

Advies over het hydrologisch meetnet in het historisch Ekstergoor (Beerse)

Adviesnummer:	<u>INBO.A.3579</u>
Auteur(s):	Cécile Herr
Contact:	Niko Boone (niko.boone@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	ANB-INBO-BEL-2017-12
Geadresseerden:	Agentschap voor Natuur en Bos T.a.v. Kris Rombouts Parklaan 49/1 2300 Turnhout Kris.rombouts@vlaanderen.be
Cc:	Agentschap voor Natuur en Bos Joris Janssens (Joris.janssens@vlaanderen.be) Patrick Engels (patrick.engels@vlaanderen.be)

Voor de administrateur-generaal wnd.,
afwezig

Dr. Maurice Hoffmann
i.o. Dr. Gerald Louette

Aanleiding

Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) wenst de ontwikkeling te bevorderen van habitattype 4010 (vochtige heide) in het Habitatrichtlijngebied BE2100019 (Het Blak, Kievitsheide, Ekstergoor en nabijgelegen Kamsalamanderhabitats'), deelgebied 2. Om de hydrologische potenties voor dit habitattype in het historisch Ekstergoor (Eksterheide, Beerse) in te schatten, moest het bestaande hydrologische meetnet aangevuld worden. Het Agentschap voor Natuur en Bos werkte hiervoor een voorstel uit en plaatste in mei 2017 bijkomende piëzometers.

Vraag

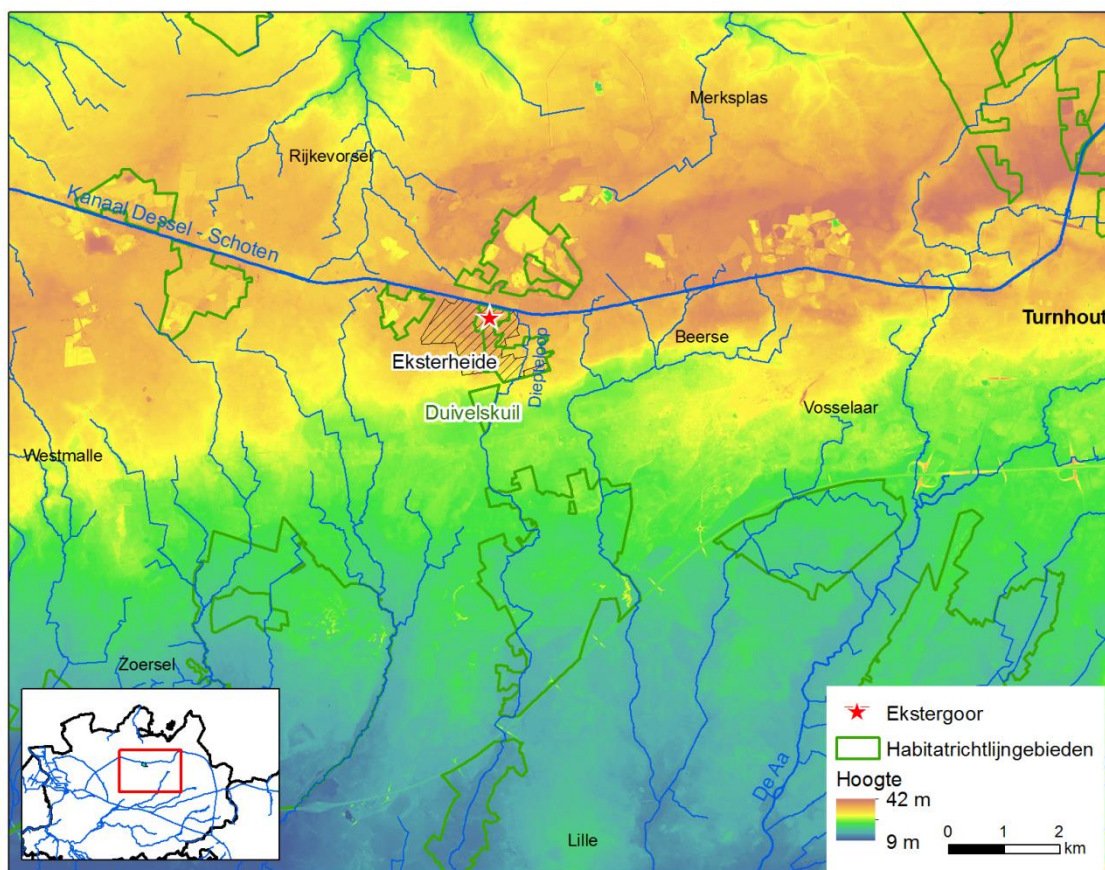
1. Is het voorgestelde meetnet afdoende om betrouwbare uitspraken te doen over de hydrologische potenties voor de ontwikkeling van habitattype 4010, vochtige heide, in het Ekstergoor?
2. Wat is de minimale duur van een hydrologische tijdreeks om betrouwbare uitspraken te kunnen doen over de hydrologische toestand?
3. Geef een eerste interpretatie van de gegevens na één jaar meten.

Toelichting

1 Hydrogeologische situering van het gebied

Het Ekstergoor maakt deel uit van het natuurgebied Eksterheide, gelegen in het zuidelijk kleilandschap van de Noorderkempen, in de gemeente Beerse. Het vormt een depressie op het zuidelijk georiënteerd front van de microcuesta van de Kleien van de Kempen, net ten zuiden van het kanaal Dessel – Schoten (figuur 1). Deze depressie watert naar het oosten af richting de Diepteloop, een waterloop die tot het Netebekken behoort.

Het geologisch substraat is samengesteld uit Quartaire formaties van de groep van de Kempen (ook Kleien van de Kempen genoemd). In de omgeving van de Eksterheide bestaan deze uit een 25 meter dik heterogeen pakket van klei en zand. Ongeveer 10 m hiervan behoort tot het kleiig tot zandig complex van de Formatie van Weelde – Leden van Turnhout en Rijkevorsel, en 15 m tot de fijne zanden met klei en veen van de Formatie van Malle – Leden van Vosselaar en Brasschaat. Het water dat in de Kleien van de Kempen insijpelt, kan door de aanwezigheid van klei niet overal onmiddellijk doorsijpelen naar diepere lagen en vloeit over de kleilagen vooral naar het noorden (plaatselijk ook naar het zuiden), waar het aan de oppervlakte komt in kwelzones.

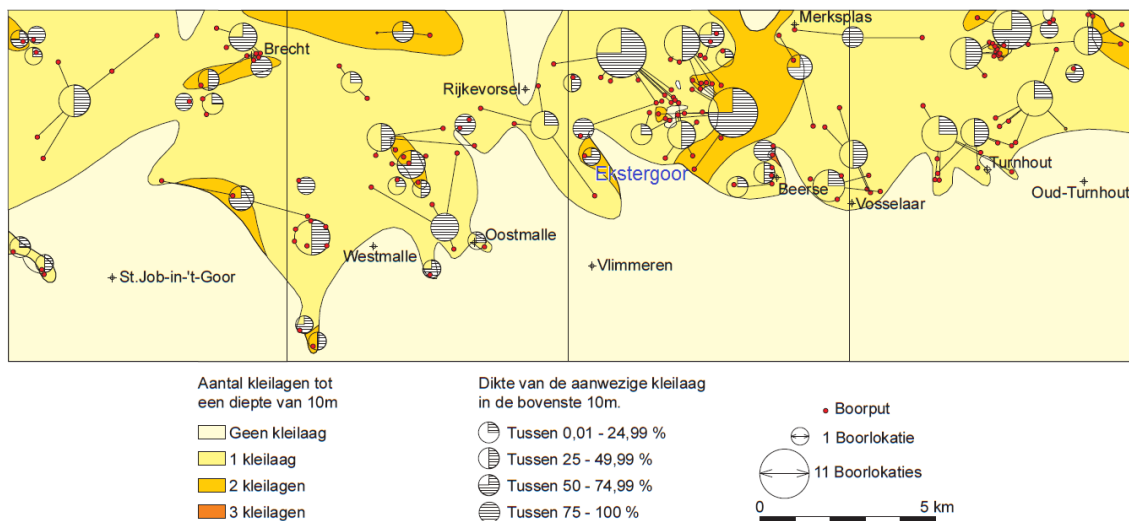


Figuur 1 Digitaal hoogtemodel met waterlopen en situering van de Eksterheide en het Ekstergoor op het zuidelijk georiënteerd front van de microcuesta van de Kleien van de Kempen.

De Kleien van de Kempen rusten op de formatie van Merksplas (ongeveer 17 m dik, half grof tot grof zand, met dunne klei-intercalaties), en in volgorde van toenemende ouderdom op de Tertiaire formaties van Lillo (10 m dik, zand), Kattendijk/Kasterlee (5 m dik, licht glauconiethoudend, fijn zand), Diest (80 m dik, glauconietrijk heterogeen zand) en Berchem/Bolderberg (18 m dik, fijn zand, sterk kleihoudend). De doorlaatbaarheid van deze lagen varieert, maar het geheel is als één watervoerend pakket te beschouwen waarvan de ondoorlaatbare kleien van de formatie van Boom de ondergrens vormen (ongeveer 125 m onder maaiveld).

Op de formaties van de Kleien van de Kempen werden later plaatselijk eolische dekzanden afgezet en tijdens het Holoceen nog fluviatiele afzettingen met een heterogene granulometrische samenstelling gaande van zand tot klei. In het Ekstergoor zijn die afzettingen ongeveer 2 m dik. De bodems bestaan volgens de bodemkaart uit matig natte tot natte, gleyige zandbodems met een reductiehorizont.

Bogemans (2005) geeft op basis van de beschikbare boorgegevens een overzicht van het aantal kleilagen binnen de eerste 10 m van de bodem vanaf het maaiveld, en van hun totale dikte. In de omgeving van het Ekstergoor komen kleipakketten met een dikte van meerdere meters voor. Die kunnen dus een aanzienlijke invloed hebben op de hydrologische condities. In het gebied zelf en in de omgeving ervan liggen verschillende waterplassen die het resultaat zijn van kleiwinningen.



Figuur 2 Vereenvoudigde weergave van het voorkomen van kleipakketten binnen de eerste 10 m van de bodem vanaf het maaiveld volgens Bogemans (2005)

Volgens het grondwatermodel opgesteld door Verbeiren *et al.* (2005) ligt de omgeving van het Ekstergoor in een infiltratiezone. Het water dat op de cuesta ter hoogte van de Eksterheide infiltreert, komt in de kwelzone langs de Diepteloop in Duivelskuil en stroomafwaarts de N12 aan de oppervlakte. Dit grondwatermodel geeft een algemeen idee van de grondwaterstroming, maar is gebaseerd op geologische en bodeminformatie op een relatief grove schaal. Bij gebrek aan detailinformatie over de ondiepe geologie kon er toen geen rekening worden gehouden met het voorkomen van ondiepe, dunne kleilagen die nochtans een belangrijke invloed op de hydrologische condities kunnen hebben.

Zo komen in de streek natte gronden ook buiten de beekdalen voor, op ondiepe klei. Op de plaatsen waar de klei van de Kleien van de Kempen continue en samenhangende lagen vormt, is het freatisch pakket beperkt tot de dunne bovenlaag, hoogstens een paar m dik, met recente, overwegend zandige afzettingen. Het grondwaterpeil is daar sterk afhankelijk van de neerslag en vertoont uitgesproken seizoenselijke schommelingen. Lokaal kunnen ondiepe kleilagen ook voor een permanent hoge grondwatertafel zorgen.

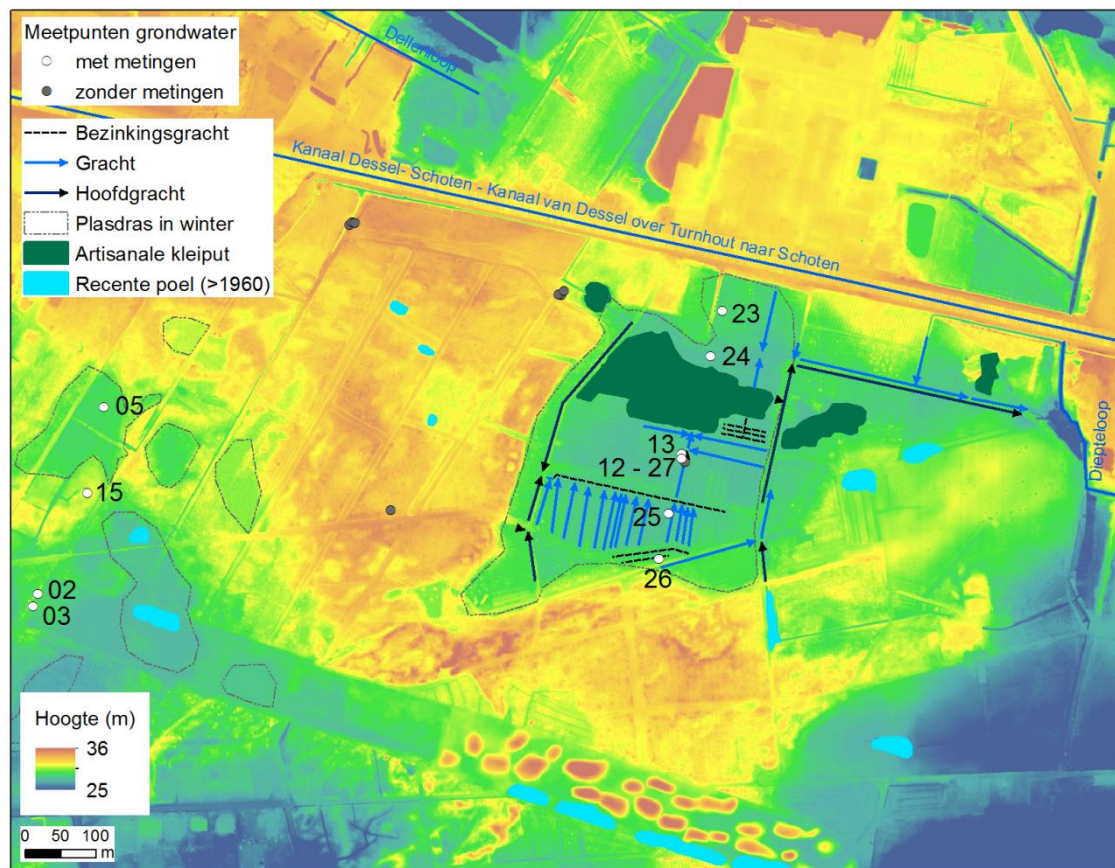
Deze specifieke geologische opbouw heeft zowel gevolgen voor het plaatsen van piëzometers als voor het interpreteren van de meetgegevens.

2 Het huidige hydrologische meetnet

Figuur 3 geeft een overzicht van de hydrologische meetpunten in de Eksterheide.

In de WATINA databank, een databank voor hydrologische monitoring in natuurgebieden, zijn er in de Eksterheide 20 meetlocaties voor grondwater gekend. Van 11 ervan zijn metingen van de grondwaterstanden beschikbaar (in het wit aangeduid in figuur 3). Er zijn geen meetpunten van de Databank Ondergrond Vlaanderen in de omgeving.

Piëzometers EKSP023 t.e.m. EKSP027 (lokaal gekend als P1, P2, P4, P5 en P3) werden in mei 2017 in het Ekstergoor geplaatst en worden sindsdien ongeveer om de 2 weken opgemeten. Van de andere meetlocaties weten we niet met zekerheid welke nog operationeel zijn of kunnen worden gemaakt. Piëzometers EKSP002, 3, 5, 12, 13 en 15 (lokaal gekend als EH5a, EH5b, EH7, EH11a, EH11b en EH12) werden tussen 2006 en 2014 min of meer regelmatig opgevolgd (in het begin tweewekelijks, daarna eerder maandelijks of minder vaak).



Figuur 3 Digitaal Hoogtemodel in het Ekstergoor en omgeving met de bestaande meetpunten voor grondwater (met hun cijfercode in de WATINA databank: EKSP0xx). Ook de wateroppervlakken en het drainagenetwerk in de depressie bij de kleiut worden weergegeven (bron: ANB).

Sinds mei 2018 wordt ook het oppervlaktewaterpeil in de kleiut zelf gemeten.

De gegevens in WATINA voor de Eksterheide zijn onvolledig en zouden in de mate van het mogelijke moeten worden aangevuld. Zo is de exacte ligging van de meetpunten en de hoogteligging van de buizen t.o.v. zeeniveau niet gekend. De ligging van de meetpunten op Figuur 3 kan dus enigszins verschillen van de werkelijke ligging. Ook informatie over de lengte van de piëzometers en de lengte en diepte van de filters (het geperforeerde deel van de buis) ontbreekt, met uitzondering van de piëzometers die in 2017 geplaatst zijn. Op basis van de lokale codes van de piëzometers kan worden verondersteld dat er 'piëzometerneften' bestaan (d.w.z. meerdere piëzometers naast elkaar met filters op verschillende dieptes) maar dit zou bevestigd moeten worden.

De WATINA databank bevat geen metingen van de grondwater- of oppervlaktewaterchemie in de Eksterheide. Er zijn voor grondwater wel analyses gebeurd in de Abtsheide en in andere gebieden vergelijkbaar met het Ekstergoor, zoals Volharding en de Bonte Klepper. Het grondwater is daar van nature eerder arm aan mineralen, maar kan na contact met de ondiepe kleilagen licht gebufferd worden. De zuurtegraad van verschillende oppervlaktewateren in de Eksterheide werd in maart 2008 bepaald (Rombouts, 2017). Daarnaast voerde het INBO in 2018 een staalnamecampagne uit in de Kempische kleiutten, waarbij oppervlaktewaterstalen genomen werden in Kooldries-Hoofweer, de Leeuwerik, Volharding en het Blak (resultaten beschreven in De Saeger & Denys, 2018).

3 Het huidige meetnet optimaliseren

3.1 Informatie over de bestaande piëzometers aanvullen

Om de beschikbare gegevens optimaal te kunnen benutten ontbreekt nog informatie, namelijk:

- de exacte ligging (XY coördinaten) en hoogteligging in m TAW (t.o.v. zeeniveau) van de bestaande piëzometers en van de peillat bij de kleiput;
- (voor een deel van de meetlocaties) de lengte van de meetbuis, en de lengte en diepte van de filter in de piëzometers;
- een (ruwe) beschrijving van het bodemprofiel (zie 3.3.1).

Om de grondwaterstroming in beeld te brengen en de relatie tussen grondwater en oppervlaktewater te begrijpen, is het nodig om de absolute hoogteligging (t.o.v. zeeniveau) van de meetpunten te kennen. Het INBO kan voor het nauwkeurig opmeten van de ligging en hoogteligging van de bestaande piëzometers en van de peillat bij de kleiput zorgen. Dit gebeurt idealiter buiten het vegetatie seizoen.

Daarnaast zijn de lengte van de buizen, de diepte van de filters en een ruwe beschrijving van de bodemopbouw heel nuttig om de metingen op een betrouwbare manier te kunnen interpreteren. Het zou dus interessant zijn indien de ontbrekende informatie nog verzameld kan worden.

3.2 Keuze van de meetlocaties in het Ekstergoor

Om de hydrologische potenties voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke doelhabitattypen in te schatten (voor dit gebied: vochtige heide 4010 met pioniersstadia 7150 en oligotroof berkenbroekbos 91E0_oli) moet de **variatie in grondwaterdynamiek doorheen het gebied** in kaart worden gebracht.

Op basis van de actueel aanwezige vegetatie en van de eerste grondwaterstandmetingen (besproken in 5.3.2) blijkt alvast dat de huidige kansen voor grondwaterafhankelijke doelhabitattypen in de Eksterheide zich in twee zones concentreren: de zone ten zuidoosten van Klundert enerzijds (met de meetraai EKSP002-3-15-5) en de natte laagte van het Ekstergoor rond de twee grootste kleiputten. De adviesvraag van ANB heeft betrekking op deze tweede zone.

De kansrijke depressie van het Ekstergoor is relatief vlak (we laten daarbij de talrijke drainagegreppels buiten beschouwing) en de kleine topografische variaties worden goed gedekt door de recent geplaatste meetraai bestaande uit piëzometers EKSP023 – EKSP027.

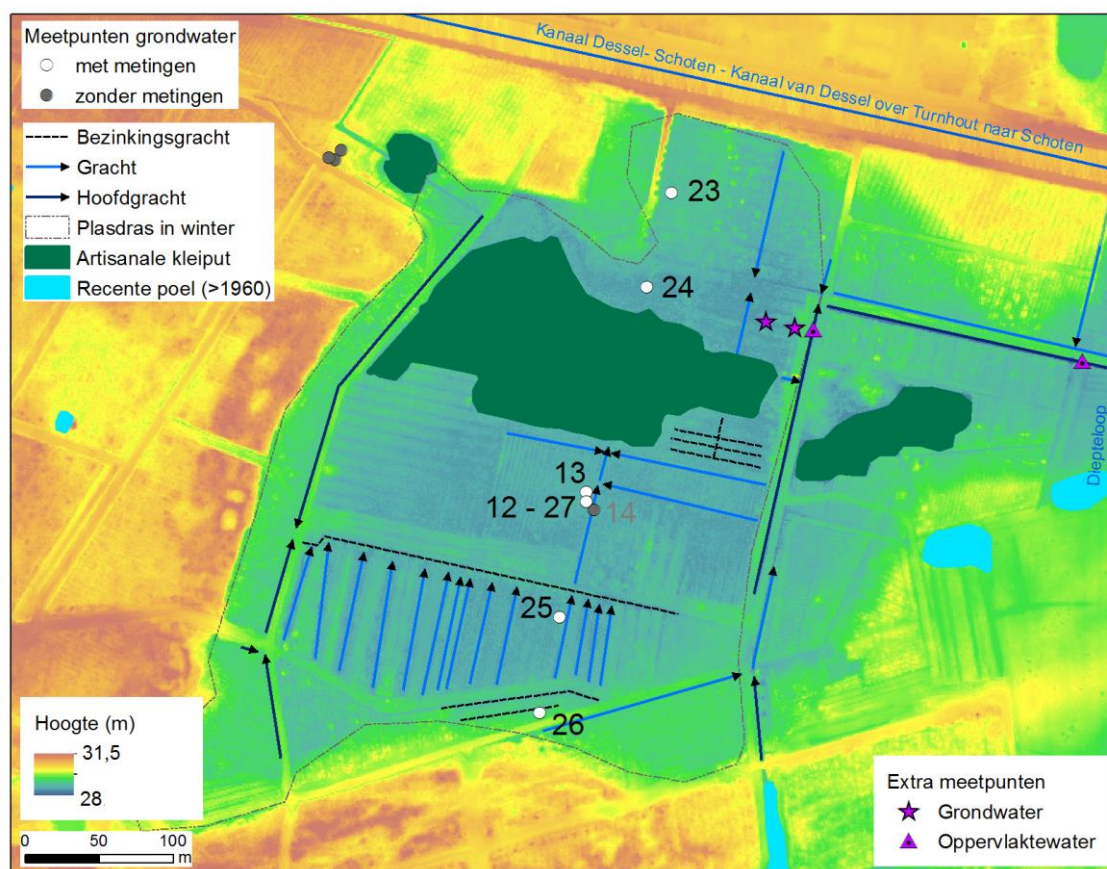
De omvang, dikte en doorlaatbaarheid van de kleilagen/kleilenzen in de bodem zijn echter grote onbekenden. We weten niet met zekerheid of de grondwaterfluctuaties in het gebied vrij uniform zullen verlopen en of de metingen in de bestaande piëzometers representatief zullen zijn voor de omgeving.

Een eerste stap lijkt ons dus het beter documenteren van de bodemopbouw bij de vijf bestaande piëzometers van de meetraai. Als er weinig variatie tussen de locaties is, kan deze meetraai al volstaan om de grondwaterdynamiek in het Ekstergoor in beeld te brengen. Uit ervaring raden we vaak aan om te vertrekken met een beperkte set aan meetlocaties die consequent en gedurende de nodige periode opgevolgd worden, eerder dan een ruime set aan locaties (te) kort op te volgen. Als er veel variatie in de bodemopbouw wordt waargenomen, kunnen in een latere fase uiteraard nog meer locaties uitgerust worden met meetpunten.

We bevelen in ieder geval aan om het oppervlaktewaterpeil in de centrale kleiput ook (verder) op te volgen om de relatie tussen de grondwaterstanden en het waterpeil in de kleiput in beeld te brengen. Hiervoor moeten het waterpeil in de piëzometers en in de kleiput op hetzelfde tijdstip opgemeten worden.

Als de vraag zich beperkt tot een beoordeling van de huidige potenties op ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties in het Ekstergoor, zal deze set aan meetpunten volstaan.

Als er op termijn nog mogelijkheden zijn voor het herinrichten van het gebied, kunnen extra meetpunten worden voorzien om de **invloed van de drainagegrachten** op de hydrologie en de relatie tussen oppervlakte- en grondwater beter te begrijpen.



Figuur 4 Digitaal Hoogtemodel in het Ekstergoor met de bestaande meetpunten voor grondwater en suggesties voor aanvullingen van het meetnet om de invloed van de drainagegrachten in beeld te brengen.

Wanneer de exacte hoogteligging van de meetpunten van de meetraai in de depressie van het Ekstergoor bekend is, is een eerste interpretatie van de relatie tussen oppervlaktewater en grondwater mogelijk. Hieruit zal blijken of een tweede meetraai in de depressie nodig/nuttig is. Indien wel dan kan de bestaande meetraai aangevuld worden met een tweede korte meetraai er loodrecht op. Hiervoor volstaan twee nieuwe ondiepe piëzometers ten oosten van meetpunt EKSP024 en een peillat in het zuid-noord lopende deel van de hoofd drainagegracht (figuur 4). Het eerste nieuwe meetpunt wordt daarbij op 5-10 m van de gracht geplaatst, het tweede wat verder, maar niet te dicht bij andere drainagegrachten. Als het waterpeil in de piëzometers en in de hoofdgracht tegelijkertijd worden gemeten en de exacte ligging en hoogteligging van de meetpunten zijn gekend, kan de invloed van de drainagegracht op de grondwaterdynamiek beter in beeld worden gebracht. Een derde oppervlaktewatermeetpunt op het west - oost georiënteerde deel van de

hoofddrainagegracht kan daarnaast ook nuttig zijn om het verhang in de drainagegracht te bepalen.

3.3 Enkele praktische aspecten i.v.m. het plaatsen van de meetbuizen

Op de website van het INBO staat een compacte handleiding voor het plaatsen en opmeten van peilbuizen en piëzometers¹

(https://purews.inbo.be/ws/files/3082710/INBO.A.3101_Bijlage%20Brochure%20Hydrologische%20Monitoring%20in%20Natuurgebieden%20-%20Van%20Daele%202003.pdf). We

vermelden hieronder een paar aspecten die relevant kunnen zijn in het Ekstergoor.

3.3.1 Rekening houden met de bodemopbouw

Aangezien plaatselijk in het gebied klei op geringe diepte voorkomt, is het nuttig om bij het boren van nieuwe peilputten de bodemopbouw en –textuur goed te documenteren. Vooral de diepte en dikte van de kleilagen zijn van belang. Een ruwe beoordeling van de homogeniteit en dichtheid van de eventuele kleilagen is ook zinvol. Een compacte en homogene kleilaag zal bijvoorbeeld veel meer impact op de lokale hydrologie hebben dan kleisporen in een zandige matrix.

In heterogene bodemprofielen waar goed doorlatende zandlagen afwisselen met kleibanden - zoals het hier het geval is - moet rekening worden gehouden met de bodemopbouw bij het plaatsen van piëzometers: in geen geval mag de filter (het geperforeerde deel van de buis) een slecht doorlatende kleilaag doorsnijden. Als dit gebeurt, wordt niet meer de stijghoogte boven of onder de slecht doorlatende laag gemeten, maar een combinatie van beide die moeilijk interpreteerbaar is. Op een locatie met een opeenvolging van goed afgebakende bodemhorizonten, met zandige lagen en een tussenliggende kleilaag, moet de filter volledig in het oppervlakkig zandpakket zitten. Eventueel kan een tweede piëzometer naast de eerste geplaatst worden met een filter volledig gesitueerd in het diepste zandpakket. Het peil in de bovenste watervoerende laag kan in een dergelijke toestand sterk afwijken van het peil (de stijghoogte) onder de kleilaag. Metingen in de ondiepe piëzometer zullen dan rechtstreeks bruikbaar zijn om de hydrologische condities te karakteriseren die de vegetatie ervaart, terwijl de vergelijking van de metingen in de ondiepe en de diepe piëzometer nuttig kan zijn om de hydrologische werking van het systeem te begrijpen (bv. blijft er water een deel van het jaar op de kleilaag stagneren?).

Vaak zullen de grenzen tussen kleilagen en zandige lagen echter minder duidelijk zijn of zal een mengsel van min of meer kleihoudend materiaal met zand aangetroffen worden. Eventuele kleilagen kunnen ook onderbroken zijn. Op sommige plaatsen komen we dan een dikke kleilaag tegen en op andere amper kleihoudend materiaal. Het zal dan veel minder gemakkelijk zijn om de impact van dat kleimateriaal op de gemeten stijghoogtes te begrijpen. In dit geval is er nog de optie om peilbuizen in plaats van piëzometers te plaatsen. In tegenstelling tot piëzometers zijn peilbuizen over (bijna) de hele lengte, of ten minste over het traject waarin de grondwaterstand fluctueert, geperforeerd. In peilbuizen wordt de effectieve grondwaterstand (dus de top van het grondwaterpakket) gemeten.

Deze strategie is bijvoorbeeld gevolgd voor een aantal meetpunten in De Bonte Klepper. Dit gebied heeft een vergelijkbare ondergrond als het Ekstergoor. Peilbuizen zijn echter minder geschikt dan piëzometers om de waterchemie te meten: de lengte van de filter is langer

¹ In de discussie die volgt is het van belang om het verschil tussen peilbuizen en piëzometers te kennen: een peilbuis is over de hele lengte geperforeerd, het waterpeil in de buis komt daardoor overeen met de freatische grondwaterstand. In een piëzometer is de filter (= geperforeerd deel) korter en is er slechts een beperkt contact met de ondergrond. Het peil in de buis komt overeen met de waterdruk ter hoogte van de filter (stijghoogte) en die kan verschillen van het grondwaterpeil.

waardoor er meer regenwater in de buis kan sijpelen en de waterstalen minder de samenstelling van het grondwater weergeven. Peilbuizen zijn eerder als tweede keuze te beschouwen. Ze zijn bruikbaar wanneer werken met piëzometers te veel inspanning vergt en te complex wordt, bijvoorbeeld wanneer er te veel variatie is in de bodemprofielen en er dus veel piëzometers nodig zijn met filters op verschillende dieptes, en er veel extra boringen nodig zijn om de bodemopbouw te begrijpen.

Bij het boren van de nieuwe piëzometers in 2017 werd overal klei aangetroffen. In het geval van de meetpunten EKSP025 en EKSP026 zelfs oppervlakkig. Om de gegevens correct te kunnen interpreteren zouden we meer moeten weten over de diepte, dikte en - indien mogelijk - kenmerken van de kleilagen (gaat het om een eerder homogene en dichte kleilaag, of klei gemengd met veel zandig materiaal?), en zouden we de diepte van de filter t.o.v. de kleilagen moeten kennen.

Enkel met deze informatie kunnen we de gegevens op een betrouwbare manier interpreteren en proberen te begrijpen of we de waterdruk aan de oppervlakte van een freatisch regionaal waterpakket meten, een min of meer tijdelijke stuwwatertafel boven een kleihoudende laag of eerder de waterdruk in een waterpakket ingesloten tussen ondoordringbare kleilagen.

3.3.2 Piëzometers die droogvallen

Er werd in de zomer van 2017 vastgesteld dat piëzometer EKSP026 (P4) drooggevallen was. Ook EKSP015 (EH12) kwam in het verleden al meerdere keren droog te staan. Om dit te voorkomen kunnen we enkel aanraden om bij het boren van nieuwe peilputten goed te letten op de kleur en de kenmerken van de bovengehaalde grond. Zichtbare roestvlekken zijn een teken dat er geoxideerd ijzer aanwezig is en dus dat de bodem nog blootgesteld wordt aan de lucht. De hoeveelheid roestvlekken vermindert met de diepte. Een grijsblauwe tot blauwe kleur is een aanwijzing dat ijzer in de bodem gereduceerd is, dus dat de bodem niet in contact komt met zuurstof. In principe vangt de permanent gereduceerde (grijsblauwe) zone aan bij de laagste grondwaterstand die op die plaats bereikt wordt. Als de buis minstens 50 cm tot 1 m dieper dan de diepte van de reductiehorizont kan worden gestoken, is het risico veel kleiner dat de buis later droogvalt.

We weten echter uit ervaring dat dit op het terrein niet altijd gemakkelijk is. Zo zijn reductiehorizonten in veen niet echt zichtbaar en kunnen er in compacte bodemlagen afgezet in een droge periode toch roestvlekken aanwezig zijn in diepe lagen die nooit meer blootgesteld worden aan de lucht. In bepaalde gevallen is het om praktische redenen ook niet altijd evident om diep genoeg te boren.

In piëzometers die droogvallen is het niet mogelijk om de laagste gemiddelde grondwaterstanden op een betrouwbare manier te bepalen, terwijl de laagste grondwaterstanden vaak beslissend zijn voor het al dan niet ontwikkelen van grondwaterafhankelijke vegetaties. In het geval van EKSP026 en EKSP015, de enige twee locaties in de Eksterheide die droogvallen, lijkt het ons niet strikt noodzakelijk om dieper te boren, omdat ze beide op een lokale hoogte in het landschap liggen. Dit aspect is dus eerder te beschouwen als een aandachtspunt bij het boren van nieuwe peilputten.

4 Hoe lang en hoe frequent meten?

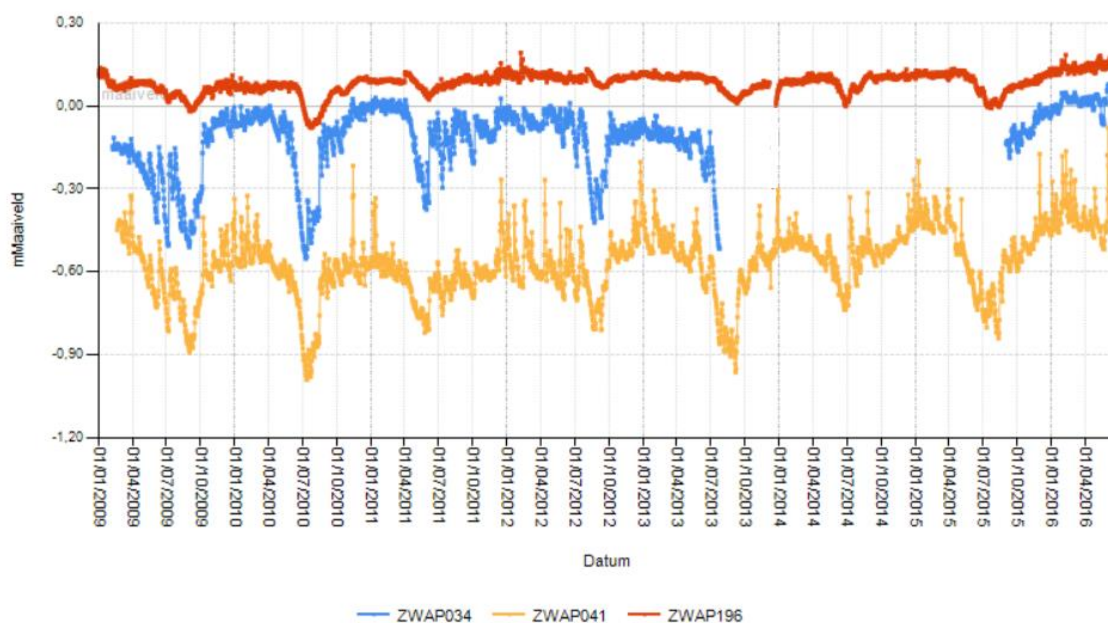
4.1 Duur van de meetreeks

Het grondwaterregime op een bepaalde locatie kan gekarakteriseerd worden aan de hand van hydrologische variabelen zoals de gemiddelde karakteristieke grondwaterstanden (GxG). Het INBO heeft GxG-waarden berekend op locaties met goed ontwikkelde voorbeelden van een hele reeks Europees beschermde habitattypen en regionaal belangrijke biotopen en kan

dus per vegetatie een indicatieve GxG-range aangeven waarbinnen die typen zich kunnen ontwikkelen. Er wordt momenteel verder gewerkt om deze dataset uit te breiden.

Om de GxG te berekenen raden we uit ervaring aan om tijdreeksen van minstens 5 à 8 jaar te gebruiken (5 jaar in geval van kleine jaarlijkse peilschommelingen en 8 jaar in geval van peilschommelingen van meer dan 1 m) (Bouma *et al.*, 2012; Van Daele, 2003). Op ad hoc basis kan wel worden beslist dat een kortere tijdreeks volstaat, maar om de meteorologische fluctuaties uit te kunnen middelen wordt het grondwaterpeil toch bij voorkeur 3 à 5 jaar opgemeten.

Hoe kleiner de jaarlijkse grondwaterfluctuaties op een bepaalde locatie, hoe korter de tijdreeks mag zijn. In zones met veel kwel, met een stabiel en hoog grondwaterpeil en beperkte peilfluctuaties volstaat dus meestal een kortere tijdreeks om een betrouwbaar beeld van de hydrologische toestand te bekomen. Figuur 5 illustreert dit principe: als we het waterpeil in piëzometers 34 of 41 slechts 1 jaar meten, kunnen we afhankelijk van het jaar verschillende gemiddelde laagste grondwaterstanden bekomen. In het voorbeeld kan het verschil tussen de droogste en natste jaren meer dan 25 cm bedragen, wat een ecologisch significant verschil is. Voor piëzometer 196 is er minder dan 10 cm verschil tussen de gemiddelde laagste grondwaterstanden in de droogste en in de natste jaren, en zal dus een kortere tijdreeks volstaan om een betrouwbare inschatting van de GxG te bekomen.



(Bron: data.inbo.be/watina)

Figuur 5 Peilreeksen ZWAP034, ZWAP041 en ZWAP196 in de vallei van de Zwarte Beek (dagelijkse metingen met automatische druksondes).

Uit de beschikbare metingen in het Ekstergoor blijkt dat de grondwaterschommelingen regelmatig meer dan 1 m kunnen bedragen. Het voorstel van ANB om de piëzometers gedurende minimaal 3 jaar op te meten, kan volstaan om de grootste meteorologische fluctuaties uit te middelen en een vrij betrouwbaar beeld te geven van de hydrologische toestand als er ook enkele bijkomende controles worden uitgevoerd. Zo raden we aan om rekening te houden met de meteorologische omstandigheden gedurende de meetperiode. Temperatuur, neerslag en zonschijnduur kunnen de resultaten immers beïnvloeden. Voor een correcte interpretatie is het daarom van belang te weten of ze zich binnen de 'normale' waarden bevonden. Het is daarnaast ook erg belangrijk om de grondwaterpeilmetingen te vergelijken met langere tijdreeksen uit de omgeving die met de nieuwe meetperiode

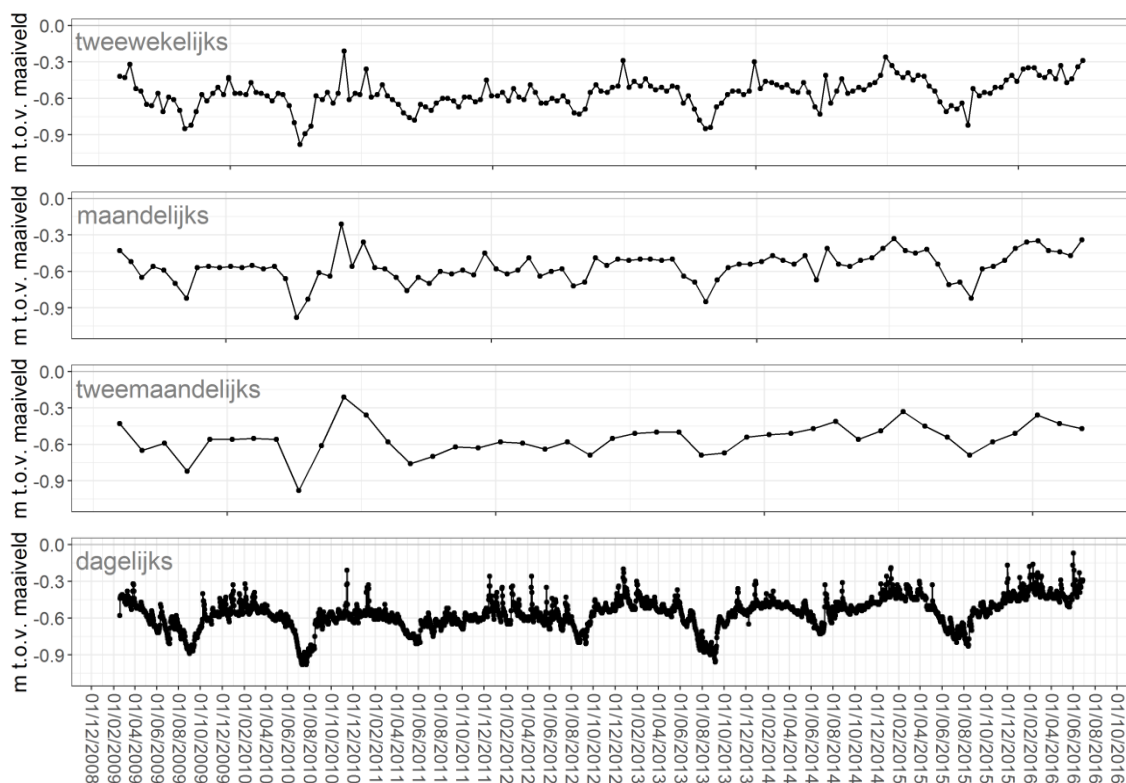
overlappen. Zo kan je het mogelijke effect van het trekken van conclusies uit te korte tijdreeksen inschatten. Het voorbeeld in figuur 5 illustreert dit: bekijk je enkel de metingen uit 2012, dan zou de (verkeerde) conclusie zijn dat de grondwatertafelschommelingen veel beperkter zijn dan wanneer je een langere reeks in beschouwing neemt.

4.2 Meetfrequentie

De redenering die we voor de nodige duur van de tijdreeks hanteren geldt enkel als de kwaliteit van de tijdreeks, en dus ook de meetfrequentie, toereikend is.

De nodige meetfrequentie is afhankelijk van het meetdoel. Om de potenties op ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties te bepalen, gebeuren de metingen best ten minste op tweewekelijkse basis. Het is belangrijk om geen te lange tijdsintervallen tussen metingen te laten en om regelmatig te blijven meten. Met tweewekelijkse metingen worden de hoogste en laagste grondwaterstanden vaak niet gemeten en zullen de eventuele pieken soms worden gemist, maar kunnen grondwaterkarakteristieken zoals de GxG's toch nog op betrouwbare wijze bepaald worden (Bouma *et al.*, 2012). Als vuistregel gaan we ervan uit dat per hydrologisch jaar minstens twintig metingen nodig zijn en dat de representatieve periode van de metingen niet groter mag zijn dan dertig tot vijfendertig dagen. De representatieve periode voor een meting is de periode van halfweg de vorige meting tot halfweg de volgende meting.

Figuur 6 illustreert het dataverlies dat bij een afnemende waarnemingsfrequentie kan optreden.



Figuur 6 Peilreeks ZWAP041 in de vallei van de Zwarte Beek met dagelijkse metingen met automatische druksondes (onder) en dataverlies bij een lagere meetfrequentie. De meetfrequentie heeft ook een impact op de berekening van de gemiddelde karakteristieke grondwaterstanden die gebruikt worden om het seizoenale verloop van de grondwaterstanden te beschrijven (zie 5.1). In dit voorbeeld bedraagt de gemiddelde laagste grondwaterstand op basis van dagelijkse metingen 80 cm onder het maaiveld, op basis van tweewekelijkse metingen 73 cm, op basis van maandelijks metingen 67 cm en op basis van tweemaandelijks metingen 61 cm.

Via tijdreeksanalyse, bijvoorbeeld met het programma Menyanthes, kunnen eventuele hiaten in de tijdreeksen opgevuld worden zodat een betrouwbare berekening van de GxG's toch kan gebeuren. Dergelijke oefening maakt gebruik van externe (o.a. meteo-)gegevens en moet manueel gebeuren. Deze procedure is niet ingebouwd in de WATINA databank en wordt op het INBO niet systematisch uitgevoerd.

Als er mogelijkheid is om de meetlocaties uit te rusten met automatische druksondes, zijn dagelijkse metingen (om 12u 's middags – wintertijd) de minimale standaard. Een controle van de installatie, waarbij de druksonde wordt uitgelezen en de gegevens nagekeken, kan dan idealiter elke 3 maand of maximaal elke 6 maand uitgevoerd worden. Dergelijke frequentie beperkt gaten in de tijdreeks in het geval de druksonde niet meer of niet meer correct meet.

De tijdreeksen bekomen tussen mei 2017 en juni 2018 in de piëzometers EKSP023 t.e.m. 27 bestaan uit 24 metingen per locatie, met meestal 2 weken tussen de metingen en maximaal 28 dagen tussen 2 metingen. Deze gegevens zullen op termijn bruikbaar zijn om betrouwbare gemiddelde grondwaterstanden te berekenen.

5 Resultaten van het eerste meetjaar

5.1 Bepaling van de gemiddelde grondwaterstanden

Het seizoenale verloop van de grondwaterstanden kan uitgedrukt worden in enkele gemiddelde karakteristieke grondwaterstanden (GXG). Deze zijn determinerend voor het al dan niet voorkomen van bepaalde vegetatietypen en worden als volgt berekend:

- De **gemiddelde hoogste grondwaterstand** (GHG): het gemiddelde van de drie hoogst gemeten grondwaterstanden (HG3) per hydrologisch jaar. Bij een kleine variatie (< 1 m) tussen HG3 en LG3 wordt de GHG berekend voor een periode van ten minste 5 jaar, bij een grote variatie voor een periode van 8 jaar.
- De **gemiddelde laagste grondwaterstand** (GLG): het gemiddelde van de drie laagst gemeten grondwaterstanden (LG3) per hydrologisch jaar. Bij een kleine variatie (< 1 m) tussen HG3 en LG3 wordt de GLG berekend voor een periode van ten minste 5 jaar, bij een grote variatie voor een periode van 8 jaar.
- De **gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand** (GVG): het gemiddelde van drie gespreide metingen per jaar uit de periode 15 maart – 15 april (de meting dichtst bij 1 april en twee metingen die het dichtst bij de eerste geselecteerde meting liggen maar onderling minstens 12 dagen uit elkaar liggen, VG3) en dit over ten minste 5 jaar indien voorhanden.

Aan de hand van de meetgegevens voor de periode mei 2017 - juni 2018 berekenden we de waarden voor de GHG, GLG en GVG in het Ekstergoor (zie 5.3) en vergeleken we die met referentiewaarden afgeleid van goed ontwikkelde voorbeelden van de doelvegetaties (5.3.2).

5.2 Referentiewaarden voor de doelvegetaties

Het rapport met de specifieke instandhoudingsdoelstellingen voor de Speciale Beschermingszone BE2100019 (ANB, 2011) vermeldt droge heide (4030), natte heide (4010) met pioniersstadia (7150), oligotroof berkenbroekbos (91E0_oli) en zuurminnende eikenbossen (9190) als doelhabitattypen voor dit deelgebied (deelgebied 2B Hoge Bergen - Ekstergoor).

Volgens de habitatkaart en het S-IHD rapport voor dit SBZ-gebied komen in de zone rond het Ekstergoor eikenbossen (9190) verspreid voor, en zijn er lokaal vlekken van droge en vochtige heide (4030 en 4010) en van vochtig heischraal grasland (6230_hmo) aanwezig.

Ter hoogte van de kleiput ontwikkelt zich ook een vegetatie die dicht bij oligotroof berkenbroekbos (91E0_oli) aanleunt.

5.2.1 Referentiedatasets

Om de hydrologische potenties voor deze habitattypen in te schatten, kunnen we een beroep doen op verschillende datasets met referentiewaarden voor de grondwaterstanden. Deze referentiedatasets koppelen informatie per locatie over de vegetatieontwikkeling (bedekking van de verschillende soorten, fytosociologische typering van de vegetatie, eventueel lokale staat van instandhouding van de habitatwaardige vegetaties) met informatie over de abiotische condities (bodemchemie, bodemtextuur, grondwaterchemie en/of grondwaterstanden).

Dataset ALNO-PADION

In een studie ter bepaling van standplaatsvereisten van alluviale bossen met els *Alnus glutinosa* en es *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion*) (De Becker *et al.*, 2004) werd de dataset *Alno-Padion* gegenereerd. Hiervoor werden in 2003 112 locaties bemonsterd. In deze dataset zijn er GxG-waarden bepaald voor o.a. oligotroof berkenbroekbos.

NICHE Vlaanderen

De dataset 'NICHE Vlaanderen' bevat informatie over de standplaatscondities van 28 Vlaamse grondwaterafhankelijke terrestrische vegetaties. Het gaat om bos-, ruigte-, grasland- en heidevegetaties (Callebaut *et al.*, 2007). Deze dataset werd gegenereerd in het kader van de studie 'Beheersmodellen actief peilbeheer – NICHE Vlaanderen'. Deze dataset benut de gegevens van de *Alno-padion* studie en bevat ook referentiewaarden per bodemtype voor natte heide en voor de natte varianten van droge heide en zuurminnende eikenbossen.

Dataset Habnorm

In het project Habnorm worden vereisten voor het duurzaam functioneren van Natura 2000-habitat(sub)types bepaald in relatie tot de voornaamste milieudrukken. In kader van dit onderzoek worden voor verschillende habitat(sub)types jaarlijks metingen uitgevoerd op verschillende locaties in Vlaanderen. De floristische samenstelling wordt bemeaten en in relatie gebracht met meetwaarden voor bodem-, grondwater-, oppervlaktewater- en/of luchtvariabelen.

Geïntegreerde dataset Flaven

De drie datasets werden in een gemeenschappelijke dataset geïntegreerd: Flaven. Deze INBO-databank bevat naast de gegevens uit de drie datasets, meetgegevens voor vegetatie en milieukenmerken (bodem, grondwater) afkomstig van surveys en langetermijnmonitoring in Vlaanderen.

5.2.2 Referentiewaarden voor de doelvegetaties

We geven hier enerzijds referentiewaarden afkomstig uit NICHE Vlaanderen en anderzijds gunstig abiotische bereiken voor de doelhabitattypen volgens Wouters *et al.* (2015). Door verschillen in data en in methodologie kunnen de cijfers enigszins verschillen.

NICHE Vlaanderen is gebaseerd op de gelijknamige dataset en geeft referentiebereiken per vegetatietype en opgesplitst per bodemtype. Een deel van de NICHE vegetatietypen kan vertaald worden naar Natura 2000 habitattypen, maar NICHE Vlaanderen maakt geen onderscheid tussen gunstige en ongunstige staat van instandhouding voor de habitatwaardige vegetaties.

De oefening van *Wouters et al.* (2015), gebaseerd op de Flaven dataset, gaat uit van de Natura 2000 habitattypen en probeert de grenzen tussen gunstige en ongunstige staat van instandhouding statistisch te onderbouwen, maar maakt geen opsplitsing van de gegevens per bodemtype.

Referentiewaarden NICHE Vlaanderen (Callebaut et al., 2007)

Tabel 1 geeft de bereiken per bodemtype van verschillende NICHE vegetatietypen voor de grondwaterstanden. Het NICHE bodemtype voor het Ekstergoor is Z1, humusarme zandgrond, behalve ter hoogte van de kleiputten en vennen waarvan de bodem niet gekarteerd is.

Voor niet strikt grondwaterafhankelijke vegetatietypen (droge heide en eikenbos) wordt in NICHE Vlaanderen enkel de natte variante gedocumenteerd. Enkel locaties met bestaande piëzometers werden tijdens de NICHE studie bemonsterd en piëzometers worden meestal niet geplaatst in de droogste delen van het landschap.

Tabel 1 Referentiewaarden van NICHE Vlaanderen voor de grondwaterstanden van de doelvegetaties voor het Ekstergoor (in m t.o.v. het maaiveld). NICHE bodemtypen: Z1: humusarme zandgrond, ZV: weinig zand of zandig veen. Voor de berkenbroekbossen (die volgens NICHE Vlaanderen niet op Z1 gronden kunnen voorkomen) gebruiken we de referentiewaarden voor de ZV gronden. Dit vegetatietype ontwikkelt zich in het natste deel van het gebied waarvan de bodem niet gekarteerd is.

NICHE vegetatie	Overeenkomend habitatype	Bodem	GHG MIN	GHG MAX	GLG MIN	GLG MAX	
<i>Sphagno-Betuletum</i>	Berkenbroekbos	91E0_oli	ZV	-0.36	0.01	-0.77	-0.20
<i>Betulo-Quercetum roboris</i>	Berken-eikenbos	9190	Z1	-1.79	-0.21	-2.72	-0.38
<i>Ericion tetralicis</i>	Dophei - verbond	4010	Z1	-0.47	0.20	-1.66	-0.01
<i>Rynchosporion albae</i>	Verbond van Veenmos en Snavelbies	7150	Z1	0.02	0.44	-0.66	0.12
<i>RG Myrica gale [Ericion tetralicis]</i>	Rompgemeenschap van Wilde gagel	rbbsm (4010)	Z1	-0.76	0.10	-1.26	-0.03
<i>Calluno - Genistion pilosae</i>	Verbond van Struikhei en Kruiptrem	4030	Z1	-1.72	-0.51	-1.96	-1.14

Gunstige abiotische bereiken (Wouters et al., 2015)

Een gunstig abiotisch bereik van een milieuvariabele voor een habitat(sub)type wordt gedefinieerd als het globale meetbereik van die milieuvariabele waarbinnen een habitat(sub)type duurzaam kan functioneren.

De oefening van *Wouters et al.* (2015) doet een beroep op de Flaven dataset (2015). Voor het bepalen van het gunstige bereik van een variabele, werden alle vegetatieopnamen geselecteerd die tot een habitatype werden gerekend, ongeacht de staat van instandhouding. Enkel de milieuv variabelen die gecorreleerd konden worden met de milieudrukken (bv. verdroging, vernatting) waarvoor het desbetreffende habitatype gevoelig is, werden weerhouden. Er werd een logisch verband gezocht tussen de biotische kwaliteit van een habitatype op een bepaalde locatie ('de ontwikkelingsgraad') en biotische indicatoren gelinkt met de milieudrukken. Daarnaast werd nagegaan of de abiotische variabelen ook een significant verschil aangaven tussen een goede-voldoende en een gedegradeerde toestand.

Tabel 2 Gunstige abiotische bereiken voor de grondwaterstanden van de doelhabitattypen voor het Ekstergoor (in m t.o.v. het maaiveld) volgens Wouters *et al.* (2015).

Habitattype	Aantal metingen		Gunstig abiotisch bereik					
	Aantal totaal	Aantal in gunstige staat	GHG MIN	GHG MAX	GLG MIN	GLG MAX	GVG MIN	GVG MAX
4010	57	26	-0.29	-0.02	-0.71	-0.01	-0.22	0
4030	35	25			-1.91	-0.62		
91E0_oli	19	10	-0.05	0	-0.30	-0.07		

5.3 Eerste resultaten

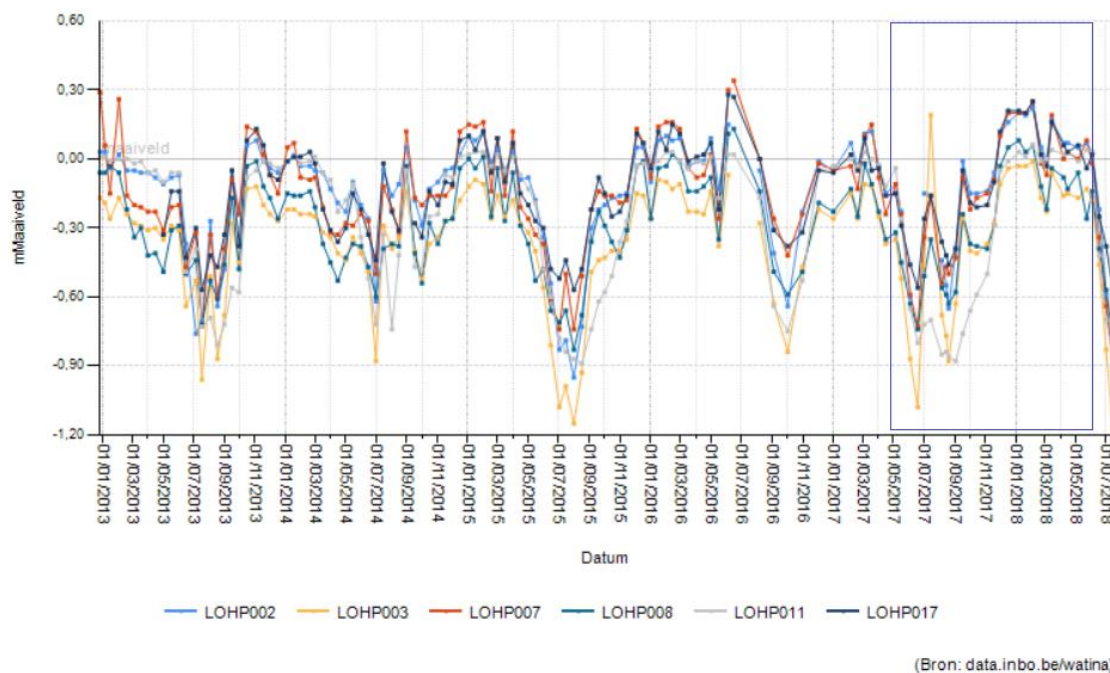
5.3.1 Representativiteit van de tijdreeks

We verwerkten de meetgegevens van de nieuwe meetpunten in dit advies, maar de meetperiode (mei 2017 tot juni 2018) is te kort om betrouwbare, degelijk onderbouwde conclusies te trekken over standplaatspotenties. Conclusies afgeleid uit dit soort korte tijdreeksen zijn louter indicatief en moeten kritisch bekeken worden, onder andere rekening houdend met eventuele meteorologische bijzonderheden tijdens de beschouwde periode. Zo zijn de winter en de lente van 2017 gekenmerkt door een zeer abnormaal lage neerslag en waren de lente en zomer van 2017 abnormaal warm (tabel 3).

Tabel 3: Klimatologisch overzicht van de meetperiode in Ukkel per maand en per seizoen (Koninklijk Meteorologisch Instituut) in de periode mei 2017 tot juni 2018. Veld leeg = normaal, a = abnormaal (om de 6 jaar), za = zeer abnormaal (om de 10 jaar), u = uitzonderlijk (om de 30 jaar), zu = zeer uitzonderlijk (om de 100 jaar).

	2017									2018					
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Gemiddelde temperatuur	a hoog	u hoog				a hoog			a hoog	a laag		za hoog	za hoog	za hoog	
	a hoog		a hoog										za hoog		
Neerslagtotaal						a laag	a hoog	za hoog		a laag			u laag	u laag	
Zonneschijnduur								u laag	u laag	za hoog			a hoog		

Om de representativiteit van dergelijke korte tijdreeksen te beoordelen, bekijken we peilgegevens van andere meetlocaties in de omgeving met langere tijdreeksen die met de nieuwe meetperiode overlappen. figuur 7 toont enkele tijdreeksen uit Lovenhoek (Vorselaar), waar de grondwaterstanden sinds eind 2012 wekelijks tot tweewekelijks worden gemeten. Lovenhoek is het dichtstbijzijnde gebied met een lange tijdreeks die ook 2017-2018 dekt. We gaan ervan uit dat de weersomstandigheden in beide gebieden vergelijkbaar zijn. De geologische setting in Ekstergoor is heel bijzonder en dus niet 100% vergelijkbaar met Lovenhoek, maar de tijdreeks is wel bruikbaar om na te gaan hoe de waarnemingen van 2017-2018 zich verhouden tot de rest van de tijdreeks en na te gaan of 2017-2018 representatief is voor een gemiddeld jaar.



Figuur 7 Grondwaterpeil ten opzichte van het maaiveld van enkele peilbuizen in Lovenhoek (Vorselaar). Het blauwe kader toont de meetperiode van de nieuwe meetraai in het Ekstergoor. De langere meetperiode in Lovenhoek kan helpen om de representativiteit van de korte tijdreeks in het Ekstergoor te beoordelen.

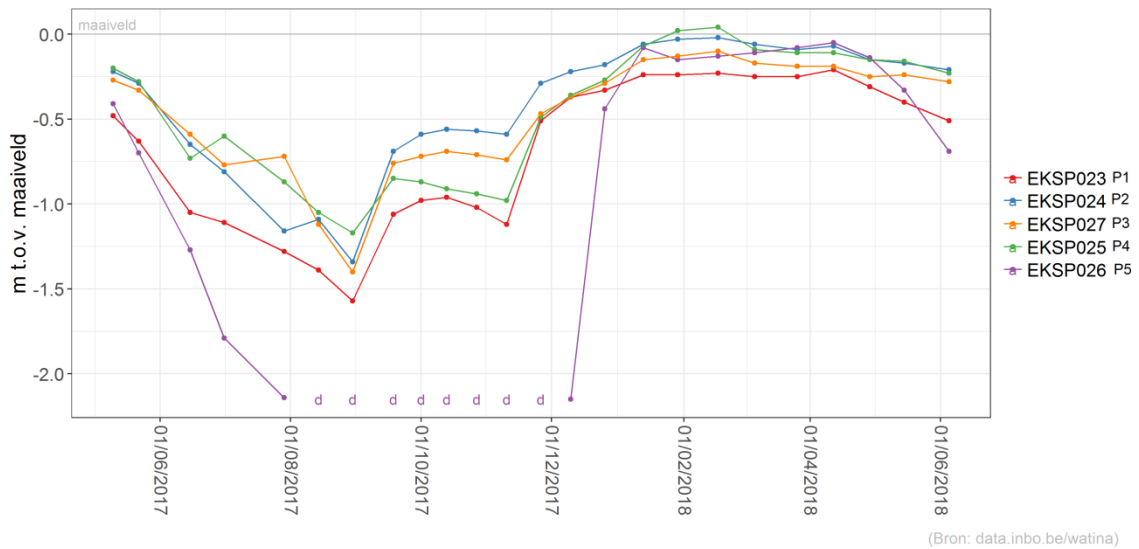
De grondwaterstanden in Lovenhoek waren in de winter 2016-2017 eerder lager dan de andere jaren en in de winter 2017-2018 eerder hoger. De grondwaterstanden in de zomer van 2017 zijn op sommige locaties vrij diep weggezakt, maar in de meeste peilbuizen lijkt het waterpeil vergelijkbaar te zijn met gemiddelde zomerse grondwaterstanden.

Met deze elementen in het achterhoofd kunnen de tijdreeksen voor het Ekstergoor verder bekeken worden.

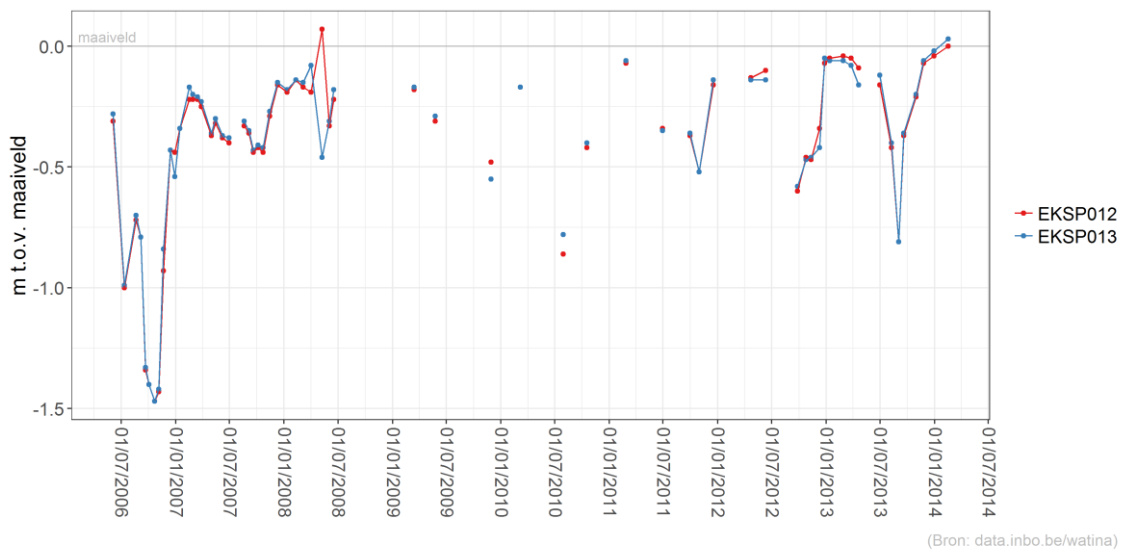
5.3.2 Tijdreeksen en gemiddelde grondwaterstanden

Onderstaande grafieken tonen het verloop van de stijghoogte op de verschillende meetpunten in de Eksterheide. Voor de volledigheid tonen we niet enkel de metingen van de nieuwe meetraai in het Ekstergoor (EKSP0023, 24, 27, 25, 26), maar ook de oudere metingen uitgevoerd tussen 2006 en 2014 in de andere piëzometers van het gebied (EKSP002, 3, 5, 15 en EKSP012, 13). Door de onregelmatige meetfrequentie lenen deze oudere tijdreeksen zich niet voor een gestandaardiseerde hydrologische interpretatie, tenzij de hiaten opgevuld worden via statistische tijdreeksanalyse, wat in het kader van dit advies niet mogelijk is.

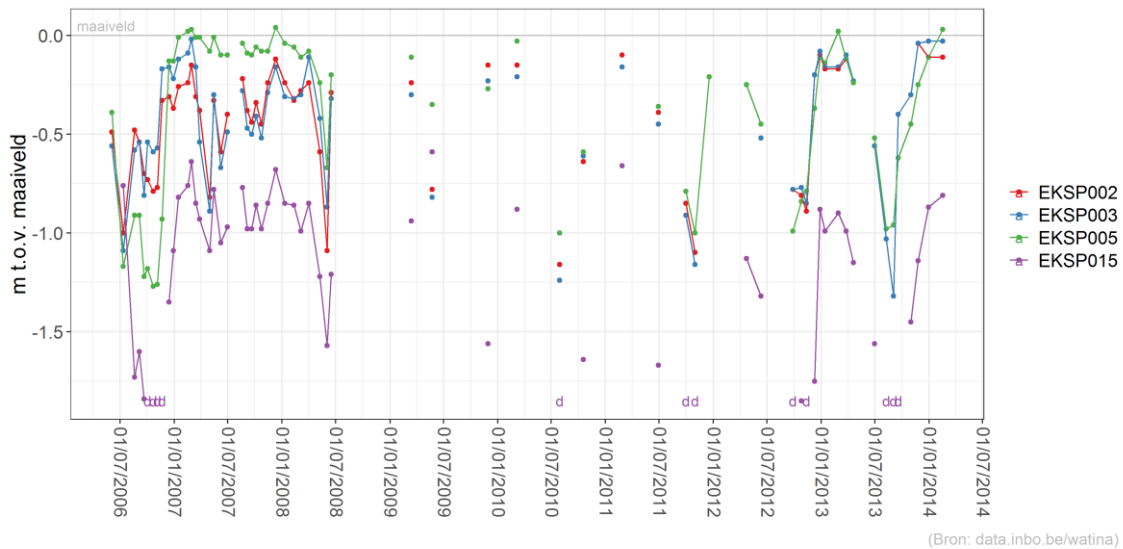
Piëzometers werden in de mate van het mogelijke gegroepeerd volgens meetraaien: de recente meetraai in het Ekstergoor, een piëzometerkoppel in het Ekstergoor en een meetraai in het westelijk deel van de Eksterheide (zie figuur 3). Omdat de meetlocaties nog niet opgemeten zijn met een nauwkeurige RTK-GPS, kunnen we de absolute stijghoogte (in m TAW, dat wil zeggen t.o.v. het zeeniveau) niet berekenen en de grondwaterstroming dus niet in beeld brengen.



Figuur 8 Stijghoogte ten opzichte van het maaiveld in de piëzometers van de (nieuwe) noord-zuid meetraai in het Ekstergoor. "d" geeft aan dat de piëzometer droog stond (EKSP026).



Figuur 9 Stijghoogte ten opzichte van het maaiveld in de piëzometers EKSP012 (EH11a) en EKSP013 (EH11b) in het Ekstergoor. Vermoedelijk gaat het hier om een piëzometerkoppel, d.w.z. twee piëzometers naast elkaar met filters op verschillende dieptes.



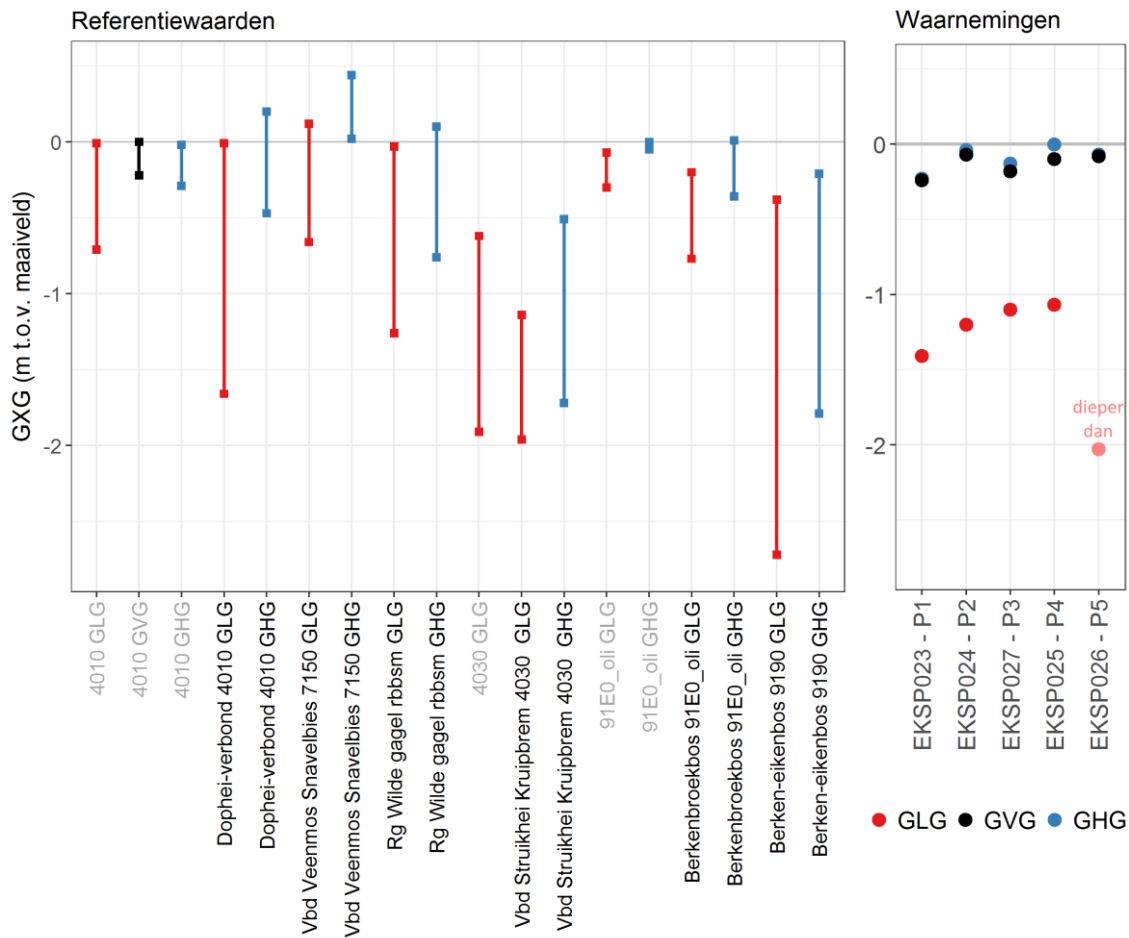
Figuur 10 Stijghoogte ten opzichte van het maaiveld in de piëzometers EKSP002 (EH5a), EKSP003 (EH5b), EKSP005 (EH7) en EKSP015 (EH12) in het westelijk deel van de Eksterheide (meetraai ten zuidoosten van Klundert). Vermoedelijk vormen EKSP002 en EKSP003 een piëzometerkoppel, d.w.z. twee piëzometers naast elkaar met filters op verschillende dieptes. "d" geeft aan dat de piëzometer droog stond (EKSP015).

Tabel 4 toont de GxG-waarden voor de in 2017 geplaatste piëzometers in het Ekstergoor. Door de korte tijdreeks konden we de GxG's nog niet volgens de regels voor het hydrologisch jaar 2017 (1 april 2017 tot 31 maart 2018) berekenen, maar werd één waarde voor de volledige beschikbare periode van ongeveer een jaar berekend.

Tabel 4 Gemiddelde grondwaterstanden (in m t.o.v. het maaiveld) van de in mei 2017 geplaatste piëzometers. Omdat EKSP026 in het najaar droogvalt, is het niet mogelijk om een GLG te bepalen.

Meetpunt	Aantal metingen	Max aantal dagen tussen 2 metingen	Start	Eind	GHG	GLG	GVG
EKSP023 - P1	24	28	10/5/17	5/6/18	-0.23	-1.41	-0.24
EKSP024 - P2	24	28	10/5/17	5/6/18	-0.04	-1.20	-0.07
EKSP027 - P3	24	28	10/5/17	5/6/18	-0.13	-1.10	-0.18
EKSP025 - P4	24	28	10/5/17	5/6/18	-0.003	-1.07	-0.10
EKSP026 - P5	24	28	10/5/17	5/6/18	-0.07	Dieper dan -2.03	-0.08

We vergelijken deze GxG-waarden met de referentiewaarden volgens NICHE Vlaanderen en Wouters *et al.* (2015):



Figuur 9 Links de referentiebereiken voor de GxG's van de doelvegetaties, met in het zwart de referentiegegevens uit NICHE Vlaanderen en in het grijs de gunstig abiotische bereiken uit Wouters *et al.* (2015). Voor de NICHE bereiken voor berkenbroekbos 91E0_oli gebruikten we de waarden voor venige zandgronden (Tabel 1). Rechts de waargenomen GxG's in het Ekstergoor.

In de omgeving van EKSP026 (P5) zijn de lage grondwaterstanden in de zomer (meer dan 2 m onder maaiveld) niet compatibel met grondwaterafhankelijke vegetaties. De zomerpeilen ter hoogte van dit meetpunt zijn van dezelfde grootteorde als deze die in droge heide of berken-eikenbos worden waargenomen. De winterse grondwaterstanden gemeten op dit punt zijn wel wat hoger dan in de referentiedatasets voor deze vegetatietypen, maar op basis van de gegevens in Lovenhoek kunnen we veronderstellen dat de grondwaterstanden hoger waren dan in een gemiddeld jaar. Ook ter hoogte van meetpunt EKSP023 (P1) zijn door de lage zomerpeilen eerder niet grondwaterafhankelijke vegetatietypen te verwachten.

Meer naar het diepste punt van de depressie toe, ter hoogte van EKSP024, 25 en 27, komen nog aanzienlijke jaarlijkse grondwaterpeilschommelingen voor, die tot 1 m of meer oplopen. De grondwaterstanden in de winter bereiken (bijna) het maaiveld, maar zakken in de zomer tot 1 à 1,20 m weg onder maaiveld, wat te diep is voor een hele reeks grondwaterafhankelijke habitats. Volgens de referentiewaarden uit NICHE Vlaanderen zou vochtige heide en gageelstruweel zulke lage grondwaterstanden in de zomer nog kunnen tolereren. De dataset van NICHE voor vochtige heide omvat echter ook vrij soortenarme voorbeelden van het type. Volgens Wouters *et al.* (2015) zijn eerder GLG boven de 70 cm onder maaiveld vereist om vochtige heide in gunstige staat van instandhouding te ontwikkelen. Met de huidige peilen kan in het beste geval een verdroogde versie van

vochtige heide ontstaan, of zullen elementen van vochtige heide verschijnen binnen een dominante matrix van droge heide en drogere vegetatietypen.

Dit zijn slechts voorlopige conclusies die al dan niet bevestigd zullen worden als er peilmetingen van een langere periode beschikbaar zijn. Deze conclusies zijn ook enkel gebaseerd op de grondwaterstanden, zonder rekening te houden met informatie over de ondergrond (bodemtextuur, nutriëntenrijkdom, zuur-basen toestand). We doen hier dan ook geen uitspraak over de compatibiliteit van de huidige bodemchemie met de doelvegetaties.

Zonder bijkomende informatie over de bodemopbouw en over de ligging van de filters t.o.v. de aanwezige kleilagen weten we niet hoe de gemeten stijghoogtes beïnvloed worden door ondoorlaatbare kleilagen. We weten dus niet of we water uit een permanente freatische watertafel meten, water uit een permanent min of meer gesloten waterpakket (d.w.z. ingesloten tussen ondoordringbare materialen) of eerder uit een min of meer tijdelijke stuwwatertafel boven een kleihoudende laag. Het kan zijn dat we lage grondwaterpeilen in de ondergrond meten terwijl de vegetatie (een deel van het jaar) toch water ter beschikking heeft door stagnerend water op een oppervlakkige kleilaag.

Conclusie

1. Hoe kan het hydrologische meetnet in het Ekstergoor geoptimaliseerd worden?

Om de beschikbare gegevens optimaal te kunnen benutten, ontbreekt informatie over de exacte ligging en hoogteligging (t.o.v. zeeniveau) van de piëzometers, de lengte van elke meetbuis, de lengte en diepte van de filter in de piëzometers, en een beschrijving van het bodemprofiel bij elk meetpunt. Een eerste stap is dus om deze gegevens te verzamelen.

De recent geplaatste meetraai van piëzometers EKSP023 – EKSP027 volstaat om een idee te geven van de variatie in grondwaterdynamiek in het Ekstergoor en van de potenties voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties in deze depressie. Als de hoogteligging van de meetpunten wordt gemeten en simultane metingen van het waterpeil in de kleiput en van de grondwaterpeilen in de piëzometers worden uitgevoerd, kan ook de relatie tussen het waterpeil in de kleiput en de grondwaterdynamiek in beeld gebracht worden.

Het plaatsen van twee nieuwe ondiepe piëzometers ten oosten van meetpunt EKSP024 en van twee peillatten in de hoofddrainagegracht, één in het noord-zuid lopende deel en één in het west-oost lopende deel, is een nuttige aanvulling op het bestaande meetnet. Met deze bijkomende meetpunten kan de invloed van de drainagegracht op de hydrologie beter in beeld gebracht worden.

Bij het plaatsen van nieuwe piëzometers raden we aan om rekening te houden met de mogelijke aanwezigheid van ondiepe kleilagen en met de diepte van de (eventuele) reductiehorizonten in de bodem. Voor andere praktische aanbevelingen verwijzen we naar https://purews.inbo.be/ws/files/3082710/INBO.A.3101_Bijlage%20Brochure%20Hydrologische%20Monitoring%20in%20Natuurgebieden%20-%20Van%20Daele%202003.pdf

2. Hoe lang en hoe frequent moeten de grondwaterstanden gemeten worden?

Om karakteristieke grondwatervariabelen, zoals de gemiddelde hoogste en laagste grondwaterstanden, te berekenen, bevelen we op basis van onze ervaring tijdreeksen aan van minstens 5 jaar bij jaarlijkse peilschommelingen kleiner dan 1 m en minstens 8 jaar bij jaarlijkse peilschommelingen groter dan 1 m. Op ad hoc basis kan wel worden beslist dat een kortere tijdreeks volstaat, maar om de meteorologische fluctuaties uit te kunnen middelen, wordt het grondwaterpeil toch bij voorkeur 3 à 5 jaar opgemeten.

In het Ekstergoor bedragen de fluctuaties plaatselijk meer dan 1 m. Het voorstel van ANB om gedurende (minstens) 3 jaar de grondwaterpeilen op te volgen, zou afdoende moeten zijn om de grootste meteorologische fluctuaties uit te middelen indien bij de interpretatie rekening gehouden wordt met de meteorologische condities gedurende de meetperiode en indien de bekomen tijdreeksen vergeleken worden met langere tijdreeksen uit de omgeving die met de nieuwe meetperiode overlappen.

Om de potenties voor de ontwikkeling van grondwaterafhankelijke vegetaties te bepalen, gebeuren de metingen best ten minste op tweewekelijkse basis. Als het mogelijk is om de meetlocaties uit te rusten met automatische druksondes, zijn dagelijkse automatische metingen de minimale standaard. We raden in dat geval driemaandelijks tot zesmaandelijks controlebezoeken aan.

3. Eerste verkenning van de potenties voor de ontwikkeling van de doelvegetaties in het Ekstergoor.

De tijdreeks bekomen in 2017-2018 voor de meetraai van het Ekstergoor is van goede kwaliteit. We berekenden de gemiddelde grondwaterstanden en toetsten die aan de referentiewaarden van NICHE Vlaanderen en aan de gunstig abiotische bereiken van Natura 2000 habitattypen.

In de omgeving van EKSP026 (P5) zijn de lage grondwaterstanden in de zomer (meer dan 2 m onder maaiveld) niet compatibel met grondwaterafhankelijke vegetaties. Ook ter hoogte van meetpunt EKSP023 (P1) zijn door de lage zomerpeilen eerder niet grondwaterafhankelijke vegetatietypen te verwachten.

Meer naar het diepste punt van de depressie toe, ter hoogte van EKSP024, 25 en 27, stelden we ook aanzienlijke jaarlijkse grondwaterpeilschommelingen vast. De grondwaterstanden bereiken in de winter (bijna) het maaiveld, maar zakken in de zomer te diep voor een hele reeks grondwaterafhankelijke habitats. Met de huidige peilen zal in het beste geval (en voor zover de bodem- en waterchemie het toelaten) een verdroogde versie van vochtige heide kunnen ontstaan, of zullen elementen van vochtige heide binnen een dominante matrix van droge heide en drogere vegetatietypen verschijnen.

We benadrukken dat dit slechts een voorlopige conclusie is die met grote voorzichtigheid moet worden gebruikt. Voor een meer onderbouwde conclusie zijn langere tijdreeksen en bijkomende informatie over de kenmerken van de piëzometers en de bodemopbouw noodzakelijk.

Referenties

- ANB (2011). Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones. Rapport 20 BE2100019 Het Blak, Kievitsheide, Ekstergoor en nabijgelegen Kamsalamanderhabitats. 181 p.
- Antea 2018. Aanleg dubbele ondergrondse 150 kV-verbinding tussen onderstations van Rijkevorsel en Beerse. Verzoek tot ontheffing van de MER-plicht. Antwerpen. 159 pp.
- Bogemans F. (2005). Toelichting bij de Quartaire geologische kaart. Kaartblad 2-8 Meerle – Oud-Turnhout. 38 pp.
- Bouma J., Maasbommel M. en Schuurman I. (2012). Handboek meten van grondwaterstanden in peilbuizen. STOWA rapport 2012-50. Amersfoort 80 pp.
- Callebaut J., De Bie E., Huybrechts W., De Becker P. (2007). NICHE-Vlaanderen. Brussel: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2007.3 / SVW: Projectnr. 1-7. 252 p.
- De Becker P., Jochems H., Huybrechts W. (2004). Onderzoek naar de abiotische standplaatsvereisten van verschillende beekbegeleidende Alno-Padion & Alnion incanae-gemeenschappen. Verslag van het Instituut voor Natuurbehoud. Brussel: Instituut voor Natuurbehoud (IN). IN.O.2004.17. 165 p.
- De Saeger S. & Denys L. (2018). PAS-gebiedsanalyse in het kader van herstelmaatregelen voor BE2100019 Het Blak, Kievitsheide, Ekstergoor en nabijgelegen Kamsalamanderhabitats. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (20). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Rombouts K. (2017). Natuurdomein Eksterheide en omgeving. Beerse – Rijkevorsel. Inventaris, visie en beheerplan. Agentschap voor Natuur en Bos – Regio Turnhoutse Kempen.
- Van Daele T. (2003). Coördinatie uitbouw grondwatermeetnet in Vlaamse natuurreservaten i.f.v. opmaak signaalkaart verdroging. Bijlage: brochure Hydrologische Monitoring in Natuurgebieden. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel 39 pp.
https://purews.inbo.be/ws/files/3082710/INBO.A.3101_Bijlage%20Brochure%20Hydrologische%20Monitoring%20in%20Natuurgebieden%20-%20Van%20Daele%202003.pdf
- Verbeiren B., Tuccu S., Batelaan O. & De Smedt F., 2005: Ontwerp van een ecosysteemvisie voor de vallei van de Visbeek-Kindernouwbeek. Deelrapport 1: hydrologische systeemmodellering. VUB, Brussel.
- Wouters J., Raman M., Hens M. en Van Calster H.. (2015). Bepaling van het gunstig abiotisch bereik voor (semi)-terrestrische habitattypen op basis van standplaatsonderzoek. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (INBO.R.2014.2942552). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.