

## RAPPORT

# Monitoringsplan omgevingscondities

Natura 2000-gebied 069 De Bruuk

Klant: Provincie Gelderland

Referentie: BH7607-107-RHD-XX-XX-RP-EO-0001

Status: Definitief/03

Datum: 19 juli 2023



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52  
6534 AB Nijmegen  
Water & Maritime  
Trade register number: 56515154

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

Titel document: Monitoringsplan omgevingscondities

Sub titel: Natura 2000-gebied 069 De Bruuk  
Referentie: BH7607-107-RHD-XX-XX-RP-EO-0001  
Status: 03/Definitief  
Datum: 19 juli 2023  
Projectnaam: Actualisering meetplannen procesmonitoring Bruuk en ET heide  
Projectnummer: BH7607-107  
Auteur(s): Tom Paternotte, Bas van der Weijden, Bas van Delft

Opgesteld door: Tom Paternotte

Gecontroleerd door: Hans de Mars, Bas van der Weijden

Datum: 19-07-2023

Goedgekeurd door: Bas van der Weijden

Datum: 19-07-2023

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd 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

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding	5
1.2	Uitgangspunten	5
1.3	Werkwijze	6
1.4	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>Gebiedsbeschrijving</b>	<b>7</b>
2.1	Systeembeschrijving	7
2.2	Habitattypen	10
2.3	Knelpunten	12
<b>3</b>	<b>Opzet meetnet</b>	<b>16</b>
3.1	Meetvragen	16
3.1.1	Treedt het gewenste systeemherstel op voor het gebied?	16
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 het totale gebied?	18
3.1.3	Wat is de toestand en de trend van de systeemgerelateerde drukfactoren?	19
3.2	Meetopzet	20
3.3	Wijzigingen t.o.v. het originele meetplan (2017)	22
3.3.1	Wijzigingen bestaande meetpunten	23
3.3.2	Nieuw toegevoegd aan het meetnet	23
3.3.3	Niet opgenomen in het meetnet	24
3.3.4	Vervallen in het meetnet	24
<b>4</b>	<b>Meetmethoden</b>	<b>25</b>
4.1	Waterregime	25
4.2	Waterkwaliteit	26
4.2.1	Grondwaterkwaliteit	26
4.2.2	Poriewaterkwaliteit	27
4.3	Bodemchemie	28
4.4	Flora	30
1.	Soortkartering in transecten	30
2.	Permanente Quadranten (PQ's) in transecten	30
4.4.1	Soortkartering in transecten	30
4.4.2	Permanente Quadranten (PQ's) in transecten	34
4.5	Monitoringsplanning	36
<b>5</b>	<b>Beoordeling monitoringgegevens</b>	<b>37</b>
5.1	Beoordeling procesindicator per meetlocatie	37

5.1.1	Waterregime	37
5.1.2	Waterkwaliteit	38
5.1.3	Bodemchemie	39
5.1.4	Flora	41
5.2	Beoordeling systeemherstel	42
5.3	Beoordeling standplaatscondities habitattypen	45
<b>5.4</b>	<b>Beoordeling systeemgerelateerde drukfactoren</b>	<b>49</b>
5.4.1	Beoordeling aanvullende meetvraag 'antropogene belasting van het grondwater in het inzigtgebied'	50
<b>6</b>	<b>Praktische uitwerking en organisatie</b>	<b>51</b>
6.1	Opslag van meetgegevens	51
6.1.1	Waterregime	51
6.1.2	Waterkwaliteit en bodemchemie	51
6.1.3	Flora en vegetatie	51
6.2	Uitvoerende partijen	51
6.2.1	Aansturing	51
6.2.2	Waterregime	51
6.2.3	Waterkwaliteit en bodemchemie	52
6.2.4	Vegetatie- en florakartering	52
6.2.5	Beoordeling van de meetgegevens	52
	<b>Literatuur</b>	<b>53</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>55</b>
	Bijlage 1: Habitattypenkaart T0 (2013) – luchtfoto	56
	Bijlage 2: Habitattypenkaart T0 (2013) – AHN3_DGM-NRW	57
	Bijlage 3: Maatregelenkaart gerealiseerde Natura 2000-herstelmaatregelen De Bruuk	58
	Bijlage 4: Meetnet procesindicatoren De Bruuk	59
	Bijlage 5: Tabel Meetlocaties in De Bruuk	61
	Bijlage 6: Filterdieptes en start meetreeks waterregime en waterkwaliteit van de opgenomen peilbuizen	64
	Bijlage 7: Interne afwatering De Bruuk	65
	Bijlage 8: Bodemkaart 1:10.000 voor de Ruilverkaveling Groesbeek	66
	Bijlage 9: Regionale hoogtekkaart voor N2000-gebied De Bruuk	67
	Bijlage 10: Maatlatten abiotische randvoorwaarden	68
	Bijlage 11: Overzicht florasoorten per habitattype	72
	Bijlage 12: Te meten parameters en detectielimieten water- en bodemanalyses	78
	Bijlage 13: Richtlijnen plaatsing nieuwe peilbuizen	79

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

De Provincie Gelderland is verantwoordelijk voor het behoud en herstel van de verschillende Natura 2000-gebieden binnen de Provincie. Per Natura 2000-gebied is een beheerplan opgesteld waarin herstelmaatregelen zijn geformuleerd om dit behoud en herstel te realiseren. Deze herstelmaatregelen zijn in de verschillende Natura 2000-gebieden deels of volledig 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. 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. Het meetplan voor De Bruuk is opgesteld door (Bouwman & van Os 2017). Sinds het opstellen van het meetplan in 2017 zijn er middels een veegbesluit nieuwe habitattypen in ontwerp aangewezen in de verschillende Natura 2000-gebieden en zijn er voor een aantal gebieden nieuwe vegetatiekarteringen beschikbaar. Ook zijn voor verschillende Natura 2000-gebieden nieuwe beheerplannen opgesteld. Daarnaast 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). Voorliggend monitoringsplan is het geactualiseerde plan voor De Bruuk, met het originele meetplan (Bouwman & van Os 2017) als basis.

### 1.2 Uitgangspunten

#### Opzet monitoring

Het Natura 2000 beheerplan De Bruuk 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 het gebied?
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?
3. Wat is de toestand en de trend van de systeemgerelateerde drukfactoren?

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 (van Beek et al. 2014; Smits et al. 2016). Ten aanzien van de keuzes van procesindicatoren is door de Provincie een voorselectie gemaakt in samenspraak met de natuurbeheerder (de Bonte 2017). Deze voorselectie is vervolgens nader uitgewerkt tot het eerste meetplan (Bouwman & van Os 2017). Bij het

opstellen van dit eerste meetplan is zorgvuldig gekeken naar de doelmatigheid van het meetnet en de kosten. Dit betekent dat, daar waar mogelijk, is aangesloten op bestaande meetnetten.

### Actualisatie monitoringsplan

Deze actualisatie van het monitoringsplan is erop gericht om wijzigingen in het doel van de monitoring en nieuw beschikbare informatie over het gebied mee te kunnen nemen.

Dit leidt tot de volgende uitgangspunten voor de actualisering van de monitoringsplannen:

- Het effect van de herstelmaatregelen wordt getoetst aan de hand van herstel van het volledige systeem, in plaats van beoordeling per individuele maatregel;
- Het meetnet is gericht op de aanwezige habitattypen, in plaats van enkel de stikstofgevoelige habitattypen;
- De in ontwerp aangewezen habitattypen uit het veegbesluit worden meegenomen en nieuwe informatie voortkomend uit het (concept voorontwerp) geactualiseerde beheerplan of andere recente informatie wordt gebruikt om het meetnet aan te scherpen;
- De Gelderse monitoringsplannen krijgen een uniforme opzet voor alle Natura 2000-gebieden en kennen een uniforme beoordelingssystematiek, met vastgestelde maatlaten voor de abiotische randvoorwaarden van de habitattypen;
- De monitoring wordt ingericht aansluitend op de Landschapsecologische systeemanalyse (LESA) uit het beheerplan. Op basis daarvan wordt per meetlocatie voor systeemherstel en/of de omgevingscondities in het monitoringplan de referentie (gewenste) situatie beschreven. Per locatie wordt aangegeven waaraan en hoe deze getoetst gaat worden.

## 1.3 Werkwijze

Voorliggend meetplan is een geactualiseerde en geoptimaliseerde versie van het originele meetplan (Bouwman & van Os 2017) voor Natura 2000-gebied De Bruuk. Bovengenoemde uitgangspunten voor wat betreft het doel van het monitoringsplan zijn doorgevoerd. Voor de actualisatie en optimalisatie is gebruik gemaakt van de ontwerp-wijziging van het Aanwijzingsbesluit voor De Bruuk (Ministerie van LNV 2018), de meest recente vegetatiekartering uit 2019 (Simons et al. 2020), de evaluatie van het meetplan van KWR (Jalink et al. 2021) en van het geactualiseerde beheerplan voor Natura 2000-gebied De Bruuk (Provincie Gelderland 2022). Daarnaast is gebruik gemaakt van de literatuur die ten grondslag heeft gelegen aan het originele meetplan en van literatuur over de toestand van Natura 2000 habitattypen in Gelderland (Bijlsma et al. 2008; Bijlsma & Jansen 2021).

Daar waar geen aanpassingen nodig waren is voorliggend monitoringsplan zo veel mogelijk trouw gebleven aan het originele meetplan. De conceptversie van voorliggend monitoringsplan is voorgelegd aan de terreinbeheerder, het waterschap en de Provincie, waarna de opmerkingen verwerkt zijn tot de definitieve versie.

## 1.4 Leeswijzer

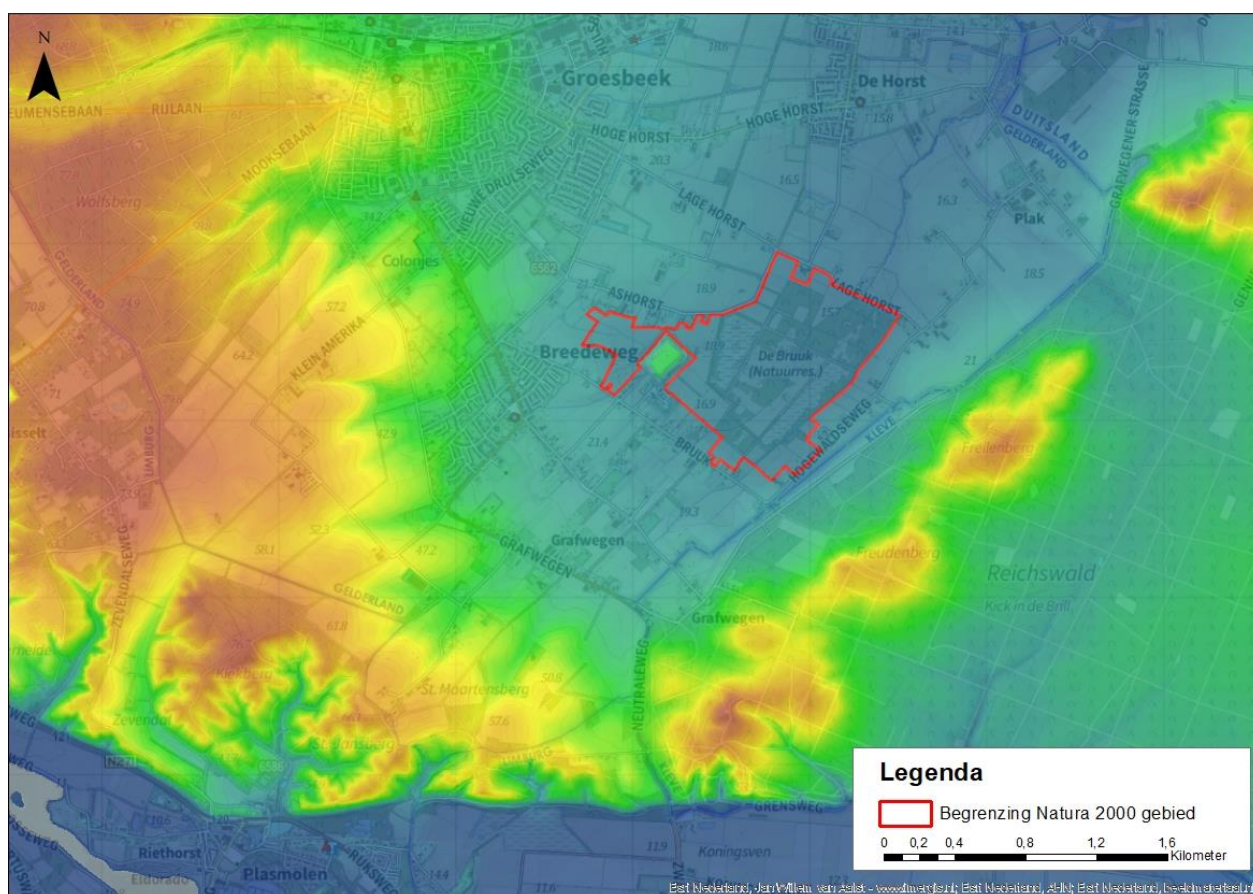
In hoofdstuk 2 wordt een beknopte gebiedsbeschrijving gegeven, met aandacht voor de huidige situatie, de aanwezige habitattypen, de knelpunten en de herstelmaatregelen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 op hoofdlijnen de opzet van het meetnet toegelicht en worden de verschillen ten opzichte van het originele meetnet (Bouwman & van Os 2017) toegelicht. In hoofdstuk 4 worden de meetmethoden van de verschillende procesindicatoren toegelicht (meetwijze, meetlocaties, meetmoment, meetfrequentie). In hoofdstuk 5 wordt 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

Voor een uitgebreide beschrijving van het Natura 2000-gebied De Bruuk wordt verwezen naar de conceptversie van het nieuwe Natura 2000-beheerplan De Bruuk (Provincie Gelderland 2022). In dit hoofdstuk worden de voor het monitoringplan relevante onderdelen uit deze rapporten samengevat. In Figuur 2-5 staan de in dit plan gebruikte toponiemen weergegeven.

### 2.1 Systeembeschrijving

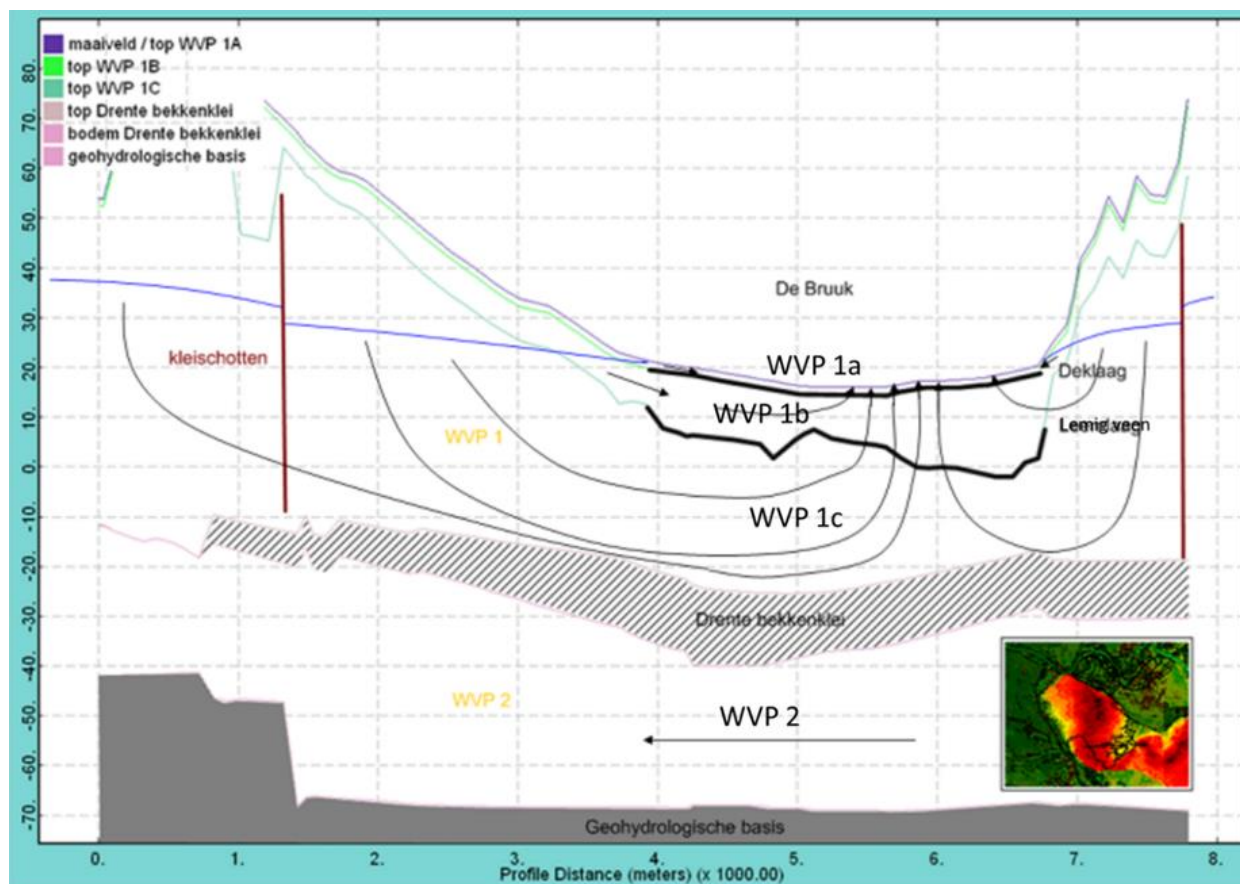
Het Natura 2000-gebied De Bruuk is gelegen tussen stuwwallen. Uit deze stuwwallen worden via kwel basen en water worden aangevoerd. Daarnaast is ondiep en aan het maaiveld een lösslaag gelegen. Deze lösslaag is van oorsprong kalkhoudend en baserijk is en kan ook goed basen vasthouden, waarmee de pH-buffering in korte perioden zonder kwel (zomers) kunnen worden overbrugd. De Bruuk is door de omstandigheden al langere tijd een baserijk kwelgebied met een brede schakering aan standplaatsen, getuige het plaatselijk voorkomen van kalkgyttja, de vroegere aanwezigheid van kalkmoerassoorten en de recente ontwikkeling van kalkminnende moerasgemeenschappen in dit systeem.



Figuur 2-1: Ligging van Natura2000-gebied De Bruuk in het Bekken van Groesbeek. De Bruuk ligt aan het begin van het lage deel van dit gletsjertongbekken (in blauw) en wordt aan de west-, zuid- en oostzijde omsloten door de stuwwallen (rood en geel) van Groesbeek en van het Reichswald (Geobasis NRW 2021; AHN 2023).

De Bruuk ligt in een laagte die grofweg aan west-, zuid- en oostzijde omsloten wordt door stuwwallen uit de voorlaatste ijstijd (Saalien; zie Figuur 2-1). De bodemgelaagdheid en –samenstelling zijn complex door de invloed van de destijds aanwezige gletsjertong. Op 30 m –mv bevindt zich een slecht doorlatende laag

(Drenthe-bekkenklei) die een scheiding vormt tussen het eerste en tweede watervoerende pakket, maar ook binnen het eerste watervoerend pakket worden watervoerende en slecht doorlatende lagen onderscheiden (zie Figuur 2-2 en Figuur 2-3).



Figuur 2-2: Schematische weergave van de grondwaterstromen vanuit de stuwwallen naar De Bruuk (Witteveen+Bos 2010).

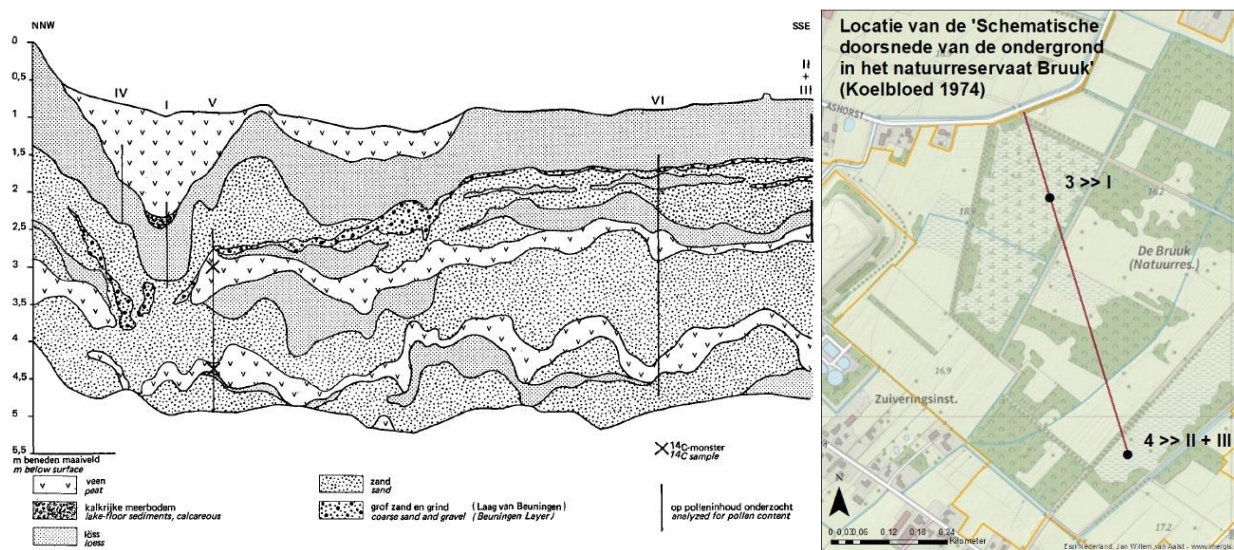
Het freatische watervoerende pakket wordt overwegend gevoed door regenwater dat valt op dat deel van het gebied waar löss in de ondergrond voorkomt, en daarnaast door kwelwater vanuit de pakketten onder de löss. De hoofdstroomrichting van het grondwater in dit freatisch grondwatersysteem is richting het noorden. De watervoerende laag tussen de löss- en veenlaag (watervoerend pakket 1b) en die tussen de veenlaag en bekkenklei (watervoerend pakket 1c) worden gevoed door grondwater dat op de stuwwallen en hoge randen van het bekken als neerslag is gevallen. Het stroomt lateraal door deze pakketten en kwelt op in lagere delen van het gebied. Door het hoogteverschil van ongeveer 50-70 m tussen stuwwallen en laagte is er een aanzienlijk stijghoogteverschil tussen het grondwater in de stuwwallen en de tussengelegen laagte. In de natuurlijke situatie is dit stijghoogteverschil de oorzaak van het langdurig voorkomen van een aanzienlijke kweldruk ter hoogte van De Bruuk.

In het noorden van De Bruuk zijn de watervoerende pakketten tot dicht aan maaiveld kalkrijk, terwijl ze in het zuiden tot op de bekkenklei kalkloos zijn. Waarschijnlijk is door millennia van doorstroming het bovenstroomse deel ontkalkt en ligt het ontkalkingsfront onder De Bruuk.

De sloten en watergangen in De Bruuk en de Oostelijke Leigraaf kennen een behoorlijk verhang. Zowel binnen De Bruuk als in de watergangen rondom De Bruuk zijn stuwen aanwezig. De stuwen kennen een vast peil. De watergangen vanaf de flanken van de stuwwallen hebben een steil verhang. Dit geldt ook voor het deel van de Ashorstersloot dat parallel aan de Ashorst loopt. Deze watergangen kunnen heftig



reageren op neerslag. Dit betekent enerzijds dat stuwen maar een beperkt effect hebben op de waterstanden, maar ook dat de watergangen een behoorlijke omvang moeten hebben om bij piekafvoeren het water te kunnen afvoeren. De stuw in de Ashorstersloot en de nieuwe stuw in de Oude Leigraaf zijn beweegbaar en automatisch. Bij hoge afvoeren wordt deze gestreken om wateroverlast op omliggende gronden te voorkomen. De diepere watergangen rondom De Bruuk doorsnijden de leemlaag. Hierdoor vangen ze veel kwel uit het eerste watervoerend pakket af. Ook binnen De Bruuk zelf liggen nog een aantal sloten die in meer of mindere mate de leemlaag doorsnijden.



Figuur 2-3: Schematische doorsnede van de ondergrond in het natuurreservaat Bruuk (Vereenvoudigd naar (Bannink & Pape 1968) (Koelbloed 1975). De nummering in de doorsnede en de nummering van de profielbeschrijvingen in (Bannink & Pape 1968) komen niet overeen (locatie 3 = I en locatie 4 = II + III). In Bijlage 8 is de bodemkaart (1:10.000) weergegeven.

De GHG is in grote delen van het gebied zeer hoog (hoger dan 25 cm-mv en in de lagere delen aan of op maaiveld) en ook de GVG is in grote delen van De Bruuk hoger dan 25 cm-mv. De GLG zakt met name aan de noordwestzijde weg tot meer dan 70 cm-mv.

De Bruuk is vanouds bekend vanwege de basenminnende blauwgrasland- en kalkmoerasvegetaties. De bijzondere basenrijkdom wordt veroorzaakt door de combinatie van kwel van meer of minder basenrijk grondwater en de aanwezigheid van de ondiep gelegen calciumrijke lösslaag. Uit historische informatie blijkt dat in de eerste decennia van de vorige eeuw over grote oppervlakten en in een grote diversiteit vegetaties voorkwamen die we nu zouden toekennen aan vormen van de habitattypen Blauwgraslanden (H6410), Kalkmoerassen (H7230), Heischrale graslanden (H6230), Trilvenen (H7140A) en vermoedelijk ook Beekbegeleidende bossen (H91E0C). Daarnaast kwamen in De Bruuk ook flinke arealen dotterbloemhoiland voor.

Door o.a. ontwatering en intensivering van agrarisch gebruik zijn areaal en kwaliteit van deze vegetaties drastisch afgenomen met een dieptepunt in de jaren '50 toen in De Bruuk alleen nog zeer lokaal blauwgraslandvegetaties resteerden (Gagelveld). Vanaf 1960 en vooral in de '90-er jaren is een intern herstelbeheer gevoerd gericht op het verbeteren van de interne hydrologie, het beëindigen van agrarisch gebruik, een verschalend hoilandbeheer, plaggen van voedselrijke voormalige landbouwgronden en bosvorming naar schraalland. De maatregelen resulteerden in een herstel van Blauwgraslanden (H6410) en zeer lokaal ook van Kalkmoerassen (H7230), maar nog niet tot terugkeer van een groot aantal natte basenminnende schraallandsoorten.

Tegelijkertijd zijn in en rond De Bruuk nog ingrepen in de waterhuishouding geweest (diepe sloten en doorvoerleidingen, grondwateronttrekkingen), waardoor de stijghoogte in het Natura 2000-gebied is verlaagd en daarmee de kwel naar maaiveld sterk is verminderd en in een deel van het gebied is weggevallen. Dat leidde tot dieper wegzakkende grondwaterstanden, vorming van dikkere regenwaterlenzen, uitspoeling van de basen uit de top laag, oxidatie van venige toplagen en daarmee tot geleidelijke verzuring, periodiek sterke verzuring door sulfide-oxidatie, een hogere turnover van nutriënten en regelmatig droogtestress voor droogtegevoelige plantensoorten. Verzuring en eutrofiëring werden versterkt door de hoge stikstofdepositie. Door de toestroom van sulfaatrijk water (in de bodem vastgelegd als ijzersulfiden) is de bodem gevoeliger geworden voor verzuring in droge perioden. Zeer lokaal is de verzuring ook nog versterkt, doordat zich in het natte milieu veenmossen vestigden, die veel regenwater vasthouden en die H<sup>+</sup>-ionen afscheiden om mineralen op te nemen.

Recent zijn hydrologische maatregelen genomen om de situatie in De Bruuk te verbeteren. Deze zijn uitgevoerd of afgerond tijdens de droge jaren 2018-2022. De stijghoogten waren langdurig te laag en herstelden niet, een deel van de leemlaag was droog en de freatische grondwaterstanden zakten dieper weg dan gemiddeld. Daarbij nam de verzuuring sterk toe, waarschijnlijk door mineralisatie van de stikstofverrijkte organische bovengrond.

## 2.2 Habitattypen

Het Natura 2000-gebied De Bruuk is aangewezen voor zes habitattypen. In het aanwijzingsbesluit en het Ontwerp wijzigingsbesluit 'habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden' zijn voor deze habitattypen de hieronder beschreven instandhoudingsdoelstellingen vastgelegd (Ministerie van LNV 2018). De ligging van deze habitattypen is weergegeven in Figuur 2-4, en op luchtfoto en hoogtekaart in Bijlage 1 en Bijlage 2.

Hieronder wordt van de aanwezige habitattypen in De Bruuk kort het beleidsdoel en een nadere toelichting gegeven, conform het Natura 2000 beheerplan (Provincie Gelderland 2022). Ook wordt een beknopte toelichting gegeven op de abiotische omstandigheden waar dit habitatype van afhankelijk is, zodat verderop in dit monitoringsplan duidelijk is waarom bepaalde abiotische procesindicatoren gemeten worden. Voor een uitgebreide beschrijving van de abiotische omstandigheden en randvoorwaarden voor de habitattypen wordt verwezen naar Bijlage 10.

### H6230 Heischrale graslanden

Doel: Behoud oppervlakte en kwaliteit.

Toelichting: Het habitatype komt, in de vochtige vorm en met een kleine oppervlakte, voor temidden van blauwgraslanden (H6410). Het behoort van oudsher tot de verschillende typen schraalland in dit gebied, maar in de periode waarin de verdroging het sterkst was, nam de oppervlakte toe ten koste van de blauwgraslanden. Doordat de verdroging is teruggedrongen, is de oppervlakte weer afgenomen. Gezien de prioriteiten voor het gebied, is behoud (eventueel door ontwikkeling op een andere locatie) in het gebied voldoende.

Abiotiek: Dit habitatype is afhankelijk van lichte buffering en vochtige omstandigheden. Op vochtige tot natte standplaatsen wordt het vochtgehalte en de zuurgraad vooral gebufferd door de bodem zelf.

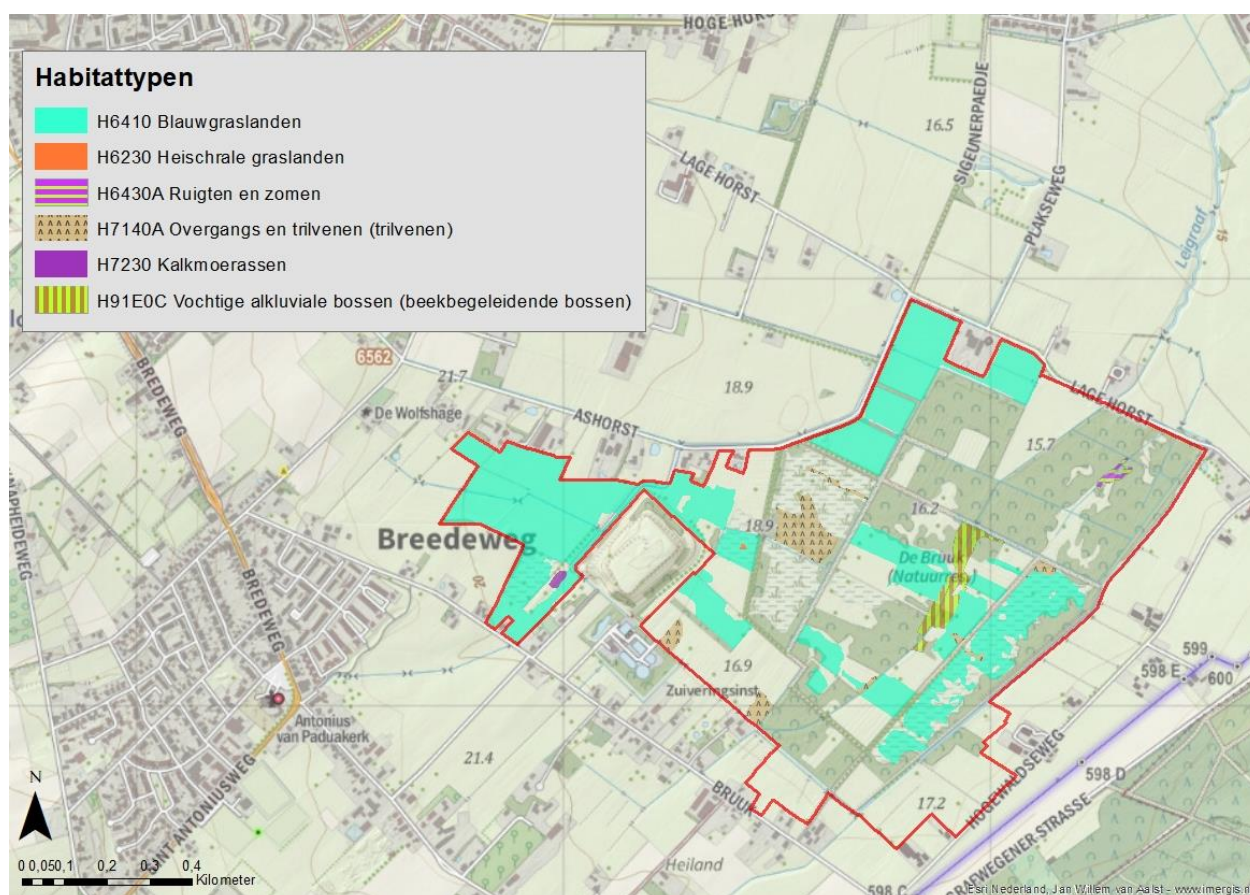
### H6410 Blauwgraslanden

Doel: Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.

Toelichting: Het habitatype blauwgraslanden komt in dit gebied voor in twee vormen: als blauwgrasland (*Cirsio dissecti-Molinietum*) en als veldrusschraalland (*Crepido-Juncetum acutiflori*). De laatste associatie

is nergens anders in het land zo goed ontwikkeld. Het gebied levert al een zeer grote bijdrage door de grote oppervlakte, maar de bijdrage aan het landelijk doel kan nog verder toenemen.

**Abiotiek:** Dit habitattype is sterk afhankelijk van buffering vanuit het grondwater en vereist vochtige tot natte omstandigheden.



Figuur 2-4: Habitattypekaart T0 (2013) voor De Bruuk

### H6430 Ruigten en zomen

**Doel:** Behoud oppervlakte en kwaliteit ruigten en zomen, moerasspirea (subtype A).

**Toelichting:** Het habitattype ruigten en zomen, moerasspirea (subtype A) komt met matige kwaliteit en een beperkte oppervlakte aan de noordoostkant van het gebied voor, te midden van struweel en bos.

**Abiotiek:** Dit habitattype is niet afhankelijk van buffering vanuit het grondwater, maar vereist wel vochtige tot natte omstandigheden.

### H7140 Overgangs- en trilvenen

**Doel:** Behoud oppervlakte en kwaliteit overgangs- en trilvenen, trilvenen (subtype A).

**Toelichting:** Het habitattype overgangs- en trilvenen, trilvenen (subtype A) komt, met een vrij beperkte oppervlakte, verspreid in het gebied voor, ten dele samen met blauwgraslanden (H6410). Het betreft in alle gevallen de Associatie van Moerasstruisgras en Zompzegge, die in kwelgebieden tot de trilvenen

wordt gerekend. Er zijn weinig mogelijkheden voor uitbreiding (zonder in conflict te komen met andere habitattypen) en de kwaliteit is voldoende.

Abiotiek: Dit habitatype is afhankelijk van buffering vanuit het grondwater en vereist natte omstandigheden

### **H7230 Kalkmoerassen**

Doel: Behoud oppervlakte en kwaliteit.

Toelichting: Het habitatype komt met een kleine oppervlakte in de zuidwesthoek van het gebied voor, in de vorm van een vegetatie met armbloemige waterbies. Er zijn geen aanwijzingen dat er potenties zijn voor uitbreiding of kwaliteitsverbetering.

Abiotiek: Dit habitatype is sterk afhankelijk van buffering vanuit het grondwater en vereist natte omstandigheden.

### **H91E0 Vochtige alluviale bossen**

Doel: Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit vochtige alluviale bossen, beekbegeleidende bossen (subtype C).

Toelichting: Het habitatype vochtige alluviale bossen, beekbegeleidende bossen (subtype C) komt, met een beperkte oppervlakte, in het gebied voor langs de Oude Leigraaf, in de vorm van matig ontwikkeld elzenbroekbos. Verbetering van de kwaliteit is mogelijk, vanwege de doelstellingen voor onder andere de aangrenzende blauwgraslanden (H6410).

Abiotiek: Dit habitatype is afhankelijk van vochtige tot natte omstandigheden en is ook afhankelijk van buffering vanuit het grondwater.

## **2.3 Knelpunten**

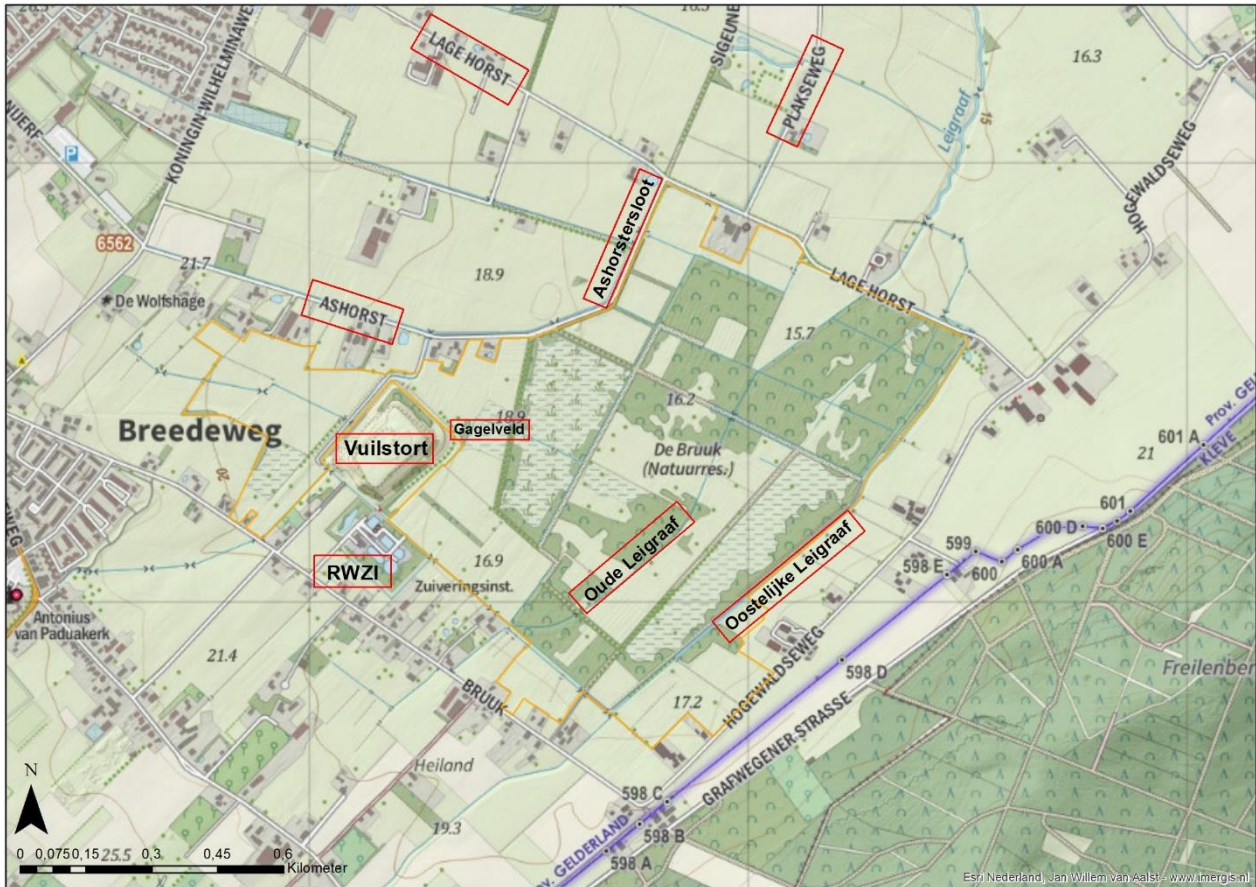
In het beheerplan (Provincie Gelderland 2022) zijn verschillende knelpunten voor het Natura 2000-gebied De Bruuk gedefinieerd. Het belangrijkste knelpunt is dat de grondwaterstanden (stijghoogten) niet (overal) hoog genoeg zijn, waardoor er onvoldoende aanvoer is van bufferende stoffen door de lössleemlaag tot in de wortelzone. Andere knelpunten zijn de geïsoleerde ligging van het gebied, gevolgen van klimaatverandering en de te hoge stikstofdepositie in het gebied. De knelpunten zijn verzameld en in aangepaste vorm (soms samengevoegd en soms juist gesplitst, zodat deze passen bij effecten in de kolom "Omschrijving") in het beheerplan opgenomen en in dit monitoringplan overgenomen in Tabel 2-1.

Om deze knelpunten op te lossen zijn in het verleden maatregelen uitgevoerd en moeten in de toekomst nog extra maatregelen worden uitgevoerd. Het tijdstip waarop (bijvoorbeeld hydrologische) maatregelen zijn uitgevoerd is van belang bij het beoordelen van de monitoringsgegevens (hoofdstuk 5). Voor een overzicht van de maatregelen en het tijdstip van uitvoeren wordt verwezen naar hoofdstuk 4 in het Beheerplan voor het Natura 2000-gebied De Bruuk. In Bijlage 3 bij dit plan zijn de in en rondom De Bruuk uitgevoerde Natura 2000-herstelmaatregelen op kaart weergegeven.

Tabel 2-1: Overzicht van de knelpunten voor De Bruuk. Overgenomen uit Natura 2000 Beheerplan 69 – De Bruuk (Provincie Gelderland 2022).

Nr	Bestaand / nieuw	Omschrijving	Stand van zaken
K1	Bestaand	Verzuring a.g.v. Stikstofdepositie	Stikstofdepositie was naast verdroging het belangrijkste knelpunt. Dit gegeven is voor dit tweede beheerplan onveranderd.
K2	Bestaand	Vermesting a.g.v. Stikstofdepositie	Toevoer van extra stikstof had een versterkend effect op de groei van voedselminnende veenmossen (die weer zuur produceren). Dit effect is voor dit tweede beheerplan onverminderd aanwezig.
K4	Bestaand	Effecten van Stikstofdepositie op de fauna	Hier waren geen aanwijzingen voor, maar werd gezien als knelpunt in de toekomst. Deze situatie is niet veranderd, wel is er meer algemene kennis over dit knelpunt beschikbaar
K5	Nieuw	Vermesting a.g.v. verdroging	Voor dit knelpunten waren geen aanwijzingen (hooguit lokaal). De verruiging na een aantal droge jaren (periode 2018-2022) geeft echter aanwijzing dat dit een actueel probleem is (zie ook K9). In de eerste beheerplanperiode zijn maatregelen genomen om de hydrologische situatie te verbeteren. Het is niet bekend in hoeverre de problematiek is opgelost en in hoeverre er nog knelpunten bestaan (bijvoorbeeld ten noorden van het Natura 2000-gebied).
K6	Bestaand	Verzuring a.g.v. verdroging	Naast verzuring door stikstofdepositie was dit het belangrijkste knelpunt. Toestroom van sulfaatrijk grondwater leidt tot ophoping van ijzersulfiden. Sulfaat is hoofdzakelijk afkomstig van oxidatie van pyriet bij denitrificatie van nitraat dat afkomstig is uit het bovenstroomse landbouwgebied. Inspoeling van sulfaat maakt de bodem extra gevoelig voor droogval, omdat ijzersulfiden weer oxideren onder vorming van zwavelzuur, wat 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 dit proces te beperken is voldoende aanvoer van basen via kwel noodzakelijk. Om het proces op langere termijn te voorkomen is sterke vermindering van de aanvoer van sulfaat nodig (zie volgende knelpunt). In de eerste beheerplanperiode zijn maatregelen genomen om de hydrologische situatie te verbeteren. Het is niet bekend in hoeverre door de maatregelen voldoende buffers worden aangevoerd en in hoeverre sulfaat in de huidige situatie en in de toekomst een probleem vormt. Ook is niet bekend in hoeverre er nog knelpunten rond het Natura 2000-gebied zijn gelegen. Een eerste onderzoek is voorgesteld in de eerste beheerplanperiode maar hier zijn geen resultaten van. Dit punt blijft relevant voor onderzoek.
K7	Bestaand	Vermesting via grondwater	Bij het opstellen van het eerste beheerplan werd dit niet gezien als knelpunt, maar mogelijk wel als knelpunt voor in de toekomst. Voor het tweede beheerplan is het gegeven dat de directe aanvoer van macronutriënten (N,P,K) via het grondwater zeer gering is. P is weinig mobiel in het Fe-rijke milieu; de K-gehalten in de watervoerende pakketten zijn wel licht verhoogd, maar K adsorbeert sterk aan de leemlagen; de aanvoer van nitraat is weliswaar (nog) gering, maar dat komt doordat in de organisch stofrijke en pyriet-houdende ondergrond denitrificatie optreedt, waarbij N uit het grondwatersysteem verdwijnt als N <sub>2</sub> -gas. Als deze redoxbuffer is gebruikt, zal nitraat kunnen doorslaan naar het Natura 2000-gebied. Overigens is er wél een risico op interne eutrofiëring door aanvoer van sulfaat, afkomstig van voormalige S-depositie, van oxidatie in de watervoerend pakketten van pyriet door uit landbouwgebied afkomstig nitraat en van oxidatie van pyriet in de bodem door indringend zuurstof tijdens droogval van voorheen waterverzadigde bodems. Als dit sulfaat in een waterverzadigde bodem reduceert tot sulfide, zal het aan bodemijzer binden; bij een geringe voorraad bodemijzer kan het sulfide fosfaat van het ijzer verdringen, waardoor extra fosfaat beschikbaar komt (interne eutrofiëring). Dit risico is gering omdat de gronden in het oude reservaat niet of nauwelijks bemest zijn geweest, al decennia in hooibeheer en van de aan het reservaat toegevoegde voormalige landbouwgronden

Nr	Bestaand / nieuw	Omschrijving	Stand van zaken
			nagenoeg altijd de bemeste bouwvoor is afgegraven. Een droogvalregime om het fosfaatbindend vermogen van de bodem te behouden lijkt dan ook niet nodig.
K8	Nieuw	Vermesting via oppervlaktewater	Bij het opstellen van het eerste beheerplan werd vermessing via oppervlaktewater niet als knelpunt gezien. Zolang geen overstroming zou optreden uit het bovenstroomse landbouwgebied of met effluent uit de RWZI, is hier geen risico. Voor dit beheerplan is een zorgpunt of water uit het westelijke beekdal vanuit de doorvoersloot het Natura 2000-gebied kan binnenstromen via de duikers vlak voor de Ashorstersloot ter hoogte van de vuilstort. In de herfst van 2022 is dit mogelijk wel gebeurd door verstopping na hevige regenval. Dit is niet wenselijk omdat dit een risico geeft op vermessing.
K9	Nieuw	Vermesting door inadequaat maaibeheer	Voor dit knelpunt waren bij het opstellen van het eerste beheerplan geen aanwijzingen. In 2022 is geconstateerd dat in een deel van het Natura 2000-gebied rietbedekking en verruiging sterk zijn toegenomen door laat maaien. Voorheen was de maaiperiode geen probleem, maar door de droogte (in de jaren 2018-2022) is de productiviteit toegenomen.
K10	Bestaand	Vermesting door te sterke vernatting	Voor dit knelpunt waren geen aanwijzingen, maar mogelijk zou dit in de toekomst wel spelen. Het risico zat hem voornamelijk in P-mobilisatie door de aanvoer en reductie van SO <sub>4</sub> , waarna S <sup>2-</sup> het fosfaat van het ijzercomplex zou kunnen verdringen. Dit risico werd ingeschat als gering en van ondergeschikt belang ten opzichte van de noodzaak van herstel van kwel naar maaiveld. Door monitoring was zonodig bij te sturen. Bij het nemen van maatregelen is hier rekening mee gehouden door niet de greppels te dempen, maar de geulen te belemen in combinatie met stuwen, zodat te lange inundatie wordt voorkomen en het afvoerniveau onder stijghoogte ligt. Voor het tweede beheerplanperiode wordt het risico ingeschat als onveranderd.
K12	Bestaand	Verlies door versnippering (isolatie)	De Bruuk is een geïsoleerd "eiland van natuur in een cultureel omgeving" (DLG, 2016). In het eerste beheerplan is vermeld dat langs de Leigraaf een verbingszone naar het Kranenburger Bruch wordt gerealiseerd middels waterbergingsoevers. Daarbij wordt enerzijds gesteld, dat het beheer op deze stroken niet toereikend is, anderzijds dat er ook een aantal percelen met positieve ontwikkeling is, die als stapsteen kunnen functioneren. Voor het tweede beheerplan zijn geen aanvullende gegevens beschikbaar over het knelpunt, aanleg en over het functioneren van de verbingszone. De verbingszone is nog niet gerealiseerd.
K13	Bestaand	Verlies door kortlevende zaadbanksoorten	Dit werd gezien als knelpunt maar typische soorten waren binnen De Bruuk goed vertegenwoordigd en dat eerst herstel van de standplaatscondities nodig was, voordat werd besloten of (her)introductie wenselijk is. Voor het tweede beheerplan is het van belang dat het nog steeds goed gaat met de typische soorten en deze soorten zich kunnen binnen het gebied kunnen verspreiden naar herstelde standplaatsen. Deze ontwikkeling wordt gevolgd in de reguliere SNL-monitoring en Natura 2000-monitoring.
K15	Nieuw	Aanwezigheid exoten	Afname van natuurwaarden door exoten. Bij een veldbezoek in 2020 is geconstateerd dat rond de vuilstort groeiplaatsen aanwezig zijn van reuzenberenklauw en Canadese guldenroede. Ook elders in het gebied of nabij de grens van het gebied komen verschillende exoten voor die een bedreiging vormen voor het Natura 2000-gebied. Het risico bestaat dat gewenste vegetatie in de toekomst door exoten (reuzenberenklauw en Canadese guldenroede) wordt overwoekerd.
K16	Nieuw	Beperkte omvang van het gebied	Als gekeken wordt naar de habitattypen dan geldt voor alle habitattypen met uitzondering van H6410 Blauwgraslanden dat het niet mogelijk is om de functionele omvang in het gebied te behalen. De omvang van het Natura 2000-gebied is hier te klein voor.
K17	Nieuw	Genetische variatie populatie	Binnen het habitatype H7230 Kalkmoeras komen mogelijk populaties van knopbies en parnassia voor die afkomstig zijn uit kustgebieden. Voor behoud van genetische diversiteit is het niet wenselijk om deze soorten in het binnenland te introduceren.



Figuur 2-5: Toponiemen gebruikt in dit meetplan.

## 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 10). De derde meetvraag gaat in op aanwezige drukfactoren.

#### 3.1.1 Treedt het gewenste systeemherstel op voor het gebied?

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 LESA uit het Natura 2000-beheerplan geeft hiervoor de benodigde informatie. Het systeemherstel beoordelen we aan de hand van de ontwikkeling van drukfactoren, procesfactoren en standplaatsfactoren (zie **Error! Reference source not found.**). In het kader van deze eerste meetvraag zijn enkel de procesfactoren en standplaatsfactoren relevant.

*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.

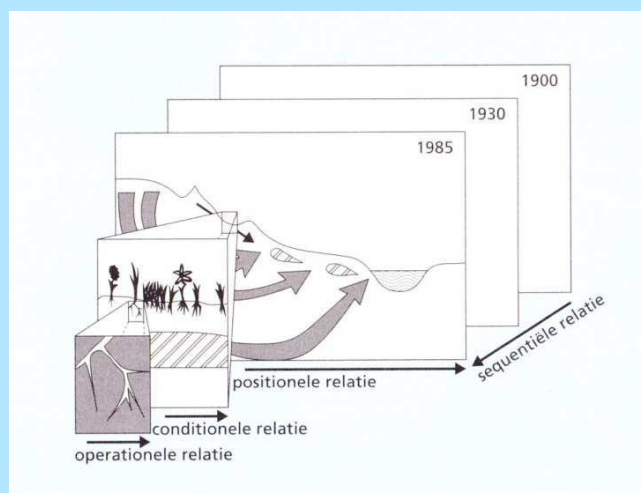
- Drukfactoren zijn niet bij het systeem behorende factoren die een negatief effect kunnen hebben op de standplaatsfactoren of procesfactoren (denk bijvoorbeeld aan de toestroom van nutriëntrijk grondwater vanuit de omgeving van het gebied of verstoring van grondwaterstromingen door drinkwaterwinning).
- 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 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.



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

Uit de LESA van het Beheerplan (Provincie Gelderland 2022) volgt dat er diverse factoren aanwezig zijn voor het goed functioneren van De Bruuk. Belangrijke factoren zijn onder andere de aanzienlijke kweldruk van grondwater afkomstig van de stuwwallen rondom De Bruuk in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket onder de lössleemlaag in De Bruuk, het aanwezig zijn van kalkhoudende afzettingen in bodemlagen onder De Bruuk, en de aanvoer van basen naar de wortelzone. Hieruit zijn vervolgens twee factoren gedefinieerd die relevant zijn voor de monitoring van systeemherstel in De Bruuk:

- A. Het lokale hydrologisch systeem is hersteld. De stijghoogte (kweldruk) van het grondwater onder de lössleemlaag is voldoende om 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 standplaatscondities ontstaan – Standplaatsfactor

Uit de LESA volgt nog een derde factor, betreffende de kwaliteit van het grondwater en de potentiële landbouwinvloed (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 Bruuk, 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 zoals beschreven in paragraaf 2.1 te monitoren zijn meetpunten gekozen gelijkmatig verspreid over De Bruuk. Het waterregime in het natuurterrein wordt gemeten onder en boven de lössleemlaag.

### **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 onder en boven de lössleemlaag. 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 adsorptiecomplex vormen daarmee een goede indicator voor het herstel van het hydrologisch systeem. Eveneens verspreid over De Bruuk en grotendeels gekoppeld aan de metingen voor waterregime en waterkwaliteit, zijn meetpunten voor bodemchemie ingericht.

### **Flora**

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 systeemverandering die optreden. Als aanvulling op de abiotische puntwaarnemingen wordt ook een florakartering uitgevoerd van soorten die een indicator vormen voor gewenste en ongewenste ontwikkelingen. Deze kartering wordt in transecten (in gridcellen) uitgevoerd. De transect-kartering wordt aangevuld met de kartering van enkele Permanente Quadraten (PQ's) langs het transect.

## **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 het totale gebied?**

Om te kunnen beoordelen wat de staat van de standplaatscondities is van de verschillende habitattypen wordt gebruik gemaakt van een aantal van de hierboven 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 referentiegelten waar deze standplaatscondities per habitatype aan moeten voldoen (zie bijlage 10). Hieraan aanvullend wordt de vegetatieontwikkeling in Floratransecten gemonitord. Het totaal aan meetpunten vormt per habitatype een representatief beeld van de ontwikkeling van de standplaatscondities.

Het habitatype H6410 is in De Bruuk wijdverbreid aanwezig en wordt uitgebreid gemonitord. H6410 komt hier voor als 16Aa1 Blauwgrasland, met name ten noordoosten van de vuilstort, en over een groot areaal in het oostelijk deel van De Bruuk en op nieuw ingerichte percelen als 16Ab1 Veldrusschraalland. Beide typen worden meegenomen in de standplaatsmonitoring.

De ligging van de habitattypen H6230 en H7230 in De Bruuk is fors gewijzigd ten opzichte van de T0-habitatypekartering. De oorspronkelijke locatie van H6230 wordt naar verwachting van Staatsbosbeheer en Provincie te nat en het habitatype zal hier op termijn verdwijnen. De nieuwe standplaats van H6230 lijkt bestendig. H7230 is op de oorspronkelijke standplaats (T0) geheel verdwenen. Op de nieuwe standplaats is een groter areaal aanwezig. Ook deze nieuwe standplaats lijkt bestendig. Beide nieuwe locaties worden meegenomen in de standplaatsmonitoring.

Voor de habitattypen H6430A en H7140A is onzeker waar deze actueel aanwezig zijn. Beide typen zijn op de oorspronkelijke standplaats verdwenen, maar wel nog aanwezig in De Bruuk. De bestendigheid van

deze locaties is echter onzeker. De aanwezigheid van deze typen is sterk afhankelijk van het gevoerde maaibeheer en het interne waterbeheer. H7140A is nu vooral daar aanwezig in de graslanden waar de waterafvoer stagneert (zie Figuur C-17 in het Beheerplan (Provincie Gelderland 2022)). Voor H6430A wordt volstaan met enkel het monitoren van het waterregime. De meetlocaties voor H7140A zijn gekoppeld aan locaties van het habitatype op de T0-habitattypenkaart.

Het habitatype H91E0C is in De Bruuk aanwezig in de vorm van rompgemeenschappen van Elzenbroekbos met een soortenarme ondergroei van moeraszegge, braam of grote brandnetel. Hiervoor wordt geen nieuw monitoringpunt ingericht. Een locatie in wilgenbroek met een ondergroei van moeraszegge in de buurt van H91E0C wordt gebruikt voor de monitoring van standplaatscondities.

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

Voor deze vraag is gekeken naar de systeemgerelateerde drukfactoren uit het beheerplan 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 paragraaf 5.3 Huidige systeemgerichte knelpunten in de LESA van het Natura 2000 Beheerplan 69 – De Bruuk (Provincie Gelderland 2022)).

Tabel 3-1: Systeemgerelateerde drukfactoren overgenomen uit Natura 2000 Beheerplan 69 – De Bruuk (Provincie Gelderland 2022).

Systeemgerelateerde drukfactor	Monitoringsmethode toestand en trend
Verdroging	Via meetvragen 1 systeemherstel en 2 toestand en trend van de standplaatsen opgepakt.
Vermesting en verzuring via grondwater	Wordt deels via meetvragen 1 en 2 opgepakt; Aanvullend wordt de invloed van stikstofdepositie en mestaanwending in het inzigtgebied op de grondwaterkwaliteit in De Bruuk 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 stikstofdepositie en mestaanwending in het inzigtgebied op de grondwaterkwaliteit van het systeem?’*

Stikstofdepositie en mestaanwending in het inzigtgebied 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 nitratrijk grondwater direct doorslaan naar De Bruuk.

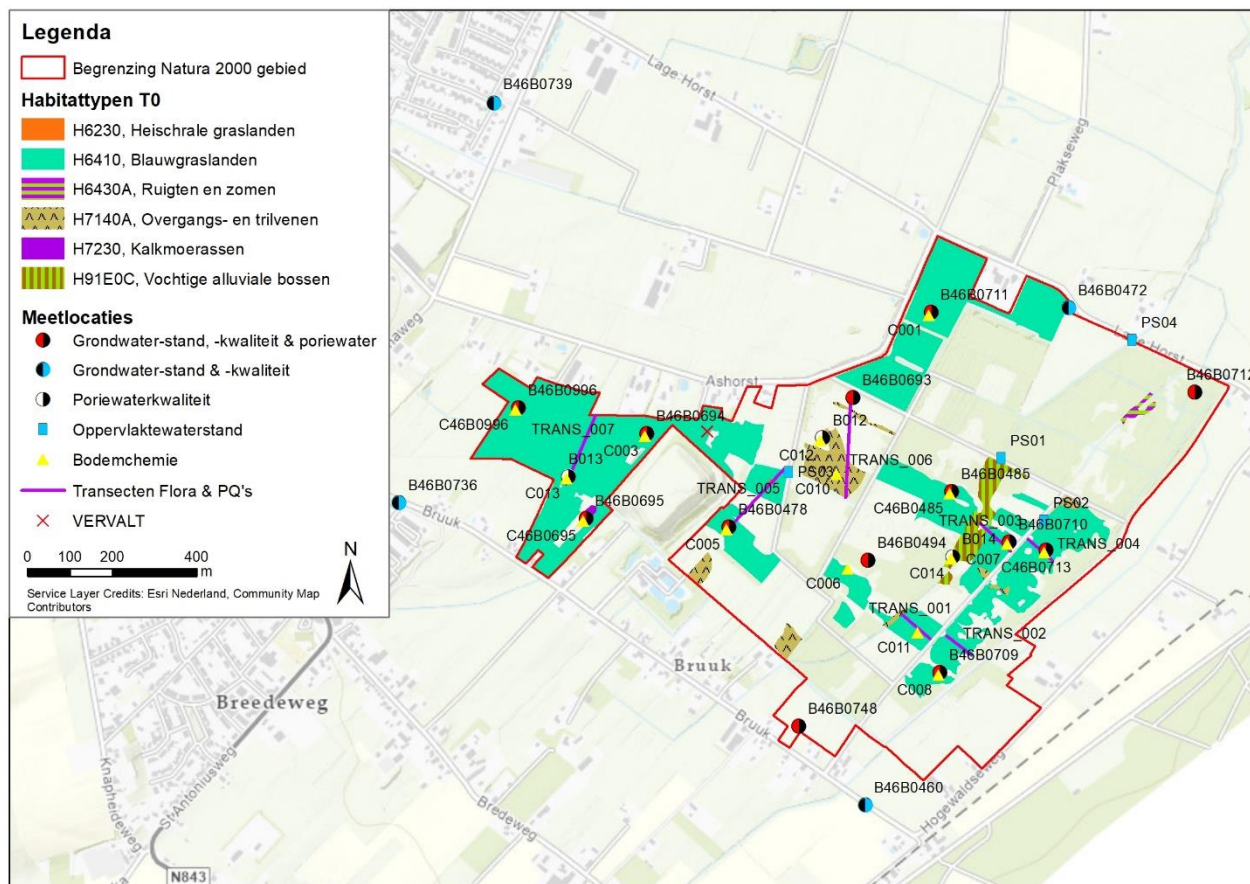
### 3.2 Meetopzet

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. De locaties zijn in hoofdstuk 4 nogmaals per onderdeel weergegeven in Figuur 4-1, Figuur 4-2 en Figuur 4-3. In Bijlage 5 en Bijlage 6 zijn tabellen 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 bijlage 4 op kaart aangegeven. Noot bij H7140\*: meetlocaties gebaseerd op de T0-habitattypekaart. In de vegetatiekartering 2019 is het habitatype hier niet aangetroffen (Provincie Gelderland 2022).

Meetvraag	Deelvraag	Procesindicatoren	Meetlocaties
1. Treedt het gewenste systeemherstel op voor het gebied?	Aanvoer van bufferende stoffen (kwel) tot in de wortelzone	Waterregime	B46B0460, B46B0472, B46B0478, B46B0485, B46B0489, B46B0494, B46B0693, B46B0694, B46B0695, B46B0709, B46B0710, B46B0711, B46B0712, B46B0713, B46B0736, B46B0739, B46B0748, B46B0996, PS01, PS02, PS03, PS04
		Waterkwaliteit	C012, C013, B46B0485, B46B0693, B46B0695, B46B0713, B46B0489, B46B0711, B46B0712, B46B0694, B46B0478, B46B0494, B46B0710, B46B0709, B46B0748, B46B0472, B46B0996,
		Bodemchemie	C001, C003, C005, C006, C007, C008, C010, C011, C012, C013, C46B0485, C46B0695, C46B0713, C46B0996
		Flora	TRANS_001, TRANS_002, TRANS_003, TRANS_004, TRANS_005, TRANS_006, TRANS_007
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?	H6230	Waterregime	B46B0478, B46B0693, PS03
		Waterkwaliteit	B012
		Bodemchemie	C012
		Flora	TRANS_005
	H6410 (16Aa1 Blauwgrasland)	Waterregime	B46B0478, B46B0485, PS03
		Waterkwaliteit	B46B0478, B46B0485
		Bodemchemie	C005
		Flora	TRANS_005
	H6410 (16Ab1 Veldrusschaalland)	Waterregime	B46B0485, B46B0693, B46B0695, B46B0713, B46B0489, B46B0711, B46B0712, B46B0694, B46B0494, B46B0710, B46B0709, B46B0748, B46B0460, B46B0472, B46B0996, B46B0736, B46B0739, PS01, PS02
		Waterkwaliteit	B46B0485, B46B0693, B46B0695, B46B0713, B46B0489, B46B0711, B46B0712, B46B0694, B46B0494, B46B0710, B46B0709, B46B0748, B46B0472, B46B0996
		Bodemchemie	C001, C003, C006, C007, C008, C010, C011, C46B0485, C46B0695, C46B0713, C46B0996
		Flora	TRANS_002, TRANS_001, TRANS_003, TRANS_004, TRANS_006, TRANS_007

Meetvraag	Deelvraag	Procesindicatoren	Meetlocaties	
	H6430A	Waterregime	B46B0485	
	H7140A*	Waterregime	B46B0693	
		Bodemchemie	C010	
		Flora	TRANS_006	
	H7230	Waterregime	B46B0695	
		Waterkwaliteit	B013, B46B0695	
		Bodemchemie	C013	
		Flora	TRANS_007	
	H91E0C (RG met moeraszegge)	Waterregime	B46B0485, B46B0494, B46B0710	
		Waterkwaliteit	B014	
		Bodemchemie	C014	
	3. Welke invloed heeft stikstofdepositie en mestaanwending in het inzigggebied op de grondwaterkwaliteit van het systeem?	Inzigggebied	Grondwaterkwaliteit	B46B0460, B46B0736, B46B0739
		De Bruuk	Grondwaterkwaliteit	B46B0485, B46B0693, B46B0695, B46B0713, B46B0489, B46B0711, B46B0712, B46B0694, B46B0478, B46B0494, B46B0710, B46B0709, B46B0748, B46B0472, B46B0996,



Figuur 3-1: Opzet van het meetnet procesindicatoren voor De Bruuk. Een grotere versie van deze kaart is weergegeven in Bijlage 4.

### 3.3 Wijzigingen t.o.v. het originele meetplan (2017)

Ten opzichte van het originele meetplan (Bouwman & van Os 2017) zijn tijdens de actualisatie van dit meetnet een aantal wijzigingen doorgevoerd. Een belangrijke wijziging is doorgevoerd in de uitgangspunten van voorliggend monitoringsplan. Het originele meetplan is opgesteld met het doel de effectiviteit van uitgevoerde herstelmaatregelen voor stikstofgevoelige habitattypen te monitoren. In voorliggend monitoringsplan worden geen individuele herstelmaatregelen getoetst, maar wordt herstel van het volledige systeem getoetst (meetvraag 1). Ook ligt de focus niet meer alleen op stikstofgevoelige habitattypen. Daarnaast wordt met voorliggend monitoringsplan ook invulling gegeven aan de behoefte om inzicht te krijgen in de standplaatscondities van de verschillende habitattypen (meetvraag 2). Tot slot is het toetsen van externe drukfactoren (meetvraag 3) ook nieuw voor het meetnet.

Het originele meetplan (Bouwman & van Os 2017) was geënt op de monitoring van het Habitatype H6410 Blauwgraslanden. In dit monitoringplan worden de eveneens in De Bruuk aanwezige vijf Habitattypen, opgenomen in de ontwerp-wijziging van het Aanwijzingsbesluit voor De Bruuk (Ministerie van LNV 2018), meegenomen in de monitoring, tenzij blijkt dat het niet zinvol is om deze specifiek te monitoren voor het doel van dit monitoringsplan. Dit wordt verderop toegelicht in het monitoringsplan.

### 3.3.1 Wijzigingen bestaande meetpunten

#### Meetpunt debiet/oppervlaktewaterstand Oude Leigraaf PS04

De systeemherstelmaatregelen beogen een toename van de kwelflux naar De Bruuk zelf. Dit zal naar verwachting leiden tot een toename van de afvoer van oppervlaktewater vanuit De Bruuk. In het deel ten oosten van de vuilstort is de Oude Leigraaf de enige afvoer uit het gebied zelf. Ter controle op die toename voorzag het meetplan in bepaling van het debiet aan de hand van meting van het oppervlaktewaterpeil met een drukopnemer bovenstrooms bij de stuw aan de uitstroomzijde. Daarmee zou het tevens mogelijk zijn om waterbalansen op te stellen (Bouwman & van Os 2017).

In de Evaluatie van het Meetplan concludeert KWR hierover het volgende (Jalink et al. 2021) dat de huidige inrichting van dit meetpunt niet geschikt is als debietmeting. Het meetpunt is voorts niet geschikt om de relatie tussen stijghoogten en afvoerniveaus te bepalen. Het ligt op te grote afstand van peilbuizen waarvoor je deze relatie wilt bepalen. Bovendien raakt de stuw aan de uitstroomzijde gemakkelijk vol blad, waardoor de meting onbetrouwbaar wordt (veldwaarneming 20 maart 2021 door T. Paternotte, RHDHV).

In overleg met H. Huijskes, hydroloog bij Provincie Gelderland, wordt het meetpunt als oppervlaktewaterstandsmeetpunt PS04 gehandhaafd en worden aanvullend op dit meetpunt drie nieuwe meetlocaties in De Bruuk aan het monitoringplan toegevoegd.

### 3.3.2 Nieuw toegevoegd aan het meetnet

#### Aanvullende meetlocaties oppervlaktewaterstand PS01, PS02 en PS03

Zoals hierboven beschreven voldoet het oppervlaktewatermeetpunt bij de uitstroom van de Oude Leigraaf niet voor het bepalen van afvoerniveaus in relatie tot stijghoogten in de schraallanden van De Bruuk. Voor dat doel zijn in het deel van De Bruuk ten oosten van de vuilstort 3 aanvullende meetlocaties voor oppervlaktewaterstand toegevoegd (zie Figuur 4-1 en Bijlagen 4 en 7). In combinatie met het stuwpeil kan hiermee worden afgeleid in welke periodes er waterafvoer plaatsvindt. In combinatie met nabijgelegen peilbuizen kan de relatie tussen stijghoogte en afvoerniveau in de schraallanden worden gelegd. De verandering gaat in na plaatsing van de aanvullende meetlocaties.

#### Waterkwaliteit porievocht

In navolging van de meetplannen voor de gebieden van Natuurmonumenten (Hanhart & van Ek 2017) wordt ook in De Bruuk naast de waterkwaliteit in de ondiepe filters van de peilbuizen, de waterkwaliteit van het porievocht in de nabijheid van deze peilbuizen gemeten. De verandering gaat in vanaf het jaar 2021. In combinatie met meting van de bodemchemie ontstaat zo een compleet inzicht in de bodem- en grondwaterkwaliteit van schraalland-vegetaties in De Bruuk.

Aanvullend zijn locaties 69\_B12, 69\_B13 en 69\_B14 opgenomen voor de meting van porievocht in de habitattypen H6230 Heischrale graslanden, H7230 Kalkmoerassen en H91E0C Vochtige alluviale bossen. Deze verandering gaat in vanaf het jaar 2023.

#### Bodemchemie

Eveneens aanvullend zijn locaties 69\_C12, 69\_C13 en 69\_C14 opgenomen voor de meting van bodemchemie in de habitattypen H6230 Heischrale graslanden, H7230 Kalkmoerassen en H91E0C Vochtige alluviale bossen. Deze verandering gaat in vanaf het jaar 2023.

#### Aanvullende floratransecten

Oorspronkelijk zijn in het meetplan 2 (inmiddels opgesplitste) transecten opgenomen in de oostelijke schraallanden van De Bruuk. Bij staatsbosbeheer en de Provincie ontstond het idee dat deze transecten onvoldoende representatief zijn om op de korte termijn de vegetatie- en floraontwikkeling in De Bruuk als

geheel te kunnen volgen. KWR brengt dit ook naar voren in haar Evaluatie van het Meetplan (Jalink et al. 2021). In het midden en westelijk deel van De Bruuk zijn 3 extra transecten opgenomen (zie Figuur 4-3 en Bijlage 4).

#### **Aanvullende meetlocatie 69\_B46B0996**

In haar Evaluatie van het Meetplan beveelt KWR aan om het meetnet uit te bereiden zodat meetpunten beter representatief zijn voor het voorkomen van habitattype H6410 Blauwgraslanden (Jalink et al. 2021). In het westelijke zijdal (ten westen van de Vuilstort) ontbrak nog een meetpunt in nieuw ontwikkeld habitattype H6410 Blauwgraslanden. Hier staat sinds 09-09-2015 een peilbuis B46B0996 met 2 filters met drukopnemers. Deze locatie wordt in het meetplan opgenomen voor meting van het Waterregime, de Waterkwaliteit en de Bodemchemie.

#### **Aanvullende meetlocaties voor grondwater rond De Bruuk**

Voor De Bruuk zijn ook sturende hydrologische factoren vanuit de directe omgeving van belang (denk aan omliggende grondwaterstanden en stijghoogten). Om deze informatie ook mee te kunnen nemen, beveelt KWR aan om relevante peilbuizen buiten het gebied te selecteren en die bij de procesmonitoring te betrekken (Jalink et al. 2021).

De peilbuizen B46B0739, B46B0736, B46B0472 en B46B0460 buiten de begrenzing direct rondom De Bruuk zijn daarom aan het meetnet toegevoegd. Deze peilbuizen liggen in de stroombaan van grondwater richting De Bruuk (zie paragraaf 2.5 in het geactualiseerde beheerplan (Provincie Gelderland 2022)), hebben een filter onder de lössleemlaag (meting stijghoogte) of deze laag ontbreekt (meting freatisch grondwater) (zie tabel Bijlage 6). De extra meetlocaties rond De Bruuk dienen als referentie voor de meetresultaten en veranderingen in grondwaterregime en grondwaterkwaliteit in De Bruuk.

#### **Aanvullende waterkwaliteitsmeting sulfaat (SO<sub>4</sub>)**

Om te kunnen beoordelen wat de potentiële invloed is van stikstofdepositie en mestaanwending in het inrijgebied rondom De Bruuk op de grondwaterkwaliteit in De Bruuk worden de waterkwaliteitsmetingen aangevuld met de bepaling van sulfaat (SO<sub>4</sub>).

### **3.3.3 Niet opgenomen in het meetnet**

In de ontwerp-wijziging van het Aanwijzingsbesluit voor De Bruuk (Ministerie van LNV 2018) is voor De Bruuk ook het habitattype H6430A Ruigten en zomen opgenomen. Uit de Vegetatiekartering 2019 volgt dat dit Habitattype op de oorspronkelijke locatie is verdwenen, maar wel nog in De Bruuk aanwezig is. Onder invloed van successie van ruigten naar struwelen en cyclisch beheer van deze struwelen, kan het Habitattype verdwijnen en op andere locaties in De Bruuk weer opduiken. Monitoring van het Habitattype op een gefixeerde locatie heeft dan echter geen zin.

### **3.3.4 Vervallen in het meetnet**

#### **Meetlocatie 69\_B004**

Deze meetlocatie is in het eerste meetplan voor De Bruuk uit 2017 opgenomen in het meetnet voor het Waterregime, de Waterkwaliteit en de Bodemchemie. Deze locatie ligt op een particulier terrein in een paardenwei. In beide peilbuizen ontbreken drukopnemers. Uit de resultaten van bodemanalyses door B-WARE (meetrunde 2019) volgt dat de bodem- en waterkwaliteit ter plaatse als gevolg van het gebruik als paardenwei zeer fosfaatrijk is. Het voortzetten van de metingen heeft geen zin. Nabij dit meetpunt liggen al enkele locaties waar het Waterregime, de Waterkwaliteit en de Bodemchemie worden gemeten. Dit meetpunt wordt niet vervangen.



## 4 Meetmethoden

In dit hoofdstuk worden de gebruikte meetmethoden en -locaties beschreven. De ligging van de meetpunten van de procesindicatoren is per meetmethode weergegeven in Figuur 4-1, Figuur 4-2 en Figuur 4-3. In Bijlage 4 is het totale meetnet in samenhang met de habitatypekaart weergegeven. In Bijlage 5 is een overzichtstabel weergegeven waarin per meetpunt het habitatype is aangegeven dat met dit meetpunt wordt getoetst. Bijlage 6 bevat gegevens over de peilbuizen in het meetnet (filterdieptes, start metingen waterregime, start metingen waterkwaliteit in diepe filters voor 4 meetlocaties).

### 4.1 Waterregime

De hydrologische maatregelen hebben een effect op het verloop van de grondwaterstanden onder en boven de lössleemlaag in De Bruuk. Om de effecten in beeld te brengen wordt het grondwaterregime en op 3 locaties ook het oppervlaktewaterregime gevolgd. De grondwaterstanden in De Bruuk worden gemeten met behulp van peilbuizen met een filter in, of boven de lössleemlaag en een filter onder de lössleemlaag. De peilbuizen rondom De Bruuk hebben een filter onder de lössleemlaag (tenzij deze laag ontbreekt). De oppervlaktewaterstand wordt gemeten met behulp van een meetbuis, de automatische variant van de peilschaal.

#### Meetlocaties

In Figuur 4-1 staan de locaties binnen en rondom De Bruuk waar het grondwaterregime wordt gemeten. Dit meetnet is in het eerste meetplan voor De Bruuk (Bouwman & van Os 2017) vastgelegd en in deze actualisatieronde aangevuld (zie 3.3.2). Bij de keuze van de meetpunten zijn destijds de onderstaande criteria gehanteerd:

- Voldoende dekking van het meetnet in en rondom De Bruuk;
- Aansluitend op een al langer lopende meetreeks;
- Aanwezigheid van een peilbuis met datalogger;
- Aanwezigheid van meerdere filters, om een beeld te krijgen van verticale kwel en wegzijging.

#### Peilopname en meetfrequentie

De waterpeilen van zowel de peilschalen 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 4 maal per jaar te worden uitgelezen. Door het grote risico op meetfouten bij automatische peilopnemers dient er een 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!) en dient de luchtdruk te worden gemeten ten behoeve van de validatie van de gemeten peilen. 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.

#### Meetmoment

Het meetnet bestaat volledig uit divers. 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 4-6).

## 4.2 Waterkwaliteit

### 4.2.1 Grondwaterkwaliteit

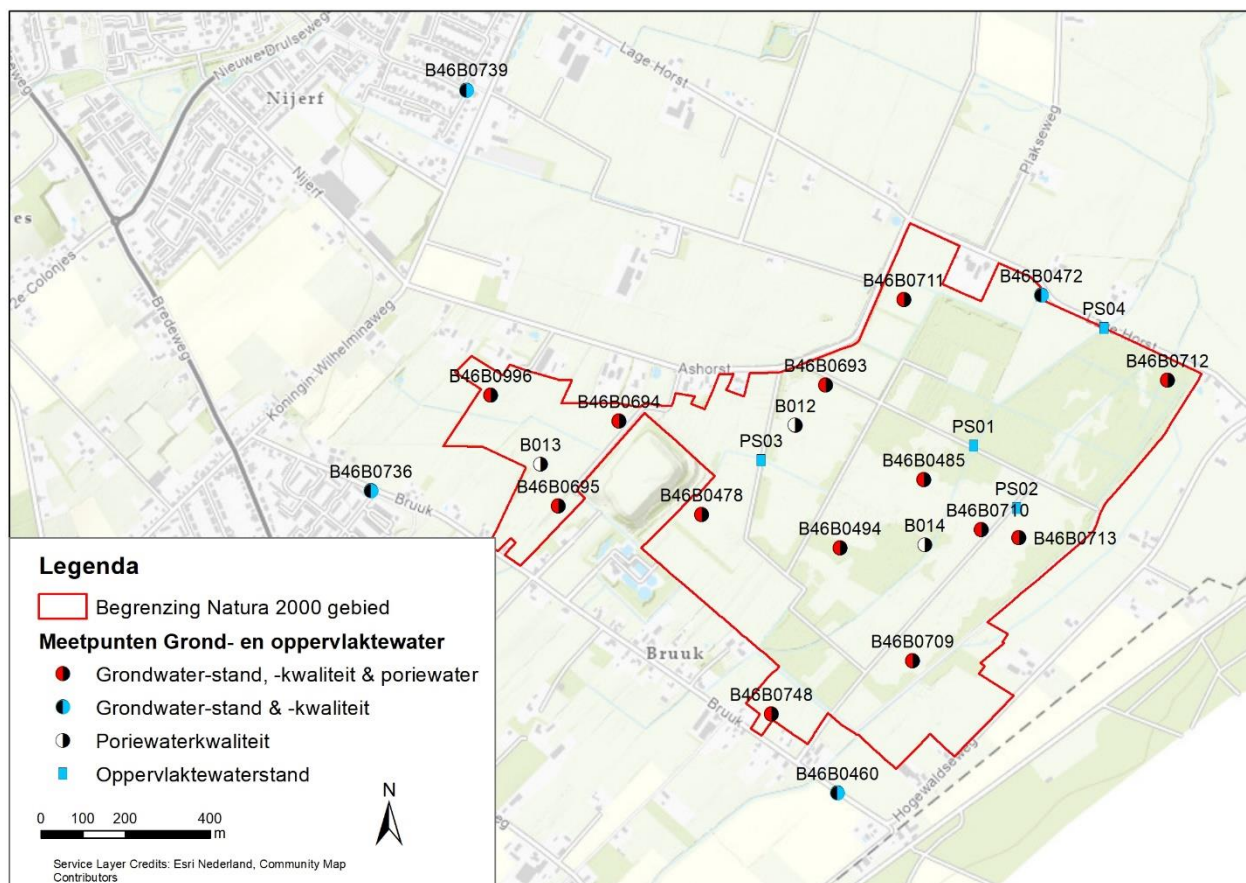
Met het herstel van de waterhuishouding wordt beoogd de basenrijke kwel in het gebied te verhogen. De grondwaterkwaliteit wordt op verschillende dieptes in beeld gebracht ten behoeve van de beoordeling van het systeemherstel en de standplaatscondities. Voor de standplaatscondities wordt met name gekeken naar de pH, de alkaliniteit en ortho-fosfaat. Daarnaast wordt ten behoeve van de potentiële landbouwinvloed 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.



Figuur 4-1: Meetlocaties grond- en oppervlaktewaterstand, grondwaterkwaliteit en poriewater.

**Meetlocaties**

Op locaties waar voor herstel van basenafhankelijke habitattypen toevoer van basenhoudend water wordt verwacht en op locaties in het inzigggebied zijn meetpunten grondwaterkwaliteit voorzien. De locaties worden weergegeven in Figuur 4-1 en in de Bijlagen 4 en 5. De waterkwaliteit wordt waar mogelijk op dezelfde locatie als de peilbuizen en bodemchemie gemeten, zodat de meetresultaten van de verschillende procesindicatoren integraal kunnen worden beoordeeld.

**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: CO<sub>2</sub> en HCO<sub>3</sub>), P, S, Ca, Mg, Al, Fe, Na, K, Cl, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> en SO<sub>4</sub>. Een hierboven beschreven totaalanalyse is 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 12 genoemde detectielimieten worden gehanteerd. In Bijlage 12 is ook een totaaloverzicht opgenomen van parameters die in de procesmonitoring worden gemeten.

**Meetmoment**

De aanvoer van baserijk 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 4-6). 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 peilbuis, op een plaats met een vergelijkbare maaiveldhoogte en vegetatie. 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 (macro)rhizon uit de bodem omhoog gezogen door met een injectiespuit een vacuüm te creëren. Het hierdoor verzamelde poriewatermonster wordt vervolgens in de (afgesloten) injectiespuit 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 4-1 en in de Bijlagen 4 en 5. Deze locaties zijn in de regel gekoppeld aan een peilbuis waarbij het waterregime wordt gemeten. 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.

### 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: CO<sub>2</sub> en HCO<sub>3</sub>), P, S, Ca, Mg, Al, Fe, Na, K, Cl, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> en SO<sub>4</sub>. Een hierboven beschreven totaalanalyse is 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 12 genoemde detectielimieten worden gehanteerd. In Bijlage 12 is ook een totaaloverzicht opgenomen van parameters die in de procesmonitoring worden gemeten.

### Meetmoment

De aanvoer van baserijk 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, met eventuele uitloop naar april in geval van natte jaren.

### Meetfrequentie

De metingen moeten ieder jaar uitgevoerd worden (zie Tabel 4-6). 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

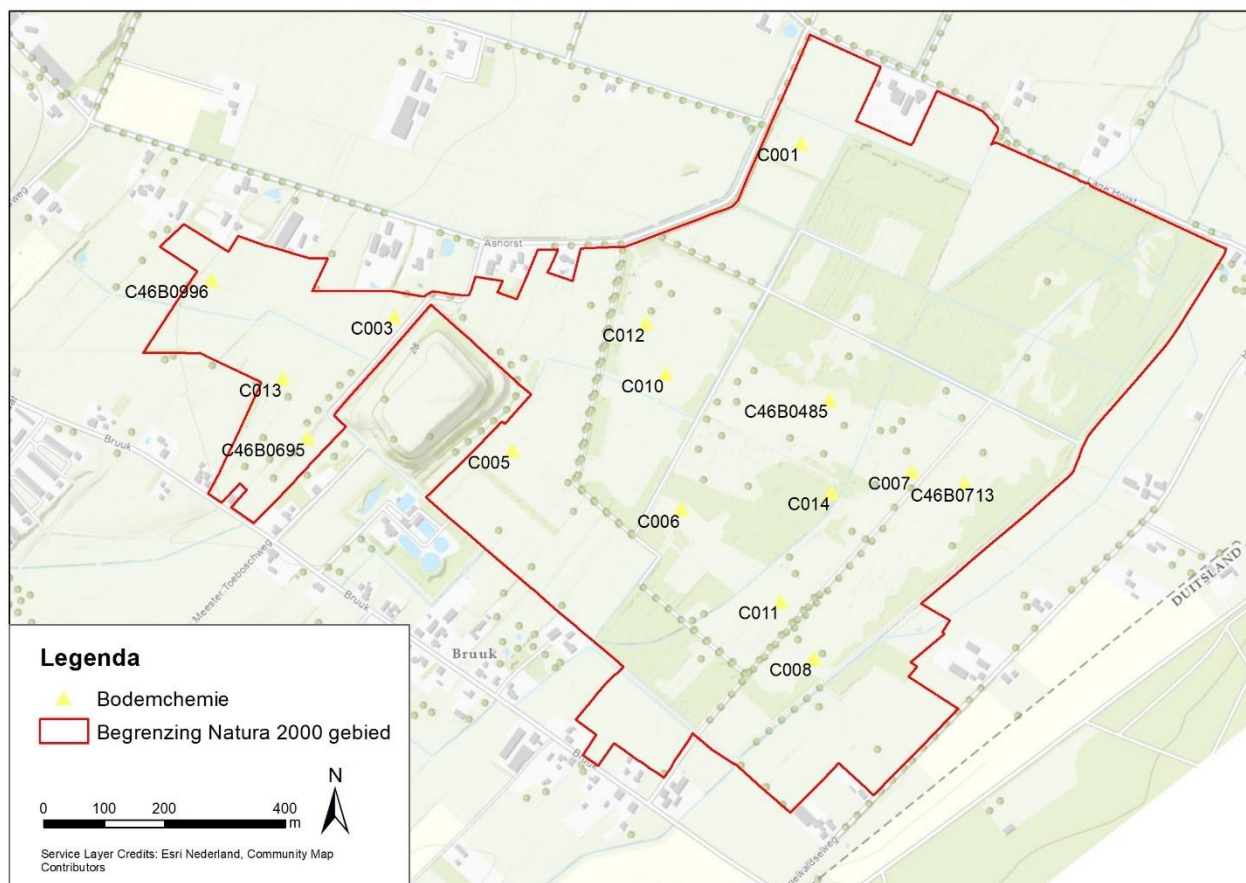
De systeemherstelmaatregelen richten zich op het herstel van geschikte standplaatscondities in de bodem. Het bodemherstel wordt beoordeeld aan de hand van de parameters pH-H<sub>2</sub>O, basenverzadiging, Olsen-P, Totaal-P en de molaire Fe/S verhouding.

### Meetlocaties

In Figuur 4-2 staan de locaties in De Bruuk waar de grondwaterkwaliteit en porievocht wordt gemeten. Aangezien een aantal meetpunten geen vaste markering kent zoals een nabijgelegen peilbuis is het van belang de in Bijlage 5 aangegeven coördinaten goed te volgen. Indien het meetpunt wel bij een peilbuis staat is het uitgangspunt dat op dezelfde positie in het watersysteem als de peilbuis wordt bemonsterd. Dit betekent in de praktijk binnen 5 meter afstand van de peilbuis op een locatie met dezelfde maaiveldhoogte.

In de meetronde 2022 is voor alle dan bemonsterde locaties een boorbeschrijving gemaakt. Hiertoe is met een edelmanboor geboord tot ongeveer 1.45 meter diepte (1.2 - 1.5 meter). Het profiel is beschreven

volgens de handleiding voor karteringen (Ten Cate et al. 1995). Deze gegevens zijn ook aangeboden aan de database van Basisregistratie Ondergrond (BRO). Voor gebruikte begrippen wordt verwezen naar de algemene begrippen en indelingen van de Bodemkaart van Nederland (Steur & Heijink 1991).



Figuur 4-2: Meetlocaties bodemchemie.

### Bemonstering

De procesindicator bestaat in de eerste plaats uit het nemen en analyseren van een bodemmonster van de bovenste 15 cm van de bodem. 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. De toetsingswaarden voor de betreffende habitattypen zijn bijzonder laag. Het is van belang dat de meting voldoet aan in Bijlage 12 beschreven detectielimieten. 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, Zn, Fe, Na, K, NH<sub>4</sub> t.b.v de basenverzadiging
- Destructie: Al, Ca, Fe, K, Mg, P, S

In de meetronde 2019-2020 is een 'indicatieve' basenverzadiging afgeleid uit de gemeten kationen in de NaCl extractie, in plaats van de strontiumextractie. Voor het bepalen van de basenverzadiging is echter een directe meting van CEC en bezetting met basische kationen doormiddel van een strontiumextractie noodzakelijk. De basenverzadiging wordt dan berekend door de som van Ca, Mg en K te delen door de CEC, waarbij de CEC wordt afgeleid uit de som van Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, H<sup>+</sup> (berekend uit de pH) en NH<sub>4</sub>, beiden in mmol/kg droge bodem.

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.

### Meetmoment

Oorspronkelijk is voorgesteld om de bodemchemie gelijktijdig met de waterkwaliteit te bemeten in februari/maart. Op sommige meetpunten staat er in die periode echter water op maaiveld, wat de monsternamen bemoeilijkt. Aangezien er naar verwachting door het jaar heen weinig variatie in de bodemchemische samenstelling optreedt, is er vanuit praktische overwegingen voor gekozen om de bemonstering in het voorjaar of begin van de zomer uit te voeren. De bemonstering wordt dus uitgevoerd in de periode maart t/m juli, op een moment dat de bemonstering zo min mogelijk wordt belemmerd door de aanwezigheid van water op maaiveld.

### Meetfrequentie

De metingen worden eens in de drie jaar uitgevoerd (zie Tabel 4-6). Naar verwachting zal de basenbezetting door de toegenomen aanvoer van basen via het grondwater een langzame geleidelijk stijgende trend vertonen. Om na verloop van tijd een trend te kunnen onderscheiden is het nodig om voldoende data te verzamelen.

## 4.4 Flora

### Meetdoel

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 bruikbare indicator voor de systeemverandering die optreden.

### Meetmethoden

De vegetatierespons wordt met behulp van twee methodes in beeld gebracht.

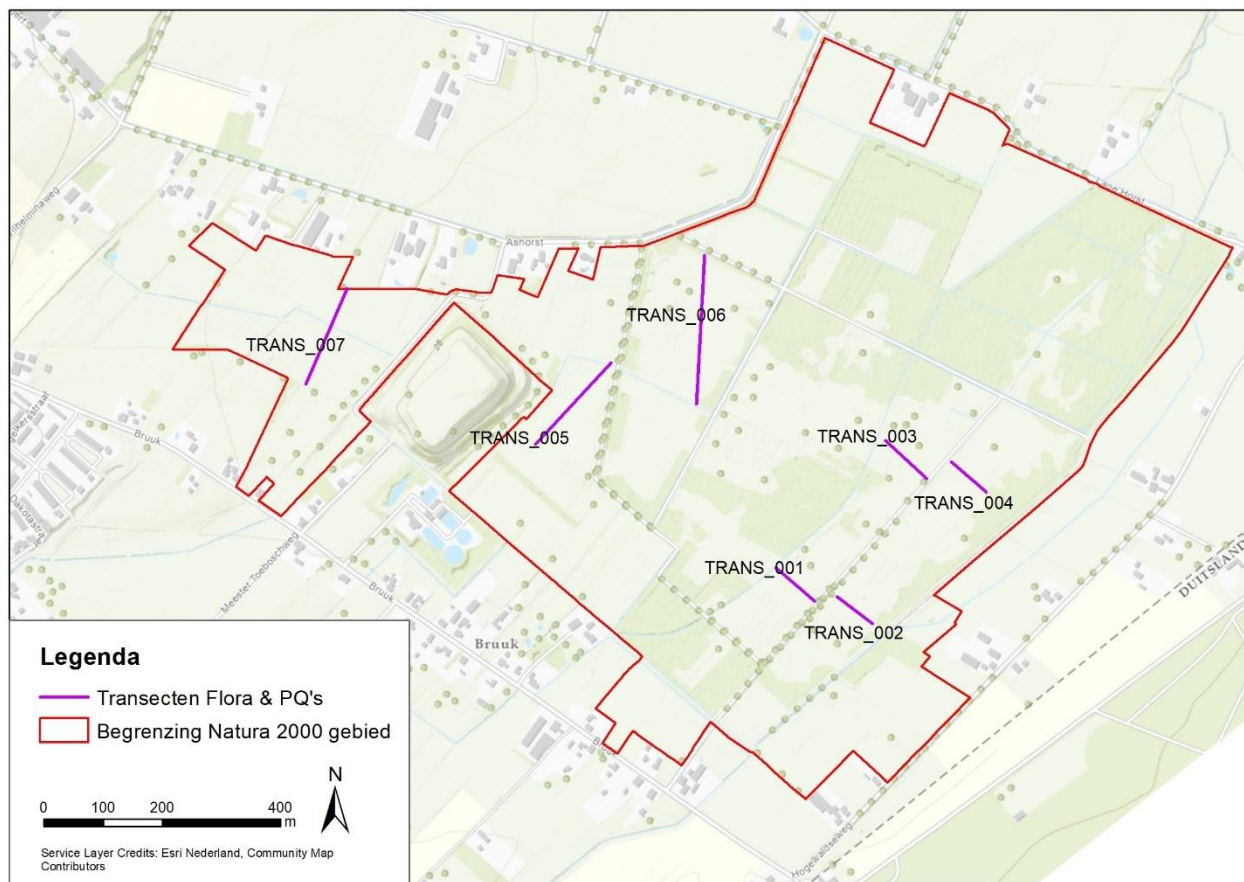
1. Soortkartering in transecten
2. Permanente Quadranten (PQ's) in transecten

#### 4.4.1 Soortkartering in transecten

##### Meetlocaties

In het eerste meetplan voor De Bruuk zijn 4 transecten opgenomen in de oostelijke schraalgraslanden waar de effecten van verzuring/veenmosgroei in de vegetatie zichtbaar zijn. De achteruitgang van de blauwgraslanden wordt geweten aan het wegvallen van kwel en basenaanrijking in de wortelzone als gevolg van de sterk drainerende werking van de Oostelijke Leigraaf (Bouwman & van Os 2017). Deze waterloop is in 2021 gedempt en omgeleid. De transecten moeten inzicht geven in de mate waarin systeemherstel optreedt.

Op verzoek van Staatsbosbeheer en de Provincie zijn aanvullend 3 transecten in het centrale en het westelijk deel van De Bruuk opgenomen. De ligging van de transecten is vastgelegd in GIS (bestand PM\_Bruuk\_6943\_transecten) en weergegeven in Figuur 4-3. Tabel 4-1 geeft de lengte en het meetdoel van de transecten weer.



Figuur 4-3 Ligging van de floratrsecten & Permanente Quadraten.

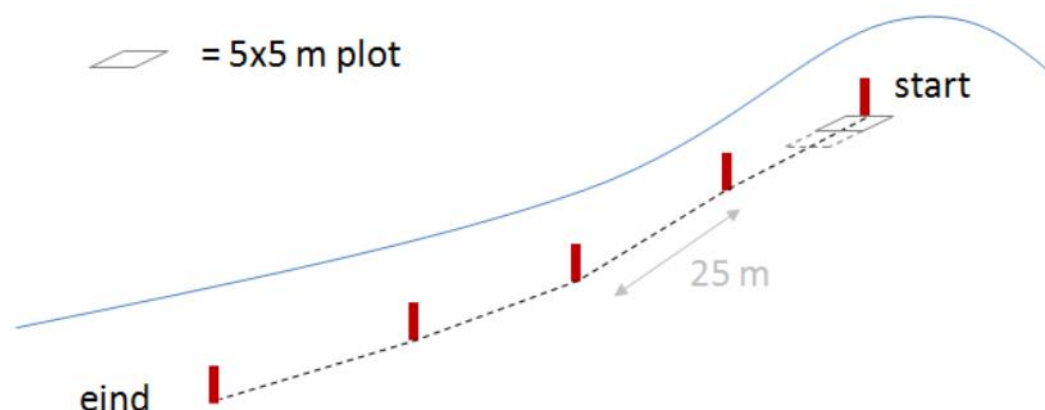
Tabel 4-1 Toelichting op de transectmonitoring.

Transect	Habitatype	Doel	Lengte (m)	PQ's (aantal)
1	H6410 (Veldr.)	In de Oostelijke schraallanden wijst de veenmosontwikkeling in veldrusschraalland-vegetaties op verzuring. De met de herstelmaatregelen beoogde kwel en basenaanrijking in de wortelzone moet leiden tot een verschuiving in de vegetatie-gradiënt en een afname van 'verzuring'-indicerende soorten.	87	4
2			75	5
3			96	5
4			78	5
5	H6230; H6410 (Blauwgr.)	Veranderingen volgen in het centrale deel van De Bruuk, voor het habitatype heischrale graslanden in het 'gagelperceel', dat hier voorkomt in mozaïek met blauwgraslanden. Verwacht wordt dat als gevolg van de uitgevoerde maatregelen dit deel van De Bruuk te nat wordt voor het habitatype heischrale graslanden.	189	6
6	H7140A (t0); H6410 (Veldr.)	Veranderingen volgen in het centrale deel van De Bruuk in de omgeving van het habitatype Overgangs- en trilvenen. Het transect ligt op wat grotere afstand van de maatregelen. Een verandering in kwelflux en grondwaterkwaliteit zal zich vrij gelijkmatig over het hele transect voordoen.	252	6
7	H6410 (Veldr.); H7230 (verwacht)	In beeld brengen van veranderingen in het westelijk deel /zijdal van De Bruuk voor het habitatype blauwgraslanden. Mogelijk ontwikkelt zich hier het habitatype kalkmoerassen.	177	6

### Meetmethode

Voor het in beeld brengen van de vegetatie-ontwikkeling in gradiëntrijke terreinen wordt de transect-methode gebruikt ((Smits et al. 2016); H. Boll 2016). Deze methode is vooral bruikbaar in gradiëntrijke terreinen, wanneer het onduidelijk is waar op de gradiënt de veranderingen zullen optreden. In het veld worden één of meer transecten uitgezet.

De locatie van een transect wordt vastgelegd met een (d)GPS. Het transect wordt opgedeeld in een reeks plots (gridcellen) van vaste grootte. Voor de Bruuk zijn gridcellen van 3 x 3 meter (i.p.v. 5 x 5 m) gebruikt (zie Figuur 2-1). Het aantal plots is afhankelijk van de lengte van het transect. Het begin- en eindpunt van het transect wordt in het veld gemarkeerd met een permanente herkenning (paal of metalen plaatje in de bodem). En wel zodanig dat de markeringspunten niet verloren gaan als gevolg van beheermaatregelen en dit ook geen belemmering vormt tijdens het maaien. Aan de hand van een uitgelegd meetlint en op basis van (d)GPS worden de gridcellen bepaald. Zo is de waarnemer ervan verzekerd dat bij elke herhaling telkens dezelfde ligging van de gridcellen wordt opgenomen. In het veld worden de hoekpunten van een gridcel, net als bij een vegetatie-opnamen op een vaste locatie, gemarkeerd met een touw en 4 haringen. Binnen de gridcel worden alleen de voorkomende plantensoorten uit een specifieke lijst met kaart-/indicatorsoorten (zie Bijlage 11) geregistreerd naar soort en aantal. Bij de procesmonitoring wordt voor de aantallen/bedekking de decimale code gebruikt (zie Tabel 4-2).



Figuur 4-4: Opzet voor het meten van indicatorsoorten langs een pH raai. 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).

### Indicatorsoorten

De effecten van hydrologische maatregelen en inrichtings- en beheersmaatregelen op de vegetatie-samenstelling 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;
- 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.



Tabel 4-2 Decimale code. Gecombineerde schaal van aantallen met Braun-Blanquet bedekkingen.

Decimale-code	Braun-Blanquet	FLoron-schaal	SBB-aantal	Bedekking (%)	Tansley-code	Tansley
0	0	0	0	0	0	0
1	r	1	1-3	<5	s	sporadic
2	+	2-5	4-10	<5	r	rare
3	1	6-25	11-100	<5	o	occasional
4	2m	26-50	101-1000	<5	lf	locally frequent
5	2a	50-500	>1000	5-12,5	f/la	frequent/ locally abundant
6	2b	500-5000	nvt	12,5-25	a	abundant
7	3	>5000	nvt	25-50	c	co-dominant
8	4	nvt	nvt	50-75	ld	locally dominant
9	5	nvt	nvt	75-100	d	dominant

In het eerste meetplan is een tabel opgenomen van florasorten specifiek voor de veldrusschraallanden en blauwgraslanden in De Bruuk, alsmede tabellen voor mossen en indicatorsoorten. Voor dit meetplan zijn aanvullend tabellen opgenomen in Bijlage 11 voor de andere habitattypen. Deze zijn gebaseerd op de typische soorten voor het habitatype op basis van de profielendocumenten, de karteersoorten uit Simons et al. (2020), mossen en indicatorsoorten uit (Bouwman & van Os 2017) en de synopsis-tabel in (Smits et al. 2016).

De Bruuk is de afgelopen jaren goed onderzocht op het voorkomen van mossen. Een aantal mossen is kenmerkend voor basenrijke omstandigheden en overgangen van regenwater gevoede systemen naar grondwater gevoede systemen. In Tabel 4-3 staan een aantal bijzondere soorten met biotoopvoorkeur en de Rode Lijst status weergegeven. Om de veranderingen in de bedekking van veenmossen per gridcel goed te kunnen monitoren is het belangrijk om ook de bedekking van het totaal aan veenmossen (*Sphagnum spec.*) als apart veld in het invulformulier op te nemen.

Tabel 4-3 Bijzondere mossen in voor moeras en nat schraalland in de Bruuk (Bouwman & van Os 2017).

Soort	Wetenschappelijke naam	Kenmerkend voor	Rode Lijst
Boompjesmos	<i>Climacium dendroides</i>	's winters nat met toestroom basenrijk water	Tnb
Geel boogsterrenmos	<i>Plagiomnium elatum</i>	Basenrijke natte plaatsen	Kwetsbaar
Glanzend veenmos	<i>Sphagnum subnitens</i>	Matig voedselrijke graslanden	Kwetsbaar
Goudsikkelmos	<i>Drepanocladus polygamus</i>	Basenrijke plekken met kwel	Kwetsbaar
Groot vedermos	<i>Fissidens adianthoides</i>	Gebufferde plaatsen	Kwetsbaar
Reuzenpuntmos	<i>Calliergon giganteum</i>	Basenrijke natte plaatsen	Bedreigd
Sterrengoudmos	<i>Campylium Stellatum</i>	Basenrijke tot kalkrijke plaatsen	Bedreigd
Trilveenveenmos	<i>Sphagnum contortum</i>	Natte, mineraalrijke plaatsen	Bedreigd

Op basis van de SBB-vegetatie typologie en de indicatoren reeks heeft Staatsbosbeheer een indicatorreeks ontwikkeld per vegetatietype. Voor blauwgrasland en veldrusschraallandvegetaties in De

Bruuk is een aanvullende lijst van indicatorsoorten opgesteld. Per vegetatietype zijn soorten geselecteerd op de reeks nat-droog, rijk-arm en basisch –zuur. Met een slimme selectie van soorten kun je iets over meerdere milieuaspecten zeggen. De voor dit meetplan relevante indicatorreeksen staan weergegeven in Tabel 4-3 en Tabel 4-4.

Tabel 4-4 Indicatorreeksen voor Blauwgrasland en Veldrus-schraalland in de Bruuk. (Bouwman & van Os 2017). Een aantal triviale soorten uit de oorspronkelijke lijst is vervallen (Simons et al. 2020).

Indicatorreeks	Soorten
<b>Veldrus-schraalland</b>	
Rijk - Arm	Rietgras, Riet, Scherpe boterbloem, Kruidende boterbloem, Hennegrass, Veldrus, Gevlekte orchis
Nat - Droog	Smalle weegbree, Veldzuring, Knoopkruid, Blauwe knoop, Tormentil
Basisch - Zuur	Dotterbloem, Blauwe zegge, Echte koekoeksbloem, Moerasviooltje, Veenpluis, Veenmos (spec.)
<b>Blauwgrasland</b>	
Rijk - Arm	Braam, Gele lis, Grote Wederik, <i>Sphagnum palustre</i> , <i>Sphagnum recurvum</i> , Sterzegge, Kleine valerian, Wateraardbei, Borstelbies, Tormentil, Gewone dophei
Nat - Droog	Holpijp, Waterdrieblad, Stijve moerasweegbree, Moerasspirea, Blauwe knoop, Tandjesgras, Gewone dophei, Borstelgras
Basisch - Zuur	Parnassia, Vleeskleurige orchis, Draadgentiaan, Dwergvlas, Spaanse ruiter, Veldrus, <i>Sphagnum subnitens</i> , Heidekartelblad, Tandjesgras, Veenpluis, Pijpenstrootje, Zompzegge

### Meetmoment

De eerste kartering van floratransecten en PQ's is uitgevoerd in het groeiseizoen (juni-september) van 2020 voor transecten 2, 3 en 4 en voor transect 1, 5, 6 en 7 in 2021. Omwille van een goede vergelijking tussen de verschillende karteringen dienen de metingen zoveel mogelijk in dezelfde periode binnen het groeiseizoen te worden genomen.

### Meetfrequentie

De metingen van indicatorsoorten op de floratransecten en PQ's dienen eens in de drie jaar te worden uitgevoerd (zie Tabel 4-6). Om het meetmoment van de transecten en bodemchemie samen te laten vallen worden de transecten bij de eerst volgende meting in 2025 gezamenlijk uitgevoerd.

## 4.4.2 Permanente Quadraten (PQ's) in transecten

### Meetmethode

Voor het maken van een vegetatie-opnamen op een vaste locatie, zogenaamde Permanente Quadraten (PQ's) wordt gebruik gemaakt van de methode Braun-Blanquet. De werkwijze staat beschreven in de Handleiding veldwerk Meetnet Vegetatie Gelderland 2020 (Klaver 2020). Kortweg komt het erop neer dat een gedetailleerde beschrijving van de vegetatie op een vaste locatie binnen een vaste grootte van het proefvlak gemaakt wordt. Van het PQ worden de locatie, bedekkingen en hoogte (de zogenaamde kopgegevens) verzameld. Binnen het proefvlak wordt een lijst gemaakt van de aanwezige plantensoorten (en eventueel mossen en korstmossen) met een schatting van aantal of bedekking. Provincie Gelderland gebruikt hiervoor de Ordinale Schaal van der Maarel (zie Tabel 4-5).

Tabel 4-5 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 Permanente Quadraten liggen op de transecten weergegeven in Figuur 4-3. De exacte locatie is vastgelegd in GIS (bestand PM\_Bruuk\_6943\_transecten). In totaal worden er in de Bruuk 37 P.Q.'s opgenomen, verdeeld over de 7 transecten (zie Tabel 4-1).

### Meetmoment

Omwille van een goede vergelijking tussen de verschillende karteringen dienen de metingen zoveel mogelijk in dezelfde periode binnen het groeiseizoen (mei – augustus) te worden genomen.

### Meetfrequentie

De Permanente Quadraten in transecten worden eens in de drie jaar opgenomen (zie Tabel 4-6)).

## 4.5 Monitoringsplanning

Het vorige meetplan (Bouwman & van Os 2017) had betrekking op de eerste beheerplanperiode. De meting van het waterregime loopt al enkele jaren voorafgaand aan de eerste beheerplanperiode. De eerste meetrondes voor waterkwaliteit, bodemchemie en vegetatie zijn uitgevoerd in 2019. De eerste meetronde voor flora-transecten en de daaraan gekoppelde PQ's is uitgevoerd in 2020. Voor de 2<sup>e</sup> periode 2022-2027 en 3<sup>e</sup> periode 2028-2033 uit het beheerplan wordt voor het monitoringsplan de onderstaande monitoringsfrequentie in Tabel 4-6 aangehouden.

Tabel 4-6 Monitoringsfrequentie van de verschillende procesindicatoren.

Meetjaar	Waterregime	Waterkwaliteit	Bodemchemie	Floratransecten en PQ's
2017	1			
2018	1			
2019	1	1	1	
2020	1	1		1*
2021	1	1		(1)*
2022	1	1	1	
2023	1	1		1
2024	1	1		
2025	1	1	1	1
2026	1	1		
2027	1	1		
2028	1	1	1	1
2029	1	1		
2030	1	1		
2031	1	1	1	1
2032	1	1		
2033	1	1		
<b>Totaal</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

\*) De soortkartering in transecten is in 2020 niet volledig uitgevoerd omdat 1: het perceel van transect 1 al gemaaid was en 2: in 2021 3 nieuwe transecten zijn toegevoegd.

## 5 Beoordeling monitoringgegevens

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 habitattype (Bijlage 10). Met deze maatlatten wordt per relevant meetpunt beoordeeld of de huidige situatie voldoet aan de abiotische randvoorwaarde voor het bijbehorende habitattype.

De maatlatten zijn afgeleid van de ecologische vereisten die zijn beschreven in de profieldocumenten (<https://www.natura2000.nl/profielen/habitattypen>) gecombineerd met aanvullende documentatie (Runhaar et al. 2009b; Runhaar & Hennekens 2016). Hierbij wordt de vereiste vochttoestand voor de habitattypen 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 habitattypen (naar Runhaar et al. 2009a).

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

De moerige gronden en leemgronden die voorkomen in De Bruuk 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'. Lage grondwaterstanden kunnen potentieel wel leiden tot veraarding van het aanwezige veen, maar dit wordt gevolgd via Bodemchemie (Olsen-P) en Flora (verruiging).

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 bij 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 5 is voor ieder meetpunt aangegeven aan welk habitatype dit meetpunt getoetst moet worden. In Bijlage 6 is informatie opgenomen per meetpunt over filterdieptes en start van de meetreeksen.

### 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 10.

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 maatlatten per habitatype (Bijlage 10: Maatlatten abiotische randvoorwaarden). Met deze maatlatten wordt per meetpunt beoordeeld of de huidige situatie voldoet aan de abiotische randvoorwaarde voor het bijbehorende habitatype. De waterkwaliteit wordt getoetst aan de hand van de parameters pH, alkaliniteit en ortho-fosfaat. Per parameter wordt een beoordeling uitgevoerd. 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 5 is voor ieder meetpunt aangegeven aan welk habitatype dit meetpunt getoetst moet worden. In Bijlage 6 is informatie opgenomen per meetpunt over filterdieptes. Op 4 meetpunten in het oostelijk deel van De Bruuk (zie Bijlage 6) voert Waterschap Rivierenland vanaf 2013 1 of 2 keer per jaar metingen

grondwaterkwaliteit uit. Dit monitoringprogramma is opgezet in het kader van het natuurherstel in De Bruuk (mededeling R. Gylstra, Adviseur Ecologie en Waterkwaliteit bij Waterschap Rivierenland).

### 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 10: Maatlatten abiotische randvoorwaarden.

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 maatlatten per habitatype (Bijlage 10). Met deze maatlatten wordt per meetpunt beoordeeld of de huidige situatie voldoet aan de abiotische randvoorwaarde voor het bijbehorende habitatype. De bodemchemie wordt getoetst aan de hand van de parameters pH-H<sub>2</sub>O, basenverzadiging, Olsen-P, Totaal-P en de Fe/S verhouding in de destructie.

Voor pH-H<sub>2</sub>O zijn de maatlatten gebaseerd op de Natura2000 profieldocumenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” (Runhaar et al. 2009b). De daar gehanteerde zuurgraadklassen zijn gebaseerd op referentiewaarden voor pH-H<sub>2</sub>O (zie Tabel 5-4).

Tabel 5-4: Referentiewaarden voor de Zuurklassen bij verschillende methoden van pH-bepaling, waarbij pH-veld betrekking heeft op de pH-bepaling in het veld met behulp van pH-indicatorstrookjes. De vergelijking van de grenswaarden voor verschillende bepalingen is afgeleid van bodemmonsters uit het archief van WENR, waarin meerdere pH-bepalingen gedaan zijn en waarbij ook een veldbepaling van de pH gedaan is.

Zuurklasse	Naam	pH-H <sub>2</sub> O	pH-KCl	pH-Veld
1	Basisch	> 7.5	> 7.5	> 7.27
2a	Neutraal A	7-7.5	6.8-7.5	6.72-7.27
2b	Neutraal B	6.5-7	6.1-6.8	6.16-6.72
3a	Zwak zuur A	6-6.5	5.5-6.1	5.61-6.16
3b	Zwak zuur B	5.5-6	4.8-5.5	5.05-5.61
4a	Matig zuur A	5-5.5	4.1-4.8	4.5-5.05
4b	Matig zuur B	4.5-5	3.5-4.1	3.95-4.5
5a	Zuur A	4-4.5	2.8-3.5	3.39-3.95
5b	Zuur B	< 4	< 2.8	< 3.39

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 10).

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 de toekomst. In Bijlage 5 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 5-5 en Tabel 5-6. 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-H<sub>2</sub>O, basenverzadiging, Olsen-P en totaal-P) per habitatype wordt verwezen naar de maatlatten in Bijlage 10.

Tabel 5-5: Trendbeoordeling van bodemchemische parameters pH-H<sub>2</sub>O, 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 5-6: 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

Er wordt in de beoordeling een onderscheid gemaakt in standplaatsindicatie en ecologische kwaliteit. Veranderingen geven aan of sprake is van herstel van basen in de wortelzone. In de transecten beoordelen we per gridcel of er sprake is van een toename of afname in positieve indicatorsoorten. Dat doen we ook voor negatieve indicatorsoorten. Geen grote verandering wordt aangegeven als de abundantie niet verandert en tevens als we geen of een gering aantal indicatorsoorten vinden. Ontwikkelingen in de abundantiecodes tussen verschillende meetrondes binnen een plot dienen beoordeeld te worden volgens Tabel 5-7. Het resultaat van deze beoordeling is dus een transect opgedeeld in gridcellen waarbij voor elke gridcel een beoordeling wordt gegeven ten aanzien van indicatorsoorten. Het resultaat van deze beoordeling is dus een transect opgedeeld in gridcellen waarbij voor elke gridcel een beoordeling wordt gegeven ten aanzien van indicatorsoorten (zie Tabel 5-8).

Tabel 5-7 Beoordeling van ontwikkelingen in aantal indicatorsoorten per gridcel.

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 5-8: Beoordeling totale floratranssect 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 het gebied?

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 De Bruuk zijn de volgende factoren gedefinieerd:

- A. Het lokale hydrologisch systeem is hersteld. De stijghoogte (kweldruk) van het grondwater onder de lössleemlaag is voldoende om 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 standplaatscondities ontstaan – Standplaatsfactor

### Beoordeling: Treedt het gewenste systeemherstel op voor het gebied?

Voor de beoordeling 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 voor 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 onder de lössleemlaag is voldoende om te zorgen voor kwel in de wortelzone – Procesfactor

Om te toetsen in hoeverre het lokale grondwatersysteem functioneert, dient te worden getoetst of de stijghoogte van het 1<sup>e</sup> watervoerende pakket onder De Bruuk tenminste in de winterperiode (1 december tot 1 maart) tot in maaiveld of tot in de wortelzone reikt. Tevens dient getoetst te worden of de stijghoogte in deze periode hoger is of tenminste gelijk is aan de freatische grondwaterstand. Aanvullend wordt in het centrale en oostelijk deel van De Bruuk getoetst of de stijghoogte van het 1e watervoerende pakket hoger is dan het afvoerniveau van het interne afwateringssysteem.

De periode die getoetst moet worden betreft de vijf meest recente winters. Indien klimatologische omstandigheden zodanig waren dat niet-representatieve grondwaterstanden zijn opgetreden, dan kan deze periode uit de beoordeling worden weggelaten.

Verspreid over De Bruuk staan 13 meetpunten waar stijghoogte en grondwaterstand onder en boven de lössleemlaag worden gemeten. Daarvan staan 10 meetpunten in of nabij een habitatype. Op 3 locaties wordt de oppervlaktewaterstand gemeten en gerelateerd aan 4 nabijgelegen peilbuizen. In Tabel 5-9 staat aangegeven voor welke combinaties van peilschaal en peilbuis de werking van het interne afwateringssysteem kan worden getoetst.

Tabel 5-9: Combinaties van peilschaal en peilbuis. Hiermee wordt de werking van het interne afwateringssysteem getoetst.

Peilschaal	Stuwhoogte / onderkant buis	Peilbuis	
PS01	Inmeten na plaatsing meetpunt	B460485, B46B0710	H6410 (Veldrusschraalland, Blauwgrasland)
PS02	idem	B46B0713	H6410 (Veldrusschraalland)
PS03	idem	B46B0478	H6230, H6410 (Blauwgrasland)

Om te beoordelen of deze procesfactor op orde is dient voor iedere peilbuiscombinatie boven en onder de lössleemlaag, en voor iedere peilbuis-peilschaalcombinatie te worden nagegaan of deze voldoet aan de

bovenstaande toetsing. Is dit voor alle locaties op orde, of tenminste voor de 10 peilbuislocaties en voor de 4 peilbuis-peilschaalcombinaties gelegen in of nabij een habitatype, dan krijgt deze procesfactor een positieve beoordeling. Is dit niet voor alle, maar wel voor meer dan de helft van de peilbuiscombinaties of peilbuis-peilschaalcombinaties op orde, dan krijgt deze procesfactor een matige beoordeling. Is dit voor minder dan de helft van de peilbuiscombinaties of peilbuis-peilschaalcombinaties op orde, of nergens op orde, dan krijgt deze factor een slechte beoordeling.

**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 – Leidende standplaatsfactor**

Om te toetsen of deze standplaatsfactor op orde is, dient beoordeeld te worden of er verspreid over het gebied 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, Heischrale graslanden of Kalkmoerassen. In Bijlage 5 is voor iedere locatie aangegeven aan welk habitatype getoetst moet worden, in Bijlage 6 is aangegeven wanneer meetreeksen zijn gestart en in Bijlage 10 zijn de abiotische randvoorwaarden weergegeven.

Voor waterkwaliteit wordt gebruik gemaakt van de toetsing van het poriewater en het grondwater in het ondiepe filter boven de lössleemlaag. Het grondwater in het diepe filter onder de lössleemlaag 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, Heischrale graslanden of Kalkmoerassen. In Bijlage 5 is voor iedere locatie aangegeven aan welk habitatype getoetst moet worden en in Bijlage 10 zijn de abiotische randvoorwaarden weergegeven. Op 4 meetpunten in het oostelijk deel van De Bruuk wordt al vanaf 2013 de waterkwaliteit gemeten (zie bijlage 6).

Aangezien de poriewaterkwaliteit erg afhankelijk is van de klimatologische 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-H<sub>2</sub>O te voldoen aan de abiotische randvoorwaarden van de basenafhankelijke habitattypen Blauwgraslanden, Heischrale graslanden of Kalkmoerassen. In Bijlage 5 is voor iedere locatie aangegeven aan welk habitatype getoetst moet worden en in Bijlage 10 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 5-10 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 het hele gebied. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5-11

Tabel 5-10: 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	Waterregime en waterkwaliteit	Bodemchemie
Goed	Max. 1 matig en 0 slecht	Max. 1 matig en 0 slecht	Bodemchemie goed
Matig	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	Bodemchemie matig
Slecht	Meer slecht dan goed	Meer slecht dan goed	Bodemchemie slecht

Tabel 5-11: Vertaaltabel van de scores per meetpunt naar een totaalscore van de toestand voor het hele gebied.

Totaalscore toestand gebied	Aantal scores voor alle meetpunten
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-H<sub>2</sub>O (Tabel 5-5) en de basenverzadiging voor de bodemchemie (Tabel 5-6).

Ook de floratransecten worden gebruikt voor de trendbeoordeling. Een transect wordt hierbij beschouwd als één meetlocatie waarvoor de individuele gridcellen samen de beoordeling van het totale transect bepalen. Deze totaalbeoordeling per transect wordt gemaakt door de beoordelingen per gridcel (zie Tabel 5-7) bij elkaar op te tellen. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5-12. Vervolgens worden de scores per meetlocatie vertaald naar een totale score voor de trend van het hele gebied. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5-13.

Tabel 5-12: Vertaaltabel van de scores per gridcel naar een totaalscore per transect. + geldt als positieve score, 0 geldt als neutrale score en – geldt als negatieve score.

Totaalscore trend per 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 5-13: Vertaaltabel van de scores per meetpunt naar een totaalscore van de trend voor het hele gebied.

Totaalscore trend gebied	Aantal scores voor alle meetpunten
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

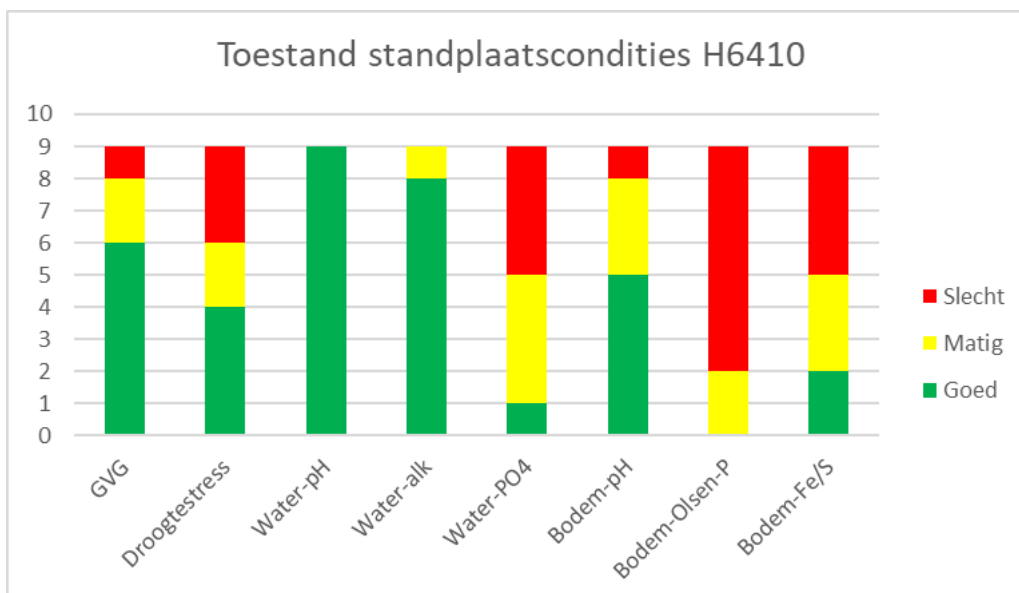
### 5.3 Beoordeling standplaatscondities habitattypen

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 zijn de huidige (meest recente) gegevens getoetst aan de referentiegetallen uit de maatlatten (Bijlage 10) 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).

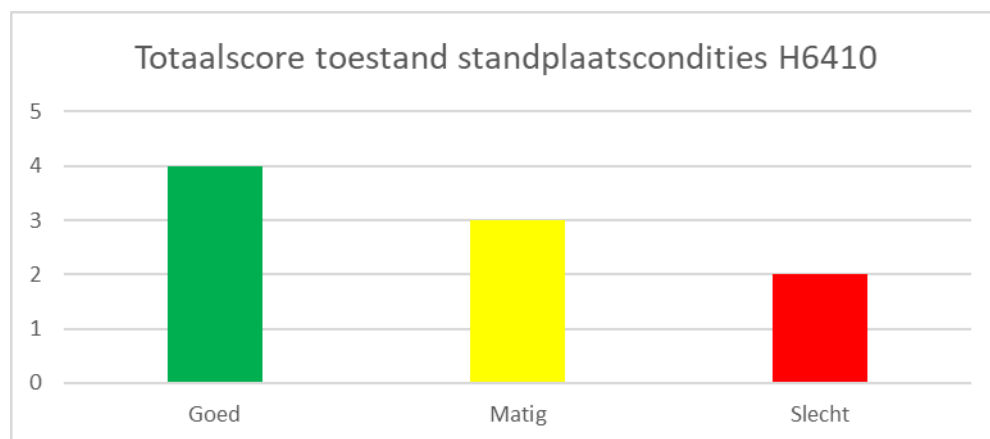
Deze scores per meetpunt en per parameter moeten vervolgens worden vertaald naar een eindscore per habitatype. Als eerste worden de scores per parameter vertaald naar een totaalscore per meetpunt. Dit

wordt gedaan aan de hand van Tabel 5-14 en is afhankelijk van het aantal parameters dat per meetlocatie wordt gemeten en de scores die hiervoor gehaald worden.

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 wordt (Figuur 5-1) 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.

Tabel 5-14: Vertaaltabel van de scores per parameter naar een totaalscore per meetpunt. Totaalscore goed, matig of slecht is afhankelijk van het aantal gemeten parameters per meetlocatie.

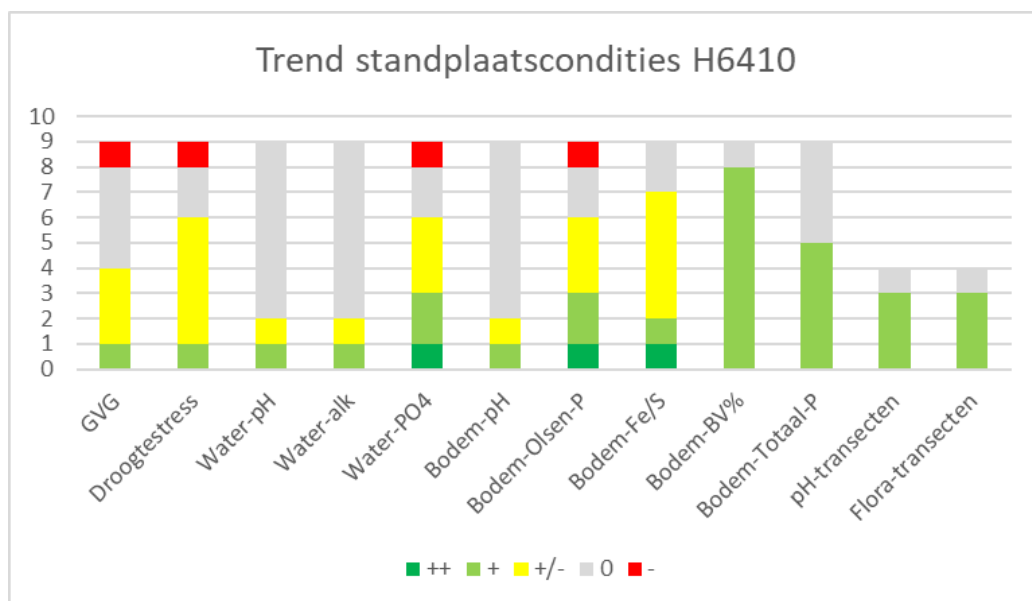
Totaalscore	8 parameters	5-7 parameters	2-4 parameters
Goed	Max. 2 matig en 0 slecht	Max. 1 matig en 0 slecht	Max. 0 matig en 0 slecht
Matig	>2 matig of >0 slecht en max. 1 slecht meer dan het aantal goed	>1 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht	>0 matig of >0 slecht en min. evenveel goed als slecht
Slecht	>1 slecht meer dan het aantal goed	Meer slecht dan goed	Meer slecht dan goed



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.



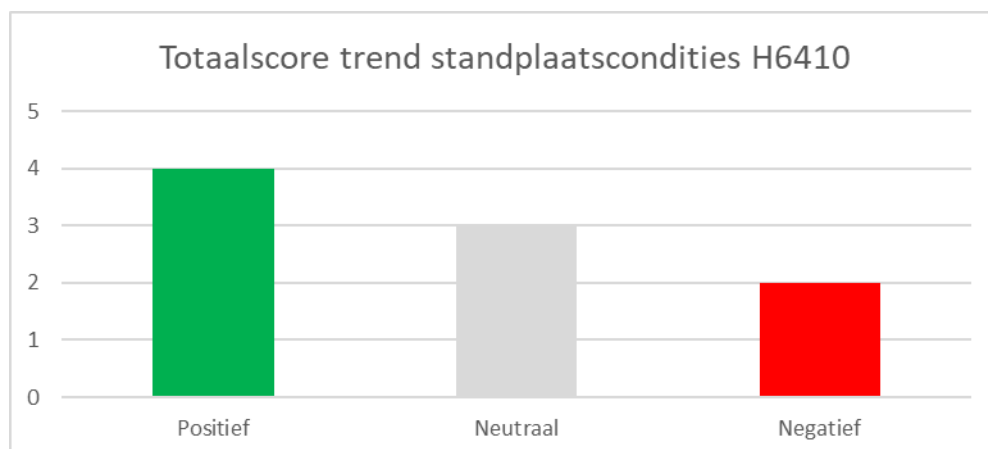
Figuur 5-3: Fictief voorbeeld van de trendscores die voor de verschillende parameters zijn gehaald voor alle H6410 meetpunten binnen een gebied (y-as toont het aantal meetpunten).

Deze scores per meetpunt en per parameter moeten vervolgens worden vertaald naar een eindscore per habitattype. Als eerste worden de scores per parameter vertaald naar een totaalscore per meetpunt. Dit wordt gedaan aan de hand van Tabel 5-15.

Tabel 5-15: 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 wordt (Figuur 5-3) 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).

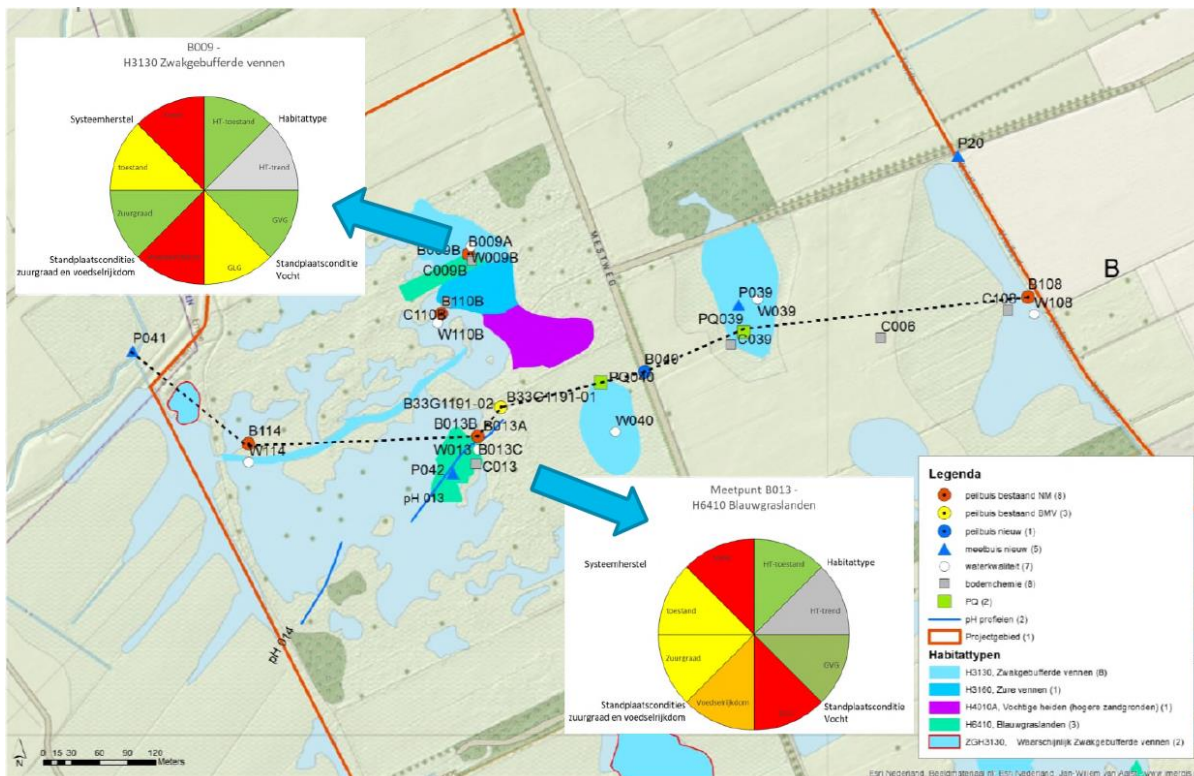
### Ruimtelijke beoordeling

Om de resultaten van de toestand- en trendbeoordeling ook ruimtelijk inzichtelijk te krijgen worden de uitkomsten vervolgens ook ruimtelijk weergegeven. (Jalink et al. 2021) hebben hier een taartdiagram voor ontwikkeld waarin de resultaten van een aantal belangrijke procesindicatoren zijn weergegeven middels een 'stoplichten' systematiek conform Tabel 5-16. 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 'habitattype' uit het voorbeeld hoeven in deze ruimtelijke beoordeling niet mee worden genomen, aangezien het hier enkel om de standplaatscondities gaat.

Tabel 5-16: Stoplichten systematiek voor totaalbeoordeling toestand en trend. Naar (Jalink et al. 2021).

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: Voorbeeld van een grafische en ruimtelijke weergave van de totaalbeoordeling voor twee meetlocaties voor de Empese en Tondense heide. Methode zoals bedoeld door (Jalink et al. 2021), uitgewerkt door 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 5-17 is nader uitgewerkt welke onderdelen uit de beoordeling van meetvragen hiervoor van toepassing zijn.

Tabel 5-17 Beoordeling van systeemgerelateerde drukfactoren.

Systeemgerelateerde drukfactor	Beoordeling toestand en trend
Verdroging	Volgt uit het oordeel over meetvraag 1 <i>systeemherstel</i> , onderdeel 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
Vermesting en verzuring via grondwater	Volgt vooral uit de beoordeling van vegetatie- en florakaracteringen (indicatoren verzuring en vervuiging) en aanvullend uit onderdelen van meetvraag 2 <i>toestand en trend van de standplaatscondities</i> die betrekking hebben op vermisting en verzuring. Hierop aanvullend wordt in dit monitoringplan de antropogene belasting van het grondwater in het inzegggebied en de doorwerking daarvan naar De Bruuk bepaald en bij de beoordeling betrokken.
Vermesting en verzuring uit de lucht	Volgt vooral uit de beoordeling van vegetatie- en florakaracteringen (indicatoren verzuring en vervuiging) 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 invloed stikstofdepositie en mestaanwending in het inziggebied op de grondwaterkwaliteit van het systeem.

Zoals aangegeven in paragraaf 3.1.3 leidt stikstofdepositie en mestaanwending in het inziggebied niet altijd eenduidig tot een toename van nitraat in het grondwater, maar kan dit ook tot uiting komen door een toename van sulfaat. Om grip te krijgen op deze antropogene belasting in het inziggebied zullen nitraat en sulfaat dan ook in samenhang beschouwd te moeten worden. Het 'oxidatievermogen' is hiervoor een nuttige parameter en dit wordt vaak gebruikt om de antropogene belasting te kunnen duiden (Provincie Limburg 2013). Het oxidatievermogen (OXV) wordt als volgt berekend:  $5 * [NO_3^-] + 7 * [SO_4^{2-}]$  in mmol/l. Het oxidatievermogen is vervolgens opgedeeld in vijf klassen voor de mate van antropogene belasting volgens Tabel 5-18. Uiteraard is het streven dat het grondwater in het natuurgebied zelf 'onbelast' is.

Tabel 5-18: Klassenverdeling voor de mate van antropogene belasting volgend 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 de metingen van de grondwaterkwaliteit en bodemchemie geen vast onderdeel van een landelijke databank uitmaakt, 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. 2014). 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 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 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 (om de drie jaar) 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. De Provincie besteedt de procesmonitoring 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.

## Literatuur

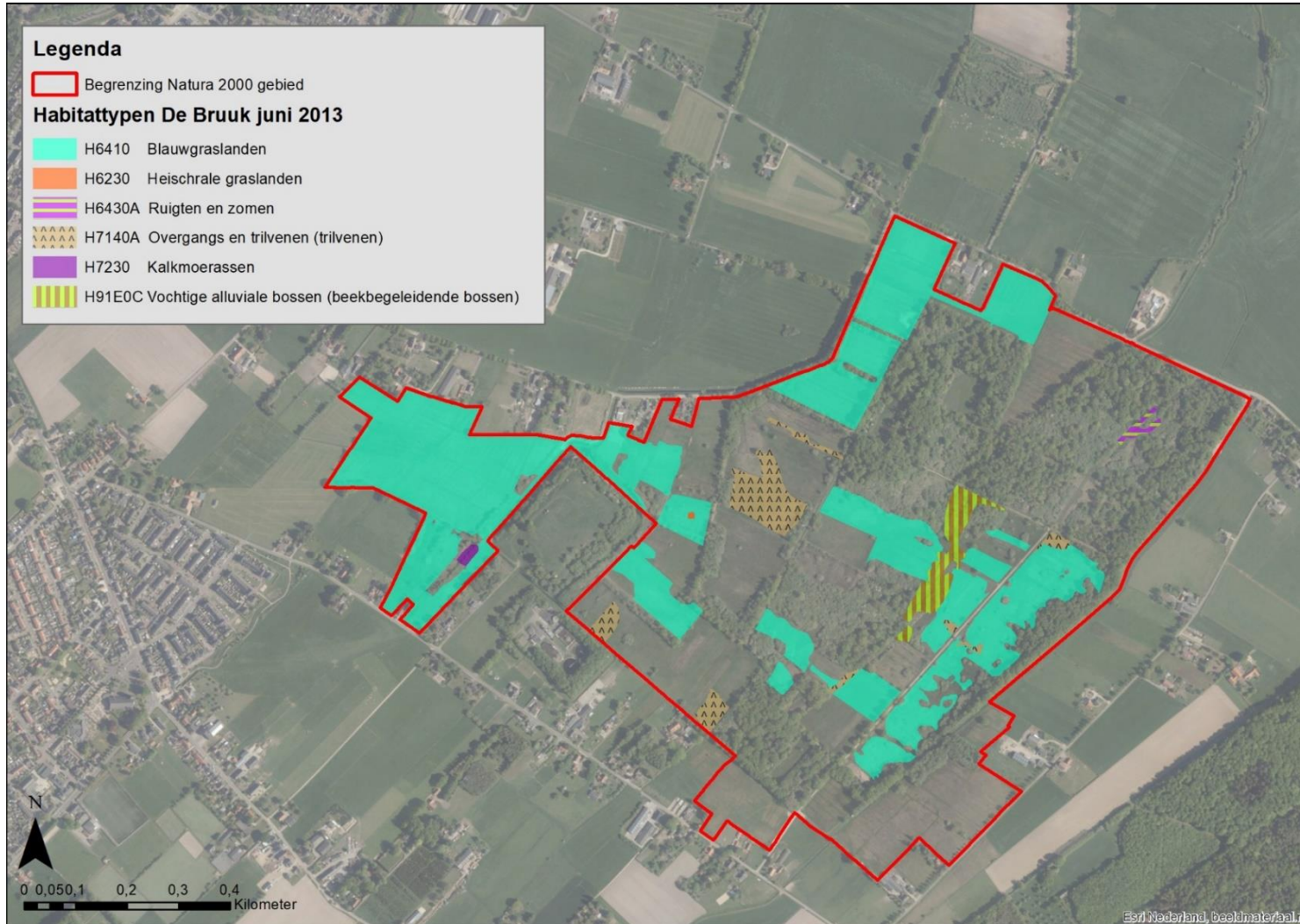
- AHN. 2023. Actueel Hoogtebestand Nederland. Online beschikbaar: <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>.
- Bannink, J. F., & J. C. Pape. 1968. *De bodemgesteldheid van het natuurreserveaat "De Bruuk."* Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
- van Beek, J. G., R. F. van Rosmalen, B. F. van Tooren, & P. C. van der Molen. 2014. *Werkwijze Monitoring en Beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS. 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>.
- Bijlsma, R. J., & J. A. M. Jansen. 2021. *Ecologisch beoordelingskader voor doelbereik in Natura 2000-gebieden*. Wageningen Environmental Research, Wageningen.
- Bijlsma, R. J., J. A. M. Jansen, R. Haveman, R. W. de Waal, & E. J. Weeda. 2008. *Natura 2000 habitattypen in Gelderland*. Alterra, Wageningen.
- 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.
- de Bonte, A. 2017. *Monitoring procesindicatoren PAS De Bruuk*. Aequator Groen & Ruimte b.v., Harderwijk.
- 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>.
- Bouwman, J. H., & M. van Os. 2017. *Meetplan PAS Procesindicatoren De Bruuk*. Bosgroep Midden Nederland, Ede.
- van Diggelen, J., G. van Dijk, C. Cusell, J. van Belle, A. Kooijman, T. van den Broek, R. Bobbink, I. Mettrop, L. Lamers, & A. Smolders. 2018. *Onderzoek naar de effecten van stikstof in overgangsen trilveren - Ten behoeve van het behoud en herstel van habitatype H7140 (Natura 2000)*. Vereniging van Bos- en Natuureigenaren, Driebergen.
- Dorland, E., & S. Clevers. 2020. *Evaluatie monitoring procesindicatoren Empese en Tondese-heide*. KWR, Nieuwegein.
- Geobasis NRW. 2021. TIM-online. Online beschikbaar: <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/>.
- Hanhart, K., & R. van Ek. 2017. *Meetplan PAS procesindicatoren; 058 Landgoederen Brummen - deelgebied Empese en Tondese heide*. Eelerwoude en Witteveen+Bos, Goor.
- Jalink, M., E. Dorland, & S. Clevers. 2021. *Evaluatie monitoring procesindicatoren De Bruuk*. KWR, Nieuwegein.
- 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>.
- 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.
- Koelbloed, K. K. 1975. Nieuwe gegevens over de ouderdom van de in het oosten van midden- en noord-Nederland voorkomende löss. *Boor en Spade*. 19.
- Ministerie van LNV. 2008a. Alkalisch laagveen (H7230).
- Ministerie van LNV. 2009a. Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (Molinion caeruleae) (H6410).
- Ministerie van LNV. 2018. Ontwerp-wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden.
- Ministerie van LNV. 2009b. Overgangs- en trilveren (H7140).
- Ministerie van LNV. 2008b. Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa) (H6230).
- Ministerie van LNV. 2008c. Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones (H6430).
- Provincie Gelderland. 2022. *Natura-2000 Beheerplan 69 - De Bruuk*. Provincie Gelderland in samenwerking met Arcadis, KWR en Stichting Bargerveen, Arnhem.
- 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. Waterlood; hydrologische randvoorwaarden terrestrische natuur. Online beschikbaar: <https://www.synbiosys.alterra.nl/waternood/>.
- Runhaar, H., M. Jalink, H. Hunneman, J. Witte, & S. Hennekens. 2009a. *Ecologische vereisten Habitattypen*. KWR, Nieuwegein.
- Runhaar, J., M. H. Jalink, H. Hunneman, J. P. M. Witte, & S.M. Hennekens. 2009b. *Ecologische vereisten habitattypen*. KWR, Nieuwegein.
- Simons, E. L. A. N., F. L. Baarspul, S. van Meijeren, E. J. Sloopweg, & L. Haanstra. 2020. *Vegetatie- en plantensoortenkartering De Bruuk 2019*. Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.
- 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.
- Smolders, A., E. Lucassen, M. Poelen, & E. Brouwer. 2009. *Bodem- en hydrochemisch onderzoek De Bruuk*. B-WARE, Nijmegen.
- Steur, G. G. L., & W. Heijink. 1991. *Bodemkaart van Nederland Schaal 1:50 000; Algemene begrippen en indelingen 4e uitgave*. Staring Centrum, Wageningen. Online beschikbaar: [https://bodemdata.nl/files/pdf/ALGEMENE\\_BEGRIIPPEN.pdf](https://bodemdata.nl/files/pdf/ALGEMENE_BEGRIIPPEN.pdf).
- Ten Cate, J. A. M., A. F. van Holst, H. Kleijer, & J. Stolp. 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; Richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem*. DLO-Staring Centrum, Wageningen. Online beschikbaar: <https://landschapsleutel.wur.nl/documentatie/Technisch%20document%2019A.pdf>.
- Topografische Dienst. 2023. Topotijdreis: 200 jaar topografische kaarten. Online beschikbaar: <https://www.topotijdreis.nl/>.
- van Wirdum, G. 1979. Ecoterminologie en grondwaterregime Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek Delft NL (ed.). *Mededelingen van de Werkgemeenschap Landschapsecologisch Onderzoek*. 6(3):19–24.
- Witteveen+Bos. 2010. *Grondwatermodellering Nijmegen/Groesbeek*. Witteveen+Bos, Deventer.



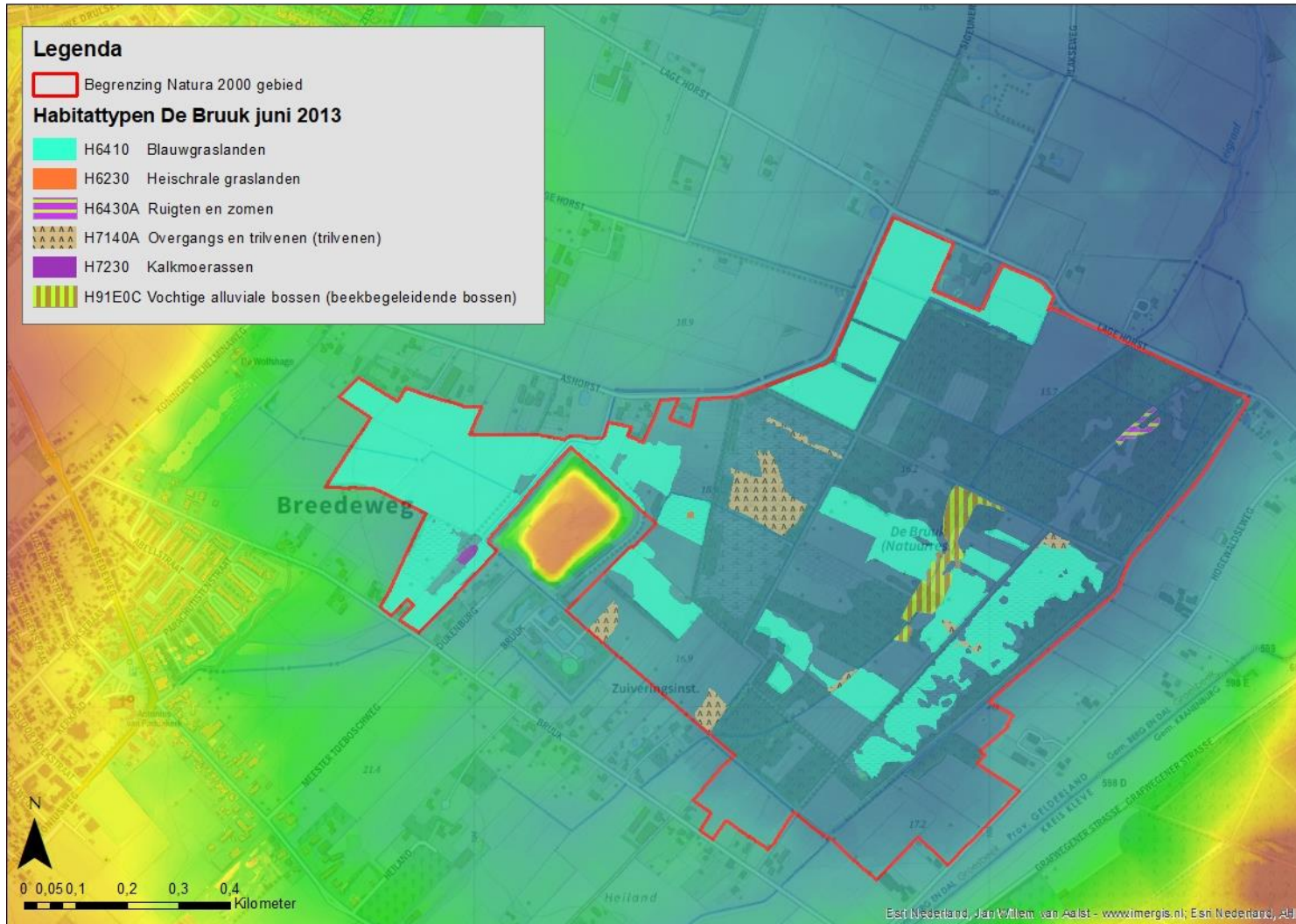
## Bijlagen

### Bijlage 1: Habitattypenkaart T0 (2013) – luchtfoto

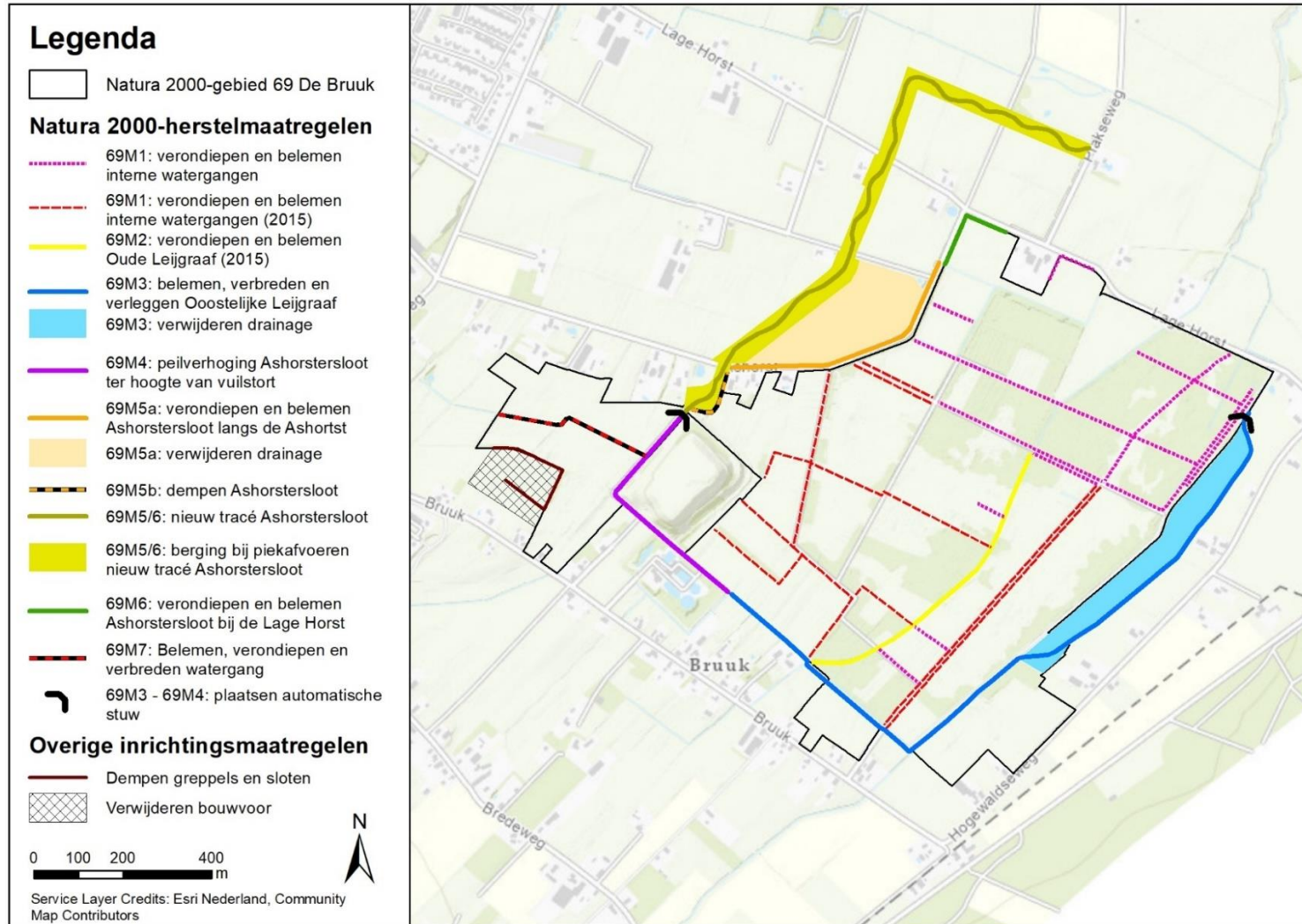




Bijlage 2: Habitattypenkaart T0 (2013) – AHN3\_DGM-NRW

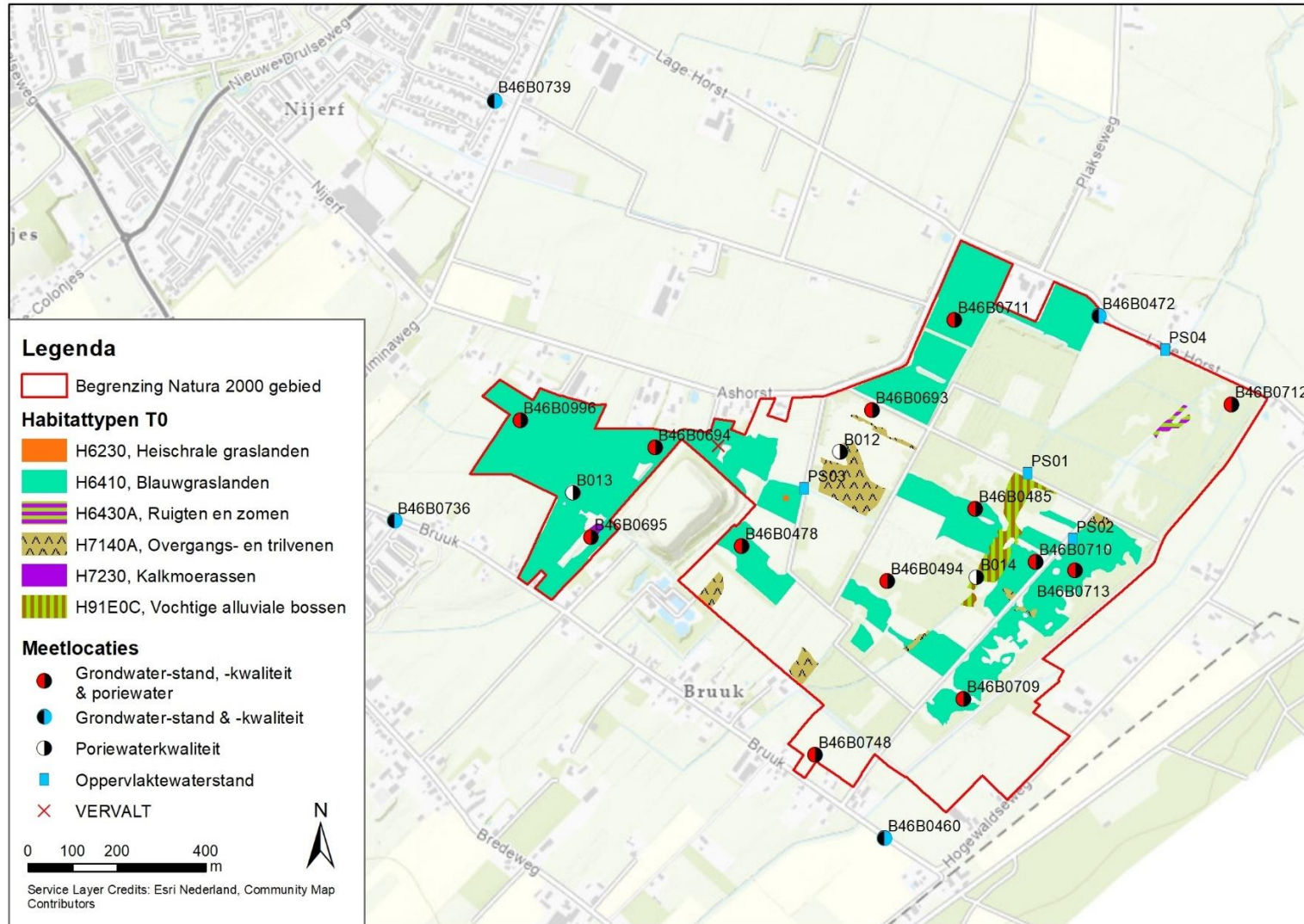


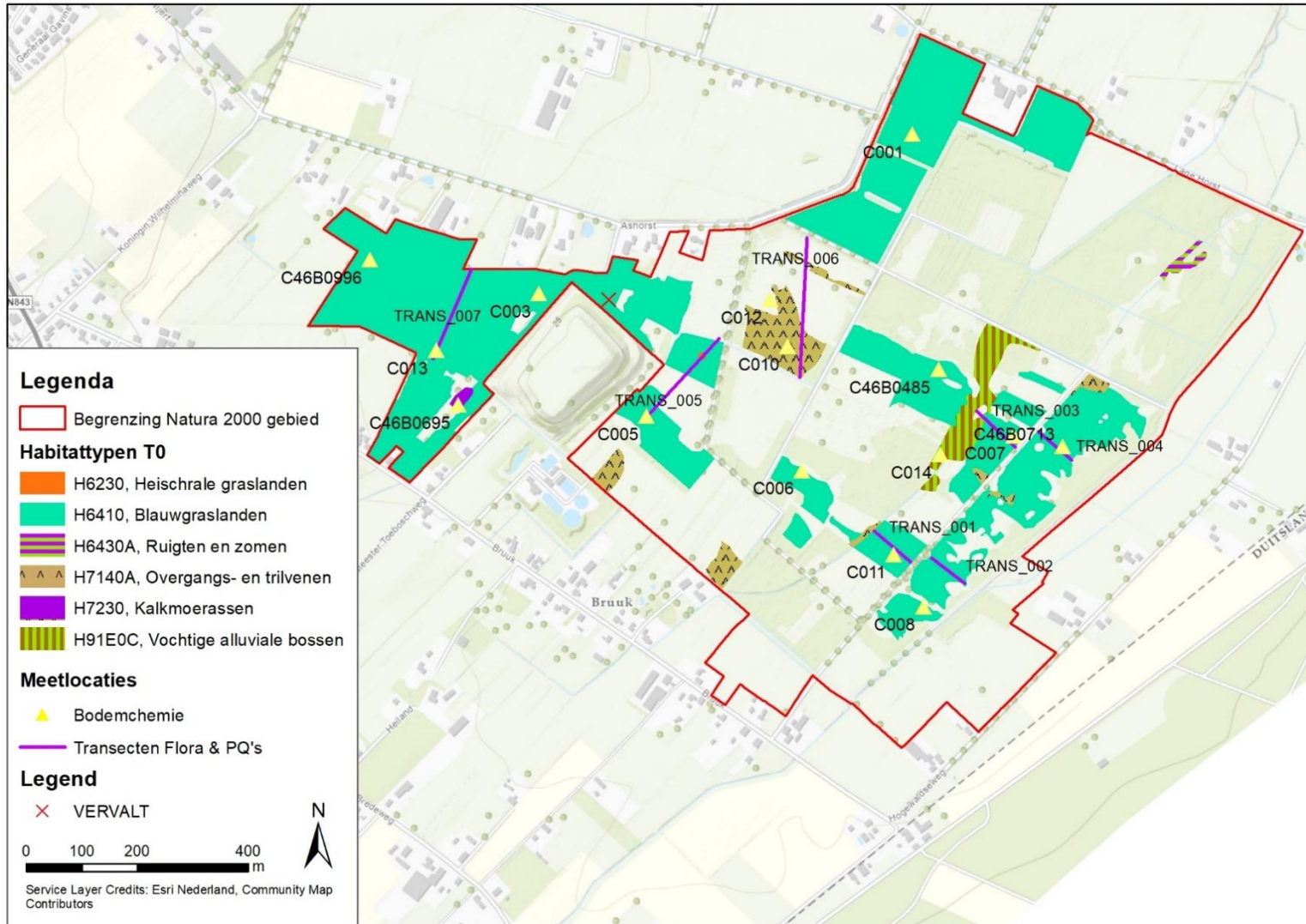
### Bijlage 3: Maatregelenkaart gerealiseerde Natura 2000-herstelmaatregelen De Bruuk



Kaart samengesteld op basis van de Figuren 4-1, 4-2 en 4-3 in het Beheerplan 2022 (Provincie Gelderland 2022) en de luchtfoto 2022 (Topografische Dienst 2023).

Bijlage 4: Meetnet procesindicatoren De Bruuk





**Bijlage 5: Tabel Meetlocaties in De Bruuk**

ID_PAS	Meetpunt	NITG-code	X	Y	Meetdoel	Meetinstrument	Diepte / Lengte	Toetsing1: systeemherstel	Toetsing2: Habitatype	Toetsing 3: Drukfactoren	Lössleem
690101	B46B0485	B46B0485_001	194847	419349	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Onbekend
690102	B46B0485	B46B0485_002	194847	419349	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onbekend
690103	B46B0693	B46B0693_001	194614	419572	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H7140A (T0-kaart)		Boven
690104	B46B0693	B46B0693_002	194614	419572	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690105	B46B0695	B46B0695_001	193982	419286	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.); H7230 (T0-kaart)		Boven
690106	B46B0695	B46B0695_002	193982	419286	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690107	B46B0713	B46B0713_001	195071	419211	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690108	B46B0713	B46B0489_001	195071	419211	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690109	B46B0711	B46B0711_001	194774	419772	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690110	B46B0711	B46B0711_002	194774	419772	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690111	B46B0712	B46B0712_001	195423	419584	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	-		Boven
690112	B46B0712	B46B0712_002	195423	419584	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690113	B46B0694	B46B0694_001	194126	419487	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690114	B46B0694	B46B0694_002	194126	419487	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690115	B46B0478	B46B0478_001	194320	419265	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Blauwgr.)		Boven
690116	B46B0478	B46B0478_002	194320	419265	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690117	B46B0494	B46B0494_001	194649	419187	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690118	B46B0494	B46B0494_002	194649	419187	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690119	B46B0710	B46B0710_001	194983	419230	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690120	B46B0710	B46B0710_002	194983	419230	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690121	B46B0709	B46B0709_001	194820	418921	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690122	B46B0709	B46B0709_002	194820	418921	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onbekend
690123	B46B0748	B46B0748_001	194486	418795	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	-		Onbekend
690124	B46B0748	B46B0748_002	194486	418795	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onbekend
690127	B46B0460	B46B0460_001	194640	418600	Grondwaterstand	peilbuis	diep	Referentie grondwaterregime	-		Onder
690128	B46B0472	B46B0472_001	195130	419800	Grondwaterstand	peilbuis	diep	Referentie grondwaterregime	-		Onder
690129	B46B0996	B46B0996_001	193826	419549	Grondwaterstand	peilbuis	ondiep	Kwel; stijghoogte in de wortelzone	H6410 (Veldr.)		Boven
690130	B46B0996	B46B0996_002	193826	419549	Grondwaterstand	peilbuis	diep				Onder
690131	B46B0736	B46B0736_001	194640	418600	Grondwaterstand	peilbuis	diep	Referentie grondwaterregime	-		Onbekend
690132	B46B0739	B46B0739_001	193762	420276	Grondwaterstand	peilbuis	diep	Referentie grondwaterregime	-		Ontbreekt ?
690201	PS04		195274	419707	Oppervlaktewaterstand	peilschaal	ondiep	Referentie afwateringsniveau	-		
690203	PS01		194964	419429	Oppervlaktewaterstand	peilschaal	ondiep	Stijghoogte boven afwateringsniveau	H6410 (Veldr.)		
690204	PS02		195064	418281	Oppervlaktewaterstand	peilschaal	ondiep	Stijghoogte boven afwateringsniveau	H6410 (Veldr.)		
690205	PS03		194461	419394	Oppervlaktewaterstand	peilschaal	ondiep	Stijghoogte boven afwateringsniveau	H6410 (Blauwgr.)		

ID_PAS	Meetpunt	NITG-code	X	Y	Meetdoel	Meetinstrument	Diepte / Lengte	Toetsing1: systeemherstel	Toetsing2: Habitatype	Toetsing 3: Drukfactoren	Lössleem
690301	B46B0485	B46B0485_001	194847	419349	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690302	B46B0693	B46B0693_001	194614	419572	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H7140A (T0-kaart)	OXV	Boven
690303	B46B0695	B46B0695_001	193982	419286	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690304	B46B0713	B46B0713_001	195071	419211	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690305	B46B0711	B46B0711_001	194774	419772	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690306	B46B0712	B46B0712_001	195423	419584	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Referentielocatie waterkwaliteit	-	Referentie	Boven
690307	B46B0694	B46B0694_001	194126	419487	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690308	B46B0478	B46B0478_001	194320	419265	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Blauwgr.)	OXV	Boven
690309	B46B0494	B46B0494_001	194649	419187	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690310	B46B0710	B46B0710_001	194983	419230	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690311	B46B0709	B46B0709_001	194820	418921	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690312	B46B0748	B46B0748_001	194486	418795	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	-	OXV	Boven
690313	B46B0996	B46B0996_001	193826	419549	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690314	B012		194543	419477	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6230 ( <i>verwacht</i> )	OXV	Boven
690315	B013		193941	419386	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H7230 ( <i>verwacht</i> )	OXV	Boven
690316	B014		194849	419195	Kwaliteit poriewater	cup / rhizon	30-40 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H91E0C	OXV	Boven
690401	B46B0485	B46B0485_001	194847	419349	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Onbekend
690402	B46B0485	B46B0485_002	194847	419349	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onbekend
690403	B46B0693	B46B0693_001	194614	419572	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H7140A (T0-kaart)	OXV	Boven
690404	B46B0693	B46B0693_002	194614	419572	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690405	B46B0695	B46B0695_001	193982	419286	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.); H7230	OXV	Boven
690406	B46B0695	B46B0695_002	193982	419286	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690407	B46B0713	B46B0713_001	195071	419211	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690408	B46B0713	B46B0489_001	195071	419211	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690409	B46B0711	B46B0711_001	194774	419772	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690410	B46B0711	B46B0711_002	194774	419772	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690411	B46B0712	B46B0712_001	195423	419584	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Referentie waterkwaliteit	-	OXV	Boven
690412	B46B0712	B46B0712_002	195423	419584	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690413	B46B0694	B46B0694_001	194126	419487	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690414	B46B0694	B46B0694_002	194126	419487	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690415	B46B0478	B46B0478_001	194320	419265	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Blauwgr.)	OXV	Boven
690416	B46B0478	B46B0478_002	194320	419265	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690417	B46B0494	B46B0494_001	194649	419187	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690418	B46B0494	B46B0494_002	194649	419187	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690419	B46B0710	B46B0710_001	194983	419230	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690420	B46B0710	B46B0710_002	194983	419230	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder

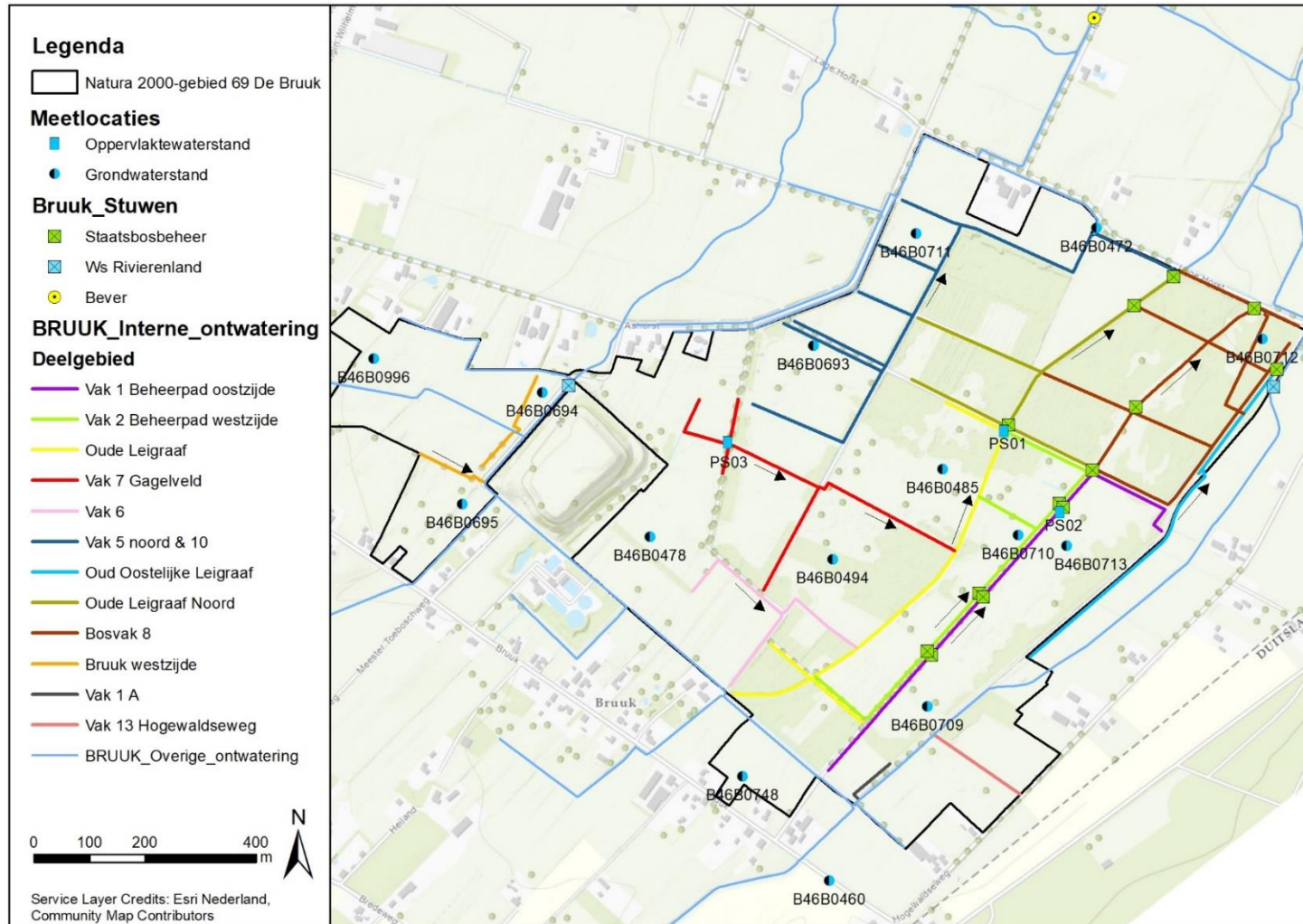
ID_PAS	Meetpunt	NITG-code	X	Y	Meetdoel	Meetinstrument	Diepte / Lengte	Toetsing1: systeemherstel	Toetsing2: Habitatype	Toetsing 3: Drukfactoren	Lössleem
690421	B46B0709	B46B0709_001	194820	418921	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690422	B46B0709	B46B0709_002	194820	418921	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onbekend
690423	B46B0748	B46B0748_001	194486	418795	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	-	OXV	Onbekend
690424	B46B0748	B46B0748_002	194486	418795	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onbekend
690426	B46B0460	B46B0460_001	194640	418600	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep	Referentie waterkwaliteit	-	Referentie	Onder
690427	B46B0472	B46B0472_001	195130	419800	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep	Referentie waterkwaliteit	H6410 (Veldr.)	Referentie	Onder
690428	B46B0996	B46B0996_001	193826	419549	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	ondiep	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)	OXV	Boven
690429	B46B0996	B46B0996_002	193826	419549	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep				Onder
690430	B46B0736	B46B0736_001	194640	418600	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep	Referentie waterkwaliteit	-	Referentie	Onbekend
690431	B46B0739	B46B0739_001	193762	420276	Grondwaterkwaliteit	peilbuis	diep	Referentie waterkwaliteit	-	Referentie	Ontbreekt ?
690601	C46B0485	B46B0485	194847	419349	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690602	C46B0695	B46B0695	193982	419286	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.); H7230		Boven
690603	C46B0713	B46B0713	195071	419211	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690604	C001	B46B0711	194774	419772	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690605	C003	B46B0694	194126	419487	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690607	C005	B46B0478	194320	419265	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Blauwgr.)		Boven
690608	C006	-	194601	419168	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690609	C007	B46B0710	194983	419230	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690610	C008	B46B0709	194820	418921	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690611	C010	-	194575	419392	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.); H7140A (T0-kaart)		Boven
690612	C011	-	194766	419015	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690613	C46B0996	B46B0996	193826	419549	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6410 (Veldr.)		Boven
690614	C012	-	194543	419477	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H6230 ( <i>verwacht</i> )		Boven
690615	C013	-	193941	419386	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H7230 ( <i>verwacht</i> )		Boven
690616	C014	-	194849	419195	Bodemchemie	bodemmonster	0-15 cm-mv	Basenrijke standplaatscondities	H91E0C		Boven
692501	TRANS_001					floratansect	75 meter		H6410 (Veldr.)		-
692502	TRANS_002					floratansect	85 meter		H6410 (Veldr.)		-
692503	TRANS_003					floratansect	95 meter		H6410 (Veldr.)		-
692504	TRANS_004					floratansect	80 meter		H6410 (Veldr.)		-
692505	TRANS_005					floratansect	195 meter		H6230; H6410 (Blauwgr.)		-
692506	TRANS_006					floratansect	250 meter		H6410 (Veldr.); H7140A (T0-kaart)		-
692507	TRANS_007					floratansect	160 meter		H6410 (Veldr.); H7230 ( <i>verwacht</i> )		-

Bijlage 6: Filterdieptes en start meetreeks waterregime en waterkwaliteit van de opgenomen peilbuizen

ID_PAS	NITG-code	X	Y	Meetdoel	Diepte	Maaiveld in m+NAP	Filter in m - maaiveld	Start metingen	Lössleem	Habitatype	Opmerking
690101	B46B0485_001	194847	419349	Grondwaterstand	ondiep	15,91	0,00 - 1,00	Diver vanaf 2009	Onbekend	H6410 (Veldr.)	Start 30-6-1997
690102	B46B0485_002	194847	419349	Grondwaterstand	diep	15,91	1,00 - 2,00	Diver vanaf 2009	Onbekend		Start 30-6-1997
690103	B46B0693_001	194614	419572	Grondwaterstand	ondiep	16,46	0,89 - 1,39	7-9-2009	Boven	H7140A (T0-kaart)	
690104	B46B0693_002	194614	419572	Grondwaterstand	diep	16,46	2,52 - 3,02	7-9-2009	Onder		
690105	B46B0695_001	193982	419286	Grondwaterstand	ondiep	17,5	0,31 - 1,31	12-4-2008	Boven	H6410 (Veldr.); H7230 (T0-kaart)	
690106	B46B0695_002	193982	419286	Grondwaterstand	diep	17,5	3,09 - 4,09	12-4-2008	Onder		
690107	B46B0713_001	195071	419211	Grondwaterstand	ondiep	15,6	-0,02 - 0,98	19-12-2008	Boven	H6410 (Veldr.)	B46B0713_002 buiten gebruik??
690108	B46B0489_001	195071	419211	Grondwaterstand	diep	15,6	~ 0,8 - 1,80	Diver vanaf 2014	Onder		Start 14-1-1980
690109	B46B0711_001	194774	419772	Grondwaterstand	ondiep	15,74	0,49 - 0,87	16-10-2009	Boven	H6410 (Veldr.)	
690110	B46B0711_002	194774	419772	Grondwaterstand	diep	15,74	1,50 - 2,50	16-10-2009	Onder		
690111	B46B0712_001	195423	419584	Grondwaterstand	ondiep	15,01	0,23 - 0,73	21-5-2010	Boven		
690112	B46B0712_002	195423	419584	Grondwaterstand	diep	15,01	0,85 - 1,85	21-5-2010	Onder		
690113	B46B0694_001	194126	419487	Grondwaterstand	ondiep	17,54	0,32 - 0,82	12-4-2008	Boven	H6410 (Veldr.)	
690114	B46B0694_002	194126	419487	Grondwaterstand	diep	17,54	3,12 - 4,12	12-4-2008	Onder		
690115	B46B0478_001	194320	419265	Grondwaterstand	ondiep	17,17	0,14 - 0,44	Diver vanaf 2009	Boven	H6410 (Blauwgr.)	Start 14-01-1980
690116	B46B0478_002	194320	419265	Grondwaterstand	diep	17,17	1,93 - 2,23	Diver vanaf 2009	Onder		Start 14-01-1980
690117	B46B0494_001	194649	419187	Grondwaterstand	ondiep	16,4	0,17 - 0,47	Diver vanaf 2009	Boven	H6410 (Veldr.)	Start 14-01-1980
690118	B46B0494_002	194649	419187	Grondwaterstand	diep	16,4	0,59 - 0,89	Diver vanaf 2009	Onder		Start 14-01-1980
690119	B46B0710_001	194983	419230	Grondwaterstand	ondiep	15,77	0,09 - 0,59	19-12-2008	Boven	H6410 (Veldr.)	
690120	B46B0710_002	194983	419230	Grondwaterstand	diep	15,77	0,80 - 1,80	19-12-2008	Onder		
690121	B46B0709_001	194820	418921	Grondwaterstand	ondiep	16,37	0,26 - 0,76	19-12-2008	Boven	H6410 (Veldr.)	
690122	B46B0709_002	194820	418921	Grondwaterstand	diep	16,37	0,33 - 1,33	19-12-2008	Onbekend		Filterstelling overlapt met 001??
690123	B46B0748_001	194486	418795	Grondwaterstand	ondiep	17,66	0,43 - 1,43	27-1-2015	Onbekend		
690124	B46B0748_002	194486	418795	Grondwaterstand	diep	17,66	2,80 - 3,80	27-1-2015	Onbekend		
690127	B46B0460_001	194640	418600	Grondwaterstand	diep	18,82	2,58 - 3,08	Diver vanaf 2000?	Onder		Start 29-6-1970
690128	B46B0472_001	195130	419800	Grondwaterstand	diep	15,37	2,20 - 4,50	Diver vanaf 1990?	Onder		Start 28-2-1968
690129	B46B0996_001	193826	419549	Grondwaterstand	ondiep	19,1	??	9-9-2015	Boven	H6410 (Veldr.)	Nieuw
690130	B46B0996_002	193826	419549	Grondwaterstand	diep	19,1	??	9-9-2015	Onder		Nieuw
690131	B46B0736_001	194640	418600	Grondwaterstand	diep	23,06	2,93 - 3,93	13-3-2012	Onbekend		
690132	B46B0739_001	193762	420276	Grondwaterstand	diep	23,24	2,40 - 3,40	13-3-2012	Ontbreekt ?		
690402	B46B0485_002	194847	419349	Grondwaterkwaliteit	diep	15,91	1,00 - 2,00	13-2-2013	Onbekend	H6410 (Veldr.)	Metingen waterkwaliteit 1 of 2 keer per jaar vanaf 2013 door Waterschap Rivierenland
690408	B46B0713_002	195071	419211	Grondwaterkwaliteit	diep	15,6	0,06 - 1,06	13-2-2013	Onder	H6410 (Veldr.)	
690420	B46B0710_002	194983	419230	Grondwaterkwaliteit	diep	15,77	0,80 - 1,80	13-2-2013	Onder	H6410 (Veldr.)	
690422	B46B0709_002	194820	418921	Grondwaterkwaliteit	diep	16,37	0,33 - 1,33	13-2-2013	Onbekend	H6410 (Veldr.)	

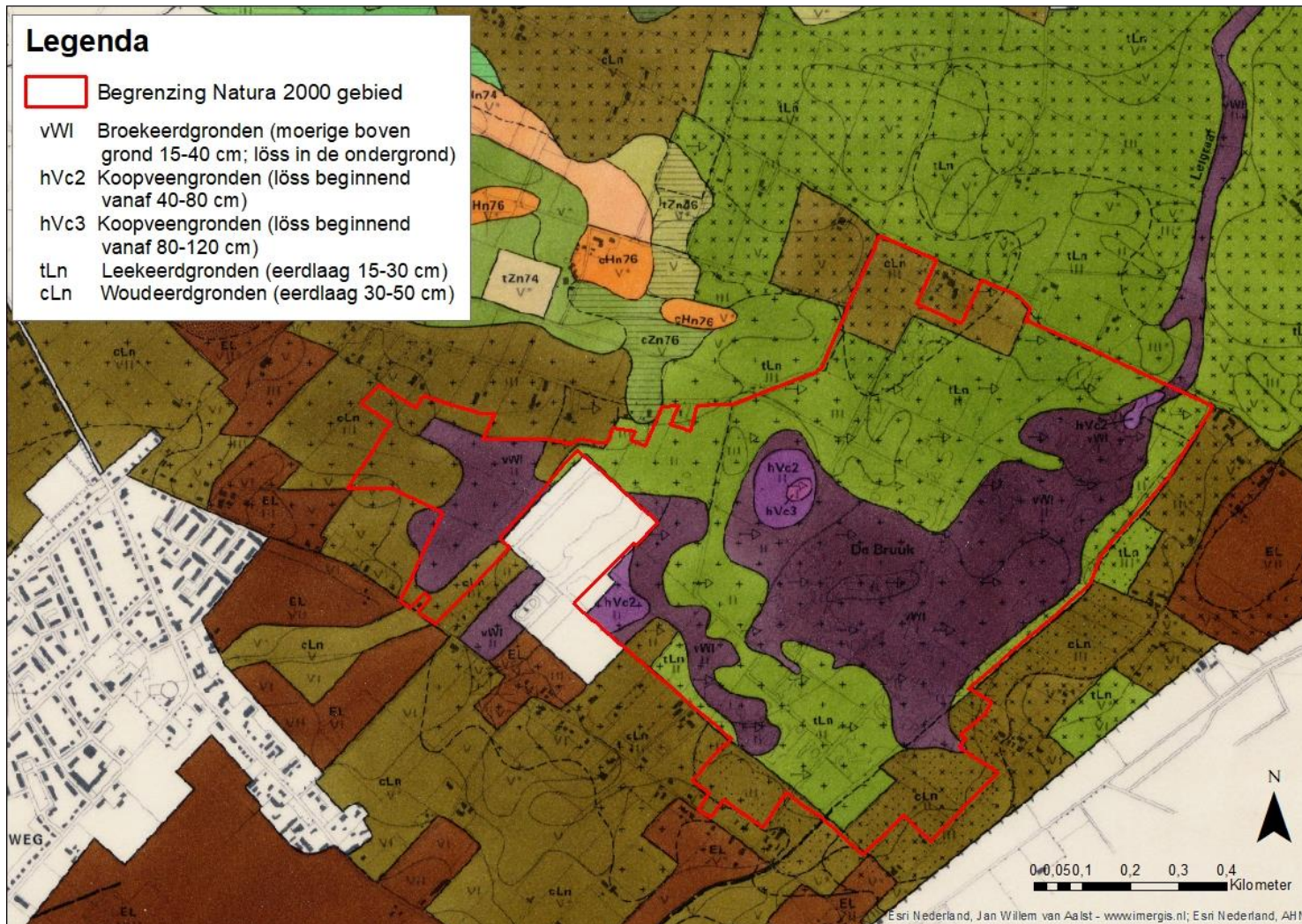


## Bijlage 7: Interne afwatering De Bruuk



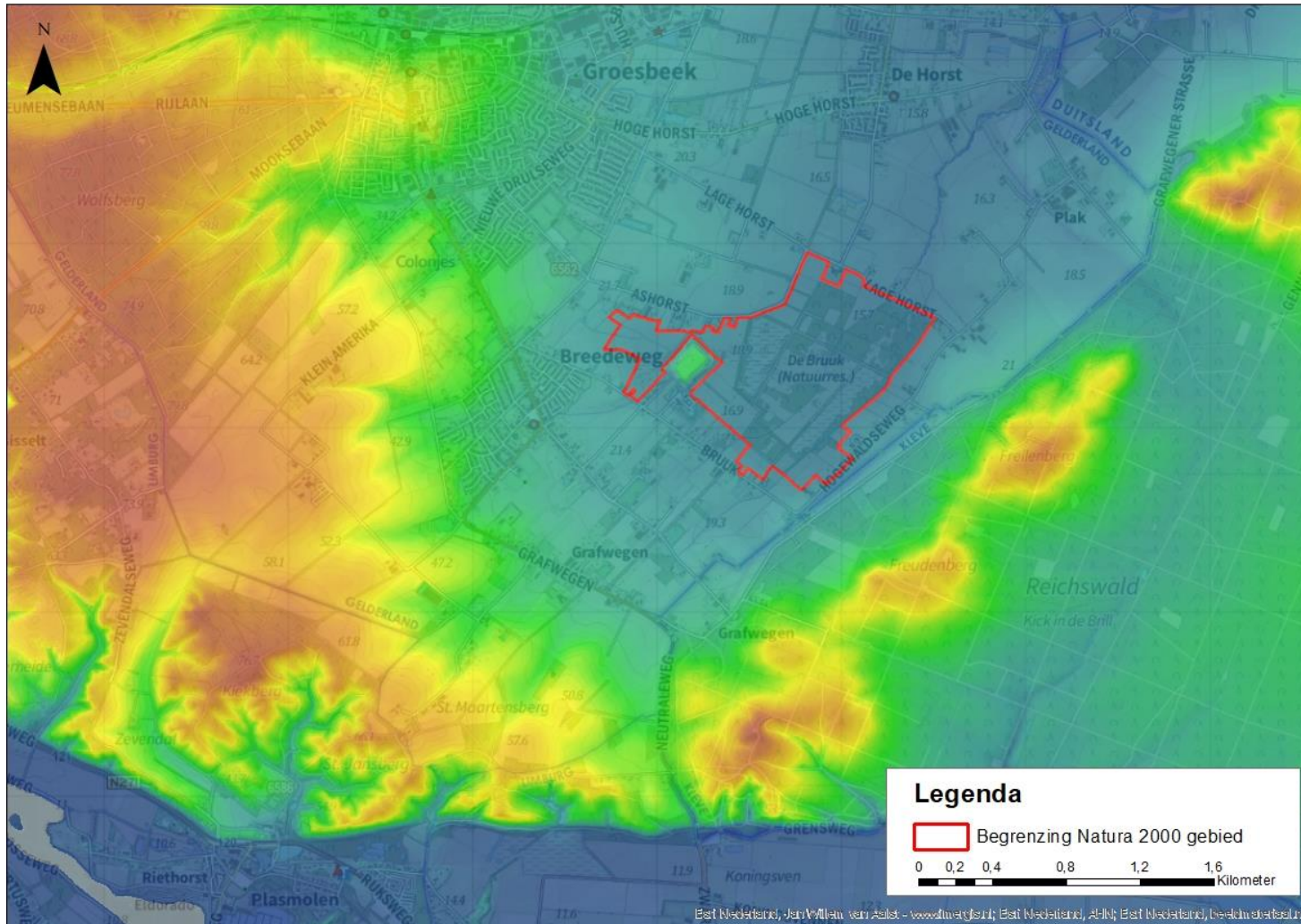
Figuur op basis van het AHN, luchtfoto's (AHN 2023; Topografische Dienst 2023) en veldbezoek T. Paternotte (RHDHV) januari 2023.

Bijlage 8: Bodemkaart 1:10.000 voor de Ruilverkaveling Groesbeek



Uitsnede uit de bodemkaart bij *De bodemgesteldheid en bodemgeschiedenis van het ruilverkavelingsgebied Groesbeek* (Leenders & Beekman 1983)

Bijlage 9: Regionale hoogtekartaart voor N2000-gebied De Bruuk



Samengesteld uit rasterdata van het AHN (2021) en Geobasis NRW (2021).

## Bijlage 10: 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 profieldocumenten (Ministerie van LNV 2008a, 2008b, 2008c, 2009a, 2009b).

### Grondwaterkwantiteit

De randvoorwaarden voor GVG en droogtestress komen voort uit de Natura 2000 profieldocumenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” die daaraan ten grondslag ligt (Runhaar et al. 2009b). 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.

Voor het habitatype H6230 zijn specifiek de randvoorwaarden voor de in de Bruuk aanwezige vochtige variant (Associatie van Klokjesgentiaan en Borstelgras 19Aa2) gebruikt. Voor H6410 is geen onderscheid gemaakt tussen de twee in De Bruuk aanwezige, zelfstandig goed kwalificerende vegetatietypen: Blauwgrasland 16Aa1 en Veldrus-associatie 16Ab1. De onzekerheidsmarges in de monitoring zijn te groot om betekenisvol onderscheid tussen beide vegetatietypen te kunnen maken.

Voor bepaling van het aantal dagen droogtestress op basis van de GLG en het bodemtype wordt verwezen naar paragraaf 5.1.1.

### Waterkwaliteit

De randvoorwaarden voor pH komen voort uit de Natura 2000 profieldocumenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” die daaraan ten grondslag ligt (Runhaar et al. 2009b). 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 krappier zijn. Deze pH-randvoorwaarden zijn origineel bedoeld om de pH (H<sub>2</sub>O) 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 (Provincie Limburg 2013). De relevante habitattypen waar in Gelderland randvoorwaarden voor nodig zijn komen ook in Limburg voor. Voor alkaliniteit is de gedefinieerde randvoorwaarde voor HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> gebruikt, aangezien dit de alkaliniteit voor het grootste deel bepaalt. Voor H6410 is gebruik gemaakt van het OGOR-doeltype ‘Basenrijk blauwgrasland’ en voor H7230 is gebruik gemaakt van het OGOR-doeltype ‘Kalkmoeras Hellingveen’. In 2009 is door (Smolders et al. 2009) bodem- en hydrochemisch onderzoek verricht in de schraallanden van De Bruuk. De resultaten voor alkaliniteit komen goed overeen met de randvoorwaarden uit het OGOR-meetnet.

Voor H7140A is geen passend type aanwezig binnen het OGOR-meetnet. Voor H7140A is de grenswaarde voor alkaliniteit afgeleid (van Diggelen et al. 2018). Grenswaardes voor fosfaat voor H6410 en H7140A ontbreken nog.

### Bodemkwaliteit

De randvoorwaarden voor pH-H<sub>2</sub>O komen voort uit de Natura 2000 profieldocumenten en de database “Ecologische vereisten Habitattypen” die daaraan ten grondslag ligt (Runhaar et al. 2009b). 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 krappere zijn. Voor H6410 is onderscheid gemaakt tussen de twee in De Bruuk aanwezige, 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 vegetatiekartering dient te worden beoordeeld aan welk vegetatietype moet worden getoetst.

### H6230 Heischrale graslanden (vochtige variant 19Aa2)

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
<b>Waterregime</b>			
GVG (cm – mv)	10 tot >40	>40	<10 of >40
Droogtestress (dagen)	<14	14 tot 32	>32
<b>Waterkwaliteit</b>			
pH	4,5 – 6,0	<4,0 – 4,5	>6,0
Alkaliniteit (meq/l)	>0,5	0,2 - 0,5	<0,2
<b>Bodemchemie</b>			
pH-H <sub>2</sub> O	4,5 – 6,0	<4,0 – 4,5	>6,0
IJzer/sulfaat (molratio)	>1	0,5-1	<0,5
Olsen-P (µmol/l) -19Aa2	150 - 400	<150 of 400 - 600	>600

**H6410 Blauwgraslanden (16Aa1 en 16Ab1)**

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
<b>Waterregime</b>			
GVG (cm – mv)	-5 tot 25	25 tot 40	<-5 of >40
Droogtestress (dagen)	-	-	>0
<b>Waterkwaliteit</b>			
pH	4,5 – 7,0	-	<4,5 of >7,0
Alkaliniteit (meq/l)	>0,5	0,1 - 0,5	<0,1
<b>Bodemchemie</b>			
pH-H <sub>2</sub> 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

**H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea)**

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
<b>Waterregime</b>			
GVG (cm – mv)	-5 tot 25	25 tot 40	<-5 of >40
Droogtestress (dagen)	-	-	>0

**H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)**

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
<b>Waterregime</b>			
GVG (cm – mv)	-20 tot 10	10 tot 25	<-20 of >25
Droogtestress (dagen)	-	-	-
<b>Waterkwaliteit</b>			
pH	<4,0 - 7,5	-	>7,5
Alkaliniteit (meq/l)	>3,0	0,5 - 3,0	<0,5
<b>Bodemchemie</b>			
pH-H <sub>2</sub> 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

**H7230 Kalkmoerassen**

Parameter	Goed/ Kernbereik	Matig/ Aanvullend bereik	Slecht/ Buiten bereik
<b>Waterregime</b>			
GVG (cm – mv)	-5 tot 25	-20 tot -5 of 25 tot 40	<-20 of >40
Droogtestress (dagen)	-	-	>0
<b>Waterkwaliteit</b>			
pH	>5,5	5,0 - 5,5	<5,0
Alkaliniteit (meq/l)	>3,0	1,5 - 3,0	<1,5
Fosfaat (µmol)	<1	1-1,5	>1,5
<b>Bodemchemie</b>			
pH-H <sub>2</sub> O	>5,5	5,0 - 5,5	<5,0
IJzer/sulfaat (molratio)	>1	0,5 - 1	<0,5
Olsen-P (µmol/l)	100 - 500	<100 of 500 - 700	>700

## Bijlage 11: Overzicht florasorten per habitatype

Per habitatype is een overzicht gemaakt van de voor vegetaties in De Bruuk relevante plantensoorten. Dit overzicht is gebaseerd op de lijst *Karteersoorten* uit de vegetatiekartering 2019 (Simons et al. 2020) en de lijsten *Bijzondere mossen voor moeras en nat schraalland* in de Bruuk en *Indicatorreeksen voor Blauwgrasland en Veldrusschraalland in de Bruuk* uit het eerste meetplan voor De Bruuk (Tabel 2 en Tabel 3 in (Bouwman & van Os 2017)). Uit deze lijsten is een selectie gemaakt van de relevante soorten uit het habitatype op basis van de Synopsistabel in (Smits et al. 2016). Typische soorten voor het habitatype en soorten met een trouwgraad hoger dan 5% zijn meegenomen. Voor een aantal soorten is gekeken naar de bijzondere positie die deze soorten in habitatypen in De Bruuk innemen (o.a. Slanke sleutelbloem; Armbloemige waterbies).

### H6230 Heischrale graslanden

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
153	Beventjes	<i>Briza media</i>		x		
1258	Blauwe knoop	<i>Succisa pratensis</i>		x	x	
248	Blauwe zegge	<i>Carex panicea</i>		x	x	
247	Bleke zegge	<i>Carex pallescens</i>		x		
236	Blonde zegge	<i>Carex hostiana</i>		x		
857	Borstelgras	<i>Nardus stricta</i>	x	x	x	
286	Echt duizendguldenkruid	<i>Centaurium erythraea</i>		x		
220	Geelgroene zegge	<i>Carex oederi s. oedocarpa</i>		x		
2996	Geoord veenmos	<i>Sphagnum denticulatum</i>		x		x
885	Gevlekte orchis	<i>Dactylorhiza maculata s. maculata</i>		x	x	
473	Gewone dophei	<i>Erica tetralix</i>			x	
3024	Glanzend veenmos	<i>Sphagnum subnitens</i>		x		x
924	Heidekartelblad	<i>Pedicularis sylvatica</i>	x	x	x	
1174	Klein glikkruid	<i>Scutellaria minor</i>		x		
417	Kleine zonnedauw	<i>Drosera intermedia</i>		x		
568	Klokjesgentiaan	<i>Gentiana pneumonanthe</i>		x		
560	Kruipbrem	<i>Genista pilosa</i>		x		
962	Liggende vleugeltjesbloem	<i>Polygala serpyllifolia</i>	x	x		
1544	Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>		x		
777	Moeraswolfsklauw	<i>Lycopodiella inundata</i>		x		
832	Pijpenstrootje	<i>Molinia caerulea</i>		x		
251	Pilzegge	<i>Carex pilulifera</i>		x		



Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
332	Spaanse ruiter	<i>Cirsium dissectum</i>		x	x	
558	Stekelbrem	<i>Genista anglica</i>		x		
228	Sterzegge	<i>Carex echinata</i>		x	x	
1199	Tandjesgras	<i>Danthonia decumbens</i>		x	x	
1008	Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>			x	
670	Veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>			x	
950	Welriekende nachtorchis	<i>Platanthera bifolia</i>	x	x		

## H6410 Blauwgraslanden

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
153	Beventjes	<i>Briza media</i>		x		
1258	Blauwe knoop	<i>Succisa pratensis</i>	x	x	x	
248	Blauwe zegge	<i>Carex panicea</i>	x	x	x	
247	Bleke zegge	<i>Carex pallescens</i>		x		
236	Blonde zegge	<i>Carex hostiana</i>	x	x		
1557	-	<i>Carex hostiana x oederi s. oedocarpa</i>		x		
857	Borstelgras	<i>Nardus stricta</i>		x	x	
56	Bosanemoon	<i>Anemone nemorosa</i>		x		
239	Draadzegge	<i>Carex lasiocarpa</i>		x		
772	Echte koekoeksbloem	<i>Lychnis flos-cuculi</i>		x	x	
220	Geelgroene zegge	<i>Carex oederi s. oedocarpa</i>		x		
2996	Geoord veenmos	<i>Sphagnum denticulatum</i>		x		x
885	Gevlekte orchis	<i>Dactylorhiza maculata s. maculata</i>		x	x	
651	Gevleugeld hertshooi	<i>Hypericum tetrapterum</i>		x		
187	Gewone dotterbloem	<i>Caltha palustris s. palustris</i>		x		
3015	Gewoon veenmos	<i>Sphagnum palustre</i>			x	
3024	Glanzend veenmos	<i>Sphagnum subnitens</i>		x		x
1066	Grote ratelaar	<i>Rhinanthus angustifolius</i>		x		
784	Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>			x	
246	Hazezegge	<i>Carex ovalis</i>		x		

## Projectgerelateerd

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
924	Heidekartelblad	<i>Pedicularis sylvatica</i>		x	x	
173	Hennegras	<i>Calamagrostis canescens</i>			x	
647	Kantig hertshooi	<i>Hypericum dubium</i>		x		
1174	Klein glidkruid	<i>Scutellaria minor</i>	x	x		
1332	Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i>	x	x	x	
568	Klokjesgentiaan	<i>Gentiana pneumonanthe</i>		x		
1766	Knoopkruid	<i>Centaurea jacea</i>		x	x	
962	Liggende vleugeltjesbloem	<i>Polygala serpyllifolia</i>		x		
923	Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i>		x		
526	Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>		x	x	
373	Moerasstrepzaad	<i>Crepis paludosa</i>		x		
1544	Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>		x		
1385	Moerasviooltje	<i>Viola palustris</i>		x	x	
921	Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>		x	x	
832	Pijpestrootje	<i>Molinia caerulea</i>		x		
1275	Poelruit	<i>Thalictrum flavum</i>		x		
890	Rietorchis	<i>Dactylorhiza majalis s. praetermissa</i>		x		
1040	Scherpe boterbloem	<i>Ranunculus acris</i>			x	
1014	Slanke sleutelbloem*	<i>Primula eliator</i>		x		
260	Snavelzegge	<i>Carex rostrata</i>		x		
332	Spaanse ruiter	<i>Cirsium dissectum</i>	x	x	x	
228	Sterzegge	<i>Carex echinata</i>		x	x	
237	Stijve zegge	<i>Carex elata</i>		x		
1199	Tandjesgras	<i>Danthonia decumbens</i>		x	x	
1008	Tormentil	<i>Potentilla erecta</i>			x	
476	Veenpluis	<i>Eriophorum angustifolium</i>		x	x	
670	Veldrus	<i>Juncus acutiflorus</i>			x	
884	Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i>		x	x	
255	Vlozegge	<i>Carex pulicaris</i>	x	x		
346	Wateraardbei	<i>Potentilla palustris</i>		x	x	
821	Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>		x	x	

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
1183	Waterkruiskruid	<i>Senecio aquaticus</i>		x		
950	Welriekende nachtorchis	<i>Platanthera bifolia</i>		x		
849	Wilde gagel	<i>Myrica gale</i>		x		
244	Zwarte zegge	<i>Carex nigra</i>		x		

\*) Slanke sleutelbloem is in De Bruuk een bijzondere en karakteristieke soort voor schraallandvegetaties.

### H6430A Ruigten en zomen (moerasspirea)

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
526	Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>	x	x	x	
1275	Poelruit	<i>Thalictrum flavum</i>	x	x		
237	Stijve zegge	<i>Carex elata</i>		x		

### H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
239	Draadzegge	<i>Carex lasiocarpa</i>		x		
220	Geelgroene zegge	<i>Carex oederi s. oedocarpa</i>		x		
3015	Gewoon veenmos	<i>Sphagnum palustre</i>			x	
3024	Glanzend veenmos	<i>Sphagnum subnitens</i>		x		x
173	Hennegras	<i>Calamagrostis canescens</i>			x	
463	Holpijp	<i>Equisetum fluviatile</i>		x	x	
1324	Klein blaasjeskruid	<i>Utricularia minor</i>		x		
1332	Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i>		x	x	
456	Moerasbasterdwederik	<i>Epilobium palustre</i>		x		
923	Moeraskartelblad	<i>Pedicularis palustris</i>		x		
1544	Moerasstruisgras	<i>Agrostis canina</i>		x		
1385	Moerasviooltje	<i>Viola palustris</i>		x	x	
249	Pluimzegge	<i>Carex paniculata</i>		x		
890	Rietorchis	<i>Dactylorhiza majalis s. praetermissa</i>		x		
1362	Schildereprijs	<i>Veronica scutellata</i>		x		
260	Snavelzegge	<i>Carex rostrata</i>		x		

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
228	Sterzegge	<i>Carex echinata</i>		x	x	
237	Stijve zegge	<i>Carex elata</i>		x		
3002	Trilveenveenmos	<i>Sphagnum contortum</i>	x			x
346	Wateraardbei	<i>Potentilla palustris</i>		x	x	
821	Waterdrieblad	<i>Menyanthes trifoliata</i>		x	x	
849	Wilde gagel	<i>Myrica gale</i>		x		
1254	Zegroene muur	<i>Stellaria palustris</i>		x		
219	Zompzegge	<i>Carex curta</i>		x	x	

## H7230 Kalkmoerassen

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort*	Karteer soort	Indicator	Mos soort
438	Armbloemige waterbies	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	+	x		
236	Blonde zegge	<i>Carex hostiana</i>		x		
1557	-	<i>Carex hostiana x oederi s. oedocarpa</i>		x		
220	Geelgroene zegge	<i>Carex oederi s. oedocarpa</i>		x		
885	Gevlekte orchis	<i>Dactylorhiza maculata s. maculata</i>		x	x	
	Goudsikkelmos	<i>Drepanocladus polygamus</i>	+			x
1332	Kleine valeriaan	<i>Valeriana dioica</i>		x	x	
890	Rietorchis	<i>Dactylorhiza majalis s. praetermissa</i>		x		
3002	Trilveenveenmos	<i>Sphagnum contortum</i>	+			x
255	Vlozegge	<i>Carex pulicaris</i>		x		

\* In De Bruik worden geen 'Typische soorten' gekarteerd. Wel worden enkele soorten (gemarkeerd met een +) gekarteerd die als beperkend criterium gelden voor het toekennen van vegetaties aan het habitatype (Ministerie van LNV 2008a).

## H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
969	Adderwortel	<i>Persicaria bistorta</i>		x		
247	Bleke zegge	<i>Carex pallescens</i>		x		
	Bloedzuring	<i>Rumex sanguineus</i>	x			

## Projectgerelateerd

Nr. CBS	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Typische soort	Karteer soort	Indicator	Mos soort
56	Bosanemoon	<i>Anemone nemorosa</i>		x		
1160	Bosbies	<i>Scirpus sylvaticus</i>		x		
229	Elzenzegge	<i>Carex elongata</i>		x		
665	Gele lis	<i>Iris pseudacorus</i>			x	
187	Gewone dotterbloem	<i>Caltha palustris s. palustris</i>		x	x	
750	Grote keverorchis	<i>Listera ovata</i>		x		
1249	Grote muur	<i>Stellaria holostea</i>		x		
771	Grote veldbies	<i>Luzula sylvatica</i>		x		
784	Grote wederik	<i>Lysimachia vulgaris</i>			x	
173	Hennegras	<i>Calamagrostis canescens</i>			x	
258	IJle zegge	<i>Carex remota</i>		x		
1174	Klein glidkruid	<i>Scutellaria minor</i>		x		
526	Moerasspirea	<i>Filipendula ulmaria</i>		x	x	
373	Moerastreepzaad	<i>Crepis paludosa</i>		x		
249	Pluimzegge	<i>Carex paniculata</i>		x		
237	Stijve zegge	<i>Carex elata</i>		x		
219	Zompzegge	<i>Carex curta</i>		x	x	

## Bijlage 12: Te meten parameters en detectielimieten water- en bodemanalyses

### Te meten parameters wateranalyses

pH, alkaliniteit, EGV, anorganisch koolstof (TIC: CO<sub>2</sub> en HCO<sub>3</sub>), Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, S, Zn, HCO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub> en SO<sub>4</sub>

### 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, NH<sub>4</sub>

### Detectielimieten Autoanalyzer apparatuur

	ppm	µmol/L
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,03	0,5
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,03	1,6
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,005	0,05
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,03	0,3
Na <sup>+</sup>	0,2	8,7
K <sup>+</sup>	0,2	5,1
Cl <sup>-</sup>	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 13: 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).