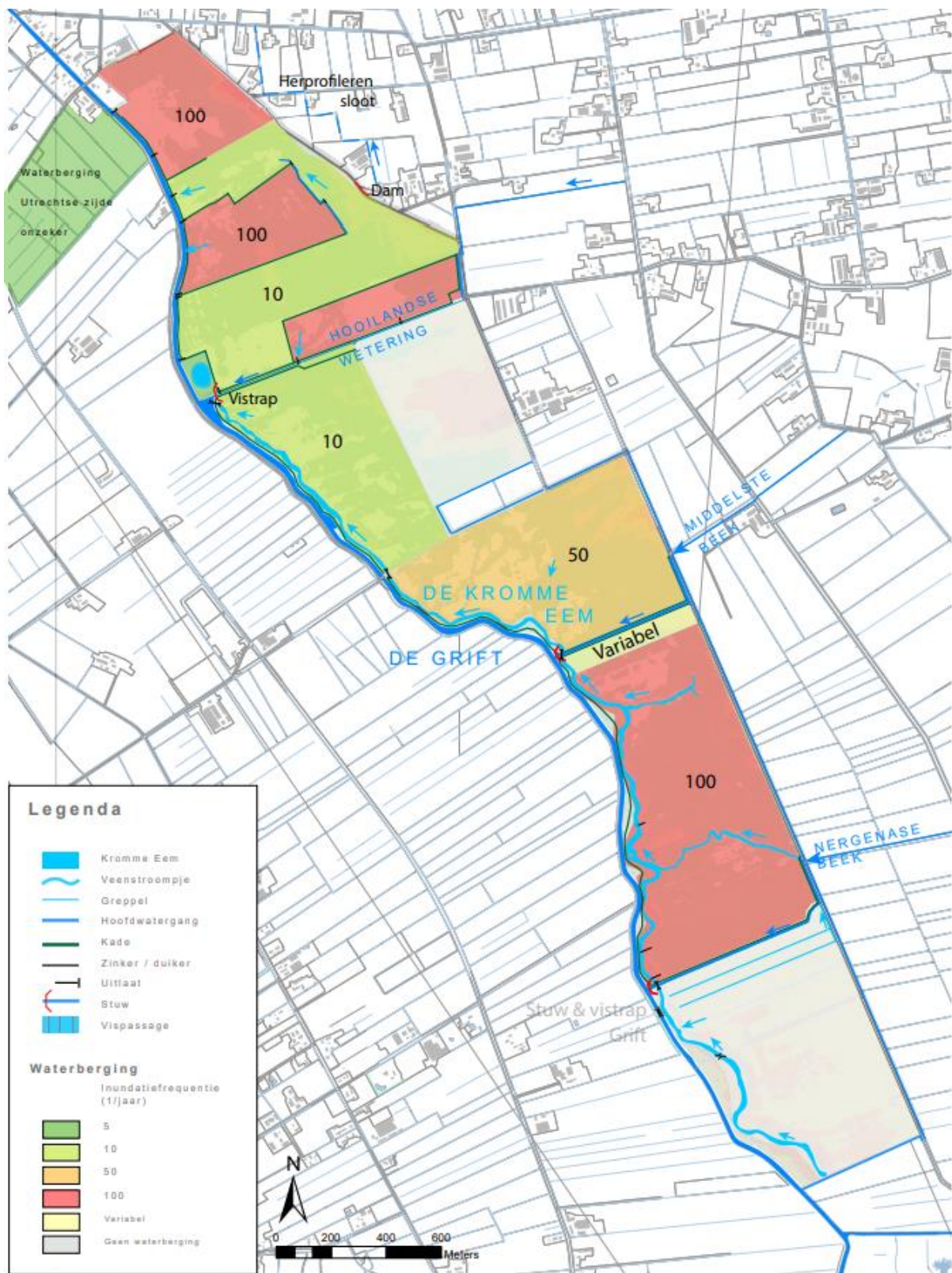
Het watersysteem in en rond de Binnenveldse Hooilanden bestaat uit twee componenten die zoveel mogelijk gescheiden zijn met de recentelijk uitgevoerde herinrichting (Bijlage 1). Enerzijds is er in het gebied de afwatering in de natuurpercelen zelf en anderzijds de hoofdwatgangen De Grift, de Hooilandse Wetering, de Uilenpassloot en de Veenkampensloot die water uit het agrarische achtergelegen land afvoeren (Staatsbosbeheer et al. 2019; Figuur 2-2). Om de blauwgraslandkern in de Bennekomse Meent is een lage kade aangelegd om deze hydrologische scheiding te realiseren (Figuur 2-8), verder zijn veel sloten in de Bennekomse meent en Binnenveldse Hooilanden gedempt. In 2019 is waterloop de Kromme Eem hersteld, nadat deze in 1473 was gedempt. Middels de herstelwerkzaamheden was beoogd om de Kromme Eem in te richten als een zwak stromend tot soms stilstaand water met helder tot vrij helder water en een rijke waterplantengroei met veel structuur (Jochemsen et al., 2016). In praktijk valt de waterloop maanden droog in warme periodes (zomer), waarmee de waterloop dan niet watervoerend is. De meeste natuurpercelen wateren over het maaiveld af op deze natuurlijke waterloop. In een flink stuk aan de Veensteeg (beheer CBH), stagneerde het water. In 2022 zijn greppels gegraven om de afwatering op de Kromme Eem te bevorderen.

In de percelen is het van belang dat de vorming van regenwaterlenzen wordt beperkt (Staatsbosbeheer et al. 2019). Met name in het groeiseizoen is stagnerend regenwater in verband met het risico op verzuring ongewenst. De oppervlakkige afvoer van regenwater vindt plaats over het maaiveld en via de veenstroompjes. De veenstroompjes ontwikkelen zich zo natuurlijk mogelijk. Het beheer is dan ook zeer extensief. Als de stroompjes te sterk dreigen te verlanden wordt de begroeiing gefaseerd gemaaid door de terreinbeheerder van het omliggende perceel. Enige stagnatie van regenwater op het maaiveld is overigens geen probleem. Zolang in de winter de aanvoer van basenrijk kwelwater kan optreden, zal geen verzuring optreden. Lokaal zijn plekken die wél verzuren een ingecalculeerde verrijking van het natuurgebied.

De hoofdwatgangen verzorgen de ontwatering van het landbouwgebied ten noordoosten van de Binnenveldse Hooilanden en lopen met uitzondering van De Grift dwars door het plangebied. Dit water is belast met nutriënten uit de landbouw, ook is de verontreiniging van de ENKA/AKZO terug te vinden. Verwacht wordt dat dit gehalte nog jaren verhoogd zal blijven als gevolg van deze verontreiniging. Daarom wordt dit oppervlaktewater rechtstreeks afgevoerd en apart gehouden van het watersysteem in het natuurgebied. Om de impact op de natuur zo beperkt mogelijk te houden, zijn de Uilenpassloot en de Veenkampensloot verlegd, zodat zij niet de meest kwetsbare percelen doorsnijden. Vervolgens lopen ze via sifons onder de Kromme Eem door en wateren af op De Grift. De Hooilandse wetering, Uilepassloot en Veenkampensloot hebben alle een stuw voordat ze uitmonden in de Grift, zodat de peilen gereguleerd kunnen worden. De effectiviteit van deze hydrologische isolatie is grotendeels onbekend in de huidige situatie.

Het Griftpeil wordt bepaald door de stuw Rode Haan (recentelijk vervangen door een balg stuw), gelegen ten noordwesten van Veenendaal. Bij veel neerslag verdrinkt de Rode Haan waardoor de stuw weinig invloed heeft op het waterpeil en het waterpeil benedenstrooms en bovenstrooms nagenoeg gelijk is. In deze situatie wordt het peil gestuurd door de westelijker gelegen stuw De Groep (Grote Beverborg & Olthof 2018). Door de nauwe passage van de Grift door Veenendaal en de inlaat naar de Woudenbergse Grift (ontspringt het Valleikanaal ten noordwesten van Veenendaal) kan het peil in de Grift bij het Natura 2000-gebied in perioden met hoge afvoeren hoger zijn dan bij Rode Haan (Stroet 2015).

De Binnenveldse Hooilanden zijn aangewezen als waterbergingsgebied, om overstromingsgevaar in de regio, onder andere woonwijken, te beperken. De Binnenveldse Hooilanden zijn op basis van de aanwezige en potentiële natuur onderverdeeld in compartimenten met verschillende inundatiefrequenties (Figuur 2-8). In tijden van veel neerslag stroomt oppervlaktewater van de Hooilandse wetering, Uilenpassloot, Veenkampensloot en Grift via laagtes in de kades de natuurpercelen in.



Figuur 2-8 Themakaart Water Binnenveldse Hooilanden. Het gebied is onderverdeeld in compartimenten met verschillende inundatiefrequenties; T10 = waterbergingsgebied dat ongeveer 1 keer in de 10 jaar overstroomt. T50 = waterbergingsgebied dat ongeveer 1 keer in de 50 jaar overstroomt. T100 = waterbergingsgebied dat ongeveer 1 keer in de 100 jaar overstroomt. In totaal zijn er vier T100- gebieden. Overgenomen uit: Staatsbosbeheer et al. 2019.

2.1.4 Bodem

2.1.4.1 Maaiveld

De huidige variatie in maaiveldhoogte bestaat uit hoge zandruggen in het zuidwesten (Utrechtse Heuvelrug) en noordoosten (stuwwal van Ede-Wageningen) overgaand naar de lage veengronden langs de Grift. Tussen de stuwwallen en het Binnenveld varieert het hoogteverschil ongeveer tussen de 55 en 35 meter, binnen het Binnenveld zijn de hoogteverschillen veel kleiner en varieert de hoogte van ongeveer 4,65 m + NAP tot ongeveer 8 m + NAP, waarbij het merendeel tussen 4,8 en 5,8 m + NAP ligt (Figuur 2-9). Hoogteverschillen in het plangebied zijn toe te schrijven aan het dekzandrelief van dekzandvlakten en dekzandruggen, de veenvlakte en de rivierkomvlakte en de stroomruggen. Bodemdaling heeft versterking van hoogteverschillen tot gevolg.



Figuur 2-9 De lokale hoogteverschillen. De dekzandrug in het noordelijke deel wordt richting het westen lager en wordt daar deels door veen en venige klei bedekt. Het dekzand zit daar ondiep in de ondergrond. Nabij de Grift ligt reliëf dat de voormalige loop van de Kromme Eem markeert. Paars is laaggelegen, bruin is hooggelegen. Het onderzoeksgebied is rood omlijnd. Ondergrond: AHN2 2013. Overgenomen van: Klaver (2014).

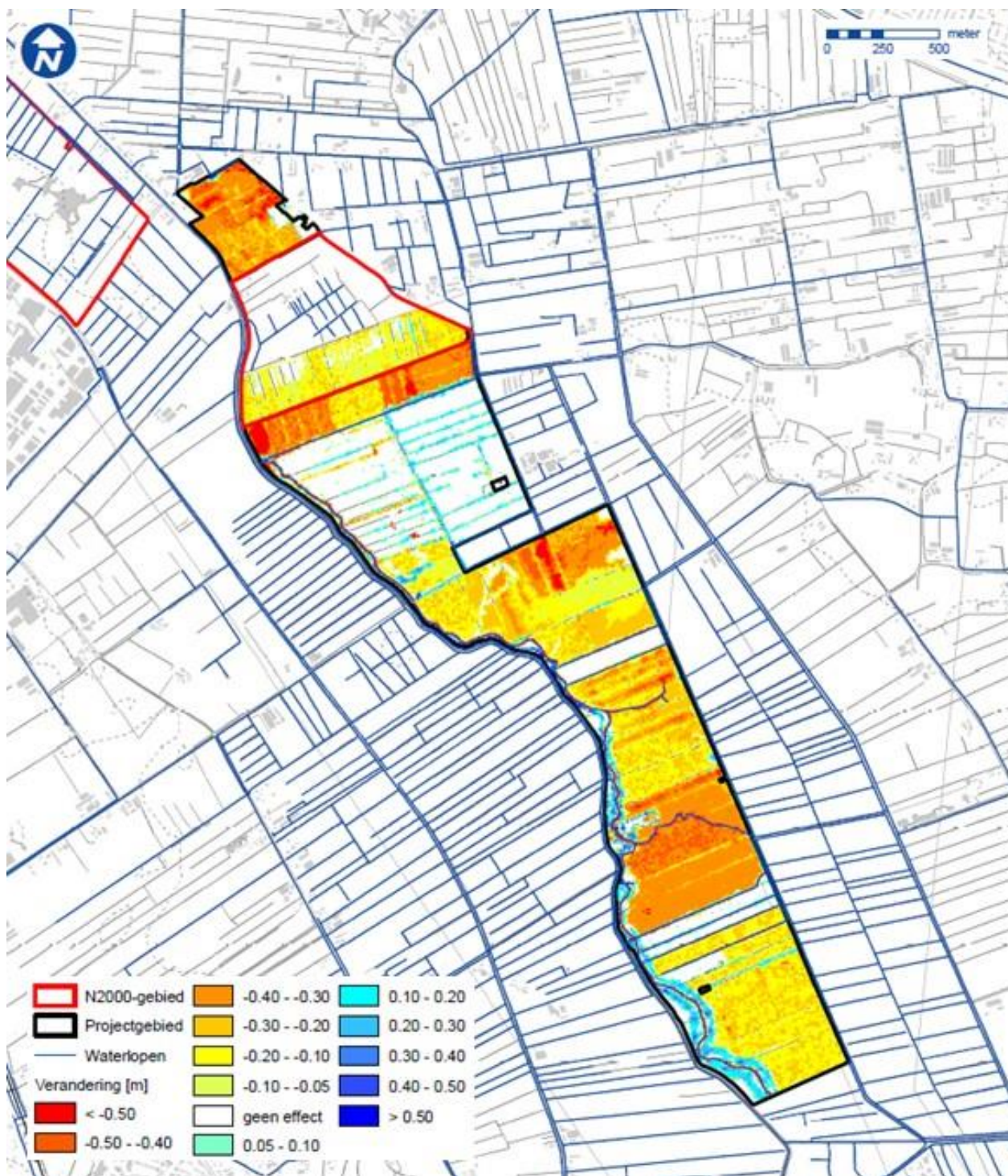
2.1.4.2 Bodemtypen

De Binnenveldse Hooilanden liggen vooral op veengronden, waarop door inundaties vanuit de Rijn in het grootste deel van het gebied een kleidek is gevormd (Stroet 2015). Door ontginning en afgraving zijn veel veengronden sinds de middeleeuwen verdwenen en is tot op heden de bodem 30 à 60 cm gedaald (Stroet 2016). Deze gronden zijn in klassen verschoven van veengronden naar moerige eerdgronden en van moerige eerdgronden naar minerale eerdgronden. Op een klein deel van deze gronden zijn enkele ontstaen door eeuwenlange ophoging met plaggenmest. In het noordelijk deel zijn enkele rauwveengronden bezand.

2.1.4.3 Bodemkwaliteit

Aan bodemdeeltjes zijn basische ionen gebonden die in zuur regenwater oplossen. Zolang de bodem nog voldoende basische ionen bevat, verzuurt ze nauwelijks, doordat de oplossende basische ionen het zuur neutraliseren. Zonder aanvulling van dergelijke ionen raakt de voorraad ervan, de buffercapaciteit (uitgedrukt als basenverzadiging), langzamerhand uitgeput. Als de buffercapaciteit eenmaal is uitgeput, verzuurt de bodem veel sneller. Grondwater bevat basen, als dit grondwater aan het maaiveld komt, bindt een deel van deze basen aan de bodemdeeltjes, waardoor de buffercapaciteit weer wordt aangevuld. Daarmee voorkomt basenrijke kwel verzuring van de bodem. Daarnaast beperkt basenrijke kwel de voedselbeschikbaarheid omdat het leidt tot zuurstofarme omstandigheden waarin mineralisatie afneemt, en omdat fosfaat zich bindt aan het in het grondwater aanwezige calcium, magnesium en ijzer, waardoor het niet langer beschikbaar is voor planten. Kwel toevoer zorgt ervoor dat er gebufferde, schrale bodems aanwezig zijn, wat noodzakelijk is voor blauwgraslanden en trilvenen (Grote Beverborg & Olthof, 2018). De inrichting van hydrologische systeem is erop gericht om de kwelinvloed in de Binnenveldse Hooilanden uit te breiden, om zo de habitatype criteria (o.a. schrale bodem en hoge GVG) te realiseren in het gebied.

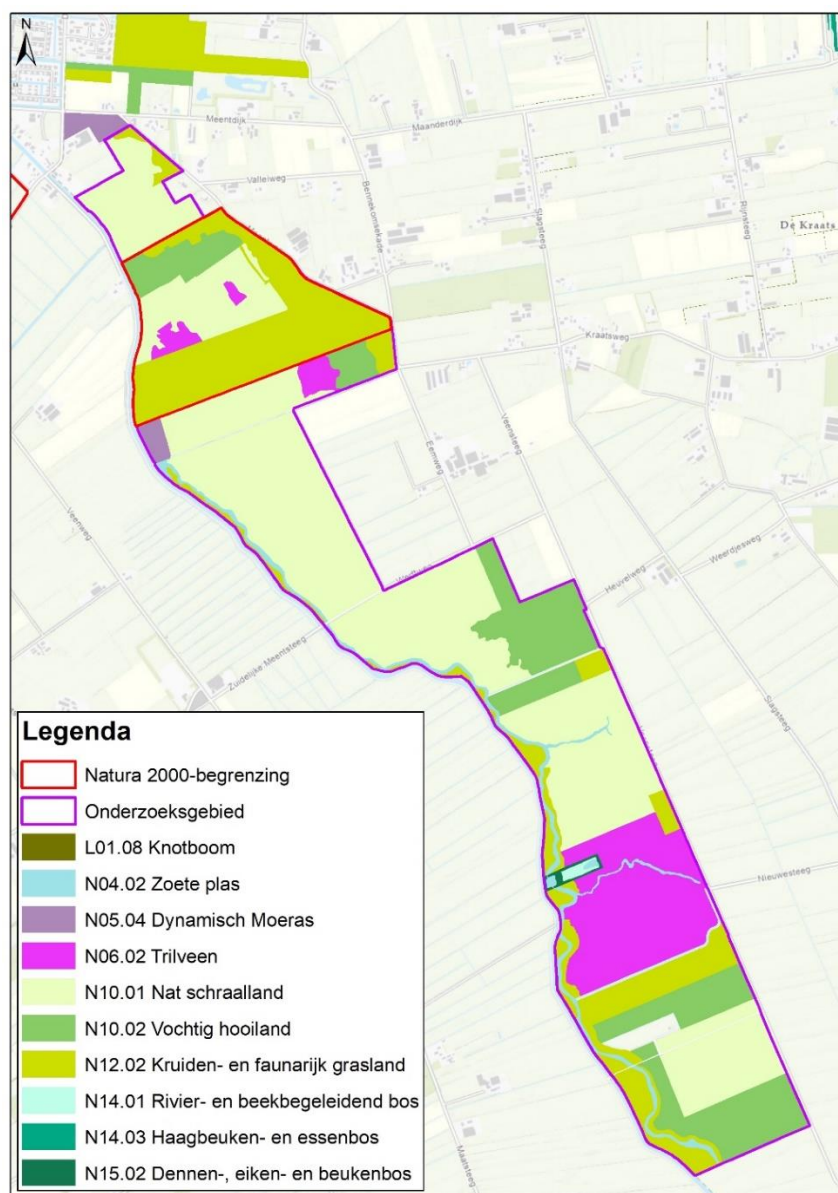
Sinds 2017 is de fosfaathoudende toplaag in een grote deel van het plangebied verwijderd (Figuur 2-10; Bijlage 1). Deze plagwerkzaamheden verschraken de bodem, verhogen de relatieve grondwaterstand ten opzichte van maaiveld en bevorderen de uittrekking van kwel in de wortelzone. In de omliggende percelen (die niet geplagd zijn) kan dit een verdrogend effect hebben. Dit verdrogende effect is op de meeste locaties weer weggenomen door greppels te dempen (Stroet 2016). In de directe omgeving van de blauwgraslandkern (centrale deel van de Bennekomse Meent) worden nutriëntrijke gronden niet afgeplagd om verdroging in de blauwgraslanden te voorkomen (Stroet 2016).



Figuur 2-10 Geplande verandering in hoogteligging maaiveld na plagwerkzaamheden, de plagwerkzaamheden zijn tussen 2017 en 2020 uitgevoerd in de Binnenveldse Hooilanden. In de directe omgeving van de blauwgraslandkern (centrale deel van de Bennekomse Meent) worden nutriëntrijke gronden na nadere berekeningen niet of in mindere mate afgeplagd om verdroging in de blauwgraslanden te voorkomen. Overgenomen van: Stroet (2016).

2.2 Beheertypen

In deze paragraaf wordt het beheer beschreven, overgenomen uit het beheerplan Binnenveldse Hooilanden (Staatsbosbeheer et al. 2019). In Figuur 2-11 is beheertypenkaart van de Binnenveldse Hooilanden te zien. Beheertypen zijn bedoeld als sturingsinstrument op inter provinciaal, provinciaal en lokaal niveau en voor subsidieverstrekking SNL. De indeling is vooral gebaseerd op abiotische natuurcondities (waterhuishouding en voedselrijkdom). Beheertypen kunnen worden gebruikt voor het afstemmen van afspraken over natuurbeheer, ruimtelijke ontwikkeling en milieu, zodat de nagestreefde natuurkwaliteit gerealiseerd kan worden. Deze kaart geeft een beleidsmatig beeld van de mogelijke plekken waar zich potentiële kwetsbare en waardevolle natuur kan ontwikkelen na de uitgevoerde herstelmaatregelen en bij uitvoering van het gewenste beheer. De belangrijkste beheertypen waarop dit monitoringsplan zich richt, zijn hierbij N10.01 Nat schraalland en N06.02 Trilveen. Deze beheertypen beschouwen we in dit monitoringsplan gelijkwaardig aan de habitattypen H6140 Blauwgraslanden en H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen).



Figuur 2-11 Beheertypen in de Binnenveldse Hooilanden (Provincie Gelderland 2022b)

2.3 Habitattypen

2.3.1 Habitattypen ligging

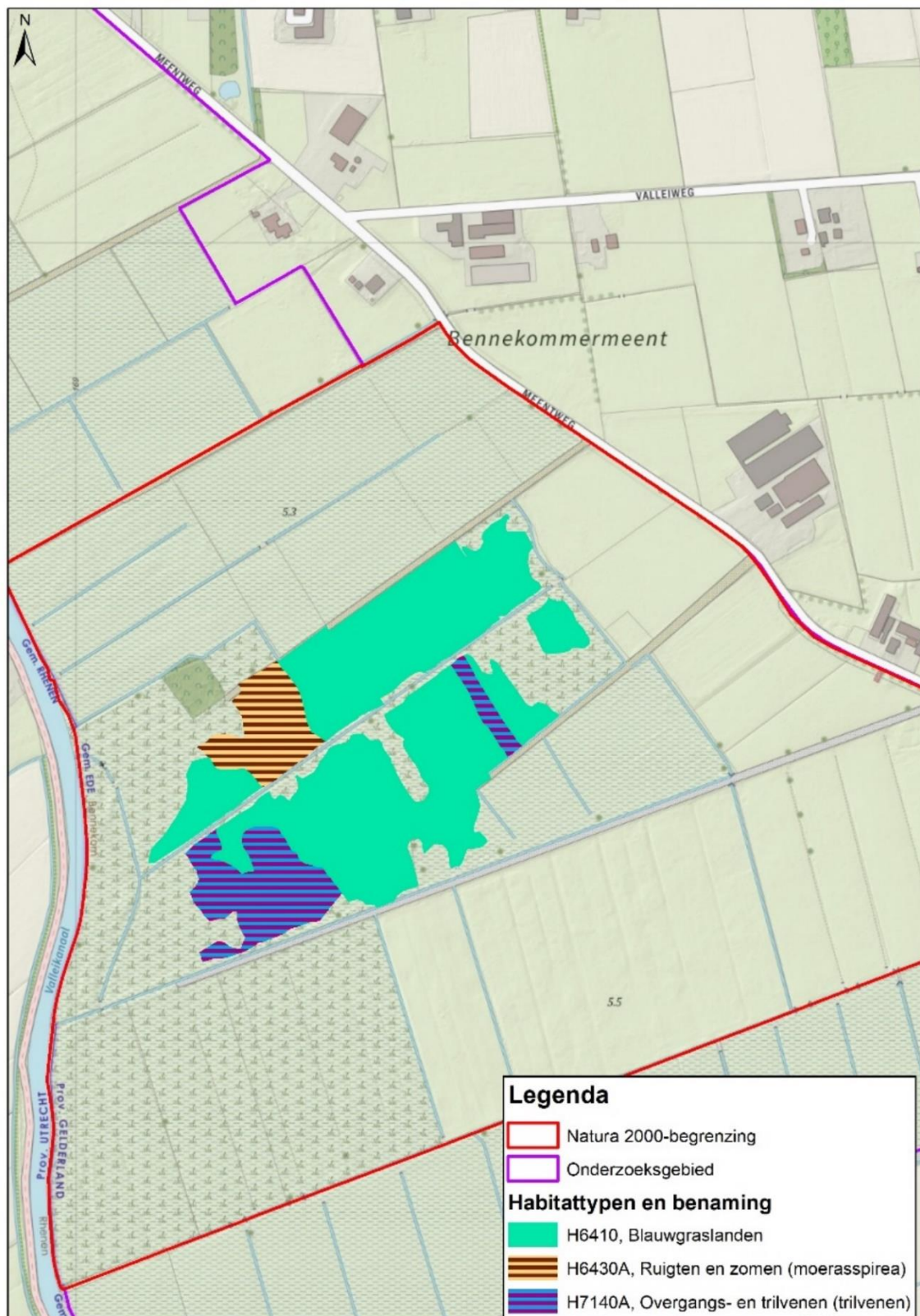
De doelen voor de habitattypen waarvoor Binnenveld is aangewezen zijn samengevat in Tabel 2.1. Voor elk habitatype wordt de relatieve (landelijke) bijdrage van Binnenveld afgezet tegen de betekenis van de andere Habitatrictlijngebieden binnen Nederland, gebaseerd op het actuele aandeel van de landelijke oppervlakte die in het gebied aanwezig is. Artikel 6 lid 2 van de Habitatrictlijn (HR) geeft de verplichting dat 'verdere' verslechtering en significante verstoring moet worden voorkomen. Dit betekent dat de ecologische kenmerken van een Natura 2000-gebied niet slechter mogen worden dan het niveau ten tijde van de aanwijzing van een gebied als speciale beschermingszone. Voor Binnenveld betekent dit dat voor de habitattypen de referentiedatum 7-12-2004 geldt als referentiesituatie (T0).

Voor het Binnenveld is deze referentiesituatie deels inzichtelijk middels de vegetatiekartering van EGG uit 2003. In Figuur 2-12 is de meest recente habitattypenkaart weergegeven gebaseerd op vegetatiekarteringen van Bureau Waardenburg uit 2015, die door Slingerland in 2021 is geanalyseerd en is vergeleken met de referentiesituatie. De vigerende habitattypenkaart is gebaseerd op een vegetatietypenkartering van 8 jaar geleden, en geeft mogelijk niet de huidige situatie weer. Dit is belangrijk om in het achterhoofd te houden tijdens het lezen. De eerstvolgende reguliere kartering staat gepland voor 2024.

Het Natura 2000-gebied Binnenveld bestaat uit een afwisseling van bos, rietland, struweel en open landschap. Vooral de habitattypen Blauwgrasland en Trilvenen (paragraaf 2.3.1 en 2.3.2) in het gebied zijn van nationaal en internationaal belang. Blauwgrasland en trilveen, is bovenal afhankelijk van voedselarme en basenrijke omstandigheden. In de Bennekomse Meent zijn enkele stukken Ruigte en zomen (moerasspirea) ontstaan ten koste van het oppervlak van Blauwgraslanden en Overgangs- en trilveen (Waardenburg, 2015; Slingerland, 2021). Daarnaast is in het zuidoostelijke deel van de Bennekomse Meent geen Blauwgrasland meer aanwezig, waar volgens de meest recente kartering wel Zwakgebufferd ven is ontstaan. Voor Ruigte en zomen (moerasspirea) en Zwakgebufferde vennen ligt momenteel geen instandhoudingsdoelstelling in het Binnenveld.

Tabel 2.1 Instandhoudingsdoelen habitattypen Binnenveld. Aangegeven is wat de relatieve bijdrage is van Binnenveld voor deze habitattypen binnen Nederland, gebaseerd op het actuele aandeel van de landelijke oppervlakte die in het gebied aanwezig was ten tijde van de aanwijzing. Hiervoor is de volgende klasseindeling gehanteerd, A1 = 15-30%, A2 = 30-50%, A3 = 50-75% en A4 = >75% B1 = 2-6% en B2 = 6-15% C = <2%. De toelichting is overgenomen uit het Aanwijzingsbesluit (Ministerie van EZ, 2014), deze informatie gold ten tijde van de aanwijzing en is niet per se een weergave van de huidige toestand. Bron: www.natura2000.nl.

Code	Habitatype	Relatieve bijdrage	Doelstelling
H6410	Blauwgrasland	B1 (2-6%)	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit
H7140A	Overgangs- en Trilvenen (trilvenen)	B1 (2-6%)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit



Figuur 2-12 Habitattypenkaart voor deelgebied Bennekomse Meent van habitattypen met een instandhoudingsdoelstelling in Natura 2000-gebied Binnenveld (Bureau Waardenburg, 2015). De weergegeven habitattypen betreffen het primaire habitatype, maar het vlak aangegeven als H6430A bestaat voor 15% uit H6410 (secundaire habitatype).

2.3.2 H6140 Blauwgraslanden

Het areaal blauwgrasland in het Natura 2000-gebied Binnenveld komt verspreid voor over een oppervlakte van 5,2 ha en bedraagt netto 4,3 ha goed ontwikkeld blauwgrasland met soorten als Spaanse ruiter, blauwe zegge, biezenknoppen, blauwe knoop, klokjesgentiaan en tormentil. Kenmerkend zijn ook de zeldzame blonde zegge, vlozegge, bevertjes en vleeskleurige orchis. Zeer lokaal komt geelhartje en het melkviooltje voor.

Blauwgraslanden zijn gevoelig voor eutrofiëring en komen voor op voedselarme en met name fosfaatarme systemen met productiegrenzen tussen 1 en 4,5 ton droge stof/ha/jaar (vroeger vaak P-gelimiteerd). Input van nutriënten en andere stoffen zoals sulfaat waarbij fosfaat vrij kan komen vormen daarom een belangrijke drukfactor. Depositie vanuit de lucht vormt daarbij een belangrijke bron van stikstof, en volgens de AERIUS-berekeningen zal dit tot en met 2030 een overschrijding vormen (Aerius calculator 2022). Stikstof en fosfaat zijn co-limiterend. Wanneer beide in hoge mate aanwezig zijn, leidt dit tot een verhoogde productie. In het Binnenveld is het calciumgehalte hoog, waardoor eutrofiëring door fosfaat niet snel optreedt. Door de diep wegzakkende grondwaterstanden kan intern wel veel sulfaat vrijkomen door oxidatie van veen en pyriet (Mond med SBB, 2023). Dit kan tot sterke verzuring leiden (SBB). Bodemchemische gegevens ontbreken momenteel, waardoor het onbekend is of (en zodoende in welke mate) dit proces daadwerkelijk optreedt.

Binnen de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden, is de belasting via het oppervlaktewater beperkt, omdat de Blauwgraslanden een eigen peilvak hebben en de nutriëntenbelasting via waterinlaat gering al dan niet afwezig is. In de regenwater gevoede gebieden kan de lage afvoer van eigen water resulteren in een dominantie van regenwater t.o.v. grondwater (regenwaterlens) en verzuring. Optimale waterzuurgraad voor Blauwgraslanden omvat zwak tot matig zure condities met een pH tussen 5,0 en 6,5, suboptimaal zijn ook pH-waarden tussen 4,5 en 5,0 die vaak wijzen op verzuring en daarom niet worden gerekend tot het kernbereik (Runhaar et al. 2009). Daarnaast is de Bennekomse Meent gevoelig voor de toevoer van nutriënten afkomstig uit de omliggende landbouw en de sulfaatpluim van Enka (antropogeen belast) via het grondwater. Ten tijde van de studie van Jalink (2010) leek die nutriëntenbelasting in het grondwater mee te vallen, maar dat geeft geen garantie voor de actuele/toekomstige situatie.

In het Binnenveld wordt de waterkwaliteit van de standplaats bepaald door de verhouding tussen regenwater, grondwater (kwel) en oppervlaktewater, de fluctuaties van die verhoudingen gedurende de seizoenen, en de kwaliteit van die watertypen. In de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden is vooral voldoende kweldruk uit wvp 1b (watertype II) van belang die niet te sterk antropogeen belast (bemesting vanuit de landbouw) mag zijn. Voor Blauwgraslanden is het kernbereik van de vochttoestand zeer nat tot nat met een GVG tussen 5 cm boven tot 25 cm beneden maaiveld (Runhaar et al. 2009).

Van belang binnen het Binnenveld is enerzijds dat de drainagebasis van het systeem voldoende hoog is om te diep uitzakken van de grondwaterstand in de zomer te voorkomen. En anderzijds dat het afvoerniveau in de winter lager is dan de stijghoogte zodat kwel aan maaiveld kan komen terwijl regen- en vervuild water kan afstromen. Voor een voldoende hoge drainagebasis komt het Griftpaai in beeld, die in de huidige situatie een mogelijk drainerend effect heeft op het natuurgebied. Deze drainerende werking van de Grift vormt mogelijk een aanhoudende drukfactor op het hydrologische systeem in de Bennekomse Meent, en vormt een eventuele verklaring voor de in het veld waargenomen verdroging na de geïmplementeerde hydrologische herstelmaatregelen.

Volgens modelberekeningen is de kwelflux na de uitgevoerde hydrologische herstelmaatregelen ten opzichte van de grondwaterstand gunstig voor Blauwgraslanden. Op basis van beschikbare gegevens kan niet met zekerheid gesteld worden dat de grondwaterstanden en -kwaliteit voldoen aan de condities die Blauwgraslanden stellen aan hun standplaats. De gemodelleerde kwelfluxen geven inzicht in de

verwachte effecten van de hydrologische herstelmaatregelen, maar hebben geen werkelijke duidingskracht met betrekking tot de huidige vochttoestand in het veld. Daar komt bij dat het niet louter om de kwelflux gaat, maar ook om het type grondwater.

Daarnaast ligt het habitatype – mede omdat het zulke zeldzame vegetaties betreft – sterk geïsoleerd. Deze isolatie maakt de gebieden met Blauwgrasland lastig te bereiken voor individuen van karakteristieke soorten, waardoor de kans op het verdwijnen van de soorten groot is en genetische erosie optreedt. Kleine, versnipperde populaties sterven gemakkelijk uit en vestigen zich daarna moeilijk opnieuw (Soons, 2003). In de Binnenveldse Hooilanden liggen enkele potentielocaties van het natuurbeheertype nat schraalland. Door de vegetatieontwikkelingen in deze potentiegebieden en in de aanwezige blauwgraslanden te volgen kan de trend en de mogelijke genetische erosie gemonitord worden.

2.3.3 H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)

Op de habitattypenkaart is areaal trilveen in het Natura 2000-gebied Binnenveld verspreid aangegeven over een oppervlakte van 1 ha en bedraagt netto 0,3 ha. Binnen de arealen die op de habitattypenkaart zijn aangegeven komt trilveen soms fragmentarisch voor, en soms in combinatie met fragmenten blauwgrasland. In de Bennekomse Meent komen vegetaties voor die tot het aangewezen habitatype overgangs- en trilvenen (subtype A) kunnen worden gerekend. Het gaat hier in de eerste plaats om de gemeenschap van draadzegge, die wordt gekenmerkt door een halfopen vegetatie met een dominantie van draadzegge. Andere mesotrofe soorten, zoals wateraardbei, waterdrieblad en moeraskartelblad, treden frequent op. Kenmerkend voor de draadzeggevegetaties zijn soorten uit de meer zure kleine zeggenmoerassen, zoals egelboterbloem, moerasstruisgras, veenpluis en zwarte zegge. De vegetatie is gebonden aan natte, redelijk zure maar wel kwelgevoede omstandigheden.

In het Binnenveld is sprake van toename van ruigtesoorten. Deze verruiging is sterk gerelateerd aan de lage grondwaterstanden in de zomer en onvoldoende kwel in de wortelzone en de nutriënten en chemische stoffen in de wortelzone. Hoewel jaarlijks maaien noodzakelijk zal blijven in het Binnenveld, is verruiging in dit habitatype volgend op de andere drukfactoren, en wordt zelf niet beschouwd als relevant knelpunt. Het aantal kenmerkende en differentiërende soorten voor de kwalificerende vegetatietypen voor dit habitatype is relatief beperkt. Mogelijk is dit soortenspectrum in het verleden breder geweest, maar zijn veel soorten als gevolg van toenemend isolatie en daarmee genetische erosie verdwenen.

Trilvenen zijn voedselarme systemen die gevoelig zijn voor eutrofiëring. Input van nutriënten en andere stoffen zoals sulfaat vormen daarom snel een belangrijke drukfactor vanwege beschikbaar komen van fosfaat. Depositie vanuit de lucht vormt daarbij een belangrijke bron van stikstof, en volgens de AERIUS-berekeningen zal dit tot en met 2030 in geringe mate een overschrijding vormen. Binnen de Bennekomse Meent, is de belasting via het oppervlaktewater beperkt, omdat de Trilvenen een eigen peilvak hebben en de nutriëntenbelasting via waterinlaat gering al dan niet afwezig is. Ten tijde van de studie van Jalink (2010) leek de antropogene belasting mee te vallen, maar dat geeft geen garantie voor de actuele/toekomstige situatie. Door het ontbreken van veldgegevens kan niet met zekerheid gesteld worden dat de nutriënten en chemische stoffen beschikbaarheid voldoet aan de condities die Trilvenen stellen aan hun standplaats.

Door de hydrologische isolatie bestaat er een grote kans dat ook het regenwater dat het gebied voedt niet voldoende wordt afgevoerd, resulterend in een regenwaterlens, wat kan leiden tot de uitloging van basen en uiteindelijk tot verzuring van het systeem. Trilvenen prefereren een inunderende tot zeer natte omgevingsconditie, waarin kwalitatief goed grondwater tot de wortelzone uittreedt om de natuurlijk optredende verzuring te bufferen. Het optimale bereik zwak zuur: pH 4,5-5,5 (gebaseerd op de enige voorkomende kwalificerende associatie SSB-09B2a (*Eriophoro-Caricetum lasiocarpae typicum*)).

2.4 Knelpunten

In het Natura 2000-beheerplan Binnenveld (Staatsbosbeheer et al. 2019) zijn de knelpunten voor het Natura 2000-gebied Binnenveld gedefinieerd (zie Tabel 2.2). Deze knelpunten zijn onder te verdelen in drie categorieën:

1. Het hydrologische systeem is niet op orde waardoor delen van het gebied (met name in het voorjaar en de zomer) te droog zijn en er te weinig invloed is (gebufferd) grondwater (K1).
2. Vanuit de oostelijke landbouwpercelen (K4) en mogelijk vanuit inundatie met Griftwater (K3) treedt verontreiniging van het grondwater op.
3. De huidige en toekomstige stikstofdepositie ligt (ruim) boven de kritische depositiewaarde van de aanwezige habitattypen (K2).

Tabel 2.2: Overzicht van de knelpunten voor het Binnenveld. Overgenomen uit Natura 2000-beheerplan Binnenveld (Staatsbosbeheer et al. 2019).

Nr.	Bestaand/ nieuw	Omschrijving	Stand van Zaken
K1	Bestaand	Verdroging gevolgd door verzuring en vermessing	In het gebied zijn de grondwaterstanden te laag gebleken. De aanvoer van het diepere grondwater neemt af, waardoor de invloed van regenwater en lokaal grondwater groter wordt. Dit heeft geleid tot verzuring en interne eutrofiëring, waardoor de kwetsbare blauwgrasland- en trilveensoorten bedreigd worden. Ook komt door verlaging van de grondwaterstanden meer zuurstof in de bodem. Hierdoor neemt de mineralisatiesnelheid in de bodem, en daarmee de voedselrijkdom, toe. Het absorptiecomplex van de bodem is deels uitgelooft.
K2	Bestaand	Depositie van N gevolgd door verzuring van de bodem en verruiging van de vegetatie	Het gebied wordt kwetsbaarder voor stikstofdepositie. Zoals eerder aangegeven blijkt uit onderzoek van Jalink (2010) dat het adsorptiecomplex deels is uitgelooft en dat zonder maatregelen dit proces doorgaat. Vergeleken met de periode 1939-1959 kwamen in de periode 1976-1991 een aantal plantensoorten van zeer basenrijke condities niet meer voor in de Bennekomse Meent, terwijl andere soorten van zeer basenrijke condities (voornamelijk. Habitatype kalkmoerassen), heischrale soorten en kritische soorten van blauwgrasland al achteruit waren gegaan. Achteruitgang betrof onder meer bevertjes, geelhartje, parnassia, vlozegge, blonde zegge, klokjesgentiaan en melkviooltje (Baartmans, 1991 in Jalink 2010). Parnassia verdween uit het gebied in de periode 1969-1986 (Berg, 2000). Verder duidt het veelvuldig voorkomen van moerasstruisgras, hennegrass, zwarte zegge en wateraardbei hier op stagnatie van regenwater. De verzuring van de toplaag is verder aangetoond door (van der Hoek 2004 en 2006).
K3	Bestaand	Vermesting door oppervlaktewater	Door de sloten in de kern van het reservaat af te koppelen van de Grift, is overspoeling van het blauwgrasland met eutroof water uit de beek sterk afgenomen. Hierdoor is ook de verruiging van het blauwgrasland met filipendulionsoorten (moerasspirea) en de bedekking van voedselminnende soorten (gestreepte witbol en gewoon reukgras) sterk verminderd. Wel komen er in het noordwestelijk deel van het reservaat nog voedselrijke riet- en zeggenmoerassen voor. In het overige deel van het reservaat zijn deze vegetaties teruggedrongen. Het gebied blijft echter gevoelig voor inundatie met Griftwater
K4	Bestaand	Vermesting door grondwater	Landbouwkundige bemesting in bovenstroomse gebieden zorgt dat het grond- en oppervlaktewater in stroomdalen veelal is belast met teveel nitraat/ammonium, sulfaat en soms ook met fosfaat. Het blauwgrasland in de Bennekomse Meent wordt aan de oostrand mogelijk gevoed door kwelwater dat afkomstig is van nabijgelegen landbouwpercelen. Het kwelwater komt overigens niet in de wortelzone terecht, maar wordt afgevoerd door de aanwezige greppels.

3 Opzet meetnet

3.1 Meetvragen

Het meetnet is zo opgezet dat het de drie meetvragen (zie paragraaf 1.2) kan beantwoorden. De eerste vraag is erop gericht om te volgen of het systeem zich herstelt tot een natuurlijke systeemwerking zoals beschreven in paragraaf 2.1. De tweede vraag gaat in op de toestand en trend van de standplaatscondities van de verschillende habitattypen (zie Bijlage 3). De derde meetvraag gaat in op de invloed van de toestroom van vervuild grondwater als externe drukfactor.

3.1.1 Treedt het gewenste systeemherstel op voor de verschillende deelgebieden?

Om deze vraag te kunnen beantwoorden dient gekeken te worden naar de ruimtelijke relaties in het systeem en de condities waartoe die relaties leiden. De systeembeschrijving (LESA) uit paragraaf 2.1 geeft hiervoor de benodigde informatie. Het systeemherstel beoordelen we aan de hand van de ontwikkeling van drukfactoren, procesfactoren en standplaatsfactoren (zie Tekstkader 3-1). In het kader van deze eerste meetvraag zijn enkel de procesfactoren en standplaatsfactoren relevant. De derde meetvraag gaat in op aanwezige drukfactoren.

Tekstkader 3-1: Drie verschillende factoren voor monitoring systeemherstel.

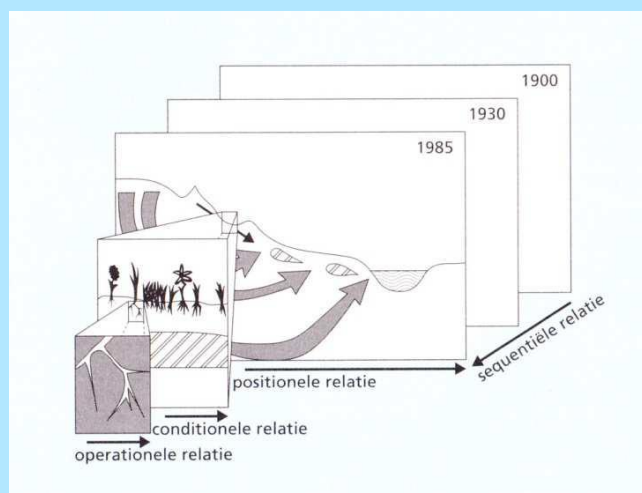
Voor de werking van een systeem zijn verschillende factoren te onderscheiden die van invloed zijn op het systeem en waar ook op gestuurd kan worden. Factoren zoals het klimaat zijn wel van invloed, maar kunnen niet (direct) gestuurd worden, waardoor deze in het kader van deze monitoring buiten beschouwing worden gelaten. We onderscheiden vervolgens drie type factoren: Drukfactoren, procesfactoren en standplaatsfactoren. Deze factoren kennen een hiërarchie ten behoeve van de beantwoording van de meetvraag. De drukfactoren en procesfactoren hebben een direct of indirect effect op de standplaatsfactoren, maar uiteindelijk zijn de standplaatsfactoren leidend in de beantwoording van de vraag of het systeem in orde/hersteld is.

- Drukfactoren zijn niet bij het systeem behorende factoren die een negatief effect kunnen hebben op de standplaatsfactoren of procesfactoren (denk bijvoorbeeld aan de toestroom van nutriëntrijk grondwater vanuit de omgeving van het gebied of verstoring van grondwaterstromingen door drinkwaterwinning).
- Procesfactoren zijn bij het systeem behorende factoren die essentieel zijn voor het functioneren van het systeem en zijn te sturen en meten binnen – en soms ook buiten – het Natura 2000-gebied (bijvoorbeeld gewenste grondwaterstroming ten behoeve van een kwelgebied). De procesfactoren kunnen direct of indirect een bijdrage leveren aan het herstel van geschikte standplaatsfactoren, maar ze betreffen niet de standplaatsfactoren zelf. Als een procesfactor op orde is dan is dit een sterke aanwijzing voor systeemherstel, maar het systeemherstel wordt pas als gereed beschouwd als de standplaatsfactoren op orde zijn.
- Standplaatsfactoren zijn het directe of indirecte gevolg van systeemherstel (denk bijvoorbeeld aan het terugkeren van basenrijke condities in de wortelzone als gevolg van basenrijke kwel). Standplaatsfactoren bestaan uit de geschikte standplaatscondities voor de ontwikkeling van gewenste vegetaties. Als alle standplaatsfactoren duurzaam op orde zijn, dan gaan wij ervan uit dat het gewenste systeemherstel is opgetreden en kan de meetvraag positief beantwoord worden. Dit geldt ook als de andere factoren nog niet op orde zijn.

De bovenstaande benadering sluit aan bij de landschapsecologische benadering die wordt beschreven in bijlage III van de N2000 herstelstrategieën ([Herstelstrategieën | natura 2000](#)). Daarin wordt onderstaande figuur van Van Wirdum gebruikt voor een schematische weergave van relaties op verschillende schaalniveaus.

- Drukfactoren vallen daarbij binnen de sequentiële en positionele schaal (bv. historische bodemverontreinigingen (sequentieel) en grondwaterbewegingen (positioneel));
- Procesfactoren vallen binnen de positionele schaal;
- Standplaatsfactoren vallen binnen de conditionele en operationele schaal, waarbij de scheiding tussen deze schalen niet altijd hard is. Het lokale grondwaterregime valt bijvoorbeeld onder de conditionele schaal aangezien het een invloed heeft op de beschikbaarheid van nutriënten in de wortelzone (operationeel), maar de beschikbaarheid van vocht in de wortelzone als direct gevolg van het grondwaterregime valt ook onder de operationele schaal.

Zoals hierboven genoemd, gaan wij er in onze monitoringsaanpak vanuit dat het systeemherstel is gerealiseerd wanneer op standplaatsniveau de gewenste condities aanwezig zijn. Wanneer deze condities nog niet aanwezig zijn kan de ontwikkeling van de procesfactoren en de drukfactoren ons inzicht verschaffen in de trend van het systeemherstel: gaat het systeem de goede kant op? In het monitoringsplan wordt op basis van de LESA uit het N2000 beheerplan geformuleerd wat de gewenste standplaatscondities zijn en welke condities ten aanzien van procesfactoren en drukfactoren nodig zijn om de standplaatscondities te bereiken.



Landschapsecologische relaties op verschillende schaalniveaus naar van Wirdum (1979). Overgenomen uit Jalink & Jansen (1995).

Uit de systeembeschrijving volgt dat er diverse factoren aanwezig zijn voor het goed functioneren van de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden. Belangrijke factoren zijn onder andere de toestroming van grondwater afkomstig van de Veluwe en in mindere mate van de Utrechtse Heuvelrug, het al dan niet ontstaan van een regenwaterlens in het gebied gedurende een bepaalde periode van het jaar en de daarmee samenhangende aanrijking van de bodem met basenrijke kwel of verzuring van de bodem door het zure regenwater. Daarnaast is het specifiek voor de Binnenveldse Hooilanden van belang dat de beschikbaarheid van voedingsstoffen in deze percelen laag genoeg is zodat hier na de grootschalige ontwikkeling schrale graslanden kunnen ontwikkelen. Hieruit zijn vervolgens twee factoren gedefinieerd die relevant zijn voor de monitoring van systeemherstel in de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden:

- A. Het hydrologisch systeem is op orde. De stijghoogte (kweldruk) van het grondwater is voldoende om periodiek te zorgen voor kwel in de wortelzone – Procesfactor
- B. De grondwaterstand is voldoende hoog en er treedt voldoende aanvoer op van bufferende stoffen naar de wortelzone waardoor er hier vochtige tot natte, basenrijke en voldoende schrale standplaatscondities ontstaan – Standplaatsfactor

Uit de LESA volgt nog een derde factor, betreffende de kwaliteit van het grondwater en de potentiële vervuulende invloed vanuit de landbouw of de Enka-verontreiniging (drukfactor), maar deze wordt apart behandeld in de derde meetvraag (paragraaf 3.1.3).

Om te kunnen beantwoorden of de gedefinieerde factoren op orde zijn in de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden zijn de meetpunten voor de verschillende procesindicatoren gelijkmatig verspreid over het gebied. Op basis hiervan kan een representatief beeld verkregen worden van het herstel van het systeem per meetlocatie en op landschapsschaal. De procesindicator Waterregime kan zowel gebruikt worden voor het toetsen van de procesfactor A als voor de standplaatsfactor B. De

procesindicatoren Waterkwaliteit, Bodemchemie en Flora worden gebruikt om de standplaatsfactor B te kunnen toetsen. Dit betekent concreet dat de volgende procesindicatoren worden gebruikt:

Waterregime

Om veranderingen in het hydrologische systeem te monitoren zijn meetpunten gekozen die gelijkmatig verspreid over de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden liggen. Op de meeste plekken wordt het waterregime alleen in een ondiep filter gemeten, maar op een enkele plek is ook een dieper filter aanwezig.

Waterkwaliteit

Met het herstel van het waterregime is ook het herstel van (basenrijke) kwel tot in de wortelzone van de vegetatie essentieel voor systeemherstel. Er is gekozen voor metingen van de waterkwaliteit in de peilbuizen. Daaraan gekoppeld wordt de waterkwaliteit van het porievocht in de wortelzone gemeten in de directe nabijheid van deze peilbuizen.

Bodemchemie

Onder invloed van kwel wordt verzuring van de bodem tegengegaan en wordt het adsorptiecomplex aangevuld met basen. Bodem-pH en basenverzadiging van het adsorptiecomplex vormen daarmee een goede indicator voor het herstel van het hydrologisch systeem. Eveneens verspreid over de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden en grotendeels gekoppeld aan de metingen voor waterregime en waterkwaliteit, zijn meetpunten voor bodemchemie ingericht.

Flora en vegetatie

Herstel van het hydrologisch systeem leidt tot verandering in de standplaatscondities. De vegetatie kan hier in betrekkelijk korte tijd op reageren. Daarom vormt de vegetatie een goede indicator voor de systeemveranderingen die optreden. Hiervoor zijn een floratranssect (Bennekomse Meent) en permanente proefvlakken (PQ's; Bennekomse Meent en Binnenveldse Hooilanden) ingericht waarin (planten) soorten worden gekarteerd die een indicator vormen voor gewenste en ongewenste ontwikkelingen. Dit wordt gedaan aan de hand van indicatorsoorten (Bijlage 4).

3.1.2 Wat is de toestand en de trend van de standplaatscondities van de habitattypen voor de verschillende locaties van een habitatype en voor de verschillende deelgebieden?

Voor deze vraag kijken we niet alleen strikt naar habitattypen binnen de Natura 2000-begrenzing, maar ook naar 'habitattypen buiten Natura 2000'. De natuurontwikkeling van de Binnenveldse Hooilanden heeft namelijk als belangrijk doel om de zeldzame blauwgrasland- en trilveenvegetaties, die binnen Natura 2000 kwalificeren voor respectievelijk de habitattypen H6410 en H7140A, ook buiten de Natura 2000-begrenzing te ontwikkelen. Hiermee wordt het gebied als geheel robuuster en wordt de in paragraaf 2.2 besproken genetische erosie tegengegaan. De locaties waar blauwgrasland- en trilveenvegetaties verwacht worden zijn binnen de GNN-begrenzing van de Binnenveldse Hooilanden aangeduid met respectievelijk de Beheertypen N10.01 Nat schraalland en N06.02 Trilveen. Deze Beheertypen beschouwen we daarom voor de beantwoording van deze meetvraag ook als habitattypen en worden aan dezelfde standplaatsseisen getoetst.

Om te kunnen beoordelen wat de staat van de standplaatscondities is van de verschillende habitattypen wordt gebruik gemaakt van een aantal van de onder paragraaf 3.1.1 genoemde procesindicatoren. Op locaties waar habitattypen actueel aanwezig zijn, of als gevolg van systeemherstel te verwachten zijn, worden de procesindicatoren Waterregime, Waterkwaliteit en Bodemchemie gemonitord. Deze

procesindicatoren geven namelijk een goed beeld van de abiotische standplaatscondities en zijn te koppelen aan referentiegetallen waar deze standplaatscondities per habitatype aan moeten voldoen (zie Bijlage 3).

Het habitatype H6410 is binnen de Bennekomse Meent op een relatief grote oppervlakte aanwezig en wordt hier met drie meetlocaties voor Waterregime, Waterkwaliteit en Bodemchemie gemonitord. In de Binnenveldse Hooilanden wordt de ontwikkeling van dit habitatype op een grote oppervlakte verwacht, verspreid over het hele gebied. De ontwikkeling wordt daarom met acht meetlocaties voor Waterregime, Waterkwaliteit en Bodemchemie gemonitord.

Het habitatype H7140A is binnen de Bennekomse Meent op een relatief kleine oppervlakte aanwezig en wordt hier met één meetlocatie voor Waterkwaliteit en Bodemchemie gemonitord; er is op deze locatie geen peilbuis aanwezig en vanwege de hoge dichtheid reeds aanwezige peilbuizen wordt er hier geen extra peilbuis aan het meetnet toegevoegd. In de Binnenveldse Hooilanden wordt de ontwikkeling van dit habitatype op één kleine en één grote locatie verwacht. Deze ontwikkeling wordt hier op de grote locatie met één meetlocatie voor Waterregime, Waterkwaliteit en Bodemchemie gemonitord.

De ontwikkeling van de Beheertypen N04.02 Zoete plas, N05.04 Dynamisch moeras en N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland wordt niet specifiek gevolgd omdat deze typen minder specifieke eisen stellen aan de standplaatscondities. N10.02 Vochtig Hooiland stelt wel specifieke eisen aan de standplaatscondities, deze liggen in lijn met de eisen voor H6410, maar dan iets minder streng. De ontwikkeling van dit type wordt op landschapsschaal dus ook gevolgd aan de hand van de ontwikkeling van H6410 en hier worden geen specifieke meetlocaties voor ingericht. Meetlocatie 17 (zie Tabel 3.2) ligt op het grensvlak van H6410 en N10.02 en hier wordt daarom de ontwikkeling richting H6410 gemonitord.

3.1.3 Wat is de toestand en de trend van de systeemgerelateerde drukfactoren?

Voor deze vraag is gekeken naar de systeemgerelateerde drukfactoren in het gebied en bepaald of de toestand en trend van deze drukfactor:

- al via de vragen over systeemherstel en/of de toestand en de trend van de standplaatsen wordt beoordeeld;
- niet kan worden beoordeeld in dit monitoringsplan, omdat hiervoor geen (goed) kader beschikbaar is;
- via specifieke uitwerking in dit monitoringsplan wordt opgepakt.

In Tabel 3.1 wordt een overzicht gegeven van deze systeemgerelateerde drukfactoren en de wijze waarop de toestand en trend worden gemonitord (zie ook de benoemde drukfactoren in Hoofdstuk 2 gebiedsbeschrijving en de LESA)

Tabel 3.1: Systeemgerelateerde drukfactoren zoals bepaald vanuit het Ontwerp-beheerplan (Provincie Gelderland 2022a).

Systeemgerelateerde drukfactor	Monitoringsmethode toestand en trend
Verdroging	Via meetvragen 1 systeemherstel en 2 toestand en trend van de standplaatscondities opgepakt.
Vermesting via grondwater	Wordt deels via meetvragen 1 en 2 opgepakt; Aanvullend wordt de invloed van grondwaterverontreiniging ENKA en mestaanwending in het inrijgebied op de grondwaterkwaliteit in het Binnenveld gemeten.
Vermesting en verzuring uit de lucht	Wordt deels via meetvragen 1 en 2 opgepakt; Deels afhankelijk van de landelijke monitoring van stikstofdepositie.

Voor de toestand en de trend van de systeemgerelateerde drukfactoren wordt in dit monitoringplan nog één specifieke vraag verder uitgewerkt, namelijk:

‘Welke invloed heeft de toestroom van vervuild grondwater als (potentiële) drukfactor op het systeem?’

Stikstofdepositie en mestaanwending in het inrijgebied leidt niet altijd eenduidig tot een toename van nitraat, maar dit kan ook tot uiting komen door een toename van sulfaat in het grondwater. Bij droogval kan dat leiden tot verzuring en uitspoeling van basen. Daarnaast leidt oxidatie van organische stof door sulfaat tot vrijkomen van nutriënten en daarmee (interne) eutrofiëring. Bij voortgaande inspoeling kan nitraatrijk grondwater direct doorslaan naar het Binnenveld.

Om de potentiële invloed van vervuild grondwater als drukfactor op het systeem te kunnen beoordelen, wordt gebruik gemaakt van de waterkwaliteitsmetingen die verspreid over de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden worden uitgevoerd. Aanvullend wordt een peilbuis met drie filters buiten het natuurgebied gemonitord. Deze peilbuis bevindt zich in de stroombaan van het grondwater dat in het inrijgebied als regenwater infiltreert en in het Binnenveld als kwel uittreedt. Het inrijgebied voor het Binnenveld bestaat op de Veluwe stuwwal voornamelijk uit bossen, vervolgens op de flank van de stuwwal voornamelijk stedelijk gebied (Ede, Bennekom en Wageningen) en de laatste 2 tot 3 km voor het natuurgebied bereikt voornamelijk uit landbouwgebied. De peilbuis bevindt zich bij Nergena, ongeveer halverwege het landbouwgebied.

Bij infiltratie van regenwater op bemeste landbouwgronden bovenstrooms van het Binnenveld kan mobiel stikstof oplossen en meegevoerd worden met het grondwater (vaak als nitraat (NO_3^-)). Hierdoor kan vermeting van de vegetatie optreden. De aanvoer van nitraat naar de wortelzone is naar verwachting nu nog gering. In de organisch stof-rijke en pyriet-houdende ondergrond treedt denitrificatie op, waarbij N uit het grondwatersysteem verdwijnt als N_2 -gas. Als deze redoxbuffer is gebruikt, kan nitraat doorslaan naar het Natura 2000-gebied.

Bij het hiervoor beschreven proces van denitrificatie wordt immobiel pyriet geoxideerd naar mobiel sulfaat. Inspoeling van sulfaat in het Natura 2000-gebied maakt de bodem extra gevoelig voor droogval. Onder natte omstandigheden wordt dit sulfaat in de wortelzone weer vastgelegd in de vorm van ijzersulfiden (pyriet). Bij droogval oxideren deze ijzersulfiden onder vorming van zwavelzuur. Dit kan leiden tot een sterke verzuring en afspoeling van ‘basische’ kationen samen met sulfaat. Afhankelijk van de buffercapaciteit van de bodem kan deze verzuring tijdelijk zijn of langdurig aanhouden.

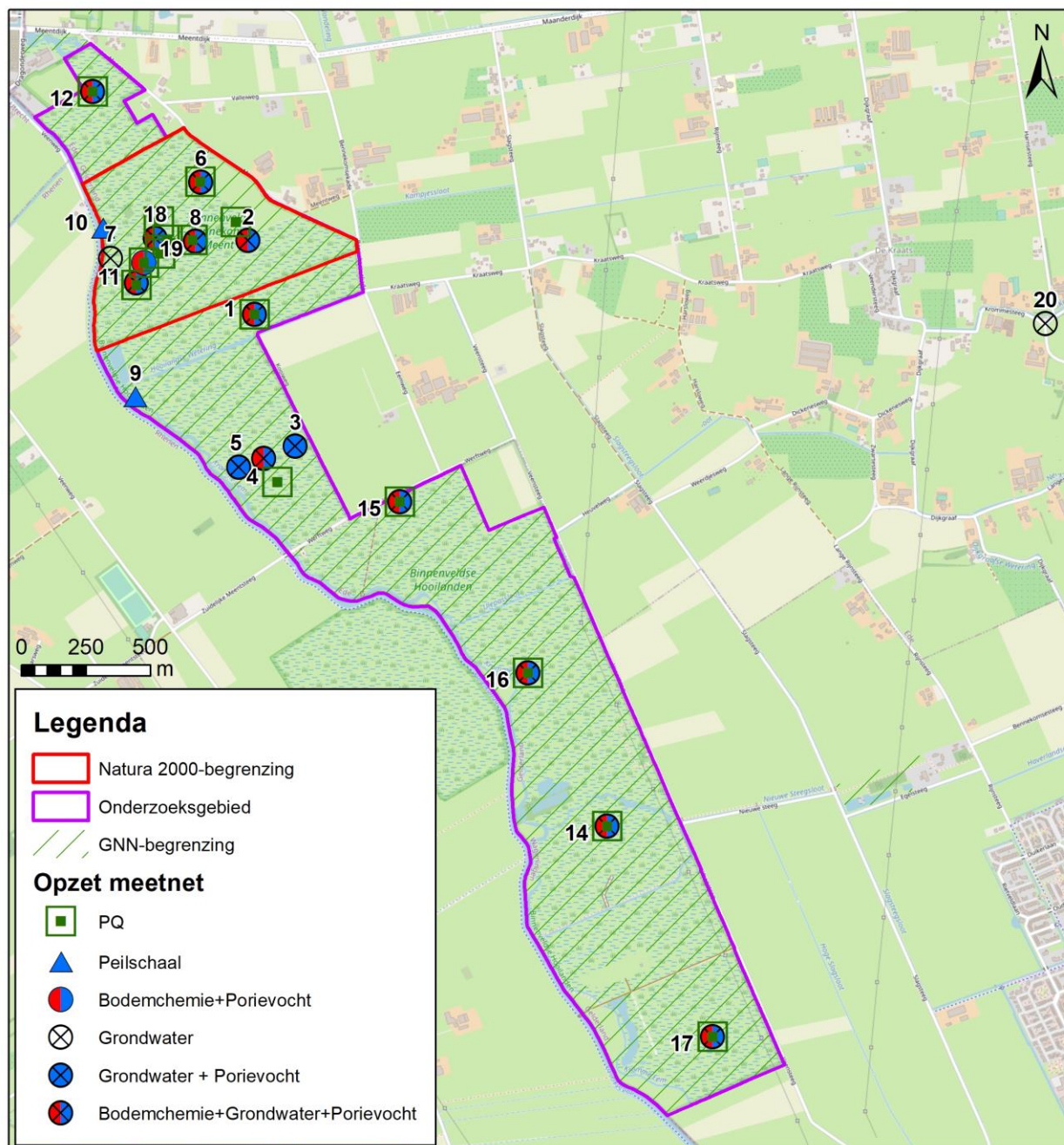
Om de effecten van vervuild grondwater te monitoren meten we daarom nitraat en sulfaat in de peilbuizen in en buiten het natuurgebied. Hiermee wordt naast de potentiële invloed van uitspoeling van nitraat op de landbouwgronden ook de sulfaatpluim van het Enka-terrein gemonitord.

3.2 Meetopzet

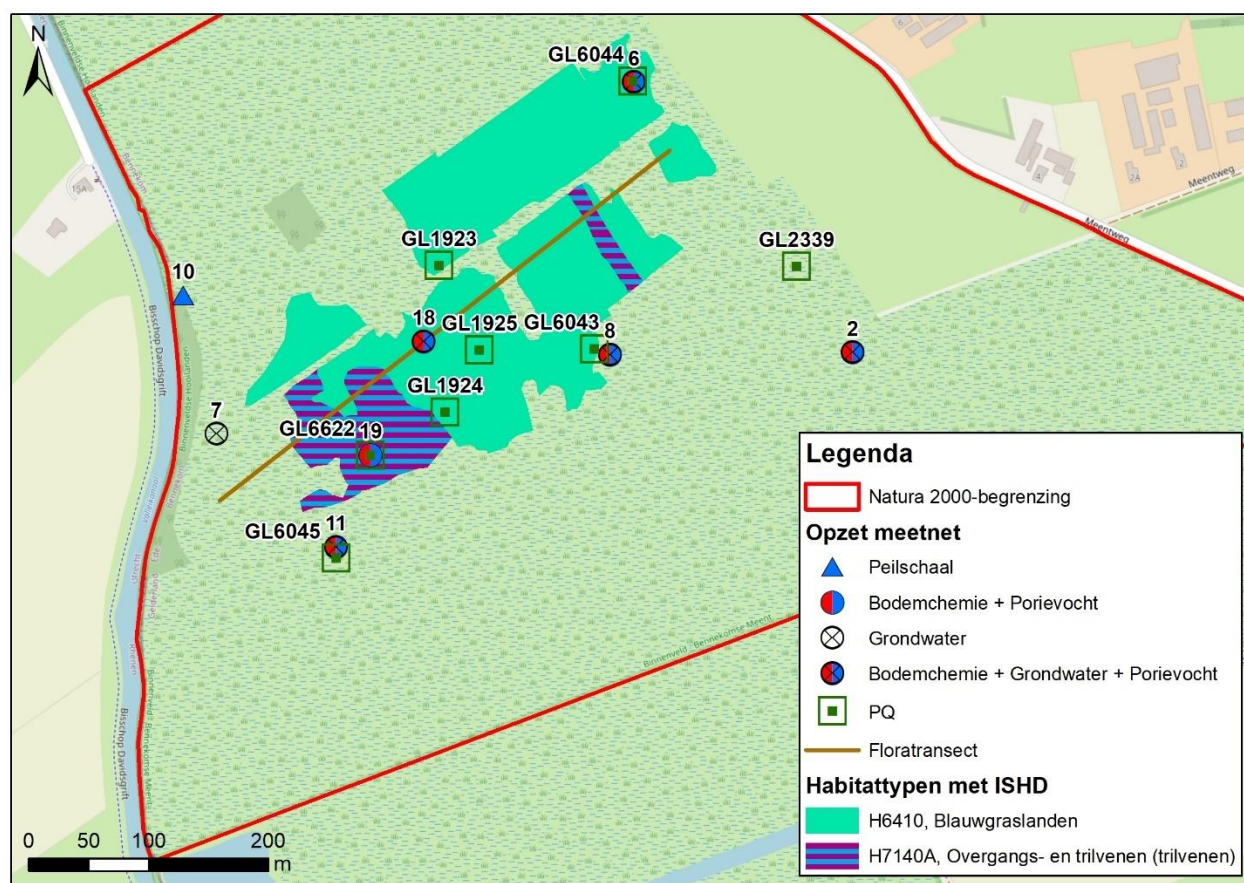
Volgend uit de drie meetvragen is een meetnet ontworpen. De opzet van dit meetnet is per meetvraag uitgesplitst in Tabel 3.2. De locaties van de meetpunten zijn op kaart weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2. In Bijlage 2 is een tabel opgenomen met detailinformatie per meetlocatie.

Tabel 3.2: Overzicht van de gebruikte procesindicatoren en meetlocaties voor het beantwoorden van de drie meetvragen. De locaties zijn in Figuur 3-1 en Figuur 3-2 op kaart aangegeven.

Meetvraag	Deelvraag	Procesindicatoren	Meetlocaties
1. Treedt het gewenste systeemherstel op voor de verschillende deelgebieden?	Kwelddruk tot in de wortelzone	Waterregime	B01, B02, B03, B04, B05, B06, B07, B08, P09, P10, B11, B12, B14, B15, B16, B17, B18
	Vochtige tot natte, basenrijke en voldoende schrale standplaatscondities	Waterregime	B01, B02, B03, B04, B05, B06, B07, B08, B11, B12, B14, B15, B16, B17, B18
		Grondwaterkwaliteit	GW01, GW02, GW03, GW04, GW05, GW06, GW07, GW08, GW11, GW12, GW14, GW15, GW16, GW17, GW18
		Poriewaterkwaliteit	PW01, PW02, PW03, PW04, PW05, PW06, PW07, PW08, PW11, PW12, PW14, PW15, PW16, PW17, PW18
		Bodemchemie	C01, C02, C03, C04, C05, C06, C07, C08, C11, C12, C14, C15, C16, C17, C18
		Flora	PQ01, PQ04, PQ12, PQ14, PQ15, PQ16, PQ17, GL1923, GL1924, GL1925, GL2339, GL6043, GL6044, GL6045, GL6622 en Floratranssect
2. Wat is de toestand en de trend van de standplaatscondities van de habitattypen voor de verschillende locaties van een habitattype en voor de verschillende deelgebieden?	H6410 N2000	Waterregime	B06, B08, B18
		Grondwaterkwaliteit	GW06, GW08, GW18
		Poriewaterkwaliteit	PW06, PW08, PW18
		Bodemchemie	C06, C08, C18
	H6410 GNN	Waterregime	B01, B03, B04, B05, B12, B15, B16, B17
		Grondwaterkwaliteit	GW01, GW03, GW04, GW05, GW12, GW15, GW16, GW17
		Poriewaterkwaliteit	PW01, PW03, PW04, PW05, PW12, PW15, PW16, PW17
		Bodemchemie	C01, C04, C12, C15, C16, C17
	H7140A N2000	Waterregime	-
		Grondwaterkwaliteit	GW19
		Poriewaterkwaliteit	PW19
		Bodemchemie	C19
	H7140A GNN	Waterregime	B14
		Grondwaterkwaliteit	GW14
		Poriewaterkwaliteit	PW14
		Bodemchemie	C14
3. Welke invloed heeft de toestroom van vervuild grondwater als (potentiële) drukfactor op het systeem?	Inzigtgebied	Waterregime	B20
		Grondwaterkwaliteit	GW20
	Binnenveld	Grondwaterkwaliteit	GW01, GW02, GW03, GW04, GW05, GW06, GW07, GW08, GW11, GW12, GW14, GW15, GW16, GW17, GW18



Figuur 3-1 Meetpunten in de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden.



Figuur 3-2 Detailweergave van de meetpunten in de Bennekomse Meent, de habitattypen zijn tevens op kaart weergegeven.

4 Meetmethoden

In dit hoofdstuk worden de gebruikte meetmethoden en -locaties beschreven. In Bijlage 2 is een overzichtstabel weergegeven waarin per meetpunt het habitattype is aangegeven dat met dit meetpunt wordt getoetst.

4.1 Waterregime

Meetdoel

De inrichtingsmaatregelen en hydrologische maatregelen hebben een effect op het verloop van de oppervlaktewaterstand en op de grondwaterstand. Om de effecten in beeld te brengen wordt het waterregime gevolgd.

Meetwijze

Het waterregime wordt gemeten aan de hand van de parameters “grondwaterstand” en “oppervlaktewaterstand”. De oppervlaktewaterstand wordt gemeten met behulp van een meetbuis. Dit is een peilbuis waarmee het oppervlaktewaterpeil wordt gemeten: de automatische variant van de peilschaal. De grondwaterstand wordt gemeten met behulp van een peilbuis met minimaal één filter in het freatische pakket (en mogelijk meerdere filters op verschillende dieptes). Mocht het in de toekomst nodig zijn een nieuwe peilbuis te plaatsen of een bestaande peilbuis te vervangen dan gelden daarvoor de richtlijnen zoals weergegeven in Bijlage 6.

Meetlocaties

In Figuur 3-1 en Figuur 3-2 zijn de locaties in de Bennekomse Meent en de Binnenveldse Hooilanden weergegeven waar het grondwater- en oppervlaktewaterregime wordt gemeten. Na de grootschalige ontwikkeling in de Binnenveldse Hooilanden heeft de Provincie Gelderland de keuze gemaakt voor het te hanteren peilbuizenmeetnet (Huijskes 2020). Hier zijn bij het opstellen van voorliggend monitoringsplan nog de locaties 18 en 20 aan toegevoegd. Locatie 18 is toegevoegd om een betere dekking te krijgen van H6410 in de Bennekomse Meent en omdat op deze locatie een lange meetreeks van 1959 t/m 2007 beschikbaar is zodat die weer voortgezet kan worden. Locatie 20 is toegevoegd ten behoeve van de derde meetvraag. In totaal staan er 17¹ peilbuizen en 2 meetbuizen.

Peilopname

De waterpeilen van zowel de meetbuizen als de peilbuizen dienen te worden gemeten met automatische peilopnemers. De meetfrequentie wordt ingesteld op minimaal 1x per dag.

Verwerking, luchtdrukcompensatie en validatie van meetgegevens

Voor de peilopname, wijze van inlezen, compensatie en validatie van de meetgegevens wordt verwezen naar het Handboek meten van grondwaterstanden in peilbuizen (Bouma et al. 2012). Om te voorkomen dat er grote hiaten in de meetreeksen ontstaan, wanneer een datalogger kapotgaat, dienen de automatische peilopnemers minimaal 2 maal per jaar te worden uitgelezen. Door het grote risico op meetfouten bij automatische peilopnemers dient er grote aandacht te worden gegeven aan de luchtdrukcompensatie en validatie van de gemeten peilen. Tijdens het uitlezen dient de actuele grondwaterstand handmatig gepeild te worden (terwijl de datalogger nog in de peilbuis zit). Met behulp van een luchtdrukmeter boven het waterpeil, een zogenaamde Baro-diver, kan de luchtdruk ten behoeve van de luchtdrukcompensatie worden gemeten (met hetzelfde tijdsinterval als de ‘onderwater’ divers). Anders kunnen hiervoor de luchtdrukgegevens van een nabijgelegen KNMI-station worden gebruikt.

¹ Locatie 13 is komen te vervallen, aangezien dit een oude buis betreft op dezelfde locatie als peilbuis 11.

Meetmoment

Het meetnet bestaat volledig uit automatische peilopnemers. Gebruikelijk is een meetfrequentie van (minimaal) 1 meting per dag. Deze meetfrequentie komt overeen met de meetfrequentie van de neerslag- en verdampingsmetingen door het KNMI, waarmee de data in de toetsingsfase mee kunnen worden gemodelleerd.

Meetfrequentie

De metingen worden jaarrond uitgevoerd (zie Tabel 4.3).

4.2 Waterkwaliteit

4.2.1 Grondwaterkwaliteit

Meetdoel

Met het herstel van de waterhuishouding wordt beoogd de basenrijke kwel in het gebied te verhogen. De grondwaterkwaliteit wordt op verschillende dieptes in beeld gebracht ten behoeve van de beoordeling van het systeemherstel en de standplaatscondities. Voor de standplaatscondities wordt met name gekeken naar de pH, de alkaliniteit en ortho-fosfaat. Daarnaast wordt ten behoeve van de potentiële invloed van buiten het natuurgebied specifiek gekeken naar nitraat en sulfaat. Een breder pakket aan te analyseren parameters biedt vervolgens meer inzicht bij het ontrafelen van complexe chemische processen en kan worden gebruikt om ook eventuele andere wijzigingen in de waterkwaliteit waar te kunnen nemen.

Meetwijze

De grondwaterkwaliteit wordt gemeten door het grondwater te bemonsteren uit peilbuizen.

Bemonstering

Het grondwater wordt bemonsterd en verzameld uit de peilbuizen. Voor het verzamelen van een monster wordt eerst het water in het filter afgepompt. Dit water staat immers in contact met de lucht en is daardoor niet representatief voor de grondwaterkwaliteit. Vervolgens wordt een 'vers' grondwatermonster verzameld.

Meetlocaties

Op locaties (meetpunten) waar voor herstel van basenafhankelijke habitattypen toevoer van basenhoudend water wordt verwacht en op een representatieve locatie in het inzijsgebied wordt de grondwaterkwaliteit gemeten. De locaties worden weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2. De grondwaterkwaliteit wordt zoveel mogelijk op dezelfde locatie als de poriewaterkwaliteit en bodemchemie gemeten, zodat de meetresultaten van de verschillende procesindicatoren integraal kunnen worden beoordeeld. In totaal zijn er 16 meetlocaties voor grondwaterkwaliteit.

Analyse watermonsters

De verzamelde grondwatermonsters dienen gekoeld bewaard te worden en binnen een week te worden aangeleverd bij een gespecialiseerd laboratorium. Vervolgens dienen de volgende parameters minimaal te worden gemeten: pH, alkaliniteit, EGV, anorganisch koolstof (TIC: CO₂ en HCO₃), P, S, Ca, Mg, Al, Fe, Na, K, Cl, NO₃, NH₄, PO₄ en SO₄. Een hierboven beschreven totaalanalyse is meestal goedkoper dan het laten analyseren van afzonderlijke parameters en biedt bovendien waardevolle inzichten in de onderlinge samenhang van de parameters. Vanwege de lage toetsingswaarden is het belangrijk dat bij de analyses de in Bijlage 5 genoemde detectielimieten worden gehanteerd. In Bijlage 5 is ook een totaaloverzicht opgenomen van parameters die in de monitoring van omgevingscondities worden gemeten.

Meetmoment

De aanvoer van basenrijk grondwater vindt over het algemeen met name plaats aan het eind van het hydrologisch winterhalfjaar (februari-maart), wanneer de grondwaterstand in het gebied zijn hoogste jaarlijkse stand bereikt (GHG). Het grondwater wordt twee keer per jaar bemonsterd, één keer aan het eind van de winter (februari/ maart) en één keer aan het eind van de zomer (september).

Meetfrequentie

De metingen moeten ieder jaar uitgevoerd worden (zie Tabel 4.3). Jaarlijks meten is zinvol omdat niet elk jaar een GHG-situatie wordt bereikt. Door meerdere jaren achtereen te meten kan een beeld worden verkregen van het aantal jaren dat er bij voldoende neerslag toch voldoende aanvoer van basen plaatsvindt.

4.2.2 Poriewaterkwaliteit**Meetdoel**

Met het herstel van de waterhuishouding wordt beoogd de basenrijke kwel in het gebied te verhogen. De poriewaterkwaliteit, met name de pH, de alkaliniteit en ortho-fosfaat, worden in beeld gebracht ten behoeve van de beoordeling van het systeemherstel en de standplaatscondities. Een breder pakket aan te analyseren parameters biedt vervolgens meer inzicht bij het ontrafelen van complexe chemische processen en kan worden gebruikt om ook eventuele andere wijzigingen in de waterkwaliteit waar te kunnen nemen.

Meetwijze

De poriewaterkwaliteit wordt gemeten met behulp van een ingegraven poreuze cup of een (macro)rhizon.

Bemonstering

Het poriewatermonster dient te worden verzameld op maximaal 5 m afstand van de peilbuis², op een plaats met een vergelijkbare en representatieve maaiveldhoogte en vegetatie. Op sommige (afgegraven) locaties heeft de peilbuis een hoger maaiveld (oorspronkelijk maaiveld) dan de omgeving. Op deze locaties wordt het poriewatermonster genomen op een plaats met een maaiveldhoogte representatief voor de ruimere (afgegraven) omgeving van de peilbuis.

Het poriewater dient bij voorkeur in de wortelzone of net hieronder op ca. 30-40 cm onder maaiveld te worden bemonsterd met behulp van een ingegraven poreuze cup of een (macro)rhizon. Het poriewater wordt vervolgens door de poreuze cup of rhizon uit de bodem omhoog gezogen door met een injectiespuut een vacuüm te creëren. Het hierdoor verzamelde poriewatermonster wordt vervolgens in de (afgesloten) injectiespuut luchtdicht bewaard en naar het lab getransporteerd.

Meetlocaties

Op locaties waar voor herstel van basenafhankelijke habitattypen toevoer van basenhoudend water wordt verwacht zijn meetpunten voor de poriewaterkwaliteit voorzien. De locaties worden weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2. Deze locaties zijn bijna altijd gekoppeld aan een peilbuis waarbij het waterregime wordt gemeten². Uitgangspunt bij deze locatiesselectie is dat de waterkwaliteit van het poriewater op dezelfde positie in het watersysteem als de peilbuis wordt bemonsterd. De waterkwaliteit wordt zoveel mogelijk op dezelfde locatie als de peilbuizen en bodemchemie gemeten, zodat de meetresultaten van de verschillende procesindicatoren integraal kunnen worden beoordeeld. In totaal zijn er 15 meetlocaties voor poriewaterkwaliteit.

² Met uitzondering van locatie 19 waar geen peilbuis aanwezig is. Hier is het van belang de in Bijlage 2 aangegeven coördinaten goed te volgen.

Analyse watermonsters

De verzamelde poriewatermonsters dienen gekoeld bewaard te worden en binnen een week te worden aangeleverd bij een gespecialiseerd laboratorium. Vervolgens dienen de volgende parameters minimaal te worden gemeten: pH, alkaliniteit, EGV, anorganisch koolstof (TIC: CO₂ en HCO₃), P, S, Ca, Mg, Al, Fe, Na, K, Cl, NO₃, NH₄, PO₄ en SO₄. Een hierboven beschreven totaalanalyse is meestal goedkoper dan het laten analyseren van afzonderlijke parameters en biedt bovendien waardevolle inzichten in de onderlinge samenhang van de parameters. Vanwege de lage toetsingswaarden is het belangrijk dat bij de analyses de in Bijlage 5 genoemde detectielimieten worden gehanteerd. In Bijlage 5 is ook een totaaloverzicht opgenomen van parameters die in de monitoring van omgevingscondities worden gemeten.

Meetmoment

De aanvoer van basenrijk grondwater vindt over het algemeen met name plaats aan het eind van het hydrologisch winterhalfjaar (februari-maart), wanneer de grondwaterstand in het gebied zijn hoogste jaarlijkse stand bereikt (GHG). De bemonstering van poriewater dient in de periode plaats te vinden waarop de hoogste kans bestaat op toestroming met basenhoudend grondwater. Dit is over het algemeen aan het eind van het hydrologisch winterhalfjaar in de maanden februari/maart. De bemonstering van poriewater dient daarom éénmaal per jaar plaats te vinden in februari/maart vóór het broedseizoen.

Meetfrequentie

De metingen moeten ieder jaar uitgevoerd worden (zie Tabel 4.3). Jaarlijks meten is zinvol omdat niet elk jaar een GHG-situatie wordt bereikt. Door meerdere jaren achtereen te meten kan een beeld worden verkregen van het aantal jaren dat er bij voldoende neerslag toch voldoende aanvoer van basen plaatsvindt.

4.3 Bodemchemie

Meetdoel

De systeemherstelmaatregelen richten zich op het herstel van geschikte standplaatscondities voor blauwgrasland- en trilveenvegetaties in de bodem. Het bodemherstel wordt beoordeeld aan de hand van de parameters pH-H₂O, basenverzadiging, Olsen-P, Totaal-P en de molaire Fe/S verhouding.

Meetwijze

De bodemchemie wordt bepaald aan de hand van bodemmonsters van de bovenste 15 cm van de bodem.

Bemonstering

Er dient een mengmonster te worden verzameld van minimaal drie bodemmonsters van de bewortelde zone, op 0-15 cm onder maaiveld. Daarnaast dient ten behoeve van de interpretatie een profielbeschrijving gemaakt te worden bij de eerste keer dat een meetpunt wordt bemonsterd.

Analyse

De bodemmonsters dienen binnen een week te worden aangeleverd aan een gespecialiseerd laboratorium. In Bijlage 5 is ook een totaaloverzicht opgenomen van parameters die in de procesmonitoring worden gemeten. Vanwege de lage toetsingswaarden is het belangrijk dat bij de analyses de in Bijlage 5 genoemde detectielimieten worden gehanteerd. De volgende parameters dienen minimaal te worden gemeten:

- Drooggewicht, organische stofgehalte (gloeiverlies) en soortelijk gewicht (Bulk Density).
- Olsen-extractie: P-Olsen
- Strontiumextractie (0,2M SrCl): pH, Al, Ca, Mg, Mn, Fe, Na, K, NH₄ t.b.v de basenverzadiging
- Destructie: Al, Ca, Fe, K, Mg, P, S

Voor het bepalen van de basenverzadiging is een meting van de CEC (Cation Exchange Capacity) en de bezetting met basische kationen door middel van een strontiumextractie noodzakelijk. Voor de bepaling van de basenverzadiging dient eerst de CEC berekend te worden. De CEC wordt afgeleid uit de som van de concentraties van de volgende kationen vermenigvuldigd met hun lading: Al^{3+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ en H^+ (berekend uit de pH). De basenverzadiging wordt dan berekend door de som van de concentraties van de volgende basische kationen vermenigvuldigd met hun lading: Ca^{2+} , Mg^{2+} en K^+ , te delen door de CEC. De gebruikte concentraties en uiteindelijke waarden voor CEC worden uitgedrukt in mmol/kg droge bodem. De basenverzadiging wordt uitgedrukt in een percentage.

Omdat het soortelijk gewicht van de monsters bekend is kunnen gehalten die gemeten zijn als mg/kg of mmol/kg omgerekend worden naar gehalten per liter grond en daarmee ook naar voorraden in de bodem.

Meetlocaties

De bodemmonsters worden genomen op de locaties waar geschikte standplaatscondities voor de instandhouding of ontwikkeling van blauwgrasland- en trilveenvegetaties worden verwacht. De locaties worden weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2. In totaal worden op 13 locaties bodemmonsters genomen. De meetlocaties voor bodemchemie zijn gekoppeld aan peilbuizen en het bodemmonster dient te worden verzameld op maximaal 5 m afstand van de peilbuis², op een plaats met een vergelijkbare en representatieve maaiveldhoogte en vegetatie. Op sommige (afgegraven) locaties heeft de peilbuis een hoger maaiveld (oorspronkelijk maaiveld) dan de omgeving. Op deze locaties wordt het bodemmonster genomen op een plaats met een maaiveldhoogte representatief voor de ruimere (afgegraven) omgeving van de peilbuis.

Meetmoment

Op een aantal locaties kan er tijdens het eerste monsterronde voor waterkwaliteit (februari/maart) enkele decimeters water op maaiveld staan, wat de monsternamen bemoeilijkt. Het is daarom niet handig om hierop aan te sluiten. Aangezien er naar verwachting door het jaar heen slechts een beperkte variatie in de bodemchemische samenstelling optreedt, is er vanuit praktische overwegingen voor gekozen om de bodemchemische bemonstering tussen later in het jaar uit te voeren, in verband met het broedseizoen zal dit tussen de tweede helft juli en september plaatsvinden.

Meetfrequentie

Naar verwachting zal de basenbezetting door de toegenomen aanvoer van basen via het grondwater een langzame geleidelijk stijgende trend vertonen. Hoe snel dit herstel van de bodem plaats zal vinden is moeilijk te voorspellen. Volgens een inschatting voor Landgoederen Brummen (Provincie Gelderland 2022a) is er eerst 10 tot 15 jaar aan basenrijke kwel nodig voordat de verzuring van de bodem geneutraliseerd is. De verwachting is dat dit voor het Binnenveld dus ook niet binnen enkele jaren zal gebeuren. Daarnaast zal de fosfaatrijkdom in de afgegraven bodem van de Binnenveldse Hooilanden nog verder afnemen als gevolg van maaien en afvoeren. Voor de beoordeling van de bodemchemie is het nodig om voldoende data te verzamelen, zodat je ondanks enige variatie in de individuele metingen na verloop van tijd toch een trend kan onderscheiden. Het volstaat daardoor niet om nu één monster te nemen en over tien jaar één monster te nemen. De metingen dienen daarom eens in de drie jaar te worden uitgevoerd (Tabel 4.3). Mocht na enkele meetrondes blijken dat er heel weinig gebeurt met de bodemchemische samenstelling dan kan in een latere evaluatie worden besloten om de frequentie naar beneden bij te stellen.

4.4 Flora

Meetdoel

Herstel van het hydrologisch systeem leidt tot verandering in de standplaatscondities voor planten. Afhankelijk van de verandering in standplaatscondities treedt er hierdoor een verschuiving in de aantallen en samenstelling van de afzonderlijke plantensoorten (flora) en als geheel van de totale samenstelling van planten en daarbij behorende structuur (vegetatie) op. De flora (en vegetatie) kan hier in betrekkelijk korte tijd op reageren. Daarom vormen flora (en vegetatie) een bruikbare indicator voor de systeemverandering die optreedt.

Meetmethoden

Deze flora- en vegetatierespons wordt met behulp van twee methodes in beeld gebracht:

1. Soortkartering in een transect
2. Permanente Quadraten (PQ's)

Indicatorsoorten

De effecten van hydrologische maatregelen en inrichtings- en beheersmaatregelen op de vegetatiesamenstelling worden in beeld gebracht door te kijken naar indicatorsoorten. Smits et al. (2016) gaan per habitatype in op soorten die kunnen worden ingezet als procesindicator. Zij onderscheiden:

- Indicatorsoorten: zoals opgenomen in de boekjes uit de indicatorenreeks van Kiwa/SBB "Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring". Indicatorsoorten geven een indicatie van de abiotische condities. Niet voor alle habitatypen zijn indicatorsoorten beschikbaar;
- Typische soorten: een set soorten die gebruikt wordt bij het beoordelen van de "staat van instandhouding" (kwaliteit) op landelijk niveau (conform de systematiek van de Europese Commissie);
- Kwalificerende soorten: soorten die informatie geven over de ecologische kwaliteit van het habitatype in een gebied. Het gaat hierbij om relatief kritische en voor het habitatype kenmerkende soorten. De mate van binding aan een habitatype kan uitgedrukt worden met behulp van de trouwgraad.

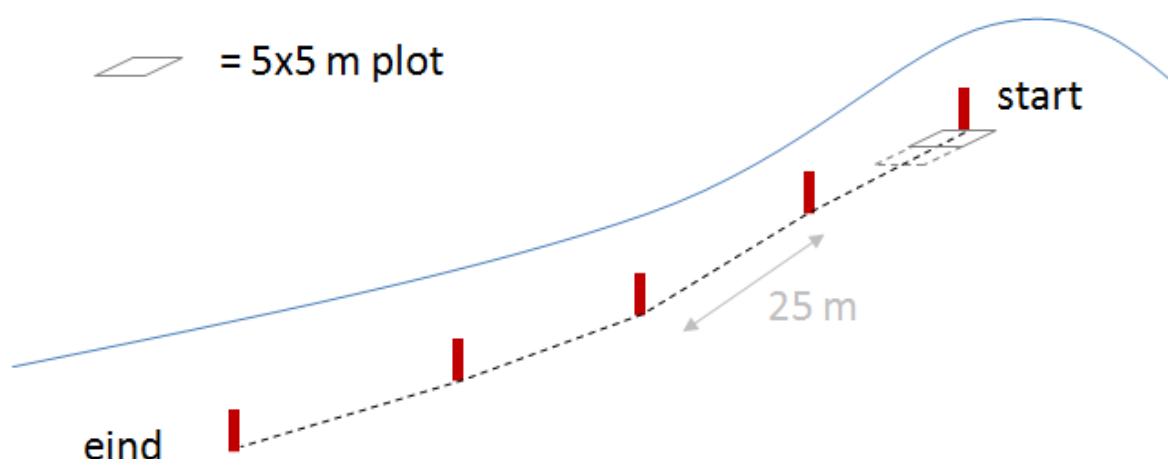
Smits et al. (2016) voorzien in een Excel bestand waarin per habitatype typische en kwalificerende soorten zijn opgenomen, maar geen indicatorsoorten. Geschikte indicatorsoorten zijn plantensoorten die specifiek zijn voor één bepaalde factor of proces (smalle ecologische amplitude), gemakkelijk waarneembaar zijn en voldoende snel reageren. Het gaat vaak om kruiden en soms ook om mossen. Met behulp van de soortverspreidingskaarten in NDFF is in GIS ook gecontroleerd welke soorten op de locaties voorkomen. Aanvullende indicatorsoorten zijn geïdentificeerd door na te gaan welke soorten ter plekke voorkomen en wat kunnen zeggen over een verandering in standplaatscondities. De resultaten zijn samengevat in de tabel die is weergegeven in Bijlage 4.

4.4.1 Soortkartering in een transect

Meetmethode

De vegetatieontwikkeling op de transecten wordt in beeld gebracht conform de 'transectenmethode' uit Smits et al. (2016). Deze methode is bruikbaar in gradiëntrijke terreinen, wanneer het onduidelijk is waar op de gradiënt de veranderingen zullen optreden. Voor het Binnenveld volgt het transect de grondwaterstroming vanaf het oostelijke achterland richting de Grift. Elk transect wordt opgedeeld in een reeks plots van 5x5 meter waarin van de indicatorsoorten (zie Bijlage 4) worden geregistreerd (soorten, aantallen) (zie Figuur 4-1) zodat duidelijk is waar vooral sprake is van veranderingen in de basenrijke omstandigheden. Het aantal plots is afhankelijk van de lengte van het transect. Het begin- en eindpunt dienen te worden gemarkeerd in het veld zodat men er zeker van is dat hetzelfde transect wordt bemeten over de verschillende jaren. Voor het transect in de Bennekomse Meent kan de oude peilbuis B39E0354

worden gebruikt als markering van het noordoostelijke beginpunt en kan peilbuis B39E0360 (meetpunt 18) worden gebruikt als tussenliggende markering. Hiervoor dient dan alleen nog een markering van het zuidwestelijke eindpunt in het veld worden toegevoegd. Houdt er rekening mee dat de markeringspunten niet verloren gaan als gevolg van beheermaatregelen (bijvoorbeeld maaien). Tijdens een opname kan men de punten met een lint markeren. Vervolgens wordt met een touw en 4 haringen de 5x5 m vakken uitgerasterd over het lint waarna men soorten gaat registreren. Met behulp van een GPS worden individuele indicatorsoorten en kwalificerende soorten binnen de 5x5 m vakken geregistreerd (conform FLORON-abundantiecodes; Tabel 4-1). Zie Figuur 4-1. Er passen 5 plots tussen twee markeringspunten.



Figuur 4-1 Opzet voor het meten van indicatorsoorten langs een transect. Benodigd zijn 5 piketpaaltjes of andersoortige markeringen, een lint van 100 m en een touw en 4 haringen voor het uitrasteren van 5x5 m plots (Hanhart & van Ek 2017).

Tabel 4.1: FLORON-abundantiecodes.

Klasse	Aantal exemplaren
0	0 (wel gezocht, niet gevonden)
A	1
B	2-5
C	6-25
D	26-50
E	51-500
F	501-5000
G	>5000

Meetlocaties

In de Bennekomse Meent wordt één transect aangewezen om de ontwikkeling van soorten te monitoren (Figuur 3-2). Dit transect volgt de stromingsrichting van het grondwater en staat vrijwel haaks op de Grift. Het doorkruist zowel actuele locaties van H6410 als van H7140A. Hiermee kunnen als gevolg van vernatting en toegenomen kwel verschuivingen tussen H6410 en H7140A worden gevolgd. Ook kan hiermee de mogelijke uitbreiding van H7140A worden gevolgd richting de ruigere of niet kwalificerende vegetaties, mocht hier een verschraling optreden. In de Binnenveldse Hooilanden zijn geen transecten aangewezen, omdat er nog geen voldoende afgebakende hypothese is betreffende de vegetatieontwikkelingen. Vegetaties reageren soms traag op verandering; zowel negatieve als positieve effecten zijn pas laat terug te zien. Na de recente grootschalige inrichting van de Binnenveldse

Hooilanden is flora (en vegetatie) een minder bruikbare indicator voor de systeemverandering die optreedt.

Meetmoment

De soortkartering moet in het groeiseizoen (mei-augustus) worden uitgevoerd en voor de maaibeurt. In verband met het broeden van weidevogels wil de beheerder pas betredingstoestemming verlenen vanaf juli. Omwille van een goede vergelijking tussen de jaren dienen de metingen zoveel mogelijk in dezelfde periode binnen het groeiseizoen te worden genomen. In verband met de broedperiode is het niet mogelijk om de soortkartering in het transect voor half juli uit te voeren.

Meetfrequentie

De inventarisatie van indicatorsoorten dient eens in de drie jaar te worden uitgevoerd (zie Tabel 4.3).

4.4.2 Permanente Quadraten (PQ's)

Meetmethode

De vegetatieontwikkeling op specifieke locaties wordt in beeld gebracht conform de 'PQ-methode' van Braun-Blanquet (Schaminée et al. 1995). Op de locatie wordt een Permanent Quadrant (PQ) uitgezet waarvan het centrum wordt vastgelegd met gps. In het PQ worden alle aanwezige plantensoorten (inclusief korstmossen en mossen) genoteerd met een aanduiding voor de bedekking. Qua bedekkingsschaal dient gebruik te worden gemaakt van de aangepaste 9-delige schaal van Braun-Blanquet, waarbij voor de notatie numerieke codes gebruikt worden volgens de ordinale schaal van Van der Maarel (Zie Tabel 4.2). De vegetatieopnamen worden gemaakt volgens de in provincie Gelderland gebruikte Handleiding veldwerk Meetnet Vegetatie Gelderland 2020 (Klaver 2020).

Tabel 4.2: Ordinale Schaal van der Maarel.

Code	Code Braun-Blanquet aangepast	Bedekking	Aantal
1	r	<5%	1 exemplaar
2	+	<5%	2 - 5 exemplaren
3	1	<5%	6 - 50 exemplaren
4	2m	<5%	> 50 exemplaren
5	2a	5-12,5%	willekeurig aantal ex.
6	2b	12,5-25%	willekeurig aantal ex.
7	3	25-50%	willekeurig aantal ex.
8	4	50-75%	willekeurig aantal ex.
9	5	75-100%	willekeurig aantal ex.

Meetlocaties

De ligging van de Permanente Quadraten in de Bennekomse Meent is weergegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2. Deze locaties komen uit het bestaande meetnet van de Provincie Gelderland en zijn gekozen omdat ze een langere reeks vanaf 1994 kennen (GL1923, 1924, 1925 en 2339) of omdat ze gekoppeld zijn aan een meetpunt voor abiotiek (GL6043, 6044, 6045 en 6622, respectievelijk gekoppeld aan locatie 08, 06, 11 en 19).

Figuur 3-1 toont de ligging van de Permanente Quadraten in de Binnenveldse Hooilanden. Het bestaande meetnet van de Provincie Gelderland omvat hier onvoldoende (representatieve) PQ's. Enkel in de buurt van locatie 4 wordt PQ GL4893 al sinds 2005 gemonitord. Zodoende wordt op zes locaties, gerelateerd aan de monitoringslocaties voor abiotiek, een nieuwe PQ ingericht. Dit betreft vier PQ's in het

eigendomsgebied van SBB (PQ01, PQ12, PQ15, PQ16), één bij Mooi Binnenveld (PQ14) en één bij Coöperatie Binnenveldse Hooilanden (PQ17).

Naast de bovengenoemde PQ's die onderdeel uitmaken van voorliggend monitoringsplan heeft Mooi Binnenveld ook nog drie transecten met PQ's op haar eigen terreinen liggen. Hiermee volgen ze zelf ook de ontwikkeling van deze locaties en de effecten van het opbrengen van maaisel van verschillende afkomst na de inrichting. Deze PQ's kunnen eventueel gebruikt worden om aanvullende onderzoeksvragen te beantwoorden, maar maken geen onderdeel uit van voorliggend monitoringsplan.

Meetmoment

De soortkartering moet in het groeiseizoen (mei-augustus) worden uitgevoerd en voor de maaibeurt. In verband met het broeden van weidevogels wil de beheerder pas betredingstoestemming verlenen vanaf juli. Omwille van een goede vergelijking tussen de jaren dienen de metingen zoveel mogelijk in dezelfde periode binnen het groeiseizoen te worden genomen. In verband met de broedperiode is het niet mogelijk om de soortkartering voor half juli uit te voeren.

Meetfrequentie

De Permanente Quadraten dienen eens in de drie jaar te worden uitgevoerd (zie Tabel 4.3).

4.5 Monitoringsplanning

Tabel 4.3 toont de monitoringsplanning voor de verschillende procesindicatoren. Voor het waterregime waren voorafgaand aan de inrichtingswerkzaamheden al verschillende peilbuizen actief, en sinds 2021 is het volledige peilbuizen netwerk actief. Voor waterkwaliteit is in 2022 vooruitlopend op voorliggend monitoringsplan al gestart met de bemonstering van grondwater en poriewater gekoppeld aan het peilbuizen netwerk. Hier zijn later nog enkele locaties aan toegevoegd. Voor Flora zijn ook voorafgaand aan voorliggend monitoringsplan enkele PQ.'s in de Bennekomse Meent uitgevoerd. Op basis van dit plan worden nog extra PQ's (in de Binnenveldse Hooilanden) toegevoegd en wordt in het vervolg een aanvullende karteersoortenlijst gehanteerd.

Tabel 4.3 Monitoringsplanning van de verschillende procesindicatoren. *: incompleet uitgevoerd voorafgaand aan voorliggend monitoringsplan

Meetjaar	Waterregime	Waterkwaliteit	Bodemchemie	Floratranssect	PQ's
2016	1*				
2017	1*				1*
2018	1*				
2019	1*				1*
2020	1*				
2021	1				
2022	1	1*			1*
2023	1	1	1		
2024	1	1		1	1
2025	1	1			
2026	1	1	1		
2027	1	1		1	1
2028	1	1			
2029	1	1	1		
2030	1	1		1	1
2031	1	1			
2032	1	1	1		
2033	1	1		1	1
Totaal	18	12	4	4	7

5 Beoordeling monitoringsgegevens

Het doel van de monitoring is om antwoord te geven op de drie meetvragen gericht op het beoordelen van systeemherstel en de standplaatscondities. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de verzamelde gegevens beoordeeld moeten worden om een antwoord te geven op deze drie vragen. Hiervoor wordt in eerste instantie ingegaan op de beoordeling van de toestand en trend van de verschillende procesindicatoren (paragraaf 5.1). Deze gegevens worden vervolgens gebruikt voor de beantwoording van de drie meetvragen. In paragraaf 5.2 wordt beschreven hoe deze beoordeling van meetvraag 1 uitgevoerd moet worden. In paragraaf 5.3 wordt beschreven hoe de gegevens over de standplaatscondities gebruikt kunnen worden om een antwoord te geven op meetvraag 2 en hoe dit gevisualiseerd moet worden. In paragraaf 5.4 tenslotte wordt ingegaan op de beantwoording van meetvraag 3.

5.1 Beoordeling procesindicator per meetlocatie

5.1.1 Waterregime

Toestandsbeoordeling

De toestandsbeoordeling van het huidige waterregime wordt uitgevoerd aan de hand van de maatlatten per habitatype (Bijlage 3). Met deze maatlatten wordt per relevant meetpunt beoordeeld of de huidige situatie voldoet aan de abiotische randvoorwaarde voor het bijbehorende habitatype (Bijlage 2). De maatlatten zijn afgeleid van de ecologische vereisten die zijn beschreven in de profielfdocumenten (<https://www.natura2000.nl/profielen/habitattypen>) gecombineerd met aanvullende documentatie (Runhaar et al. 2009; Runhaar & Hennekens 2016). Hierbij wordt de vereiste vochttoestand voor de habitatypen aangegeven in klassen die in het natte tot vochtige bereik gerelateerd kunnen worden aan GVG-waarden en in vochtige en droge situaties aan het aantal dagen droogtestress (zie Tabel 5.1).

Tabel 5.1 Referentiewaarden voor GVG en droogtestress bij de vochtklassen voor hydrologische randvoorwaarden van habitatypen (naar Runhaar et al. (2009)).

Klasse	GVG (cm - mv)	Droogtestress (dagen)
Diep water	< -50	
Ondiep permanent	-50 tot -35	
Ondiep droogvallend	-35 tot -20	
Inunderend	-20 tot -5	
Zeer nat	-5 tot 10	
Nat	10 tot 25	
Zeer vochtig	25 tot 40	
Vochtig	> 40	< 14
Matig droog	> 40	14 - 32
Droog	> 40	> 32

De venige gronden en kleigronden die voorkomen in het Binnenveld hebben een goed vochthoudend vermogen waardoor droogtestress niet snel zal optreden. Indien de GVG onder 40 cm-mv zakt kan er lokaal enige droogtestress voorkomen, maar dit zal nergens meer dan 14 dagen zijn. De vochtklasse is

dan 'Vochtig'. Aan de huidige toestand kan één van de drie onderstaande beoordelingen worden toegekend:

- Goed / binnen kernbereik
- Matig / binnen aanvullend bereik (indien gedefinieerd)
- Slecht / buiten bereik

Een matige of slechte beoordeling kan het gevolg zijn van een te droge toestand (GVG te diep, te veel dagen droogtestress), maar ook van een te ondiepe GVG bij habitattypen die daarvoor gevoelig zijn.

Niet alle meetpunten zijn geplaatst op een locatie waar in de huidige situatie een habitatype voorkomt. In sommige situaties is dit meetpunt representatief voor een habitatype in de buurt of wordt hier op basis van de landschappelijke ligging ontwikkeling naar een specifiek habitatype verwacht. In Bijlage 2 is voor ieder meetpunt aangegeven aan welk habitatype dit meetpunt getoetst moet worden.

Trendbeoordeling

De trendbeoordeling van het waterregime wordt uitgevoerd aan de hand van Tabel 5.2. Aan de hand van deze tabel wordt de trend van het waterregime per meetpunt beoordeeld. Voor de randvoorwaarden van het waterregime (kernbereik en aanvullend bereik) wordt verwezen naar de maatlatten in Bijlage 3.

Tabel 5.2: Trendbeoordeling van het grondwaterstandsparameters GVG en GLG.

Trend	Beoordeling
Grondwaterstand vertoont een negatieve trend (waardoor deze verder van het kernbereik afwijkt)	-
Grondwaterstand vertoont geen stijgende of dalende trend	0
Grondwaterstand vertoont een positieve trend, maar is nog niet in het aanvullend bereik	+/-
Grondwaterstand vertoont een positieve trend, maar is nog niet in het kernbereik	+
Grondwaterstand vertoont een positieve trend en bevindt zich hierdoor in het kernbereik	++

5.1.2 Waterkwaliteit

Toestandsbeoordeling

De toestandsbeoordeling van de huidige waterkwaliteit wordt uitgevoerd aan de hand van de parameters en maatlatten per habitatype (Bijlage 3). Met deze maatlatten wordt per meetpunt beoordeeld of de huidige situatie voldoet aan de abiotische randvoorwaarde voor het bijbehorende habitatype (Bijlage 2). Aan de huidige toestand kan één van de drie onderstaande beoordelingen worden toegekend:

- Goed / binnen kernbereik
- Matig / binnen aanvullend bereik (indien gedefinieerd)
- Slecht / buiten bereik

Niet alle meetpunten zijn geplaatst op een locatie waar in de huidige situatie een habitatype voorkomt. In sommige situaties is dit meetpunt representatief voor een habitatype in de buurt of wordt hier op basis van de landschappelijke ligging ontwikkeling naar een specifiek habitatype verwacht. In Bijlage 2 is voor ieder meetpunt aangegeven aan welk habitatype dit meetpunt getoetst moet worden.

Trendbeoordeling

De trendbeoordeling van de waterkwaliteit wordt uitgevoerd aan de hand van Tabel 5.3. Aan de hand van deze tabel wordt de trend van de waterkwaliteit per meetpunt en per parameter beoordeeld. Voor de

randvoorwaarden van de waterkwaliteitsparameters (pH, alkaliniteit en ortho-fosfaat) per habitatype wordt verwezen naar de maatlatten in Bijlage 3.

Tabel 5.3: Trendbeoordeling van de waterkwaliteitsparameters pH, alkaliniteit en ortho-fosfaat

Trend	Beoordeling
Waterkwaliteitsparameter vertoont een negatieve trend (waardoor deze verder van het kernbereik afwijkt)	-
Waterkwaliteitsparameter vertoont geen stijgende of dalende trend	0
Waterkwaliteitsparameter vertoont een positieve trend, maar is nog niet in het aanvullend bereik	+/-
Waterkwaliteitsparameter vertoont een positieve trend, maar is nog niet in het kernbereik	+
Waterkwaliteitsparameter vertoont een positieve trend en bevindt zich hierdoor in het kernbereik	++

5.1.3 Bodemchemie

Toestandsbeoordeling

De toestandsbeoordeling van de huidige bodemchemie wordt uitgevoerd aan de hand van de parameters en maatlatten per habitatype (Bijlage 3). Met deze maatlatten wordt per meetpunt beoordeeld of de huidige situatie voldoet aan de abiotische randvoorwaarde voor het bijbehorende habitatype (Bijlage 2). De bodemchemie wordt getoetst aan de hand van de parameters pH-H₂O, basenverzadiging, Olsen-P, Totaal-P en de Fe/S verhouding in de destructie.

Voor pH-H₂O zijn de maatlatten gebaseerd op de Natura2000 profieldocumenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” (Runhaar et al. 2009). De daar gehanteerde zuurgraadklassen zijn gebaseerd op referentiewaarden voor pH-H₂O.

Voor basenverzadiging bestaan geen eenduidige criteria om de toestand te beoordelen. Het is vooral een maat om de mate van zuurbuffering aan te kunnen geven. Bij een zeer hoge basenverzadiging (> 80%) zal de zuurgraad door het kalkevenwicht gebufferd worden in het neutrale tot basische bereik, een lage basenverzadiging (< 30%) gaat samen met een bodem in het zure bereik en buffering door Al-oxiden. Bij tussenliggende waarden vindt buffering plaats door uitwisseling van kationen aan het adsorptiecomplex. Verschuivingen binnen dit laatste traject zijn dan vooral een indicatie voor een toename of afname van de zuurbuffering. Daarom wordt deze parameter alleen gebruikt voor de trendbeoordeling. Een toename van de basenverzadiging is daarin positief en een afname is daarin negatief.

Ook voor totaal-P zijn geen duidelijke criteria omdat voor de vegetatie vooral de beschikbare P-fractie van belang is en een groot deel van totaal-P gebonden kan zijn aan ijzer en aluminium in zure systemen en aan calcium in sterk gebufferde systemen. Daarom wordt deze parameter alleen gebruikt voor de trendbeoordeling. Een afname van de totaal-P is daarin positief en een toename is daarin negatief.

Voor Olsen-P zijn de maatlatten gebaseerd op een overzicht van grenswaarden uit de database van B-Ware die is opgesteld ten behoeve van De Landschapsleutel (Kemmers et al. 2011).

De verhouding Fe/S (mmol/mmol) in de bodem is indicatief voor het risico dat fosfaat gemobiliseerd wordt door ijzerreductie, ofwel interne eutrofiëring (Bobbink et al. 2007). In zijn algemeenheid geldt dat bij een Fe/S-ratio < 0.5 sprake is van een groot risico op interne eutrofiëring, bij Fe/S > 0.5 – < 1 kan dit risico zich voordoen, bij Fe/S > 1 is dat niet het geval. Voor de habitattypen die gebonden zijn aan natte groeiplaatsen is dit in de maatlatten meegenomen (zie Bijlage 3).

Aan de huidige toestand kan per parameter één van de drie onderstaande beoordelingen worden toegekend:

- Goed / binnen kernbereik
- Matig / binnen aanvullend bereik (indien gedefinieerd)
- Slecht / buiten bereik

Niet alle meetpunten zijn geplaatst op een locatie waar in de huidige situatie een habitatype voorkomt. In sommige situaties is dit meetpunt representatief voor een habitatype in de buurt of wordt hier op basis van de landschappelijke ligging ontwikkeling naar een specifiek habitatype verwacht in de toekomst. In Bijlage 2 is voor ieder meetpunt aangegeven aan welk habitatype dit meetpunt getoetst moet worden.

Trendbeoordeling

De trendbeoordeling van de bodemchemie wordt uitgevoerd aan de hand van Tabel 5.4 en Tabel 5.5. Aan de hand van deze tabellen wordt de trend van de bodemchemie per meetpunt en per parameter beoordeeld. Voor de randvoorwaarden van de bodemchemische parameters (pH-H₂O, basenverzadiging, Olsen-P en totaal-P) per habitatype wordt verwezen naar de matlatten in Bijlage 3.

Tabel 5.4: Trendbeoordeling van bodemchemische parameters pH-H₂O, Olsen-P en Fe/S.

Trend	Beoordeling
Bodemchemische parameter vertoont een negatieve trend (waardoor deze verder van het kernbereik afwijkt)	-
Bodemchemische parameter vertoont geen stijgende of dalende trend	0
Bodemchemische parameter vertoont een positieve trend, maar is nog niet in het aanvullend bereik	+/-
Bodemchemische parameter vertoont een positieve trend, maar is nog niet in het kernbereik	+
Bodemchemische parameter vertoont een positieve trend en bevindt zich hierdoor in het kernbereik	++

Tabel 5.5: Trendbeoordeling van de basenverzadiging en totaal-P.

Trend	Beoordeling
Basenverzadiging/totaal-P vertoont een negatieve trend	-
Basenverzadiging/totaal-P vertoont geen stijgende of dalende trend	0
Basenverzadiging/totaal-P vertoont een positieve trend	+

5.1.4 Flora

Beoordeling PQ's

Een beoordeling van de biotische effecten is mogelijk door een vergelijking te maken van de gegevens tijdens de verschillende monitoringsrondes. Specifiek kan per habitatype worden gelet op de in Bijlage 4 genoemde positieve en negatieve verandering in soortensamenstelling en voorkomen. Veranderingen geven aan of er sprake is van herstel van basen in de wortelzone. Voor de PQ's wordt gevolgd of er van zowel de positieve als negatieve indicatorsoorten een toename, afname of geen verandering optreedt in voorkomen en abundantie binnen de PQ's. Elk PQ wordt op basis hiervan beoordeeld (zie Tabel 5.6). Om tot een beoordeling van de deelgebieden te komen worden de individuele beoordelingen van de PQ's conform Tabel 5.7 vertaald naar een totaalscore.

Tabel 5.6 Beoordeling van ontwikkelingen in aantal indicatorsoorten per gridcel of per PQ.

Positieve indicator	Negatieve indicator	Score	Opmerking
Afname	Toename	-	
Afname	Geen verandering	-	
Afname	Afname	-	
Geen verandering	Toename	-	
Geen verandering	Geen verandering	0	
Geen verandering	Afname	0/+	Hangt af van aantallen
Toename	Toename	+0	Hangt af van aantallen
Toename	Geen verandering	+	
Toename	Afname	+	

Tabel 5.7: Vertaaltabel van de scores per PQ naar een totaalscore van de trend voor de deelgebieden.

Totaalscore trend deelgebied	Aantal scores voor alle meetpunten in de deelgebieden (Binnenveldse Hooilanden en Bennekomse Meent)
Positief	Meer positieve scores dan negatieve en neutrale scores
Neutraal	Meer neutrale scores dan positieve en negatieve scores, of evenveel positieve als negatieve scores
Negatief	Meer negatieve scores dan positieve of neutrale scores

Beoordeling transecten

In het transect beoordelen we per gridcel of er sprake is van toename, afname of continuïteit van zowel positieve als negatieve indicatorsoorten. Elke gridcel wordt evenredig aan de PQ's beoordeeld (Tabel 5.6). Het transect wordt binnen de monitoring beschouwd als één meetlocatie waarvoor de individuele gridcellen samen de beoordeling van het totale transect bepalen. Deze totaalbeoordeling voor het transect wordt gemaakt door de beoordelingen per gridcel bij elkaar op te tellen. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5.8.

Daarnaast kan uit de veranderingen per gridcel in relatie tot het transect worden afgeleid of soorten indicatief voor basenrijke condities zich naar een hogere positie op de hydrologische gradiënt bewegen (zie Tabel 5.9). Afname van basenrijke indicatorsoorten lager op de helling hoeft dus niet negatief te zijn zolang er maar indicatorsoorten van basenrijke standplaatsen hoger op de helling voor terug komen. Het geeft in dat geval een algehele vernatting weer.

In het gehele gebied is slechts één transect aanwezig. Daarom is het niet nodig om, zoals bij de PQ's, de meetlocaties te vertalen naar een totaalscore van de trend voor de deelgebieden.

Tabel 5.8: Vertaaltabel van de scores per gridcel naar een totaalscore voor het transect. + geldt als positieve score, 0 geldt als neutrale score en – geldt als negatieve score.

Totaalscore trend voor het transect	Aantal scores per gridcel in een transect
Positief	Meer positieve scores dan negatieve en neutrale scores
Neutraal	Meer neutrale scores dan positieve en negatieve scores, of evenveel positieve als negatieve scores
Negatief	Meer negatieve scores dan positieve of neutrale scores

Tabel 5.9: Beoordeling totale floratransect op basis van abundanties van basenrijke indicatorsoorten.

Trend	Beoordeling
Soorten indicatief voor basenrijke omstandigheden komen minder voor in het transect	-
Geen grote verandering in indicatorsoorten langs het transect	0
Soorten indicatief voor basenrijke omstandigheden nemen toe in het transect	+

5.2 Beoordeling systeemherstel

In deze paragraaf wordt beschreven hoe de beoordeling plaats moet vinden die antwoord geeft op de eerste meetvraag:

1. Treedt het gewenste systeemherstel op voor de verschillende deelgebieden?

In hoofdstuk 3 is beschreven dat de beoordeling van het systeemherstel uitgevoerd wordt aan de hand van relevante procesfactoren en standplaatsfactoren. Hieronder wordt per factor uitgewerkt hoe deze beoordeeld moet worden. Voor het Binnenveld zijn de volgende factoren gedefinieerd:

- A. Het hydrologisch systeem is op orde. De stijghoogte (kweldruk) van het grondwater is voldoende om periodiek te zorgen voor kwel in de wortelzone – Procesfactor
- B. De grondwaterstand is voldoende hoog en er treedt voldoende aanvoer op van bufferende stoffen naar de wortelzone waardoor er hier vochtige tot natte, basenrijke en voldoende schrale standplaatscondities ontstaan – Standplaatsfactor

Beoordeling: Treedt het gewenste systeemherstel op voor de verschillende deelgebieden?

Voor het eindoordeel van deze meetvraag wordt gekeken naar de standplaatsfactoren als leidende factor. Aangezien factor B de enige standplaatsfactor is, volgt het eindoordeel van deze meetvraag direct uit het oordeel van factor B. Een positief oordeel van de procesfactor A kan een sterke aanwijzing zijn dat systeemherstel op korte termijn op zal treden.

A. Het lokale hydrologisch systeem is hersteld. De stijghoogte (kweldruk) van het grondwater is voldoende om periodiek te zorgen voor kwel in de wortelzone – Procesfactor

Om te toetsen in hoeverre het lokale grondwatersysteem functioneert, dient te worden getoetst of de freatische grondwaterstand tenminste in de winterperiode (1 december tot 1 maart) tot aan maaiveld of tot in de wortelzone reikt. Aanvullend wordt in de Bennekomse Meent en het centrale deel van de Binnenveldse Hooilanden getoetst of de freatische grondwaterstand hoger is dan het afvoerniveau van het interne afwateringssysteem op de Grift. De periode die getoetst moet worden betreft de vijf meest recente jaren.

Verspreid over het gebied staan 6 peilbuizen die gekoppeld kunnen worden aan het afwateringssysteem. Op 2 locaties wordt hiervoor de oppervlaktewaterstand gemeten. In Tabel 5.10 staat aangegeven voor welke combinaties van peilschaal en peilbuis de werking van het interne afwateringssysteem kan worden getoetst.

Tabel 5.10 Combinaties van peilschaal en peilbuis. Hiermee wordt de werking van het interne afwateringssysteem getoetst.

Peilschaal	Peilbuis	Deelgebied
P09	B03, B04, B05	Binnenveldse Hooilanden (centrale deel)
P10	B06, B08, B18	Bennekomse Meent

Om te beoordelen of deze procesfactor op orde is dient voor iedere peilbuis en peilbuis-peilschaal combinatie binnen een deelgebied te worden nagegaan of deze voldoet aan de bovenstaande toetsing. Is dit voor alle locaties binnen een deelgebied op orde, dan krijgt deze procesfactor een positieve beoordeling. Is dit slechts voor een deel van de locaties binnen een deelgebied op orde, dan krijgt deze procesfactor een matige beoordeling. Is dit slechts voor een enkele locatie binnen een deelgebied op orde, of nergens op orde, dan krijgt deze factor een slechte beoordeling. Hiermee wordt dus voor de Binnenveldse Hooilanden en de Bennekomse Meent een afzonderlijk oordeel gegeven.

B. De grondwaterstand is voldoende hoog en er treedt voldoende aanvoer op van bufferende stoffen naar de wortelzone waardoor er hier vochtige tot natte basenrijke standplaatscondities ontstaan – Standplaatsfactor

Om te toetsen of deze standplaatsfactor op orde is, dient beoordeeld te worden of er verspreid over de deelgebieden op de verschillende meetlocaties voldoende basenrijke omstandigheden in de wortelzone aanwezig zijn. Hiervoor wordt zowel gekeken naar de beoordeelde toestand als naar de trend van de verschillende procesindicatoren zoals beschreven in paragraaf 5.1.

Om te beoordelen of de meetlocaties voor waterregime voldoen aan de eisen dienen de meetpunten voor GVG (en droogtestress) te voldoen aan de abiotische randvoorwaarden van de basenafhankelijke habitattypen Blauwgraslanden en Trilvenen. In Bijlage 2 is voor iedere locatie aangegeven aan welk habitatype getoetst moet worden en in Bijlage 3 zijn de abiotische randvoorwaarden weergegeven.

Voor waterkwaliteit wordt gebruik gemaakt van de toetsing van het poriewater en het grondwater in het ondiepe filter. Het grondwater dat in een eventueel dieper filter wordt gemonitord kan wel aanvullend inzicht bieden in de werking van het systeem, maar is hier geen onderdeel van de toetsing of de wortelzone voldoende bufferende stoffen bevat. Om te beoordelen of de kwaliteit van het poriewater en het ondiepe grondwater voldoen aan de eisen voor basenrijke standplaatscondities dienen de meetpunten voor pH en alkaliniteit te voldoen aan de abiotische randvoorwaarden van de basenafhankelijke habitattypen Blauwgraslanden en Trilvenen. In Bijlage 2 is voor iedere locatie aangegeven aan welk habitatype getoetst moet worden en in Bijlage 3 zijn de abiotische randvoorwaarden weergegeven.

Aangezien de poriewaterkwaliteit erg afhankelijk is van de meteorologische omstandigheden ten tijde van de bemonstering, kunnen de meetgegevens per jaar nogal variëren. Daarom wordt voor de beoordeling van poriewaterkwaliteit gekeken naar de gemiddelde waarde voor pH en alkaliniteit van de afgelopen vijf meetjaren. Voor de beoordeling van het ondiepe grondwater wordt gekeken naar de meest recente meetgegevens. De weergegeven doelranges voor waterkwaliteit (pH en alkaliniteit) betreffen de benodigde basenrijke standplaatscondities voor een optimale ontwikkeling tot het betreffende habitatype, waardoor alle waarden op een locatie moeten kloppen voor een goede beoordeling (one out all out-principe).

Om te beoordelen of de meetlocaties voor bodemchemie voldoen aan de eisen voor basenrijke standplaatscondities dienen de meetpunten voor pH-H₂O te voldoen aan de abiotische randvoorwaarden van de basenafhankelijke habitattypen Blauwgraslanden en Trilvenen. In Bijlage 2 is voor iedere locatie aangegeven aan welk habitatype getoetst moet worden en in Bijlage 3 zijn de abiotische randvoorwaarden weergegeven. Voor de beoordeling van bodemchemie wordt gekeken naar de meest recente meetgegevens.

Bovenstaande toestandsbeoordeling levert op de verschillende locaties een verschillend aantal beoordelingen, afhankelijk van de gemeten procesindicatoren. Tabel 5.11 dient te worden gebruikt om de scores per parameter te vertalen naar een score per meetlocatie. Vervolgens worden de scores per meetlocatie vertaald naar een totale score voor de toestand van de deelgebieden. Hiermee wordt dus

voor de Binnenveldse Hooilanden en de Bennekomse Meent een afzonderlijk oordeel gegeven. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5.12.

Tabel 5.11: Vertaaltabel van de scores per parameter naar een totaalscore per meetpunt. Totaalscore goed, matig of slecht is afhankelijk van het aantal gemeten procesindicatoren (en parameters) per meetlocatie. Per locatie worden maximaal 6 parameters gemeten.

Totaalscore	Waterregime, waterkwaliteit en bodemchemie (6)	Waterregime en waterkwaliteit (3)	Bodemchemie en waterkwaliteit (5)
Goed	Max. 1 matig en 0 slecht	Max. 0 matig en 0 slecht	Max. 1 matig en 0 slecht
Matig	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	>0 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht
Slecht	Meer slecht dan goed	Meer slecht dan goed	Meer slecht dan goed

Tabel 5.12: Vertaaltabel van de scores per meetpunt naar een totaalscore van de toestand voor de deelgebieden

Totaalscore toestand deelgebied	Aantal scores voor alle meetpunten in de deelgebieden (Binnenveldse Hooilanden en Bennekomse Meent)
Goed	Meer goede scores dan slechte en matige scores
Matig	Meer matige scores dan goede en slechte scores, of evenveel goede als slechte scores
Slecht	Meer slechte scores dan goede of negatieve scores

Trend

Naast het beoordelen van de toestand wordt ook de trend van de basenrijke omstandigheden in de wortelzone beoordeeld. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de trendbeoordeling van de GVG en GLG voor waterregime (Tabel 5.2), van de trendbeoordeling van pH en alkaliniteit in het poriewater en ondiepe grondwater (Tabel 5.3), van de trendbeoordeling van pH-H₂O (Tabel 5.4) en basenverzadiging voor de bodemchemie (Tabel 5.5) en van de trendbeoordeling van de aantallen en abundantie van indicatorsoorten in de PQ's (Tabel 5.7) en het transect (Tabel 5.8 & Tabel 5.9) voor flora.

Beide onderdelen (toestand en trend) worden vervolgens samengevoegd tot één oordeel, waarbij de laagste score op een onderdeel telt. Bijvoorbeeld: *De toestand van systeemherstel in de Bennekomse Meent is goed met een goede trend en de toestand van systeemherstel in de Binnenveldse Hooilanden is matig met een goede trend, de toestand van systeemherstel in het gehele systeem Binnenveld is hierdoor matig met een goede trend.*

5.3 Beoordeling standplaatscondities habitattypen

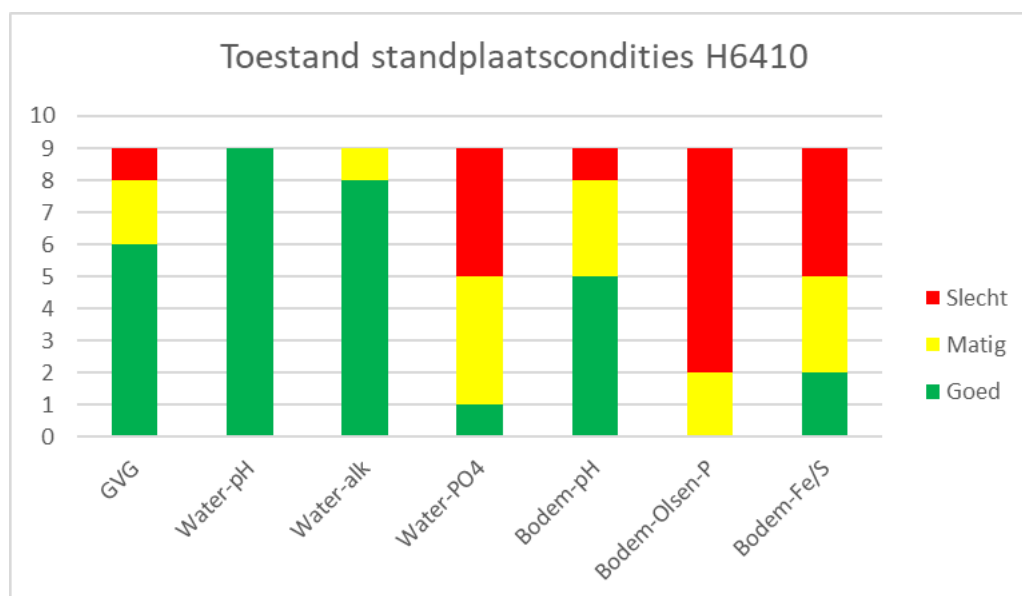
In deze paragraaf wordt beschreven hoe de beoordeling plaats moet vinden die antwoord geeft op de tweede meetvraag:

2. Wat is de toestand en de trend van de standplaatscondities van de habitattypen voor de verschillende locaties van een habitatype en voor het totale gebied?

Toestand

Voor de procesindicatoren Waterregime, Waterkwaliteit en Bodemchemie worden per meetlocatie de huidige (meest recente) gegevens getoetst aan de referentiegetallen uit de maatlatten (Bijlage 3) conform paragraaf 5.1. Deze stap geeft voor ieder meetpunt een resultaat hoe de toestand van de standplaatscondities scoort voor de verschillende relevante parameters voor het betreffende habitatype.

Deze scores per parameter per meetpunt worden voor een habitatype vervolgens gegroepeerd weergegeven in een gestapeld staafdiagram (Figuur 5-1). Dit geeft een goed inzicht in de relevante parameters voor een habitatype waar het eventueel niet goed mee gaat binnen het gebied.



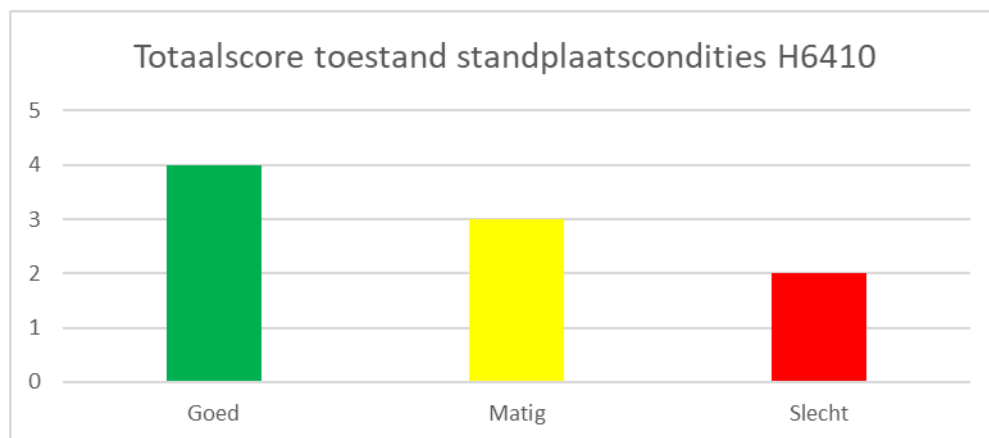
Figuur 5-1: Fictief voorbeeld van de toestandsscores die voor de verschillende parameters zijn gehaald voor alle H6410 meetpunten binnen een gebied (y-as toont het aantal meetpunten).

Deze scores per meetpunt en per parameter moeten vervolgens worden vertaald naar een eindscore per habitatype. Als eerste worden de scores per parameter vertaald naar een totaalscore per meetpunt. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5.13 en is afhankelijk van het aantal parameters dat per meetlocatie wordt gemeten en de scores die hiervoor gehaald worden.

Tabel 5.13: Vertaaltabel van de scores per parameter naar een totaalscore per meetpunt. Totaalscore goed, matig of slecht is afhankelijk van het aantal gemeten procesindicatoren (en parameters) per meetlocatie. Per locatie worden maximaal 6 parameters gemeten.

Totaalscore	Waterregime, waterkwaliteit en bodemchemie (6)	Waterregime en waterkwaliteit (3)	Bodemchemie en waterkwaliteit (5)
Goed	Max. 1 matig en 0 slecht	Max. 0 matig en 0 slecht	Max. 1 matig en 0 slecht
Matig	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	>0 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht
Slecht	Meer slecht dan goed	Meer slecht dan goed	Meer slecht dan goed

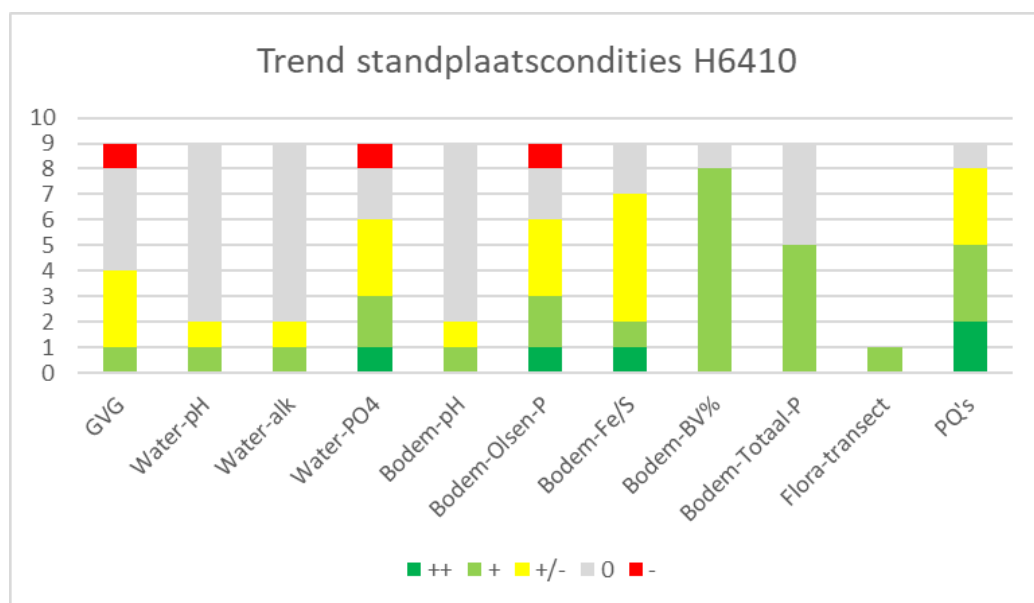
Nadat de totaalscore per meetpunt is bepaald worden de totaalscores van alle meetpunten van hetzelfde habitatype samengevoegd tot een eindscore voor dit habitatype. Deze eindscore bestaat uit een staafdiagram van de totaalscores (Figuur 5-2) onderbouwd met een kwalitatieve beschrijving waarin aandacht is voor de ruimtelijke verdeling van totaalscores. Ook is het belangrijk om te beschrijven voor welke parameters er over het algemeen slecht gescoord (Figuur 5-1) wordt en waar dus nog ruimte voor verbetering is. Ook het goed scoren op een bepaalde parameter of het goed of slecht scoren in een bepaald deel van het gebied zijn factoren om te vermelden in de kwalitatieve beschrijving. Tot slot dient er een beschrijving gegeven te worden van de trend die de verschillende parameters laten zien, gebaseerd op de trendbeoordeling uit paragraaf 5.1.



Figuur 5-2: Fictief voorbeeld van de totaalscores van de toestand van de standplaatscondities voor alle H6410 meetpunten binnen een gebied (y-as toont het aantal meetpunten).

Trend

Voor de procesindicatoren Waterregime, Waterkwaliteit en Bodemchemie is de trend getoetst conform paragraaf 5.1. Deze stap geeft voor ieder meetpunt een resultaat hoe de trend scoort voor de verschillende relevante parameters voor het betreffende habitatype. Deze scores per parameter per meetpunt worden voor een habitatype vervolgens gegroepeerd weergegeven in een gestapeld staafdiagram (Figuur 5-3). Dit geeft een goed inzicht in de parameters die een positieve trend vertonen en de parameters die een negatieve trend vertonen.



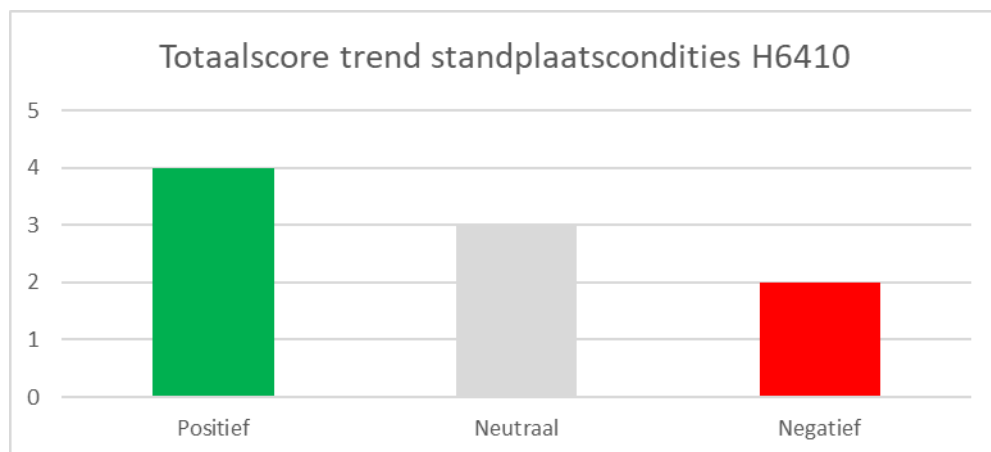
Figuur 5-3: Fictief voorbeeld van de trendscores die voor de verschillende parameters zijn gehaald voor alle H6410 meetpunten binnen een gebied (y-as toont het aantal meetpunten).

Deze scores per meetpunt en per parameter moeten vervolgens worden vertaald naar een eindscore per habitatype. Als eerste worden de scores per parameter vertaald naar een totaalscore per meetpunt. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5.14.

Tabel 5.14: Vertaaltabel van de scores per parameter naar een totaalscore per meetpunt. ++, + en +/- gelden als positieve scores, 0 geldt als neutrale score en – geldt als negatieve score

Totaalscore trend	Aantal scores per parameter/ per meetpunt
Positief	Meer positieve scores dan negatieve en neutrale scores
Neutraal	Meer neutrale scores dan positieve en negatieve scores, of evenveel positieve als negatieve scores
Negatief	Meer negatieve scores dan positieve of neutrale scores

Nadat de totaalscore per meetpunt is bepaald worden de totaalscores van alle meetpunten van hetzelfde habitattype samengevoegd tot een eindscore voor dit habitattype. Deze eindscore bestaat uit een staafdiagram van de totaalscores (Figuur 5-4) onderbouwd met een kwalitatieve beschrijving waarin aandacht is voor de ruimtelijke verdeling van totaalscores. Ook is het belangrijk om te beschrijven voor welke parameters er over het algemeen slecht gescoord (Figuur 5-3) wordt en waar dus nog ruimte voor verbetering is. Ook het goed scoren op een bepaalde parameter of het goed of slecht scoren in een bepaald deel van het gebied zijn factoren om te vermelden in de kwalitatieve beschrijving.



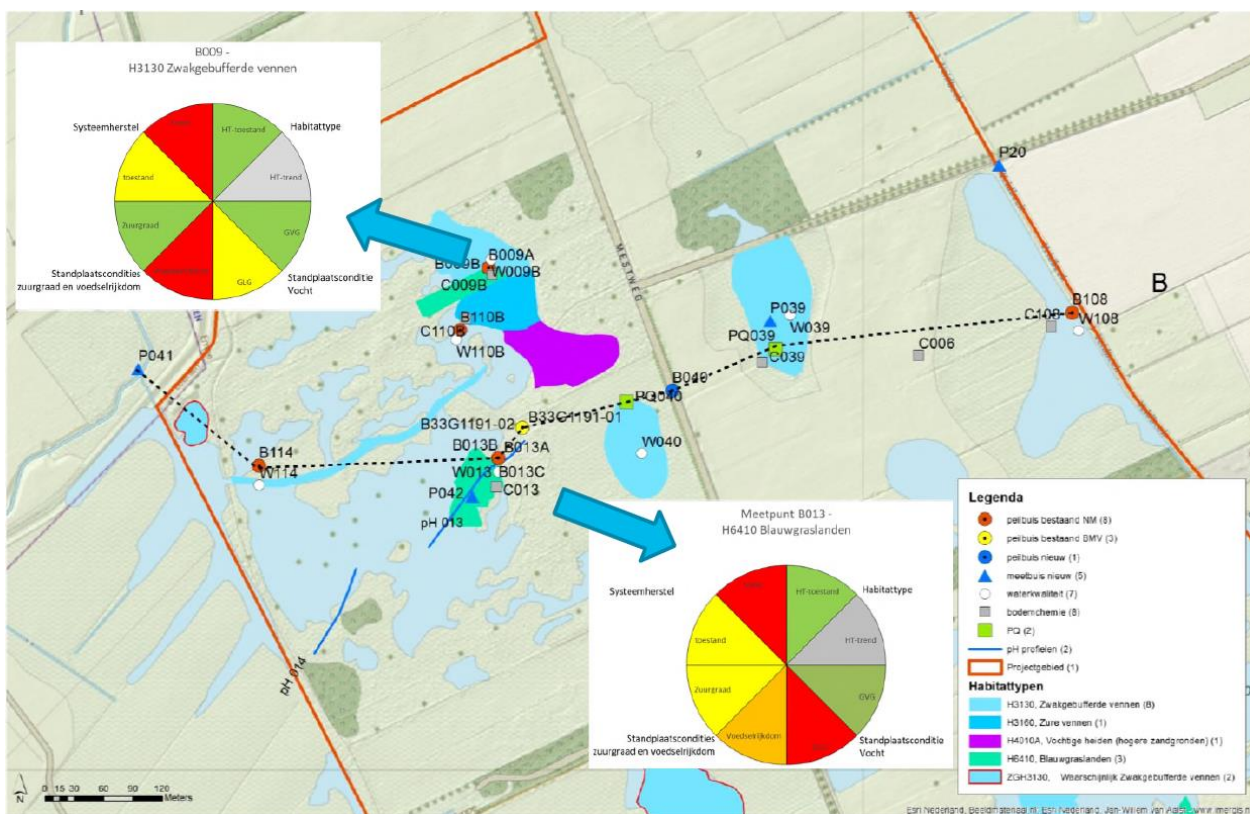
Figuur 5-4: Fictief voorbeeld van de totaalscores van de trend van de standplaatscondities voor alle H6410 meetpunten binnen een gebied (y-as toont het aantal meetpunten).

Ruimtelijke beoordeling

Om de resultaten van de toestand- en trendbeoordeling ook ruimtelijk inzichtelijk te krijgen worden de uitkomsten vervolgens ook ruimtelijk weergegeven. Dorland & Clevers (2020) hebben hier een taartdiagram voor ontwikkeld waarin de resultaten van een aantal belangrijke procesindicatoren zijn weergegeven middels een 'stoplichten' systematiek conform Tabel 5.15. Dit kan alleen gedaan worden voor meetpunten waarvan voldoende monitoringsgegevens voor handen zijn. Welke indicatoren relevant zijn om te vermelden verschilt tussen habitattypen en is derhalve maatwerk. Een voorbeeld van een dergelijke grafische en ruimtelijke weergave is door (Dorland & Clevers 2020) uitgewerkt voor de Empese en Tondense heide en wordt getoond in Figuur 5-5. De onderdelen 'systeemherstel' en 'habittatype' uit het voorbeeld hoeven in deze ruimtelijke beoordeling niet mee worden genomen, aangezien het hier enkel om de standplaatscondities gaat.

Tabel 5.15: Stoplichten systematiek voor totaalbeoordeling toestand en trend. Naar Dorland & Clevers (2020).

Kleurcode	Toestand	Trend
	voldoet aan kernbereik	positieve trend
	voldoet aan aanvullend bereik	aanwijzing voor positieve trend
	nabij aanvullend bereik	
	voldoet niet aan vereisten	negatieve trend
		trend niet te duiden of geen trend
	geen data beschikbaar	geen data beschikbaar



Figuur 5-5: Fictief voorbeeld van een grafische en ruimtelijke weergave van de totaalbeoordeling voor twee meetlocaties. Naar Dorland & Clevers (2020).

5.4 Beoordeling systeemgerelateerde drukfactoren

In paragraaf 3.1.3 is aangegeven dat de beoordeling van systeemgerelateerde drukfactoren deels via de meetvragen 1 systeemherstel en 2 toestand en trend van de standplaatscondities opgepakt wordt. In Tabel 5.16 is nader uitgewerkt welke onderdelen uit de beoordeling van meetvragen hiervoor van toepassing zijn.

Tabel 5.16: Beoordeling van systeemgerelateerde drukfactoren.

Systeemgerelateerde drukfactor	Beoordeling toestand en trend
Verdroging	Volgt uit het oordeel over meetvraag 1 <i>systeemherstel</i> , onderdeel B: <i>De grondwaterstand is voldoende hoog en er treedt voldoende aanvoer op van bufferende stoffen naar de wortelzone waardoor er hier vochtige tot natte basenrijke standplaatscondities ontstaan – Standplaatsfactor</i> en het oordeel over meetvraag 2 <i>toestand en trend van waterregime</i> .
Vermesting via grondwater	Volgt vooral uit de beoordeling van vegetatie- en florakaracteringen (indicatoren vervuiling) en aanvullend uit onderdelen van meetvraag 2 <i>toestand en trend van de standplaatscondities</i> die betrekking hebben op vermisting. Hierop aanvullend wordt in dit monitoringplan de antropogene belasting van het grondwater in het inrijgebied en de doorwerking daarvan naar het Binnenveld bepaald en bij de beoordeling betrokken.
Vermesting en verzuring uit de lucht	Volgt vooral uit de beoordeling van vegetatie- en florakaracteringen (indicatoren verzuring en vervuiling) en aanvullend uit onderdelen van meetvraag 2 <i>toestand en trend van de standplaatscondities</i> die betrekking hebben op vermisting en verzuring. Daarnaast dient landelijk de depositie van stikstof gemonitord te worden. De resultaten daarvan kunnen, mits landelijk beschikbaar, bij de beoordeling betrokken worden.

Beoordeling van de toestroom van vervuild grondwater als (potentiële) drukfactor op het systeem

Zoals aangegeven in paragraaf 3.1.3 leidt een invloed van landbouwwater niet altijd eenduidig tot een toename van nitraat, maar kan dit ook tot uiting komen door een toename aan sulfaat als er pyriet-houdende lagen in de ondergrond aanwezig zijn. Om grip te krijgen op de antropogene belasting van landbouwwater zullen nitraat en sulfaat dan ook in samenhang beschouwd te moeten worden. Daarnaast kan een eventuele vervuiling van het Enka-terrein zich ook uiten in sulfaat (nieuwe berekeningen laten zien deze eventuele vervuiling vele malen lager is en op langere termijn -200 jaar- plaatsvindt dan beschreven in het saneringsbesluit in 2014). Om de antropogene belasting te duiden wordt vaak gebruik gemaakt van de parameter 'oxidatievermogen' (Provincie Limburg 2013). Het oxidatievermogen (OXV) wordt als volgt berekend: $5 \cdot [\text{NO}_3^-] + 7 \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$ in mmol/l. Het oxidatievermogen is vervolgens opgedeeld in vijf klassen voor de mate van antropogene belasting volgens Tabel 5.17. Uiteraard is het streven dat het grondwater in het natuurgebied zelf 'onbelast' is.

Tabel 5.17: Klassenverdeling voor de mate van antropogene belasting volgens uit het berekende oxidatievermogen.

Antropogene belasting	Criterium	Oordeel
Onbelast	Oxidatievermogen <1	Goed- Voldoet aan vereisten
Zwak belast	Oxidatievermogen 1-3	Matig – Voldoet niet aan vereisten
Matig belast	Oxidatievermogen 3-5	Slecht - Voldoet niet aan vereisten
Sterk belast	Oxidatievermogen 5-7	Slecht - Voldoet niet aan vereisten
Zeer sterk belast	Oxidatievermogen >7	Slecht - Voldoet niet aan vereisten

6 Praktische uitwerking en organisatie

6.1 Opslag van meetgegevens

6.1.1 Waterregime

De Provincie is verantwoordelijk voor de opslag van de meetgegevens van de peilbuizen en meetbuizen van het Provinciale Beleidsmeetnet Verdroging (BMV). De Provincie is tevens verantwoordelijk voor de tijdige aanlevering van de meetdata aan de landelijke openbare database Basisregistratie Ondergrond (BRO) van TNO/Geologische Dienst Nederland. De meetreeksen zijn hier openbaar en gratis te bekijken en op te vragen. Uiteindelijk zullen in de BRO gevalideerde meetreeksen opgevraagd kunnen worden, waarbij oude reeksen aan de nieuwe buizen worden gekoppeld.

6.1.2 Waterkwaliteit en bodemchemie

Gezien het feit dat voor metingen van de grondwaterkwaliteit en bodemchemie geen landelijke databank beschikbaar is, is het meest voor de hand liggend om de verantwoordelijkheid van dit tijdelijke meetnet bij de Provincie neer te leggen. De Provincie wordt geadviseerd om de opslag van deze data uit te besteden aan hetzelfde onderzoeksbureau dat zal worden belast met het jaarlijks bemonsteren van water en bodem.

6.1.3 Flora en vegetatie

Tussen Rijk en Provincies zijn afspraken over de kwaliteitsborging van de natuur in het Natuurnetwerk, inclusief de Natura 2000-gebieden. In dit kader worden op dit moment met betrokken partijen methodieken, gegevens, dataopslag en procesbeschrijvingen rondom natuur gestroomlijnd (van Beek et al. 2021). De Provincie heeft de opslag en ontsluiting van gegevens van flora uitbesteed aan de NDFF (Nationale Databank Flora en Fauna). Voor het opslaan en ontsluiting van vegetatieopnamen in PQ's wordt de LVD (Landelijke Vegetatie Databank, WENR) aangehouden. Voor het opslaan en ontsluiting van vegetatiekartering volgens de Digitale Standaard wordt, op het moment dat deze gereed is, de NDVH (Nationale Databank Vegetatie- en Habitatkaarten, BIJ12) gebruikt. Aandachtspunt hierbij is dat de invoer een duidelijk herkenbare code (volgens een vastgesteld protocol of werkwijze) krijgt. Hieruit blijkt met welke monitoringsmethodiek de gegevens systematisch zijn verzameld.

6.2 Uitvoerende partijen

6.2.1 Aansturing

De Provincie Gelderland is verantwoordelijk voor de uitvoering van de in dit monitoringsplan beschreven monitoring en beoordeling van de gegevens. In de praktijk zullen verschillende partijen ingeschakeld worden om de verschillende aspecten van de monitoring uit te voeren. De Provincie blijft echter eindverantwoordelijke voor de monitoring en rapportage en heeft een belangrijke rol in de aansturing van de monitoring en in de gegevensuitwisseling tussen partijen. Ook is de Provincie verantwoordelijk voor het bijhouden van de uitvoering van herstelmaatregelen in en rondom het Natura 2000-gebied. Details over het moment en de wijze van uitvoering zijn van belang bij de uiteindelijke beoordeling van de gegevens.

6.2.2 Waterregime

De Provincie Gelderland is verantwoordelijk voor het uitlezen en indien nodig vervangen van defecte automatische peilopnemers van het meetnet. De Provincie Gelderland is tevens verantwoordelijk voor de

opslag van de dataloggermetingen en de doorlevering van de gemeten peilen aan de BRO. De BRO is verantwoordelijk voor het publiceren en opslaan van de gemeten peilen. De Provincie dient via intern overleg af te stemmen dat een aantal peilbuizen uit het beleidsmeetnet verdroging nu een extra status hebben als procesindicator.

6.2.3 Waterkwaliteit en bodemchemie

De Provincie is verantwoordelijk voor de uitvoering van de metingen van de waterkwaliteit en bodemchemie. Aangezien de waterkwaliteitsmetingen en bodembemonstering mogelijk tegelijk en op dezelfde plaats worden uitgevoerd, wordt aanbevolen om deze werkzaamheden uit te besteden aan één deskundig bureau. Dit bureau dient specifieke ervaring te hebben in het meten van waterkwaliteit en bodemchemie in ecologisch complexe gebieden.

6.2.4 Vegetatie- en florakartering

De provincies zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van de kartering van soorten, vegetatie en habitattypen ten behoeve van de realisatie van het Natuur Netwerk Nederland (voorheen: Ecologische Hoofdstructuur), de Natura 2000-gebieden, het (agrarisch) natuurbeheer en het soortenbeleid. De uitvoering hiervan regelt de provincie door het verlenen van een subsidie voor het behoud en de ontwikkeling van (agrarische) natuurgebieden en landschappen, Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL).

Voor de uitvoering van het SNL en de daarbij behorende monitoring hebben de provincies afspraken met de terreinbeheerders gemaakt. De terreinbeheerder voert binnen de SNL vegetatie- en soortkarteringen in eigen beheer uit of laat deze door marktpartijen uitvoeren. De monitoring van de procesindicatoren zit hierin niet inbegrepen. De provincie is verantwoordelijk voor de uitvoering van deze monitoring en besteedt dit uit aan een deskundig bureau. Dit bureau dient ervaring te hebben in het monitoren van flora (plantensoorten) en vegetatiekartering.

6.2.5 Beoordeling van de meetgegevens

De Provincie is verantwoordelijk voor de beoordeling van de meetgegevens. De beoordeling van de procesindicatoren (waterregime, waterkwaliteit, bodemchemie en flora) dient integraal plaats te vinden. Het wordt daarom aanbevolen om de beoordeling van al deze gegevens integraal door één deskundig bureau te laten uitvoeren.

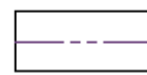
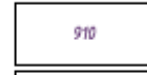
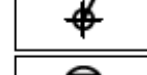
Literatuurlijst

- van Beek, J. G., R. F. van Rosmalen, B. F. van Tooren, & P. C. van der Molen. 2021. *Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000*. Bij12, Utrecht. Online beschikbaar: <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2021/06/WW-00-TEXT-Monitoring-en-Beoordeling-Natuurkwaliteit-EHS-en-Natura-2000-18052021.pdf>.
- Bobbink, R., M. Hart, M. van Kempen, A. Smolders, & J. Roelofs. 2007. *Grondwaterkwaliteitsaspecten bij vernatting van verdroogde natte natuurplek in Noord-Brabant*. B-WARE, Nijmegen.
- Bouma, J., M. Maasbommel, & I. Schuurman. 2012. *Handboek meten van grondwaterstanden in peilbuizen*. STOWA, Amersfoort. Online beschikbaar: <https://www.stowa.nl/publicaties/handboek-meten-van-grondwaterstanden-peilbuizen>.
- Dorland, E., & S. Clevers. 2020. *Evaluatie monitoring procesindicatoren Empese en Tondese-heide*. KWR, Nieuwegein.
- Geologische Dienst Nederland. 2023. Grondwatertools. Online beschikbaar: <https://www.grondwatertools.nl/gwsinbeeld/>.
- Grote Beverborg, D., & J. Olthof. 2018. *Natura 2000-beheerplan Binnenveld*. provincie Gelderland en provincie Utrecht.
- Hanhart, K., & R. van Ek. 2017. *Meetplan PAS procesindicatoren; 058 Landgoederen Brummen - deelgebied Empese en Tondense heide*. Eelerwoude en Witteveen+Bos, Goor.
- Huijskes, H. 2020. Peilbuizenennetwerk Binnenveldse Hooilanden (V2).
- Jalink, M. 2010. *Basenrijk grondwater in het Binnenveld*. KWR.
- Jalink, M. H., & A. J. M. Jansen. 1995. *Beekdalen: indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van grondwaterafhankelijke beekdalgemeenschappen*. Nooren, M.J. (ed.) Staatsbosbeheer, Driebergen. Online beschikbaar: <https://edepot.wur.nl/556334>.
- Jochimsen, R., P. Scheepers, & R. Janmaat. 2016. *Schetsontwerp Binnenveldse Hooilanden*.
- Kemmers, R. H., S. P. J. van Delft, M. C. van Riel, P. W. F. M. Hommel, A. W. M. Jansen, B. Klaver, R. Loeb, J. Runhaar, & H. Smeenge. 2011. *De landschapsleutel - Een leidraad voor een landschapsanalyse*. Alterra, Wageningen. Online beschikbaar: <https://edepot.wur.nl/164977>.
- Klaver, B. 2020. Handleiding veldwerk Meetnet Vegetatie Gelderland.
- Klaver, B. 2014. *Het Binnenste buiten. Natuur- en landschappotenties van het Gelders Natuurnetwerk in het Binnenveld*. Dienst Landelijk Gebied, Arnhem.
- van der Molen, P. C., G. J. Baaijens, A. P. Grootjans, & A. J. M. Jansen. 2010. Landschapsecologische Systeemanalyse.
- Paternotte, T., B. van der Weijden, & B. van Delft. 2023. *Monitoringsplan omgevingscondities; Natura 2000-gebied 069 De Bruuk*. Royal HaskoningDHV en Wageningen Environmental Research, Nijmegen.
- Provincie Gelderland. 2022a. *Landgoederen Brummen; Ontwerp-beheerplan Natura 2000-gebied*. Provincie Gelderland in samenwerking met Arcadis en Stichting Bargerveen, Arnhem.

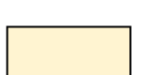
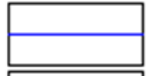
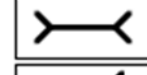
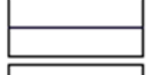
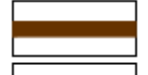
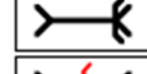
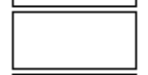
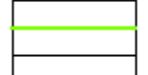
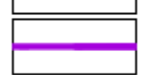
- Provincie Gelderland. 2022b. Natuurbeheerplan 2023 Provincie Gelderland. Online beschikbaar: <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2022/10/Natuurbeheerplan-2023-provincie-Gelderland.pdf>.
- Provincie Limburg. 2013. *Verslaglegging OGOR-meetnet 2011 en 2012; 48 gebieden TOP-lijst Verdrogingsbestrijding Limburg - Eindoordelen kwantiteit en kwaliteit 2011 en 2012 Interpretatie en trendanalyse vanaf 2004*. Provincie Limburg, Maastricht.
- Runhaar, H., & S. Hennekens. 2016. Waternood "Hydrologische randvoorwaarden natuur." Online beschikbaar: <https://www.synbiosys.alterra.nl/waternood/>.
- Runhaar, J., M. H. Jalink, H. Hunneman, J. P. M. Witte, & S.M. Hennekens. 2009. *Ecologische vereisten habitattypen*. KWR, Nieuwegein.
- Schaminée, J., A. H. F. Stortelder, & J. J. Barkman. 1995. *De vegetatie van Nederland; deel 1: Inleiding tot de plantensociologie - grondslagen, methoden en toepassingen*. Opulus Press, Uppsala; Leiden.
- Slingerland, P. 2021. *Habitatkaart T1 Binnenveld 2021*. Van der Goes en Groot.
- Smits, N. A. C., C. A. Mucher, W. A. Ozinga, R. W. de Waal, & G. W. W. Wamelink. 2016. *Procesindicatoren PAS; Rapportage 2016*. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Staatsbosbeheer, Stichting Mooi Binnenveld, Coöperatie Binneveldse Hooilanden, & Waterschap Vallei en Veluwe. 2019. *Beheerplan Binnenveldse Hooilanden 2019-2024*.
- Stroet, R. 2016. *Binnenveldse Hooilanden. Hydrologische effecten van inrichtingsmaatregelen FASE 2*. RHDHV, Amersfoort.
- Stroet, R. 2015. *Natura 2000 gebiedsanalyse voor de programmatische aanpak stikstof (PAS). Binnenveld (065)*. RHDHV.
- Stroet, R., L. Verwij, & B. van der Wal. 2014. *Natura 2000 gebied Binnenveld: alternatieven voor het opzetten van het peil op de Grift, Geohydrologisch onderzoek*. Royal HaskoningDHV, Amersfoort.
- van Teeffelen, A. J. A., J. Filius, H. Brendeke, & H. Runhaar. 2021. *Onderzoeksvragen en monitoringsopties Binnenveldse Hooilanden. Inventarisatie en advies*. Ecogroen, Zwolle.
- van Wachtendonk, A., & R. Stroet. 2017. *Aanpassingen inrichtingsplan Binnenveldse Hooilanden. Effecten op grondwater en landbouwnatschade*.
- van der Weijden, B., T. Paternotte, & B. van Delft. 2023. *Monitoringsplan omgevingscondities; Natura 2000-gebied 058 Landgoederen Brummen - deelgebied Empese en Tondense heide*. Royal HaskoningDHV en Wageningen Environmental Research, Nijmegen.
- van Wirdum, G. 1979. Ecoterminologie en grondwaterregime Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek Delft NL (ed.). *Mededelingen van de Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek*. 6(3):19–24.

Bijlage 1: Definitief inrichtingsplan Binnenveldse Hooilanden 2021

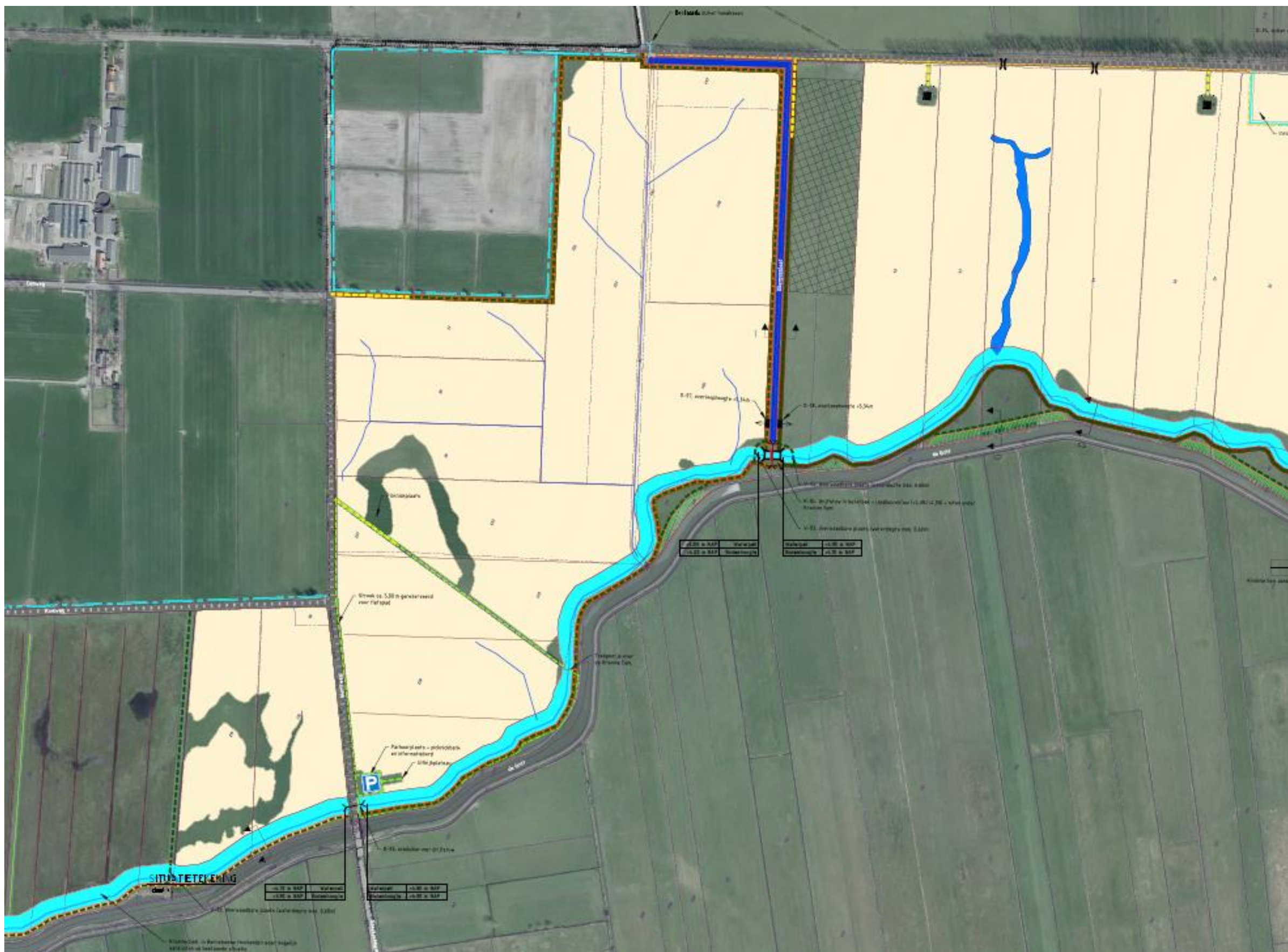
LEGENDA BESTAAND

	Kadastrale grens
	Kadastrale nummers
	Duiker
	Peilbuis afdoppen en handhaven
	Diepwell (nortonput) handhaven
	Hoogspanningsmast
	Recht van opstal peilbuizen en te plaatsen lysimeters (WUR)

LEGENDA NIEUW

	Drijfstuw		Ontgraven Kromme Eem		Plas dras gebied		Plaggen 0,10 – 0,50 m -maaiveld
	Landbouwstuw		Bodemlijn Kromme Eem		Dempen watergang		Ophogen 0,20 – 0,30 m +maaiveld
	Duiker		Verdiepte bodemlijn Kromme Eem		Kade NAP +5,90		
	Sifon met landbouwstuw		Insteeklijn Kromme Eem		Kade NAP +5,80		
	Duiker met drijfstuw		Ontgraven Veenstroompje		Kade NAP +5,70		
	Toegangsdam verhard		Ontgraven/herprofiëren hoofdwatengang		Bestaande kade		
	Drijfstuw + betonnen bak		Bodemlijn natuurvriendelijke oever		Beheerpad		
	Vistrap		Insteeklijn natuurvriendelijke oever		Verhard beheerpad t.b.v. oplaadlocaties maaisel, puintundering met grasbetontegels		
	Overloop		Ontgraven watergang t.b.v. afwatering percelen		Verwijderen kade		
	Toegangsdam		Opschonen watergang t.b.v. afwatering percelen		Struinpap		
	Nog niet verworven (tijdelijke maatregel)		Herprofiëren watergang t.b.v. afwatering percelen		Vlonderpad		
	Tijdelijk gronddepot		Laagtes in maaiveld t.b.v. afwatering percelen		Halfverhard wandelpad, in berm puntraster afgewisseld met meidoornhaag		
					Bestaand fietspad		







Bijlage 2: Overzichtstabel meetpunten

Meetpuntcode	X	Y	Meetdoel	Meetmethode	Diepte	Deelgebied	NITG code	Externe code	Toetsing systeemherstel	Toetsing habitatype*	Toetsing drukfactoren	Opmerking
B01	169598	446205	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39E2930	39EM003-001	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B02	169573	446491	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	N2000	B39E2936	39EM004-001	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B03	169755	445696	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39E2937	39EM005-001	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B04	169634	445649	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39E2938	39EM006-001	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B05	169538	445615	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39E2939	39EM007-001	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B06	169390	446717	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	N2000	B39E2935	39EM008-001	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)	Oxidatievermogen	
B07-1	169041	446423	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	N2000	B39E2933	39EM009-001	Basenrijke standplaatscondities	-	Oxidatievermogen	
B07-2	169041	446423	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Middeldiep	N2000	B39E2933	39EM009-002	Basenrijke standplaatscondities	-	Oxidatievermogen	
B08-1	169370	446489	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	N2000	B39E2831	39EM010-001	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (representatief)	Oxidatievermogen	
B08-2	169370	446489	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Middeldiep	N2000	B39E2831	39EM010-002	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (representatief)	Oxidatievermogen	
B11	169141	446328	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	N2000	B39E2919		Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B12	168971	447067	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39E2918		Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B14-1	170964	444226	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39F2885		Basenrijke standplaatscondities	H7140A (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B14-2	170964	444226	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Middeldiep	GNN	B39F2885		Basenrijke standplaatscondities	H7140A (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B15	170161	445481	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39F3031		Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B16	170657	444818	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39F3032		Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B17	171372	443411	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	GNN	B39F3037		Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)	Oxidatievermogen	
B18	169234	446521	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	N2000	B39E0360	SSB-buis 7	Kweldruk en basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)	Oxidatievermogen	Bij MAN meetpunt
B20-1	172660	446170	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Ondiep	Inzigggebied	B39F0558			-	Oxidatievermogen	
B20-2	172660	446170	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Middeldiep	Inzigggebied	B39F0558			-	Oxidatievermogen	
B20-3	172660	446170	Waterregime/-kwaliteit-grondwater	Peilbuis	Diep	Inzigggebied	B39F0558			-	Oxidatievermogen	
P09	169138	445887	Waterregime-oppervlaktewater	Peilschaal	Ondiep	GNN	P39E2932	39EM011-001	Kweldruk	-		
P10	169013	446539	Waterregime-oppervlaktewater	Peilschaal	Ondiep	N2000	P39E2934	39EM012-001	Kweldruk	-		
PW01	169598	446205	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW02	169573	446491	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW03	169755	445696	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW04	169634	445649	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW05	169538	445615	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW06	169390	446717	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
PW08	169370	446489	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (representatief)		
PW11	169141	446328	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW12	168971	447067	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW14	170964	444226	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H7140A (toekomstig)		
PW15	170161	445481	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW16	170657	444818	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW17	171372	443411	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PW18	169234	446521	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-wp	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
PW19	169170	446405	Waterkwaliteit-poriewater	Cup/rhizon	30-40 cm-wp	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H7140A (huidig)		
C01	169598	446205	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
C02	169573	446491	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	-		
C04	169634	445649	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
C06	169390	446717	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
C08	169370	446489	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (representatief)		
C11	169141	446328	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	-		
C12	168971	447067	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
C14	170964	444226	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H7140A (toekomstig)		
C15	170161	445481	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
C16	170657	444818	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
C17	171372	443411	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		

Meetpuntcode	X	Y	Meetdoel	Meetmethode	Diepte	Deelgebied	NITG code	Externe code	Toetsing systeemherstel	Toetsing habitatype*	Toetsing drukfactoren	Opmerking
C18	169234	446521	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
C19	169170	446405	Bodemchemie	Bodemmonster	0-15 cm-mv	N2000			Basenrijke standplaatscondities	H7140A (huidig)		
GL1923	169227	446564	Vegetatie	PQ		N2000		GL1923	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
GL1924	169232	446441	Vegetatie	PQ		N2000		GL1924	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
GL1925	169261	446493	Vegetatie	PQ		N2000		GL1925	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
GL2339	169526	446563	Vegetatie	PQ		N2000		GL2339	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PQ08/GL6043	169357	446494	Vegetatie	PQ		N2000		GL6043	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
PQ06/GL6044	169389	446718	Vegetatie	PQ		N2000		GL6044	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (huidig)		
PQ11/GL6045	169141	446319	Vegetatie	PQ		N2000		GL6045	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PQ19/GL6622	169170	446405	Vegetatie	PQ		N2000		GL6622	Basenrijke standplaatscondities	H7140A (huidig)		
PQ01	169598	446205	Vegetatie	PQ		GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		Nieuw
PQ04/GL4893	169686	445557	Vegetatie	PQ		GNN		GL4893	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		
PQ12	168971	447067	Vegetatie	PQ		GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		Nieuw
PQ14	170964	444226	Vegetatie	PQ		GNN			Basenrijke standplaatscondities	H7140A (toekomstig)		Nieuw
PQ15	170161	445481	Vegetatie	PQ		GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		Nieuw
PQ16	170657	444818	Vegetatie	PQ		GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		Nieuw
PQ17	171372	443411	Vegetatie	PQ		GNN			Basenrijke standplaatscondities	H6410 (toekomstig)		Nieuw

* *Huidige staat voor een punt dat in de huidige situatie in een habitatype ligt. Representatief staat voor een punt dat niet in een habitatype, maar wel in de buurt van een habitatype ligt. Daarmee is het punt representatief voor dit betreffende habitatype. Toekomstig staat voor een punt dat op een locatie ligt waar zich een habitatype op termijn kan ontwikkelen. Hier wordt het herstel van het systeem gemeten aan het desbetreffende potentieel te ontwikkelen habitatype.*

Bijlage 3: Maatlatten abiotische randvoorwaarden

Voor het opstellen van de maatlatten voor abiotische randvoorwaarden voor de verschillende habitattypen is gebruik gemaakt van diverse literatuurbronnen. Hieronder is per parameter aangegeven op welke manier en uit welke bron de randvoorwaarden zijn afgeleid. Voor een uitgebreide beschrijving van de standplaatsvereisten van de verschillende habitattypen wordt verwezen naar de Natura 2000 profielfragmenten (Ministerie van LNV 2008a, 2008b, 2008c, 2009a, 2009b).

Grondwaterkwantiteit

De randvoorwaarden voor GVG en droogtestress komen voort uit de Natura 2000 profielfragmenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” die daaraan ten grondslag ligt (Runhaar et al. 2009). Dezelfde randvoorwaarden zijn gebruikt in Waternood (Runhaar & Hennekens 2016), waar deze vervolgens uit zijn geëxporteerd per habitatype. De gepresenteerde randvoorwaarden zijn de buitengrenzen die nog voldoen voor het kernbereik (optimaal) en het aanvullend bereik (suboptimaal) voor minimaal één van de zelfstandig kwalificerende vegetatietypen. Randvoorwaarden voor individuele vegetatietypen kunnen dus mogelijk krappere zijn.

Waterkwaliteit

De randvoorwaarden voor pH komen voort uit de Natura 2000 profielfragmenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” die daaraan ten grondslag ligt (Runhaar et al. 2009). Dezelfde randvoorwaarden zijn gebruikt in Waternood (Runhaar & Hennekens 2016), waar deze vervolgens uit zijn geëxporteerd per habitatype. De gepresenteerde randvoorwaarden zijn de buitengrenzen die nog voldoen voor het kernbereik (optimaal) en het aanvullend bereik (suboptimaal) voor minimaal één van de zelfstandig kwalificerende vegetatietypen. Randvoorwaarden voor individuele vegetatietypen kunnen dus mogelijk krappere zijn. Deze pH-randvoorwaarden zijn origineel bedoeld om de pH (H₂O) van de bodem te beschrijven, in plaats van de pH van het (porie)water. Vanwege het ontbreken van vastgestelde randvoorwaarden per habitatype voor het (porie)water in de literatuur is ervoor gekozen de randvoorwaarden voor de bodem pH te gebruiken.

Vastgestelde randvoorwaarden per habitatype voor alkaliniteit en fosfaat in het (porie)water ontbreken ook in de literatuur. Daarom is ervoor gekozen om randvoorwaarden voor deze parameters over te nemen van OGOR-meetnet in Limburg (de Mars 2010). De relevante habitattypen waar in Gelderland randvoorwaarden voor nodig zijn komen ook in Limburg voor. Voor alkaliniteit is de gedefinieerde randvoorwaarde voor HCO₃⁻ gebruikt, aangezien dit de alkaliniteit voor het grootste deel bepaalt. Voor H6410 is gebruik gemaakt van het OGOR-doeltype ‘Basenrijk blauwgrasland’. Voor H7140A is geen passend type aanwezig binnen het OGOR-meetnet. Voor H7140A is de grenswaarde voor alkaliniteit afgeleid uit van Diggelen et al. (2018). Grenswaarden voor fosfaat voor H6410 en H7140A ontbreken nog.

Bodemkwaliteit

De randvoorwaarden voor pH-H₂O komen voort uit de Natura 2000 profielfragmenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” die daaraan ten grondslag ligt (Runhaar et al. 2009). Dezelfde randvoorwaarden zijn gebruikt in Waternood (Runhaar & Hennekens 2016), waar deze vervolgens uit zijn geëxporteerd per habitatype. De gepresenteerde randvoorwaarden zijn de buitengrenzen die nog voldoen voor het kernbereik (optimaal) en het aanvullend bereik (suboptimaal) voor minimaal één van de zelfstandig kwalificerende vegetatietypen. Randvoorwaarden voor individuele vegetatietypen kunnen dus mogelijk krappere zijn.

De randvoorwaarden voor de molaire ijzer/sulfaat ratio komen voort uit (Bobbink et al. 2007). Deze randvoorwaarden zijn niet per habitatype gespecificeerd, dus zijn ze voor alle habitattypen gelijkgesteld.

Voor Olsen-P zijn de randvoorwaarden gebaseerd op een overzicht van grenswaarden uit de database van B-Ware die is opgesteld ten behoeve van De Landschapsleutel (Kemmers et al. 2011). De gepresenteerde randvoorwaarden zijn de buitengrenzen die nog voldoen voor het kernbereik (optimaal) en het aanvullend bereik (suboptimaal) voor minimaal één van de zelfstandig kwalificerende vegetatietypen. Randvoorwaarden voor individuele vegetatietypen kunnen dus mogelijk krasser zijn. Voor H6410 is onderscheid gemaakt tussen de twee zelfstandig goed kwalificerende vegetatietypen: Blauwgrasland 16Aa1 en Veldrus-associatie 16Ab1. Vanwege de uiteenlopende randvoorwaarden wat betreft Olsen-P voor deze vegetatietypen zijn deze apart weergegeven. Op basis van de vegetatiekartering dient specifiek voor Olsen-P te worden beoordeeld aan welk vegetatietype moet worden getoetst.

H6410 Blauwgraslanden

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
Waterregime			
GVG (cm – mv)	-5 tot 25	25 tot 40	<-5 of >40
Waterkwaliteit			
pH	4,5 - 7,0	-	<4,5 of >7,0
Alkaliniteit (meq/l)	1,5 - 5,0	1,0 - 1,5 of 5,0 - 7,5	<1,0 of >7,5
Bodemchemie			
pH-H ₂ O	4,5 - 7,0	-	<4,5 of >7,0
IJzer/sulfaat (molratio)	>1	0,5-1	<0,5
Olsen-P (µmol/l) -Blauwgrasland 16Aa1	200 - 500	100 - 200 of 500 - 700	<100 of >700
Olsen-P (µmol/l) -Veldrus-associatie 16Ab1	300 - 800	200 - 300 of 800 - 1200	<200 of >1200

H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
Waterregime			
GVG (cm – mv)	-20 tot 10	10 tot 25	<-20 of >25
Waterkwaliteit			
pH	<4,0 - 7,5	-	>7,5
Alkaliniteit (meq/l)	>3,0	0,5 - 3,0	<0,5
Bodemchemie			
pH-H ₂ O	<4,0 - 7,5	-	>7,5
IJzer/sulfaat (molratio)	>1	0,5-1	<0,5
Olsen-P (µmol/l)	0 - 500	500 - 700	>700

Bijlage 4: Overzicht indicatorsoorten

Lijst van soorten die gekarteerd dienen te worden t.b.v. de monitoring van omgevingscondities. Hierbij is ook de koppeling weergegeven tussen de habitattypen en de specifieke relevante soorten.

Toelichting	
<u>Algemeen:</u>	
E	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als exclusieve soort van het habitatype.
K	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als karakteristieke soort van het habitatype.
Ca	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als constante soort met een goede abiotische toestand
K+Ca	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als karakteristieke + constante soort met een goede abiotische toestand van het habitatype.
H	soort vermeld in de Habitatrichtlijnrapportage, 2019 als typische soort van het habitatype.
H,E	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als exclusieve soort en in de habitatrichtlijnrapportage, 2019 als typische soort van het habitatype.
H,K	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als karakteristieke soort en in de habitatrichtlijnrapportage, 2019 als typische soort van het habitatype.
H,Ca	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als constante soort met een goede abiotische toestand van het habitatype, 2019 als typische soort van het habitatype.
H,K+Ca	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als karakteristieke + constante soort met een goede abiotische toestand en in de habitatrichtlijnrapportage, 2019 als typische soort van het habitatype.
H,Cab	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als constante soort met een goede abiotische toestand, goede biotische structuur en in de habitatrichtlijnrapportage, 2019 als typische soort van het habitatype.
H,K+Cab	soort vermeld in het profielfdocument, 2008 als karakteristieke + constante soort met een goede abiotische toestand, goede biotische structuur en in de habitatrichtlijnrapportage, 2019 als typische soort van het habitatype.
<u>Indicatorwaarden:</u>	
Z	Indicatorsoort voor Zuurgraad (pH-) condities: 'zuur' indicierend.
z	Indicatorsoort voor Zuurgraad (pH-) condities: 'zwak zuur' indicierend.
B	Indicatorsoort voor Zuurgraad (pH-) condities: 'basich' indicierend.
D	Indicatorsoort voor Vocht (GVG-) condities: 'droog' indicierend.
N	Indicatorsoort voor Vocht (GVG-) condities: 'nat' indicierend.
A	Indicatorsoort voor Voedselrijkdom (N-) condities: 'arm' indicierend.
R	Indicatorsoort voor Voedselrijkdom (N-) condities: 'rijk' indicierend.
L	Indicatorsoort voor grondwaterstroming: 'lateraal' indicierend.

WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	H6410 / N10.01	H7140A / N06.02	Indicator-waarde
Addertong	Ophioglossum vulgatum	N		
Armbloemige waterbies	Eleocharis quinqueflora	N		
Beventjes	Briza media	H,N		
Biezenknoppen	Juncus conglomeratus			

WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	H6410 / N10.01	H7140A / N06.02	Indicator-waarde
Blauwe knoop	Succisa pratensis	H,Ca,N		
Blauwe zegge	Carex panicea	Ca,I		NAzb
Bleke zegge	Carex pallescens	H,N		
Blonde zegge	Carex hostiana	H,K,N,I	N	ABN
Bonte paardenstaart	Equisetum variegatum	N		
Bosanemoon	Anemone nemorosa	H		
Brede orchis	Dactylorhiza majalis	H,N		
Brede orchis	Dactylorhiza majalis subsp. majalis	H,N		
Breed wollegras	Eriophorum latifolium	N		
Dichte / Grote muggenorchis	Gymnadenia conopsea/densiflora	H,N		
Draadgentiaan	Cicendia filiformis	N		
Draadrus	Juncus filiformis	N	H,N	
Draadzegge	Carex lasiocarpa	N	H,N	
Dwergbloem	Centunculus minimus	N		
Dwergrus	Juncus pygmaeus	N		
Geelhartje	Linum catharticum		N	
Gele zegge	Carex flava	N		
Gevlekte orchis	Dactylorhiza maculata	H,N,I		ABN
Gevlekte orchis / Bosorchis	Dactylorhiza maculata/fuchsii	N		
Gewone vleugeltjesbloem	Polygala vulgaris	N		
Groenknolorchis	Liparis loeselii	N	H,N	
Grondster	Illecebrum verticillatum	N		
Grote muggenorchis	Gymnadenia conopsea	N		
Grote pimpernel	Sanguisorba officinalis	H		
Heidekartelblad	Pedicularis sylvatica	N		
Heidemelkviooltje	Viola stagnina var. lacteoides	H,N		
Honingorchis	Herminium monorchis	N		
Karwijselie	Selinum carvifolia	H,N		
Klein blaasjeskruid	Utricularia minor		H,N	
Klein glidkruid	Scutellaria minor	H,K		
Kleine valeriaan	Valeriana dioica	H,K,N	H,N	
Klimopwaterranonkel	Ranunculus hederaceus	N		

WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	H6410 / N10.01	H7140A / N06.02	Indicator-waarde
Klokjesgentiaan	Gentiana pneumonanthe	H,N		
Knolsteenbreek	Saxifraga granulata	N		
Knots zegge	Carex buxbaumii	H,K,N	N	
Koprus	Juncus capitatus	N		
Kranskarwij	Trocdaris verticillatum	H,K,N		
Kruipende moerasweegbree	Baldellia ranunculoides subsp. repens	N		
Langbladige zonnedaauw	Drosera longifolia	N		
Liggende vleugeltjesbloem	Polygala serpyllifolia	N		
Melkviooltje	Viola stagnina	H,E,N		
Moeraskartelblad	Pedicularis palustris	N	H,N	
Moerasstrepzaad	Crepis paludosa	H,N		
Moerasstruisgras	Agrostis canina	H,I		R
Moerasviooltje	Viola palustris	H		
Moeraswespenorchis	Epipactis palustris	H,N	N	
Moesdistel	Cirsium oleraceum	N		
Noordse zegge	Carex aquatilis	N		
Paardenhaarzegge	Carex appropinquata	H,N	N	
Paddenrus	Juncus subnodulosus		H	
Parnassia	Parnassia palustris	H,N	N	
Pilzegge	Carex pilulifera	H,I		DZ
Plat blaasjeskruid	Utricularia intermedia	N	H,N	
Poelruit	Thalictrum flavum	H		
Rietorchis	Dactylorhiza praetermissa	H,N		
Rietorchis	Dactylorhiza majalis subsp. praetermissa	H,N		
Ronde zegge	Carex diandra	N	H,K+Ca,N	
Ruw walstro	Galium uliginosum			
Schildereprijs	Veronica scutellata	N		
Schubzegge	Carex lepidocarpa	H,N		
Slank wollegras	Eriophorum gracile		H,E,N	
Spaanse ruiter	Cirsium dissectum	H,E,N,I	N	ABN
Sterzegge	Carex echinata	H,N	H	
Stijf struisriet	Calamagrostis stricta	H	H,N	

WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDSE NAAM	H6410 / N10.01	H7140A / N06.02	Indicator-waarde
Teer guichelheil	Anagallis tenella	H,N		
Tengere muggenorchis	Gymnadenia densiflora subsp. friesica	N		
Tweehuizige zegge	Carex dioica	H,N	N	
Veenmelkviooltje	Viola stagnina var. stagnina	N		
Veenmosorchis	Hammarbya paludosa	N	H,K,N	
Veldrus	Juncus acutiflorus	H,I		KL
Vetblad	Pinguicula vulgaris	H,N		
Vleeskleurige orchis	Dactylorhiza incarnata	H,N	H,N	
Vlozegge	Carex pulicaris	H,K,N	N	
Wateraardbei	Comarum palustre		H	
Waterdrieblad	Menyanthes trifoliata	N	H,N	
Weidekervel	Silaum silaus	N		
Welriekende nachtorchis	Platanthera bifolia	H,N		
Wijdbloeiende rus	Juncus tenageia	N		
Wilde bertram	Achillea ptarmica	H		
Zwartblauwe rapunzel	Phyteuma nigrum	N		
Zwarte zegge	Carex nigra	I		Z

Bijlage 5: Te meten parameters en detectielimieten water- en bodemanalyses

Te meten parameters wateranalyses

pH, alkaliniteit, EGV, anorganisch koolstof (TIC: CO₂ en HCO₃), Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn, HCO₃, NO₃, NH₄, PO₄ en SO₄

Te meten parameters bodemanalyses

- Drooggewicht, organische stofgehalte (gloeiverlies) en soortelijk gewicht (Bulk Density)
- Olsen-extractie: P-Olsen
- Destructie: Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn
- Strontiumextractie (0,2M SrCl): pH, Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, NH₄

Detectielimieten Autoanalyzer apparatuur

	ppm	μmol/L
NO ₃ ⁻	0,03	0,5
NH ₄ ⁺	0,03	1,6
PO ₄ ³⁻	0,005	0,05
SO ₄ ²⁻	0,03	0,3
Na ⁺	0,2	8,7
K ⁺	0,2	5,1
Cl ⁻	0,7	19,7

Detectielimiet totaal anorganisch koolstof (TIC) in μmol/L

TIC 5

Detectielimieten element analyse ICP

	μgr/L (ppb)
Al	1,51
Ca	0,02
P	5,66
S	2,22
Fe	0,8
K	5,1
Mg	0,04

Bijlage 6: Richtlijnen plaatsing nieuwe peilbuizen

Ten behoeve van de actualisatie van het meetnet hoeven geen nieuwe peilbuizen geplaatst te worden. Alle peilbuizen zijn reeds bij de inrichting van het meetnet (in 2018) geplaatst of waren al aanwezig. Toch kan het voorkomen dat er in de toekomst een nieuwe peilbuis geplaatst dient te worden of dat een bestaande peilbuis vervangen dient te worden. Deze dienen in lijn met het originele meetplan (Bouwman & van Os 2017) te worden geplaatst volgens de richtlijnen weergegeven in het Stowa rapport 2012-50 (Bouma et al. 2012).

De volgende punten zijn hierbij vooral van belang:

- De peilbuis dient te worden geplaatst in de vegetatie waaraan het te meten peilregime wordt getoetst. Dit betekent bijvoorbeeld dat een peilbuis in een schraal grasland dient te worden geplaatst en niet aan de zijkant hiervan. Om het grasland zo goed mogelijk maaibaar te houden kan de peilbuis naast een te sparen struik te plaatsen.
- De peilbuis dient niet in de buurt van een sloot of grote boom te worden geplaatst (behalve uiteraard in bossen).
- De bodemopbouw dient te worden beschreven aan de hand van de methodiek van de Bakker en Schelling (1989).
- De filterstelling dient te worden bepaald op basis van de in het veld aangetroffen bodemopbouw. De filterstelling dient zodanig te worden gekozen dat het juiste waterpeil wordt gemeten. Voor het meten van de freatische grondwaterstand dient het filter boven een lössleemlaag te worden aangebracht.
- Aangezien het huidige meetnet is uitgerust met dataloggers dienen de nieuwe meetpunten bij voorkeur ook met dataloggers te worden uitgerust, zodat zij in dezelfde meetronde kunnen worden uitgelezen.
- Aangezien in de toekomst de peilbuizen worden uitgerust met telemetrisch uitleesbare dataloggers dienen de nieuwe peilbuizen hiervoor geschikt te zijn (voldoen aan minimale diameter buis en passende, niet metalen kop).