

Monitoringsplan Natura2000-gebied Engbertsdijksvenen

Staatsbosbeheer



BADVS
bodem & water

Colofon

Titel: Monitoringsplan Natura2000-gebied Engbertsdijksvenen

Opdrachtgever: Staatsbosbeheer
Postbus 6
6400 AA Deventer

Uitgebracht door: Badus Bodem & Water
Bevrijdingsstraat 24
6703 AA Wageningen

Datum: 2 april 2018

Auteur(s): ir. Joris Schaap (Badus Bodem & Water)

Kaartmateriaal: Badus Bodem & Water
Kadaster (ondergrond)

Foto voorkant: Peilbuizen op de hoogveenkern van Engbertsdijksvenen (foto: Joris Schaap)

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding.....	4
Aanleiding.....	4
Doel	4
Uitgangspunten.....	4
2. Monitoringsbehoefte	5
Opgave.....	5
Informatiebehoefte	5
3. Meetnetontwerp.....	8
Bestaand meetnet	8
Toekomstig meetnet	9
Ruimtelijke criteria.....	9
Locaties meetpunten.....	11
Filterdieptes peilbuizen.....	11
Fysieke meetnetinrichting	13
Waterkwaliteits-bemonstering.....	15
4. Meetperiode en evaluatie	17
Meetperiode.....	17
Evaluatie	17
Aanbevelingen.....	17
Referenties.....	18
Bijlagen	19

1. Inleiding

Aanleiding

De Provincie Overijssel heeft de verantwoordelijkheid voor de realisatie van de ontwikkelopgave EHS / Natura2000. In het kader van dit programma is Staatsbosbeheer de trekker voor de interne maatregelen in het natuurgebied Engbertsdijksvenen. Voor het bepalen van de huidige hydrologische toestand en de toekomstige effecten van maatregelen, is een hydrologisch meetnet in het natuurgebied noodzakelijk. Deze notitie beschrijft het monitoringsplan gericht op toestand- en effectmonitoring van grond- en oppervlaktewater.

Doel

Opstellen van hydrologisch monitoringsplan in Natura2000-gebied Engbertsdijksvenen.

Uitgangspunten

De monitoring voor de toestand van habitattypen in het Natura2000-gebied en de monitoring van PAS-procesindicatoren maken geen onderdeel uit van dit monitoringsplan, omdat dit in een apart spoor door de provincie is uitgezet. Wel houdt het onderhavige monitoringsplan rekening met deze monitoringsopgaven, zodat de meetinrichting efficiënt en aanvullend op andere meetnetten ingericht kan worden. De meetpunten in dit monitoringsplan die in de habitattypen liggen, zijn daarom ook geschikt voor het monitoringsplan voor PAS-procesindicatoren. Het gebied waar binnen het monitoringsplan geldt is gelegen binnen de Natura2000-begrenzing van Engbertsdijksvenen.



Foto 1. Hoogveen in het centrale deel van Natura2000-gebied Engbertsdijksvenen, nabij de Engbertsdijk.

2. Monitoringsbehoefte

Opgave

Monitoring in Natura2000-gebied Engbertsdijksvenen komt voort uit meerdere beleidsopgaven. Zo moet de toestand van abiotische randvoorwaarden van habitattypen gemonitord worden volgens de monitoring van PAS-procesindicatoren. Vanuit het beheerplan en de hydrologische maatregelen uit de gebiedsanalyse is de wens om de effectiviteit van deze maatregelen te volgen via een meetnet. Dit is vooral omschreven in de PAS-maatregelen voor monitoring en onderzoek:

- M17: effecten van hydrologische maatregelen (grondwaterstanden, grondwaterstromingen, oppervlaktewaterstanden en hydrochemie)
- M22: de processen die optreden wanneer het grondwater onder de veenbasis zakt en de mate van wegzijging zijn nog in grote mate onopgehelderd, nader onderzoek van het hydrologisch systeem van Engbertsdijksvenen is noodzakelijk

Monitoringsmaatregel M17 betreft het volgen van de effectiviteit van maatregelen M2-M3 (dempen en verondiepen randsloten), M4-M6 (aanleg gemaal en bufferzones oost en west), M7 (opzetten peil Geesterens Stroomkanaal), M8 (compartimenteren), M9 (sloten en greppels dempen binnen en buiten begrenzing) en M11 (bos rooien). Aanvullend hebben de voorziene maatregelen M4/M5b (aanleg gemaal en defosfateringsinstallatie) en M15 (onderzoek wateraanvoer bufferzone noord) impliciet een informatiebehoefte richting monitoring. Daarom worden deze opgaven ook meegenomen bij het labelen van monitoringspunten.

Informatiebehoefte

In een werksessie met gebieds-experts van Staatsbosbeheer, Provincie Overijssel en Waterschap Vechtstromen zijn deze beleidsopgaven uitgewerkt in de volgende informatiebehoeften:

- Wat is de huidige (hydrologische) toestand van habitattypen/vegetatietypen in het Natura2000-gebied?
- Wat is het effect van de hydrologische herstelmaatregelen in het Natura2000-gebied op de grondwaterstand, stijghoogte en de in- en uitgaande waterbalanstermen?
- Speelt eutrofiëring in grond- of oppervlaktewater een rol in de (ontwikkeling van) habitattypen?

Als het gaat om de toestand-monitoring van habitattypen dan zijn de abiotische randvoorwaarden voor de aanwezige habitattypen van belang. Deze staan beschreven in de profieldocumenten van de betreffende habitattypen (Min. van EZ, 2014). In het geval van herstellend en actief hoogveen gaat het om de randvoorwaarden vochttoestand, voedselrijkdom en GLG. In eerste instantie is de hydrologische randvoorwaarde van de vochttoestand in de wortelzone voor de betreffende vegetatietypen belangrijk. Omdat bodemvocht-monitoring kostbaar en complex is, laat de vochttoestand zich het beste vertalen naar eisen voor de grondwaterdynamiek. Dit is in Synbiosys of Waternood aangegeven met randvoorwaarden voor GVG en (soms) GLG voor habitattypen en vegetatietypen. Voedselrijkdom is moeilijk te meten aan de hand van hydrologische processen in de wortelzone, vandaar dat vegetatiekarteringen met speciale aandacht voor eutrofe soorten vaak een beter middel zijn om voedselrijkdom van habitattypen te monitoren. Dit monitoringsplan gaat alleen in op voedselrijkdom als gevolg van eventuele toestroom van grondwater met nutriënten (zie onderzoeksmonitoring).

De volgende balanstermen zijn van belang als het gaat om effect-monitoring van hydrologische maatregelen op de waterbalans:

- neerslag en verdamping
- aan- en afvoer van water
- bergingsverandering
- wegzijging vanuit het veen naar de zandondergrond

De aan- en afvoer van water en bergingsverandering gelden voor zowel het oppervlaktewater als grondwater. De afvoer van grondwater van het veen naar de (zand)ondergrond valt verder te specificeren als wegzijging van het veenpakket. Kwel komt waarschijnlijk niet veel voor in het veen, hoewel dit plaatselijk wel op kan treden. Alle waterbalanstermen zijn noodzakelijk om de waterbalans van het hoogveengebied sluitend te kunnen maken. Neerslag- en verdamping maken geen onderdeel uit van dit monitoringsplan, maar zijn wel nodig voor het beantwoorden van de meetvragen voortkomend uit de informatiebehoefte. De wegzijging naar de zandondergrond kan op twee manieren bepaald worden, die beiden aanvullende analyses vragen: 1) op basis van de stijghoogteverschillen tussen veen en zandondergrond (aanvullend onderzoek naar weerstand van de weerstandbiedende laag nodig) en 2) op basis van de sluitpost in de waterbalans als alle andere balanstermen bekend zijn. Dit betekent dat het belangrijk is de afvoer van water uit dit gebied goed te meten (in tijd en hoeveelheid), ook al vergt het gebiedsdekkend meten van debiet een uitgebreide en kostbare meetinrichting. De paragraaf over oppervlaktewatermeetpunten (hst. 3) gaat hier verder op in.

De vraag of eutrofiëring een rol speelt in het gebied is in wezen onderzoeks-monitoring, omdat er nog weinig bekend is over de invloed van nutriënten die via grond- en oppervlaktewater (infiltratie) het natuurgebied binnen komen. Dit speelt vooral in de randzone waar na uitvoeren van maatregelen beïnvloeding van eutroof grondwater kan optreden. Uit de informatiebehoefte volgt de behoefte naar meer zicht op inkomende nutriënten-vrachten of –concentraties. Het belang hiervan neemt toe bij het inlaten van (gebiedsvreemd) oppervlaktewater in het gebied, zoals voorzien is in de Gebiedsanalyse in het noordoosten vanaf de zandwinplassen (maatregel M15) en in het zuiden vanaf het Geesterens Stroomkanaal (maatregel M5b).

Uiteindelijk is de informatiebehoefte vertaald in meetdoelen. In onderstaande tabel 1 staan deze meetdoelen, alsmede de beleidsopgaven die daarbij horen.

Tabel 1. De informatiebehoefte is vanuit verschillende opgaven geformuleerd in meetdoelen.

Informatiebehoefte	Meetdoel	Opgave
Abiotische randvoorwaarden		
habitattypen (toestandmonitoring)		
vochttoestand	freatische grondwaterstand	PAS procesindicatoren, M17, M22
GVG	freatische grondwaterstand	PAS procesindicatoren, M17, M22
voedselrijkdom (zie ook eutrofiëring)	grondwaterkwaliteit (vegetatiekartering)	M17
Effecten waterbalans		
(effectmonitoring)		
wegzijging van veen naar ondergrond	freatische grondwaterstand en stijghoogte zandondergrond (i.c.m. bepaling van weerstand)	M17, M22
bergingsverandering oppervlaktewater	oppervlaktewaterstand	M17
bergingsverandering grondwater	freatische grondwaterstand	PAS procesindicatoren, M17
afvoer van water uit gebied	debiet (extern)	M17
afvoer van water binnen gebied	debiet (intern)	M17
neerslag en verdamping	neerslag- en verdampingshoeveelheid	monitoring via bestaand spoor (KNMI, satellietdata)
kalibreren van grondwatermodel / interactie met het regionale grondwater	stijghoogten Formatie van Appelscha	M22
aanvoer van nutriënten via oppervlaktewater	oppervlaktewaterkwaliteit	M5b, M15, M17
Eutrofiëring (onderzoeksmonitoring)		
aanvoer van nutriënten via grondwater	grondwaterkwaliteit	M17

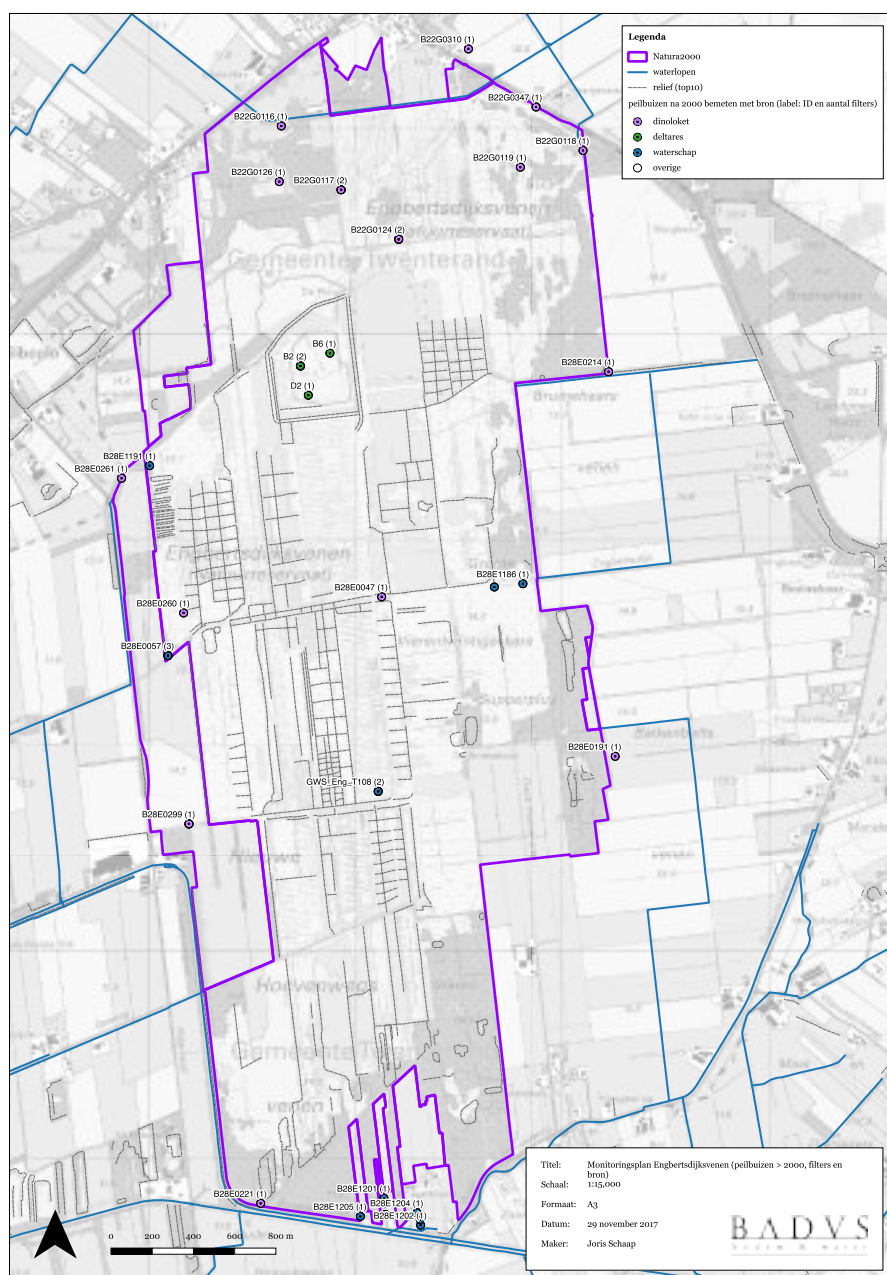
Voor de uiteindelijke beoordeling van de resultaten van de monitoringsinspanning is het belangrijk om te weten welke vragen met de voorgestelde monitoring beantwoord kunnen worden. De bovenstaand informatiebehoefte en meetdoelen (zie tabel 1) zijn vertaald in de volgende meetvragen:

- voldoet de freatische grondwaterstand van het betreffende compartiment aan de abiotische randvoorwaarden van het betreffende habitatype voor vochttoestand en GLG?
- kan het veenpakket, met name aan de onderkant, oxideren? Met andere woorden:
 - kan de freatische grondwaterstand onder de veenbasis zakken en zo ja, voor hoeveel dagen per jaar?
 - wat is de stijghoogte in de zandondergrond ten op zichten van de veenbasis, hoeveel dagen per jaar zakt deze stijghoogte onder de veenbasis?
- hebben de interne en externe maatregelen geleid tot een verhoging van de freatische grondwaterstand en/of een verhoging van de stijghoogte in de zandondergrond en hoe groot is die verhoging?
- hebben de interne en externe maatregelen geleid tot het langer vasthouden of bergen van water in het gebied en hoeveel is die extra berging in de tijd?
- wat is de verschuiving in de verschillende waterbalanstermen na de interne en externe maatregelen in het gebied?
- is er sprake van aanvoer van eutroof grond- of oppervlaktewater in het gebied en heeft dit een negatief effect op de habitatypen, oftewel: voldoet de voedselrijkdom aan de abiotische randvoorwaarden op plaatsen waar extern eutroof water invloed heeft?
- zijn de meetreeksen van de peilbuizen geschikt om een grondwatermodel van het gebied te kalibreren?

3. Meetnetontwerp

Bestaand meetnet

In en om Natura2000-gebieden Engbertsdijkerven is al een (grondwater)meetnet aanwezig, verdeeld over meerdere instanties als Waterschap Vechtstromen, Provincie Overijssel en Vitens. In het verleden zijn ook veel peilbuizen geplaatst en bemeten. Bijlage 1 geeft een indruk van dit meetnet, met daarbij de periode waarvan meetgegevens bekend zijn. Figuur 1 geeft aan welke huidige peilbuizen na 2000 nog bemeten zijn, en door welke instantie deze geplaatst zijn. In het kader van de hydrologische herstelmaatregelen buiten het Natura2000-gebied is een monitoringsplan opgesteld dat de externe grondwatereffecten in beeld brengt (Berendrecht, 2017).



Figuur 1. Huidige grondwatermeetpunten in Engbertsdijkerven met ID-nummer en het aantal filters. Alleen peilbuizen met meetreeksen van 2000 en recenter zijn weergegeven.

Toekomstig meetnet

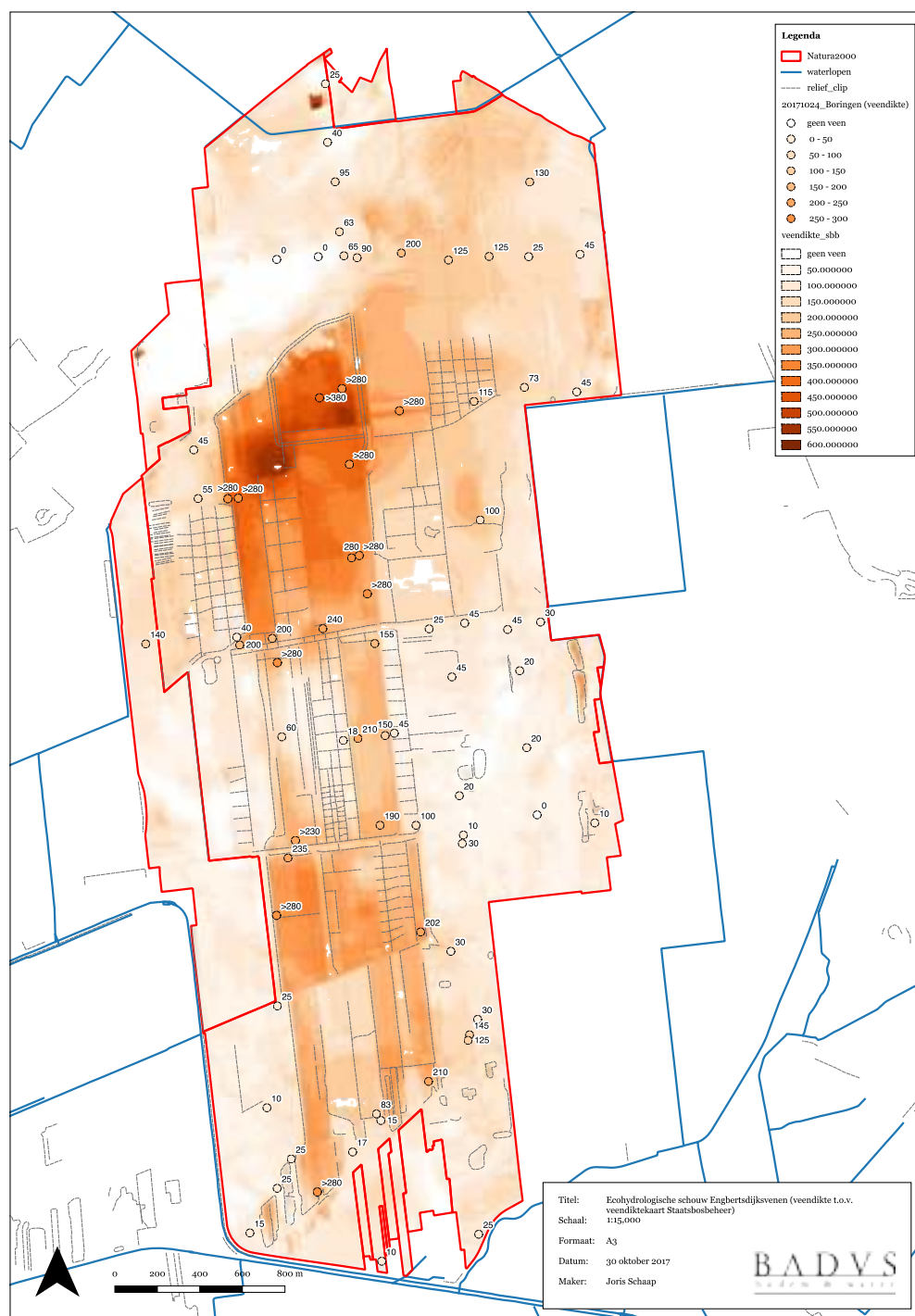
Het monitoringsplan voor het toekomstig meetnet richt zich op de hierboven gestelde informatiebehoefte en meetdoelen met een duidelijke spreiding door het gehele gebied. Omwille van de ruimtelijke spreiding is het Natura2000-gebied opgedeeld in 24 compartimenten. Deze compartimenten bevatten overeenkomstige (geo)hydrologische omstandigheden en zijn gebaseerd op de ondergrond, voorkomen van kades en dijken, vermeende grondwaterdynamiek en peilvakken. De informatie over de (geo)hydrologische omstandigheden in het gebied en de ligging van compartimenten is afkomstig van de gebiedskennis van Staatsbosbeheer, Waterschap Vechtstromen en Provincie Overijssel, en van veldonderzoek in het kader van de ecohydrologische schouw (LTO Noord, 2018) en de weerstandbiedende lagen in het gebied (Schaap, 2018).

Ruimtelijke criteria

Voor de aanwijzing van toekomstige meetpunten in het monitoringsplan zijn de compartimenten als leidraad genomen. Daar zijn de bestaande en toekomstige compartimenten uit het compartimenteringsplan van Staatsbosbeheer (ontwerp interne maatregelen Engbertsdijksvenen) in opgenomen. De ruimtelijke criteria verschillen per meetdoel, zodat we onderscheid maken in de criteria voor grondwater, oppervlaktewater en waterkwaliteit (zowel grond- als oppervlaktewater).

Voor de meetpunten van grondwater(kwantiteit) zijn de volgende ruimtelijke criteria gehanteerd voor de spreiding van peilbuizen in het gebied:

- verdeling over gebied waar verschil tussen veenbasis en stijghoogte in de ondergrond groot en klein is. Algemeen kan gesteld worden dat het centrum van het gebied een dik veenpakket heeft met een groot verschil tussen freatisch grondwater en stijghoogte van de ondergrond, en de compartimenten aan de randen van het gebied weinig veen bevatten en daarmee een klein verschil in stijghoogte tonen
- goede spreiding qua veendikte en ligging slecht doorlatende lagen. De slecht doorlatende lagen staan beschreven in Schaap (2018), de veendikte is eerder in beeld gebracht door Staatsbosbeheer en in een rapport van Arcadis opgenomen (zie figuur 2)
- goede spreiding over habitattypen en de vegetatietypen binnen deze habitattypen
- rekening houdend met de locatie van interne maatregelen uit het inrichtingsplan van Staatsbosbeheer en de te verwachten effecten van dit plan
- rekening houdend met ligging van enkele dekzandruggen in het gebied
- rekening houdend met de raaien uit de externe monitoring (Berendrecht, 2017)
- voor de interactie van het grondwater met de diepere stijghoogte moeten op 4 locaties waar (ondiepe) peilbuizen komen, ook diepe peilbuizen in de pleistocene rivierafzettingen (APz1, zie figuur 3) komen met een oost-zuid spreiding door het gebied en één onder de gevonden keileem in de zuidwest-hoek van het gebied
- elk compartiment moet minimaal één peilbuis bevatten



Figuur 2. De gebiedsdekkende kaart geeft de veendikte in cm weer van de analyse van Staatsbosbeheer (zie ook Arcadis, 2012). De punten zijn de veendikten afkomstig van de boringen uit de ecohydrologische schouw (LTO Noord, 2018), deze komen in het algemeen goed overeen met de veendiktekaart.

De locatiekeuze van de meetpunten voor oppervlaktewater(kwantiteit) is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- De compartimenten waar het vasthouden van water is voorzien, zijn uitgerust met (interne) debietmeetpunten, waar mogelijk op de (bestaande) uitstroompunten van deze compartimenten. De uitstroompunten van de compartimenten

zijn de laagste punten van het compartiment waar oppervlaktewater (eventueel gereguleerd) het gebied kan verlaten. Dit zijn de punten waar het praktisch mogelijk is om debiet te meten

- Op 4 locaties waar de uitstroompunten uit het gehele gebied zijn voorzien, zijn (externe) debietmeetpunten voorzien met een hogere nauwkeurigheid dan de interne debietmeetpunten
- In een aantal grotere wateroppervlakten zijn aanvullende oppervlaktewatermeetpunten voorzien om de bergingsverandering te kunnen bepalen

De locatiekeuze van de meetpunten voor waterkwaliteit (grondwater en oppervlaktewater) is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- locaties waar mogelijk eutroof grondwater de ondergrond van het gebied instroomt op basis van de verwachte stroomrichting van het grondwater. De geohydrologische situatie met de stuwwal van Itterbeck in Duitsland en het laaggelegen voormalige veengebied van Vriezenveen in het westen, zorgt voor een grondwaterstroming vanaf de stuwwal in westelijke/zuidwestelijke richting. Het landbouwgebied ten oosten van Engbertsdijkerven is in gangbaar agrarisch gebruikt (akkerbouw en weidebouw), waardoor mogelijk eutroof landbouwwater aan de oostgrens van Engbertsdijkerven het gebied instroomt.
- om eventuele afname van nutriëntenconcentratie (bv. als gevolg van denitrificatie) te meten, dient ook een raai van meetpunten in de vermeende stroomrichting van het grondwater te komen
- de locaties dienen de onderzoeksbehoefte naar de nutriëntenaanvoer vanuit het landbouwgebied in het oosten te beantwoorden, zoals omschreven in maatregel M5a/b en M17 uit de Gebiedsanalyse (Provincie Overijssel, 2017)
- locaties waar oppervlaktewater het gebied in stroomt. In dit gebied stroomt alleen bij de Dooze in het noordelijk deel van het gebied oppervlaktewater het gebied. Het Geesterens Stroomkanaal in het zuiden ligt net buiten de Natura2000-begrenzing maar is mogelijk van invloed op het gebied

Locaties meetpunten

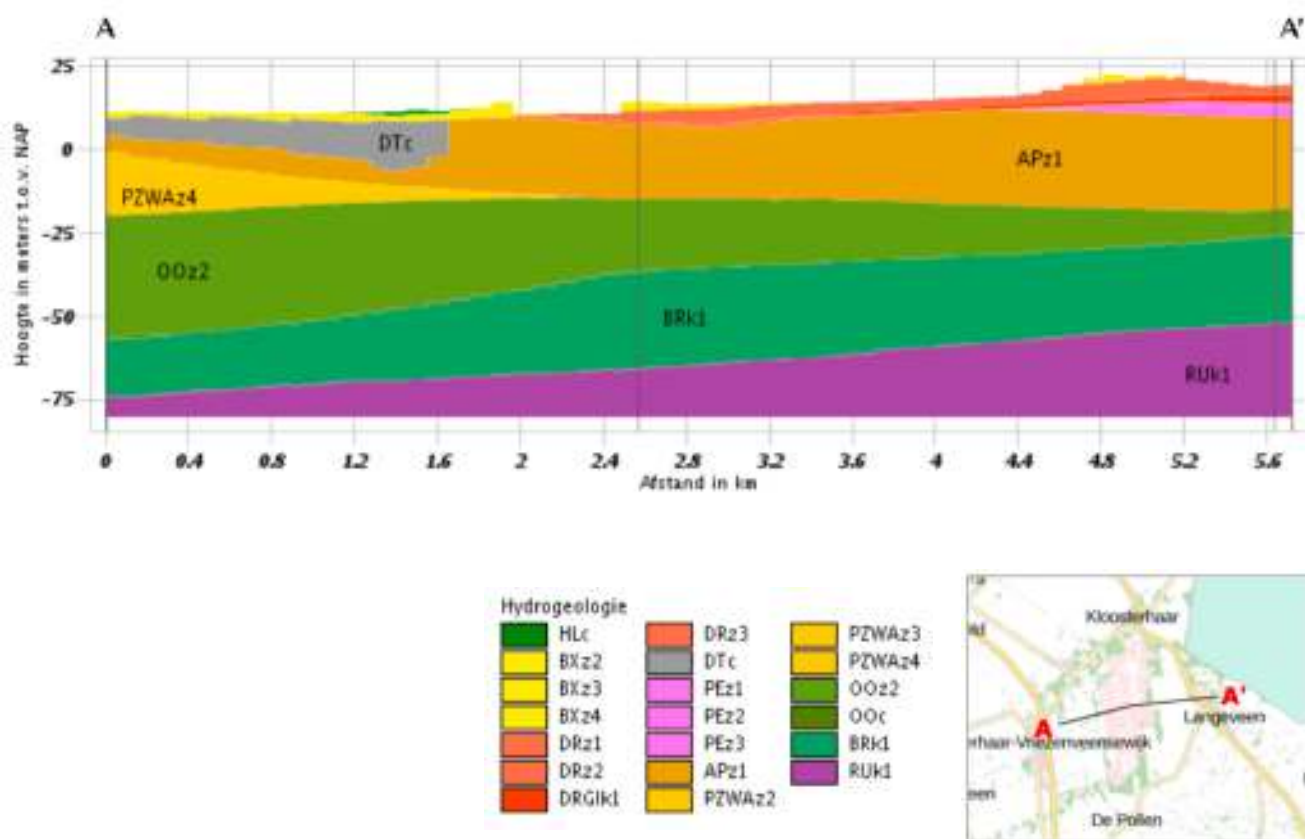
Op basis van de hiervoor benoemde meetdoelen en ruimtelijke criteria zijn de locaties van de meetpunten in het gebied aangewezen. Figuur 4 geeft de kaart van het monitoringsplan met daarop de locaties van de grondwater- en oppervlaktewatermeetpunten, in bijlage 2 is een vergrote versie van deze kaart weergegeven. De voorgestelde meetlocaties zijn indicatief, omdat op basis van een veldbezoek de exacte locatie van het meetpunt bepaald moet worden. Er kan niet in elk compartiment een debietmeetpunt komen, omdat niet overal een duidelijke afscheiding met bijvoorbeeld een omringde wal aanwezig is. Daarmee kan ook niet een compleet beeld gekregen worden van de afstroming van oppervlaktewater uit het veen via alle compartimenten, maar de belangrijkste compartimenten met een dikkere laag veen kunnen wel voorzien worden van debietmeetpunten. Bijlage 3 geeft een overzicht van de bestaande en nieuwe meetpunten voor grond- en oppervlaktewater, incl. het bijbehorende meetdoel en de beleidsopgave.

Filterdieptes peilbuizen

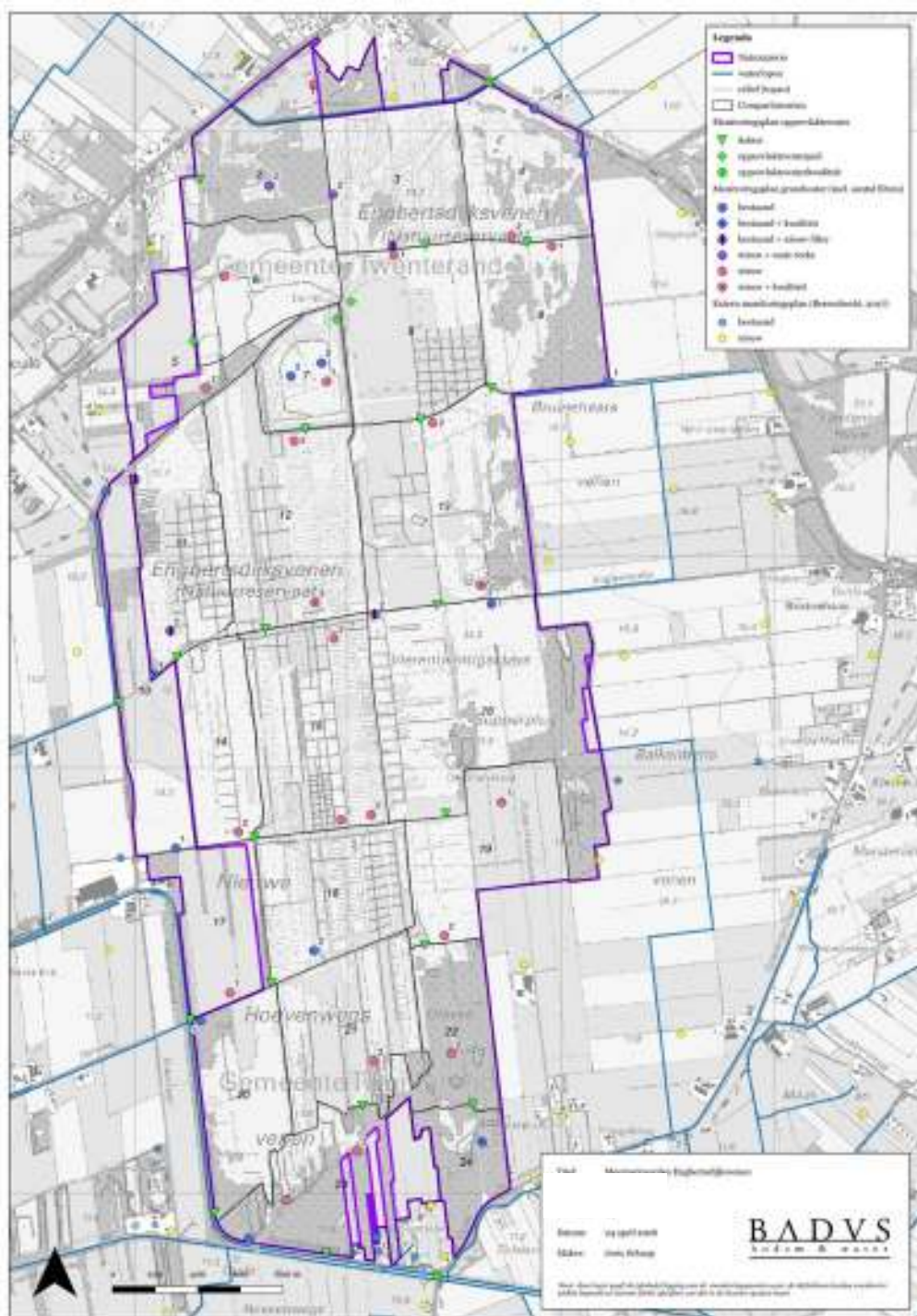
Het meetnet van grondwaterpeilbuizen is erop gericht om een gebiedsdekkend beeld te krijgen van de freatische grondwaterstand (met name in het veen) en de stijghoogte in het zand direct onder de veenlaag indien er een veenlaag aanwezig is (bij minimaal 80 cm veen). De veenlaag in Engbertsdijkerven is over het algemeen maximaal één tot twee meter dik, met hier en daar dikkere veenlagen zoals in de hoogveenkern (zie figuur 2). Op alle locaties wordt tenminste één filter geplaatst die het freatische grondwater meet in het veen of het zand. Indien er sprake is van een tweede watervoerende pakket onder de freatische grondwaterstand in het veenpakket, dan kom hier een tweede filter. De onderkant van de filterdieptes zijn ingeschat op basis van

de ecohydrologische schouw (LTO Noord, 2018), de veendiktekaart van Staatsbosbeheer voor de filters in het veen en op basis van de GLG (- 100 cm) van het grondwatermodel (Arcadis, 2012). Bijlage 3 geeft de *verwachte* filterdiepten van de filterbuizen, uiteindelijk moet de boommeester ter plekke de exacte filterdiepten bepalen.

Om de interactie van de stijghoogte met het diepere regionale grondwatersysteem in beeld te brengen, wordt op drie extra locaties naast de andere filters een dieper filter geplaatst. Volgens het landelijke hydrogeologische lagenmodel Regis II v2.2 bestaat de eerste acht meter van de zandondergrond onder het veen uit smeltwaterafzettingen (Drz1 en Drz3) en keileem (DrGiek1) (zie figuur 3). Naar verwachting kunnen in deze afzettingen nog grote stijghoogteverschillen aanwezig zijn. Onder deze afzettingen ligt een dik pakket grofzandige pleistocene rivierafzettingen (APz1). Op basis van Regis II v2.2 is de onderkant van de filterdiepte ingeschat, deze ligt ongeveer op 10 m-mv (zie bijlage 3). Op één locatie zijn al drie filters aanwezig (peilbuis B28E0057 aan de oostkant langs de Engbertsdijk).



Figuur 3. Verticale doorsnede uit het geohydrologische ondergrondmodel REGIS II v2.2 (Dinoloket). De formatie van Apperscha bestaat vooral uit goed doorlatende fluviaatiele afzettingen van zand en grind (APz1).



Figuur 4. Kaart van het monitoringsplan met de bestaande en nieuwe locaties voor meetpunten oppervlakte- en grondwater. De meetpunten voor waterkwaliteitsbemonstering zijn hierin ook aangegeven, alsmede de peilbuizen van het externe monitoringsnetwerk (Berendrecht, 2017). Een vergrote versie van deze kaart op A3 staat in bijlage 2.

Fysieke meetnetinrichting

De voorgestelde meetlocaties zijn indicatief, op basis van een veldbezoek moet de exacte locatie worden bepaald. Daarbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het meetpunt is goed te bereiken vanaf een te voet begaanbare route en het veldwerk voor het uitlezen van gegevens kan efficiënt en veilig worden uitgevoerd door één persoon
- De meting geeft een representatief beeld van de grond- of oppervlaktewaterstand. Afwijkende locaties als dammen, waterlopen, hoge of lage terreindelen worden zoveel mogelijk vermeden. Deze beoordeling wordt bij voorkeur uitgevoerd door een ecooloog of hydroloog met veldervaring

Voor grondwatermeetpunten die ondergebracht worden in het grondwatermeetnet van de Provincie Overijssel, waaronder ook de meetpunten uit dit monitoringsplan, heeft de provincie specificaties voor de inrichting en beheer van grondwatermeetpunten opgesteld (De Meij en Gooijer, 2017). De belangrijkste eisen voor Engbertsdijksvenen zijn hieronder weergegeven, de overige specificaties zijn terug te lezen in het document van de provincie:

- De boorwerkzaamheden worden uitgevoerd door een ervaren boorploeg onder leiding van een gekwalificeerde boormeester
- De werkzaamheden vinden plaats door middel van een edelmanboring, een pulsboring of een zuigerboring. Spuitboringen worden niet toegepast.
- Voor freatische meetfilters ligt de onderkant van het filter in principe één meter onder de te verwachten gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in de huidige situatie, zodat droogval van het filter wordt voorkomen. Hiervan kan gemotiveerd worden afgeweken op basis van de meetvraag
- Wanneer bij de boring een weerstandbiedende leem- of veenlaag aanwezig is wordt het filter in zijn geheel onder deze laag geplaatst. Het filter mag een eventuele weerstandbiedende laag niet doorsnijden, maar dient geheel boven of onder de weerstandbiedende laag te worden geplaatst
- Het boorgat wordt aan de bovenzijde niet afgedicht met zwelklei. Dit wordt in sommige richtlijnen geadviseerd met als doel om instroming van water langs het boorgat te voorkomen. Er is discussie over dit voorschrift, omdat omgekeerd ook grondwater onder de afdichting kan worden opgesloten. In de praktijk is de schutkoker of straatpot om de peilbuis breder dan het boorgat. Deze vormt dan een afdoende bescherming tegen instroming van regenwater door het boorgat
- De peilfilters worden voorzien van een automatische drukopnemer die in het veld uitgelezen kan worden, de waterdruk onder de grondwaterspiegel en de luchtdruk in het peilfilter boven de waterspiegel meet, waarbij de batterij van de logger in het veld vervangen kan worden en met een onvoorwaardelijke garantie van minimaal drie jaar. Op dit moment voldoet alleen Keller aan deze specificaties
- De meetfrequentie van de dataloggers is één keer per uur en de loggers worden minimaal twee keer per jaar uitgelezen

Omdat een hoogveen gebied als Engbertsdijksvenen specifieke eisen stelt aan de inrichting van grondwatermeetpunten, zijn de volgende eisen aanvullend of vervangend ten opzichten van de specificaties uit De Meij en Gooijer (2017):

- De boorbeschrijving moet voldoen aan de methode volgens Bakker en Schelling (1989), aangevuld met een aparte beschrijving van veentype en weerstandbiedende lagen zoals gliede en gytja
- Filters die geplaatst worden met als doel om de freatische grondwaterstand te meten worden geplaatst in een apart boorgat met een filter van tenminste een meter lang. In principe is het wenselijk om het deel van het filter dat onder de grond is aangebracht volledig te perforeren, tenzij de stabiliteit en duurzaamheid van de peilbuis dat onmogelijk maken
- Kortsluiting tussen filters wordt voorkomen door filters in aparte boorgaten te plaatsen, minimaal 1 m van elkaar. Bentoniet (zwellklei) wordt in principe niet gebruikt, in grondwaterkwaliteitsmeetpunten sowieso niet
- De filterdiepten in bijlage 3 geven een indicatie van de geschatte diepte van de onderkant van het filter. Uiteindelijk moet de boormeester de exacte diepte bepalen aan de hand van de verwachte grondwaterdynamiek afgeleid van hydromorfe kenmerken in de aangetroffen boring

De oppervlaktewatermeetpunten bestaan uit meetpunten voor oppervlaktewaterpeil, intern debiet (bij uitstroompunt compartiment) en extern debiet (bij uitstroompunt Natura2000-begrenzing). Dit monitoringsplan omvat de locaties van deze meetpunten en een korte beschrijving voor de peil- en interne debiet-meetpunten:

- peilmeetpunten in open water bestaan uit een vast verticaal ankerpunt (bijv. een metalen paal) met een peilbuis inclusief een datalogger en een peilschaal ter visuele inspectie van het oppervlaktewaterpeil
- interne debiet-meetpunten bestaan uit een afvoermetschot in een stuwkist en een meting van het waterpeil in het compartiment bovenstrooms (Boiten et al., 2004). De voorgestelde interne debietmetingen geven een indicatie van de afvoerdynamiek ter plaatse van stuwen tussen compartimenten met een voldoende groot hoogteverschil.

Uit de duur van het uitzakken van het waterpeil in de peil- en interne debiet-meetpunten kan de wegzijging uit het compartiment worden geschat via de overloopmethode (Tomassen et al., 2003). Inrichting van de interne debiet-meetpunten is deels pas mogelijk na uitvoering van de interne maatregelen, het inrichtingsplan voorziet in de aanleg van kades en het dempen van watergangen. De locaties van de externe meetpunten staan weergegeven op kaart, de fysieke inrichting van deze meetpunten maakt geen onderdeel uit van dit monitoringsplan. In een separaat voorstel moet de meetinrichting en –opstelling bepaald worden in het veld, alsmede een analyse van de verwachte maximale afvoer, maximaal toelaatbare opstuwing en de gewenste meetnauwkeurigheid.

In tabel 2 is weergegeven om hoeveel nieuwe (en bestaande grondwater-) meetpunten het monitoringsplan van Engbertsdijkerven omvat. In totaal zijn er 14 interne en 5 externe debiet-meetpunten en 3 oppervlaktewaterpeillocaties voorzien. Het monitoringsplan voor grondwater neemt 14 bestaande peilbuislocaties over, plaatst 4 nieuwe filters bij bestaande peilbuizen en richt 24 nieuwe peilbuislocaties in. Het monitoren van de oppervlaktewaterkwaliteit is voorzien op 2 locaties, voor grondwaterkwaliteit zijn dat 4 locaties. In bijlage 3 staat een overzicht van alle nieuwe meetpunten met XY-coördinaten, meetdoel en verwachte filterdiepte.

Tabel 2. *Verwachte aantallen meetpunten in Natura2000 Engbertsdijkerven.*

Domein	Meetpunt	Aantal locaties
Oppervlaktewater	Debiet (intern)	14
	Debiet (extern)	5
	Oppervlaktewaterpeil	3
	Oppervlaktewaterkwaliteit	2
Grondwater	Bestaande peilbuizen met 1 filter	10
	Bestaande peilbuizen met 2 filters	3
	Bestaande peilbuizen met 3 filters	1
	Nieuw filter bij bestaande peilbuis plaatsen	4
	Nieuwe peilbuis met 1 filter	8
	Nieuwe peilbuis met 2 filters	13
	Nieuwe peilbuis met 3 filters	3
	Grondwaterkwaliteit	4

Waterkwaliteits-bemonstering

Het meten van waterkwaliteit heeft als doel om na te gaan of er eutroof grond- en oppervlaktewater het gebied instroomt. In een aanvullende analyse moet de route en chemische en biologische processen van de nutriënten in het water onderzocht worden, zodat antwoord kan worden gegeven op de meetvraag aangaande waterkwaliteit. Dit monitoringsplan wijst de monitoringslocaties, de te meten parameters en de meetfrequentie aan die voor dit doel gebruikt gaan worden. De locaties zijn in

de paragraaf 'ruimtelijke criteria' aan bod gekomen. Voor het meten van eutrofiëring zijn niet alleen de concentraties van nutriënten van belang, maar ook die van macro-ionen die een mogelijke invloed hebben op de chemische en biologische omzettingsprocessen van nutriënten. Dit monitoringsplan stelt voor de volgende parameters te monitoren:

- N-totaal, NO₃, NO₂, NH₄ en NH₃
- P-totaal en PO₄
- K, Na, Mg, Ca, HCO₃, SO₄ en Cl
- pH en EGV

Omdat oppervlaktewaterconcentraties sterker fluctueren dan grondwaterconcentraties, moet de meetfrequentie van oppervlaktewater hoger zijn dan grondwater. Voor de meetfrequentie dient een afweging gemaakt te worden tussen meetwensen en kosten. Zo is van fosfaat (PO₄) bekend dat de concentratie (en vrachten) sterk reageert op hevige neerslag met piekafvoeren, waarbij aan de bodem gebonden fosfaat meespoelt met het snelstromende oppervlaktewater. Het is echter niet mogelijk om fosfaat continu te meten. Dit monitoringsplan stelt voor de frequentie van de oppervlaktewaterkwaliteitsmonitoring aan te laten sluiten bij de monitoring van de KRW, die maandelijkse metingen in het zomerhalfjaar voorschrijft. Omdat de voorjaarsbemesting voor het zomerhalfjaar plaatsvindt (vaak in februari) en in de winter ook nutriënten uitspoelen, is het nuttig deze beperkte periode uit te breiden naar maandelijkse monsternamen jaarrond (dus zowel zomer- als winterhalfjaar). Omdat grondwaterconcentraties een stuk trager reageren op veranderingen in het hydrologische, chemische en biologische systeem, zeker in het dieper liggende grondwater, kan de meetfrequentie hier lager zijn. Met een halfjaarlijkse monitoring (in de winter en in de zomer) is de grondwaterkwaliteit naar waarschijnlijkheid goed in beeld te brengen. De grondwatermonsters moeten in het filter van het grondwater in de zandondergrond genomen worden.

4. Meetperiode en evaluatie

Meetperiode

Voor een goede effect-monitoring is een gedegen nulmeting onontbeerlijk. Het doel van een nulmeting is het vastleggen van de waterstanden in de periode vóór de maatregelen (de referentiesituatie). De metingen in de periode tijdens en na de maatregelen worden vergeleken met deze referentiesituatie om op die manier het effect van de maatregelen te bepalen. Naar verwachting zullen de metingen worden uitgewerkt met tijdreeksanalyse, waarbij een meetreeks van enkele jaren wordt getransformeerd naar een dertigjarige klimaatonafhankelijke reeks. De praktijk leert dat voor het maken van een tijdreeksmodel een meetreeks van minimaal twee tot drie jaar nodig is. Voor evaluatie van maatregelen is een meetreeks van minimaal twee tot drie jaar voorafgaand aan de ingreep (de nulmeting) en twee tot drie jaar na de ingreep (de effectperiode) nodig voor een statistische betrouwbare evaluatie. De nulmeting stopt zodra de eerste maatregel genomen gaat worden. Het type maatregelen en het tijdstip moet nauwkeurig vastgelegd worden, zodat er naderhand geen onduidelijkheid ontstaat over welke periode de nul-situatie gaat. Omdat de eerste PAS-periode van 2015-2021 loopt en de monitoring minimaal twee tot drie jaar moet doorlopen voorziet dit monitoringsplan in een meetperiode tot minimaal 2025. Langere meetreeksen zullen naar verwachting leiden tot uitspraken met minder onzekerheid.

Evaluatie

Het meetnet beoogt een evaluatie van het effect van inrichtingsmaatregelen in de eerste PAS-periode en een bepaling van de mate waarin vereiste standplaatscondities voor habitattypen zijn bereikt. Aanvullend moet het antwoord geven op de meetvragen zoals geformuleerd in de paragraaf 'informatiebehoefte' van hoofdstuk 2. Geadviseerd wordt om tussentijdse evaluaties van het meetnet uit te voeren. Dan gaat het met name om inconsistenties in meetreeksen, het signaleren van een vroeg effect van maatregelen, checken of peilbuizen nog intact zijn, etc. Tevens kan uit de evaluatie blijken dat er overbodige peilbuizen zijn (omdat ze geen extra informatie geven ten opzichte van andere buizen) of dat bijplaatsen van nieuwe meetlocaties nodig blijkt op basis van de nieuwe inzichten die het meetnet biedt. Daarnaast kan bij de evaluatie al een schatting gemaakt worden van de wegzijging uit compartimenten door het toepassen van de overloopmethode.

Aanbevelingen

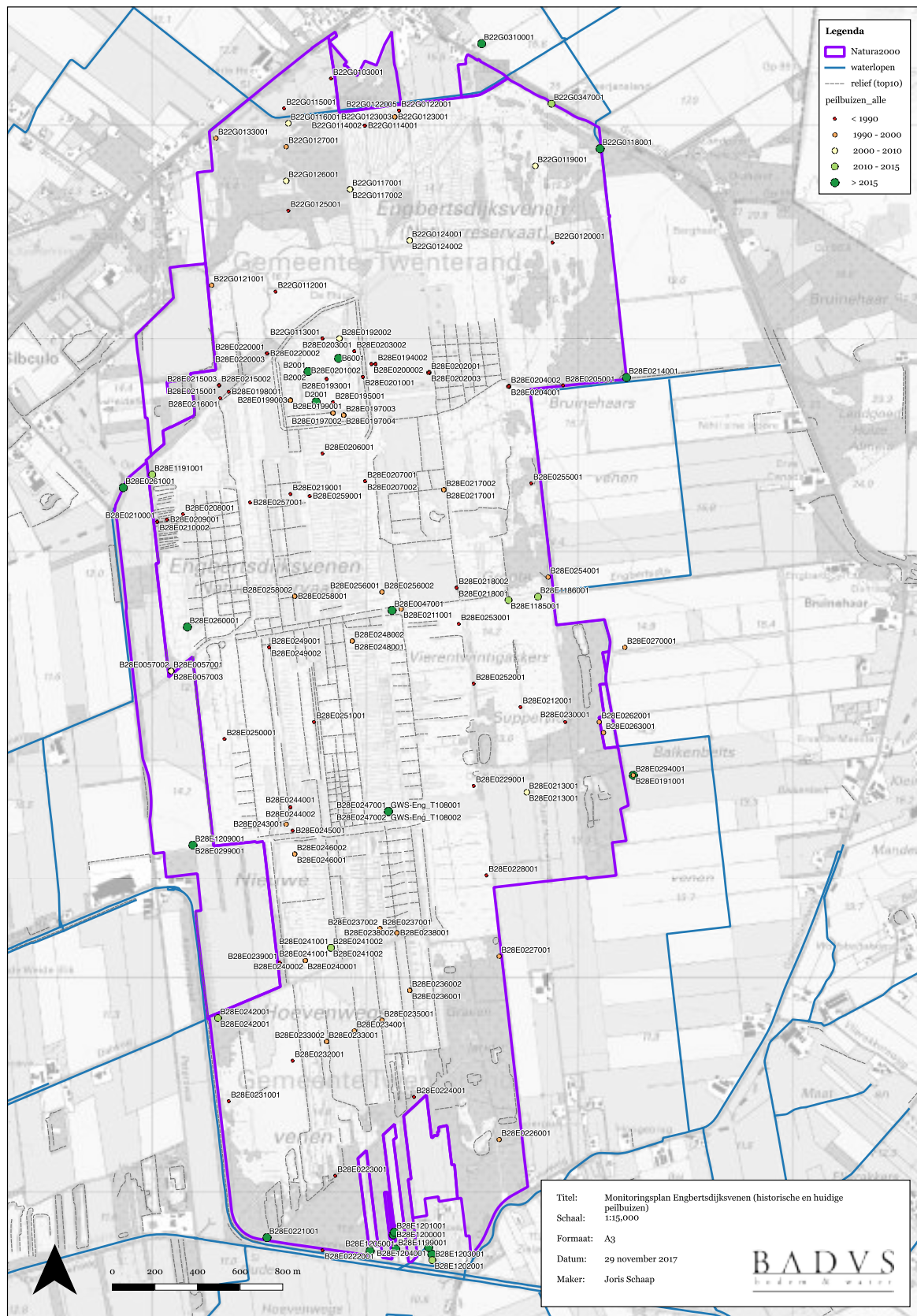
Dit monitoringsplan bevat een plan voor de locaties en inrichting van meetpunten voor grondwater en oppervlaktewater. De locaties, eisen en inrichting van peilbuizen voor het monitoren van grondwater zijn, op de exacte locaties na (deze worden ter plekke nauwkeuriger vastgesteld), gedetailleerd uitgewerkt. Voor het meetnet van oppervlaktewatermeetpunten is in dit monitoringsplan gefocust op de *locatie* van de debiet- en peilmeetpunten. De fysieke inrichting van de debietmeetpunten vraagt een nadere analyse van onder andere de te verwachten (maximale) afvoer, toelaatbare opstuwning, locatiebeoordeling, etc. Voor een deel kunnen de meetpunten pas geplaatst worden nadat de interne maatregelen met het aanleggen en versterken van kades en wallen zijn uitgevoerd. Het verdient aanbeveling hier nader voorbereidend onderzoek naar te doen. Omdat de meetstuwten een aanzienlijk deel van het budget van de meetnetinrichting vraagt, is het zinvol om na de keuze voor de fysieke inrichting van de afvoermeetpunten een totale begroting van het monitoringsplan op te stellen. Tenslotte verdient het aanbeveling om voor het opstellen van de waterbalans, zoals bij de voorziene tussenevaluatie, een analyse van de (on)mogelijkheden voor het bepalen van de actuele verdamping te maken, omdat deze balanstern een belangrijk maar vaak onbekend onderdeel van de waterbalans uitmaakt.

Referenties

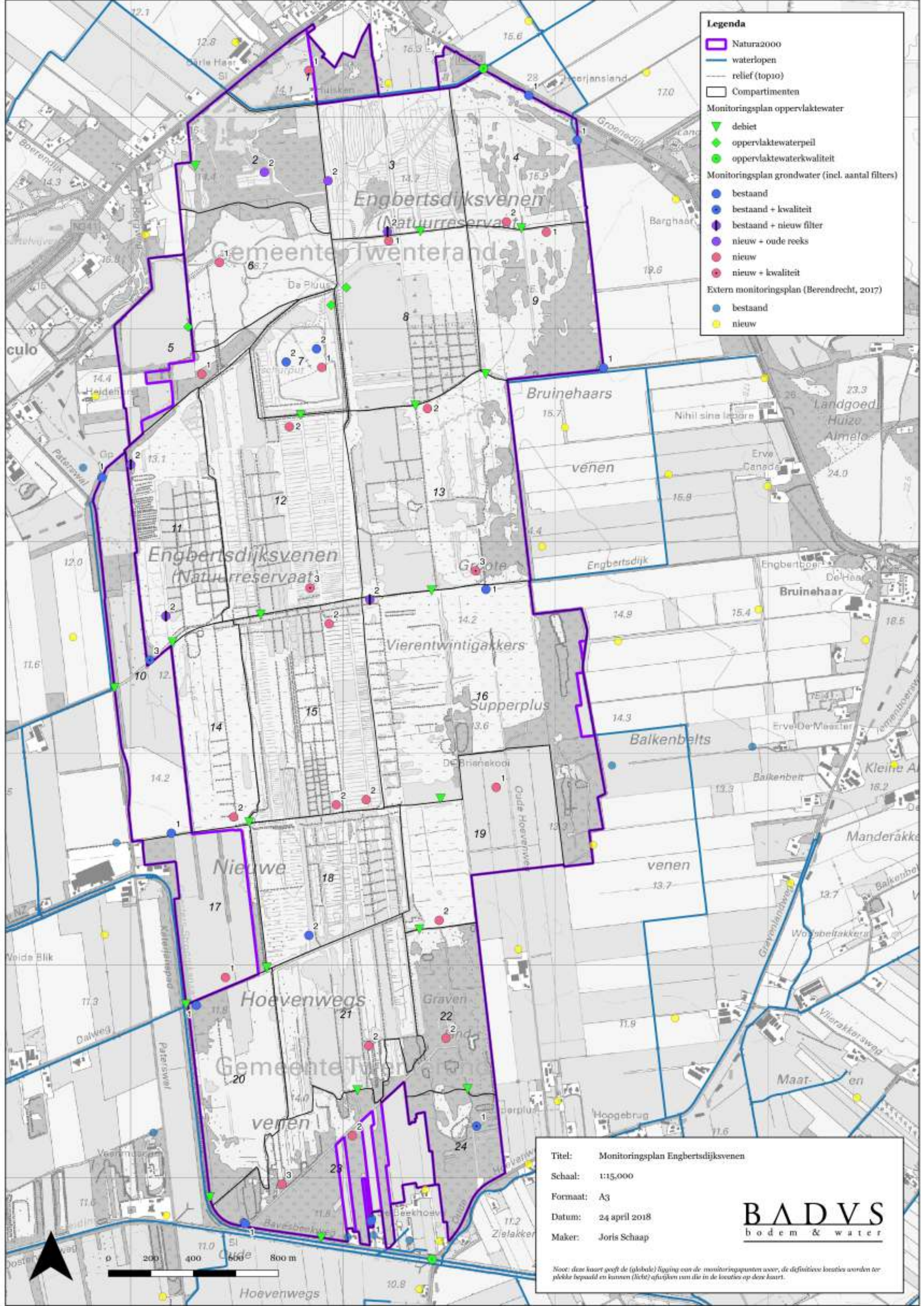
- Arcadis, 2012. Natura2000 Engbertsdijksvenen effectrapportage eindrapport. Amersfoort, Arcadis-rapport 076326923:E.3.
- Boiten, W., A. Dommerholt & J. Römelingh (2004). Meetschotten Bargerveen: ontwerp, constructie en ijking. Wageningen, Wageningen UR. <http://edepot.wur.nl/216364>
- LTO Noord, 2018. Ecohydrologische schouw Engbertsdijksvenen. Toelichting bij kaartmateriaal en basisbestanden. Januari 2018, eindrapport MC/LA/170028/18.1029.
- Ministerie van Economische Zaken, 2014. Leeswijzer Natura 2000 profielen. Geheel herzien versie september 2014. Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Provincie Overijssel, 2017. Gebiedsanalyse Engbertsdijksvenen. Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Vastgesteld Gedeputeerde Staten van Overijssel: 31 oktober 2017.
- Schaap, J.D., 2018. Weerstandbiedende lagen in Engbertsdijksvenen. Toelichting bij de kaart met verticale weerstand. Wageningen, Badus Bodem & Water.
- Tomassen, H., F. Smolders, J. Limpens, G.J. van Duinen, S. van der Schaaf, J. Roelofs, F. Berendse, H. Esselink, G. van Wirdum (2003). Onderzoek ten behoeve van herstel en beheer van Nederlandse hoogvenen : eindrapportage 1998-2001. Ede, Expertisecentrum LNV. <http://edepot.wur.nl/87605>

Bijlagen

Bijlage 1 Historisch en bestaand meetnet



Bijlage 2 Monitoringsplan



Legenda

- Natura2000
- waterlopen
- relief (topo)
- Compartimenten

Monitoringsplan oppervlaktewater

- ▼ debiet
- ◆ oppervlaktewaterpeil
- oppervlaktewaterkwaliteit

Monitoringsplan grondwater (incl. aantal filters)

- bestaand
- bestaand + kwaliteit
- bestaand + nieuw filter
- nieuw + oude reeks
- nieuw
- nieuw + kwaliteit

Extern monitoringsplan (Berendrecht, 2017)

- bestaand
- nieuw

Titel: Monitoringsplan Engbertsdijkerven

Schaal: 1:15.000

Formaat: A3

Datum: 24 april 2018

Maker: Joris Schaap

BADVS
bodem & water

Note: deze kaart geeft de (globale) ligging van de monitoringspunten aan, de definitieve locaties worden ter plekke bepaald en kunnen (lichte) afwijkingen van die in de locaties op deze kaart.



Bijlage 3 Overzicht van meetpunten

Tabel B3.1. Overzicht van grondwatermeetpunten zoals opgenomen in het monitoringsplan. 'Filters' geeft het aantal filters weer, 'gebruik' of het meetpunt al bestaat of nieuw geplaatst moet worden, 'doel' geeft het meetdoel en 'opgave' onder welke beleidsopgave het meetpunt valt (M17 en M22 zijn maatregelen uit de Gebiedsanalyse, PAS betreft de monitoring van PAS-procesindicatoren). Filter 1-3 geeft een indicatie van de onderkant van de filterbuis, gebaseerd op de GLG-inschattingen uit de ecohydrologische schouw (LTO Noord, 2018), de veendikte-kaart en de GLG uit het grondwatermodel van Arcadis (2012).

ID	X	Y	filters	gebruik	doel	opgave	filter1	filter2	filter3
B2	241733	499845	2	bestaand	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS			
B22G0118	243104	500891	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22			
B22G0124	242210	500460	2	bestaand + nieuw filter	freatisch gw + stijgh wvp2 + gwkwat	M17, M22, PAS		300	
B22G0347	242876	501102	1	bestaand	freatisch gw + gwkwat	M17, M22, PAS			
B28E0047	242127	498724	2	bestaand + nieuw filter	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100		
B28E0057	241090	498439	3	bestaand + kwaliteit	freatisch gw + stijgh wvp2 + stijgh wvp3	M17, M22, PAS			
B28E0214	243228	499817	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22			
B28E0221	241540	495780	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22, PAS			
B28E0226	242630	496240	1	bestaand + kwaliteit	freatisch gw + gwkwat	M17, M22, PAS			
B28E0241	241840	497140	2	bestaand	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS			
B28E0242	241310	496810	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22, PAS			
B28E0260	241166	498646	2	bestaand + nieuw filter	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100		
B28E0261	240865	499300	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22			
B28E0299	241192	497622	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22			
B28E1185	242674	498772	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22, PAS			
B28E1191	241001	499361	2	bestaand + nieuw filter	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150		
B28E1200	242133	495793	1	bestaand	freatisch gw	M17, M22			
B6	241876	499907	2	bestaand	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS			
NW01	241840	501220	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22	300		
NW02	241930	500700	2	nieuw + oude reeks	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100	250	
NW03	241630	500740	2	nieuw + oude reeks	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100	250	
NW04	242770	500506	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2 + gwkwat	M17, M22, PAS	100	250	
NW05	242959	500457	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22, PAS	100		
NW06	242216	500416	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22, PAS	150		
NW07	241419	500314	1	nieuw	freatisch gw	PAS	600		
NW08	241900	499820	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22, PAS	150		
NW09	241335	499787	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22, PAS	250		
NW10	242398	499625	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150	250	
NW11	241748	499539	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150	450	
NW12	241935	498610	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150	400	

NW13	242722	497839	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22	200		
NW14	242110	497780	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150	400	
NW15	241969	497756	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150	300	
NW16	241486	497698	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100	250	
NW17	242454	497211	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100	250	
NW18	241447	496942	1	nieuw	freatisch gw	M17, M22	200		
NW19	242486	496655	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100	250	
NW20	242122	496619	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	150	400	
NW21	242045	496195	2	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2	M17, M22, PAS	100	250	
NW22	241713	495966	3	nieuw	freatisch gw + stijgh wvp2 + stijgh wvp3	M17, M22, PAS	100	250	1000
NW23	242625	498860	3	nieuw + kwaliteit	freatisch gw + stijgh wvp2 + stijgh wvp3 + gwkwat	M17, M22, PAS	100	250	1000
NW24	241845	498779	3	nieuw + kwaliteit	freatisch gw + stijgh wvp2 + stijgh wvp3 + gwkwat	M17, M22, PAS	150	450	1000

Tabel B3.2. Overzicht van oppervlaktewatermeetpunten zoals opgenomen in het monitoringsplan. ‘Type’ geeft aan of het (debiet-)meetpunt het interne debiet tussen compartimenten in Engbertsdijksvenen meet, of het externe debiet het Natura2000-gebied uit. ‘Gebruik’ geeft aan of het een bestaand of nieuw meetpunt betreft, ‘doel’ het meetdoel en ‘opgave’ de betreffende beleidsopgave waar het meetpunt onder valt.

ID	X	Y	type	gebruik	doel	opgave
0	241306	500770	extern	nieuw	debiet	M17
1	241261	496813	extern	nieuw	debiet	M17
2	240924	498307	extern	nieuw	debiet	M17
3	241374	495905	extern	nieuw	debiet	M17
4	241898	495714	extern	nieuw	debiet	M17
5	241801	499595	intern	nieuw	debiet	M17
6	242841	500475	intern	nieuw	debiet	M17
7	242342	499639	intern	nieuw	debiet	M17
8	241613	498653	intern	nieuw	debiet	M17
9	242418	498767	intern	nieuw	debiet	M17
10	241559	497673	intern	nieuw	debiet	M17
11	241641	496987	intern	nieuw	debiet	M17
12	242361	497168	intern	nieuw	debiet	M17
13	242069	496409	intern	nieuw	debiet	M17
14	242461	497784	intern	nieuw	debiet	M17
15	242587	496415	intern	nieuw	debiet	M17
16	241197	498522	intern	nieuw	debiet	M17
17	242674	499788	intern	nieuw	debiet	M17
18	242365	500462	intern	nieuw	debiet	M17
22	241945	500113	intern	nieuw	oppervlaktewaterpeil	M17
23	242017	500196	intern	nieuw	oppervlaktewaterpeil	M17
24	241272	500011	intern	nieuw	oppervlaktewaterpeil	M17
31	242662	501229	intern	nieuw	oppervlaktewaterkwaliteit	M17
32	242420	495612	intern	nieuw	oppervlaktewaterkwaliteit	M17