

## Hydrologische monitoring in het Vrieselhof in Ranst

Adviesnummer:	<b><u>INBO.A.4162</u></b>
Auteur(s):	<b>Dries Adriaens, Tom De Dobbelaer, Luc De Keersmaeker, Jan Wouters &amp; Piet De Becker</b>
Contact:	<b>Lieve Vriens (<a href="mailto:lieve.vriens@inbo.be">lieve.vriens@inbo.be</a>)</b>
Kenmerk aanvraag:	<b>e-mail van 19 maart 2021</b>
Geadresseerden:	<b>Provincie Antwerpen T.a.v. Peter Verdyck Turnhoutsebaan 232 2100 Deurne  <a href="mailto:peter.verdyck@provincieantwerpen.be">peter.verdyck@provincieantwerpen.be</a></b>
Cc:	<b>Provincie Antwerpen Isabelle Van der Auwera (<a href="mailto:isabelle.vanderauwera@provincieantwerpen.be">isabelle.vanderauwera@provincieantwerpen.be</a>)</b>

Dr. Maurice Hoffmann Administrateur-generaal wnd.
--

Wijze van citeren: Adriaens D., De Dobbelaer T., De Keersmaeker L., Wouters J. & De Becker P. (2021). Hydrologische monitoring in het Vrieselhof in Ranst (Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; nr. INBO.A.4162). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

## Aanleiding

---

Het provinciaal groendomein Vrieselhof in Ranst maakt deel uit van het Habitatrictlijngebied 'Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen'. Via het natuurinrichtingsproject Vrieselhof werden werken uitgevoerd om de lokale hydrologie te herstellen. Het doel was het uitbreiden en versterken van de populatie van de habitatrictlijnsoort geel schorpioenmos, en van beekdalgraslanden en broekbossen.

Om de natuurdoelen te realiseren, is het belangrijk om een duidelijk beeld te hebben van de hydrologie van het gebied. De opvolging van de hydrologie is ook een verplichting vanuit het natuur- en erfgoedbeheerplan van het Vrieselhof.

## Vragen

---

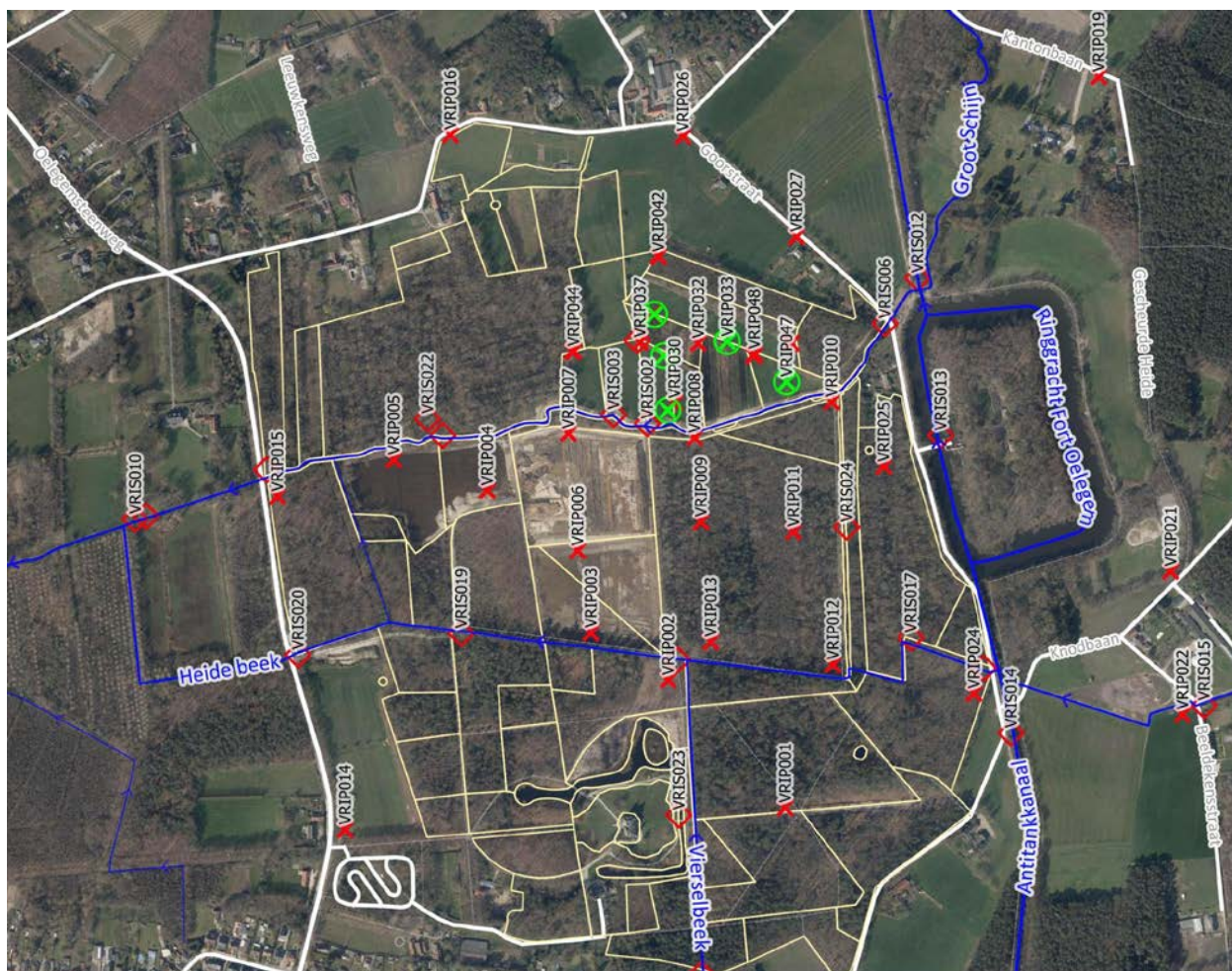
- Op welke wijze worden grondwater en oppervlaktewater in het Vrieselhof best gemonitord?
  - Hoeveel peilbuizen moeten er geplaatst worden?
  - Waar moeten deze peilbuizen geplaatst worden?
  - Hoe worden deze peilbuizen best opgemeten (door middel van divers)?
  - Is het zinvol om op de locatie van de peilbuizen een bodemanalyse uit te voeren?
  - Wat is de ideale hoogte van de verschillende overloopconstructies, rekening houdend met de ecologische doelen (natuurstreefbeelden) en de doelen i.f.v. waterberging?
  - Perceel 4 ligt iets lager dan Het Diep, waardoor de afwatering niet ideaal verloopt. Vormt dit een probleem voor het vooropgestelde natuurstreefbeeld?
- Kan het INBO de monitoring opnemen of kunnen de taken eventueel verdeeld worden met de provincie?

## Toelichting

---

### 1. Hoeveel en waar moeten er peilbuizen geplaatst worden?

In aanloop naar de opmaak van het natuur- en erfgoedbeheerplan voor het Vrieselhof (goedgekeurd in 2018; Provincie Antwerpen 2018) en het aanvatten van grootschalige inrichtingsmaatregelen (natuurinrichtingsproject vanaf 2015; Sanders *et al.* 2017) werd voor tal van voorbereidende studies (o.a. Tyberghein 2008; Bobbink *et al.* 2009) een netwerk van grond- en oppervlaktewatermeetpunten uitgebouwd in en nabij het provinciale domein. De informatie over deze punten (ligging, peilen, grondwaterchemische metingen) zit opgeslagen in de WATINA databank van het INBO. Figuur 1 geeft een overzicht van de ligging van de huidige gekende meetpunten in WATINA (d.d. 10/05/2021).



- |                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| Beheereenheden     | Peilbuis - niet bemeten   |
| Sonde              | Peilschaal - bemeten      |
| Peilbuis - bemeten | Peilschaal - niet bemeten |



Figuur 1. Overzicht van de grond- en oppervlaktewatermeetpunten, resp. peilbuizen (eigenlijk piëzometers) en peilschalen, in en nabij het provinciaal domein Vrieselhof zoals geregistreerd in de WATINA databank van het INBO (d.d. 10/05/2021; zie ook Bijlage 1). Dat wil echter niet zeggen dat de peilbuizen op het terrein nog steeds aanwezig zijn. Beheereenheden volgens natuurbeheerplan (Provincie Antwerpen 2018).

Een heel deel van die meetpunten worden echter niet meer of althans niet meer systematisch opgevolgd. Enkel tijdens de looptijd van specifieke projecten werden meetreeksen opgebouwd. Mogelijk zijn een deel van de meetpunten ook niet langer fysiek aanwezig, bijvoorbeeld in de afgegraven zone, of raakten ze in de loop van de tijd beschadigd. Zeer recent werden dan weer een aantal oppervlaktewatermeetpunten in gebruik genomen ter hoogte van de in- en uitstroomconstructies van de percelen die afgegraven werden in het kader van het natuurinrichtingsproject (zie referentiepunten kunstwerken in Figuur 3).

Idealiter wordt een selectie van de oude, niet-actieve peilbuizen opnieuw in gebruik genomen, met een focus op de percelen met waardevolle en grondwaterafhankelijke natuurwaarden die actueel al aanwezig zijn of er tot doel gesteld worden in het natuurbeheerplan. In dit gebied zijn dat onder meer de Europees te beschermen habitattypen en regionaal belangrijke biotopen blauwgrasland 6410\_mo, vochtig heischraal

grasland 6230\_hmo, mesotroof broekbos 91E0\_vm, en dottergrasland rbbhc. In de percelen, of clusters van percelen, met deze grondwaterafhankelijke vegetatietypen wordt de grondwaterstand dan bij voorkeur opgevolgd. Het opnieuw in gebruik nemen of herstellen van de oude peilpunten geniet hierbij de voorkeur om zo de continuïteit van de historische grondwatergegevens te garanderen. Ter hoogte van de afgegraven zone moeten waarschijnlijk nieuwe peilbuizen worden geplaatst omdat die tijdens de inrichtingswerken verwijderd werden.

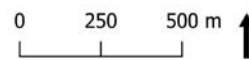
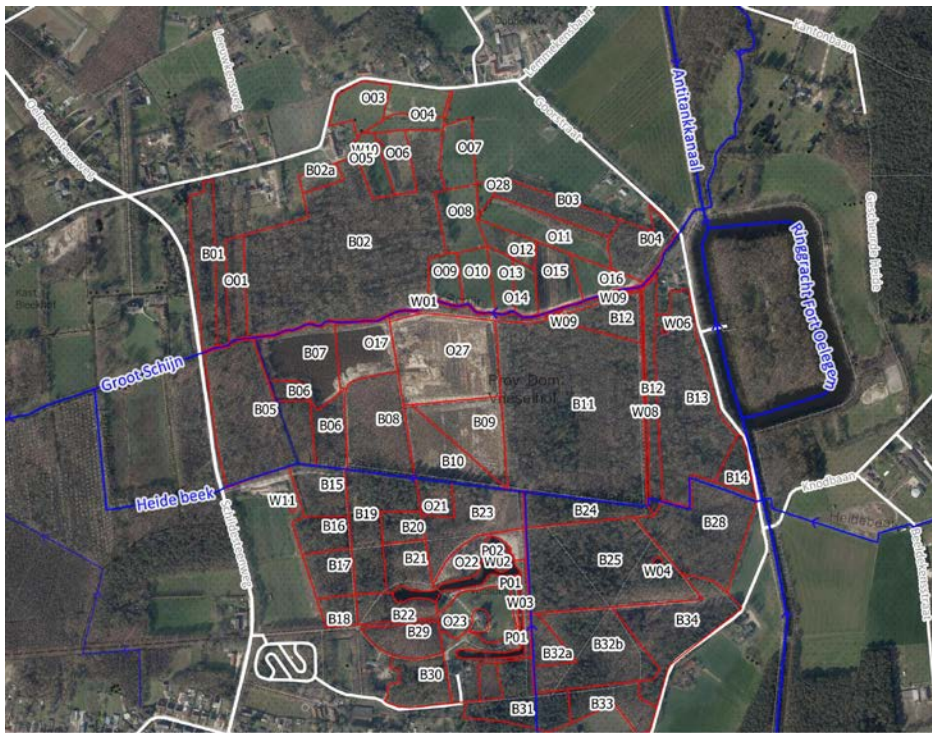
Over het algemeen gesteld zijn er in het gebied geen wezenlijke problemen met de **grondwaterkwantiteit**. De toestroom aan grondwater lijkt voldoende om de gepaste grondwaterpeilen te garanderen om de huidige natuurwaarden te behouden en de voorgenomen natuurstreefbeelden te realiseren. Grondwateronttrekkingen of overtollige drainage zijn evenmin aan de orde.

Er liggen wel uitdagingen in een juiste regulering van de **waterpeilen** (zowel oppervlakte- als grondwater) in sommige delen van het gebied, zowel in functie van de ecologische doelen als naar (tijdelijke) berging van oppervlaktewater. De grote investering in de creatie van waterberging om het huidig blauwgrasland (zie Figuur 2) te ontzien van overstromingen met vervuild water uit het Groot Schijn moet gecombineerd kunnen worden met eveneens hoogwaardige vegetatietypen in de overstromingszones.

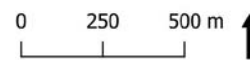
Wat betreft water**kwiteit** stellen zich wel nog uitdagingen. Vooral in de zone ten noorden van het Groot Schijn werden in het verleden in het grondwater verhoogde concentraties vastgesteld van stoffen die wijzen op intensief landbouwgebruik en de instroom van huishoudelijk afvalwater (sulfaat, orthofosfaat), en dit ter hoogte van de waardevolle schraalgraslanden langsheen het Groot Schijn. Die problematiek is intussen verminderd, mede dankzij ingrepen in het grachtensysteem tijdens het natuurinrichtingsproject, maar dient wel nauwlettend opgevolgd te worden. Ook de waterkwaliteit van het Groot Schijn en de Heidebeek is nog niet optimaal, waardoor mogelijk bij overstroming fosfaatrijk slib afkomstig van overstorten kan worden afgezet in de vallei (Geoloket Vlaamse Milieumaatschappij (VMM); De Becker & De Bie 2013).

De monitoring is dus in eerste instantie gericht op de optimalisatie van het vernieuwde peilbeheer en het opvolgen van de grondwaterkwaliteit. Merk op dat de opvolging van zowel de peilen als de kwaliteit, van enerzijds grond- en anderzijds oppervlaktewater, elk hun eigen meetfrequentie vereisen.

Hieronder geven we een bondig overzicht van de status en de nood aan peilbuizen voor de verschillende beheerzones. Figuur 2 geeft de ligging en benaming van de verschillende beheereenheden uit het natuurbeheerplan (boven) en de bijhorende natuurstreefbeelden (onder, Provincie Antwerpen 2018, zie ook kaart 1 uit deelrapport 3).



natuurstreefbeelden	andere_hp*	9190
3130	6430	91E0_vm
6410_mo	9120	geen streefbeeld
rbbhc	9160	



Figuur 2. Overzicht van de beheereenheden (boven) en een vereenvoudigde weergave van de natuurstreefbeelden (onder) uit het natuur- en erfgoedbeheerplan voor het Vrieselhof (Provincie Antwerpen 2018, cf. kaart 1 uit deelrapport 3).

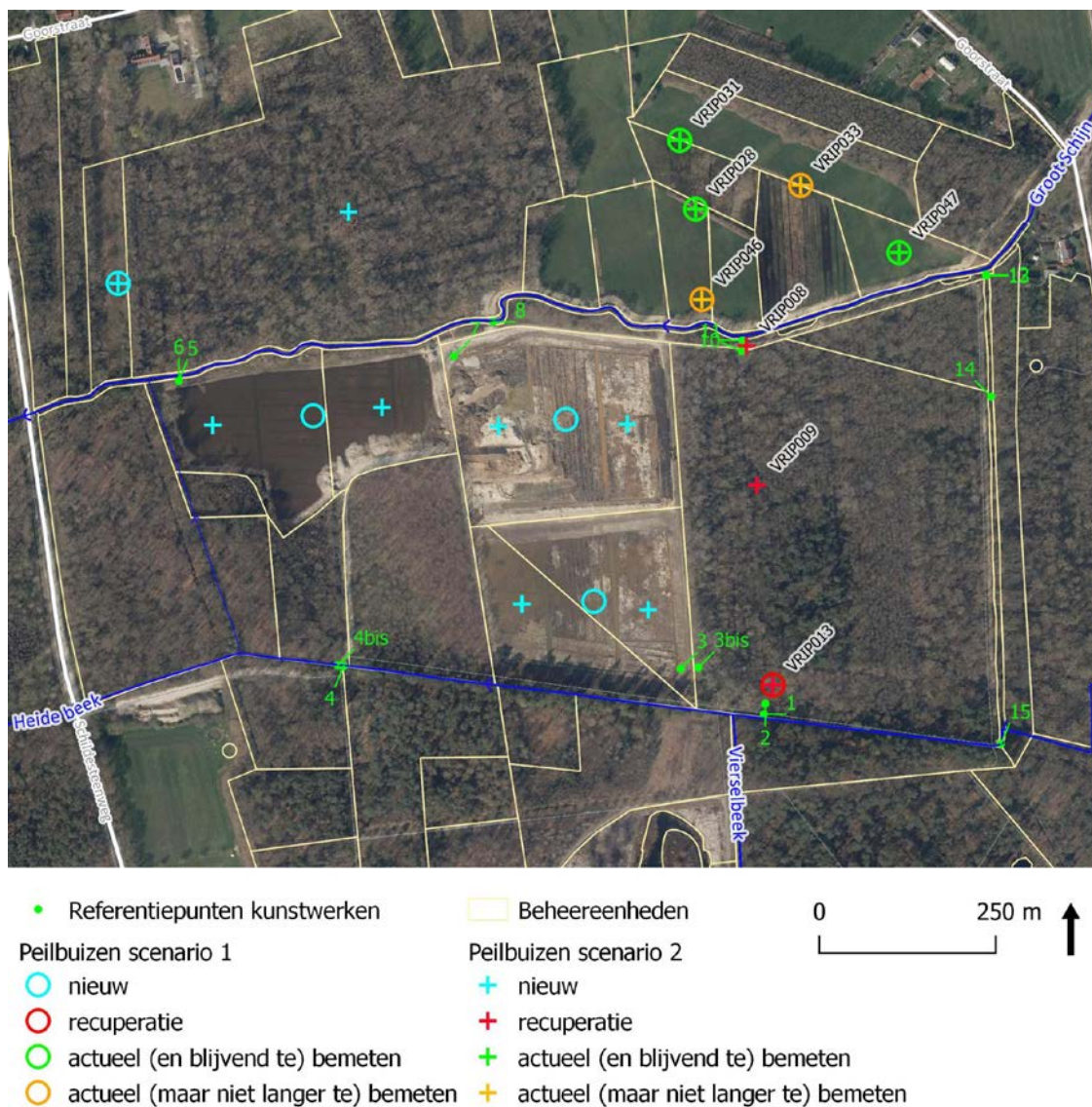
In de **noordoostelijke zone ten noorden van het Groot Schijn** is het huidige netwerk van meetpunten zeker toereikend om zowel de grondwaterkwantiteit als -kwaliteit op te volgen. Die opvolging is belangrijk om de juiste beheer- en inrichtingsmaatregelen te kunnen nemen met het oog op het behoud en uitbreiding van de zone met blauwgrasland (O12 en O15; zie Figuur 2) en broekbos (B02), en de verdere ontwikkeling van de aanpalende percelen tot een complex van waardevolle schraalgraslanden. Een selectie van meetpunten is hier al uitgerust met sondes die de grondwaterpeilen automatisch registreren (n = 5; Figuur 1). Een uitbreiding van het aantal peilbuizen lijkt hier dus niet aan de orde. Integendeel, de inschatting is dat een 3-tal meetlocaties met sondes hier volstaan. Voorstel is om de peilbuizen VRIP028 en VRIP047, en het peilbuiskoppel VRIP031/VRIP045 (monitoring kweldruk) blijvend op te volgen met sondes. De sondes van VRIP033 en VRIP046 kunnen dan gebruikt worden voor de nieuw te plaatsen of te recupereren peilbuizen (zie verder en Figuur 3).

Het **noordwestelijk deel van het domein ten noorden van het Groot Schijn** bestaat hoofdzakelijk uit alluviaal broekbos in een natte depressie op deels venige bodem. Hier bevinden zich momenteel geen peilbuizen. De installatie van één of meerdere peilbuizen kan hier een tweeledig doel vervullen. Enerzijds is dit nodig om de impact op de grondwaterkwaliteit te evalueren van onder meer de recente omlegging van de Braambosgracht (weg van blauwgrasland) via de Moerasbosgracht langs de rand van het boscomplex, richting het Groot Schijn (ingreep natuurinrichtingsproject; Sanders *et al.* 2017, kaart 3 en 20). Dat grachtenstelsel voert met nutriënten beladen oppervlaktewater af dat afkomstig is van de landbouwpercelen en bebouwing langsheen de Goorstraat, zodat het de zone met blauwgrasland niet kan indringen. Anderzijds laat het ook toe om het grondwaterregime op te volgen in het broekbos in relatie tot de functie als waterbuffer bij hoge peilen van het Groot Schijn.

In de zone tussen het Groot Schijn en de Heidebeek ligt in het oosten "**Het Diep**" (B11), een laaggelegen zone met een (begraven) veenbodem die in tegenstelling tot de centraal gelegen percelen historisch niet opgehoogd werd. Hier zijn in het verleden zes peilbuizen geplaatst waarvan het onduidelijk is of ze actueel nog aanwezig zijn (metingen van 2000-2006; bijlage 1). Het opnieuw in gebruik nemen of herstellen van deze peilbuizen laat toe om de continuïteit van de historische grondwatergegevens te garanderen en de evolutie van het grondwaterpeil te evalueren: de indruk bestaat dat deze zone vernat is en evolueert naar elzenbroekbos met overwegend aspect van grote zeggen. Wellicht volstaat het om een selectie van de peilbuizen terug actief te bemeten, bij voorkeur dwars op de valleirichting (bv. VRIP008, VRIP009, VRIP013). Periodieke staalname van de grondwaterkwaliteit laat hier ook toe om de mogelijke invloed te evalueren van overstromingen (bv. mogelijke veenaafbraak in Het Diep door aanvoer van oxiderende stoffen zoals nitraat en sulfaat). De nieuw aangelegde overloopconstructie in het noorden (referentiepunt 10/11, Figuur 3) heeft echter als doel het waardevolle blauwgrasland ten noorden van het Groot Schijn te vrijwaren van overstromingen.

Eenzelfde functie vervult ook de **zone die recent werd afgegraven** (beheereenheden O27, O17, B07, B09-B10; natuurinrichtingsproject percelen P1-P4). Hier werden in het verleden vijf peilbuizen geplaatst die waarschijnlijk niet langer aanwezig zijn (serie VRIP003-VRIP007). Ze werden bemeten van 2000 tot 2012. In het zuiden van perceel O17/P2 werden in 2000 nog sterk verhoogde sulfaatconcentraties gemeten. Elk van de huidige beheereenheden zou ten minste één peilbuis moeten bevatten. Het opnieuw in gebruik nemen of herstellen van de oude peilpunten op hun originele locatie lijkt niet aangewezen. Na de afgraving liggen VRIP003, VRIP004, VRIP006 en VRIP007 immers net op de dijken of op de overgang naar de hoger gelegen aanpalende percelen. Een meer centrale ligging in elke beheereenheid is aangewezen. Desgewenst kunnen per beheereenheid twee peilbuizen geplaatst worden als ook rekening moet gehouden worden met het beperkte verhang dat eventueel aanwezig is of als er ruimtelijke variatie te verwachten valt. De juiste maaiveldhoogte van de afgegraven percelen is ons echter niet gekend.

Bovenstaande voorstellen voor de plaatsing van nieuwe peilbuizen of de heractivatie van bestaande peilbuizen staan aangeduid in Figuur 3. Scenario 1 geeft de mogelijke peilbuizen indien slechts één meetpunt per beheereenheid wordt voorzien; scenario 2 geeft een mogelijk configuratie als twee peilbuizen worden voorzien, bv. een peilbuis met automatische sonde aangevuld met een peilbuis die manueel opgemeten wordt.



Figuur 3. Voorstel van locatie van nieuw te plaatsen, te recupereren en actueel (al dan niet blijvend te) bemeten peilbuizen in en nabij de zone die recent werd afgegraven in het kader van het natuurinrichtingsproject. Ook de referentiepunten ter hoogte van de aangelegde kunstwerken staan aangeduid.

We raden sterk aan om minstens voor de voorvermelde zones een inventaris te maken van de toestand van de peilbuizen. Op basis van die informatie kan dan beslist worden om de metingen in bepaalde peilbuizen te hervatten op regelmatige basis.

Voor het plaatsen van nieuwe peilbuizen (eigenlijk piëzometers) verwijzen we naar het veldprotocol van het INBO ([SVP-104](#)<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> [Wackenier, De Becker & Van Daele \(2021\)](#)

In het gebied zijn volgens WATINA ook tal van peilschalen aanwezig (zie Figuur 1) waarmee de oppervlaktewaterstanden opgevolgd worden. De metingen hiervoor werden eerder op onregelmatige basis verzameld. Op enkele punten worden continue metingen uitgevoerd met sondes in het Groot Schijn en de Heidebeek door de provincie Antwerpen. Dit gebeurt sinds begin 2018: in de Heidebeek en het Groot Schijn ter hoogte van Schildesteeweg (westen), en in het Groot Schijn en de Antitankgracht ter hoogte van hun kruising (oosten). Specifiek voor de vaste kunstwerken in en rond de recent afgegraven zone werden door de provincie tussen september en december 2020 de hoogtes van vaste referentiepunten ingemeten vanwaar de peilen in de toekomst (handmatig) opgemeten kunnen worden (Figuur 3).

## 2. Hoe worden deze peilbuizen best opgemeten?

De waterpeilen in de peilbuizen kunnen opgemeten worden met de hand (meting om de twee weken) of met divers (twee automatische metingen per dag). Het INBO hanteert voor het opmeten van waterpeilen in peilbuizen respectievelijk de standaard veldprotocollen [SVP-106](#)<sup>2</sup> en [SVP-110](#)<sup>3</sup>. We bevelen het gebruik van divers aan, zeker in de percelen waar overstromingen vanuit de waterloop een belangrijke rol spelen (B07, O17, B09, B10, B11; zie ook Figuur 4). De hogere meetfrequentie van een diver maakt het mogelijk overstromingen te registreren. Dit zijn hier vaak vrij kortstondige stijgingen van de (grond)watertafel die bij een tweewekelijkse handmeting onopgemerkt kunnen blijven.

In elk van deze beheereenheden wordt best minstens één peilbuis voorzien van een diver. In (een selectie van) de overige peilbuizen kunnen de peilen alsnog manueel ingemeten worden, bij voorkeur met een minimale frequentie van twee weken. Hiermee kan eventueel te verwachten ruimtelijke variatie alsnog in beeld gebracht worden (scenario 2, Figuur 3).

Dat voor wat betreft de grondwaterstanden. Ook de grondwaterkwaliteit kan periodiek opgevolgd worden in de peilbuizen (veldprotocol [SVP-105](#)<sup>4</sup> van INBO). Richtinggevend kan om de 5 jaar een staal genomen worden in een selectie van de peilbuizen om eventuele problemen te detecteren of op te volgen (zie hoger).

Verder is het nuttig om een peilschaal op het Groot Schijn uit te rusten met een CTD-diver. Met een CTD-diver kunnen zowel de waterpeilen als de geleidbaarheid van het water opgevolgd worden. De geleidbaarheid van het oppervlaktewater kan gebruikt worden als een maat voor vervuiling.

De analyseresultaten van de waterkwaliteit van het Groot Schijn stroomopwaarts en stroomafwaarts het Vrieselhof (Geoloket VMM) vertonen licht verhoogde nitraatconcentraties (1 à 2 mg N/l). Ook de Heidebeek vertoont licht verhoogde nitraatconcentraties (1 mg N/l) stroomopwaarts het Vrieselhof. Op de Vrieselbeek worden geen metingen uitgevoerd door de VMM. Bij piekdebieten kunnen deze concentraties, alsook die van andere nutriënten, sterk afwijken door het omwoelen van de waterbodem en het in werking treden van overstorten. Momenteel is de impact van het overstort in Halle (Zoersel) op het Groot Schijn weinig gekend. In 2020 werd het overstortvolume op het Groot Schijn op iets meer dan 0,75 miljoen m<sup>3</sup> geschat (Geoloket VMM). Het natuur- en erfgoedbeheerplan van het Vrieselhof (Provincie Antwerpen 2018) vermeldt een door het Provinciaal Instituut voor Hygiëne (PIH) uitgevoerde analyse van de oppervlaktewaterkwaliteit in de zomer van 2016. Na aanhoudende regenval werden in de Heidebeek, Vrieselbeek en het Groot Schijn overschrijdingen van de basismilieukwaliteitsnorm voor fosfaat- en fosforgehalte vastgesteld. De verdere samenstelling van het water voldeed aan de basismilieukwaliteitsnormen. De basismilieukwaliteitsnormen van het oppervlaktewater zijn ecologisch gezien echter weinig relevant (hoger dan de grenswaarden), zeker wanneer er sprake is van overstromingen en een risico op infiltratie in de wortelzone van terrestrische vegetaties. Deze VLAREM-normen zijn

<sup>2</sup> [Van Daele, Wackenier & De Becker \(2021\)](#)

<sup>3</sup> [Wackenier & De Becker \(2021\)](#)

<sup>4</sup> [Wackenier, De Becker & Van Daele \(2017\)](#)



immers opgesteld vanuit veiligheidsoverwegingen voor mens en dier (vnl. visfauna dan) en liggen vaak (veel) hoger dan de grenswaarden voor specifieke, beschermde vegetatietypen. Het voldoen aan de basismilieukwaliteitsnorm staat dus niet altijd garant voor een waterkwaliteit die voldoet aan de eisen van specifieke vegetatietypen (cf. De Becker & De Bie 2013; Van Calster *et al.* 2020). Een overschrijding van de basismilieukwaliteitsnorm voor fosfaat is dus zeker betekenisvol.

### 3. Bodemanalyse bij plaatsing peilbuizen?

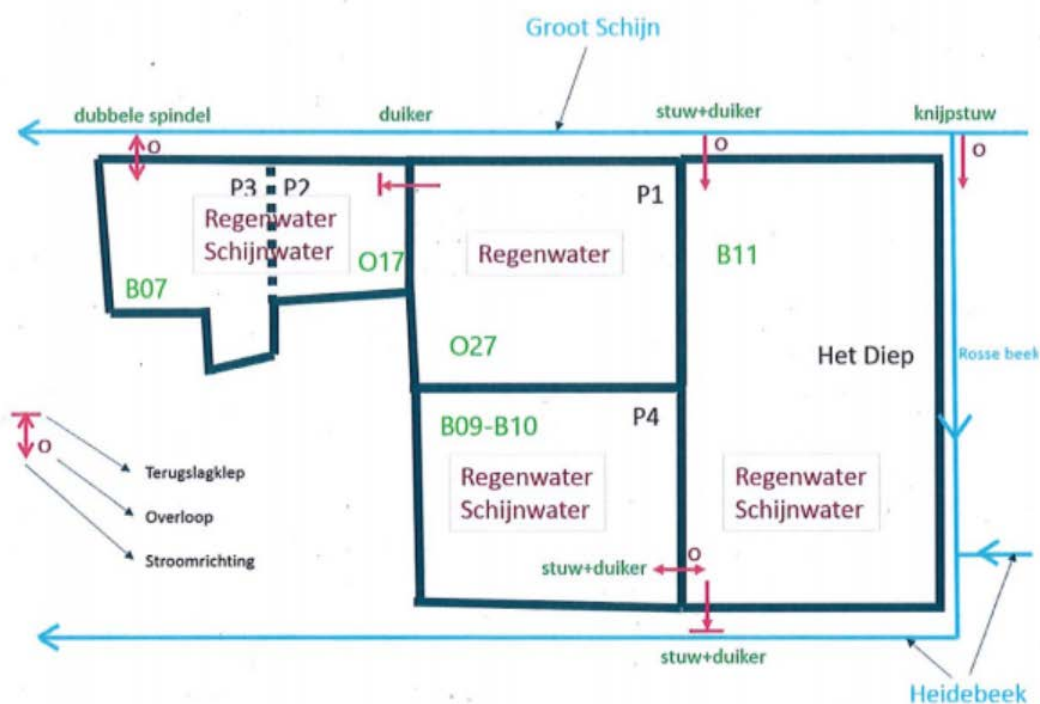
In 2008 werd de bodem op 57 locaties ten noorden van het Groot Schijn, op en rond het blauwgrasland (O12 en omringende beheereenheden), chemisch geanalyseerd. Met uitzondering van de fosfaatfractionering zijn dezelfde analyses ook toegepast op 5 locaties onder de ophoging, ten zuiden van het Groot Schijn (Bobbink *et al.* 2009). In combinatie met het hydrologische onderzoek hebben deze bodemanalyses de kansen en knelpunten inzake abiotiek voor de beoogde natuurdoelen goed in beeld gebracht. Op basis van de analyseresultaten werd beheereenheid O15 ten noorden van het Groot Schijn ontbost. De vegetatie heeft zich sindsdien goed ontwikkeld tot een soortenrijk schraalgrasland, wat op basis van de bodemanalyses en de nabijheid van een goed ontwikkeld schraalgrasland ook te verwachten was. De lage Olsen-P en totaal-P waarden onder de ophoging ten zuiden van het Groot Schijn wijzen erop dat er nauwelijks of niet bemest was vooraleer de vallei werd opgehoogd. Ten zuiden van het Groot Schijn bevat de oorspronkelijke bodem veel totaal-Fe en de pH is er hoog, met een basenverzadiging tussen 90 en 100%. Dit is een gunstige uitgangssituatie om de beoogde natuurdoelen te realiseren en bijkomende bodemanalyses zijn niet nodig om dit na de afgraving te bevestigen. Wel raden we aan om steeds een beschrijving van de bodemopbouw te maken bij de plaatsing van nieuwe peilbuizen (cf. veldprotocol SVP-104).

Met deze gunstige bodemkenmerken als uitgangssituatie, zal vooral de hydrologie bepalend zijn voor de natuurontwikkeling na de afgraving. De analyses in 2008 wijzen uit dat het grondwater ten zuiden van het Groot Schijn (matig) rijk is aan Ca, goed gebufferd en niet verontreinigd met P- of N-verbindingen. Wel is er sprake van sulfaataanrijking, maar door de geringe hoeveelheid P (en wellicht ook veen) en de aanwezigheid van ijzer in de oorspronkelijke bodem die door de afgraving is vrijgekomen, zal dit geen aanleiding geven tot eutrofiëring (Bobbink *et al.* 2009).

Monitoring van de grondwaterkwaliteit moet uitwijzen of de hydrologie ook in de toekomst gunstig zal blijven. Een periodiek en oppervlakkig bodemstaal kan inzicht verschaffen in de potentiële impact van vervuild overstromingswater op de nutriëntenhuishouding van de bodems in de beheereenheden waar overstromingen (zullen) plaatsvinden. Zowel voor bodem- als grondwater kan de staalname bv. om de vijf jaar plaatsvinden.

### 4. Ideale hoogte overloopconstructies

De overloopconstructies die recent werden aangelegd in het kader van het natuurinrichtingsproject (zie Figuur 3) hebben tot doel overstroming van de waardevolle zone met het huidige blauwgrasland ten noorden van het Groot Schijn te vermijden. Bij hoge peilen van het Groot Schijn stroomt het water via meerdere overloopconstructies in de zuidelijke oever naar de lager gelegen zones tussen het Groot Schijn en de Heidebeek. Het gaat over de recent afgegraven percelen en Het Diep. Overtollig water wordt daarna vertraagd afgevoerd naar de lager gelegen Heidebeek. Figuur 4 geeft een beeld van het vooropgestelde waterbergingssysteem in de omgeving van de afgegraven zone. Figuur 3 geeft een overzicht van de ligging van de verschillende referentiepunten ter hoogte van de overloopconstructies waar waterstanden opgemeten kunnen worden. Voor elk van deze meetpunten zijn naast de x- en y-coördinaten ook de topografische hoogten gekend (mTAW), en zijn de exacte referentiepunten gedocumenteerd met fotomateriaal.



Figuur 4. Schematische weergave van het beoogde waterbergingsysteem voor de zone tussen het Groot Schijn en de Heidebeek, waaronder de percelen die recent werden afgegraven in het kader van het natuurinrichtingsproject (P1-4; bron: Provincie Antwerpen 2018).

Naast waterberging heeft de afgegraven zone ook ecologische doelstellingen in het natuurbeheerplan. Perceel 1 (beheereenheid O27) heeft dottergrasland als natuurstreefbeeld (rbbhc); voor de percelen 2-4 (beheereenheden O17, B07 en B09-B10) is dat mesotroof elzenbroekbos (91E0\_vm) met overgang naar vogelkers-essenbos (91E0\_va).

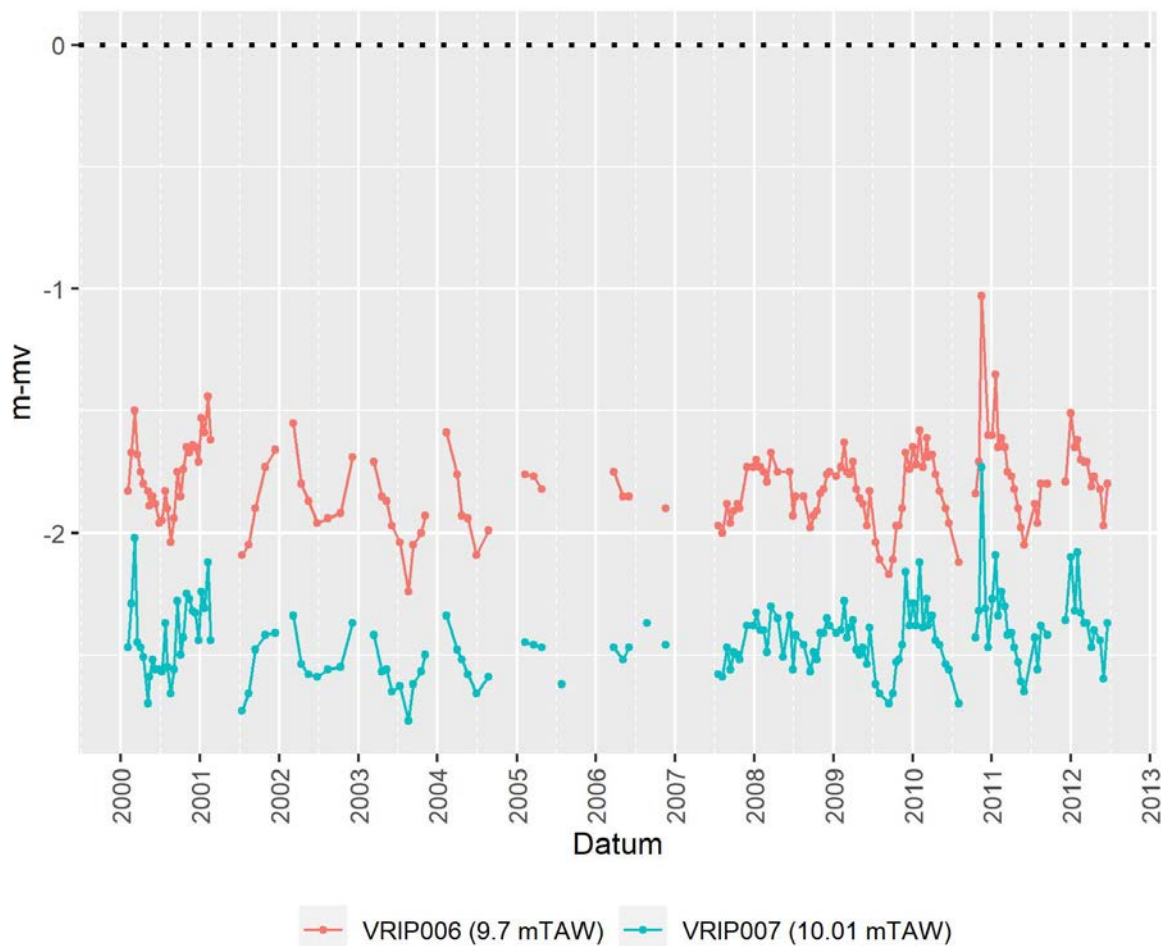
### Op welke hoogten dienen de verschillende overloopconstructies te worden ingesteld?

We kijken in eerste instantie naar het **toekomstig dotterbloemgrasland** (rbbhc). Dit perceel, perceel 1 (P1), ontvangt geen overstromingswater, enkel grond- (kwel) en regenwater. Het is volledig omringd door dijken. Via de grachten watert het gravitair af, via een duiker met terugslagklep, naar de westelijk en lagergelegen percelen P2 en P3 (referentiepunt 7). De terugslagklep verhindert dat het water dat bij hoge peilen vanuit het Groot Schijn de percelen P2 en P3 binnenstroomt ook het toekomstig dottergrasland binnenstroomt. P1 werd afgegraven tot het oorspronkelijke niveau van vóór de afgraving, met herstel van het oorspronkelijk stelsel van grachten en greppels.

Afgaande op de NICHE-referentiebereiken voor de gemiddelde grondwaterstanden (zie bv. <https://pww.natuurenbos.be/wijziging-grondwaterstand>, bijlage 3; Callebaut *et al.* 2007), kunnen de peilen op zandige bodems 0,5-1 m diep wegzakken in de zomermaanden en liggen ze in de wintermaanden tussen gelijk met maaiveld en 0,5 m onder maaiveld. Indien het eerder venige bodems betreft dan mogen de peilen minder diep wegzakken. Ze kunnen dan in de zomer schommelen tussen 0,25 en 0,80 m onder maaiveld; in de winter tussen maaiveld en 0,25 m. Het betreft hier de bereiken voor gemiddelde grondwaterstanden van dotterbloemgraslanden in zomer en winter.

Figuur 5 toont de historische peilmetingen ter hoogte van de toen nog opgehoogde percelen. Peilbuis VRIP007 lag in de noordrand van perceel 1, VRIP006 net ten zuiden ervan (Figuur 1). Als we aannemen dat de maaiveldhoogte destijds ongeveer 1,5 à 2 m hoger lag (Sanders

et al. 2017, p. 76; huidige maaiveldhoogte niet gekend) en er geen opbolling van de watertafel was ter hoogte van de ophoging, dan zouden de peilen actueel binnen de bovenvermelde referentiebereiken liggen voor zowel meer zandige als voor venige bodemtypen. Alvast wat betreft grondwaterpeilen zou het natuurstreefbeeld dotterbloemgrasland dus binnen bereik moeten liggen.



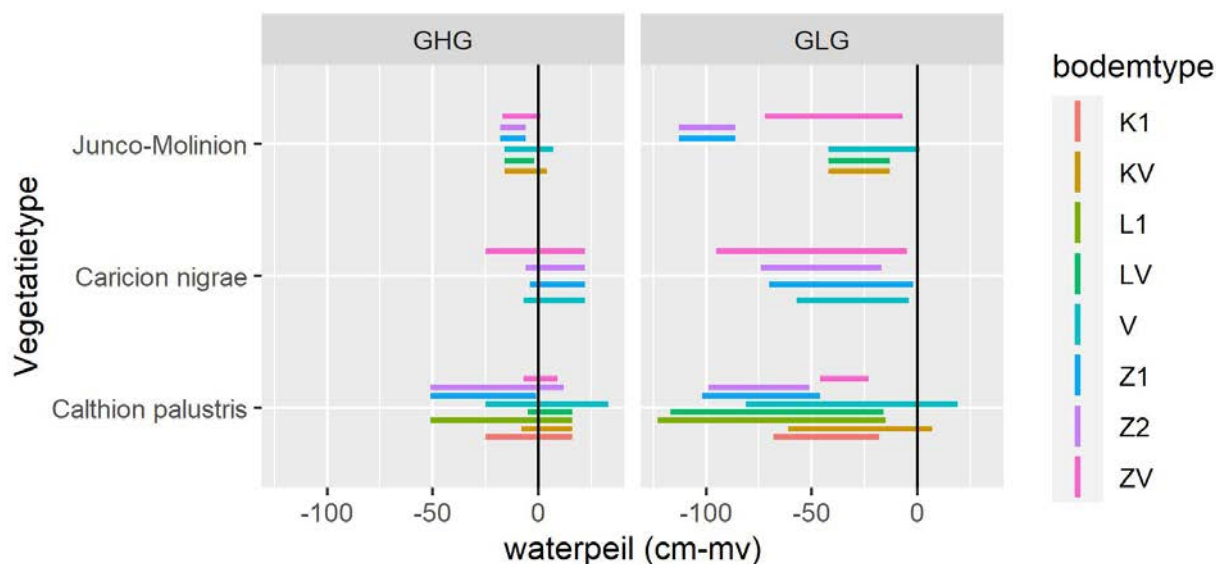
Figuur 5. Historische meetreeksen van de grondwaterstanden (m onder maaiveld; m-mv) in de peilbuizen ter hoogte van perceel 1 vóór de afgraving in 2020. Het natuurstreefbeeld is dottergrasland (rbbhc) volgens het natuurbeheerplan (Provincie Antwerpen 2018). Figuur 1 geeft de voormalige ligging van beide peilbuizen.

Het opvolgen van de grondwaterpeilen via de (wellicht nieuw te plaatsen) peilbuizen moet mettertijd uitsluitsel geven of de peilen effectief binnen deze na te streven bereiken liggen.

Met de huidige inrichting kan via het grachtenstelsel water gedraineerd worden in perioden dat de peilen hoger liggen dan het peil van het Groot Schijn. Het verdient aanbeveling om de spindel (referentiepunt 5, Figuur 3) zodanig af te stellen dat in de winter het grondwaterpeil in P1 zich rond het maaiveld bevindt, en in de zomer niet veel dieper dan 0,5 m onder maaiveld.

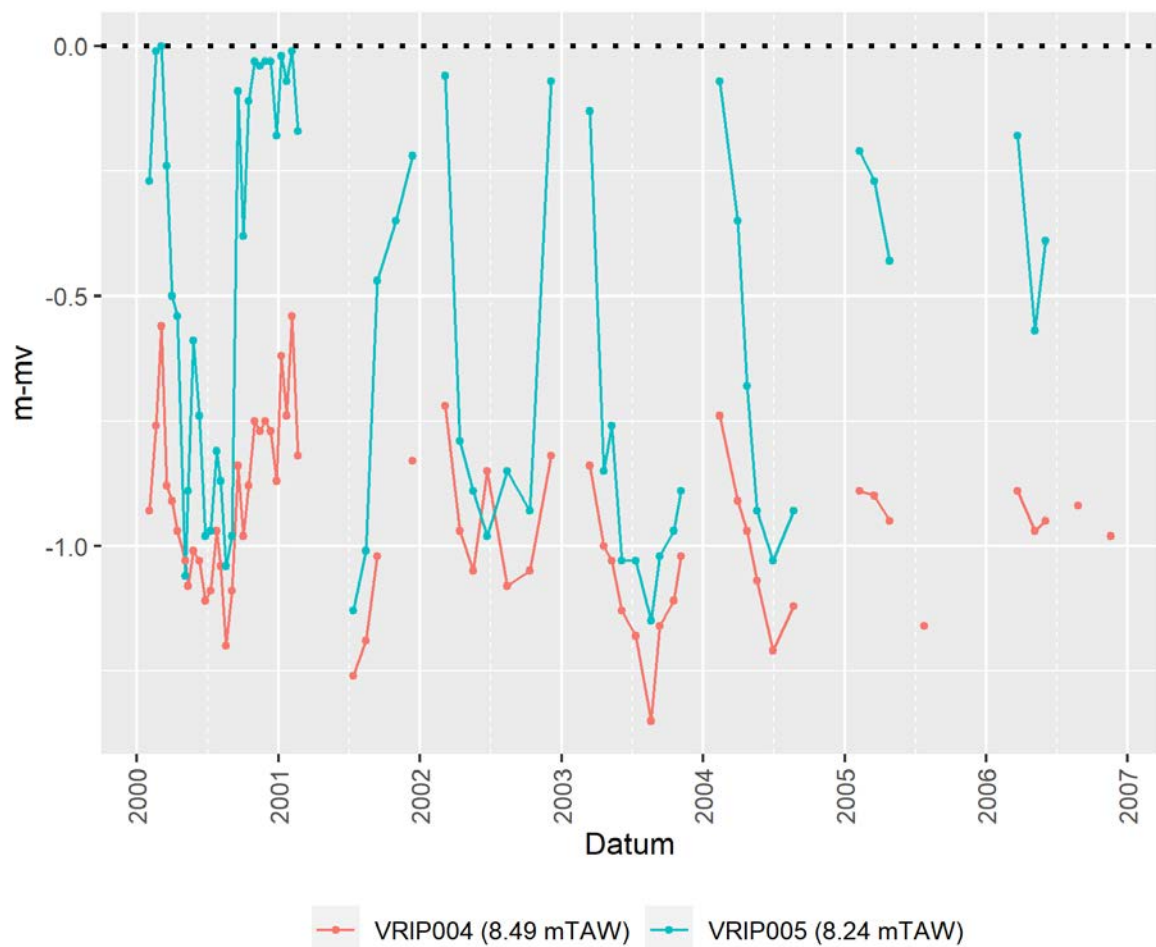
We wensen hier nog te benadrukken dat de grondwaterpeilen slechts één aspect van de standplaats vormen. Zoals hogerop besproken, wijzen de bodemanalyses ter hoogte van het actuele (terug afgegraven) maaiveld op een onbemeste toestand (Bobbink *et al.* 2009). In combinatie met de eerder zanderige bodem, de licht kalkrijke kwel, het aanwezige microreliëf (grachten) en het maai-/grasbeheer is het niet ondenkbaar dat het toekomstig graslandtype eerder evolueert naar een vochtig (hei)schraal grasland (6230\_hmo), met

overgangen naar dotter- en blauwgrasland en lokaal zelfs kleine zeggenvetaties (7140, rbbms) op de natste stukken. Dat sluit aan bij het patroon dat ook waar te nemen is ter hoogte van het huidig blauwgrasland ten noorden van het Groot Schijn. Figuur 6 geeft aan dat de bereiken van de grondwaterstanden volgens NICHE Vlaanderen voor 6410\_mo, 7140/rbbms en rbbhc alvast sterk overlappen. Waarden voor 6230\_hmo ontbreken hier, maar Raman *et al.* (2018) vermelden de volgende bereiken (in m onder maaiveld): GHG = [0.04-0.36], GLG = [0.28-1.3], GVG = [0.05-0.46].



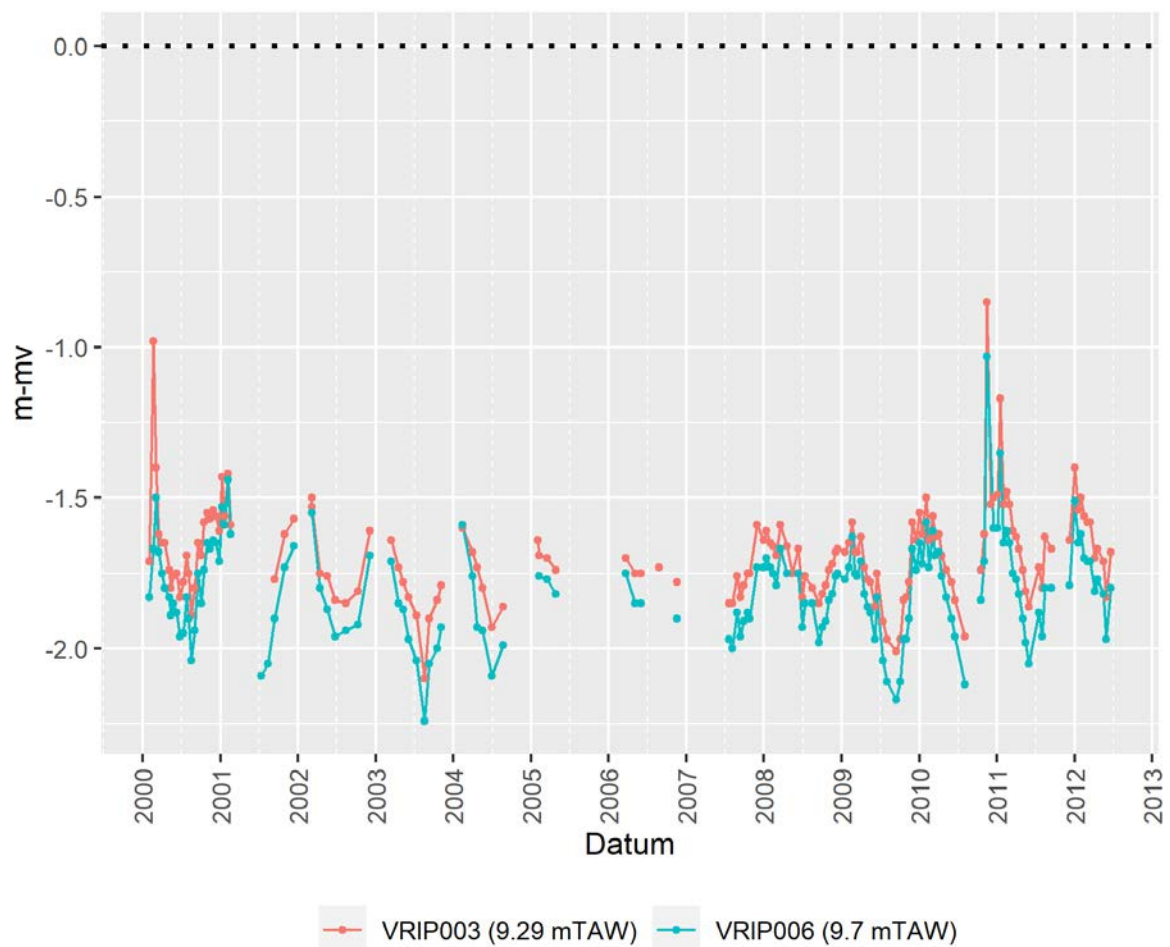
Figuur 6. Bereiken voor winter- (GHG) en zomergrondwaterstanden (GLG) voor blauwgrasland (*Junco-Molinion*, 6410\_mo), kleine zeggenvetaties (*Caricion nigrae*, 7140\_meso/rbbms) en dottergrasland (*Calthion palustris*, rbbhc) volgens het vegetatievoorspellingsmodel NICHE Vlaanderen (Callebaut *et al.* 2007). In het Vrieselhof zijn veenbodems (V) en meer zandige (Z1/Z2) tot venige zandbodems aanwezig (ZV).

Het grondwaterpeil in P2 en P3 zal zich dan iets dichterbij maaiveld bevinden dan in P1, gezien de ietwat lagere maaiveldhoogte van P2 en P3 (huidige maaiveldhoogte na afgraving is evenwel niet gekend). In het natuurinrichtingsproject werd de afgegraven dikte geraamd op gemiddeld 70 cm in deze percelen (Sanders *et al.* 2017, p. 77). Deze hogere grondwaterstanden maken het bereiken van het natuurstreefbeeld van **mesotroof elzenbroekbos (91E0\_vm) en (in zeer beperkte mate) vogelkers-essenbos (91E0\_va)** mogelijk. Figuur 7 toont de historische meetreeksen in P2 (VRIP004) en P3 (VRIP005). De zomerpeilen zouden zich na afgraving van een 70 cm dik bodempakket maximaal 60 à 70 cm onder maaiveld bevinden. Het NICHE referentiebereik voor de grondwaterstanden in de zomerperiode (GLG) op (venige) zandbodems bedraagt 0,1-1 m voor beide bodentypen. In de winterperiode (GHG) zakt het peil niet dieper dan 0,5 m onder maaiveld. Op echte veenbodems (enkel mesotroof elzenbroekbos) liggen de laagste peilen in zomer en winter op resp. 0,3 en 0,2 m. De hoogste grondwaterstanden kunnen ruimschoots boven maaiveld uit stijgen. De historische meetreeksen geven aan dat na de afgraving deze streefpeilen haalbaar zijn. Maar ook hier zal een nauwgezette opvolging van de effectieve grondwaterstanden dit moeten bevestigen.



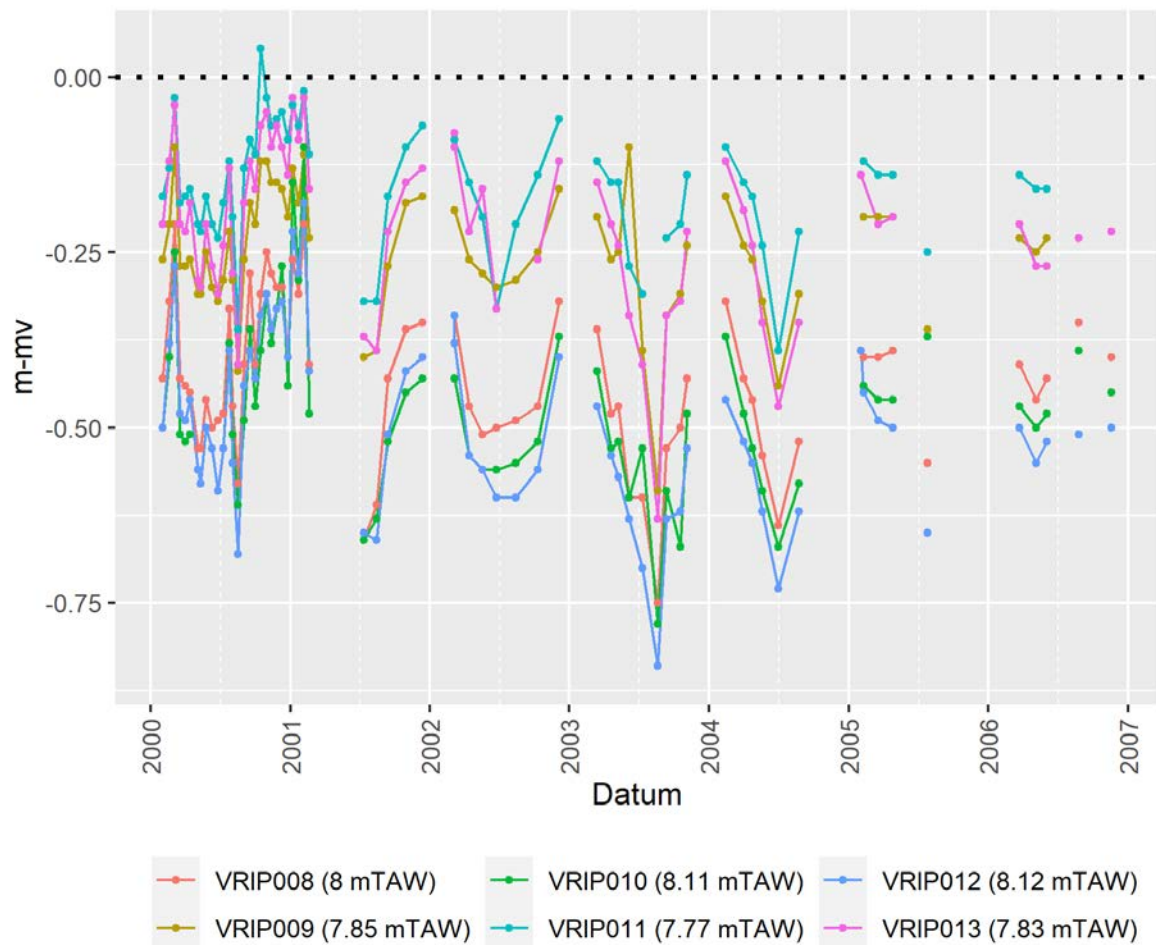
Figuur 7. Historische meetreeksen van de grondwaterstanden (m onder maaiveld; m-mv) in de peilbuizen ter hoogte van de perceel 2 en 3 vóór de afgraving in 2020. Het natuurstreefbeeld is mesotroof elzenbroekbos (91E0\_vm) volgens het natuurbeheerplan (Provincie Antwerpen 2018). Figuur 1 geeft de voormalige ligging van beide peilbuizen.

Perceel 4, ten zuiden van perceel 1, staat via een duiker (referentiepunt 3, Figuur 3) in de zuidoostelijke hoek rechtstreeks in verbinding met Het Diep. Overstromingswater dat via de overloopconstructie vanuit het Groot Schijn (referentiepunt 10, Figuur 3) in Het Diep stroomt, kan via de duiker perceel 4 binnendringen. Overtollig water kan alsnog naar de Heidebeek vloeien via een stuw met terugslagklep tussen Het Diep en de Heidebeek (referentiepunten 1 en 2, Figuur 3). Net als in perceel 2 en 3 wordt ook in perceel 4 gestreefd naar mesotroof elzenbroekbos. En ook hier laten de historische meetreeksen vermoeden dat althans de grondwaterstanden hier toereikend voor zijn (Figuur 8), wetende dat het actueel maaiveld zich na de afgraving 1,5 à 2 m lager bevindt dan ten tijde van de historische meetreeksen.



Figuur 8. Historische meetreeksen van de grondwaterstanden (m onder maaiveld; m-mv) in de peilbuizen ter hoogte van de perceel 4 vóór de afgraving in 2020. Het natuurstreefbeeld is mesotroof elzenbroekbos (91E0\_vm) volgens het natuurbeheerplan (Provincie Antwerpen 2018). Figuur 1 geeft de voormalige ligging van beide peilbuizen.

De grondwaterpeilen in Het Diep, gelegen net ten oosten van de percelen 1 en 4, dat historisch niet werd opgehoogd, kunnen als richtinggevend beschouwd worden (Figuur 9). Hier bestaat de vegetatie momenteel in hoofdzaak uit mesotroof elzenbroekbos (91E0\_vm; VRIP009, VRIP011, VRIP013), met op de iets hoger gelegen stukken vogelkers-essenbos (91E0\_va; VRIP008, VRIP010, VRIP012).



Figuur 9. Historische meetreeksen van de grondwaterstanden (m onder maaiveld; m-mv) in de peilbuizen ter hoogte van Het Diep (beheereenheid B11). Het natuurstreefbeeld is mesotroof elzenbroekbos (91EQ\_vm) volgens het natuurbeheerplan (Provincie Antwerpen 2018). Figuur 1 geeft de ligging van de peilbuizen.

Samengevat:

1. De voorgestelde natuurstreefbeelden in de verschillende afgegraven zones lijken realistisch, afgaande op de grondwaterstanden van historische meetreeksen en de referentiebereiken voor die streefbeelden.
2. Er is desalniettemin nood aan de nauwgezette opvolging van de effectieve grondwaterpeilen in elk van de afgegraven zones. Als dit via automatische sondemetingen gebeurt, dan krijgen we meteen ook een beeld van het tijdstip, duur en diepte van eventuele overstromingen van het Groot Schijn. De metingen laten bovendien toe de instellingen van de kunstwerken mettertijd verder te optimaliseren.
3. De spindelschuif ter hoogte van perceel 3 wordt best afgesteld op de noodzakelijke grondwaterpeilen en het beheer van het toekomstig dottergrasland (P1); in de overige afgegraven percelen (P2 en P3) wordt dan een spontane ontwikkeling richting elzenbroekbos verwacht, waarbij de ontwikkelingstijd mede afhankelijk zal zijn van de specifieke grondwaterpeilen in elk van de percelen, in combinatie met de overstromingsdynamiek.

Over de instelhoogten van de overloopconstructies vanuit het Groot Schijn en richting de Heidebeek doen we hier geen uitspraak. Die moeten afgestemd zijn op het vrijwaren van overstromingen van de zone in en rond het huidige blauwgrasland ten noorden van het Groot Schijn. Daarnaast moeten ze uiteraard ook rekening houden met de combineerbaarheid van het natuurstreefbeeld (mesotroof elzenbroekbos) met overstromingen in de zones met een waterbergende functie. Dit komt in volgend punt verder aan bod.

## 5. Vormt de lagere ligging van perceel 4 een probleem voor het natuurstreefbeeld? En wat met waterberging via gerichte overstroming?

In perceel 4 (P4; beheereenheden B09 en B10) wordt mesotroof elzenbroekbos tot doel gesteld, in combinatie met een waterbergende functie bij te hoge waterpeilen op het Groot Schijn. De functie als waterbuffer heeft tot doel overstromingen te vermijden van het huidige blauwgrasland en de directe omgeving in het Vrieselhof, zeker zolang de waterkwaliteit van het Groot Schijn nog ondermaats is. Het overstromingswater stroomt toe in P4 via een open verbinding met Het Diep (duiker met stuw aan zijde P4; referentiepunt 3, Figuur 3). Het water stroomt initieel binnen in Het Diep via een overloopconstructie in de zuidelijke dijk van het Groot Schijn ter hoogte van de noord-zuid georiënteerde hoofdgracht (referentiepunten 10 en 11, Figuur 3). De stuw aan de zijde van P4 ter hoogte van de duiker naar Het Diep laat toe water op te houden in P4 (referentiepunt 3, Figuur 3).

Het feit dat het maaiveld na afgraving in perceel 4 iets lager ligt dan in Het Diep maakt dat de zone iets hogere grondwaterstanden zal kennen en zich sneller en dieper met overstromingswater zal vullen als overstromingen zich voordoen. Het overstromingswater zal er ook langer aanwezig blijven omdat de uitstroom enkel via het iets hoger gelegen Het Diep verloopt. Het juiste niveauverschil tussen Het Diep en P4 is ons echter niet gekend.

Standplaatsonderzoek voor mesotroof elzenbroekbos geeft aan dat gemiddelde **grondwaterstanden** in zowel de winter als de zomerperiode zeer dicht nabij of zelfs boven het maaiveld kunnen liggen, zeker op venige bodems (zie hoger). Ietwat hogere grondwaterstanden hoeven op zich dus de ontwikkeling niet in de weg te staan.

Daarnaast is dit vegetatietype ook vrij tolerant voor **overstromingen**. Hier kunnen we verwijzen naar het expertenoordeel uit De Nocker *et al.* (2007; zie Tabel 1) over de combineerbaarheid van bostypen en overstromingen met onderscheid naar seizoen, retourperiode, duur en diepte van overstroming. In de winterperiode zijn enkel de meest extreme combinaties van frequente (> 1x/2 jaar), langdurige (> 2 weken) en diepe overstromingen nefast. In de zomerperiode worden enkel korte, ondiepe overstromingen verdragen. Bij grote overstromingsdiepten die bovendien langdurig aanhouden tijdens het vegetatie seizoen kunnen negatieve effecten verwacht worden. Hier dient dus rekening mee gehouden bij het afstellen van de overloopconstructies op het Groot Schijn (instroomzijde, referentiepunten 6 en 10, Figuur 3) en de Heidebeek (uitstroomzijde; referentiepunten 1 en 2). Die overloopconstructies laten toe te spelen met zowel de frequentie van instroom (zijde Groot Schijn) als met de diepte en verblijftijd van het overstromingswater (zijde Heidebeek).

Uiteraard speelt de **kwaliteit van het overstromingswater** ook een rol. Hierboven werd al vermeld dat de waterkwaliteit van het Groot Schijn nog niet altijd aan de basismilieukwaliteitsnormen voldoet, laat staan aan de ecologische normen voor specifieke vegetatietypen. De Nocker *et al.* (2007) geven aan dat mesotroof elzenbroekbos matig gevoelig is voor aanrijking via overstromingswater. Dit is een ruwe en veralgemeende inschatting, een verdere verbetering van de algemene waterkwaliteit van het Groot Schijn is zeker nodig. Door de constant hoge kweldruk in de laaggelegen zone tussen het Groot Schijn en de Heidebeek krijgt het vervuilde oppervlaktewater evenwel minder kansen om tijdens overstromingen door te dringen naar het grondwater.



Tabel 1. Inundatietabel voor combineerbaarheid van Vlaamse bostypen (De Nocker *et al.* 2007). Mesotroof elzenbroekbos komt overeen met type 6 (*Carici elongatae-Alnetum*). Onderstreepte waarden zijn onzeker.

Periode	Duur	Frequentie	Diepte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
winter	kort	incidenteel	ondiep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(nov- mrt)	<2 weken	1 x per 25-50 jaar	diep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		onregelmatig	ondiep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		1 x per 11-25 jaar	diep	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		regelmatig	ondiep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		1 x per 2-10 jaar	diep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		frequent	ondiep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		> 1 x per 2 jaar	diep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	lang	incidenteel	ondiep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	>2 weken	1 x per 25-50 jaar	diep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		onregelmatig	ondiep	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		1 x per 11-25 jaar	diep	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		regelmatig	ondiep	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		1 x per 2-10 jaar	diep	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
		frequent	ondiep	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
		> 1 x per 2 jaar	diep	0	0	0	1	1	1	1	1	3	3	3	3
zomer	kort	incidenteel	ondiep	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(april- okt)	<2 weken	1 x per 25-50 jaar	diep	0	0	0	<u>2</u>	1	1	1	1	3	3	3	3
		onregelmatig	ondiep	0	0	0	3	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	3	3	3	3
		1 x per 11-25 jaar	diep	0	0	0	<u>2</u>	1	1	1	1	<u>3</u>	<u>3</u>	3	<u>3</u>
		regelmatig	ondiep	0	0	0	2	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	3	<u>3</u>
		1 x per 2-10 jaar	diep	0	0	0	1	1	1	1	1	<u>2</u>	<u>2</u>	2	<u>3</u>
		frequent	ondiep	0	0	0	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	2	<u>3</u>
		> 1 x per 2 jaar	diep	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	<u>3</u>
	lang	incidenteel	ondiep	0	0	0	1	1	1	1	1	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	>2 weken	1 x per 25-50 jaar	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>
		onregelmatig	ondiep	0	0	0	1	1	1	1	1	<u>2</u>	<u>2</u>	2	<u>2</u>
		1 x per 11-25 jaar	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>
		regelmatig	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
		1 x per 2-10 jaar	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		frequent	ondiep	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>1</u>	<u>1</u>	1	<u>1</u>
		> 1 x per 2 jaar	diep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0				niet combineerbaar											
1				slecht combineerbaar											
2				matig combineerbaar											
3				goed combineerbaar											

Een belangrijke kanttekening is dat de inschatting van de combineerbaarheid met overstromingsregimes geldt in de veronderstelling dat het type zich al ontwikkeld heeft. Het is duidelijk dat de vegetaties in het Vrieselhof zich na de afgravingen nog volledig moeten ontwikkelen. Aangezien de nodige wetenschappelijke onderbouwing ontbreekt om de effectieve potenties tot ontwikkeling bij specifieke overstromingsregimes in te schatten, verdient het alvast aanbeveling om de minst gunstige overstromingsregimes zeker in de ontwikkelperiode zoveel mogelijk te vermijden. Hier spelen de hoogtes van de overloopconstructies en stuwen alvast een rol. Specifieke richtwaarden voor de in te stellen hoogtes vergen echter diepgaander studiewerk. Naast ervaring op het terrein zal de monitoring van de grond- en oppervlaktewaterpeilen hier op termijn cruciale informatie aanleveren. Een eerste indruk is dat de afgraving snel door wilgen wordt gekoloniseerd, die zich vestigen op de onbegroeide, drooggevalle bodem. De ontwikkeling van een elzenbroekbos zou dus via een wilgenstruweel of -bos kunnen verlopen, waarin zich geleidelijk aan zwarte elzen vestigen.

Samengevat hoeft de ietwat lagere ligging van perceel 4 het vooropgestelde natuurstreefbeeld met mesotroof elzenbroekbos zeker niet te hypothekeren. Het zal vooral belangrijk zijn om een juist evenwicht te vinden tussen de waterbergingsfunctie enerzijds en de ontwikkelkansen voor dit vegetatietype. Naar grondwaterstanden op zich worden de potenties alvast gunstig ingeschat (zie hoger).

## **6. Monitoring: rol INBO en taakverdeling**

Momenteel verzorgt het INBO samen met het ANB de registratie en verwerking van de grondwaterpeilmetingen in de zone met het blauwgrasland. Hier zijn een aantal automatische sondes actief die op geregelde basis uitgelezen worden (veelal halfjaarlijks, door het ANB). Het gaat nu om 5 peilbuizen (Figuur 1; zie ook bijlage, vetgedrukt). Eén locatie wordt met dergelijke sondes bemeaten sinds 2005 (VRIP028, zuidrand blauwgrasland), de overige sinds 2012.

In het kader van het natuurbeheerplan kan er aanspraak gemaakt worden op aanvullende subsidies, bovenop de basissubsidie, voor het opvolgen van de waterpeilen ter hoogte van specifieke natuurstreefbeelden (150 € per bemeeten peilbuis per jaar; o.a. voor rbbhc en 91E0\_vm/va; zie Code goede praktijk Beheermonitoring). Voor blauwgrasland (6410) is dit een verplichting, maar hieraan is reeds voldaan met het huidige netwerk van meetpunten. In de opvolgingsnota van het natuurbeheerplan (deelrapport 5) voor het Vrieselhof wordt echter niets vermeld over de opvolging van grondwaterpeilen; wel van de oppervlaktewaterpeilen (Provincie Antwerpen 2018) ter hoogte van de beken en kunstwerken.

Het INBO kan zich engageren om in de beheereenheden B11, O27, O17/B07, B09/B10, B02 telkens één peilbuis te voorzien van een automatische sonde. Hiervoor worden de sondes van VRIP033 en VRIP046 gebruikt, aangevuld met nieuwe sondes. In en rond het huidige blauwgrasland ten noorden van het Groot Schijn blijven er dan nog 4 sondes actief (VRIP028, VRIP031/VRIP045, VRIP047). Volgens de momenteel gemaakte afspraken zorgt het ANB voor de halfjaarlijkse uitlezing ervan. De provincie Antwerpen kan dan de oppervlaktewaterpeilen verder opvolgen (Groot Schijn, Heidebeek, kunstwerken) en eventuele extra (bestaande) peilbuizen handmatig dan wel met sondes bemeaten in voorvermelde of nog andere beheereenheden. De plaatsing van nieuwe peilbuizen wordt bij voorkeur door de provincie uitgevoerd, conform het INBO veldprotocol SVP-104. Een metalen beschermbuis met hangslot is vereist als de peilbuis met een sonde wordt uitgerust. Het INBO zorgt voor het aanbrengen van de sondes en het opmeten van de coördinaten.

## Conclusies

---

- **Hoeveel peilbuizen moeten er geplaatst worden?**

Met inbegrip van de bestaande en nog actief bemeten peilbuizen zal het volstaan om in de zone tussen het Groot Schijn en de Heidebeek een 4-tal peilbuizen uit te rusten met automatische sondes om de grondwaterdynamiek op te volgen in functie van de natuurstreefbeelden uit het natuurbeheerplan (dotterbloemgrasland-rbbhc en mesotroof elzenbroekbos-91EO\_vm). Die kunnen aangevuld worden met een extra peilbuis in het elzenbroekbos in het noordoosten van het Vrieselhof. Eventueel kan in de betreffende percelen nog een extra peilbuis geplaatst worden waarvan de peilen al dan niet handmatig opgevolgd worden om de ruimtelijke variatie in beeld te brengen.

- **Waar moeten deze peilbuizen geplaatst worden?**

In de recent afgegraven beheereenheden O27 (rbbhc), O17/B07 en B09/B10 (beide 91EO\_vm) worden nieuwe peilbuizen geplaatst. In Het Diep (B11; 91EO\_vm) is het wellicht mogelijk om reeds bestaande peilbuizen opnieuw in gebruik te nemen. Optioneel kunnen in het elzenbroekbos in het noordwesten van het Vrieselhof (B02) ook één of meerdere peilbuizen voorzien worden. Deze beheereenheid speelt immers ook een belangrijke rol als buffer tegen overstromingen in de aanpalende zone met het huidig blauwgrasland.

- **Hoe worden deze peilbuizen best opgemeten (door middel van divers)?**

Aangezien handmetingen doorgaans slechts om de 2 weken worden uitgevoerd, en al de hierboven vermelde beheereenheden onderhevig zullen zijn aan een nieuwe overstromingsdynamiek vanuit het Groot Schijn, is het aan te bevelen om minstens één peilbuis per beheereenheid uit te rusten met een automatische sonde die dagelijks twee metingen uitvoert. Enkel met een dergelijke meetfrequentie kan de impact van overstromingen op de grondwaterpeilen accuraat geregistreerd worden. Die informatie is noodzakelijk om op termijn de kunstwerken (stuwen en overloopconstructies) optimaal af te stellen op de standplaatsvereisten van de beoogde vegetatietypen. Voorwaarde is wel dat ook de oppervlaktewaterpeilen van het Groot Schijn analoog, of met een nog hogere frequentie worden opgevolgd, zoals momenteel gebeurt.

- **Is het zinvol om op de locatie van de peilbuizen een bodemanalyse uit te voeren?**

Aangezien in een eerder en omstandig uitgevoerd expertenadvies van 2009 reeds uitgebreid onderzoek werd gedaan naar de bodemkenmerken op zowel de actuele als toekomstige plaatsen met hoogwaardige natuur, lijkt een bodemanalyse op de plaatsen met nieuw te plaatsen peilbuizen weinig meerwaarde te bieden. In de intussen afgegraven zones werden destijds reeds analyses uitgevoerd ter hoogte van de beoogde maaiveldhoogte. Van zodra het overstromingsregime van toepassing is, kan een periodiek (bv. 5-jaarlijks) en oppervlakkig bodemstaal wel inzicht verschaffen in de potentiële impact van vervuild overstromingswater op de nutriëntenhuishouding van de bodems in betreffende beheereenheden.

- **Wat is de ideale hoogte van de verschillende overloopconstructies, rekening houdend met de ecologische doelen (natuurstreefbeelden) en de doelen i.f.v. waterberging?**

Een sluitend antwoord op deze vraag zal pas gegeven kunnen worden op basis van de nog te verzamelen tijdreeksen van grond- en oppervlaktewaterpeilen. De historische meetreeksen van grondwaterstanden bevestigen alvast de haalbaarheid van de natuurstreefbeelden. De impact van toekomstige overstromingen (waterberging) dient echter goed opgevolgd te worden via het voorgestelde netwerk aan peilbuizen en oppervlaktewatermeetpunten. Mesotroof elzenbroekbos, het natuurstreefbeeld in de overstroombare zones, is evenwel verenigbaar met winterse overstromingen, en kortstondige, ondiepe overstromingen in het

vegetatieseizoen. Die informatie, samen met de streefpeilen voor de gemiddelde grondwaterstanden in zomer en winter moet toelaten om de instroom (overloopconstructies), verblijftijd en uitstroom (stuwen) van zowel grond- (kwel) als oppervlaktewater op termijn te optimaliseren.

- **Perceel 4 ligt iets lager dan Het Diep, waardoor de afwatering niet ideaal verloopt. Vormt dit een probleem voor het vooropgestelde natuurstreefbeeld?**

De iets lagere ligging van perceel 4 (B09/B10) lijkt geen struikelblok te vormen voor het realiseren van het beoogde mesotroof elzenbroekbos. Zowel de grondwaterpeilen als de compatibiliteit met de verwachte overstromingsregimes lijken het doel hier niet in de weg te staan.

- **Kan het INBO de monitoring opnemen of kunnen de taken eventueel verdeeld worden met de provincie?**

Het INBO kan zich engageren om een 5-tal extra peilbuizen uit te rusten met automatische sondes. Het ANB staat in voor de halfjaarlijkse uitlezing van alle automatische sondes in het gebied. De provincie Antwerpen kan haar huidige meetpunten van oppervlaktewaterpeilen ter hoogte van het Groot Schijn en de Heidebeek verder opvolgen, alsook de recent opgestarte metingen van de peilen ter hoogte van de kunstwerken (automatisch of handmatig), zoals voorzien in het natuurbeheerplan. Daarnaast kan de provincie Antwerpen ook eventuele extra peilbuizen opvolgen via handmatige metingen.

## Referenties

---

Bobbink R., Weijters M., Vanderhaeghe F & Carron T. (2009). Expertenadvies herstel blauwgraslandrelict en omgeving te Vrieselhof, Oelegem. B-WARE Research Centre en Royal Haskoning, PR-08.005 in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos.

Callebaut J., De Bie E., De Becker P., & Huybrechts W. (2007). NICHE Vlaanderen: SVW: 1-7. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. INBO.R.2007.3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

De Becker P. & De Bie E. (2013). Verzamelen van basiskennis en ontwikkeling van een beoordelings- of afwegingskader voor de ecologische effectanalyse van overstromingen: eindrapport juni 2013. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. INBO.R.2013.6). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

De Nocker L., Joris I., Janssen L., Smolders R., Van Roy D., Vandecasteele B., Meiresonne L., Van der Aa, B., De Vos, B., De Keersmaeker, L., Vandekerkhove, K., Gerard M., Backx H., Van Balleer B., Van Hove D., Meire P., Van Huylenbroeck G., Bervoets, K. (2007). Multifunctionaliteit van overstromingsgebieden : Wetenschappelijke bepaling van de impact van waterberging op natuur, bos en landbouw: eindrapport. Erembodegem : Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

Provincie Antwerpen, Dienst Duurzaam Milieu- en Natuurbeleid (2018): Natuur- en erfgoedbeheerplan Vrieselhof. Deelrapporten 1-6. In opdracht van de provinciale groendomeinen Regio Antwerpen.

Raman M. & Van Calster H. (2018). Standplaatscondities van heischrale graslanden in Vlaanderen. Versie 1.0. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 97). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Sanders D., Heyrman H., Van Uytsel P. (2017) Natuurinrichting Vrieselhof. Projectrapport oktober 2017. Vlaamse Landmaatschappij, Agentschap voor Natuur en Bos.

Tyberghein J. (2008). Grondwatermodellering van het Provinciaal Domein Vrieselhof en ruime omgeving. Provinciaal Instituut voor Hygiëne, Provincie Antwerpen.

Van Calster H., Cools N., De Keersmaeker L., Denys L., Herr C., Leyssen A., Provoost S., Vanderhaeghe F., Vandevoorde B., Wouters J., Raman M. (2020). Gunstige abiotische bereiken voor vegetatietypes in Vlaanderen. (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.19362510>

Van Daele T., De Becker P. & Wackenier M. (2021). Standaard Veldprotocol SVP-106: richtlijnen voor het bepalen van het waterpeil in peilbuizen. Revisie 0.1 (uitgiftedatum: 04/03/2021). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Wackenier M. & De Becker P. (2021). Standaard Veldprotocol SVP-110: programmatie en uitlezen van druksondes voor ecohydrologische toepassing. Revisie 1.0 (uitgiftedatum: 04/03/2021). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Wackenier M., De Becker P. & Van Daele T. (2017). Standaard Veldprotocol SVP-105: richtlijnen voor het bemonsteren van peilbuizen - staalname ondiepe peilbuizen en uitvoeren van veldmetingen. Revisie : 0.1 (uitgiftedatum: 28/08/2017). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Wackenier M., De Becker P. & Van Daele T. (2021). Standaard Veldprotocol SVP-104: Plaatsen van peilbuizen/piëzometers met manuele boring. Revisie : 1.1 (uitgiftedatum: 04/03/2021). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

## Bijlage 1: Peilpunten WATINA voor Vrieselhof

---

Overzicht van de peilpunten (grondwater: VRIP\*; oppervlaktewater: VRIS\*) in en rondom het provinciaal domein Vrieselhof. Voor de ligging van de peilpunten verwijzen we naar Figuur 1. De verschillende velden geven de data van de eerste en laatste meting (min\_dat, max\_dat), het aantal metingen (#metingen), en de minimale, maximale en gemiddelde peilen over de gehele periode (resp. min\*, max\* en gem\*). De peilen worden uitgedrukt in mTAW (meter volgens Tweede Algemene Waterpassing; \*\_TAW) en in meter t.o.v. maaiveld (\*\_mv; negatieve waarden onder maaiveld). Voor de peilschalen (oppervlaktewater; Peilpuntcode startend met VRIS\*) worden enkel de absolute waterpeilen vermeld. Peilpunten uitgerust met een automatische sonde (diver) staan vetgedrukt.

PeilpuntCode	min_dat	max_dat	#metingen	min_mv	min_TAW	max_mv	max_TAW	gem_mv	gem_TAW
VRIP001A	2005-07-26	2006-11-18	8	-1.38	7.59	-0.87	8.1	-1.15	7.82
VRIP001X	2000-02-03	2005-04-27	60	-1.5	7.47	-0.48	8.49	-0.84	8.13
VRIP002X	2000-02-03	2001-12-13	33	-1.06	7.51	-0.25	8.32	-0.67	7.90
VRIP003X	2000-02-03	2012-06-18	154	-2.1	7.19	-0.85	8.44	-1.69	7.60
VRIP004X	2000-02-03	2006-11-18	63	-1.35	7.14	-0.54	7.95	-0.96	7.53
VRIP005X	2000-02-03	2006-06-03	61	-1.15	7.09	0	8.24	-0.55	7.69
VRIP006X	2000-02-03	2012-06-18	151	-2.24	7.46	-1.03	8.67	-1.81	7.89
VRIP007X	2000-02-03	2012-06-18	155	-2.77	7.236	-1.73	8.276	-2.44	7.56
VRIP008X	2000-02-03	2006-11-18	64	-0.75	7.25	-0.21	7.79	-0.43	7.57
VRIP009X	2000-02-03	2006-06-03	62	-0.59	7.26	-0.1	7.75	-0.25	7.60
VRIP010A	2000-07-10	2006-11-18	53	-0.78	7.33	-0.1	8.01	-0.47	7.64
VRIP010X	2000-02-03	2000-04-14	6	-0.52	7.59	-0.25	7.86	-0.45	7.66
VRIP011X	2000-02-03	2006-06-03	62	-1.5	6.27	0.04	7.81	-0.18	7.59
VRIP012X	2000-02-03	2006-11-18	66	-0.84	7.28	-0.18	7.94	-0.49	7.63
VRIP013X	2000-02-03	2006-11-18	63	-0.63	7.2	-0.03	7.8	-0.22	7.61
VRIP014X	2000-02-02	2006-11-18	44	-1.695	7.68	-0.355	9.02	-1.04	8.33

PeilpuntCode	min_dat	max_dat	#metingen	min_mv	min_TAW	max_mv	max_TAW	gem_mv	gem_TAW
VRIP015X	2000-02-02	2006-11-07	63	-1.31	6.99	-0.58	7.72	-0.93	7.37
VRIP016X	2000-02-02	2006-11-07	63	-1.52	7.515	-0.3	8.735	-0.87	8.17
VRIP017X	2000-02-02	2006-11-07	62	-3.11	8.23	-1.95	9.39	-2.55	8.79
VRIP018X	2000-02-02	2006-11-07	62	-1.75	8.27	-0.57	9.45	-1.13	8.89
VRIP019X	2000-02-02	2006-11-07	63	-1.8	8.28	-0.28	9.8	-1.05	9.03
VRIP020X	2000-02-02	2006-11-07	63	-2.18	8.64	-0.38	10.44	-1.23	9.59
VRIP021X	2000-02-02	2006-11-07	64	-1.56	7.85	-0.37	9.04	-0.91	8.50
VRIP022X	2000-02-02	2006-11-07	63	-1.375	7.79	-0.305	8.86	-0.79	8.37
VRIP023X	2000-02-02	2006-11-07	64	-2.16	7.97	-0.37	9.76	-1.30	8.83
VRIP024X	2000-02-02	2006-11-18	65	-1.42	7.46	-0.32	8.56	-0.81	8.07
VRIP025A	2000-04-14	2006-06-03	53	-0.43	7.53	0.07	8.03	-0.14	7.82
VRIP025X	2000-02-19	2000-02-19	1	-0.005	7.955	-0.005	7.955	0.00	7.96
VRIP026A	2007-09-28	2011-12-08	72	-1.32	7.931	-0.26	8.991	-0.79	8.46
VRIP026X	2000-02-02	2006-11-07	65	-1.7	7.551	-0.57	8.681	-1.05	8.20
VRIP027X	2000-02-02	2011-12-08	138	-0.97	7.552	-0.01	8.512	-0.41	8.11
<b>VRIP028A</b>	<b>2006-03-23</b>	<b>2016-09-05</b>	<b>1657</b>	<b>-0.5275</b>	<b>7.2885</b>	<b>0.2178</b>	<b>8.0338</b>	<b>-0.09</b>	<b>7.73</b>
<b>VRIP028B</b>	<b>2019-06-05</b>	<b>2020-03-05</b>	<b>275</b>	<b>-0.7013</b>	<b>7.2997</b>	<b>0.0165</b>	<b>8.0175</b>	<b>-0.26</b>	<b>7.74</b>
VRIP028X	2000-02-03	2005-04-27	59	-0.68	7.33	0.1	8.11	-0.16	7.85
VRIP029A	2006-03-23	2012-06-18	109	-0.55	7.47	0.13	8.15	-0.19	7.83
VRIP029X	2000-02-03	2005-11-17	60	-0.68	7.34	0.11	8.13	-0.17	7.85
VRIP030X	2006-03-23	2011-12-08	96	-0.58	7.273	0.13	7.983	-0.20	7.65
VRIP031X	2006-03-23	2012-06-18	107	-0.6	7.427	0.18	8.207	-0.18	7.85
VRIP032X	2006-04-19	2012-07-13	95	-0.69	7.447	-0.03	8.107	-0.34	7.80

PeilpuntCode	min_dat	max_dat	#metingen	min_mv	min_TAW	max_mv	max_TAW	gem_mv	gem_TAW
<b>VRIP033A</b>	<b>2012-09-22</b>	<b>2020-03-06</b>	<b>2721</b>	<b>-0.8076</b>	<b>7.1704</b>	<b>0.19373333</b>	<b>8.17173333</b>	<b>-0.10</b>	<b>7.87</b>
VRIP033X	2006-04-19	2012-07-13	91	-0.55	9.02	0.08	9.65	-0.19	9.38
VRIP037X	2007-10-16	2012-06-18	90	-0.64	7.388	0.07	8.098	-0.25	7.78
VRIP038X	2007-10-16	2012-06-18	89	-0.56	7.332	0.19	8.082	-0.21	7.68
VRIP039X	2007-05-12	2011-12-08	85	-0.79	7.457	-0.11	8.137	-0.33	7.91
VRIP042X	2007-10-27	2012-06-18	87	-0.65	7.454	0.02	8.124	-0.18	7.93
VRIP043X	2007-10-16	2011-12-08	78	-0.5	7.403	0.4	8.303	-0.18	7.73
VRIP044X	2007-10-16	2011-12-08	78	-0.56	7.316	0.22	8.096	-0.20	7.68
<b>VRIP045A</b>	<b>2012-09-22</b>	<b>2020-03-06</b>	<b>2037</b>	<b>-0.6804</b>	<b>7.3296</b>	<b>0.2254</b>	<b>8.2354</b>	<b>-0.15</b>	<b>7.86</b>
VRIP045X	2007-10-27	2011-12-08	76	-0.45	7.476	0.2	8.126	-0.07	7.86
<b>VRIP046A</b>	<b>2012-09-22</b>	<b>2020-03-05</b>	<b>2721</b>	<b>-0.9204</b>	<b>7.0226</b>	<b>0.2237</b>	<b>8.1667</b>	<b>-0.25</b>	<b>7.69</b>
VRIP046X	2008-05-14	2011-12-08	69	-0.59	7.357	0.3	8.247	-0.30	7.64
<b>VRIP047A</b>	<b>2012-09-21</b>	<b>2020-03-06</b>	<b>1725</b>	<b>-0.8435</b>	<b>7.3595</b>	<b>0.0479</b>	<b>8.2509</b>	<b>-0.35</b>	<b>7.85</b>
VRIP047X	2008-06-11	2012-05-30	76	-0.7	7.436	0.01	8.146	-0.37	7.77
VRIP048X	2007-05-12	2011-12-08	80	-0.58	7.482	0.03	8.092	-0.22	7.84
VRIP049X	2007-05-12	2012-06-18	94	-0.61	7.485	0.11	8.205	-0.24	7.85
VRIP050X	2007-05-12	2012-06-18	97	-0.75	7.503	-0.04	8.213	-0.35	7.90
VRIS001X	2008-10-01	2012-06-18	57		7.645		8.055		7.84
VRIS002X	2008-06-11	2008-08-15	3		8.003		8.143		8.06
VRIS003X	2008-07-11	2012-06-18	76		7.314		8.324		7.55
VRIS004X	2008-02-29	2012-06-18	78		-0.72		-0.1		-0.53
VRIS005X	2000-02-27	2006-11-07	46		8.07		8.71		8.27
VRIS006X	2000-02-27	2006-11-18	54		7.42		8.17		7.65



PeilpuntCode	min_dat	max_dat	#metingen	min_mv	min_TAW	max_mv	max_TAW	gem_mv	gem_TAW
VRIS007X	2000-02-27	2006-06-03	49		7.14		7.68		7.34
VRIS008X	2000-02-27	2006-11-07	51		7.13		7.49		7.25
VRIS009X	2000-02-27	2006-11-07	48		7.05		7.28		7.16
VRIS010X	2000-02-27	2006-11-07	47		6.75		7.31		6.95
VRIS011X	2000-02-27	2006-11-07	51		8.22		8.36		8.29
VRIS012X	2000-02-27	2006-11-18	54		7.9		8.32		8.26
VRIS013X	2000-02-27	2006-11-18	53		7.91		9.01		8.06
VRIS014X	2000-02-27	2006-11-18	52		7.76		8.28		8.11
VRIS015X	2000-02-27	2006-11-07	41		8.08		8.64		8.31
VRIS016X	2000-02-27	2006-11-18	54		7.68		8.04		7.82
VRIS017X	2000-02-27	2006-11-18	49		7.41		7.88		7.58
VRIS018X	2000-02-27	2006-11-18	49		7.28		7.67		7.48
VRIS019X	2000-02-27	2006-11-18	52		7.27		7.63		7.42
VRIS020X	2000-02-27	2006-11-07	50		7.14		8.24		7.88
VRIS021X	2000-02-27	2006-11-18	51		6.83		8.3		7.67
VRIS022X	2000-02-19	2006-06-03	58		6.56		7.67		7.14
VRIS023X	2000-02-27	2006-11-18	52		7.57		8.41		8.11
VRIS024X	2000-02-27	2006-11-18	47		7.46		7.84		7.56