

KWR 2021.114 | Maart 2022

DrainStore: vergroten van zoetwaterbeschikbaarheid voor irrigatie door koppeling van peilgestuurde drainage en ondergrondse waterberging

Evaluatie praktijkproef Meulwaeter, Kruiningen

KWR

Bridging Science to Practice

Rapport

DrainStore: vergroten van zoetwaterbeschikbaarheid voor irrigatie door koppeling van peilgestuurde drainage en ondergrondse waterberging
Evaluatie praktijkproef Meulwaeter, Kruiningen

KWR 2021.114 | Maart 2022

Opdrachtnummer
402613

Projectmanager
ir. J.W. (Jan Willem) Kooiman

Opdrachtgever
Provincie Zeeland, Meulwaeter

Auteurs
T.C.G.W. (Teun) van Dooren, MSc
S.E.M. (Steven) Ros, MSc
ir. M.L. (Martin) van der Schans

Kwaliteitsborger
Dr. N. (Niels) Hartog (KWR)

Verzonden naar
Provincie Zeeland: Vincent Klap & André van de Straat
Meulwaeter: Alex van Hootegem & Emiel van Hootegem
Werk in Uitvoering: Rinus Vermue
Waterschap Scheldestromen: Marjan Sommeijer, Marco Hamelijnck en Martijn van Kalmthout
Gemeente Reimerswaal: Ben Sandee

Dit rapport is openbaar. Werkwijzen, rekenmodellen, technieken, ontwerpen van proefinstallaties, prototypen en door KWR gedane voorstellen en ideeën alsmede instrumenten, waaronder software, die in het onderzoeksresultaat zijn opgenomen, zijn en blijven het eigendom van KWR. Ook alle rechten die voortvloeien uit intellectuele- en industriële eigendom, alsmede de auteursrechten, blijven bij KWR berusten en derhalve eigendom van KWR.

Keywords

Zeeland, ondergrondse waterberging, samengestelde regelbare peilgestuurde drainage, zoet en zout grondwater

Jaar van publicatie
2022

Meer informatie
T.C.G.W. (Teun) van Dooren, MSc

T +31 30 606 9563
E teun.van.dooren@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

Maart 2022 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR en de opdrachtgever. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR of de opdrachtgever - worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Samenvatting

Aanleiding

De landbouw in de provincie Zeeland is afgelopen decennia in toenemende mate geconfronteerd met droogteschade. Daarnaast staan de zoete grondwatervoorraden onder toenemende druk door verzilting en een toenemende watervraag. In de provincie lopen verschillende initiatieven om zoet water te conserveren en te benutten voor de landbouw, waaronder de Freshmaker, Kreekruginfiltratiesysteem en Drains2Buffer. Echter, deze systemen zijn niet goed toepasbaar in gedraineerde gebieden met een dikke kleilaag. KWR is daarom in samenspraak met Provincie Zeeland een praktijkproef gestart met als doel het DrainStore-concept (drainagewater af te vangen en dit onder de kleilaag te bergen voor latere benutting) in de praktijk verder te ontwikkelen en te testen op een 25 ha akkerbouwperceel van de firma Meulwaeter in Kruiningen. Voorliggende rapportage beschrijft deze proef en evalueert de lessen over de toepassing en werking van het systeem.

DrainStore

Het DrainStore-concept omvat sub-irrigatie en drainage met drainagebuizen ("Drain"), gekoppeld aan een systeem voor ondergrondse waterberging ("Store"). In de winterperiode wordt hemelwater zoveel mogelijk in de ondiepe bodem van een gedraineerd akkerbouwperceel vastgehouden door het drainagepeil op te zetten. Overtollig hemelwater wordt met infiltratieputten in de diepere ondergrond geïnfiltreerd. In het groeiseizoen wordt dit opgeslagen water samen met lokaal zoet grondwater weer onttrokken en toegediend aan de drains om peilen op te zetten en de gewassen onder de wortelzone te voorzien van water (=sub-irrigatie). Figuur 0-1 geeft het Drainstore-concept schematisch weer.

Geohydrologische setting

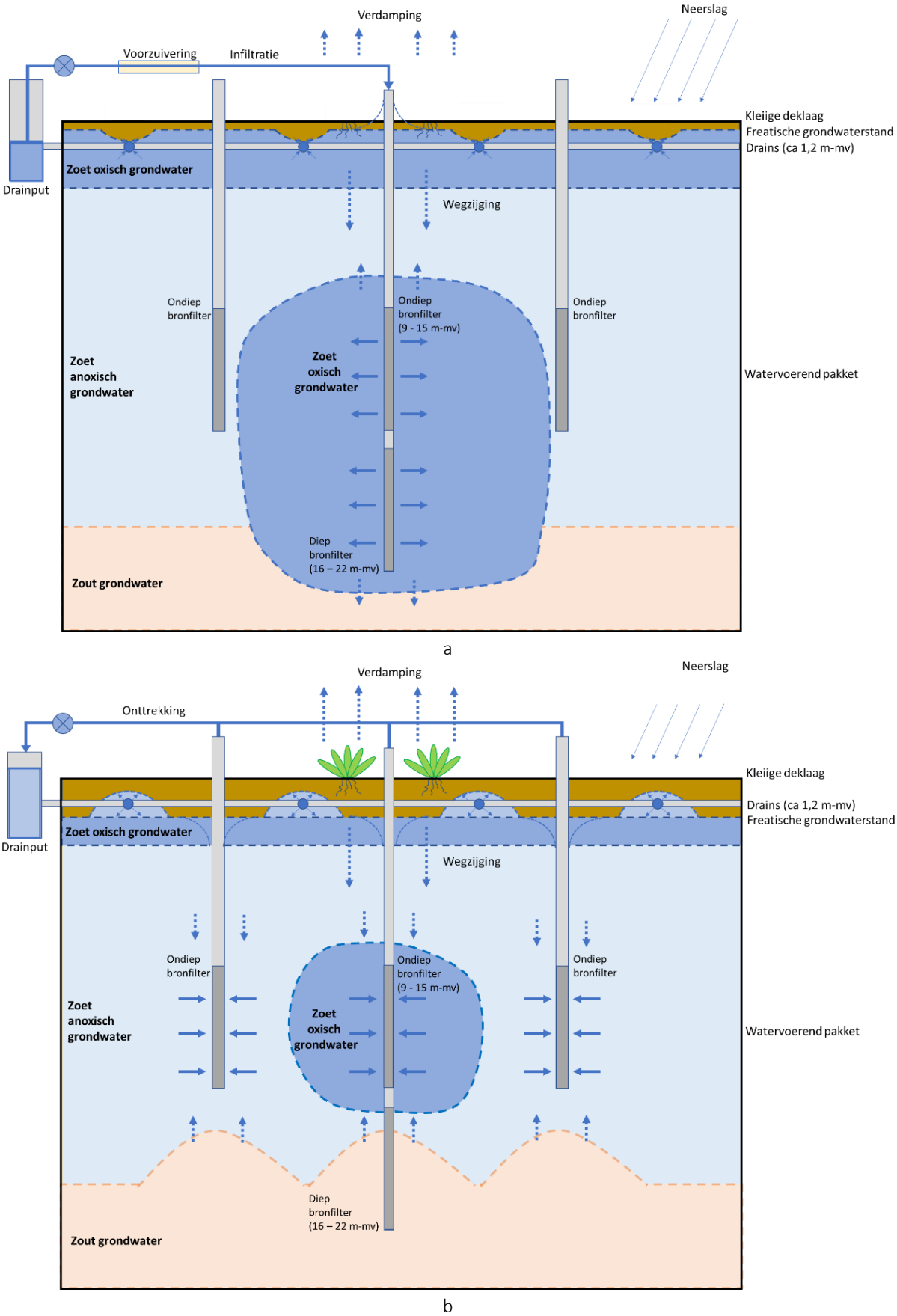
Bij het perceel is zoet grondwater aanwezig tot een diepte van ca. 20 m-mv. Daaronder is het grondwater zout. Op basis van deze geohydrologische setting is de ondergrondse waterberging ontworpen en gerealiseerd. In het voorontwerp is rekening gehouden met een deklaag van ca. 8 meter op basis van beschikbare sonderingsgegevens. Uit de aanvullende sonderingen en de boring op het landbouwperceel bleek de aanwezige deklaag voor slechts 2 meter uit vaste klei te bestaan. Daaronder werd tussen 2 m-mv en 9 m-mv met name fijn zand aangetroffen, en beneden 9 m-mv het zandige watervoerend pakket dat werd beoogd voor de ondergrondse waterberging.

Aanleg systeem

Op het landbouwperceel van Meulwaeter zijn de drains op ca. 1,2 m-mv in de deklaag gelegd. Vanwege de variërende maaiveldhoogte is het landbouwperceel opgedeeld in zes verschillende drainagepeilvakken. Deze peilvakken zijn elk verbonden met drainputten, waarmee het waterpeil in de drains gereguleerd kon worden door water aan- of af te voeren naar de ondergrondse waterberging.

De ondergrondse waterberging bestaat allereerst uit drie putten, met twee individuele filters op verschillende niveaus. Dit maakt het mogelijk om de diepte van infiltratie en onttrekking te sturen. De diepe filters bevinden zich net boven de grens van zoet naar zout grondwater (16 tot 21 m-mv) en de ondiepe filters bevinden zich op een diepte van 9 tot 15 m-mv. Beide putfilters worden benut voor infiltratie en enkel de ondiepe filters worden benut voor onttrekking. Bij elk van deze drie putten zijn twee aanvullende onttrekkingsputten gerealiseerd met enkel een filter in het ondiepe traject van 9 tot 15 m-mv. Dit om enerzijds de onttrekkingscapaciteit te vergroten en anderzijds de effecten van de onttrekking te spreiden en het risico op verzilting van de putten te verkleinen.

Het drainagesysteem en de ondergrondse waterberging zijn aan elkaar gekoppeld via een centrale waterruimte. Daarin is een voorzuivering gerealiseerd, bestaande uit een zakkenfilter en kaarsenfilters, die zorgt voor zuivering van opgevangen drainwater vóór infiltratie naar de diepere ondergrond. De aansturing en monitoring van het hele DrainStore-systeem vindt geautomatiseerd plaats en is ook via een internetverbinding op afstand te bedienen.



Figuur 0-1: Conceptuele weergave van het DrainStore-concept, waarbij peilgestuurde drainage wordt gekoppeld aan een ondergrondse waterberging. a: Situatie bij infiltratie tijdens het najaar. b: Situatie bij subirrigatie met onttrokken water tijdens het groeiseizoen.

Bedrijfsvoering

Het systeem is vanaf mei 2020 operationeel. In het oorspronkelijke projectplan werd beoogd om de zoete grondwatervoorraad in de winterperiode van 2019/2020 aan te vullen middels infiltratie van overtollig drainwater alvorens water uit de reeds aanwezige zoete grondwatervoorraad te onttrekken. Vanwege uitloop in de aanleg van het systeem kon er niet meer geïnfiltreerd worden, en vanwege een relatief droog voorjaar in 2020 is besloten om eind mei 2020 te starten met de onttrekking voordat infiltratie had plaatsgevonden. Dit ondanks het risico op verzilting van de onttrekkingsputten. Na enkele weken trad geleidelijke lichte verzilting op. Dankzij de automatische loggers werd voorkomen dat het gewas via de peilgestuurde drainage werd geïrrigeerd met dit licht verzilte water. Daarop is met handmetingen bepaald welke putten bijdroegen aan de verzilting. De licht verzilte putten zijn uitgeschakeld en ook het debiet is langzaam teruggeschroefd van 35 m^3/uur naar 5 m^3/uur. Tot oktober 2020 is er, zonder enige voorafgaande infiltratie, ca. 42.000 m^3 onttrokken en toegediend aan de peilgestuurde drainage met een gemiddelde en maximale EGV (elektrisch geleidingsvermogen, maat voor zoutgehalte) van respectievelijk 2,16 mS/cm en 2,77 mS/cm, corresponderend met respectievelijk ca. 280 en 420 mg/L Cl), wat voldoet aan de wensen voor de subirrigatie (3 mS/cm, in dit geval corresponderend met ca. 500 mg/L Cl).

Na de onttrekkingsfase heeft het systeem een tijd stilgestaan omdat de drainpeilen vrij laag bleven. In december 2020 was er voldoende neerslag gevallen en is overtollig drainwater geïnfiltreerd. Het infiltreren op ontwerpcapaciteit gaf een verhoogd risico op opbarsting van de kleilaag. Daarom is het systeem uitgerust met een voordrukbuis, waarmee veilig een lagere en constante infiltratiedruk kon worden gehanteerd. Daarnaast zijn peilbuizen met druksensoren geïnstalleerd die de druk onder de kleilaag registreerden, waarbij de infiltratie automatisch zou stoppen als de maximaal toelaatbare druk bereikt zou worden. Tot eind februari 2021 is in totaal ca. 15.000 m^3 aan overtollig drainwater opgevangen en geïnfiltreerd naar de zoete grondwatervoorraad met een gemiddeld en maximaal debiet van respectievelijk 9,8 m^3/uur en 21 m^3/uur. Medio april 2021 is het systeem weer opgestart voor de onttrekking van het opgeslagen zoete water ten behoeve van irrigatie.

Hydrologische effecten en waterbalans

Omdat minder water is onttrokken en geïnfiltreerd dan in de effectenstudie was berekend, voldeden de verpompte volumes aan de maximale volumes die zijn opgenomen in de voorschriften van de watervergunning (Bijlage VIII) en bleven de stijghoogteveranderingen binnen de marges van onderliggende effectenstudie. De respons van de stijghoogtes was het sterkst in het centrale deel van het puttenveld en nam radiaal af, wat overeenkomt met de verwachtingen. Het watervoerend pakket en de heterogene afzettingen daarboven bieden enige verticale weerstand, waardoor de stijghoogteveranderingen net onder de deklaag minder significant waren dan ter hoogte van de putfilters.

De verpompte volumes waren tijdens de eerste operationele cyclus beperkt ten opzichte van de hoeveelheid neerslag en verdamping, welke voor het gehele perceel beide ca. 180.000 m^3 bedroegen tussen 1 april 2020 en 1 april 2021. De gemeten infiltratie en onttrekking waren respectievelijk slechts ca. 8 en 23% van dit totaal. De totale onttrekking bedroeg daarnaast ongeveer 66% van het totale neerslagtekort tijdens het gehele groeiseizoen, en de totale infiltratie ongeveer 22% van het totale neerslagoverschot tijdens het gehele natte winterseizoen. Op langjarige basis treedt er doorgaans een neerslagoverschot op van ca. 20 cm (gemiddeld voor Wilhelminadorp over de periode 1991-2021), wat neerkomt op ca. 50.000 m^3 voor het perceel van Meulwaeter.

Met het gerealiseerde DrainStore-concept is beoogd om zoveel mogelijk zoet water beschikbaar te houden zonder te resulteren in een blijvende aantasting van de voorraad zoet grondwater, zoals gesteld in de watervergunning (Bijlage VIII). In totaal is er met de putten tijdens de eerste operationele cyclus ca. 27.000 m^3 meer grondwater onttrokken dan geïnfiltreerd. Indien de kleiige deklaag afdoende weerstand zou bieden om het watervoerend pakket met daarin de ondergrondse waterberging grotendeels gescheiden te houden van het freatische systeem, zou dit niet resulteren in een duurzame bedrijfsvoering. Bij een beperkte verticale weerstand van de deklaag, wat bij Meulwaeter het geval is door de relatief dunne kleilaag van ca. 2 meter, betekent het echter niet dat de zoete

grondwatervoorraad ook met zoveel kuub is gereduceerd. Het onttrokken grondwater kan via de drains de benodigde vochtcondities voor het gewas handhaven, maar een deel van het water stroomt daardoor vanuit de deklaag weer terug naar de zoete grondwatervoorraad. De resultaten van een aanvullende landbouwkundige modellering lieten tevens zien dat inzijging inderdaad een belangrijke component is in de waterbalans (KWR 2022.024).

Efficiëntie van subirrigatie

De meetgegevens van de in mei 2021 gerealiseerde landbouwkundige meettechnieken (KWR 2022.024) laten zien dat de subirrigatie leidt tot een verhoging van de freatische grondwaterstand. Een duidelijk effect op de vochtcondities in de wortelzone van de bodem is echter niet geconstateerd met deze monitoring, mede doordat het jaar 2021 relatief nat was en subirrigatie pas relatief laat in het seizoen is opgestart. Aanvullende landbouwkundige modelberekeningen laten zien dat subirrigatie, indien tijdig en langdurig toegepast, kan bijdragen aan het handhaven van hogere freatische grondwaterstanden en aan een beperking van de transpiratiereductie (droogtestress) van het gewas. De gemodelleerde transpiratiereductie is echter zonder subirrigatie ook al relatief beperkt. Daarnaast blijft inzijging een belangrijke factor die de efficiëntie van subirrigatie op het perceel van Meulwaeter beperkt. Een langjarige monitoring en modellering waarbij rekening wordt gehouden met zowel natte en droge jaren en met wisseling van gewas is gewenst om de effecten van de subirrigatie op het optimaliseren van de gewasverdamping beter te kunnen duiden.

Ontwikkeling van zoet en zout grondwater

De bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging resulteerde in een verticale verschuiving van de overgang tussen zoet en zout grondwater. Deze verschuiving was het meest significant en ijlde het langst na ter plaatse van de onttrekkingsputten in het centrale deel van het puttenveld. Bij de nabije waarnemingsputten bedroeg de verticale verschuiving ca. 3 meter. Tijdens onttrekking bewoog de overgang omhoog, waardoor het onttrokken grondwater geleidelijk iets zilter werd (tot maximaal 2,77 mS/cm), en was het uitschakelen van bepaalde putten en/of het terugschroeven van het debiet noodzakelijk om verdere verzilting te voorkomen. De overgang bewoog juist omlaag tijdens infiltratie van zoet water, waardoor de zoete grondwatervoorraad weer werd aangevuld. Het zoutgehalte van het infiltratiewater nam gedurende de infiltratiefase langzaam af (van ca. 2 mS/cm tot 1,3 mS/cm). Dit komt omdat de bijdrage van het onttrokken (relatief zilter) grondwater, dat als laatste werd toegediend aan de drains, in het totale opgevangen drainwater bij aanvang van infiltratie het grootst was en gedurende de infiltratiefase langzaam afnam door verdunning met hemelwater. Het zoutgehalte van het infiltratiewater nam daarnaast direct na buien erg sterk af door een tijdelijke snelle toename van percolerend zoet hemelwater , en normaliseerde vervolgens geleidelijk weer door meer bijmenging van lokaal grondwater.

Hoewel er veel minder water is geïnfiltreerd dan er is onttrokken met de putten, lijkt de positie van de overgang tussen zoet en zout grondwater na de eerste volledige cyclus van onttrekking en infiltratie hersteld te zijn ter plaatse van de waarnemingsputten ten opzichte van de positie bij aanvang van de bedrijfsvoering. In hoeverre deze verzoeting daadwerkelijk is toe te schrijven aan de kunstmatige infiltratie via de putten of aan (versterkte) natuurlijke infiltratie van hemelwater en lateraal toestromend zoet grondwater, is op basis van de metingen niet te beoordelen. Het is in elk geval een indicatie dat er netto geen significante hoeveelheid zoet water is onttrokken uit het grondwatersysteem ter plaatse van het perceel, en dat inzijging vanuit de deklaag naar het watervoerend pakket inderdaad een belangrijke component in de waterbalans is. Als de zoetwatervoorraad netto inderdaad niet kleiner is geworden, dan zou dat betekenen dat de inzijging vanuit de deklaag naar het watervoerend pakket in kwantitatieve zin gedurende de eerste operationele cyclus ongeveer 65% (27.000 m^3) van de totale hoeveelheid onttrokken grondwater (42.000 m^3) bedroeg.

Waterkwaliteit, verstoppingspotentie en vergunningsnormen

Het onttrokken grondwater was anoxisch (zuurstofloos) en ijzerrijk. In de drainputten kon contact met zuurstof niet voorkomen worden, waardoor ijzerneerslagen konden ontstaan op het moment dat de drainputten werden gevoed

met het lokale zoete grondwater. Daarnaast kan algengroei een aanvullend risico introduceren op verstopping van de drains.

Het drainwater was met name bij aanvang van de infiltratiefase rijk aan zwevend stof, waaronder ijzerneerslagen die mogelijk gevormd zijn door het toedienen van ijzerrijk grondwater in het voorgaande groeiseizoen. De zakkenfilters van de voorzuivering raakten hierdoor snel vervuild en moesten snel vervangen worden. De voorzuivering presteerde naar behoren en ving de ijzerneerslagen en zwevend stof in grote mate af. Het drainwater werd door bijmenging van hemelwater gedurende het seizoen geleidelijk schoner.

Het gezuiverde infiltratiewater voldeed wat betreft troebelheid niet geheel aan de operationele richtlijnen om putverstopping te voorkomen. Door de putfilters automatisch periodiek terug te spoelen ('backflush') kon fysische putverstopping echter worden voorkomen.

Het gezuiverde infiltratiewater voldeed in grote lijnen aan de vergunningseisen. Zo zijn er geen PAK's of bestrijdingsmiddelen aangetroffen boven de detectielimieten, zoals verwacht bij dit biodynamisch landbouwbedrijf. Ook gaf de vergelijking met de geanalyseerde concentraties van totaal zwavel aan dat sulfaat daarvoor bepalend was, zonder indicatie dat de gestelde vergunningsnorm voor elementair zwavel (<0,5 µg/L) werd overschreden. Dit wordt ook niet verwacht omdat het bedrijf aangeeft alleen vaste mest, en geen (spuit)zwavel, aan de bodem toe te dienen. Wel overschreden de concentraties van Cu en NO_3 structureel de gestelde vergunningsnormen:

- De vergunningsnorm voor Cu bedraagt 2,4 µg/L, terwijl de concentraties in het drainwater en het gezuiverde infiltratiewater varieerden tussen 6,1 en 12 µg/L. Deze concentraties zijn echter in lijn met de eisen die gesteld zijn in het infiltratiebesluit bodembescherming (15 µg/L). Tevens is bekend dat hogere concentraties Cu voorkomen in het ontvangende watervoerend pakket (48 µg/L; Van der Grift & Van der Meulen, 2011), waardoor geen nadelige gevolgen worden verwacht voor de grondwaterkwaliteit daarin.
- De concentraties NO_3 waren hoog in het drainwater (27 – 150 mg NO_3/L) in vergelijking met de vergunningsnorm (50 mg/L) en de voorstudie (5 tot 16 mg/L) en nemen langzaam toe gedurende de infiltratiefase. Deze constateringen kunnen mogelijk verklaard worden door meerdere factoren. Het nitraat kan door nitrificatie deels ontstaan zijn uit het ammoniumrijke onttrokken grondwater dat in het voorgaande groeiseizoen is toegediend aan de drains (0,57 – 0,72 mg NH_4/L). Daarnaast kunnen de nitraatconcentraties gedurende het uitspoelseizoen 2020/2021 relatief hoog zijn door warm en droog weer voorafgaand aan de uitspoeling (Ursem et al., 2021). Ten slotte kan bij de aanleg van het nieuwe drainagesysteem meer stikstof zijn vrijgekomen direct rondom de drains door menging met diepere bodemlagen onder de bouwvoor (c.f. Schippers & van der Schans 2021). De toename van de concentratie nitraat in drainwater gedurende het seizoen kan mogelijk verklaard worden door steeds meer uitspoeling met hemelwater. De waarneming van verhoogde concentraties nitraat is en blijft tijdens de bedrijfsvoering hoe dan ook een aandachtspunt met betrekking tot de harde vergunningseis voor actieve infiltratie met putten. Geadviseerd wordt om te monitoren of deze overschrijding structureel blijft voorkomen en de achterliggende oorzaak nader vast te stellen.

Het opgevangen drainwater en het gezuiverde infiltratiewater waren zuurstof- (2,8 – 6,1 mg/L O_2) en nitraatrijk (27 – 150 mg/L NO_3) en daarmee oxisch. Infiltratie van oxisch water naar een anoxisch watervoerend pakket kan verschillende oxidatieve processen in gang zetten. Zo lijkt het erop dat ondergrondse ontijzering en mobilisatie van arseen bij het DrainStore-systeem van Meulwater een rol spelen. Ondergrondse ontijzering door periodieke (her)infiltratie in onttrekkingsputten zou positief kunnen werken voor de bedrijfsvoering, aangezien de concentraties van ijzer in onttrokken water zodoende kunnen worden verlaagd en vorming van ijzerneerslagen wordt beperkt. Hierdoor verlaagt het risico op verstopping van drains. Een uitgebreide interpretatie van de geochemische resultaten valt buiten de scope van dit rapport en de oorzaken van deze en andere hydrogeochemische processen kunnen verder uitgewerkt worden in een aanvullend project.

Conclusies

De praktijkproef met het DrainStore-systeem bij akkerbouwbedrijf Meulwaeter in Kruiningen heeft waardevolle informatie opgeleverd waarmee beter functionerende DrainStore systemen gerealiseerd kunnen worden, en waarmee de lokale zoetwatervoorziening voor de landbouw kan worden verbeterd. Het belangrijkste inzicht is dat zowel het ontwerp als de bedrijfsvoering van een dergelijk systeem sterk afhankelijk is van de verticale weerstand van de deklaag. Door deze afhankelijkheid valt te bediscussiëren of peilopzet en natuurlijke inzijging als infiltratiemethode in gevallen van een beperkte verticale weerstand te prefereren is boven putinfiltratie, waar meer technische randvoorwaarden en vergunningseisen mee gemoeid zijn. Putinfiltratie kan echter bij veel regenval helpen verliezen door overstort te voorkomen, en geeft middels ondergrondse ontijzering een operationeel voordeel indien de putten ook worden benut voor onttrekking. Het ontwerp van een DrainStore systeem zou mogelijk kunnen worden verduurzaamd door onttrekkingsputten tegen beperkte meerkosten te voorzien van een infiltratievoorziening. De bedrijfsvoering van een DrainStore systeem zou mogelijk kunnen worden verduurzaamd door zoveel en zolang mogelijk met peilopzet en natuurlijke inzijging te infiltreren, putinfiltratie enkel toe te passen bij dreigende wateroverlast en aan het einde van het natte winterseizoen (wanneer het water schoner is), en vervolgens in het groeiseizoen middels dezelfde putten relatief ijzerarmer water te onttrekken. Zodoende worden de putten zo weinig mogelijk belast, maar kan ondergrondse ontijzering wel worden gestimuleerd en kan de vorming van ijzerneerslagen bij onttrekking worden beperkt. Om de meerwaarde van actieve infiltratie middels injectieputten in waterkwantitatieve zin onder verschillende condities beter te kunnen bepalen is het van belang om de potentiële verdamping door subirrigatie en de overstort uit het watersysteem te bepalen, twee stromen die samen het verlies uit het lokale watersysteem representeren en tegelijkertijd belangrijke maatstaven zijn voor de efficiëntie van de te bereiken doelen, namelijk het bevorderen van de gewasgroei en het lokaal vasthouden van water.

Daarnaast valt te bediscussiëren of verticale onttrekkingsputten te prefereren zijn boven bijvoorbeeld horizontale putten. Bij Meulwaeter is snelle verzilting van onttrekkingsputten voorkomen door een goed ontwerp, gerichte monitoring, en juist handelen. Daarnaast was de eis voor het zoutgehalte van het onttrokken grondwater relatief gezien niet streng, wat bij andere locaties wel een beperking kan vormen voor het onttrekken van grondwater. In dat soort gevallen dient de toepassing van (doorgaans kostbaardere) horizontale putten te worden overwogen.

Het ontwerp van een systeem als DrainStore en andere vergelijkbare toepassingen (zoals Freshmaker, Kreekruginfiltratiesysteem en Drains2Buffer) is voor iedere locatie maatwerk. Het opstellen van een beslisboom kan bij toekomstige toepassingen uitkomst bieden om het ontwerp in goede banen te leiden, waarbij in ieder geval de geschiktheid van de ondergrond, de waterbalans, en een inschatting van de efficiëntie en de kosten van het systeem terug moeten komen. Het is daarom zaak om steeds een gedegen vooronderzoek uit te voeren waarbij de belangrijkste risico’s en aandachtspunten in kaart worden gebracht, om vervolgens te komen tot een goede afweging van de toe te passen techniek en tot een inschatting van de efficiëntie ervan. Deze rapportage bevat een overzicht van praktische ervaringen die handvatten bieden voor het doorlopen van stappen bij aanleg en bedrijfsvoering van een nieuw DrainStore-systeem. Tevens zijn aanbevelingen opgenomen die door de agrariër, door het bevoegd gezag, en voor kennisontwikkeling kunnen worden benut om (toekomstige) systemen te optimaliseren en om bijvoorbeeld op een goede manier om te gaan met afwijkingen van vergunningsvoorwaarden.

Inhoud

Samenvatting		**2**
Inhoud		**8**
1	**Inleiding**	**11**
1.1	Aanleiding en doel	11
1.2	Wat is DrainStore?	11
1.3	Fasering praktijkproef	13
1.4	Leeswijzer	13
2	**Systeembeschrijving**	**14**
2.1	Projectlocatie	14
2.2	Bodemopbouw en verdeling van zoet en zout grondwater	14
2.3	Systeemoverzicht	16
2.4	Ondergrondse waterberging	16
2.5	Drainage- en subirrigatiesysteem	22
2.6	Regel-infrastructuur (centrale waterruimte)	25
2.7	Meet-infrastructuur	29
2.8	Meet- en regelstrategie	33
2.9	Overige meetactiviteiten	35
3	**Bedrijfsvoering**	**38**
3.1	Onttrekking (29 mei t/m 26 september 2020)	38
3.2	Infiltratie (22 december 2020 t/m 23 februari 2021)	41
4	**Hydrologische effecten**	**43**
4.1	Respons van stijghoogtes op natuurlijke omstandigheden	43
4.2	Respons van stijghoogtes op infiltratie en onttrekking met putten	43
4.3	Verticale weerstand en risico op opbarsting van de deklaag	44
4.4	Mitigerende werking van het drainagesysteem	44
5	**Ontwikkeling van zoet en zout grondwater**	**48**
5.1	Verzilting tijdens onttrekking	48
5.2	Verzoeting tijdens infiltratie	48
5.3	Snellere respons en langer herstel bij centralere ligging	49
6	**Waterkwaliteit**	**51**
6.1	Verzilting van grondwater tijdens onttrekkingsseizoen	51
6.2	Vorming van ijzerneerslagen en biologische groei in drainputten	54
6.3	Verzoeting van drainwater tijdens infiltratieseizoen	56
6.4	Prestatie van de voorzuivering	56
6.5	Verstoppingsrisico van putten	57
6.6	Vergelijking infiltratiewater met vergunningseisen	58
6.7	Infiltratie van oxisch water naar een anoxisch watervoerend pakket	59

7	**Discussie en conclusies**	**62**
7.1	Bedrijfsvoering	62
7.2	Waterbalans	63
7.3	Efficiëntie van subirrigatie	63
7.4	Toestand van de zoete grondwatervoorraad	64
7.5	Waterkwaliteit	65
8	**Visie, praktische ervaringen en aanbevelingen**	**66**
8.1	Visie op de toepasbaarheid van DrainStore	66
8.2	Praktische ervaringen	68
8.3	Aanbevelingen	74
9	**Referenties**	**78**
I	**Overzicht van het gerealiseerde DrainStore-systeem**	**79**
II	**Boorstaten en capaciteitsmetingen IP's**	**80**
II.I	Boorstaat IP1	80
II.II	Capaciteitsmeting IP1	85
II.III	Boorstaat IP2	87
II.IV	Capaciteitsmeting IP2	92
II.V	Boorstaat IP3	94
II.VI	Capaciteitsmeting IP3	99
II.VII	Boorstaten IP1.3, IP2.3, IP3.3 en PB4	101
III	**Boorstaten en capaciteitsmetingen OP's**	**106**
III.I	Boorstaten OP4 en OP5	106
III.II	Capaciteitsmetingen OP4 en OP5	111
III.III	Boorstaten OP6 en OP7	113
III.IV	Capaciteitsmetingen OP6 en OP7	118
III.V	Boorstaten OP8 en OP9	120
III.VI	Capaciteitsmetingen OP8 en OP9	125
IV	**Boorstaten PB2 en PB3**	**127**
IV.I	Boorstaat PB2	127
IV.II	Boorstaat PB3	132
V	**Boorgatmetingen Deltares**	**137**
V.I	Referentiemeting na realisatie van bronnen (31 januari 2020)	137
V.II	Boorgatmeting I tijdens onttrekking (22 juli 2020)	147
V.III	Boorgatmeting II tijdens (26 augustus 2020) en na onttrekking (12 oktober 2020)	153
V.IV	Boorgatmeting tijdens infiltratie (3 maart 2021)	159
V.V	Boorgatmeting na infiltratie (22 april 2021)	165
VI	**Specificaties van de voorzuivering**	**171**
VII	**Meet- en regelplatform (bedieningspaneel)**	**174**
VII.I	Aanpassen van instellingen	175
VII.II	Alarmen	177

VII.III Processing van metingen 177

VIII Watervergunning Meulwaeter 178

IX Opstarten van de ondergrondse waterberging 200
IX.I Opstarten en inregelen van onttrekking met IP2.1 (29 – 31 mei 2020) 200
IX.II Opstarten en inregelen van onttrekking met volledige puttenveld (31 mei – 27 juni 2020) 202
IX.III Opstarten en inregelen van infiltratie (22 - 24 december 2020) 203

X Waterkwaliteitsanalyses 204
X.I Waterkwaliteit van het onttrokken grondwater 204
X.II Waterkwaliteit van drainwater (ongezuiverd) en infiltratiewater (gezuiverd) 205
X.III Metingen van bestrijdingsmiddelen in drainwater en infiltratiewater 206
X.IV Aanvullende waterkwaliteitsanalyses 249

XI Grondwatermodellering 250
XI.I Werkwijze 250
XI.II Resultaten 251
XI.III Discussie 254

XII Kostenoverzicht DrainStore Meulwaeter 255

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

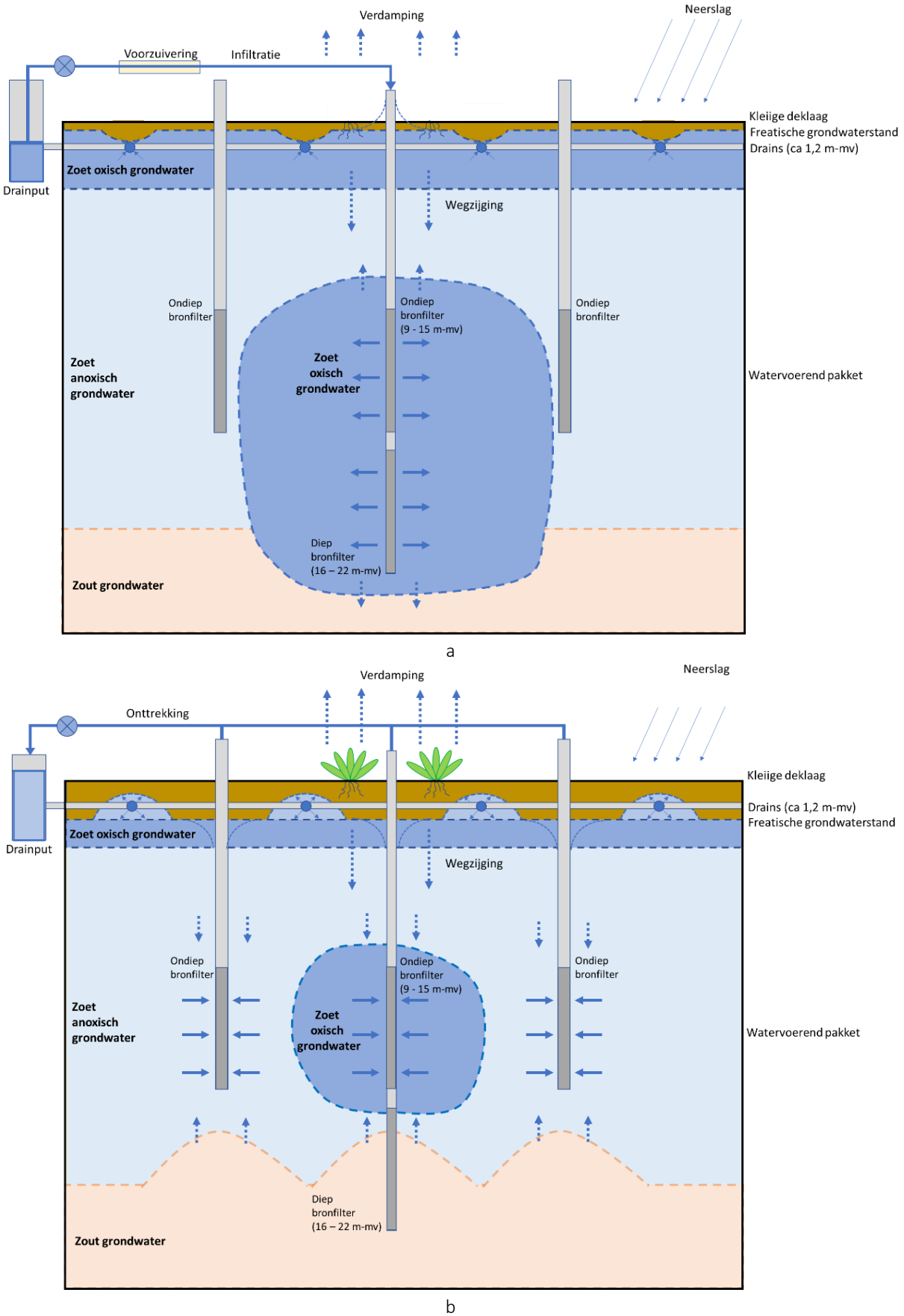
De agrarische sector is in de provincie Zeeland de afgelopen decennia in toenemende mate geconfronteerd met droogteschade. Daarnaast zijn de zoete grondwatervoorraden in Zeeland beperkt en staan ze door verzilting en klimaatverandering onder een toenemende druk. Om de risico's van droogte te mitigeren en zoetwatervoorraden ook op lange termijn te conserveren is een selectiever gebruik van zoet water nodig. Hiervoor zijn technieken nodig die lokaal hergebruik van zoet water faciliteren. In Zeeland lopen daarom reeds verschillende initiatieven, zoals Freshmaker (Zuurbier et al., 2018a; 2018b), Kreekruginfiltratiesysteem (Oude Essink et al., 2018) en Drains2Buffer (Oude Essink et al., 2018). Deze systemen zijn echter niet goed toepasbaar in gedraineerde gebieden met een dikke kleilaag. Zo is de aanleg van de diepdrains onder een dikke kleilaag (>8 meter) doorgaans technisch niet mogelijk en zullen deze in een kleiige deklaag geen of weinig productie geven. De aanwezigheid van een dikke kleilaag beperkt daarnaast de natuurlijke grondwateraanvulling. Gebieden met een dikke deklaag beslaan echter een groot deel van de provincie en kampen in toenemende met schaarste aan irrigatiewater (Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 2021).

KWR is daarom in samenspraak met de Provincie Zeeland een onderzoek gestart naar mogelijkheden om zoete grondwatervoorraden onder dikke kleilagen te benutten voor sub-irrigatie van akkerbouwpercelen zonder extra verzilting te veroorzaken door met overtollig hemelwater de zoete grondwatervoorraad te conserveren. Dit heeft geresulteerd in de ontwikkeling en toetsing van het DrainStore-concept vanaf 2020 met een praktijkproef op een 25 ha perceel van biodynamisch akkerbouwbedrijf Meulwaeter in Kruiningen. In deze rapportage worden de resultaten en ervaringen bij de aanleg en werking van het systeem geëvalueerd zodat deze benut kunnen worden voor de realisatie van toekomstige vergelijkbare systemen.

1.2 Wat is DrainStore?

Het DrainStore-concept omvat een combinatie van subirrigatie en drainage met samengestelde peilgestuurde regelbare drainage ("Drain") (Bartholomeus et al., 2018; De Wit et al., 2021) gekoppeld met een systeem voor ondergrondse waterberging ("Store") (Zuurbier et al., 2015; Zuurbier, 2016) (Figuur 1-1). In de winterperiode wordt hemelwater zoveel mogelijk in de ondiepe bodem van een gedraineerd akkerbouwperceel vastgehouden door het drainagepeil op te zetten in een centrale drainput met regelbaar overstortniveau. Overtollig hemelwater dat niet kan worden vastgehouden en vrijkomt vanuit drains wordt opgevangen en met een ondergrondse waterberging in de diepere ondergrond geïnfiltreerd, onder de kleiige bovenste bodemlaag (Figuur 1-1a). In het groeiseizoen wordt het opgeslagen water en/of omliggend lokaal zoet grondwater onttrokken uit de diepere ondergrond en actief via de drains teruggevloeid onder de wortelzone van gewassen (subirrigatie; Figuur 1-1b). DrainStore omvat dus een combinatie van technieken om de zoetwatervoorziening in de agrarische sector te verduurzamen.

De beoogde voordelen van DrainStore zijn dat de ondergrondse waterberging de zoete grondwatervoorraad vergroot en helpt om verzilting te beperken van de grondwaterputten die worden benut voor de onttrekking. Daarnaast heeft subirrigatie bij een juiste toepassing een hogere efficiëntie dan klassieke irrigatietechnieken, aangezien de verdamping sterk wordt gereduceerd en het toegediende water hoofdzakelijk via transpiratie door het gewas de bodem verlaat en onbenut water het diepere grondwater aanvult (Bartholomeus et al., 2019). Uit ervaring zijn echter ook enkele uitdagingen bekend. Zo kan verstopping van drains of putten optreden (Leunk, 2008; Van der Schans et al., 2021), is het vaak lastig om al het opgeslagen water terug te winnen met ondergrondse waterberging in brak of zout grondwater (Zuurbier, 2016), en blijkt het verhogen van grondwaterstanden in akkerbouwpercelen middels subirrigatie sterk afhankelijk van de lokale bodemopbouw (Bartholomeus et al., 2019). De invloed van deze factoren op het rendement van het DrainStore-concept waren onderdeel van het onderzoek.



Figuur 1-1: Conceptuele weergave van het DrainStore-concept, waarbij peilgestuurde drainage wordt gekoppeld aan een ondergrondse waterberging. a: Situatie bij infiltratie tijdens het najaar. b: Situatie bij subirrigatie met onttrokken water tijdens het groeiseizoen.

1.3 Fasering praktijkproef

1.3.1 Fase A: Desk study

Allereerst zijn de oorspronkelijke waterbalans en de hydrogeologische situatie van het betreffende akkerbouwperceel gekarakteriseerd, waaruit bleek dat een zoete grondwatervoorraad aanwezig was onder een kleiige deklaag. De prestaties van drie mogelijke configuraties zijn vervolgens modelmatig doorgerekend. Op basis van de resultaten leek een ondergrondse waterberging mogelijk te zijn met verticale putten, waardoor projectfases B en C in gang zijn gezet. Fase A is reeds gerapporteerd in KWR 2019.014.

1.3.2 Fase B: Veldwerk

Om de geohydrologische situatie gedetailleerder te karakteriseren, zijn verschillende aanvullende veldwerkactiviteiten verricht. Zo zijn geleidbaarheidssonderingen uitgevoerd, CVES-profielen gemaakt, is in het centrum van het perceel een proefboring verricht waarbij bodemmonsters zijn verzameld en peilbuizen zijn geplaatst, en is een geofysische boorgatmeting gedaan. Daarnaast is de kwaliteit van het grondwater uit de geplaatste peilbuizen en van het drainwater dat vrijkwam uit de reeds aanwezige drains bemonsterd en geanalyseerd. Fase B is reeds gerapporteerd in KWR 2019.071.

1.3.3 Fase C: Ontwerpen en modelleren

Het grondwatermodel dat in fase A was opgesteld is verder vormgegeven op basis van de gedetailleerdere informatie van de ondergrond die is verkregen in fase B. De prestatie van de meest kansrijke configuratie is doorgerekend met het grondwatermodel. Fase C is tevens reeds gerapporteerd in KWR 2019.071. Op basis van de resultaten die zijn verkregen in fases A t/m C is een eerste functioneel design specificatie opgesteld (FDS) van zowel de ondergrondse waterberging en de samengestelde peilgestuurde drainage.

1.3.4 Fase D: Realisatie

Het FDS is omgezet in een definitief ontwerp, wat in de eerste maanden van 2020 is gerealiseerd en uiteindelijk in mei 2020 is opgeleverd.

1.3.5 Fase E: Validatie

Het systeem is vanaf mei 2020 in bedrijf. Daarbij zijn metingen verricht om de bedrijfsvoering en effecten van het systeem op de omgeving te evalueren.

1.4 Leeswijzer

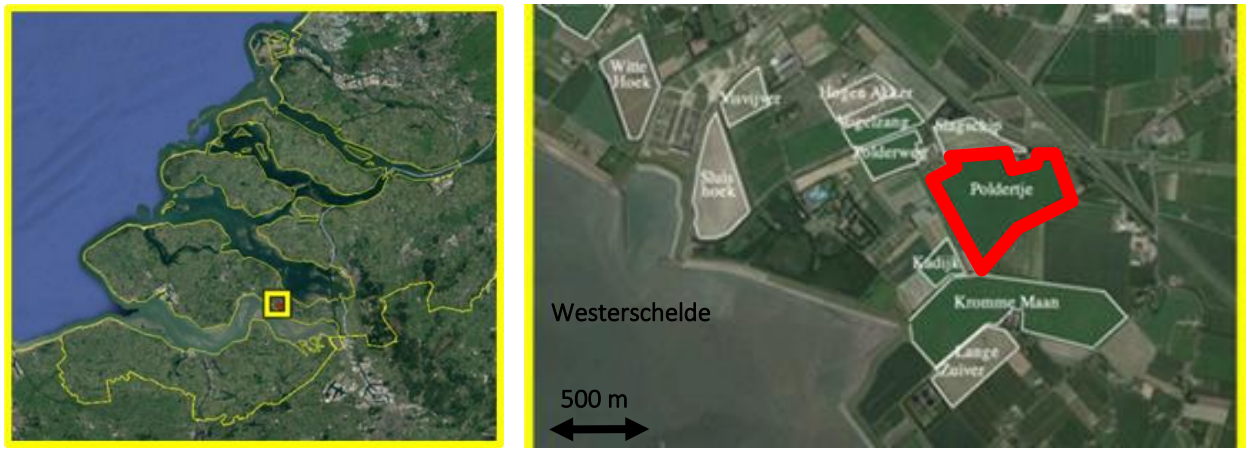
Het voorliggende rapport gaat slechts kort in op de eerder gerapporteerde fases A t/m C. De nadruk ligt op de bevindingen van fases D en E. Het uiteindelijke ontwerp van het DrainStore-systeem dat is gerealiseerd in Kruiningen is opgenomen in hoofdstuk 2. De bedrijfsvoering die heeft plaatsgevonden van mei 2020 tot april 2021, omvatte één cyclus van onttrekking en infiltratie met de ondergrondse waterberging en is beschreven in hoofdstuk 3. De meetresultaten die tijdens de bedrijfsvoering verkregen zijn om de hydrologische effecten, de ontwikkeling van zoet en zout grondwater, en de algehele waterkwaliteit te beoordelen, zijn beschouwd in respectievelijk hoofdstuk 4, hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 zijn de belangrijkste bevindingen uit deze hoofdstukken integraal bediscussieerd en zijn op basis daarvan conclusies getrokken. Ten slotte zijn de praktische ervaringen en aanbevelingen gebundeld in hoofdstuk 8.

2 Systeembeschrijving

In dit hoofdstuk wordt het gerealiseerde DrainStore systeem beschreven. Hierbij komen achtereenvolgens aan bod: de geohydrologische uitgangscondities op de projectlocatie (§2.1 - §2.2), de infrastructuur voor drainage en ondergrondse waterberging (§2.3 - §2.5), de meet- en regelvoorzieningen (§2.6 - §2.8), en overige meetactiviteiten die zijn uitgevoerd in het kader van de systeemevaluatie (§2.9).

2.1 Projectlocatie

De praktijkproef van het DrainStore-concept is uitgevoerd op een perceel van 25 ha ('Poldertje'), wat onderdeel is van biodynamisch akkerbouwbedrijf Meulwaeter, gevestigd aan de Hogenakkerweg 25 te Kruiningen (Figuur 2-1). De gewassen die worden verbouwd zijn gevoelig voor droogte, en kampen volgens de eigenaar regelmatig met oogstdepressie door watertekorten. Het proefperceel was voor start van de proef conventioneel gedraineerd. In 2017 zijn drie diepdrains (5 m-maaiveld) aangelegd t.b.v. beregening, maar hiervan produceerde slechts één een beperkte hoeveelheid water. Meulwaeter wenste de watervoorziening te verbeteren door installatie van een DrainStore-systeem (met name voor de jonge aanplant in het voorjaar) met een capaciteit van circa 60 m^3/uur).



Figuur 2-1: Overzicht van de percelen van Meulwaeter. 'Poldertje', een perceel van 25 ha, is de projectlocatie.

2.2 Bodemopbouw en verdeling van zoet en zout grondwater

De bodemopbouw en verdeling van het zoete en zoute grondwater is weergegeven in een dwarsprofiel (Figuur 2-2). Deze schematisatie is allereerst gebaseerd op geleidbaarheidssonderingen en CVES-metingen die zijn uitgevoerd tijdens het vooronderzoek (rapporten KWR 2019.014 en KWR 2019.071), en op de boorstaten van de gerealiseerde putten (rapport KWR 2019.071 en Bijlagen II, III en IV). Daarnaast zijn op 31 januari 2020 geofysische boorgatmetingen uitgevoerd in de diepste waarnemingsbuizen van alle putten (Bijlage V).

2.2.1 Bodemopbouw

In projectfase A waren alleen sonderingen en regionale modellen beschikbaar voor de karakterisering van de bodemopbouw. Destijds is uitgegaan van een kleiige deklaag tot ca. 8 m-mv. In fase B is aanvullend veldwerk verricht waaruit bleek dat de deklaag ter plaatse van de projectlocatie bestond uit een kleilaag van 2 meter dik met daaronder een heterogeen pakket met fijn zand. Met de aanname dat deze deklaag van klei en fijn zand als geheel voldoende weerstand zou bieden, is bij het opstellen van het ontwerp van de ondergrondse waterberging (KWR 2019.071) en de effectenstudie (KWR 2019.100) uitgegaan van een deklaag van 8 meter dik. De verticale weerstand tussen de deklaag, waarin het drainagesysteem zich bevindt, en het watervoerend pakket, waarin de ondergrondse

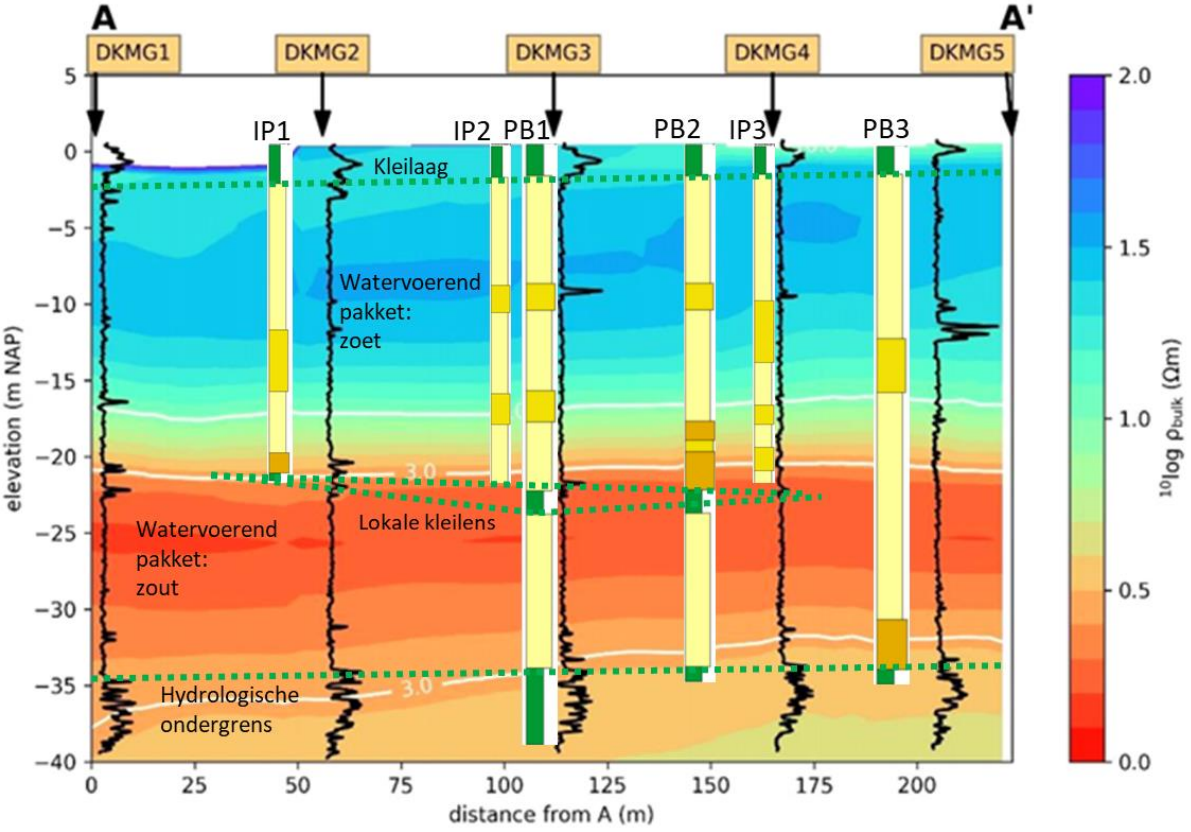
waterberging zich bevindt, bleek echter toch kleiner dan voorzien in het ontwerp. Hierdoor was het risico op opbarsting van de deklaag en de hoeveelheid inzijging vanuit de deklaag groter dan voorzien. In voorliggende rapportage zal hier meermaals op worden gereflecteerd.

Overzicht van de bodemopbouw:

- De maaiveldhoogte varieert tussen 0,5 en 1,0 mNAP en bedraagt circa 0.7 mNAP ter plaatse van de putten (bron: AHN3). De extremen van -0,1 en 1,4 mNAP liggen in respectievelijk het noordelijke en zuidelijke deel van het perceel.
- De bovenste ca. 2 meter bestaat uit een kleilaag, welke van noord naar zuid afneemt in dikte.
- Onder de kleilaag bevinden zich heterogene fijnzandige afzettingen tot ca. 9 m-mv.
- Tussen ca. 9 m-mv en ca. 22 m-mv bevindt zich het watervoerend pakket waarin de bronfilters zijn gesteld, bestaande uit een afwisseling van fijn, matig fijn, en op sommige locaties matig grof zand. In dit pakket worden hout- en schelpenresten aangetroffen.
- Lokaal is op ca. 22 à 23 m-mv incidenteel een kleilaag of klei als bijmenging aangetroffen in de boorstaten.
- Tussen ca. 23 m-mv en 35 m-mv bevindt zich met name fijn tot matig fijn zand.
- Op ca. 35 m-mv is een kleilaag aangetroffen welke voor dit onderzoek als geohydrologische ondergrens is beschouwd.

2.2.2 Verdeling van zoet en zout grondwater

In de bovenste 18 à 19 m van de ondergrond is EC_{bulk} gemeten met de boorgatmetingen over het algemeen laag, wat duidt op zoet grondwater (Figuur 2-2). De EC_{bulk} neemt toe vanaf ca. 19 m-mv, wat duidt op een toename van het zoutgehalte in het grondwater. In de boorgatmetingen van de PB's neemt EC_{bulk} opvallend genoeg af in de formatie van Oosterhout (vanaf ca. 35 m diepte). Waarschijnlijk is het poriewater hier wat zoeter.



Figuur 2-2: Indicatieve weergave van de bodemopbouw en de verdeling van zoet en zout grondwater, gebaseerd op CVES-profiel A-A' en sonderingen (Figuur 3-5 en Figuur 3-7 in rapport KWR 2019.071) en boorstaten van putten (Figuur 2-4 en Figuur 2-17 in voorliggend rapport). De putten liggen niet exact op CVES-profiel A-A' maar zijn ter indicatie ingevoegd op de meest nabije locatie op dit profiel.

2.3 Systeemoverzicht

Een overzicht van het gehele gerealiseerde systeem is opgenomen in Bijlage I, en een minder uitgebreid overzicht is gegeven in Figuur 2-3. Het weergegeven perceel bestaat uit zes verschillende peilvakken, welke alle gedraineerd zijn. De drains van elk peilvak zijn verbonden met een individuele drainput waarin het drainpeil geregeld kan worden. Deze drainputten zijn alle verbonden met een centrale pompput, vanuit waar het overschot aan hemelwater bij hoge peilen in de wintermaanden kan worden opgepompt en via de centrale waterruimte naar de infiltratieputten wordt gevoerd. Deze putten slaan het water in het watervoerend pakket op. Bij dreigende watertekorten voor het gewas in het groeiseizoen, kan dit opgeslagen hemelwater en omliggend lokaal zoet grondwater weer worden onttrokken met de onttrekkingsputten en via de centrale waterruimte teruggevoerd aan de gewenste drainputten en het aangesloten drainagestelsel. Het ontwerp en de aansturing van de peilgestuurde drainage en ondergrondse waterberging moeten dus goed op elkaar zijn afgestemd.

2.4 Ondergrondse waterberging

2.4.1 Ligging putten

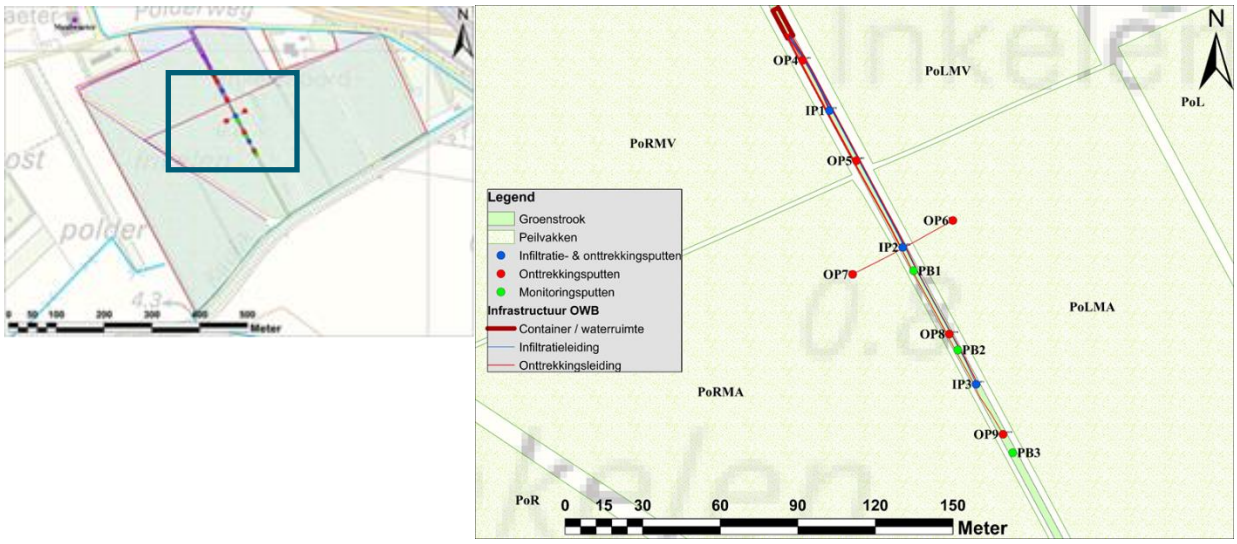
De ondergrondse waterberging omvat drie infiltratie- en onttrekkingsputten (IP's) en zes aanvullende onttrekkingsputten (OP's) (Figuur 2-3 en Bijlage I).

Het benodigde aantal putten is bepaald op basis van de verwachte capaciteiten van de putten en de hoeveelheid te infiltreren en onttrekken water en is doorgerekend met een grondwatermodel (zie rapport KWR 2019.071 en KWR 2019.100). De capaciteit en het ontwerp van de putten is gebaseerd op de praktijkcode winning voor de drinkwatersector (PCD 13-2).

De putten zijn gerealiseerd in het centrum van het akkerbouwperceel, waar de zoete grondwatervoorraad het dikst is. Om het risico op verzilting van de putten door opkegeling van zout grondwater verder te beperken, wordt zoveel mogelijk gespreid over het gebied onttrokken. Hiertoe zijn de putten in drie clusters gerealiseerd, bestaande uit één infiltratieput (IP) en twee aanvullende omliggende onttrekkingsputten (OP):

- Cluster 1: OP4 – IP1 – OP5
- Cluster 2: OP6 – IP2 – OP7
- Cluster 3: OP8 – IP3 – OP9

Bijna alle putten zijn gerealiseerd op één rechte lijn, wat de bewerking van het land vergemakkelijkt en waardoor slechts één rijbaan moest worden opgegeven als groenstrook. Buiten de groenstrook wordt de ondergrond bewerkt tot ca. 30 cm beneden maaiveld. De putten OP6 en OP7 liggen buiten de groenstrook en zijn daarom volledig ondergronds afgewerkt. Deze putten zijn zodoende niet meer toegankelijk zonder ze uit te graven.



Figuur 2-3: Puttenveld dat is gerealiseerd in de groenstrook op het perceel van Meulwaeter (zie Bijlage I voor een gedetailleerder beeld).

2.4.2 Realisatie en diepte putten

De putten zijn tussen 13 en 27 januari 2020 gerealiseerd door Schijf Grondboringen B.V. middels zuigboringen onder Protocol SIKB BRL 2101. De boorgaten van de IP's en OP's hadden diameters van respectievelijk 500 mm en 240 mm, en zijn aangevuld met filterzand en afsluitende kleilagen. De afwerkstaten van de IP's en OP's zijn opgenomen in respectievelijk Bijlage II en III en de belangrijkste specificaties zijn gegeven in Tabel 2-1. De drie IP's (IP1, 2 en 3) bestaan uit twee filters (*Figuur 2-4*): één tussen 9 en 15 m-mv (**IP1.1**, **2.1** en **3.1**) en eén tussen 16 en ca. 22 m-mv (**IP1.2**, **2.2** en **3.2**). De zes OP's (**OP4 t/m 9**) bestaan uit één filter tussen 9 en 15 m-mv. De OP's en de ondiepe filters van de IP's (**IP1.1**, **2.1** en **3.1**) worden benut voor onttrekking van grondwater uit de zoete grondwatervoorraad. De onttrekkingsfilters liggen ca. 5 meter boven de oorspronkelijke overgang van zoet naar zout grondwater om opkegeling van zout grondwater (verzilting) bij winning te beperken. Zowel de diepe als de ondiepe filters van de IP's worden benut voor de infiltratie van zoet drainwater naar de zoete grondwatervoorraad. Tijdens een infiltratiefase moeten de infiltratiebronnen periodiek kunnen worden teruggespoeld ter onderhoud van de put ('backflush'). Dit is de enige vorm van onttrekking die in de diepe filters van de IP's plaatsvindt, om zodoende opkegeling van zout grondwater te beperken. De infiltratiefilters zijn tot dieper dan de oorspronkelijke overgang van zoet naar zout grondwater geplaatst met als doel deze overgang actief te kunnen manipuleren.

Tabel 2-1: Specificaties van alle infiltratie- en onttrekkingsputten (IP) en aanvullende onttrekkingsputten (OP) die zijn geplaatst t.b.v. de ondergrondse waterberging.

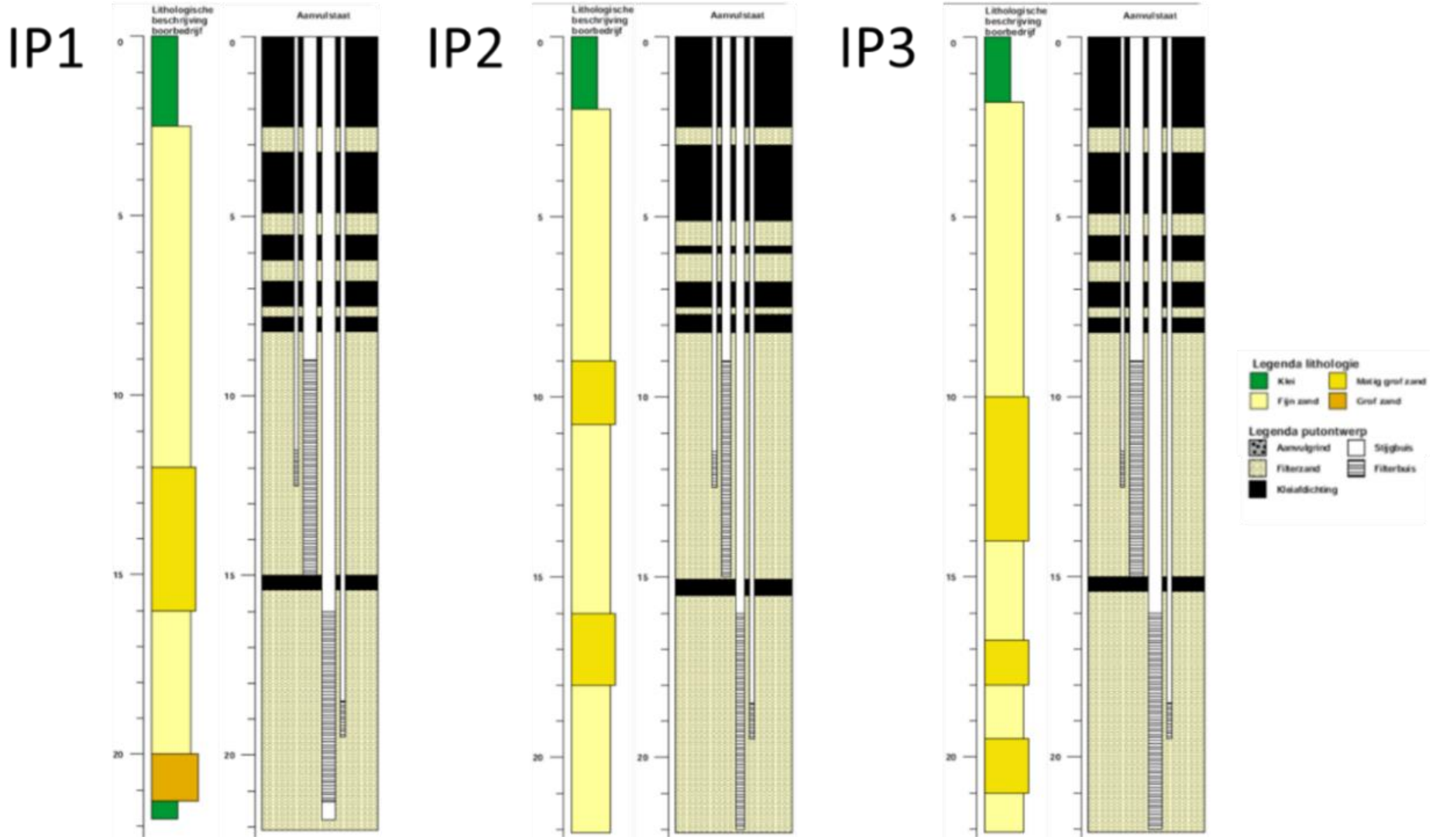
Put	Filter	Coördinaten (RD)		Hoogtes	Eigenschappen filter				
		X	Y	Maaiveld	Bovenkant	Onderkant	Lengte	Diameter	Type
		m	*m*	*m+NAP*	*m-mv*	*m-mv*	*m*	*mm*	*Infiltratie (I) / Otntrekking (O)*
IP1	IP1.1	62569,1	383917,0	0.51	9	15	6	125	I & O
	IP1.2				16	21.3	5.3	125	I
IP2	IP2.1	62597,4	383864,1	0.60	9	15	6	125	I & O
	IP2.2				16	22	6	125	I
IP3	IP3.1	62625,8	383811.3	0.73	9	15	6	125	I & O
	IP3.2				16	22	6	125	I
OP4	OP4	62558,7	383936,4	0,54	9	15	6	125	O
OP5	OP5	62579,5	383897,6	0,55	9	15	6	125	O
OP6	OP6	62616,8	383874,5	0,60	9	15	6	125	O
OP7	OP7	62578,0	383853,7	0,55	9	15	6	125	O
OP8	OP8	62615,4	383830,7	0,66	9	15	6	125	O
OP9	OP9	62636,2	383791,9	0,77	9	15	6	125	O

2.4.3 Capaciteit en specifiek debiet

De capaciteitsmetingen van de IP's en OP's zijn opgenomen in respectievelijk Bijlage II en III. Op basis van deze capaciteiten is ingeschat hoeveel de bronnen bijdragen aan het gehele volumestroom van de infiltratie- en/of onttrekking (Tabel 2-2):

- Van de filters die worden gebruikt voor onttrekking hebben OP7 en OP5 de hoogste capaciteit, IP1.1, IP2.1, en OP4 een gemiddelde capaciteit, en IP3.1, OP6, OP8 en OP9 een relatief lage capaciteit.
- Van de filters die infiltreren heeft IP2.2 de hoogste capaciteit, hebben IP1.1, IP1.2 en IP2.1 een gemiddelde capaciteit, en hebben IP3.1 en IP3.2 een relatief lage capaciteit.

Deze capaciteiten hangen nauw samen met de bodemopbouw direct rondom de put, de diameter van het boorgat, en eventuele verstopping wanneer er bij aanleg onbedoeld resten boorspoeling zijn achtergebleven op de boorgatwand. Zo zijn de capaciteiten van IP3.1 en OP8 en OP9 redelijk laag, wat deels verklaard kan worden door een grotere kleifractie in het watervoerend pakket.



Figuur 2-4: Boor- en afwerkstaten van IP1 (links), IP2 (midden) en IP3 (rechts) (Bijlage II). De staten van de OP's zijn vergelijkbaar met die van de IP's tot 15 m-mv (Bijlage III), met uitzondering van de peilbuizen die in de omstorting van de put staan.

Tabel 2-2: Capaciteitsmetingen van bronnen na 30 minuten onttrekken à 10 m³/u, en de berekende specifieke debieten. In de drie rechter kolommen zijn de bijdragen gegeven van verschillende IP's en OP's aan de infiltratie en onttrekking die zijn geschat op basis van de capaciteitsmetingen.

Bron	Waargenomen verlaging bij 10 m³/u (na 30 minuten)	Specifiek debiet	Geschatte bijdrage aan onttrekking	Geschatte bijdrage aan infiltratie	
	m	*m³/uur/m*	*% (van totaal)*	*% (van totaal)*	*% (van IP)*
IP1.1	2,18	4,59	11,9 %	17,3 %	50,5 %
IP1.2	2,22	4,50		17,0 %	49,5 %
IP2.1	2,36	4,24	11,0 %	16,0 %	42,4 %
IP2.2	1,74	5,75		21,6 %	57,6 %
IP3.1	2,51	3,98	10,3 %	15,0 %	53,3 %
IP3.2	2,86	3,50		13,2 %	46,7 %
OP4	2,34	4,27	11,0 %		
OP 5	1,91	5,24	13,5 %		
OP 6	3,02	3,31	8,6 %		
OP 7	1,72	5,81	15,0 %		
OP 8	2,87	3,48	9,0 %		
OP 9	2,66	3,76	9,7 %		
Gemiddelde van infiltratiefilters	2,31	4,43		Totaal 100%	
Gemiddelde van onttrekkingsfilters	2,40	4,30	Totaal 100%		

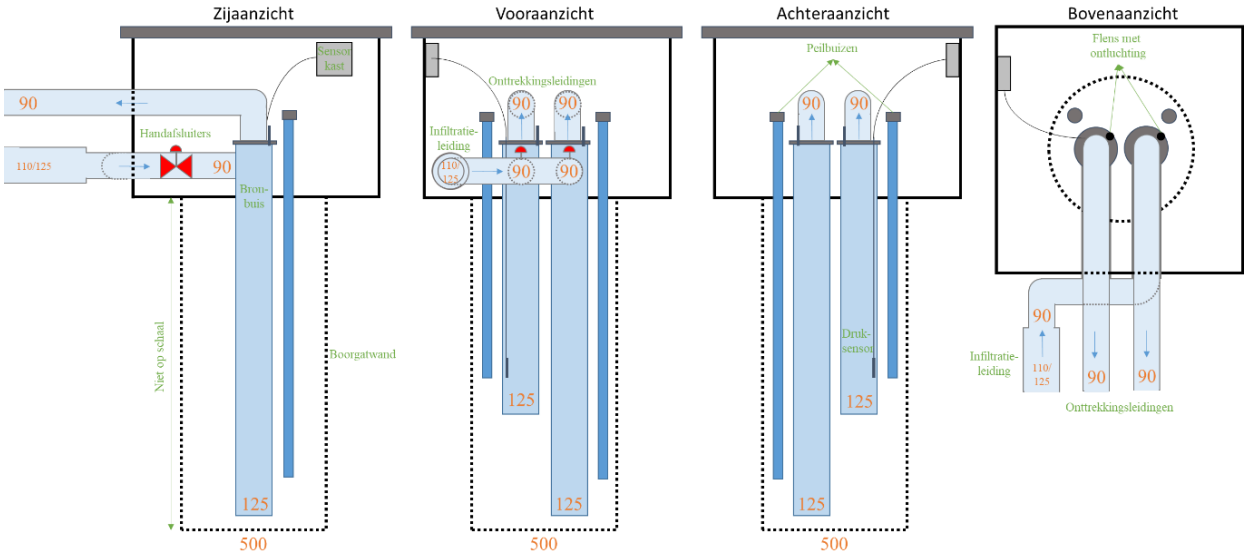
2.4.4 Bronkisten en leidingwerk

De inrichting van de bronkisten van de IP's en OP's is weergegeven in Figuur 2-5, Figuur 2-6 en Figuur 2-7. De bovenkanten van de bronkisten van alle OP's en IP's die in de groenstrook zijn geplaatst, zijn alle gelijk aan het maaiveldniveau zodat deze overrijdbaar zijn. De onderkanten van deze bronkisten liggen op ca. 81 cm-mv. De bovenkanten van de bronkisten van OP6 en 7 zijn ondergronds afgewerkt zodat grondbewerking daar mogelijk is. De bronbuizen zijn afgewerkt met flenzen welke als doorvoer dienen voor de terreinleidingen die de putten verbinden met de centrale waterruimte.

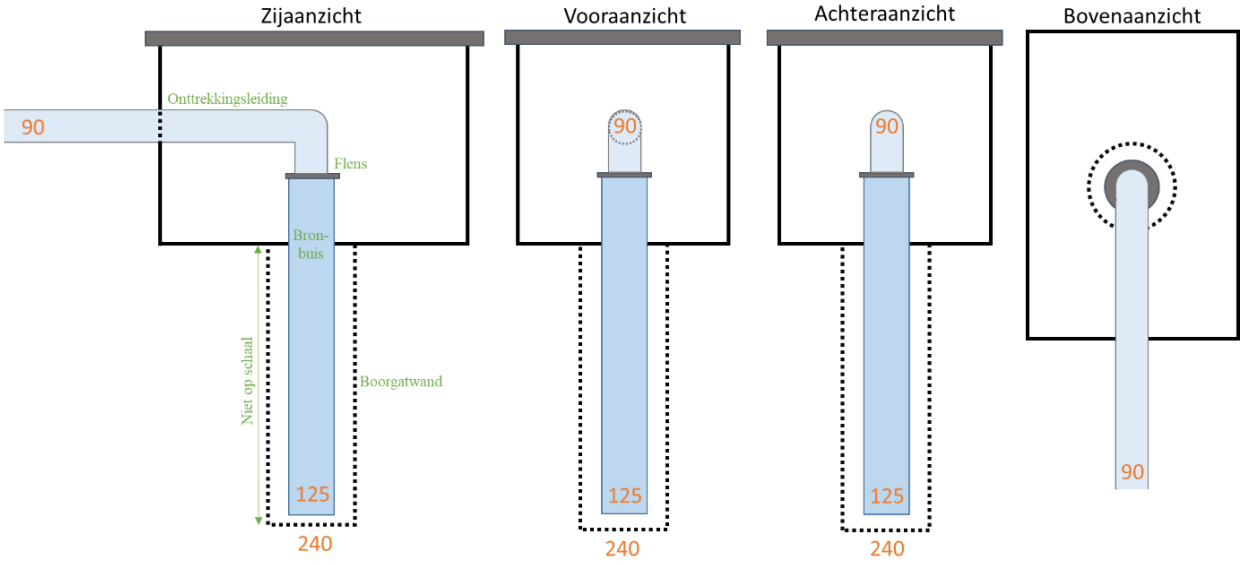
De OP's zijn met een onttrekkingsleiding verbonden met een in de centrale waterruimte geplaatste zuigpomp. Beide bronbuizen van de IP's zijn aangesloten op zowel een onttrekkingsleiding als een infiltratieleiding. De diepe bronbuizen worden in principe enkel gebruikt voor infiltratie, maar ter onderhoud dient een kortstondige onttrekking ('backflush') mogelijk te zijn. De infiltratieleidingen zijn in de bronkist voorzien van een handmatige afsluitklep, zodat men kan bepalen welke bronlaag gebruikt moet worden voor infiltratie. De flenzen van de IP's zijn voorzien van een automatische ontluchter om te voorkomen dat lucht zich tijdens infiltratie kan ophopen in de bron. In de flenzen van de ondiepe bronlagen van de IP's zijn druksensoren geïnstalleerd (§2.7.5).

Direct buiten de bronkist van elke IP komen de leidingen van de twee verschillende bronlagen samen tot één leiding. Deze drie leidingen (één voor elke IP) lopen parallel aan elkaar (en aan de onttrekkingsleidingen) door tot aan de centrale waterruimte, waar ze gekoppeld zijn aan de voordrukbuis voor het aansturen van de infiltratie.

De meeste leidingen van de ondergrondse waterberging hebben een diameter van ø 90 mm. De infiltratieleidingen hebben echter een grotere diameter en de diameter van de infiltratieleiding naar IP2 en IP3 (ø 125 mm) is groter dan die naar IP1 (ø 110 mm) omdat het leidingtraject langer is en de mogelijkheid op drukverlies dus groter. Drukverlies in de verschillende infiltratieleidingen moet zoveel mogelijk beperkt worden en vergelijkbaar zijn met de andere infiltratieleidingen om de capaciteit van het systeem zo optimaal mogelijk te benutten. Alle leidingen van de putten zijn op ca. 80 cm-mv ingegraven. Vanaf de container is naar iedere IP een mantelbuis van ø 60 mm getrokken met daarin een signaalkabel.



Figuur 2-5: Schematische weergave van de inrichting van de bronkisten van de IP's (niet op schaal). Vooraanzicht is kijkend vanaf de waterruimte. De oranje getallen representeren de betreffende diameters.



Figuur 2-6: Schematische weergave van de inrichting van de bronkisten van de OP's (niet op schaal). Vooraanzicht is kijkend vanaf de waterruimte. De oranje getallen representeren de betreffende diameters.



Figuur 2-7: a.) Zij-aanzicht van de bronkist van IP1 met de aansluitingen van infiltratie- en onttrekkingsleidingen, b.) bovenaanzicht van een OP, c.) bovenaanzicht van een IP, d.) kaart met aansluiting van OP4 op leidingnetwerk , e.) kaart met aansluiting van IP1 op leidingnetwerk.

2.5 Drainage- en subirrigatiesysteem

2.5.1 Ligging en diepte van drains

De drainage is begin 2020 aangelegd door Drainagebedrijf Rutten. In Tabel 2-3 is een overzicht gegeven van de specificaties van de drains, drainputten en aangesloten peilvakken.
Een uitdaging bij het ontwerp was dat de hoogte van het maaiveld varieert over het perceel, waarbij het noordelijke deel van het perceel lager ligt dan het zuidelijke deel (KWR 2019.071 en Figuur 2-9). Wanneer het gehele perceel zou worden aangestuurd met een enkele drainput, zou dit leiden tot een drainpeil dat t.o.v. maaiveld sterk kan variëren over het perceel, wat niet gewenst is voor de vochtvoorziening van het gewas. Het perceel is daarom in zes peilvakken gedeeld overeenkomstig met de maaiveldhoogtes. Twee belangrijke wijzigingen zijn daarbij aangebracht ten opzichte van het voorlopige ontwerp dat is gegeven in KWR 2019.071:

- De grens tussen peilvak PoRMV en PoLMV is in het verlengde van de grens tussen peilvak PoRMA en PoLMA gerealiseerd zodat deze grenzen in zijn geheel overeenkomen met de groenstrook waarin de infrastructuur van de putten, inclusief kabels en leidingwerk, kan worden geplaatst.
- De leiding van Evides wordt geheel omzeild doordat de grenzen tussen peilvakken PoRMV, PoR en PoRMA hierop aangepast zijn. Ook is PoRMA opgedeeld in twee delen i.v.m. de aanwezigheid van deze leiding.

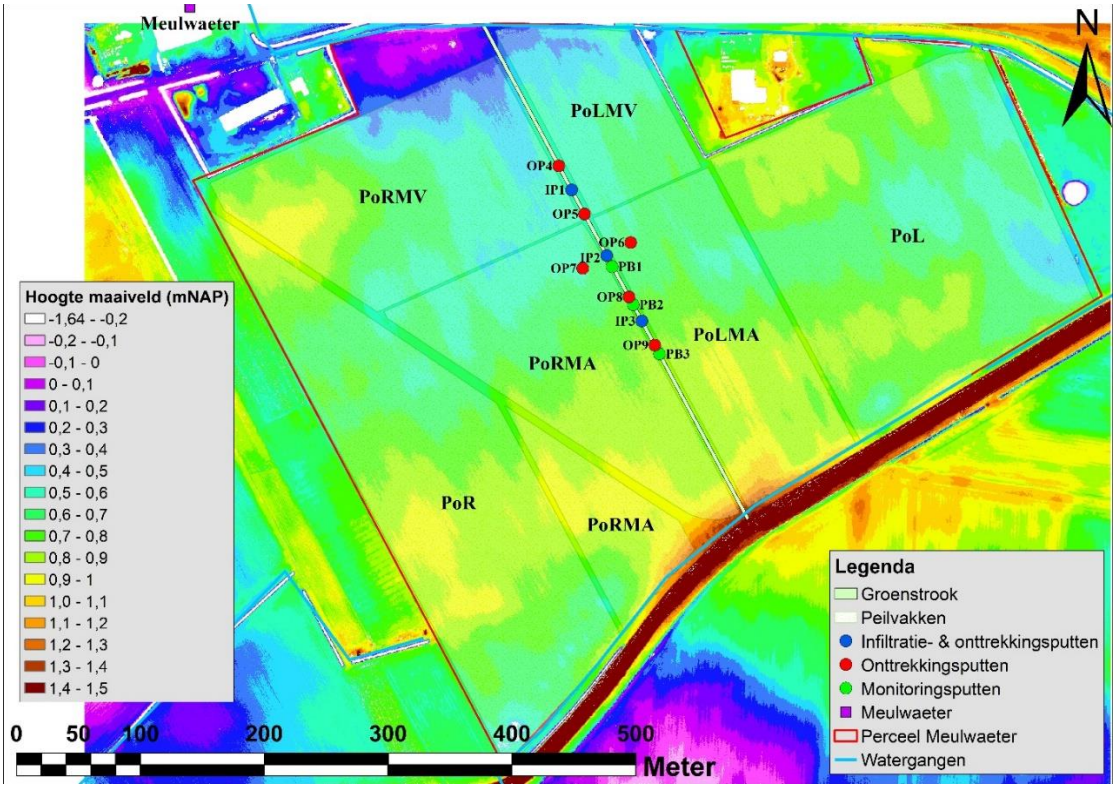
Vervolgens zijn de draindieptes die zijn gegeven in Tabel 2-3 afgestemd op de hoogteligging van de meest kleiige laag in de deklaag, afgaande op de resultaten van de geleidbaarheidssonderingen (KWR 2019.071). Deze komen over het algemeen ongeveer overeen met 1,2 m-mv. De drains hellen naar het noorden om ontluchting in het zuiden mogelijk te maken. De drainafstand bedraagt 5 meter. In het ontwerp is een grotere drainafstand berekend met behulp van een drainageformule (KWR 2019.071), maar die berekening ging uit van een ondoorlatende basis van de deklaag in plaats van de aanwezigheid van fijnzandige afzettingen.

Tabel 2-3: Specificaties van de drains, drainputten en aangesloten peilvakken.

Drainput	Naam peilvak	BoB hoofddrain	Diameter hoofddrain	Oppervlak aangesloten peilvak
		mNAP	*mm*	*ha*
D1	POR	-0,76	200	4,754
D2	POR MV	-0,80	200	3,329
D6	POL	-0,72	200	5,508
D4	POL MV	-0,85	200	1,435
D5	POL MA	-0,81	160	2,625
D3	POR MA	-1,07	200	3,713



Figuur 2-8: Veldimpressie van de drainputten na aanleg in mei 2020 en bij zaaien van wortelen (links) en na afdichten met deksels in juli 2020 en na opkomst van wortelen (rechts).



Figuur 2-9: Maaiveldhoogte van het 25ha perceel van Meulwaeter t.o.v. NAP.

2.5.2 Drainputten, pompput, overstortput en leidingwerk

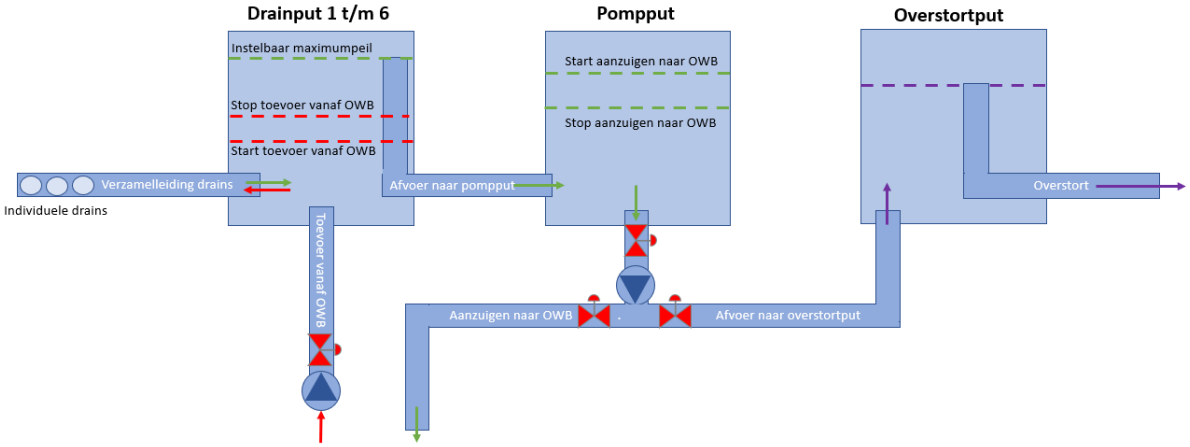
De drains van elk peilvak zijn aangesloten op een hoofddrain die elk weer uitkomt in een drainput met een regelbaar waterpeil. De drainpeilen kunnen zodoende individueel per peilvak geregeld worden. De drainputten zijn hiertoe elk met drie leidingen verbonden (zie schematisch overzicht in Figuur 2-10 en Figuur 2-11, en Figuur 2-12):

- Eén hoofddrain die de drainputten verbindt met de individuele drains in een peilvak;
- Eén leiding van ø 90 mm die direct verbonden is met de centrale waterruimte, waarmee water vanuit de ondergrondse waterberging kan worden toegevoerd;
- Eén leiding van ø 315 mm die doorloopt tot een pompput, vanuit waar overtollig drainwater via de centrale waterruimte naar de ondergrondse waterberging, of vanuit waar water dat niet kan worden geïnfiltreerd naar de overstortput kan worden gepompt en vervolgens naar de noordelijke sloot aan de Polderweg kan worden afgevoerd.

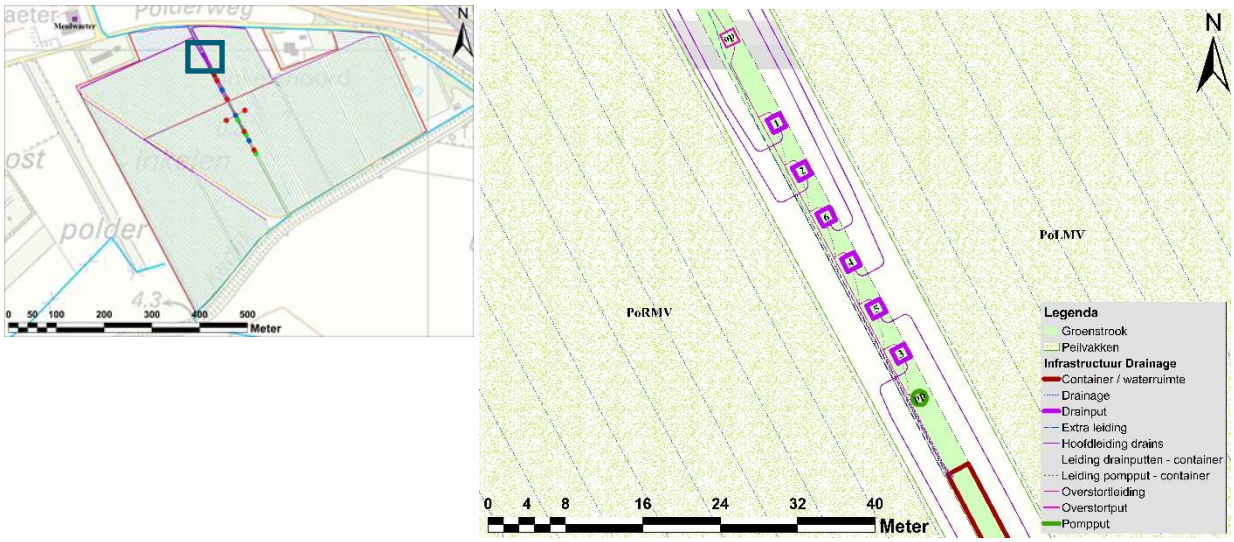
De zes drainputten zijn dus elk verbonden met een pompput, waarvan de BoB op -1,10 mNAP ligt, en vanuit waar een leiding van ø 110 mm naar de centrale waterruimte toe loopt. Deze kan worden benut voor de aanzuiging van water voor infiltratie via de ondergrondse waterberging.

Het water dat niet kan worden geïnfiltreerd met de infiltratieputten, stroomt naar een overstortput, waar het naar de noordelijke sloot aan de Polderweg kan worden afgevoerd. Het waterniveau in de pompput en de drainputten wordt aangestuurd door de minimale en maximale peilen (Figuur 2-10) die in te stellen zijn met het aansturings- en monitoringsplatform (§2.8 en Bijlage VII).

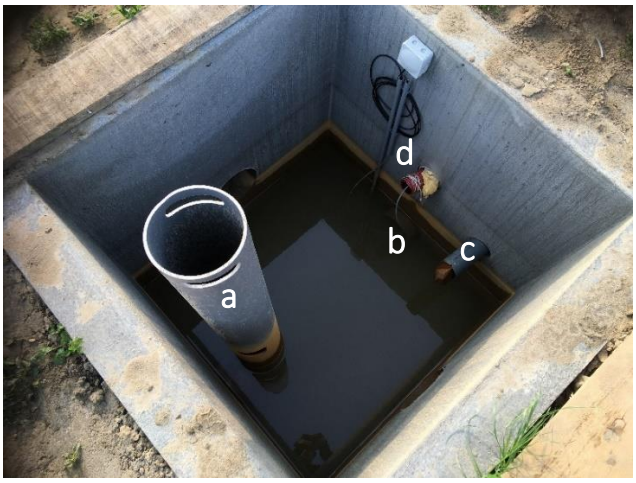
De zes drainputten, de overstortput, en de pompput zijn geplaatst in de groenstrook waar ook de centrale waterruimte en de IP's, OP's en PB's in zijn geplaatst (Figuur 2-8). De nummers van de drainputten komen overeen met de codering van de peilvakken (Tabel 2-3 en Bijlage I) en de codering die in het aansturings- en monitoringsplatform zijn gehanteerd (§2.8 en Bijlage VII) . Vanaf de centrale waterruimte is naar iedere drainput en naar de pomp- en overstortput een mantelbuis van ø 60 mm getrokken met daarin signaal- en elektrakabels.



Figuur 2-10: Schematisch overzicht van het functioneel ontwerp van het drainagesysteem dat met de drainpeilen wordt aangestuurd. Alle drainputten (1 t/m 6) zijn op een zelfde wijze verbonden met de pompput. De rode kleuren geven de situatie weer in het groeiseizoen (onttrekking uit OWB), de rode kleuren de situatie in het najaar (infiltratie naar OWB) en de paarse kleuren de situatie bij overstort (naar de sloot).



Figuur 2-11: Overzicht van de drainputten (1 t/m 6), de pompput (pp), de overstortput (op), de container/waterruimte, en de onderlinge leidingen (zie Bijlage I voor een gedetailleerder beeld).



Figuur 2-12: Bovenaanzicht van een drainput, met daarin de overstort naar de pompput en/of de sloot (a), de hoofdleiding naar/van de aangesloten drains (onder water; b), de toevoerleiding vanuit de container (c), en de vlotter en bijbehorende elektra-aansluiting (d).

2.6 Regel-infrastructuur (centrale waterruimte)

De drains zijn via de centrale waterruimte gekoppeld aan de ondergrondse waterberging (container; Figuur 2-13). In deze waterruimte wordt het gehele systeem geregeld. In deze paragraaf wordt beschreven hoe alle infrastructuur rondom de waterruimte op elkaar is aangesloten. De daadwerkelijke aansturing van het systeem met signalen en kleppen wordt in §2.8 en en Bijlage VII beschreven.

2.6.1 Pompen

Figuur 2-13 (Element A): Centraal in de waterruimte staat een frequentiegeregelde pomp (Victor type S60G31T 4,0 kW 2900 rpm) die gebruikt kan worden voor zowel het infiltreren van verzameld drainwater als voor het onttrekken van grondwater ten behoeve van de irrigatie via de drains. Deze pomp heeft een capaciteit van 10-40 m^3/h. Een tweede pomp (Victor type S45G31T 2,2 kW 2900 rpm) is parallel geschakeld om extra capaciteit te leveren indien nodig. Deze pomp heeft een capaciteit van 3-24 m^3/h. De totale maximale capaciteit is daarmee 60 m^3/h (bij 3 bar).

2.6.2 Infrastructuur voor onttrekking van grondwater

Figuur 2-13 (Element B): In totaal komen 12 onttrekkingsleidingen van ø 90 mm de container binnen (één uit elke OP en twee uit elke IP), waar ze alle zijn voorzien van een handmatige vacuümmeter en een handmatige afsluitklep. Met deze kleppen kan worden bepaald welke bron gebruikt moet worden tijdens de onttrekking en welke, door bijvoorbeeld een te hoog zoutgehalte (EGV), bij voorkeur niet meer gebruikt wordt. De zes onttrekkingsleidingen van de OP's komen alle uit in één verzamelleiding van ø 110 mm, welke ook nog eens is voorzien van een handmatige afsluiter. De twee onttrekkingsleidingen van iedere IP komen in de container ná de handmatige afsluitkleppen samen tot één leiding die is voorzien van een automatische afsluitklep die verbonden is met het aansturings- en monitoringsnetwerk (§2.8 en Bijlage VII). Deze drie leidingen komen vervolgens samen tot één verzamelleiding van ø 110 mm, die nog eens is voorzien van een handmatige afsluitklep. De verzamelleiding van de OP's komt vervolgens samen met de verzamelleiding van de IP's tot één verzamelleiding van ø 110 mm. Deze leiding is aangesloten op de centrale pompen.

2.6.3 Infrastructuur voor terugvloeien grondwater naar drainputten

Figuur 2-13 (Element C): Vanuit de centrale pompen loopt een verdeelleiding van ø 110 mm die is gekoppeld aan de individuele leidingen die naar elk van de zes drainputten loopt. Deze verdeelleiding is voorzien van een handmatige afsluitklep, een watermeter, een EGV-sensor en een monstertappunt. De gekoppelde individuele leidingen van de zes drainputten zijn ø 90 mm en zijn in de waterruimte voorzien van automatische kleppen die verbonden zijn met het aansturings- en monitoringsplatform (§2.8 en Bijlage VII).

2.6.4 Extra leiding voor uitbreiding systeem

Figuur 2-13 (Element D): Vanuit de waterruimte is een extra ø 125 mm leiding gerealiseerd die in het puttenveld doorloopt tot voorbij OP9. Deze leiding kan eventueel later benut worden om ook achterliggende percelen aan te sluiten.

2.6.5 Infrastructuur voor oppompen drainwater

Figuur 2-13 (Element E): De leiding van ø 110 mm die vanuit de pompput (PP) naar de waterruimte loopt is voorzien van een elektrische afsluiter die verbonden is met het aansturings- en monitoringsnetwerk (§2.8 en Bijlage VII), en is gekoppeld aan de centrale pomp.

2.6.6 Infrastructuur voor infiltratie van drainwater

Figuur 2-13 (Element F): Vanuit de centrale pomp loopt een tweede leiding van ø 110 mm die is gekoppeld aan de voorzuiveringsinstallatie ('Filtratie'; Figuur 2-13: H), welke nader is beschreven in §2.6.7. Deze leiding is voorzien van een automatische afsluitklep en van een monstertappunt. Na het doorlopen van de voorzuivering, wordt het

gezuiverde water verzameld in een leiding van ø 110 mm die doorloopt naar de voordrukbuis (Figuur 2-13: I), welke nader is beschreven in §2.6.8. Deze leiding is voorzien van een handmatige afsluitklep, een monstertappunt, en een EGV-sensor. Vanuit de voordrukbuis loopt een verdeelleiding van ø 110 mm die is voorzien van een handmatige afsluitklep en die is gekoppeld aan de drie infiltratieleidingen die het puttenveld inlopen naar de IP's. Deze infiltratieleidingen zijn in de waterruimte elk voorzien van een handmatige afsluitklep en van elk één watermeter.

2.6.7 Voorzuivering

Figuur 2-13 (Element G): Het overtollige drainwater dat vanuit de pompput (PP) van de drains naar de waterruimte wordt gepompt tijdens het infiltratieseizoen, wordt eerst gezuiverd voordat het kan en mag worden geïnfiltreerd. De zuivering die hiervoor is gerealiseerd, bestaat uit twee filtratiestappen, zijnde een configuratie van 4 zakkenfilters gevolgd door een kaarsenfilter (Figuur 2-14, Figuur 2-15 en Bijlage VI). Het principe van de voorzuivering is dat de vuillast gefaseerd wordt afgevangen, waarbij de zakkenfilters het grovere materiaal afvangen en het nageschakelde kaarsenfilter kan focussen op het afvangen van fijnere deeltjes.

De vier zakkenfilters zijn 5 micron en hebben als functie het grofste vuil op te vangen voordat het water door de kaarsenfilter stroomt. Deze zakkenfilters zijn overgedimensioneerd ten opzichte van het debiet dat wordt beoogd voor de infiltratie. Daarmee is de vuil-vang capaciteit groter en zijn ze relatief makkelijk te vervangen. De filters moeten nog wel voldoende water doorlaten om de gewenste flow te behalen, waardoor niet voor een lagere micronnage is gekozen. In de praktijk kunnen 1 micron zakkenfilters ook toegepast worden als blijkt dat de 5 micron zakkenfilters nauwelijks vervuilen, of als de flow bij 1 micron filters nog voldoende blijft.

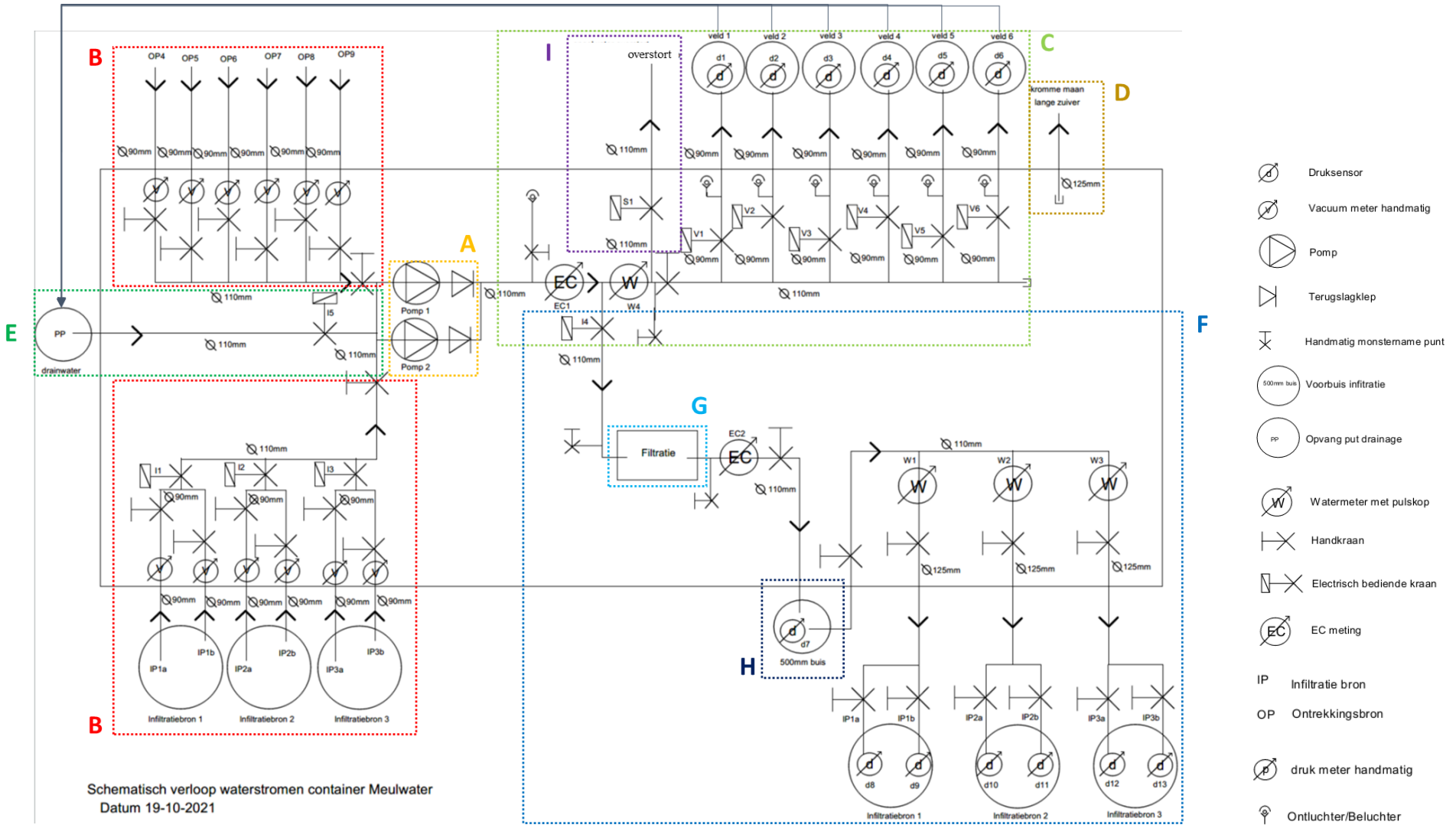
Het kaarsenfilter is 1 micron en heeft als functie het fijnere materiaal af te vangen voordat het water wordt geïnfiltreerd. De filterkaarsen zijn 'spun-wound'. Deze zijn eerder ook toegepast bij de Freshmaker in Ovezande. In het oorspronkelijke ontwerp werden geplisseerde (absolute) filterkaarsen voorgesteld die in theorie een nog betere zuivering kunnen verschaffen voor fijne deeltjes. Vanwege de beperkte capaciteit van de pomp kon het drukverschil dat benodigd is voor dit type filterkaars echter niet worden gerealiseerd, waardoor is gekozen voor de spun-wound filters. Het kaarsenfilter heeft een maximaal debiet (volgens specificaties) van 30 m^3/uur. Op basis van ervaringen bij de Freshmaker in Ovezande is bekend dat filterkaarsen deeltjes voor een bepaalde periode tegenhouden, maar daarna kunnen gaan doorlekken. Het vervangen van de filterkaarsen is afhankelijk van de kwaliteit van het voedingswater en de prestatie van de zakkenfilters.

2.6.8 Voordrukbuis

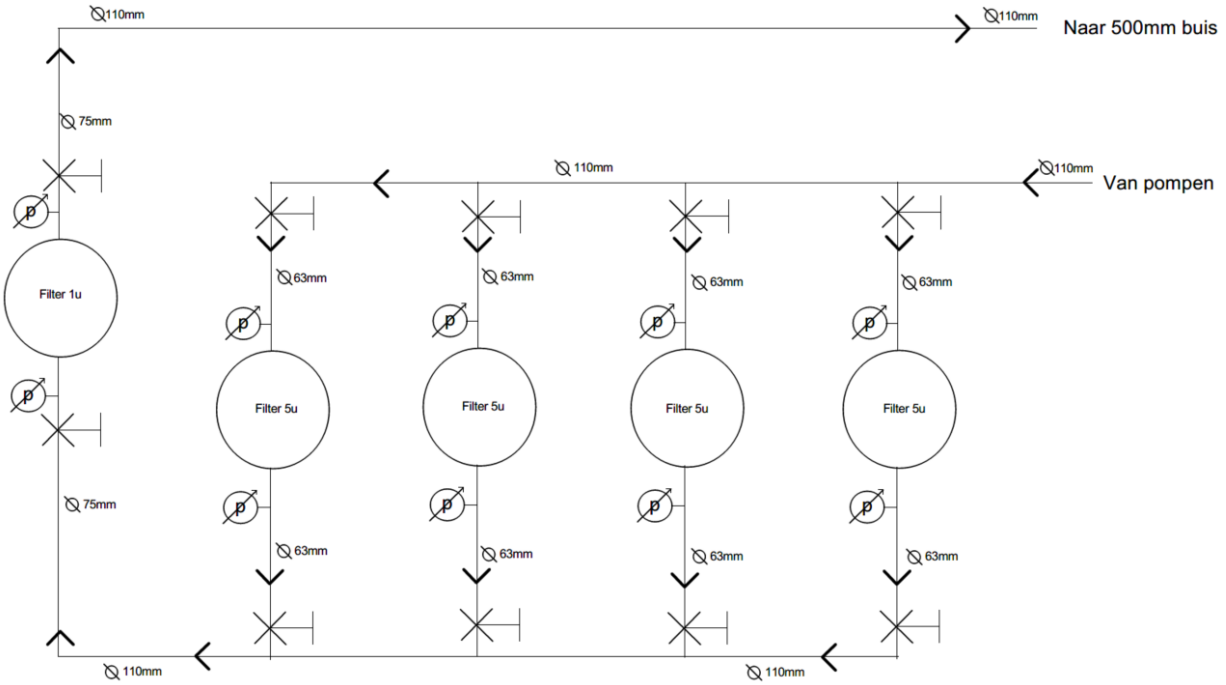
Figuur 2-13 (Element H): De ondergrondse waterberging bij Meulwaeter is ingericht met een voordrukbuis van ø 500 mm. Zo kan een bepaald waterniveau worden gehanteerd dat voor een constante druk zorgt waarmee water via de drie IP's onder vrij verval gecontroleerd naar de bodem kan worden geïnfiltreerd. Om luchtintrede naar de bronnen te voorkomen, heeft de ingaande leiding (vanaf de voorzuivering) een hoger niveau dan de uitgaande leiding (naar de bronnen). Ook zijn ontluchters op de leidingen geplaatst na de voordrukbuis om te voorkomen dat het infiltratiedebiet wordt beperkt door niet volledig gevulde leidingen en door luchtintrede in het watervoerend pakket.

2.6.9 Overstort

Figuur 2-13 (Element I): Een overstortleiding van ø 110 mm is gerealiseerd vanwaar het overtollige drainwater dat niet kan worden geïnfiltreerd naar de overstortput wordt gepompt en van daaruit kan worden geloosd op de sloot aan de Polderweg, ten noorden van het betreffende perceel. Deze leiding is voorzien van een automatische afsluitklep die verbonden is met het aasturings- en monitoringsnetwerk (§2.8 en Bijlage VII).



Figuur 2-13: Schematisch overzicht van de waterruimte en gekoppelde infrastructuur. De gekleurde kaders en letters corresponderen met verschillende onderdelen van het systeem die in de voorgaande paragrafen zijn toegelicht.



Figuur 2-14: Schematisch overzicht van de voorzuiveringsinstallatie ('Filtratie' in Figuur 2-13).



Figuur 2-15: De voorzuivering met het kaarsenfilter (links) en de vier voorgeschakelde zakkenfilters (rechts).

2.7 Meet-infrastructuur

Diverse monitoringsvoorzieningen zijn geïnstalleerd, welke in deze sectie nader worden toegelicht.

2.7.1 Peilbuizen (PB's)

In aanvulling op de infiltratie- en onttrekkingsputten, bestaat het puttenveld uit monitoringsputten met daarin peilbuizen waarmee de stijghoogte, de geleidbaarheid, en de kwaliteit van het grondwater kan worden gemonitord. De locaties van deze putten zijn gegeven in Figuur 2-3, en de specificaties van de peilbuizen zijn gegeven in Tabel 2-4 en worden daaronder nader toegelicht. Enkele peilbuizen bevatten tevens sensoren die continu gegevens verzamelen van de stijghoogte/druk in het watervoerend pakket en/of de geleidbaarheid van het grondwater.

Tabel 2-4: Specificaties van peilbuizen die zijn geplaatst t.b.v. de ondergrondse waterberging. De afkorting BKPB staat voor bovenkant peilbuis.

Put	Filter	Coördinaten (RD)		Hoogtes		Eigenschappen filter				Sensor
		X	Y	Maaiveld	BKPB	Bovenkant	Onderkant	Lengte	Diameter	
		m	*m*	*m+NAP*	*m+mv*	*m-mv*	*m-mv*	*m*	*mm*	
IP1	IP1.1	62569,1	383917,0	0.51	-0.27	11.5	12.5	1	32	-
	IP1.2				-0.31	18.5	19.5	1	32	-
	IP1.3	62569,5	383916,4	0.54	0.86	3.14	4.14	1	32	druk
IP2	IP2.1	62597,4	383864,1	0.60	-0.35	11.5	12.5	1	32	-
	IP2.2				-0.34	18.5	19.5	1	32	-
	IP2.3	62597,8	383863,4	0.75	0.78	3.23	4.23	1	32	druk
IP3	IP3.1	62625,8	383811.3	0.73	-0.38	11.5	12.5	1	32	-
	IP3.2				-0.375	18.5	19.5	1	32	-
	IP3.3	62626,1	383810,6	0.83	0.94	2.98	3.98	1	32	druk
PB1	PB1.4	62600,8	383854,5	0.60	0.57	1.5	2.5	1	32	Temperatuur & druk
	PB1.3	62601,7	383855,0	0.59	0.69	11	12	1	32	Temperatuur, druk, geleidbaarheid
	PB1.2	62601,6	383855,0	0.59	0.65	19	20	1	32	Temperatuur, druk, geleidbaarheid
	PB1.1	62601,6	383855,1	0.59	0.62	29.5	30.5	1	75	Temperatuur, druk, geleidbaarheid
PB2	PB2.1	62618,7	383824,5	0.69	0.35	2	3	1	32	Temperatuur, druk, geleidbaarheid
	PB2.2			0.69	0.25	19	20	1	75	Temperatuur, druk, geleidbaarheid
PB3	PB3.1	62640,0	383784,8	0.78	0.29	2	3	1	32	Temperatuur & druk
	PB3.2			0.78	0.28	19	20	1	75	Temperatuur, druk, geleidbaarheid
PB4	PB4	62626,2	384034,1	0.39	0.97	6.03	7.03	1	32	-

IP1.1, IP1.2, IP2.1, IP2.2, IP3.1 en IP3.2

In de omstorting van elke IP is ter hoogte van het midden van elk onttrekkingsfilter een peilbuis geplaatst (*Figuur 2-4*; Bijlage II). Zodoende bestaat de mogelijkheid om de druk en de waterkwaliteit in de omstorting van de infiltratieputten te monitoren. Deze peilbuizen beschikten tijdens het project niet over sensoren.

IP1.3, IP2.3 en IP3.3

Vóór de infiltratie is op ca. 50 cm afstand van elke IP nog één extra peilbuis geplaatst met een filter op ca. 3 – 4 m-mv (Bijlage II; IP1.3, IP2.3, IP3.3), waarmee de druk en de waterkwaliteit direct onder de kleilaag kan worden gemonitord. In oktober 2020 zijn druksensoren (type: Huba Control Dompeltransmitter 713) geïnstalleerd in deze aanvullende peilbuizen. De meetgegevens van deze sensoren worden gelogd via het aansturings- en monitoringsplatform (zie §2.8 en Bijlage VII).

PB1 t/m 3

PB1 t/m 3 zijn binnen de groenstrook geplaatst op verschillende afstanden van de putclusters, en de peilbuizen in deze monitoringsputten bevatten alle een sensor.
Monitoringsput PB1 is door Fugro gerealiseerd en is uitvoerig beschreven in de rapportage van Activiteit B en C (KWR 2019.071). De boorstaat is tevens opgenomen in Figuur 2-17. Deze monitoringsput bestaat uit vier peilbuizen (waarvan de codering anders is (tellen vanaf diepste punt) dan gebruikelijk (tellen vanaf maaiveld):

- **PB1.1** heeft een filter op 29,5 tot 30,5 m-mv en een einddiepte van 40 meter, en is uitgerust met een CTD-logger (type Diver) die de temperatuur, druk, en geleidbaarheid van het grondwater opneemt. Deze wordt gebruikt voor de monitoring van de stijghoogte en het zoutgehalte dieper in het watervoerende pakket. De diameter van deze peilbuis (75 mm) maakt het mogelijk om geofysische boorgatmetingen uit te voeren (§2.9.1).
- **PB1.2** heeft een filter op 19 tot 20 m-mv en is uitgerust met een CTD-logger (type Diver). Deze wordt gebruikt voor de monitoring van de stijghoogte en het zoutgehalte rond het grensvlak tussen zoet en zout grondwater in het watervoerende pakket.
- **PB1.3** heeft een een filter op 11 tot 12 m-mv en is uitgerust met een CTD-logger (type Keller). Deze wordt gebruikt voor de monitoring van de stijghoogte en het zoutgehalte aan de top van het watervoerend pakket waarin wordt geïnfiltreerd en onttrokken.
- **PB1.4** heeft een filter op 1.5 tot 2.5 m-mv en is uitgerust met een TD-logger (type Keller), die enkel de temperatuur en de stijghoogte opmeet in het freatisch pakket. Deze buis is met een handboring naast het boorgat van PB1.1, PB1.2 en PB1.3 geplaatst.

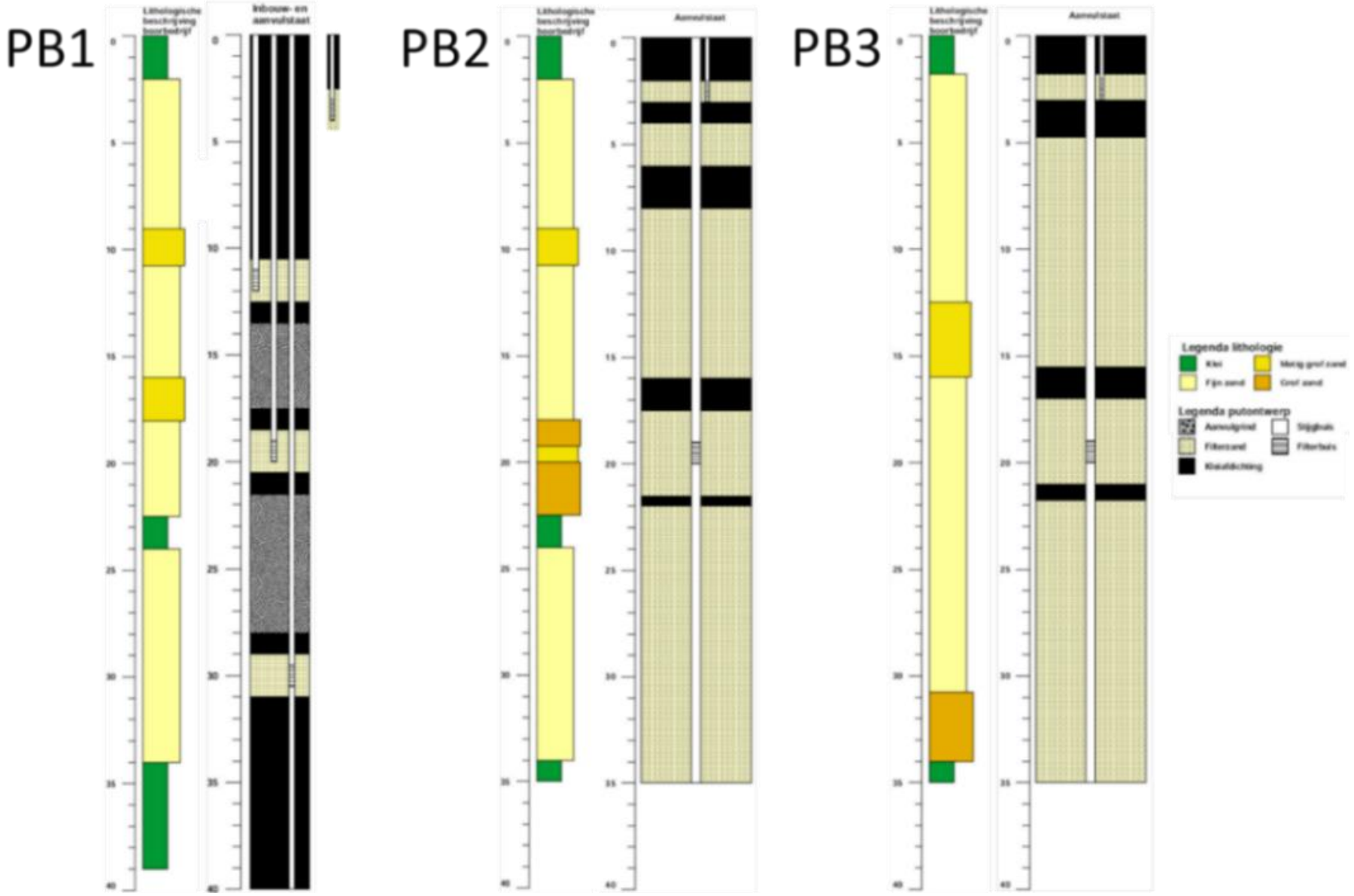
Monitoringsputten PB2 en PB3 zijn op respectievelijk 9 en 14 januari 2020 middels zuigboringen gerealiseerd door Schijf Grondboringen B.V. De boorstaten van deze putten zijn opgenomen in Bijlage IV en Figuur 2-17. Beide monitoringsputten bestaan uit twee peilbuizen:

- Eén peilbuis met een filter op 2 tot 3 m-mv (**PB2.1 en PB3.1**), welke is uitgerust met een TD-logger (type Keller). Deze wordt gebruikt voor de monitoring van de freatische grondwaterstand.
- Eén peilbuis met een filter op 19 tot 20 m-mv en een einddiepte van 35 meter (**PB2.2 en PB3.2**), welke is uitgerust met een CTD-logger (type Diver). Deze wordt gebruikt voor de monitoring van de stijghoogte en het zoutgehalte rond het grensvlak tussen zoet en zout grondwater in het watervoerend pakket. De diameter van deze peilbuis (75 mm) maakt het mogelijk om geofysische boorgatmetingen uit te voeren (§2.9.1).

Een extra peilbuis (PB4) is aan de sloot bij de Polderweg gerealiseerd (buiten de groenstrook; Bijlage 0), waarvan het filter in het freatische pakket moest staan. De kleilaag bleek hier juist dikker te zijn dan verwacht (8 meter), waardoor de peilbuis niet verder is beschouwd in dit rapport.



Figuur 2-16: Links: Waarnemingsput PB1 (voorste rode buis: PB1.1-1.3, achterste rode buis: PB1.4) met daarnaast de neerslagmeter (zwart). Midden: Waarnemingsput PB2 (linker blauwe buis: PB2.1, rechter blauwe buis: PB2.2). Waarnemingsput PB3 is vergelijkbaar met PB2. Rechts: Waarnemingsputten rondom IP1, met IP1.1 en IP1.2 in de bronkist en IP1.3 in de rode buis die daarnaast is geplaatst. Waarnemingsputten rondom IP2 en IP3 zijn vergelijkbaar met die rondom IP1.



Figuur 2-17: Boor- en afwerkstaten van peilbuizen PB1 (links), PB2 (midden) en PB3 (rechts) (Bijlage IV).

2.7.2 Watermeters

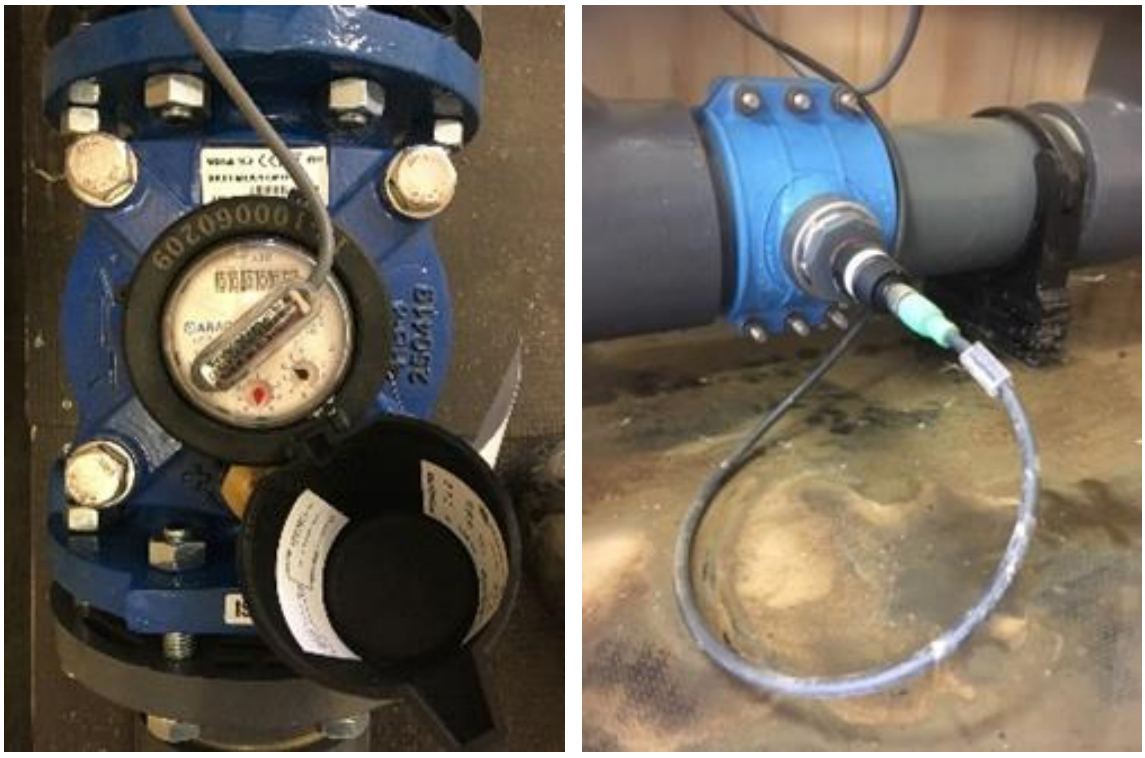
In de centrale waterruimte zijn vier watermeters geïnstalleerd (type DN100 Arad WSTsb; *Figuur 2-18*), waarvan de gegevens worden gelogd met het aansturings- en monitoringsplatform (§2.8 en Bijlage VII):

- Eén watermeter op de centrale verzamelleiding van onttrokken grondwater, welke het totale debiet en volume van het grondwater logt dat met alle onttrekkingsputten wordt onttrokken.
- Eén watermeter op elk van de drie verdeelleidingen die verbonden zijn met de individuele IP's, welke het debiet en het volume van het water logt dat per IP (IP1, IP2 en IP3) wordt geïnfiltreerd naar het watervoerend pakket.

2.7.3 EGV-sensoren

In de centrale waterruimte zijn twee EGV-sensoren geïnstalleerd (type: JUMO Blackline Lf-EC; *Figuur 2-18*), waarvan de gegevens worden gelogd met het aansturings- en monitoringsplatform (§2.8 en Bijlage VII):

- Eén EGV-sensor op de centrale verzamelleiding van onttrokken grondwater, welke het elektrisch geleidend vermogen (geleidbaarheid/zoutgehalte) van het water logt dat met alle onttrekkingsputten wordt onttrokken.
- Eén EGV-sensor op de centrale leiding die water vanaf de voorzuivering naar de voordrukbuis voert, welke het zoutgehalte logt van het water dat wordt geïnfiltreerd naar het watervoerend pakket.



Figuur 2-18: Watermeter op leiding (links) en EGV-sensor op leiding (rechts).

2.7.4 Monstertappunten

In de centrale waterruimte zijn drie monstertappunten geplaatst:

- Eén monstertappunt op de centrale verzamelleiding van onttrokken grondwater.
- Eén monstertappunt op de leiding net vóór de voorzuivering voor het bemonsteren van drainwater.
- Eén monstertappunt op de leiding net ná de voorzuivering voor het bemonsteren van gezuiverd drainwater (infiltratiewater).

2.7.5 Aanvullende druksensoren ondergrondse waterberging

Naast de druksensoren in IP1.3, IP2.3 en IP3.3, zijn in september 2020 ook druksensoren (type: Huba Control Dompeltransmitter 713) geïnstalleerd in de ondiepe bronfilters van de IP's (IP1.1, IP2.1 en IP3.1). Zodoende bestaat de mogelijkheid om de druk op de filterdiepte te monitoren. Deze meetgegevens worden gelogd via het aansturings- en monitoringsplatform (zie §2.8 en Bijlage VII) en zijn gekalibreerd met handmetingen.

De voordrukbuis is tevens voorzien van een druksensor (type: Huba Control Dompeltransmitter 713) die de druk, en dus het waterpeil, in de voordrukbuis logt en aangesloten is op het aansturings- en monitoringsplatform (zie §2.8 en Bijlage VII).

2.7.6 Niveausensoren in drainputten

De pompput en de individuele drainputten zijn alle voorzien van niveausensoren waarmee het waterniveau wordt gelogd en waarmee het systeem kan worden aangestuurd via het aansturings- en monitoringsplatform (zie §2.8 en Bijlage VII).

2.7.7 Neerslagmeter

Naast PB1 is een neerslagmeter (type: Spectrum Watchdog 1120; 'tipping bucket') geïnstalleerd om de hoeveelheid neerslag per uur ter plaatste van het ondergronds waterbergingssysteem nauwkeurig in te schatten (Figuur 2-16).

2.8 Meet- en regelstrategie

In deze paragraaf is beschreven hoe de drainage en ondergrondse waterberging in theorie worden aangestuurd. Hierbij wordt in sommige gevallen verwezen naar het in Bijlage VII nader beschreven bedieningsplatform.

2.8.1 Opvangen drainwater en infiltratie

Het overschot aan hemelwater dat door de drains wordt afgevoerd vanaf de verschillende peilvakken, wordt opgevangen in de bijbehorende drainputten. Het niveau in deze drainputten neemt daardoor toe, en omdat de drainputten zijn gekoppeld aan de pompput neemt ook daar het waterpeil toe. De druksensor in de pompput geeft een signaal af zodra het waterniveau boven de sensor uitkomt, waarop de aanzuigpomp aanslaat voor infiltratie via de ondergrondse waterberging, en waarop de automatisch afsluiter op de leiding naar de voorzuivering en voordrukbuis opengaat. De pompput loopt daarop langzaam leeg. Als het waterpeil in de pompput beneden een bepaald niveau komt, schakelt de pomp voor infiltratie weer uit en sluit de automatische afsluiter.
De waterpeilen in de pompput waar het systeem op stuurt kunnen met het aansturings- en monitoringsplatform worden ingesteld en aangepast (Bijlage VII.I). Met de handmatige afsluiters in de bronkisten en in de waterruimte kan gekozen worden welke infiltratieput(ten) worden benut om het water op te slaan in de diepere ondergrond.

2.8.2 Onttrekking en vullen van drainputten

In het groeiseizoen kunnen de drainputten gevuld worden met water dat wordt onttrokken vanuit de ondergrondse waterberging, waardoor ze de gekoppelde individuele drains kunnen voorzien van water. De drainputten zijn alle voorzien van een druksensor. Wanneer het waterpeil in een drainput een bepaald minimum niveau onderschrijdt, geeft de druksensor een signaal af, waarop de centrale pomp start met onttrekken en de automatische afsluiters op de onttrekkingsleiding en op de leiding naar de betreffende drainput opengaan. Zo worden de betreffende drainput en de gekoppelde drains gevuld met water uit de ondergrondse waterberging. Als bij het vullen van de drainputten een bepaald maximaal waterpeil in de betreffende drainput wordt overschreden, wordt de klep naar die drainput weer dichtgezet. Deze waterpeilen kunnen met het aansturings- en monitoringsplatform worden ingesteld en aangepast (Bijlage VII.I). Met de handmatige afsluiters in de waterruimte kan gekozen worden welke onttrekkingsput(ten) worden benut om het water te onttrekken uit de diepere ondergrond.

2.8.3 Overstort

Zodra het waterpeil in een drainput een bepaald maximum niveau overschrijdt, vindt overstort plaats. Ook dit kritische waterpeil kan met het aansturings- en monitoringsplatform worden ingesteld en aangepast (Bijlage VII.I).

2.8.4 Bewaking zoet-zout grensvlak en verzilting winputten

Door langdurig grondwater te onttrekken met de onttrekkingsputten bestaat het risico dat dieper zout grondwater omhoog komt ('opkegeling') en uiteindelijk ook wordt onttrokken met één of meerdere onttrekkingsputten. Om te voorkomen dat te zilt water wordt opgepompt of geïnfiltreerd, zijn de EGV-sensoren geïnstalleerd (§2.7.3). Het systeem kan zo worden ingesteld dat onttrekking of infiltratie stopt wanneer de EC-waarde een ingestelde drempelwaarde overschrijdt (Bijlage VII.I). Bij Meulwaeter is de maximale waarde voor zowel onttrekking als infiltratie ingesteld op 3 mS/cm. Dat het onttrokken grondwater voldoet aan deze eis, hoeft niet te betekenen dat iedere individuele put ook voldoet aan deze eis. Zo kan het zijn dat een van de putten al verzilt is. Door putten periodiek één voor één in en uit te schakelen, kan men de EC van grondwater dat met een enkele put wordt onttrokken controleren met de centrale EC-sensor.

2.8.5 Bewaking opbarsting van de deklaag

Om te voorkomen dat de deklaag ter plaatse van de winput opbarst door bodemsplijting, mag de druk in de infiltratieputten niet te ver oplopen. De toelaatbare stijghoogte t.o.v. maaiveld (h_{max}) is berekend met de methode van Olsthoorn (1982), welke afhangt van de diepte van een kritisch punt onder maaiveld (z):

$$h_{max} = 0{,}22 * z$$

De diepte van de onderkant van het kleiige deel van de deklaag wordt gezien als de kritische waarde z. De dikte van deze kleilaag is ca. 2,5 meter bij IP1, 2 meter bij IP2 en 1,8 meter bij IP3 (*Figuur 2-4*). Met bovenstaande vergelijking volgen hieruit maximaal toelaatbare stijghoogtes onder de kleiige deklaag van respectievelijk 0,50, 0,40 en 0,36 m+mv. Omdat de bronkisten ondergronds zijn afgewerkt met de bodem op ca. 81 cm-mv, is de deklaag ter plaatse van de bron echter minder dik en dient deze diepte strikt gesproken als referentie te worden aangenomen. De bronkisten zijn bovendien niet geheel verankerd in de bodem (behalve via de bronbuizen), waardoor ze in theorie zouden kunnen gaan opdrijven bij te hoge drukken. Op de bodem van de bronkisten ligt wat aanvulklei, en de apparatuur in de bronkist leveren ook wat tegendruk door het gewicht. Zodoende wordt gerekend met een bodemdiepte van de bronkisten van 71 cm-mv en een dikte van het kleiige deel van de deklaag van 1,79 meter bij IP1, 1,29 meter bij IP2 en 1,09 meter bij IP3. Hieruit volgen maximaal toelaatbare stijghoogtes onder de kleiige deklaag van respectievelijk 0,35 cm-mv, 0,45 cm-mv en 0,49 cm-mv. Aangenomen wordt dat dit een conservatieve schatting is, aangezien de bovenstaande vergelijking al conservatief is en verwacht wordt dat de tegendruk van de bronkist in werkelijkheid groter is. Daarnaast zijn de bronkisten niet volledig waterdicht afgewerkt, waardoor lekkage van water in de bronkist voor extra tegendruk kan zorgen.

De maximaal toelaatbare stijghoogtes gelden op het niveau net onder de kleilaag, en overschrijding kan met de druksensoren in de peilbuizen IP1.3, IP2.3 en IP3.3 voorkomen worden. In Tabel 2-5 is aangegeven hoe de toelaatbare stijghoogtes zijn omgerekend naar een **maximale druk van ca. 0.3 bar**, rekening houdend met de inhangdiepte van de sensoren. Het systeem kan zo worden ingesteld dat infiltratie automatisch stopt wanneer de gemeten druk bij IP1.3, IP2.3 of IP3.3 deze drempelwaarde overschrijdt (Bijlage VII.I).

Tabel 2-5: Bepaling maximaal toelaatbare druk ter hoogte van IP1.3, IP2.3 en IP3.3. op basis van het opbarstrisico. NB: Let op dat de maximale druk opnieuw moet worden ingesteld als de inhangdiepte van de sensor verandert.

Peilbuis	Inhangdiepte sensor	Bovenkant peilbuis	Maximale stijghoogte onder kleilaag			Maximale druk
	m t.o.v. bkpb	*m t.o.v. maaiveld*	*m t.o.v. maaiveld*	*m t.o.v. bkpb*	*m t.o.v. sensor*	*bar t.o.v. sensor*
IP1.3	-4,36	0,86	-0,35	-1,21	3,15	0,294
IP2.3	-4,28	0,78	-0,45	-1,23	3,05	0,304
IP3.3	-4,44	0,94	-0,49	-1,43	3,01	0,297

De maximaal toelaatbare drukken ter hoogte van de infiltratiefilters kunnen tevens ingesteld worden (Bijlage VII.I), maar de drukken die in peilbuis 1.3, 2.3 en 3.3 worden gemeten zijn leidend voor de bedrijfsvoering omdat er enige verticale weerstand bestaat tussen de bovenkant van het infiltratiefilter (ca. 9 m-mv) en de onderkant van de deklaag (ca. 2 m-mv). Om die reden kan een hogere infiltratiedruk worden gehanteerd ter hoogte van de infiltratiefilters dan de druk die wordt gemeten in peilbuizen 1.3, 2.3 en 3.3. Daarnaast bieden de leidingen vanaf de voordrukbuis naar de bronnen enige weerstand, waardoor de stijghoogte die kan worden gehanteerd in de voordrukbuis nog hoger uitpakt. Uit de praktische ervaringen tijdens het project is gebleken dat een waterpeil van ca. 60 – 65 cm+mv in de voordrukbuis (overeenkomend met ca. 1,20 – 1,25 m+NAP) niet snel tot overschrijdingen van bovengenoemde drukken leidt. Daarnaast bleek dat de leiding naar de infiltratiebronnen niet volledig gevuld is met water wanneer het waterpeil in de voordrukbuis lager is dan 50 cm+mv. Om zowel opbarsting van de deklaag als luchtintrede te voorkomen wordt daarom geadviseerd om te werken met een voordruk van ca. 60 – 65 cm+mv (ca. 1,20 – 1,25 m+NAP). Deze waarde kan tevens ingesteld worden (Bijlage VII.I). Indien deze waarde wordt onder- of overschreden, genereert de drukmeting in de voordrukbuis een signaal waarmee de toevoerpomp tijdens infiltratie respectievelijk wordt in- en uitgeschakeld. Om tot een hoger infiltratiedebiet te komen, kan mogelijk een hogere werkhoogte worden aangehouden. Hier zijn echter geen praktische ervaringen mee opgedaan, en de pomp kan vaak aan en uit slaat als men tijdens infiltratie dicht bij de maximaal toelaatbare drukken opereert.

2.8.6 Backflush

Om verstopping van de infiltratieputten zoveel mogelijk te voorkomen, worden de putten tijdens de infiltratiefase regelmatig teruggespoeld (‘backflush’). Bij een backflush sluit de automatische afsluiter op de centrale infiltratieleiding, en gaat de automatische afsluiter op de onttrekkingsleiding van de betreffende IP open en wordt de pomp gestart voor onttrekking in plaats van infiltratie. Het water dat tijdens deze backflushes wordt onttrokken, wordt via de overstort geloosd. Na een backflush, sluit de automatische afsluiter op de onttrekkingsleiding van de betreffende IP weer en gaat de automatische afsluiter op de centrale infiltratieleiding weer open. De pomp wordt daarop weer gestart voor infiltratie. De frequentie en duur van deze backflush kan voor iedere bron individueel worden ingesteld (Bijlage VII.I). Op 11 januari 2021 is het systeem zo ingeregeld dat bij iedere infiltratiebron een backflush plaatsvindt voor een periode van 5 minuten na iedere 200 m^3 (IP1 en IP3) en 250 m^3 (IP2) die is geïnfiltreerd.

2.9 Overige meetactiviteiten

2.9.1 Geofysische boorgatmetingen

PB1, PB2 en PB3 zijn alle voorzien van een diepe peilbuis met een diameter van 75 mm die periodieke geofysische boorgatmetingen kan faciliteren. Met geofysische boorgatmetingen is de ontwikkeling van zoet en zout grondwater in de putten gemonitord. In totaal zijn er zes rondes van boorgatmetingen geweest (Bijlage V):

- Referentiemeting: 31-1-2020;
- Tijdens onttrekking: 22-7-2020 en 26-8-2020;
- Na onttrekking en voor infiltratie: 12-10-2020;
- Tijdens infiltratie: 3-3-2021;
- Na infiltratie: 22-4-2021.

Oorspronkelijk waren er meer rondes gepland, maar deze konden vanwege slechte weersomstandigheden niet op de gewenste momenten uitgevoerd worden. De kleiige ondergrond is bij te veel neerslag namelijk te drassig om de gewenste meetlocaties te bereiken met de meetapparatuur. In overleg met de agrariër is in maart 2021 uiteindelijk een oplossing gevonden om de meetpunten met behulp van een trekker te bereiken.

2.9.2 Watermonsters

Gedurende het onderzoek zijn regelmatig watermonsters genomen bij de tappunten voor onttrokken grondwater, drainwater en infiltratiewater (§2.7.4), waarvan de waterkwaliteit vervolgens is geanalyseerd:

- Het ruwe onttrokken grondwater, dat met alle actieve putten werd onttrokken is driemaal bemonsterd en geanalyseerd (11 juni, 28 juli en 19 augustus 2020).
- Het drainwater dat vanuit alle actieve drainputten werd opgevangen en naar de voorzuivering werd gepompt is driemaal bemonsterd en geanalyseerd (22 december 2020, 21 januari 2021 en 23 februari 2021).
- Het infiltratiewater dat de voorzuivering heeft gepasseerd en vervolgens via de voordrukbuis naar het watervoerend pakket is geïnfiltreerd, is op dezelfde momenten als het drainwater bemonsterd en geanalyseerd.

De monsters zijn geanalyseerd op verscheidende waterkwaliteitsparameters (zie Bijlage X.I en X.II voor het analysepakket) om enerzijds inzicht te geven in de waterkwaliteitsveranderingen tijdens de bedrijfsvoering, de verstoppingspotentie van drains en putten, en de prestatie van de voorzuivering, en anderzijds om aan vergunningsvoorschriften te voldoen. De resultaten zijn daarom getoetst tegen:

- De vergunningseisen van Waterschap Scheldestromen (Bijlage VIII);
- De normen uit het Infiltratiebesluit Bodembescherming (wetten.overheid.nl/BWBR0005957/2009-12-22);
- Operationele richtlijnen die gelden bij diepinfiltratie met putten om putverstopping zoveel mogelijk te voorkomen (zie bijvoorbeeld hoofdstuk 4 in KWR 2020.158; library.kwrwater.nl/publication/61802381/).

2.9.3 Aanvullende waterkwaliteitsanalyses

Periodieke monsternames en kwaliteitsanalyses van het grondwater waren oorspronkelijk niet voorzien in het project. Het bleek dat de infiltratie van zuurstofhoudend drainagewater door reacties met de anoxische ondergrond bij onttrekking tot vorming van ijzerneerslagen leidde. Daarom zijn in een aanvullend project grondwatermonsters verzameld om meer inzicht te krijgen in de geochemische processen die tijdens infiltratie en onttrekking een rol spelen rondom de infiltratie- en onttrekkingsputten. De peilbuizen die zijn bemonsterd betreffen vijf peilbuizen in de putcluster van IP2. Deze putcluster ligt centraal in het puttenveld en hier zijn relatief veel filters beschikbaar in de zone van interesse waar het infiltratiewater naartoe kan stromen:

- IP2.1, IP2.2 en IP2.3: centrale infiltratie- en onttrekkingsput met filters op respectievelijk 4, 12 en 19 m-mv
- PB1.2 en PB1.3: monitoringsput op ca. 10 meter afstand van IP2, met filters op 11,5 en 19,5 m-mv

Deze peilbuizen zijn op negen momenten bemonsterd tijdens de bedrijfsvoering van één infiltratie- en onttrekkingscyclus:

- 1x vóór infiltratie (referentie): 13-10-2020
- 3x tijdens infiltratie: 23-12-2020, 23-1-2021, 23-2-2021
- 1x vóór onttrekking: 22-4-2021
- 3x tijdens onttrekking: 13-7-2021, 31-8-2021, 21-9-2021
- 1x ná onttrekking: 21-10-2021

De laatste onttrekkingscyclus vond plaats buiten de bedrijfsvoering die wordt meegenomen in dit rapport, maar biedt desalniettemin relevante inzichten m.b.t de geochemische processen. Tijdens de bedrijfsvoering van deze onttrekkingsfase waren alle onttrekkingsputten in bedrijf. Gedurende de monstername is echter enkel IP2.1 ingeschakeld om zodoende enkel grondwater uit deze put te onttrekken. Naast het grondwater in de peilbuizen is ook het grondwater bemonsterd dat met IP2.1 werd onttrokken. De monsters zijn geanalyseerd op verscheidende waterkwaliteitsparameters, waarvan de volledige lijst is opgenomen in a. In dit rapport worden deze analyseresultaten en de achterliggende geochemische processen slechts beknopt geduid.

2.9.4 Landbouwkundige monitoringsvoorzieningen

Het oorspronkelijke projectvoorstel was met name gericht op de ondergrondse waterberging en de gerelateerde geohydrologische vraagstukken. In het voorjaar van 2021, net na de eerste infiltratiefase, speelde de vraag in welke mate het onttrokken en toegediende water zich vanuit de drains verspreid naar de wortelzone, en hoe dat de waterhuishouding in de wortelzone en de gewasgroei en –opbrengst beïnvloedt. Om deze vragen beter te kunnen adresseren, is in mei 2021 met Provincie Zeeland besloten aanvullende landbouwkundige monitoringsvoorzieningen te installeren. Deze voorzieningen worden hier niet nader toegelicht omdat deze reeds uitvoerig zijn opgenomen in een interne technische KWR-notitie (KWR 2022.024, getiteld '*DrainStore: Monitoring vochtvoorziening landbouwperceel. Interne technische notitie*'), welke is opgesteld in het kader van onderzoeksproject 'Ondergronds Beregenen' dat wordt uitgevoerd bij Proefboerderij Rusthoeve. De resultaten die zijn verkregen met deze monitoringsvoorzieningen zijn tevens reeds uitvoerig besproken in KWR 2022.024 en worden enkel beknopt aangehaald in voorliggend rapport daar waar het de hoofdtekst ondersteunt.

3 Bedrijfsvoering

In het voorliggende hoofdstuk wordt een toelichting gegeven op de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging tijdens de onttrekkings- en infiltratiecyclus tussen 29 mei 2020 en 23 februari 2021. Oorspronkelijk was het de bedoeling dat eerst een periode van infiltratie zou plaatsvinden voordat wordt gestart met onttrekken, om het systeem zodoende op een duurzamere manier te bedrijven. Het ondergronds waterbergingssysteem was tijdens het infiltratieseizoen van 2019/2020 echter nog in aanleg vanwege de uitloop van werkzaamheden, waardoor het niet langer mogelijk was om in dat jaar water te infiltreren naar de zoete grondwatervoorraad. Het jaar 2020 kende een droog voorjaar en het zou zonde zijn om schade aan gewassen (en dus ook financiële schade) toe te staan, terwijl het systeem al benut kon worden voor het verbeteren van de zoetwatervoorziening van akkerbouwbedrijf Meulwaeter. Daarom is besloten om direct na de realisatie van het systeem (~mei 2020) zo snel mogelijk te starten met de onttrekking van het zoete grondwater.

De onttrekking en infiltratie zijn opgestart aan de hand van vooraf opgestelde leidraden (KWR 2020.053, KWR 2020.116) die bedoeld waren om onaanvaardbare effecten te voorkomen zoals opbarsting van de deklaag tijdens infiltratie of verzilting van bronnen en drains tijdens respectievelijk onttrekking en subirrigatie. De resultaten van het opstarten van het systeem zijn besproken in Bijlage VIII. De bedrijfsvoering van de gehele eerste onttrekkings- en infiltratiecyclus die daarop volgde, is in dit hoofdstuk toegelicht aan de hand van meetgegevens die in de centrale waterruimte zijn gelogd met de watermeters en EGV-sensoren, evenals de neerslaggegevens die met de neerslagmeter bij PB1 zijn verzameld.

3.1 Onttrekking (29 mei t/m 26 september 2020)

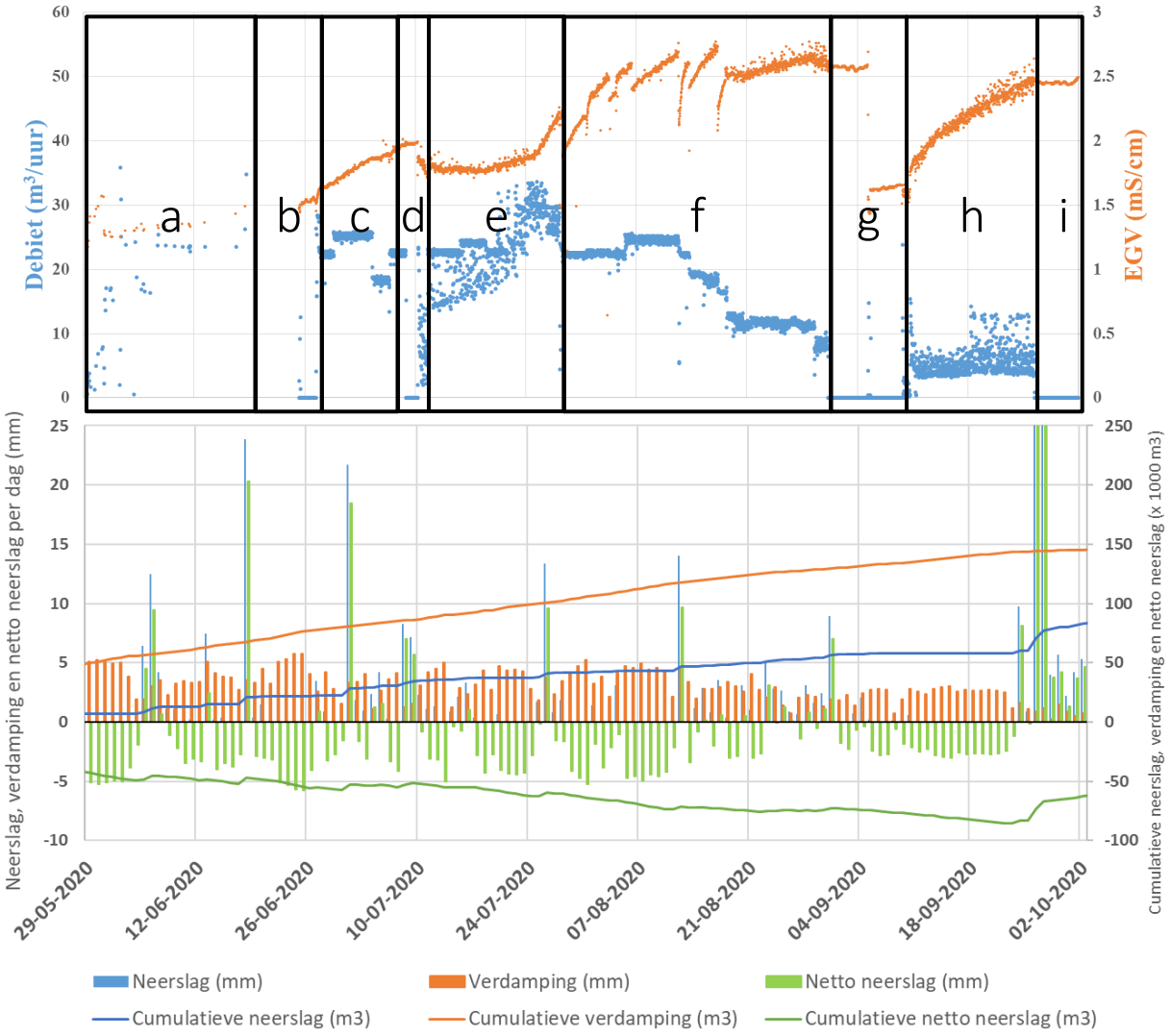
Een overzicht van het debiet, de EGV en de neerslag die zijn gemeten tijdens de volledige onttrekkingsfases (a-i) is gegeven in Figuur 3-1. De meetgegevens in de figuur geven het volgende weer tijdens de weergeven fases a tot en met i:

a. De onttrekking is gestart op 29 mei (Figuur 3-1a, Bijlage VIII en KWR 2020.053). Rond die datum zijn tevens de wortelen gezaaid op het perceel waar het systeem is gevestigd. Aan het begin van de onttrekking communiceerden de watermeters en EGV-sensoren nog niet met het aansturings- en monitoringsplatform, waardoor de meetgegevens initieel met de hand zijn verzameld.
b. Tussen 18 en 27 juni is de onttrekking tijdelijk stilgelegd vanwege installatiewerkzaamheden (Figuur 3-1b). In deze periode viel tevens wat neerslag, waardoor de net aangeplante wortelen van bovenaf zijn voorzien van water. In dit groeistadium is de vochtvoorziening nabij het nog beperkte wortelstelsel van het gewas cruciaal, waardoor enige neerslag van bovenaf belangrijker is dan water onttrekken vanuit de zoete grondwatervoorraad en terugvloeien naar de drains.
c. Later in het onttrekkingsseizoen, wanneer het wortelstelsel van het gewas verder is doorgegroeid en droge periodes funest kunnen zijn voor de oogst, is vochtvoorziening via capillaire werking van onderaf cruciaal. Zodoende is het volledige puttenveld op 27 juni weer in gebruik genomen voor de onttrekking (Figuur 3-1c). Tot 8 juli is er wat geschakeld met de pompfrequentie, en dus met het debiet. De pomp heeft in deze periode echter niet uitgestaan en de EGV is geleidelijk toegenomen bij alle bronnen van ca. 1,5 tot ca. 2 mS/cm.
d. Het systeem is op 8 juli twee dagen stilgelegd vanwege een foutmelding (Figuur 3-1d). De EGV van het onttrokken water nam in deze periode af van 2 tot 1,8 mS/cm.
e. De onttrekking is op 10 juli weer hervat, en het debiet en de EGV zijn initieel vrij constant, maar nemen beide later gestaag toe tot respectievelijk ca. 30 m^3/uur en 2,2 mS/cm (Figuur 3-1e).

f. Bij het oplopen van de EGV is periodiek gecontroleerd welke bronnen hier het meest aan bij dragen. Dit is gedaan door per bron de klep open te zetten en de verandering in de EGV van het onttrokken water te beoordelen. Deze controles zijn uitgevoerd op 28 en 31 juli, en op 3, 6, 12, 13 en 17 augustus (Figuur 3-1f). De kleppen van de bronnen die het meest bijdragen aan een verhoogde EGV zijn tijdig dichtgezet om te voorkomen dat zout water via de drains wordt toegediend aan het gewas. Doordat de kleppen van putten die het minst bijdragen aan de verhoogde EGV open blijven, hersteld de EGV zich bij het dichtzetten van de zilte kleppen weer tot een lagere waarde. Zo zijn de kleppen van IP2.1 en OP7 op 28 juli dichtgezet vanwege een te hoge EGV (respectievelijk 3,5 en 2,8 mS/cm), waardoor de EGV van het onttrokken water vervolgens direct weer wat afneemt. Op 31 juli zijn deze kleppen weer open gezet, maar na een korte afname van de EGV nam deze snel weer toe. Op 3 augustus zijn deze kleppen daarom weer dichtgezet. Op 4 en 6 augustus is deze procedure herhaald, maar is de pompfrequentie verhoogd van 30 naar 32 Hz. Het totale debiet is door de hogere frequentie wat toegenomen, maar dit moest verdeeld worden over minder bronnen. Als gevolg hiervan is de EGV bij OP4 en 8 te ver toegenomen en zijn deze kleppen op 12 augustus dichtgezet en is de pompfrequentie weer teruggezet naar 30 Hz. De kleppen van IP2.1 en OP7 zijn tegelijkertijd weer open gezet. In 1 dag tijd is de EGV opgelopen van 2,1 tot 2,6 mS/cm, met name door IP2.1. De klep van IP2.1 is daarom op 13 augustus weer dichtgezet, en de pompfrequentie is toen verder teruggeschroefd naar 28 Hz. Op 17 augustus is ook OP7 weer uitgeschakeld vanwege een te hoge EGV en is de pompfrequentie nog verder teruggeschroefd naar 26 Hz. Doordat de pompfrequentie is teruggeschroefd en enkele kleppen zijn dichtgezet, bedroeg het onttrekkingsdebiet eind augustus bij een frequentie van 26 Hz slechts ca. 12 m^3/uur (Figuur 3-1f).
g. Tussen 31 augustus en 10 september is de onttrekking stilgelegd vanwege hevige regenval in de dagen daarvoor (ca. 67 mm tussen 22 en 30 augustus; Figuur 3-1g), en nam de EGV van het onttrokken water af van ca. 2,6 naar 1,5 mS/cm.
h. September 2020 startte met een relatief lange droge periode, waardoor tussen 10 en 26 september de onttrekking weer is aangezet met een debiet van ca. 5 - 10 m^3/uur (Figuur 3-1h). De EGV liep in deze tijd op van ca. 1,5 naar 2,5 mS/cm.
i. Op 23 september begon een relatief neerslagrijke periode, waardoor de onttrekking op 26 september definitief is uitgeschakeld voor 2020 (Figuur 3-1i). De worteloogst is in de week van 13 oktober gestart.

Tijdens het onttrekkingsseizoen van 2020 (lopend vanaf 29 mei t/m 26 september 2020) is in totaal ca. 42.000 m^3 water onttrokken uit de zoete grondwatervoorraad. Doordat verschillende putten op verschillende momenten zijn uitgeschakeld, en doordat de verschillende bronnen door de onderlinge variatie van de putcapaciteit niet evenveel bijdragen aan het totaal, is ingeschat hoeveel per bron onttrokken is. Deze schattingen zijn gegeven in Tabel 3-1. De gemiddelde en maximale debieten waarmee water is onttrokken tijdens het onttrekkingsseizoen van 2020 bedroegen respectievelijk 14,1 en 35,8 m^3/uur. De gemiddelde en maximale EGV-waardes van het onttrokken water dat via de drains is toegediend naar de gewassen bedroegen tijdens het onttrekkingsseizoen van 2020 respectievelijk 2,16 en 2,77 mS/cm (gemeten met de EGV-sensor in de leiding).

De vanaf 29 mei tot 26 september 2020 berekende cumulatieve volumes van neerslag, verdamping en netto neerslag bedroegen respectievelijk ca. 53.700 m^3 (215 mm), ca. 94.500 m^3 (378 mm) en ca. -40.800 m^3 (-163 mm). De totale onttrekking is zodoende ongeveer gelijk aan het neerslagtekort in diezelfde periode. Gedurende het gehele groeiseizoen (1 april t/m 1 oktober 2020) bedroegen de cumulatieve volumes van neerslag, verdamping en netto neerslag respectievelijk ca. 81.400 m^3 (326 mm), ca. 145.200 m^3 (581 mm) en ca. -63.800 m^3 (-255 mm). De totale onttrekking bedraagt in dat opzicht ca. 66% van het totale neerslagtekort in het gehele groeiseizoen. Over het gehele eerste operationele seizoen van het DrainStore-systeem (1 april 2020 t/m 1 april 2021) bedroegen de berekende cumulatieve volumes van neerslag, verdamping en netto neerslag respectievelijk ca. 183.000 m^3 (733 mm), ca. 177.000 m^3 (709 mm) en ca. 6.000 m^3 (24 mm). De totale onttrekking bedraagt wat dat betreft ongeveer 23% van de totale hoeveelheid neerslag of verdamping.



Figuur 3-1: Boven: Debiet dat is gehanteerd tijdens de onttrekking (m³/u; blauw) en de EGV die is gemeten in het onttrokken grondwater (mS/cm; oranje) Onder: Neerslag, potentiële verdamping, en netto neerslag (neerslag – verdamping) bij het perceel (mm/dag) en de cumulatieve volumes die vanaf 1 april 2020 zijn berekend met een perceeloppervlak van 25 (in 1.000 m³).

Tabel 3-1: Bijdrage van de individuele bronnen aan de totale onttrekking tijdens het onttrekkingsseizoen van 2020 (lopend vanaf 29 mei tot 26 september 2020), geschat op basis van de putcapaciteiten (Tabel 2-2) en de momenten van open en dicht zetten van kleppen (zie tekst §3.1).

	Eenheid	Totaal	IP1.1	IP2.1	IP3.1	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9
Onttrokken volume	*m³*	42.033,9	5.707	3.642	4.940	4.130	6.475	4.125	4.983	3.379	4.652
Bijdrage aan totaal	*%*	100	13.6	8.6	11.8	9.8	15.4	9.8	11.9	8.0	11.1

3.2 Infiltratie (22 december 2020 t/m 23 februari 2021)

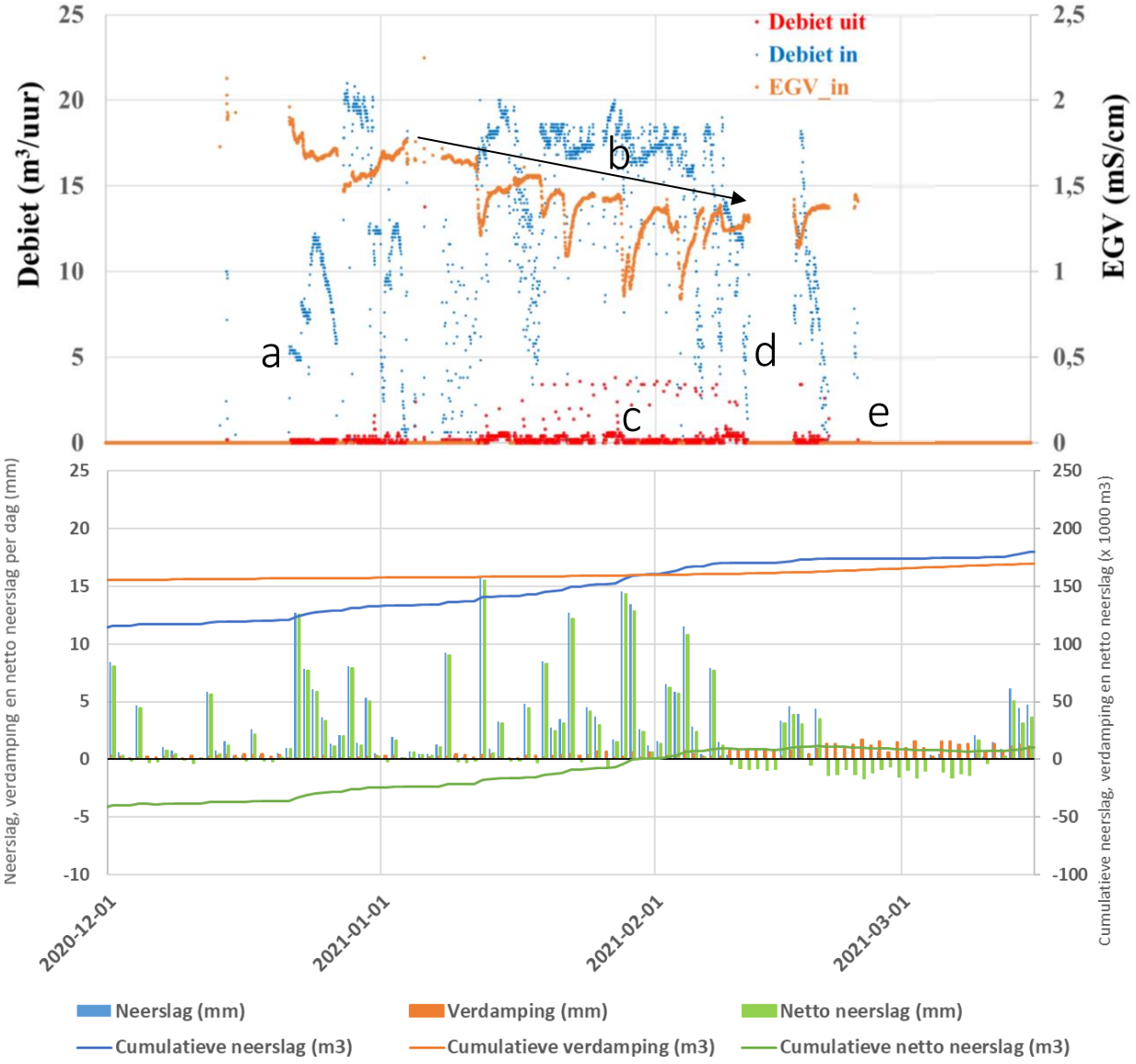
Een overzicht van het debiet, de EGV en de neerslag die zijn gemeten tijdens de volledige infiltratiefase zijn gegeven in Figuur 3-2. Deze meetgegevens geven de volgende sub-fasen (a-e) weer:

a. Na de onttrekkingsfase heeft het systeem een tijd stilgestaan omdat grote hoeveelheden neerslag uitbleven en de drainpeilen daardoor vrij laag bleven. Eind december 2020 was er afdoende neerslag gevallen en op 22 december 2020 kon de infiltratie worden gestart (Figuur 3-2a, Bijlage VIII en KWR 2020.116). Op 31 december, en 4 en 28 januari is de infiltratie kortstondig stopgezet om de zakkenfilters te vervangen omdat deze vervuild waren geraakt met (ijzer)deeltjes (Figuur 3-2d; zie ook §6.4).
b. De EGV van het infiltratiewater is initieel hoog (ca. 2 mS/cm) en neemt geleidelijk af tijdens de infiltratie. In de afnemende trend zijn ook plotselinge sterke dalingen in de EGV zichtbaar, die geleidelijk weer normaliseren (Figuur 3-2b).
c. Tijdens de infiltratieperiode is ook periodiek water onttrokken uit de infiltratieputten t.b.v. putonderhoud (‘backflush’; Figuur 3-2c).
d. Vanaf 7 februari 2021 was er een periode van sneeuwval en vorst. Van 11 februari t/m 16 februari is het systeem vanwege een periode van strenge vorst en weinig toestroom van drainwater stilgezet. Ongeveer vanaf deze periode heeft de neerslagmeter ook geen betrouwbare data meer gelogd, mogelijk samenhangend met de vorst en de sneeuwval. De drains werden na de vorstperiode met name gevoed door smeltend sneeuw en ijs.
e. Vanaf 23 februari is het systeem niet meer in gebruik genomen voor infiltratie, en vanaf medio april 2021 is het systeem weer opgestart voor de volgende onttrekkingsfase.

Tijdens het slechts twee maanden durende infiltratieseizoen van 2020/2021 (lopend vanaf 22 december 2020 t/m 23 februari 2021) is in totaal 15.000 m^3 aan zoet water geïnfiltreerd naar de diepere ondergrond. In Tabel 3-2 is gegeven hoeveel elke bron heeft bijgedragen aan het totaal van de infiltratie. Hierin is ook weergegeven hoeveel water via ‘backflushes’ is onttrokken tijdens de infiltratiefase ten behoeve van putonderhoud. De weergegeven onttrokken volumes in deze tabel overschatten de werkelijkheid. De infiltratieleiding is namelijk aangesloten op een centraal stuk leiding waar ook de centrale onttrekkingsleiding op uit komt en waar debietsensor voor onttrekking op is geplaatst. Tijdens infiltratie is in het veld een geleidelijke toename van het cumulatieve onttrekkingsdebiet waargenomen, terwijl de afsluiter op de onttrekkingsleiding dicht stond. Dit betekent dat de infiltratie heeft gezorgd voor turbulente wervelingen langs de debietsensor voor onttrekking, welke daardoor (foutief) een toename van het cumulatief onttrokken volume heeft geregistreerd.

De gemiddelde en maximale debieten waarmee water is geïnfiltreerd tijdens het infiltratieseizoen van 2020/2021 bedroegen respectievelijk 9,8 en 21,0 m^3/uur. De gemiddelde en maximale EGV-waardes van water dat afkomstig is van de drains en na zuivering is geïnfiltreerd naar de diepere ondergrond bedroegen tijdens het infiltratieseizoen van 2020/2021 respectievelijk 1,43 en 1,96 mS/cm (gemeten met de EGV-sensor in de leiding, met uitzondering van de genoemde uitschieters).

De vanaf 22 december 2020 t/m 23 februari 2021 berekende cumulatieve volumes van neerslag, verdamping en netto neerslag bedroegen respectievelijk ca. 53.000 m^3 (213 mm), 6.000 m^3 (24 mm) en 47.000 m^3 (189 mm). De totale infiltratie met de putten bedraagt zodoende ca. 32% van het neerslagoverschot tijdens diezelfde periode. Gedurende het gehele natte winterseizoen (1 oktober 2020 t/m 1 april 2021) bedragen de cumulatieve volumes van neerslag, verdamping en netto neerslag respectievelijk ca. 101.700 m^3 (407 mm), 32.000 m^3 (128 mm) en 69.700 m^3 (279 mm). De totale infiltratie met de putten bedraagt dus ca. 22% van het totale neerslagoverschot in het gehele natte winterseizoen. Over het gehele eerste operationele seizoen van het DrainStore-systeem (1 april 2020 t/m 1 april 2021) bedroegen de berekende cumulatieve volumes van neerslag, verdamping en netto neerslag respectievelijk ca. 183.000 m^3 (733 mm), 177.000 m^3 (709 mm) en 6.000 m^3 (24 mm). De totale infiltratie met de putten bedraagt wat dat betreft ca. 8% van de totale hoeveelheid neerslag of verdamping.



Figuur 3-2: Boven: Debiet dat is gehanteerd tijdens de infiltratie (m³/u; blauw) en tijdens de backflushes (m³/u; rood) en de EGV die is gemeten in het infiltratiewater (mS/cm; oranje) Onder: Neerslag, potentiële verdamping, en netto neerslag (neerslag – verdamping) bij het perceel (mm/dag) en de cumulatieve volumes die vanaf 1 april 2020 zijn berekend met een perceeloppervlak van 25 (in 1.000 m³).

Tabel 3-2: Bijdrage van de individuele bronnen aan de totale infiltratie tijdens het infiltratieseizoen van 2020/2021 (lopend vanaf 22 december 2020 t/m 23 februari 2021), geschat op basis van de putcapaciteiten (Tabel 2-2) en gegevens van de watermeters (zie tekst §3.1).

	Eenheid	Totaal	IP1.1	IP1.2	IP2.1	IP2.2	IP3.1	IP3.2
Geïnfiltreerd volume	m^3	**15.190**	2.674	2.626	2.377	3.011	2.398	2.104
Gemiddeld infiltratiedebiet	m^3/u	**9,8**	1,73	1,70	1,54	1,95	1,56	1,37
Maximaal infiltratiedebiet	m^3/u	**21,0**	3,93	3,86	5,60	4,14	4,26	3,74
Bijdrage aan totaal	%	**100**	17.6	17.3	15.7	19.8	15.8	13.9
Onttrokken t.b.v. backflushes tijdens infiltratie en/of door turbulentie	m^3	**260**	46	45	41	51	41	36

4 Hydrologische effecten

De continue meetreeksen van de stijghoogtes die zijn gelogd met de (C)TD-loggers in peilbuizen PB1.1, PB1.2, PB1.3, PB1.4, PB2.1, PB2.2, PB1.3, en PB3.2 (§2.7.1) zijn gekalibreerd met periodieke handmetingen en zijn gegeven in Figuur 4-1 en Figuur 4-2. De minimale, gemiddelde en maximale stijghoogtes die daaruit volgen tijdens de eerste operationele cyclus zijn gegeven in Tabel 4-1. De continue meetreeksen van de drukken die tijdens infiltratie zijn gelogd met de druksensoren in bronfilters IP1.1, IP2.1 en IP3.1 en in peilbuizen IP1.3, IP2.3 en IP3.3 (§2.7.1 en §2.7.5) zijn tevens gekalibreerd met periodieke handmetingen en zijn gegeven in Figuur 9-8. Tenslotte zijn tijdens het opstarten van de onttrekking en de infiltratie handmetingen verricht van de stijghoogtes (Bijlage VIII). Deze resultaten worden in dit hoofdstuk geïntegreerd om de effecten van de bedrijfsvoering van de eerste operationele cyclus op de stijghoogtes inzichtelijk te maken.

4.1 Respons van stijghoogtes op natuurlijke omstandigheden

De gemeten variatie van de stijghoogtes wordt beïnvloed door de weersomstandigheden (Figuur 4-1). In tijden van hevige neerslag is een duidelijke toename van de stijghoogte zichtbaar. In februari 2020 was het ondergronds waterbergingssysteem bijvoorbeeld nog niet in bedrijf, maar was er wel veel neerslag. De stijghoogtes die zijn waargenomen in alle peilbuizen namen daardoor toe tot ca. het NAP-niveau. De periode daarna was juist relatief droog, waardoor de stijghoogtes in alle pakketten weer daalden. De respons van de stijghoogtes op individuele buien is ook duidelijk herkenbaar, bijvoorbeeld in de periode tussen begin oktober en eind december 2020, toen de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging in rust was. Het feit dat de weersomstandigheden vrij direct doorwerken op de stijghoogtes, geeft aan dat de verticale weestand tussen het freatische systeem en het watervoerend pakket daaronder beperkt is.
Daarnaast reageert de stijghoogte in het watervoerend pakket ook op de getijdewerking in de Schelde, welke te herkennen is aan een sinusvormige variatie van 5 tot 10 cm en een periode van ca. 12 uur (Figuur 4-2).

4.2 Respons van stijghoogtes op infiltratie en onttrekking met putten

De stijghoogtes in het watervoerend pakket reageren daarnaast duidelijk en vrij direct op de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging. Bij infiltratie nemen de stijghoogtes toe en in bij onttrekking nemen deze juist af (Figuur 4-1). De stijghoogtes herstellen ook vrij direct wanneer de pompen weer worden uitgezet, en het uit- en aanschakelen van de onttrekking ten behoeve van installatiewerkzaamheden, en ten behoeve van korte tests om de pompen en sensoren te beproeven, is zichtbaar in de respons van de stijghoogtes (Figuur 4-2).

De respons van de stijghoogte op de bedrijfsvoering is het meest significant ter plaatse van de bron die wordt benut voor de onttrekking of infiltratie en de effecten dempen radiaal uit vanaf de put. Dit is goed te zien aan de metingen die zijn verricht bij het opstarten van de onttrekking (Figuur 9-8 in Bijlage VIII). De respons van de stijghoogte in IP2.1 komt goed overeen met de capaciteitstest die na realisatie van de bron is uitgevoerd (23,6 cm per 1 m^3/uur; Bijlage 0) en de respons neemt in hetzelfde watervoerend pakket af met afstand van de bron (PB1 → IP2 → IP3). Tijdens de reguliere bedrijfsvoering van de onttrekking is de respons van de stijghoogtes het meest significant in het watervoerend pakket waar de onttrekkingsputten in staan en in het centrum van het puttenveld (bij PB1.2 en PB1.3) en neemt af in de radiaal (PB2.2 → PB3.2) en de verticaal (PB1.1) (Figuur 4-1 en Figuur 4-2). De stijghoogtes in de ondiepe peilbuizen van PB2 en PB3 (PB2.1 en PB3.1) laten in relatieve zin een vergelijkbare respons zien als de diepe peilbuizen van deze waarnemingsputten (respectievelijk PB2.2 en PB3.2). Na de onttrekking en infiltratie zijn de stijghoogtes vergelijkbaar met de stijghoogtes die zijn waargenomen voordat de ondergrondse waterberging in gebruik werd genomen, en komen goed overeen met de gemiddelde stijghoogtes gegeven in Tabel 4-1.

4.3 Verticale weerstand en risico op opbarsting van de deklaag

Ten tijde van infiltratie neemt zowel de stijghoogte ter hoogte van het bovenste putfilter (IP1.1, IP2.1 en IP3.1) als de stijghoogte direct onder de kleilaag (IP1.3, IP2.3 en IP3.3) toe (Figuur 4-3). Uit de drukmetingen van IP1.1, IP2.1 en IP3.1 (Figuur 4-3) blijkt dat de druk ter hoogte van de bovenste putfilters nooit hoger is geweest dan respectievelijk ca. 0,48 m+mv, 0,36 m+mv en 0,40 m+mv (1263, 1254 en 1254 mbar), terwijl de maximale stijghoogte direct onder het kleiige deel van de deklaag in IP1.3, IP2.3 en IP3.3 tijdens infiltratie respectievelijk ca. 0,42 m-mv, 0,45 m-mv en 0,50 m-mv (287, 303 en 299 mbar) bedroeg. De toename van de stijghoogte ter hoogte van de bovenste putfilters is dus directer en significanter dan de toename van de stijghoogte direct onder de kleilaag. Ook bij het opstarten van de onttrekking met IP2.1 werd duidelijk dat de respons bij PB1 in het watervoerend pakket sterker is dan in de deklaag (Figuur 9-8 in Bijlage VIII). De fijnzandige heterogene afzettingen die zich in de bodem onder het kleiige deel van de deklaag bevinden, bieden dus enige verticale weerstand tegen de stijghoogtevariatie die het gevolg is van de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging. De stijghoogtetoename direct onder het kleiige deel van de deklaag is zodoende relatief beperkt gebleven tijdens infiltratie, en is te allen tijde beneden de limiet gebleven om opbarsting zoveel mogelijk te voorkomen (zie §2.8.5).

4.4 Mitigerende werking van het drainagesysteem

Wat duidelijk wordt met de grondwatermodellering dat is opgesteld in een eerdere projectfase (Bijlage XI) is dat de peilgestuurde drainage een mitigerende werking heeft op de stijghoogteveranderingen die worden geïnduceerd door de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging (Bijlage XI). Stijghoogteverlagingen als gevolg van onttrekking worden kleiner wanneer het water wordt teruggevoerd naar de drains en waardoor het diepere grondwater langzaam wordt aangevuld. Andersom worden stijghoogteverhogingen als gevolg van infiltratie kleiner wanneer het water wordt afgevangen met de drains, waardoor stijghoogtes minder hoge waarden bereiken. Het grondwatermodel is niet geijkt op de waargenomen stijghoogtes die het gevolg zijn van de bedrijfsvoering en kan deze ook niet op een representatieve wijze te simuleren (Bijlage XI), maar in kwalitatieve zin blijft dit inzicht uit de grondwatermodellering overeind. De discrepantie tussen de veldwaarnemingen en de resultaten van het model vormt natuurlijk aanleiding om het grondwatermodel te ijken en de interactie tussen het freatische pakket en het watervoerende pakket beter in het model te krijgen, hoewel dit in het kader van dit project niet verder is opgepakt.

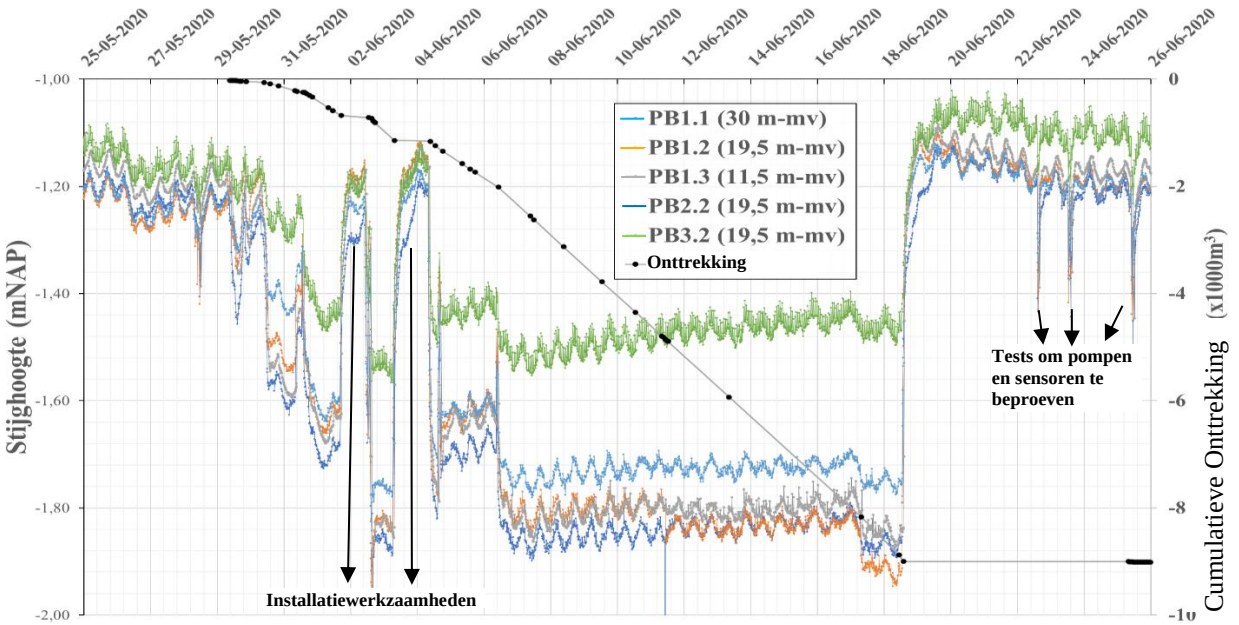


Figuur 4-1: Boven: stijghoogtes die gemeten en gelogd zijn met de CTD-loggers in het watervoerend pakket (PB1.2, PB2.2 en PB3.2). Midden: stijghoogtes die gemeten en gelogd zijn met de TD-loggers in de ondiepe waarnemingsputten (PB1.4, PB2.1, PB3.1). De logger in PB1.4 heeft op verschillende momenten tijdens de onttrekking droog gestaan, waardoor de stijghoogtereeks relatief vlak loopt op respectievelijk ca. -1.56 mNAP. Onder: meetreeksen van infiltratie en onttrekking (omgerekend van m^3/dag naar mm/dag met het perceeloppervlak van 25 ha, en infiltratie, onttrekking, neerslag, verdamping en netto neerslag gegeven als cumulatief volume in mm vanaf 1 april 2020.

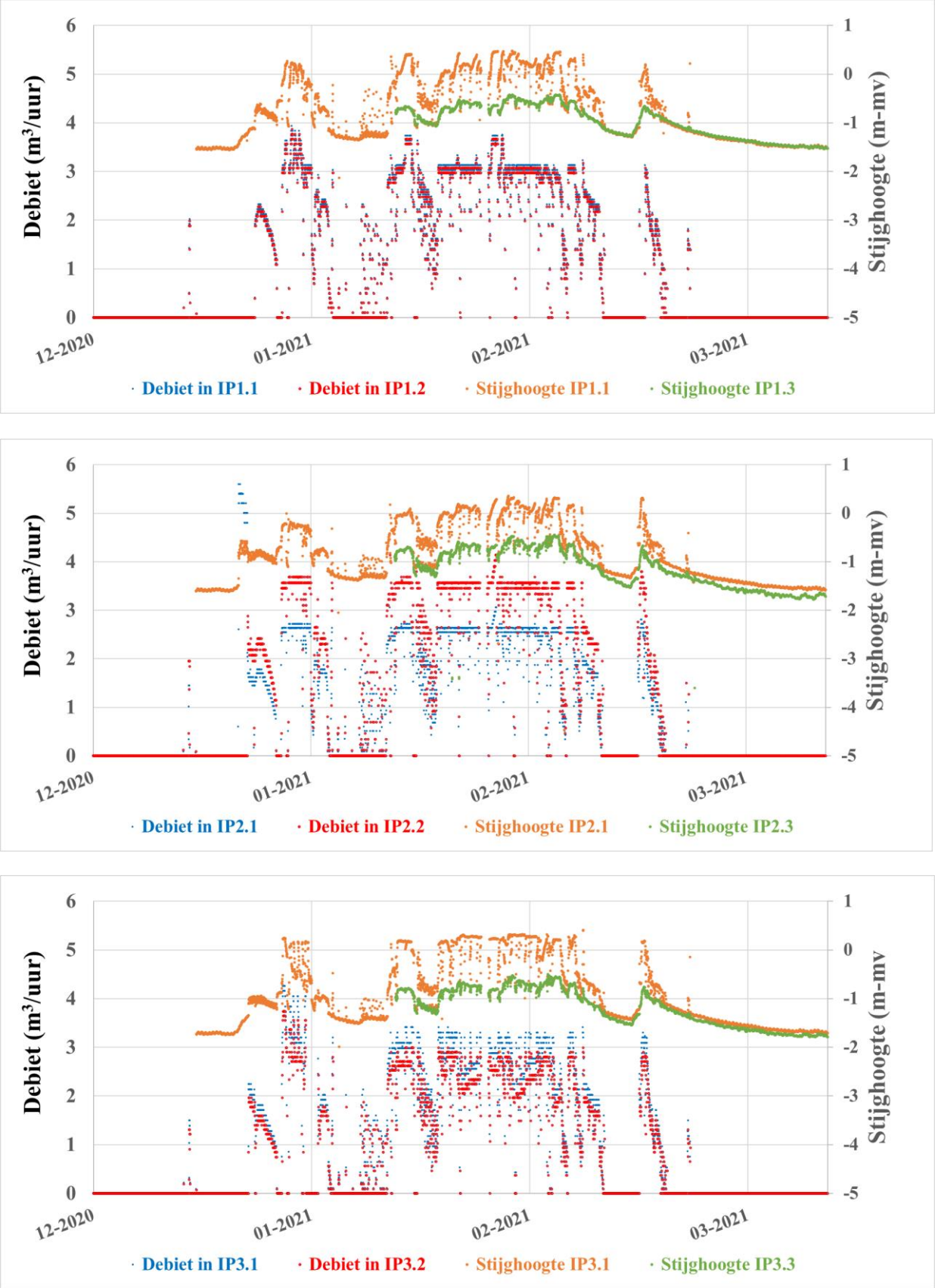
Tabel 4-1: Minimale, gemiddelde en maximale stijghoogtes gemeten tijdens de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging.

Put	Stijghoogte (m t.o.v. NAP)			Meetperiode
	Minimaal	Gemiddeld	Maximaal	
PB1.4	-1,57	-1,29	-0,12	18-5-2020 - 6-1-2021*
PB1.3	-2,09	-1,08	0,12	21-2-2020 - 21-1-2021*
PB1.2	-2,23	-1,11	0,44	16-4-2020 - 16-4-2021
PB1.1	-2,12	-1,11	0,46	16-4-2020 - 16-4-2021
PB2.1	-1,85	-1,01	0,41	17-2-2020 - 17-2-2021*
PB2.2	-2,00	-1,09	0,40	16-4-2020 - 16-4-2021
PB3.1	-1,78	-0,95	0,41	16-4-2020 - 16-4-2021
PB3.2	-1,73	-0,98	0,34	16-4-2020 - 16-4-2021

**De meetperiode beslaat door een sensorfout niet één gehele cyclus van infiltratie en onttrekking.*



Figuur 4-2: Close-up van de stijghoogtevariatie die tijdens de onttrekking is waargenomen met de sensoren in de diepe peilbuizen (PB1.1, PB1.2, PB1.3, PB2.2 en PB3.2). Ter indicatie van de bedrijfsvoering is tevens het cumulatieve volume van onttrokken grondwater weergegeven op de secundaire y-as.



Figuur 4-3: Debieten die in het bovenste (blauw) en onderste (rood) putfilter van een IP zijn geïnfiltreerd, en stijghoogtes die gebaseerd zijn op de waterdrukken die zijn gemeten met de druksensoren ter hoogte van het bovenste winfilter (oranje) en direct onder de kleiige deklaag (groen), respectievelijk bij IP1 (boven), IP2 (midden) en IP3 (onder).

5 Ontwikkeling van zoet en zout grondwater

De continue meetreeksen van de elektrische geleidbaarheid die zijn gelogd met de EGV-sensoren op de centrale onttrekkingsleiding en de centrale infiltratieleiding (§2.7.3) zijn reeds gegeven in Figuur 3-1 en Figuur 3-2 en beschreven in de bijbehorende hoofdtekst van hoofdstuk 3. De meetreeksen van de elektrische geleidbaarheid die is gemeten met de CTD-loggers in peilbuizen PB1.1, PB1.2, PB1.3, PB2.2 en PB3.2 (§2.7.1) zijn gegeven in Figuur 5-1. De resultaten van de geofysische boorgatmetingen (§2.9.1) zijn gegeven in Figuur 5-2 en Bijlage V. Deze resultaten worden in dit hoofdstuk geïntegreerd om de ontwikkeling van zoet en zout grondwater tijdens de bedrijfsvoering van de eerste operationele cyclus inzichtelijk te maken.

5.1 Verzilting tijdens onttrekking

De toename van de geleidbaarheid in peilbuizen PB1.2, PB2.2 en PB3.2 (Figuur 5-2) laat zien dat de grens tussen zoet en zout grondwater omhoog beweegt tijdens de onttrekkingsfase. Dit proces van opkegeling is gevisualiseerd met het grondwatermodel uit de eerdere projectfasen (Bijlage XI). Ter plaatse van de waarnemingsputten is de grens met ca. 3 meter hoger komen te liggen aan het einde van de onttrekking in vergelijking met de referentiemeting in januari 2020 (Figuur 5-2). Deze verziltende trend wordt bevestigd door de toenemende geleidbaarheid die is gemeten ter hoogte van de peilbuisfilters PB1.2, PB2.2 en PB3.2 (Figuur 5-1). De dikte van de zoete grondwatervoorraad neemt dus af tijdens onttrekking. Door deze afnemende dikte van de zoete grondwatervoorraad, is een oplopende EGV geconstateerd in het onttrokken grondwater (Figuur 3-1c). Bij PB1 is tevens boven de 15 m-mv een lichte toename van het zoutgehalte te herkennen (Figuur 5-2), maar het zoutgehalte blijft gedurende de bedrijfsvoering constant in PB1.3 op ca. 11 m-mv (Figuur 5-1). Daarnaast kan geconcludeerd worden dat de overgang tussen zoet en zout grondwater tussen 16 en 23 m-mv in peilbuizen PB1, PB2 en PB3 minder scherp is geworden tijdens de onttrekking (Figuur 5-2).

5.2 Verzoeting tijdens infiltratie

De initieel hoge EGV-waarde die tijdens infiltratie is waargenomen in het infiltratiewater is te verklaren doordat het eerste water dat wordt opgevangen vanuit de drains en wordt geïnfiltreerd, voornamelijk bestaat uit (licht verzilt) grondwater dat als laatst is toegediend aan de drains tijdens het onttrekkingsseizoen (Figuur 3-2). De daaropvolgende geleidelijke afname van de EGV in het geïnfiltreerde water wordt verklaard door geleidelijke verdunning door bijmenging van hemelwater (Figuur 3-2c en zie ook §6.3). In de geleidelijke afname van de EGV zijn ook plotselinge sterkere afnames waargenomen die worden gevolgd door een geleidelijke toename. Deze waarnemingen komen erg goed overeen met momenten van buien en kunnen daarom verklaard worden door extra verdunning door hemelwater. Tijdens en direct na buien bestaat het opgevangen drainwater met name uit percolerend hemelwater met een zeer lage EGV. De bijdrage van lokaal freatisch grondwater met een hogere EGV dat lateraal komt toestromen is juist relatief groter tussen buien door.

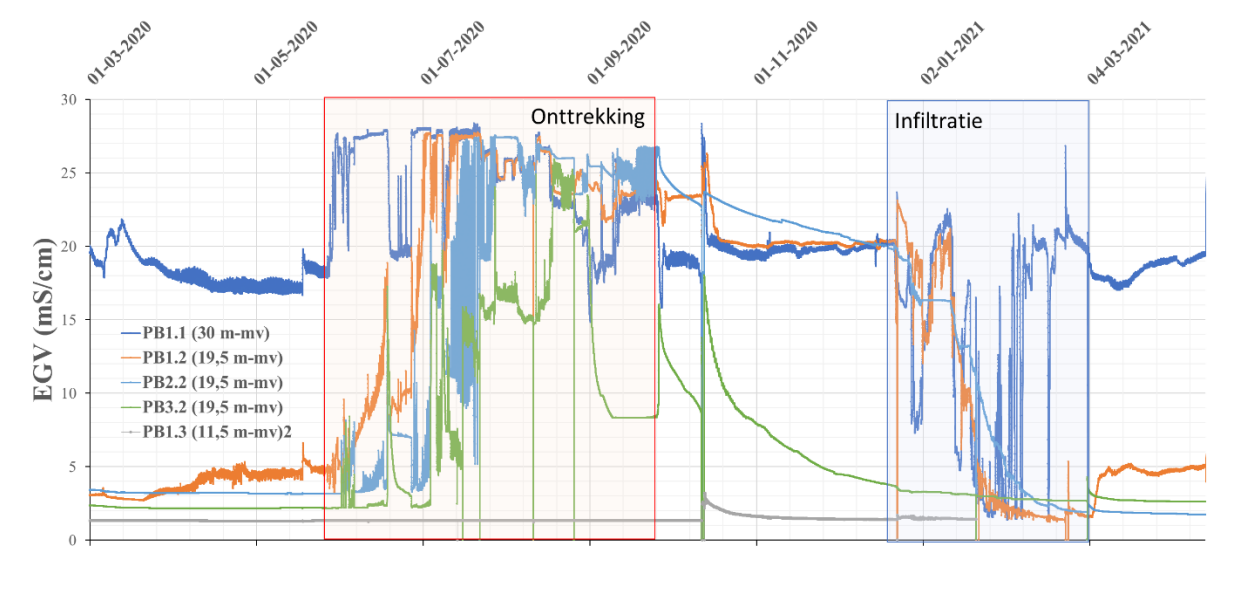
In de boorgatmetingen die in maart zijn uitgevoerd bij PB1, 2 en 3 (Figuur 5-2) is tussen ca. 12 en 25 m-mv een afname te zien in de geleidbaarheid, en dus een verzoeting, ten opzichte van oktober 2021. De overgang van zoet naar zout grondwater is naar beneden bewogen tot ongeveer de oorspronkelijke dieptes vóór de bedrijfsvoering, en bovendien weer even scherp geworden als in de oorspronkelijke situatie. Ook de zoutgehaltes die met de CTD-loggers zijn gemeten in PB1.2, PB2.2 en PB3.2 nemen af tijdens de infiltratiefase, tot waarden die vergelijkbaar zijn met de oorspronkelijke zoutgehaltes die zijn waargenomen vóór de bedrijfsvoering (Figuur 5-1).

Een simulatie met de grondwatermodellering (Bijlage XI) laat zien dat de drie zoetwaterlichamen die zijn ontstaan tijdens de infiltratie met de drie infiltratieputten niet aan elkaar zijn gegroeid tot één zoetwaterlichaam, een resultaat van het relatief beperkte totale volume dat met de putten is geïnfiltreerd.

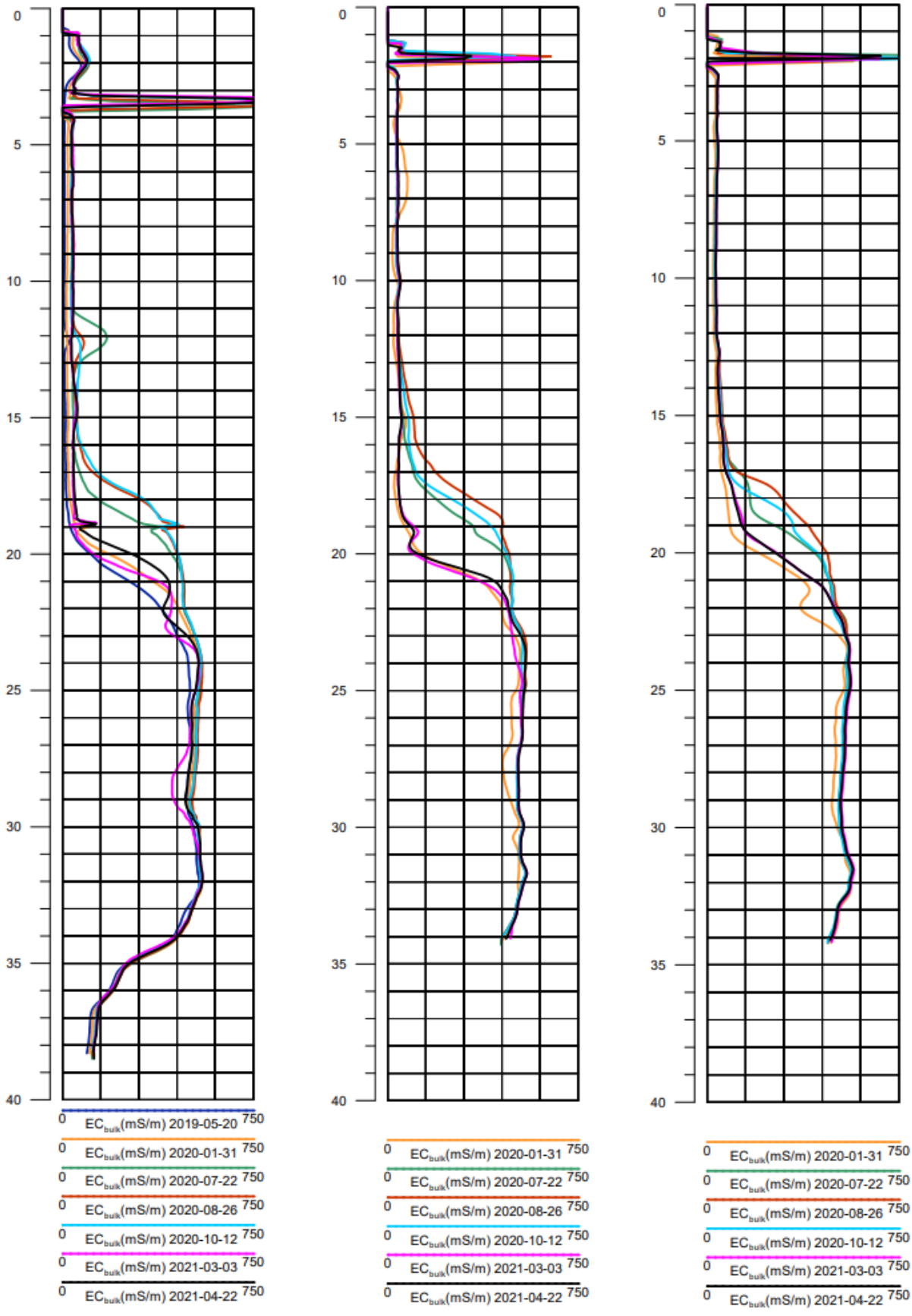
5.3 Snellere respons en langer herstel bij centralere ligging

PB1 is centraal gelegen in het puttenveld, terwijl PB3 aan de rand van het puttenveld is gerealiseerd. Net als de stijghoogtevariaties, is er daarom bij PB1 ook een snellere respons van de verdeling van zoet en zout grondwater op de bedrijfsvoering van de infiltratie- en onttrekkingsputten dan bij PB3: infiltratie leidt tot een snellere verzoeting en onttrekking leidt tot een snellere en significantere verzilting (Figuur 5-1 en Figuur 5-2).

Wanneer er een periode niet wordt onttrokken, herstelt de EGV van onttrokken grondwater enigszins (Figuur 3-1d), wat duidt op herstel van de zoet/zout verdeling bij de onttrekkingsputten. Hoe langer de periode zonder onttrekking, hoe verder de zoete grondwatervoorraad en de gemeten EGV zich kunnen herstellen (Figuur 3-1g). Na onttrekking en vóór infiltratie (tussen augustus en oktober) is de overgang tussen zoet en zout grondwater verdiept met enkele decimeters bij PB2 en PB3 en niet of nauwelijks bij PB1.2 (Figuur 5 2). De metingen van de CTD-loggers laten tevens zien dat het zoutgehalte zich zeer geleidelijk herstelt bij PB3.2 en PB2.2 wanneer de onttrekking wordt gestopt, maar niet of nauwelijks bij PB1.2 (Figuur 5-1). Het herstel van de geleidbaarheid verloopt dus juist sneller aan de rand van het puttenveld bij PB3.2, gevolgd door PB2.2 en daarna pas bij de centrale waarnemingsput PB1.2. Het zoutgehalte bij PB3.2 is zelfs vóór de aanvang van de infiltratie al vergelijkbaar met het zoutgehalte vóór de onttrekking. De metingen van peilbuis PB1.1 worden als niet volledig representatief beschouwd, omdat de metingen wijzen op een zekere drukgevoeligheid, waardoor bijvoorbeeld het getijdesignaal en onttrekking en infiltratie herkenbaar zijn in het geleidbaarheidssignaal.



Figuur 5-1: Ontwikkeling van de EGV (mS/cm) die is waargenomen met de CTD-loggers in de waarnemingsputten sensoren PB1.1, PB1.2, PB1.3, PB2.2 en PB3.2. Ter indicatie is de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging met gearceerde blokken weergegeven.



Figuur 5-2: EC_{bulk} gemeten met boorgatmetingen in PB1 (links), PB2 (midden) en PB3 (rechts) op verschillende momenten (zie legenda): Referentiemetingen vóór bedrijfsvoering = 31-1-2020, tijdens onttrekking = 22-7-2020 en 26-8-2020, tussenmeting in rustperiode = 12-10-2020, tijdens infiltratie = 3-3-2021, na infiltratie = 22-4-2021.

6 Waterkwaliteit

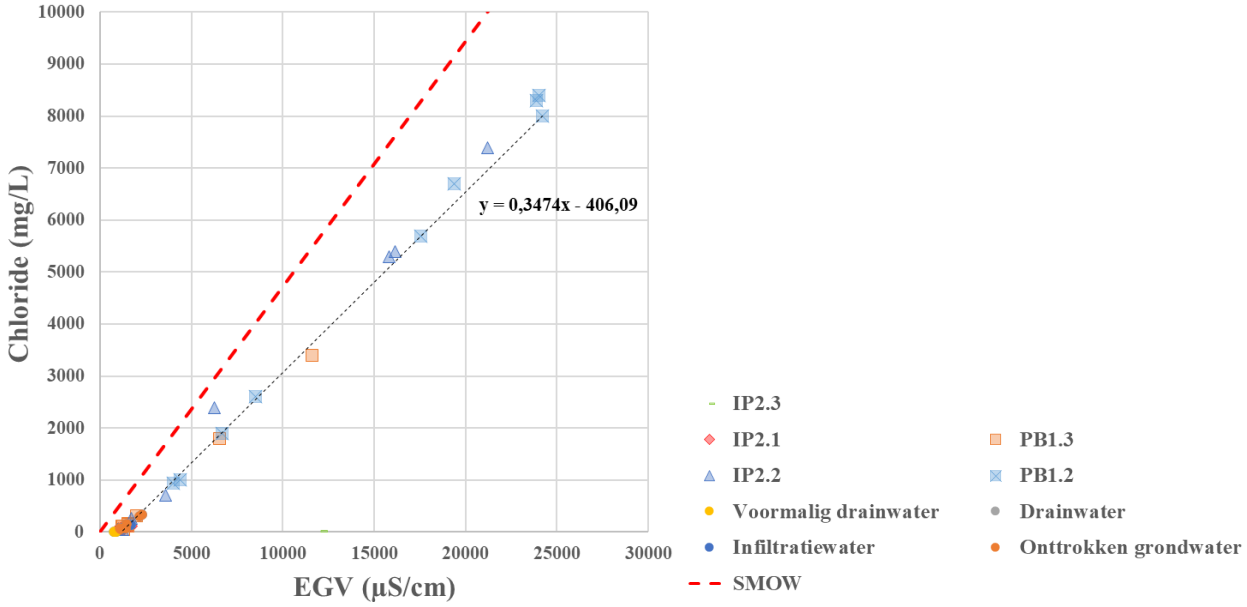
Alle resultaten van de waterkwaliteitsanalyses van **onttrokken grondwater**, **drainwater**, en **infiltratiewater** (§2.7.4, §2.9.2) zijn gegeven in Bijlage VIII. Een overzicht van de gemiddelde waterkwaliteit is gegeven in Tabel 6-1. Ook de resultaten van de aanvullende waterkwaliteitsanalyses (§2.9.3) worden hier in dit hoofdstuk al beknopt aangegeven. De uitgebreide interpretatie van die resultaten is voorzien in een aanvullend project.

Tabel 6-1: Gemiddelde waterkwaliteit van onttrokken grondwater dat is bemonsterd en geanalyseerd op 11-6-2020, 28-7-2020 en 19-8-2020, en van drainwater en infiltratiewater dat is bemonsterd en geanalyseerd op 22-12-2020, 21-1-2021 en 23-2-2021. Voor een totaaloverzicht van de geanalyseerde waterkwaliteit wordt men verwezen naar Bijlage VIII.

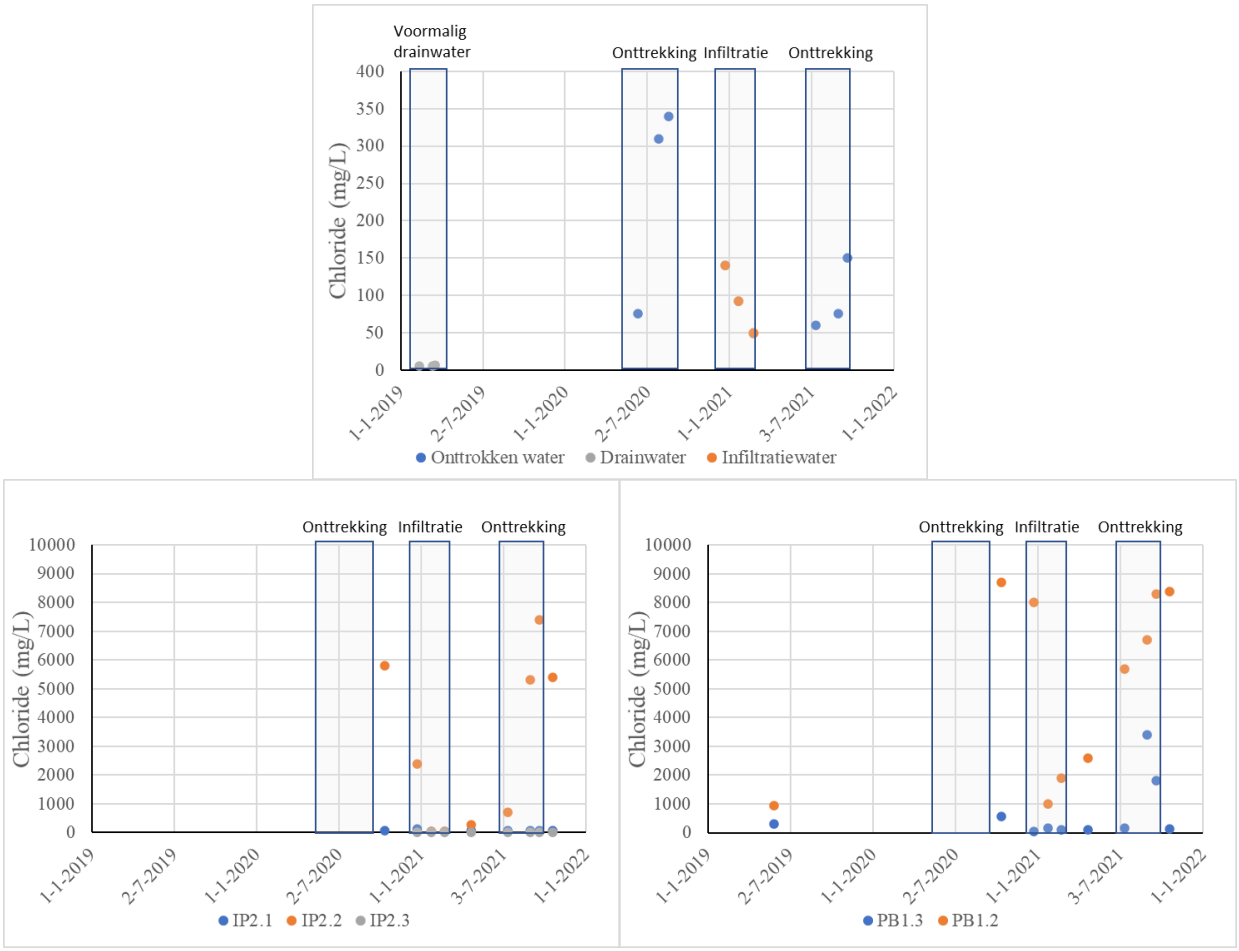
Parameter	Eenheid	Gemiddelde waterkwaliteit van drie analyserondes			
		Onttrokken grondwater	Drainwater	Infiltratiewater	Onttrokken grondwater na infiltratie
pH (veld / lab)	-	6,96 / 7,26	7,13 / 7,15	7,15 / 7,16	7,03 / 7,23
EGV (veld / lab)	µS/cm	1955 / 1700	1428 / 1300	1430 / 1300	1215 / 1100
Temperatuur	°C	12,2	7,5	7,5	10,6
Zuurstof	mg/L	0,26	4,6	4,1	0,8
Troebelingsgraad	NTU	1,6	5,3	2,8	3,1 (lab)
MFI	s/L²	5,2	12,8	6,1	17,3
Zwevend stof	mg/L	19	2,0	<2	4,1
Cl	mg/L	240	94	94	95
Na	mg/L	220	85	82	77
HCO_3	mg/L	670	530	530	480
Ca	mg/L	170	210	210	173
Mg	mg/L	26	22	22	17
K	mg/L	11	5,8	5,7	5,9
NO_3	mg/L	<0,2	96	100	0,6
NH_4	mg/L	0,66	<0,05	<0,05	0,13
o-PO_4	mg/L P	0,44	0,038	0,035	0,033
SO_4	mg/L	150	150	140	150
Fe (totaal)	µg/L	7400	220	68	470
Fe (opgelost)	µg/L	7400	43	38	270
Mn	µg/L	590	40	35	240
As	µg/L	<0,5	1,1	1,2	1,6
DOC	mg/L C	4,8	4,6	4,5	4,7
AOC	µg/L acetaat-C	38	5,0	4,0	13

6.1 Verzilting van grondwater tijdens onttrekkingsseizoen

De gemeten EGV-waarden blijken inderdaad een goede maat voor chlorideconcentraties, en daarmee het zoutgehalte, in het geanalyseerde water op basis van de duidelijke verhouding tussen deze parameters (Figuur 6-1). Het onttrokken grondwater is tijdens het eerste onttrekkingsseizoen zoet tot licht brak (76 – 340 mg/L Cl en 1200 – 2300 µS/cm). De gemiddelde geleidbaarheid van de drie analyserondes tijdens de eerste onttrekkingsfase (Tabel 6-1) is iets lager dan de gemiddelde geleidbaarheid gemeten met de EGV-sensor op de leiding (§3.1). Het onttrokken water wordt initieel gekenmerkt door het zoete grondwater dat zich oorspronkelijk rond de onttrekkingsfilters bevindt, maar wordt steeds zouter gedurende de onttrekking doordat steeds meer brak en zout grondwater van grotere dieptes naar de putfilters wordt getrokken (Figuur 6-2). De toename van de EGV tijdens de onttrekking op de centrale onttrekkingsleiding (§3.1) wees hier al op, alsook de verkleining van de zoete grondwatervoorraad die is waargenomen met de boorgatmetingen en de CTD-loggers in de waarnemingsputten (§5.1). Deze lichte verziltingstrend is ook zichtbaar in het grondwater dat tijdens het tweede onttrekkingsseizoen is onttrokken (Figuur 6-2). Terwijl de Cl-concentraties die tijdens de onttrekking zijn gemeten in peilbuis IP2.1 (op ca. 12 m-mv) laag blijven, laten de Cl-concentraties in IP2.2 (op ca. 19 m-mv) een toename zien tot ca. 7 g/L, wat betekent dat de overgang van zoet naar zout grondwater onder de onttrekking omhoog beweegt tijdens onttrekking (Figuur 6-2). Bij PB1.2 op ca. 19,5 m-mv en ca. 10 meter afstand van de onttrekking, is dit ook zichtbaar, wat betekent dat de overgang van zoet naar zout grondwater ook op afstand van de onttrekking afneemt in omvang (Figuur 6-2).

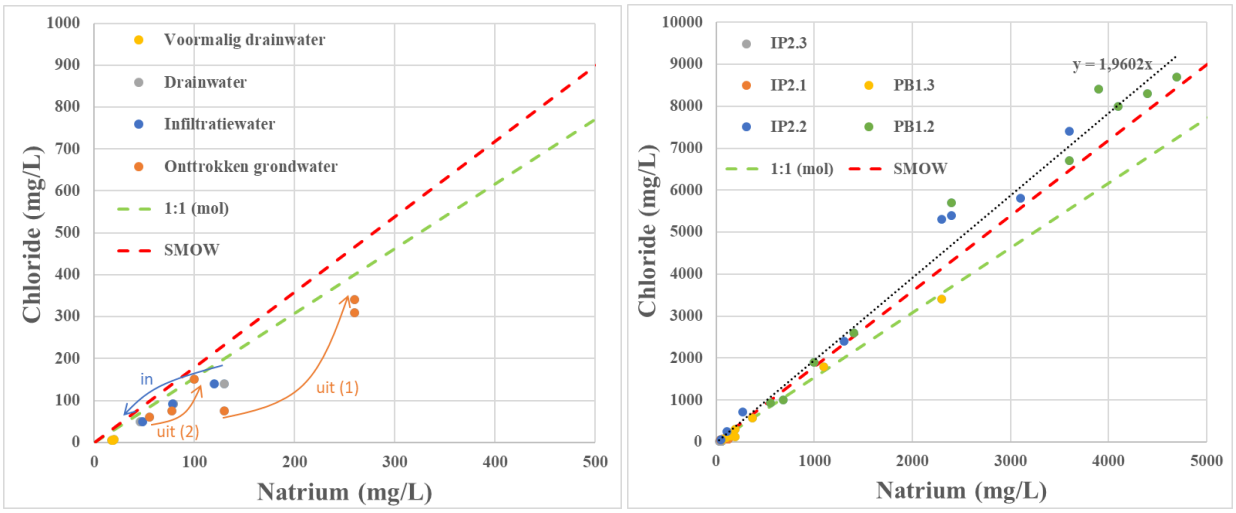


Figuur 6-1: Verhouding tussen de gemeten concentraties chloride en EGV in drainwater, infiltratiewater, onttrokken grondwater, en grondwater in verschillende peilbuizen. De rode gebroken lijn geeft de menglijn weer van deze concentraties in zeewater ('standard mean ocean water'; SMOW).



Figuur 6-2: Concentraties van chloride gemeten in de monsters van drainwater, infiltratiewater en onttrokken grondwater (boven), van grondwater in IP2.1, IP2.2 en IP2.3 (linksonder) en van grondwater in PB1.3 en PB1.2 (rechtsonder).

Door de langzame verzilting van het onttrokken grondwater nemen naast de EGV en de concentratie Cl ook de concentraties van andere chemische parameters toe gedurende de onttrekking (met name Na, maar ook HCO_3, Ca, Mg en K). Als enkel menging van zoet met zout grondwater zou optreden, zou de verhouding tussen de concentraties van Cl en Na gelijk moeten blijven en ongeveer de menglijn van zeewater moeten volgen (Figuur 6-3). De concentratie natrium is echter verhoogd ten opzichte van deze menging en buigt tijdens de onttrekking langzaam naar de menglijn van zeewater toe. Dit is tijdens beide onttrekkingscycli waargenomen (Figuur 6-3) en is een aanwijzing dat natrium zich niet conservatief gedraagt zoals Cl. Waarschijnlijk is dit het gevolg van kationenuitwisseling op negatief geladen kleideeltjes, waarbij Na vóór de onttrekking door verzoeting in verhoogde concentraties voorkomt in opgeloste vorm vanwege de verdringing door het calciumrijkere zoete water (Stuyfzand, 2008). In het brakke grondwater in de peilbuizen van IP2 en PB1 worden de natrium concentraties wel alleen door menging bepaald.



Figuur 6-3: Verhouding tussen de gemeten concentraties chloride en natrium in drainwater, infiltratiewater en onttrokken grondwater (links) en in het grondwater uit verschillende peilbuizen (rechts). De groene grebroken lijn geeft de molaire 1:1 verhouding weer en de rode gebroken lijn geeft de menglijn weer van deze concentraties in zeewater ('standard mean ocean water'; SMOW).

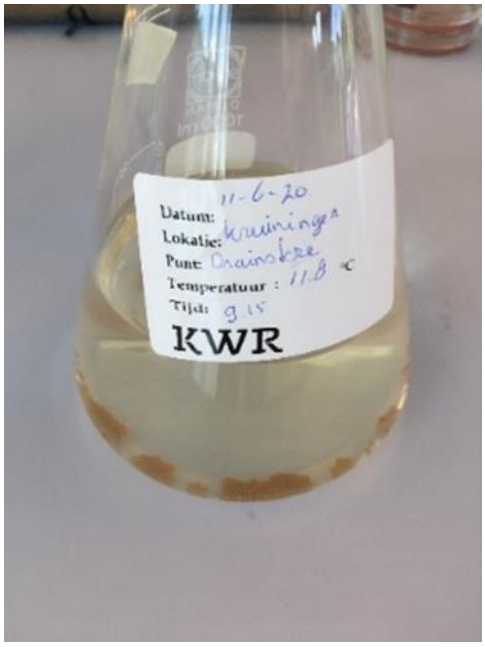
6.2 Vorming van ijzerneerslagen en biologische groei in drainputten

Het grondwater dat tijdens het eerste onttrekkingsseizoen is onttrokken is daarnaast anoxisch (0,23 – 0,27 mg/L O_2 en <0,2 mg/L NO_3) en ijzerrijk (6,9 – 7,6 mg/L Fe), en aangezien de concentratie totaal Fe gelijk is aan die van opgelost Fe kan geconcludeerd worden dat al het ijzer in opgeloste vorm voorkomt (Tabel 6-1, Figuur 6-6 en Figuur 6-8; Bijlage X.I). Bij contact met zuurstof is er daarom kans op vorming van ijzerneerslagen. Dit is ook duidelijk zichtbaar uit de monsters die op 11 juni 2020 zijn genomen van het onttrokken grondwater en die na de monstername zijn blootgesteld aan zuurstof Figuur 6-4a. Deze neerslagen zien er op het eerste gezicht niet uit als pure ijzerhydroxides. Vermoedelijk gaat het om een amorfe mengfase met hoge gehaltes Ca, Si, PO4, en mogelijk zelfs Na. Om te beoordelen in hoeverre het onttrokken grondwater wordt blootgesteld aan zuurstof voordat het wordt toegediend aan de drains, zijn ook metingen verricht aan het water in de drainputten (Tabel 6-2). De concentratie van zuurstof die is gemeten in het water in de drainputten is dermate hoog (tot maximaal 6,2 mg/L) dat vorming van ijzerneerslagen waarschijnlijk is, zoals ook bevestigd door neerslag zichtbaar aan de binnenkant van de drainputten (Figuur 6-4b). Omdat het grondwater van nature zuurstofloos is (Tabel 6-1), moet de zuurstof dus zijn ingetreden terwijl het de drainputten instort (Figuur 6-4c). Op basis van deze waarnemingen is geadviseerd om de drainputten zo snel mogelijk en zo goed mogelijk af te dichten zodat contact met lucht en vorming van ijzerneerslagen worden beperkt. Dit advies is op 4 juli opgevolgd door de drainputten te voorzien van een deksel (4 juli). Bij de metingen van 28 juli en 19 augustus zijn lagere concentraties zuurstof waargenomen in de drainputten (Tabel 6 2), al is het water in de drainputten zuurstofrijker dan het onttrokken grondwater van nature is. Daarom is tevens geadviseerd om het onttrokken grondwater niet de drainput in te laten storten, wat menging met zuurstof bevorderd, maar om bijvoorbeeld een bocht op de inkomende leiding te plaatsen zodat het onttrokken grondwater rustig de drainputten instroomt.

Tabel 6-2: Waterkwaliteit (veldparameters) van het onttrokken grondwater, bemonsterd in de drainput.

Parameter	Eenheid	11 juni 2020	28 juli 2020	19 augustus 2020
pH	-	7,1	7,25	7,53
Geleidbaarheid	µS/cm	1401	1792	2280
Temperatuur	°C	12,1	12,6	12,4
Zuurstof	mg O_2/L	6,2	5,09	2,49
Troebelingsgraad	NTU	3 tot 4	0,31 – 0,57	13

Daarnaast is de concentratie van AOC (‘assimilable organic carbon’), wat een uitdrukking is voor de hoeveelheid organisch koolstof die door micro-organismen kan worden geassimileerd, met name bij de eerste analyseronde aan de relatief hoge kant (Bijlage X.I). In de drainputten, waar het onttrokken grondwater wordt verzameld, is tevens een schuimlaag te herkennen. Dit duidt op een relatief grote biologische groeipotentie.



a.



b.



c.



d.

Figuur 6-4: a. IJzerneerslagen in onttrokken grondwater, gevormd na bemonstering en contact met zuurstof. b. IJzerneerslag die is gevormd op de overstortbuis van een drainput. c. Bovenaanzicht van een drainput, waarin duidelijk te zien is dat het water de drainput in stort. De schuimlaag is een indicatie voor biologische groei. d. Afdichten van de drainputten met behulp van deksels op 4 juli 2020.

6.3 Verzoeting van drainwater tijdens infiltratieseizoen

Het opgevangen drainwater is zoet (49 – 140 mg/L Cl en 1200 – 1700 µS/cm). De gemiddelde geleidbaarheid van de drie analyserondes (Tabel 6-1) komt goed overeen met de gemiddelde geleidbaarheid gemeten met de EGV-sensor op de leiding. Met de drie analyserondes is een afnemende trend zichtbaar in het zoutgehalte (EGV en Cl) van het opgevangen drainwater tijdens het infiltratieseizoen (Figuur 6-2 en Bijlage X.II). Ook de concentraties van overige macro-ionen (Na, Ca, K, Mg, HCO_3, SO_4) nemen af. Deze afname is het sterkst tussen de eerste (22 december 2020) en de tweede analyseronde (21 januari 2021). Het infiltratiewater volgt deze trend en heeft concentraties van macro-ionen die erg vergelijkbaar zijn met het drainwater (Figuur 6-2 en Tabel 6-1). Dit bevestigt de meetresultaten van de EGV-sensor op de infiltratieleiding in de centrale waterruimte (§3.2). Het initieel hogere zoutgehalte van het drainwater kan verklaard worden doordat het drainwater aan het begin van het infiltratieseizoen (monstername 22 december 2020) voornamelijk werd gekenmerkt door het grondwater dat tijdens de voorgaande onttrekkingsfase is toegediend aan de drains. Dit water was lichtelijk verzilt (verhoogde Cl en EGV) en had verhoogde concentraties aan bijvoorbeeld Fe en Mn. Door deze lichte verzilting was de EGV bovendien hoger dan de oorspronkelijke gemiddelde achtergrondconcentratie in grondwater ter hoogte van de putfilters. De afnemende trend van het zoutgehalte gedurende het infiltratieseizoen kan verklaard worden doordat het drainwater steeds meer wordt verdund door neerslag en dus steeds minder gekenmerkt wordt door het grondwater dat in de voorgaande onttrekkingsfase is toegediend aan de drains. De Cl-concentraties die tijdens de infiltratie zijn gemeten in peilbuis IP2.1 nemen initieel af om dezelfde reden dat het infiltratiewater zoeter wordt. De concentratie chloride in IP2.2 neemt tevens af gedurende infiltratie, wat laat zien dat de zoete grondwatervoorraad in de diepte wordt aangevuld. De concentratie chloride in PB1.2, ca. 19,5 m-mv en ca. 10 meter afstand van de infiltratie neemt tevens af tijdens infiltratie, wat betekent dat de zoete grondwatervoorraad ook op afstand van de onttrekking toeneemt in omvang (Figuur 6-2). De chlorideconcentraties in IP2.3 en PB1.3 blijven laag.

6.4 Prestatie van de voorzuivering

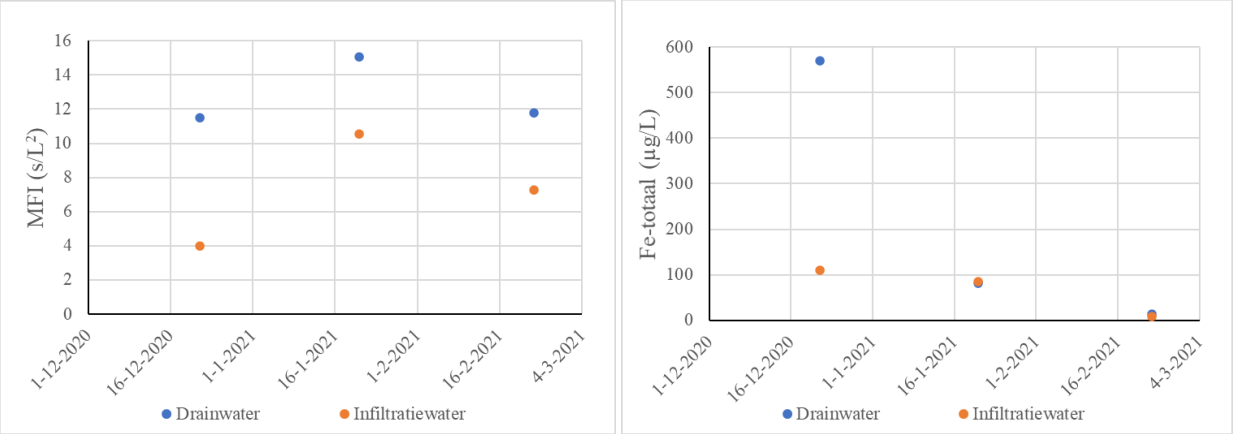
De voorzuivering betreft slechts een fysische filtering en concentraties van chemische waterkwaliteitsparameters van het gezuiverde infiltratiewater (na de zuivering) zijn dan ook zeer vergelijkbaar met die zijn gemeten in het opgevangen drainwater (voor de zuivering; Tabel 6-1).

Het drainwater heeft in vergelijking met het onttrokken grondwater een relatief lage concentratie zwevend stof. De troebelingsgraad en MFI (‘membrane fouling index’), wat goede indicaties zijn voor de slib- en zandhoudendheid van het water, zijn echter hoger in drainwater dan in het onttrokken grondwater. Er kan dus enig vuil meekomen met het drainwater.

Daarnaast valt op dat de concentraties van totaal Fe bij de eerste twee bemonsteringsrondes een stuk hoger zijn dan de concentraties opgelost Fe (Bijlage VIII), wat betekent dat het ijzer in het drainwater toen met name voorkwam als ijzerneerslagen. Bij de laatste bemonsteringsronde (23 februari 2021) komt al het ijzer juist voor als opgelost ijzer. IJzer komt met name als neerslagen voor in het drainwater omdat dit water oxisch is (3,6 – 6,1 mg/L O2). Aan het begin van het infiltratieseizoen werd het drainwater gekenmerkt door het onttrokken grondwater dat in de voorgaande onttrekkingsfase werd toegediend aan de drains. Dit water was ijzerrijk en een groot deel van het opgelost ijzer is in contact met zuurstof in de bodem, drains en drainputten geoxideerd tot ijzerneerslagen. Later in het infiltratieseizoen vindt er in het drainwater steeds meer verdunning plaats met oxisch maar ijzerarm hemelwater.

Zwevend stof lijkt met name mee te komen met het drainwater dat als eerst wordt opgevangen (‘first flush’), gezien de initieel hogere concentraties van zwevend stof en totaal ijzer. Hierdoor wordt de voorzuivering op de proef gesteld. De concentraties van zwevend stof en totaal ijzer, en de troebelingsgraad en de MFI, zijn lager in het infiltratiewater dan in het opgevangen drainwater (Figuur 6-5 en Bijlage VIII). Dit duidt op een effectieve

verwijdering van zwevend stof. De zakkenfilters zijn vanwege de vuillast vervangen op 31 december en 4 januari. Later in het infiltratieseizoen zijn de filters enkel nog op 28 januari vervangen. Het opgevangen drainwater lijkt dus gedurende het infiltratieseizoen een steeds lagere vuillast te hebben (met name minder (ijzer)neerslagen) en daarmee steeds zuiverder te worden.



Figuur 6-5: MFI (links) en concentratie van Fe-totaal (rechts) gemeten in drainwater (ongezuiverd) en infiltratiewater (gezuiverd) tijdens de eerste infiltratiefase (2020/2021).

6.5 Verstoppingsrisico van putten

De kwaliteit van het infiltratiewater voldoet op een aantal punten niet aan de operationele richtlijnen om putverstopping zoveel mogelijk te voorkomen (Bijlage X.II):

- Zwevend stof, troebelingsgraad en MFI:
  De concentraties zwevend stof blijven in het infiltratiewater keurig onder de detectielimiet van 2 mg/L. De operationele richtlijn bedraagt echter 0,1 mg/L, waardoor niet met zekerheid kan worden gesteld dat het infiltratiewater voldoende vrij is van zwevend stof. Daarnaast zijn de troebelingsgraad en MFI in het infiltratiewater ondanks de fijne voorzuivering doorgaans hoger (respectievelijk maximaal 3,7 NTU en 11,8 s/L^2) dan de operationele richtlijnen van respectievelijk 1 NTU en 5 s/L^2. Het aanwezig zijn van zwevend stof wordt echter niet als een groot risico gezien wat betreft de fysische verstoppingspotentie van de put, aangezien dit slechts richtlijnen zijn om fysische verstopping zoveel mogelijk te voorkomen en de bedrijfsvoering van de putten daar ook op kan worden aangepast door middel van bijvoorbeeld periodieke backflushes van de infiltratieputten.
- Fe (ijzer):
  Opgelost ijzer kwam bij de eerste monstername van 22 december 2020 in infiltratiewater voor met een concentratie van 67 µg/L, wat de operationele richtlijn van 10 µg/L overschrijdt. Bij de latere bemonsteringsrondes voldeden de concentraties van opgelost ijzer in infiltratiewater steeds aan de operationele richtlijn. De concentraties van ijzerneerslagen waren verhoogd tijdens de eerste twee bemonsteringsrondes (totaal ijzer – opgelost ijzer: ca. 43µg/L en 80 µg/L), wat de fysische verstoppingspotentie vergroot. Maar hier kan men met de bedrijfsvoering van de putten tevens op anticiperen met bijvoorbeeld periodieke backflushes.
- DOC:
  De concentraties van opgelost organisch koolstof (DOC) in infiltratiewater schommelden tussen de 4,2 en 4,9 mg/L en zijn daarmee structureel hoger dan de operationele richtlijn van < 2 mg/L. Dit wordt niet gezien als een groot risico omdat de concentratie AOC (‘assimilable organic carbon’), het organische koolstof dat daadwerkelijk door micro-organismen kan worden geassimileerd, varieert van 2 tot 6 µg C/L en daarmee structureel juist voldoet aan de operationele richtlijn van < 10 µg C/L om biochemische putverstopping zoveel mogelijk te voorkomen.

6.6 Vergelijking infiltratiewater met vergunningseisen

De kwaliteit van het infiltratiewater voldoet grotendeels aan de vergunningseisen die zijn gesteld door Waterschap Scheldestromen (Bijlage X.II). Zo zijn tijdens de drie bemonsteringen in het gezuiverde infiltratiewater **geen poly-aromatische koolwaterstoffen (PAK's) of bestrijdingsmiddelen** aangetroffen met concentraties boven de detectie- en/of rapportagelimiet. Deze stoffen werden ook niet aangetoond in het opgevangen drainwater. Er zijn echter een aantal chemische waterkwaliteitsparameters waarvan tijdens één of meerdere bemonsteringsrondes een concentratie is gemeten boven de toegestane concentratie die is opgenomen in de vergunning (Bijlage VIII):

- **Mn**: De concentratie mangaan in infiltratiewater bedroeg 76 µg/L tijdens de eerste bemonsteringsronde van 22 december 2020 en overschreed daarmee de norm die is opgenomen in de vergunning (31 µg/L). Mangaan is een stof die in het lokale grondwater in concentraties tot 1.500 µg/L voor kan komen waardoor dit niet als bedreiging wordt gezien voor de grondwaterkwaliteit. Bovendien werd het opgevangen drainwater tijdens de eerste bemonsteringsronde vooral gekenmerkt door grondwater dat bij de voorgaande onttrekkingsfase is toegediend aan de drains, waardoor het hier waarschijnlijk met name gaat om gebiedseigen mangaan dat oorspronkelijk ook afkomstig is van de diepte waar de kunstmatige infiltratie plaatsvindt. Bij de latere twee bemonsteringsrondes voldoet de concentratie mangaan in zowel drainwater als infiltratiewater ruim aan de vergunningsnorm. Mangaan kan daarnaast net als ijzer neerslaan wanneer het water oxisch wordt.
- **S:** De concentratie zwavel (totaal) in het infiltratiewater (32 - 59 mg/L) is uitzonderlijk hoger dan de in de vergunning gestelde maximale concentratie zwavel van 0,5 µg/L. Deze norm geldt voor elementair zwavel, en omvat zodoende geen zwavelverbindingen zoals sulfaat, sulfiet of sulfide. De gemeten concentraties omvatten echter wel alle zwavelverbindingen, waardoor niet direct kan worden aangegeven wat de concentratie van elementair zwavel is geweest. De norm voor elementair zwavel is specifiek van toepassing voor biologische landbouw, omdat in de biologische land- en tuinbouw vaak zwavel wordt toegepast in de vorm van zwavelpoeder of spuitzwavel o.a. tegen schimmels en meeldauw. Meulwaeter heeft echter aangegeven dat zij enkel vaste mest aan de bodem toedienen, en geen (spuit)zwavel of zwavelpoeder gebruiken. De geanalyseerde concentraties sulfaat zijn daarnaast bepalend voor de geanalyseerde concentraties van totaal zwavel, en zijn niet vreemd voor drain- en grondwater. De concentraties sulfaat blijven bovendien gedurende infiltratie beneden de limiet van het infiltratiebesluit bodembescherming (150 mg/L), m.u.v. de eerste monsters van drainwater en infiltratiewater. Sulfaat komt net als mangaan in hogere concentraties voor in het lokale grondwater en kan dus aan het begin van de infiltratiefase het gebiedseigen grondwater karakteriseren dat in de voorgaande onttrekkingsfase is toegediend aan de drains.
- **Cu:** De concentratie koper is zowel in drainwater als in infiltratiewater tijdens alle bemonsteringsrondes (6,1 – 12 µg/L) structureel hoger dan de in de vergunning gestelde maximale concentratie (2,4 µg/L). Bovendien lijkt de voorzuivering dit metaal niet actief te verwijderen. In het drainwater dat tijdens de voorstudie in 2019 (projectactiviteit B) is bemonsterd uit de eerder aanwezige drains varieerde de concentratie van koper van 1,9 tot 4 µg/L, en voldeed dus ook toen al niet altijd aan de vergunningseis. De (p90) concentratie van koper in het eerste watervoerend pakket in Zeeland (formatie van Boxtel) wordt geschat op 48 µg/L (TNO-060-UT-2011-00273/A; Van der Grift en Van der Meulen, 2011), waardoor wat betreft de grondwaterkwaliteit geen concentratieverhoging door infiltratie van het drainwater naar het eerste watervoerend pakket zal optreden. De gemeten waarden zijn daarnaast in lijn met de eisen die gesteld zijn in het infiltratiebesluit bodembescherming (15 µg/L).
- **NO_3:** De concentraties nitraat die zijn gemeten tijdens de latere bemonsteringsrondes (120 – 150 mg/L) zijn verhoogd t.o.v. de in de vergunning gestelde maximale concentratie (50 mg/L) en de normen van het infiltratiebesluit bodembescherming (24,8 mg/L). In het drainwater dat tijdens de voorstudie in 2019 (projectactiviteit B) is bemonsterd uit de eerder aanwezige drains varieerde de concentratie van nitraat van 5 tot 16 mg/L, wat aanzienlijk lager is en wel voldoet aan de vergunningseis. De mogelijke verklaringen en consequenties voor de verhoogde nitraatconcentraties worden in §6.7 toegelicht. De

waarneming van verhoogde concentraties nitraat is en blijft tijdens de bedrijfsvoering hoe dan ook een aandachtspunt met betrekking tot de harde vergunningseis voor actieve infiltratie met putten. Geadviseerd wordt om te monitoren of deze overschrijding structureel blijft voorkomen en de achterliggende oorzaak nader vast te stellen.

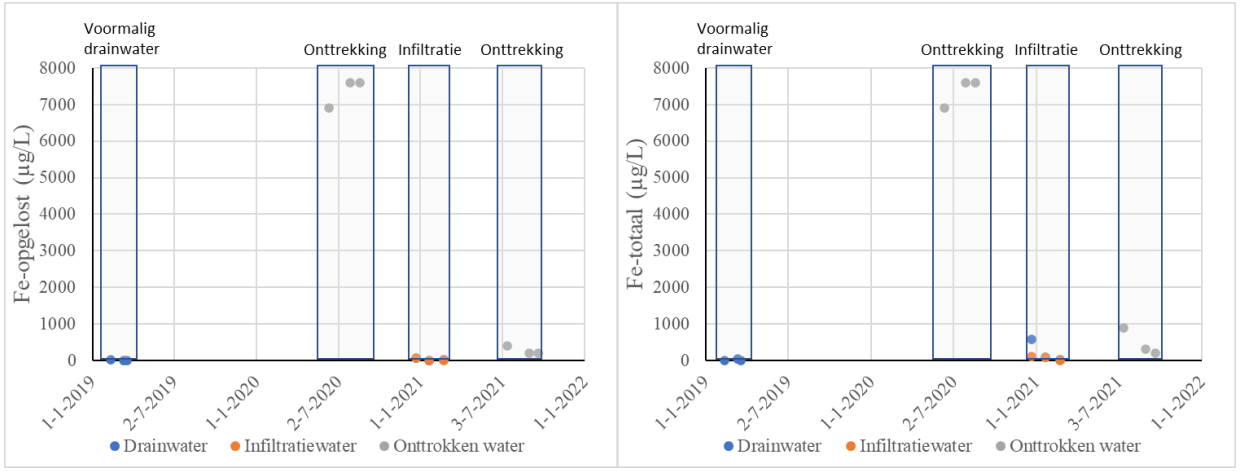
6.7 Infiltratie van oxisch water naar een anoxisch watervoerend pakket

Het infiltratiewater is oxisch en bevat hoge concentraties nitraat (27 – 140 mg/L NO_3), wat het oxiderend vermogen van het infiltratiewater vergroot. In het drainwater dat tijdens de voorstudie in 2019 (projectactiviteit B) is bemonsterd waren de concentratie van nitraat (5 tot 16 mg/L) aanzienlijk lager. Dit nitraat is mogelijk voor een deel ontstaan uit ammonium in het onttrokken grondwater dat is toegediend aan de drains (0,57 – 0,72 mg/L NH_4). Ammonium is een positief geladen ion dat via kationuitwisseling goed hecht aan de kleimineralen in de kleirijke ondiepe ondergrond, en oxidatie van ammonium kan leiden tot hogere nitraatconcentraties in het drainagewater. Daarnaast kan een deel van de verhoogde concentraties nitraat mogelijk verklaard worden door de aanleg van de nieuwe drains, waarbij meer stikstof vrijgekomen kan zijn dan bij reguliere grondbewerking door menging met diepere bodemlagen onder de bouwvoor (Schipper en Van der Schans, 2012). Tenslotte kunnen verhoogde concentraties nitraat mogelijk verklaard worden door de klimatologische omstandigheden. In het uitspoelseizoen 2020/2021 kunnen de concentraties nitraat verhoogd zijn door warm en droog weer voorafgaand aan de uitspoeling (Ursem et al., 2021), waarbij veel nitrificatie in de bouwvoor heeft plaatsgevonden en de gewasopname van nitraat relatief laag is geweest. Bij uitspoeling laat nitraat doorgaans een verhoogde concentratie zien, en bij intensere neerslag is die piek doorgaans ook hoger. Een duidelijk verband tussen nitraatconcentratie en neerslagintensiteit is hier door het beperkt aantal metingen niet aangetroffen, maar de concentraties van nitraat in het drainwater laten met de drie beschikbare metingen wel een toenemende trend zien gedurende het infiltratieseizoen, mogelijk door steeds meer uitspoeling met hemelwater. Omdat het oorspronkelijke grondwater anoxisch is, kunnen verschillende oxidatieve processen in gang worden gezet bij infiltratie van oxisch en nitraatrijk (gezuiverd) drainwater. Het oorspronkelijke grondwater dat tijdens de eerste onttrekkingsfase met alle actieve onttrekkingsfilters is onttrokken, is anoxisch en ijzerrijk. Het grondwater dat in de tweede onttrekkingscyclus is onttrokken (na infiltratie) is daarentegen minder ijzerrijk (Figuur 6-6). Dit water is onttrokken uit IP2.1 en bestaat met name uit het ijzerarme en gezuiverde drainwater dat in de voorgaande infiltratiefase is geïnfiltreerd. Daarnaast heeft de infiltratie van zuurstofrijk en nitraatrijk water gezorgd voor een verhoogde potentie van ondergrondse ontijzering, wat tevens kan hebben bijgedragen aan de lagere concentratie ijzer in het onttrokken grondwater. Omdat in de tweede onttrekking enkel bemonsterd is bij IP2.1, waar geïnfiltreerd is, bevat het totale onttrokken grondwater waarschijnlijk meer ijzer en minder zuurstof en nitraat dan de analyse bij IP2.1 weergeeft.

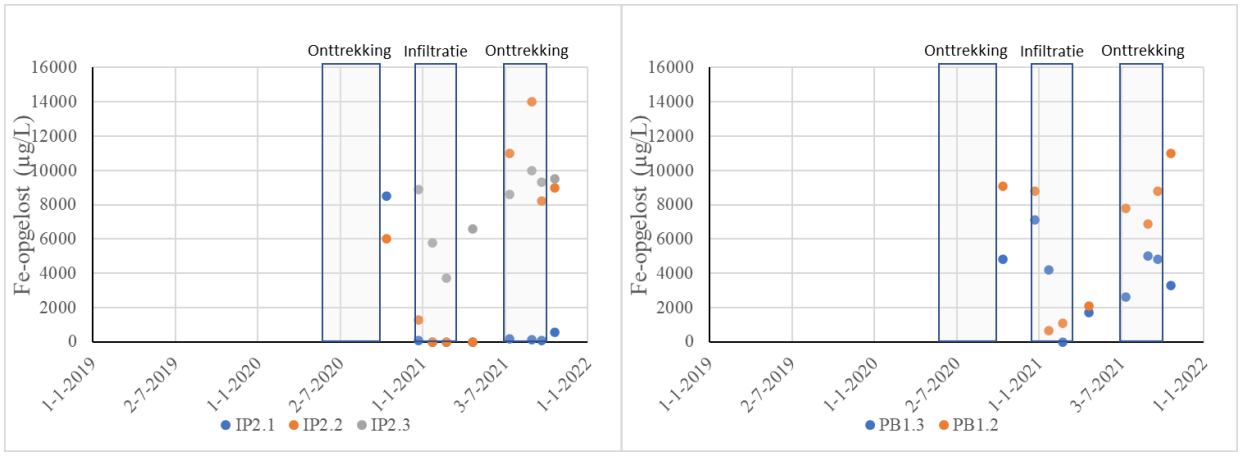
De ijzerconcentraties nemen tijdens infiltratie af in de peilbuizen van IP2, maar ook op ca 10 meter afstand van deze infiltratie bij PB1.3 en in mindere mate bij PB1.2 (Figuur 6-7). Ook worden bij PB1.3 en PB1.2 tijdens de infiltratiefase verhoogde concentraties nitraat gemeten, terwijl het oorspronkelijke grondwater nitraatarm is (Figuur 6-8). Deze waarnemingen wijzen erop dat het zoete, anoxische, ijzerarme en nitraatrijke water vanuit de infiltratieput de waarnemingsput op ca. 10 meter afstand heeft bereikt. In de latere meetrondes van het onttrokken grondwater en van het grondwater in de peilbuizen worden veel lagere concentraties nitraat aangetroffen, wat erop wijst dat het geïnfiltreerde nitraat aldaar veelal is verbruikt in de ondergrond.

Arseen vertoont ook lage concentraties in het oorspronkelijke grondwater en was niet detecteerbaar in het onttrokken grondwater. Tijdens infiltratie valt echter op dat de concentraties in het grondwater bij IP2 en PB1 hoger worden, tot wel 74 µg/L. In het grondwater bij PB1 en het diepere grondwater bij IP2 (IP2.2) blijven deze concentraties hoog tijdens de daaropvolgende onttrekkingsfase. Na de eerste infiltratiefase zijn tevens licht verhoogde concentraties arseen aangetroffen in het onttrokken grondwater (1,4 – 1,7 µg/L). De infiltratie van oxisch hemelwater in een anoxisch watervoerend pakket lijkt hier dus te leiden tot mobilisatie van arseen..

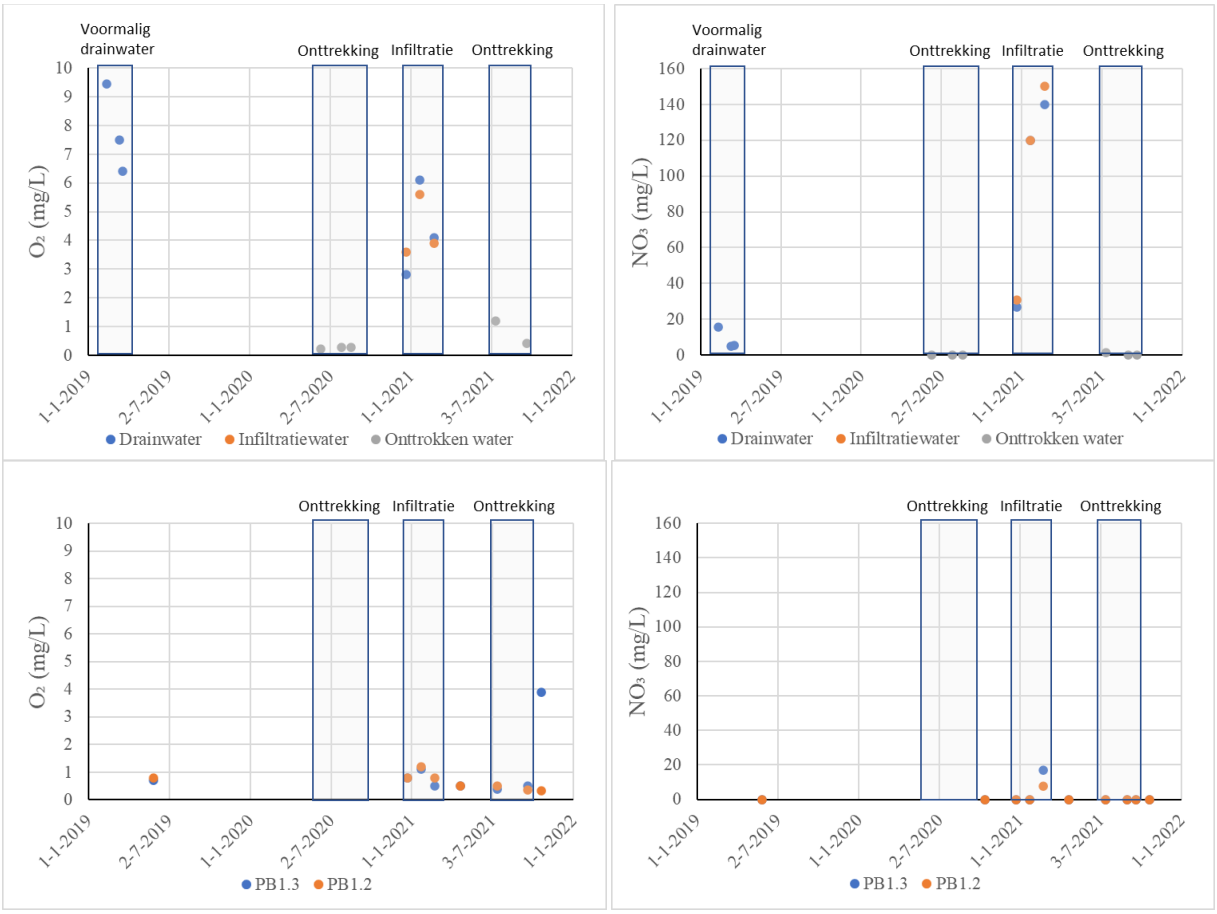
De hierboven gegeven analyse betreft een beknopte duiding van de analyseresultaten en de achterliggende geochemische processen. Een uitgebreide analyse is niet voorzien binnen dit project maar de data biedt voldoende aanknopingspunten om verder uitgewerkt te worden.



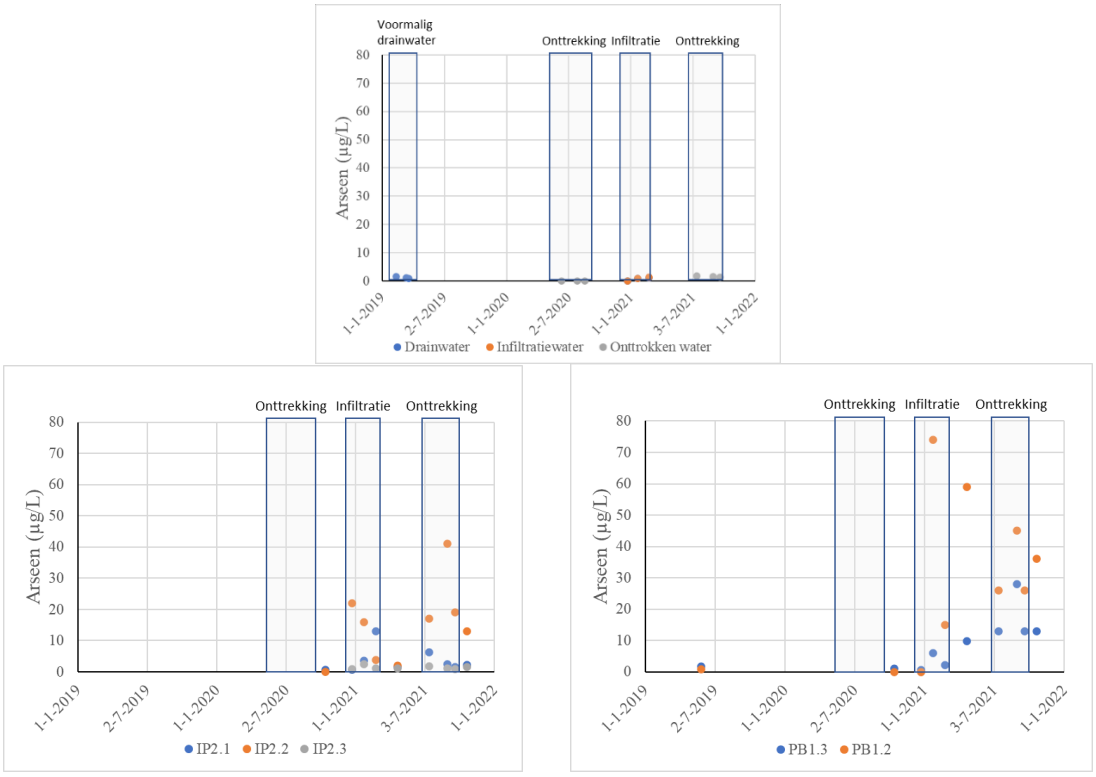
Figuur 6-6: Concentraties van opgelost-Fe (links) en totaal-Fe (rechts) gemeten in de monsters van drainwater, infiltratiewater en onttrokken grondwater.



Figuur 6-7: Concentraties van opgelost-Fe gemeten in de monsters van IP2.1, IP2.2 en IP2.3 (links) en in die van PB1.3 en PB1.2 (rechts).



Figuur 6-8: Concentraties van zuurstof (links) en nitraat (rechts) gemeten in de monsters van drainwater, infiltratiewater en onttrokken grondwater (boven), van grondwater in IP2.1, IP2.2 en IP2.3 (midden) en van grondwater in PB1.3 en PB1.2 (onder).



Figuur 6-9: Concentraties van arseen gemeten in de monsters van drainwater, infiltratiewater en onttrokken grondwater (boven), van grondwater in IP2.1, IP2.2 en IP2.3 (linksonder) en van grondwater in PB1.3 en PB1.2 (rechtsonder).

7 Discussie en conclusies

Met DrainStore is ervaring opgedaan met de bedrijfsvoering van een regelbaar samengesteld peilgestuurd drainagesysteem dat is gekoppeld aan een ondergrondse waterberging op een perceel van 25 ha van biodynamisch akkerbouwbedrijf Meulwaeter in Kruiningen. Het gerealiseerde systeem is uitvoerig beschreven in hoofdstuk 2 van voorliggend rapport. De belangrijkste conclusies die voortvloeien uit de bevindingen die in de rest van dit rapport zijn beschreven, zijn in dit hoofdstuk beschreven en geïntegreerd.

7.1 Bedrijfsvoering

7.1.1 Onttrekking van grondwater en vullen van drainputten

Vanwege uitloop in de aanleg van het systeem en een relatief droog voorjaar in 2020 is besloten om niet volgens plan eerst te infiltreren, maar om eind mei 2020 al te starten met het onttrekken van zoet grondwater uit de al aanwezige zoete grondwatervoorraad. Tijdens die onttrekking bleken de putten geleidelijk te verziltten, waardoor de onttrekking af en toe automatisch werd uitgeschakeld op basis van een waarschuwing van de EGV-sensor. Om de onttrekking weer te hervatten, is gecontroleerd welke putten licht verzilt zijn geraakt, zijn deze vervolgens uitgeschakeld met de handbediende afsluiters, en is een lager debiet gehanteerd door de frequentie van de pomp wat terug te schroeven van 35 m^3/u naar 5 m^3/u. In het veld is gebleken dat dit een erg handzame manier van werken is om verzilting van de putten zoveel mogelijk te voorkomen. Door deze procedure is minder water onttrokken uit de ondergrond en toegediend aan de regelbare drainage dan op voorhand werd beoogd, maar is wel gewaarborgd dat al het onttrokken water zo zoet mogelijk was en beter voldeed aan de teelttechnische vereisten. De praktijkproef bij Meulwaeter heeft daarmee aangetoond dat het toepassen van verticale putten in gebieden waar zout grondwater voorkomt niet in de regel hoeft te leiden tot versnelde en onomkeerbare verzilting, zolang de toegepaste onttrekkingsdebieten beperkt blijven en de onttrokken waterkwaliteit wordt gemonitord. Lichte verzilting was overigens niet beperkend voor toediening aan het gewas bij Meulwaeter, aangezien een geleidbaarheid van 3 mS/cm nog acceptabel was (in dit geval overeenkomend met ca. 500 mg/L Cl, afgaande op alle waterkwaliteitsanalyses en rekening houdend met sensorkalibratie). Lichte verzilting kan bij locaties met strengere eisen met betrekking tot het zoutgehalte van het irrigatiewater wel een beperking vormen.

In de verleende watervergunning (Bijlage VIII) wordt gesteld dat er niet meer mag worden onttrokken dan 238.080 m^3/jaar en 60 m^3/uur. Tot oktober 2020 is er, zonder enige infiltratie, ca. 42.000 m^3 onttrokken en toegediend aan de peilgestuurde drainage met een gemiddelde en maximale EGV van respectievelijk 2,16 mS/cm en 2,77 mS/cm. Het gehanteerde onttrekkingsdebiet bedroeg maximaal 35,8 m^3/u. Daarmee bleef de bedrijfsvoering van de onttrekking binnen de grenzen van de vergunning. Vanwege het verziltingsrisico zijn geen grotere debieten gehanteerd tijdens de werkelijke bedrijfsvoering. Omdat ook de onttrekking in de effectenstudie is doorgerekend als een worst case scenario, voldoen de minimale stijghoogtes bij PB1 (Figuur 4-1) ook aan de in de effectenstudie gesimuleerde minimale stijghoogte van -3,15 mNAP direct onder de kleilaag (KWR 2019.100).

7.1.2 Opvangen van drainwater en infiltreren naar zoete grondwatervoorraad

Na de onttrekkingsfase heeft het systeem een tijd stilgestaan omdat de drainpeilen vrij laag bleven. In december 2020 was er voldoende neerslag gevallen en is overtollig drainwater geïnfiltreerd. Vanwege de relatief dunne kleilaag (ca. 2 meter) gaf het infiltreren een verhoogd risico op opbarsting. Door te infiltreren met een voordrukbuis en door de installatie van druksensoren onder de kleilaag, kon de berekende maximaal toelaatbare druk bewaakt worden. Zodoende vond infiltratie op een verantwoorde wijze plaats, en is opbarsting van de kleilaag op handzame wijze voorkomen. Bij welke druk daadwerkelijk opbarsting optreedt, is in het veld niet nader bepaald.

Het totale volume drainwater dat tot eind februari 2021 is gezuiverd en geïnfiltreerd bedroeg 15.000 m^3 en het werkelijk gehanteerde infiltratiedebiet bedroeg maximaal 21 m^3/u. In de verleende watervergunning (Bijlage VIII)

wordt gesteld dat er niet meer mag worden geïnfiltreerd dan 223.200 m^3/jaar en 40 m^3/uur. Daarmee bleef de bedrijfsvoering van de infiltratie binnen de grenzen van de vergunning. Vanwege het opbarstingsrisico zijn geen grotere debieten gehanteerd tijdens de werkelijke bedrijfsvoering. De debieten die zijn opgenomen in de effectenstudie, en waar de vergunning op gestoeld is, betreft een worst case berekening om de effecten op de omgeving inzichtelijk te maken. Als gevolg hiervan voldoen de maximale stijghoogtes direct onder de kleilaag bij IP1, IP2 en IP3 (Figuur 4-3) tevens ruimschoots aan de in de effectenstudie gesimuleerde maximale stijghoogte van 1,30 mNAP direct onder de kleilaag (KWR 2019.100).

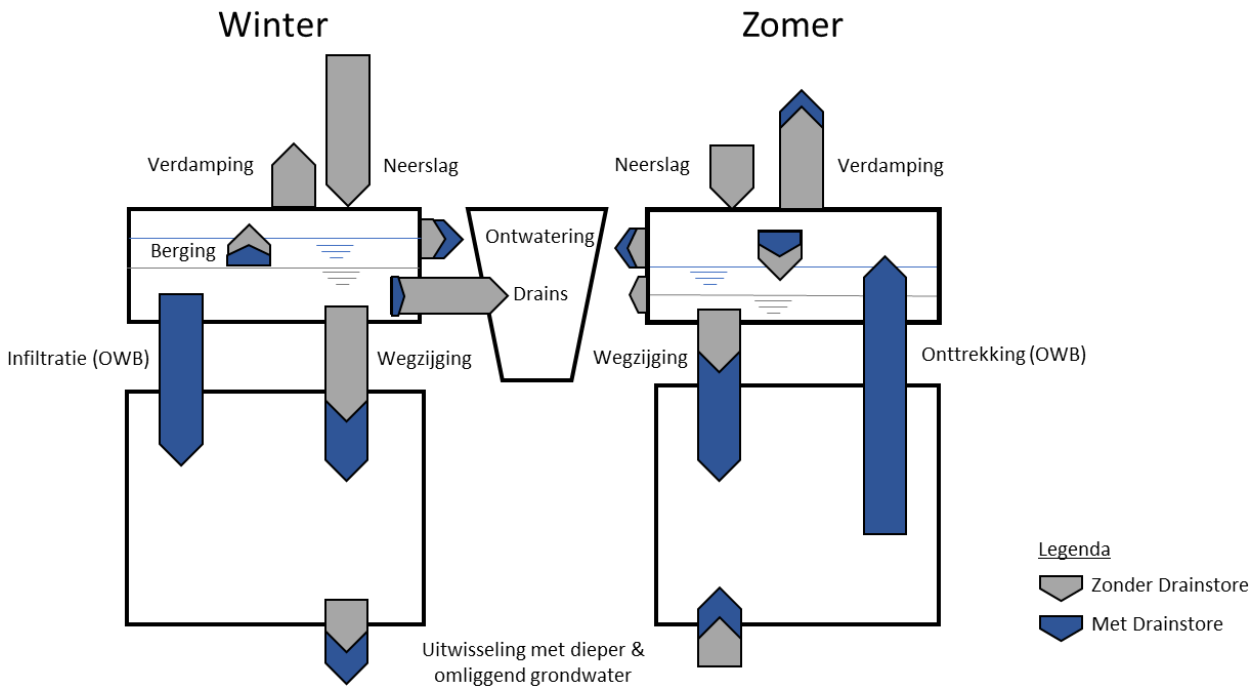
7.2 Waterbalans

Met het gerealiseerde DrainStore-concept is beoogd om zo veel mogelijk zoet water beschikbaar te houden zonder te resulteren in een blijvende aantasting van de voorraad zoet grondwater, zoals gesteld in de verleende vergunning (Bijlage VIII). In totaal is gedurende het eerste onttrekkingsseizoen (29 mei – 26 september 2020) meer grondwater uit het watervoerend pakket onttrokken (ca. 42.000 m^3) dan dat er in het daaropvolgende infiltratieseizoen (22 december – 23 februari) actief is geïnfiltreerd met de putten (ca 15.000 m^3). Inclusief de backflushes heeft er een netto onttrekking plaatsgevonden met de putten van ca. 27.000 m^3. In hoeverre dit ook betekent dat de voorraad zoet grondwater netto kleiner is geworden, is echter lastig te bepalen met de meetgegevens van de watermeters die zijn benut in de proef. Een deel van het onttrokken grondwater infiltreerde namelijk weer terug vanuit het drainagesysteem naar het watervoerend pakket doordat de deklaag niet volledig afsluit. Op de locatie is de kleilaag slechts 2 meter dik, terwijl de drains op ca. 1,2 meter diepte liggen, waardoor de verticale weerstand naar het watervoerend pakket relatief beperkt is. Dit betekent dat met het onttrokken grondwater via de drains de benodigde vochtcondities voor het gewas gehandhaafd kunnen worden, maar dat een (groot) deel van het water weer terugstroomt naar de zoete grondwatervoorraad. De meetgegevens van de in mei 2021 gerealiseerde landbouwkundige monitoringsapparatuur en de daarop gebaseerde aanvullende landbouwkundige modellering laten zien dat inzijging inderdaad een belangrijke component is in de waterbalans (KWR 2022.024).

Hoewel de verhoudingen tussen de verschillende waterstromen niet goed zijn in te schatten op basis van de huidige resultaten, zijn de verwachte relatieve effecten op de waterbalans schematisch weergegeven in Figuur 7-1. De werkelijk gemeten verpompte volumes van infiltratie en onttrekking bedragen tenminste respectievelijk slechts ca. 8 en 23% van de totale neerslag (733 mm; 183000 m^3) en de totale potentiële verdamping (709 mm; 177000 m^3) op het perceel tussen 1 april 2020 en 1 april 2021. De neerslag en verdamping hebben dus een grotere invloed op de waterbalans van het perceel dan de infiltratie en onttrekking met putten. De totale onttrekking bedroeg daarnaast ongeveer 66% van het totale neerslagtekort tijdens het gehele groeiseizoen, en de totale infiltratie ongeveer 32% van het totale neerslagoverschot tijdens het gehele natte winterseizoen.

7.3 Efficiëntie van subirrigatie

De meetgegevens van de landbouwkundige metingen laten zien dat de subirrigatie leidt tot een verhoging van de freatische grondwaterstand (KWR 2022.024). Mede doordat het jaar 2021 relatief nat was en subirrigatie pas relatief laat in het seizoen is opgestart, is echter geen duidelijk effect op de vochtcondities in de wortelzone van de bodem geconstateerd met deze monitoring. Aanvullende landbouwkundige modelberekeningen laten zien dat subirrigatie, indien tijdig en langdurig toegepast, kan bijdragen aan het handhaven van hogere freatische grondwaterstanden en aan een beperking van de transpiratiereductie (droogtestress) van het gewas (KWR 2022.024). De gemodelleerde transpiratiereductie is echter zonder subirrigatie ook al relatief beperkt. Daarnaast blijft inzijging een belangrijke factor die de efficiëntie van subirrigatie op het perceel van Meulwaeter beperkt. Een langjarige monitoring en modellering, waarbij rekening wordt gehouden met zowel natte en droge jaren en met wisseling van gewas, is gewenst om de effecten van de subirrigatie op het optimaliseren van de gewasverdamping beter te kunnen duiden.



Figuur 7-1: Schematische weergave van de waterbalans bij Meulwaeter met en zonder DrainStore.

7.4 Toestand van de zoete grondwatervoorraad

Hoewel er in relatieve zin minder op kunstmatige wijze is geïnfiltreerd via de putten dan is onttrokken, lijkt dat weinig invloed te hebben gehad op de verdeling van zoet en zout grondwater bij de waarnemingsputten. De boorgatmetingen van maart en april 2021 zijn zeer vergelijkbaar met de meting van mei 2019 en januari 2020, wat laat zien dat de verdeling van zoet en zout grondwater na één cyclus van onttrekking en infiltratie goed is hersteld t.o.v. de referentiesituatie. Ook de geleidbaarheidsmetingen van de CTD-loggers in PB1.1, PB1.2, PB1.3, PB2.2 en PB3.2 laten zien dat de zoutgehaltes na de bedrijfsvoering weer vergelijkbaar zijn met de oorspronkelijke zoutgehaltes. Er lijkt dus netto geen significante hoeveelheid zoet water te zijn onttrokken uit het grondwatersysteem ter plaatse van het perceel. Als de zoetwatervoorraad netto inderdaad niet kleiner is geworden, dan zou dat betekenen dat de inzijging vanuit de deklaag naar het watervoerend pakket in kwantitatieve zin gedurende de eerste operationele cyclus ongeveer 65% (ca. 27.000 m^3) van de totale hoeveelheid onttrokken grondwater (ca. 42.000 m^3) bedroeg.

Ook is duidelijk geworden dat de effecten van de bedrijfsvoering op de zoete grondwatervoorraad (verzilting tijdens onttrekking en verzoeting tijdens infiltratie) significanter zijn in het centrum van het puttenveld en aldaar ook minder snel herstellen dan aan de randen van het puttenveld. Mogelijk hangt dit samen met lateraal toestromend zoet grondwater, natuurlijke infiltratie van neerslag, en versterkte verticale infiltratie via de drains. De geleidbaarheid in PB2.2 en PB3.2 herstelt immers al geleidelijk tijdens de rustfase ná de onttrekking, wanneer nog geen kunstmatige infiltratie met putten heeft plaatsgevonden, terwijl de geleidbaarheid in PB1.2 pas herstelt zodra de infiltratie met de putten is opgestart (Figuur 5-1). De dikte van de zoete grondwatervoorraad is enkel beoordeeld bij de waarnemingsputten, maar op basis van de resultaten kan men verwachten dat de verzoeting en verzilting ter plaatse van de centrale infiltratie- en onttrekkingsput(ten) nog significanter is en onder natuurlijke omstandigheden nog minder snel herstelt.

7.5 Waterkwaliteit

7.5.1 Vorming van ijzerneerslagen in drainputten

In de drainputten kon contact van het ijzerrijke onttrokken grondwater met zuurstof niet voorkomen worden, waardoor ijzerneerslagen vormden in de drainputten. Daarnaast was de biologische groeipotentie van het onttrokken grondwater relatief hoog door de verhoogde concentratie AOC en contact met zuurstof en licht. Hierdoor werd het verstoppingsrisico van de drains verder verhoogd. Na een periode van infiltratie is het onttrokken grondwater echter naar verwachting minder ijzerrijk, enerzijds doordat voornamelijk het geïnfiltreerde gezuiverde drainwater wordt onttrokken, maar anderzijds mogelijk door het optreden van ondergrondse ontijzering. Het onttrokken grondwater betreft echter altijd een mengsel van ijzerarm drainwater en ijzerrijk lokaal grondwater, omdat niet alle onttrekkingsputten ook worden benut voor infiltratie. Het risico op vorming van ijzerneerslagen en verstopping van drains zal dus een aandachtspunt blijven.

7.5.2 First flush en prestatie van voorzuivering

Het drainwater is met name bij aanvang van de infiltratiefase rijk aan zwevend stof, waaronder ijzerneerslagen die mogelijk gevormd zijn door het toedienen van ijzerrijk grondwater in het voorgaande groeiseizoen. De voorzuivering presteerde naar behoren en ving de ijzerneerslagen en zwevend stof in grote mate af, maar de zakkenfilters raakten hierdoor aan het begin van de infiltratie snel vervuild en moesten frequent vervangen worden. Om niet alleen overbelasting en verstopping van de voorzuivering te beperken, maar ook die van de infiltratieputten, kan de ‘first flush’ beter niet wordt benut voor infiltratie naar de diepere ondergrond en kan deze beter via de overstort worden geloosd op riool. Het water wordt namelijk door bijmenging van hemelwater gedurende het seizoen geleidelijk schoner. Om te voorkomen dat men meermaals per jaar te maken heeft met een ‘first flush’, wordt aanbevolen om de infiltratiefase volledig te scheiden van de onttrekking in het groeiseizoen, en zodoende enkel plaats te laten vinden in de winter.
De voorzuivering bij Meulwaeter bestaat uit ‘spun wound’ filterkaarsen en kunnen mogelijk nog enig zwevend stofdoorlaten. Om een nog betere zuivering te verschaffen zouden deze in de toekomst vervangen kunnen worden door ‘meltblown’ filterkaarsen, welke nog beter presteren maar ook niet absoluut zijn. Voor een absolute zuivering worden bij toekomstige systemen geplisseerde (absolute) filterkaarsen aanbevolen. Bij het systeem van Meulwaer kan het drukverschil dat benodigd is voor dit type filterkaars niet worden gerealiseerd vanwege de beperkte capaciteit van de pomp. De baten dienen bij toepassing van een betere filtratie echter tegen de meerkosten te worden afgewogen.

7.5.3 Putverstopping

Het gezuiverde infiltratiewater voldeed wat betreft troebelheid niet geheel aan de operationele richtlijnen om putverstopping te voorkomen. Om de infiltratiecapaciteit gedurende de bedrijfsvoering op peil te houden en verstopping van de putten zoveel mogelijk te voorkomen, worden de putfilters bij Meulwaeter automatisch periodiek teruggespoeld (‘backflush’). Zodoende worden de deeltjes die de voorzuivering zijn gepasseerd verwijderd van de putfilters, en kan de infiltratiecapaciteit worden hersteld. Op basis van de resultaten van het eerste jaar kan onvoldoende uitspraak worden gedaan over de effectiviteit van deze methode op de langere duur.

7.5.4 Infiltratie van oxisch water naar een anoxisch watervoerend pakket

Het opgevangen drainwater en het gezuiverde infiltratiewater zijn zuurstofrijk (2,8 – 6,1 mg/L O_2) en nitraatrijk (27 – 150 mg/L NO_3) en daarmee oxisch. Infiltratie van oxisch water naar een anoxisch watervoerend pakket kan verschillende oxidatieve processen in gang zetten. Zo lijkt het erop dat ondergrondse ontijzering en mobilisatie van arseen bij het DrainStore-systeem van Meulwater een rol spelen, maar om dit te bevestigen zou gericht nader onderzoek moeten worden uitgevoerd. Ondergrondse ontijzering door periodieke (her)infiltratie van oxisch water in onttrekkingsputten zou positief kunnen werken voor de bedrijfsvoering, doordat het ijzergehalte in onttrokken grondwater zo kan worden verlaagd, wat het risico op verstopping van drains verlaagd. Zodoende is het gewenst om de zoete grondwatervoorraad afdoende aan te vullen met oxisch drainwater alvorens te onttrekken.

8 Visie, praktische ervaringen en aanbevelingen

Met het onderzoeksproject zijn vele lessen geleerd die waardevol zijn om tot functionerende systemen te komen waarin peilgestuurde drainage en ondergrondse waterberging worden gekoppeld. Het functionele ontwerp van het DrainStore-systeem in Kruiningen kan dienen als procedé bij de realisatie van toekomstige systemen. In aanvulling daarop geeft dit hoofdstuk een visie op de toepasbaarheid van de DrainStore-techniek onder variërende omstandigheden (§8.1). Daarnaast bevat dit hoofdstuk een overzicht van de praktische ervaringen die zijn opgedaan tijdens het onderzoeksproject (§8.2) en van de aanbevelingen voor de continuering van de bedrijfsvoering van het DrainStore-systeem in Kruiningen, voor toekomstige DrainStore-systemen elders, en voor kennisontwikkeling (§8.3).

8.1 Visie op de toepasbaarheid van DrainStore

Naast eerder ontwikkelde technieken zoals Freshmaker (Zuurbier et al., 2018a; 2018b), Kreekruginfiltratiesysteem en Drains2Buffer (Oude Essink et al, 2018), is DrainStore een techniek die kan bijdragen aan het verbeteren van de zoetwatervoorziening van de landbouw in gebieden waar zout grondwater voorkomt, zoals Zeeland. Het overkoepelende doel van deze technieken is om de gewasgroei te bevorderen door lokale zoete grondwatervoorraden te benutten en de potentiële verdamping te maximaliseren, en water in tijden van wateroverschot zoveel mogelijk lokaal vast te houden, het verlies van water uit het lokale watersysteem te beperken, en zodoende de lokale zoete grondwatervoorraad te conserveren en/of aan te vullen.

De zoetwatervoorraad is bij Meulwaeter aangevuld middels infiltratieputten, maar door de beperkte verticale weerstand van de deklaag heeft peilopzet en natuurlijke inzijging tevens bijgedragen aan de infiltratie en de aanvulling van de zoete grondwatervoorraad. Een belangrijke kanttekening daarbij is dat een dergelijke aanvulling met natuurlijke inzijging in de oorspronkelijke opzet niet of in mindere mate aan de orde zou zijn geweest i.v.m. de verwachte aanwezigheid van een dikkere slecht doorlatende kleilaag. In algemene zin zijn inzichten in de waterbalans van belang voor het bepalen van de aanpak op andere locaties in de toekomst. In veel gevallen zal, net als op de onderzochte locatie, de deklaag niet volkomen afsluitend zijn. Te bediscussiëren valt dan of peilopzet en inzijging vanuit de drains sowieso de preferente manier is om de zoete grondwatervoorraad aan te vullen. Infiltreren met putten vraagt namelijk meer van een technische installatie, waaronder bijvoorbeeld een voorzuiveringssysteem en pompen. Daarnaast moet worden voldaan aan bepaalde randvoorwaarden om de risico's op opbarsting en putverstopping te beperken, en dient de monitoring daarop ingericht te zijn. Tenslotte moet de kwaliteit van het te infiltreren water voldoen aan de eisen die zijn gesteld in de vergunning. Wat dat betreft zou men dus idealiter waar mogelijk met peilopzet en natuurlijke inzijging infiltreren. Als de natuurlijk infiltratie door de deklaag bij veel neerslag echter te langzaam gaat, kan infiltratie via putten, eventueel aangevuld met peilopzet, verliezen door overstort helpen voorkomen. Het voordeel van putinfiltratie bij toepassingen waar water ook onttrokken wordt is daarnaast dat ondergrondse ontijzering kan plaatsvinden rondom de infiltratieput, wat ervoor zorgt dat het later te onttrekken grondwater minder ijzerrijk wordt, wat het risico op vorming van ijzerneerslagen en verstopping van drains verlaagt. Het ontwerp van een DrainStore systeem zou mogelijk kunnen worden verduurzaamd door onttrekkingsputten tegen beperkte meerkosten te voorzien van een infiltratievoorziening. De bedrijfsvoering van een DrainStore systeem zou mogelijk kunnen worden verduurzaamd door zoveel en zolang mogelijk hemelwater met peilopzet en natuurlijke inzijging te infiltreren, putinfiltratie enkel toe te passen bij dreigende wateroverlast en aan het einde van het natte winterseizoen (wanneer het water schoner is), en vervolgens in het groeiseizoen middels dezelfde putten relatief ijzerarmer water te onttrekken. Zodoende worden de putten zo weinig mogelijk belast, maar wordt ondergrondse ontijzering wel gestimuleerd en kan de vorming van ijzerneerslagen bij onttrekking worden beperkt. De mogelijkheden en beperkingen van deze toepassing is op

vergunningstechnisch vlak nog niet duidelijk, maar op het moment van schrijven is bekend dat Waterschap Scheldestromen de vergunningseisen voor toepassingen als DrainStore gaat herzien, mede op basis van de uitkomsten van deze praktijkproef. Om de meerwaarde van actieve infiltratie middels injectieputten in waterkwantitatieve zin onder verschillende condities beter te kunnen bepalen is er, naast inzicht uit simulaties, ook aanvullende monitoring nodig. Waar de focus van dit project voornamelijk lag op interne waterstromen binnen het perceel, namelijk op de infiltratie en onttrekking via de ondergrondse waterberging, is het voor het beter beantwoorden van de bovengenoemde meerwaarden ook van belang om de potentiële verdamping door subirrigatie en de overstort uit het watersysteem te bepalen, twee stromen die samen het verlies uit het lokale watersysteem representeren en tegelijkertijd belangrijke maatstaven zijn voor de efficiëntie van de te bereiken doelen, namelijk het bevorderen van de gewasgroei en het lokaal vasthouden van water.

Het benutten van de zoete grondwatervoorraad is bij Meulwaeter uitgevoerd middels verticale onttrekkingsputten. Dit geeft een risico op verzilting. Bij Meulwaeter zijn echter negen onttrekkingsputten gespreid in het perceel geplaatst, en het toegepaste onttrekkingsdebiet is verdeeld over alle putten. Zodoende zijn de toegepaste debieten beperkt gebleven per put, en is onomkeerbare verzilting voorkomen. Daarnaast is de geleidbaarheid van het onttrokken water continu gemonitord. Bij lichte verzilting van het onttrokken grondwater is steeds gecontroleerd welke put bijdroeg aan de verzilting, is die put afgekoppeld en is het onttrekkingsdebiet teruggeschroefd. Deze procedure van monitoren en actief inspelen op verzilting werkte uitstekend bij Meulwaeter. Bovendien heeft de agrariër geleerd dit zelf toe te passen en zodoende ook zelf systeemkennis te vergaren. De eis die werd gesteld aan het onttrokken grondwater (geleidbaarheid van 3 mS/cm, wat ongeveer overeenkomt met een concentratie chloride van 500 mg/L, afgaande op alle waterkwaliteitsanalyses en rekening houdend met sensorkalibratie) was echter relatief gezien niet streng, waardoor een zeer lichte verzilting van het onttrokken grondwater niet beperkend was voor toediening aan het gewas. Bij toekomstige systemen kan een strengere eis gelden voor het onttrokken grondwater, waardoor een zeer lichte verzilting wel beperkend kan zijn en verticale putten mogelijk niet geschikt zijn. In dat soort gevallen dient de toepassing van (doorgaans kostbaardere) horizontale putten te worden overwogen, waarmee verzilting minder snel op zal treden dan bij een vergelijkbare verticale positionering.

Kortom, het ontwerpen van een systeem als DrainStore en andere vergelijkbare toepassingen is voor iedere locatie maatwerk, waarvan het succes in het geval van DrainStore met name afhankelijk is van de verticale weerstand van de deklaag. Het opstellen van een beslisboom kan bij toekomstige toepassingen uitkomst bieden om het ontwerp in goede banen te leiden. In een dergelijke beslisboom dienen in ieder geval de geschiktheid van de ondergrond, de waterbalans, en een inschatting van de efficiëntie en de kosten van het systeem terug te komen. Het is daarom zaak om steeds een gedegen vooronderzoek uit te voeren waarbij de belangrijkste risico’s en aandachtspunten worden geadresseerd, zodat men een goede afweging kan maken van de toe te passen techniek en kan komen tot een goede inschatting van de efficiëntie.

8.2 Praktische ervaringen

8.2.1 Voorstudie

Tijdens het vooronderzoek (projectfases A t/m C) zijn verschillende stappen doorlopen om tot een ontwerp te komen van het DrainStore-systeem. De volgende aandachtspunten vloeien voort uit de ervaringen die zijn opgedaan bij Meulwaeter:

1. Zorg voor een uitgebreid eerste vooronderzoek om de daadwerkelijke geohydrologische situatie beter in te schatten:
   Bij Meulwaeter omvatte het eerste vooronderzoek (projectfase A) enkel een desk study, waaruit bleek dat de heterogene kleiige deklaag ca. 8 meter dik zou zijn. Met het later uitgevoerde veldwerk (projectfase B) bleek het kleiige deel van de deklaag slechts 2 meter dik te zijn en daaronder uit fijnzandige afzettingen te bestaan. Bij het ontwerp is aangenomen dat de totale weerstand van de deklaag voldoende hoog zou zijn.

2. Breng tijdig de grootste risico's van de bedrijfsvoering van een DrainStore-systeem in kaart, en pas de bedrijfsvoering van het systeem hierop aan.
   De grootste aandachtspunten voor de bedrijfsvoering bij Meulwaeter zijn:
   - Verzilting van onttrekkingsputten:
     Het ontwerp van het DrainStore-systeem van Meulwaeter is hier met een gespreide en ondiepe plaatsing van onttrekkingsputten goed op ingericht (zie §8.1.2).
   - Verstopping van infiltratieputten:
     Het ontwerp van het DrainStore-systeem van Meulwaeter is hier met een voorzuivering en met automatische periodieke backflushes goed op ingericht (zie §8.1.2).
   - Opbarsting van de deklaag:
     Het opbarstingsrisico is pas tijdens de realisatie van het systeem goed in kaart gebracht, waardoor enkele wijzigingen moesten worden doorgevoerd aan het systeem en de bedrijfsvoering ten opzichte van het ontwerp. De ondergrondse waterberging had nog beter kunnen worden ontworpen als dit risico in een eerder stadium beter was ingeschat (zie §8.2.2).
   - Verstopping van drains:
     Op verstopping van drainputten kon gerekend worden omdat lokaal anoxisch en ijzerrijk grondwater aangetrokken kan worden met de putten en in contact kan komen met zuurstof bij toediening aan de drains. De drainputten waren in het ontwerp niet ingericht op het beperken van ijzerneerslagen, maar zijn tijdens realisatie aangepast (zie §8.2.2).

3. Schat bij systemen met een beperkte kleiige deklaag de interactie in tussen het freatisch pakket, met daarin het drainagesysteem, en het diepere watervoerend pakket, met daarin de ondergrondse waterberging.
   Tijdens de voorstudie lag de focus van het ontwerp met name op de diepere ondergrond en de ondergrondse waterberging. Er is te weinig aandacht besteed aan de ondiepere bodem. Omdat het kleiige deel van de deklaag dun is, bleek de verticale weerstand beperkt, waardoor er interactie is tussen het freatisch pakket en het diepere watervoerend pakket. Deze weerstand en interactie kunnen mogelijk beter worden ingeschat met een modellering maar ook door te kijken naar de respons van de stijghoogte in het watervoerend pakket op neerslag, of naar de respons van de freatische grondwaterstand op een onttrekking.

8.2.2 Ontwerp

Het ontwerp van een DrainStore-systeem moet aangepast zijn op de operationele risico's die in kaart zijn gebracht en die zich tijdens de bedrijfsvoering voordoen. Met het DrainStore-systeem bij Meulwaeter zijn de volgende praktische ervaringen opgedaan met betrekking tot het ontwerp:

1. Stem het ontwerp van een peilgestuurd drainagesysteem af op de maaiveldhoogte, de bodemopbouw en aanwezige infrastructuur:
    a. Betere regulering van de grondwaterstand t.o.v. maaiveld en t.o.v. het gewas.

   Het perceel bij Meulwaeter is in zes peilvakken verdeeld overeenkomstig met de variërende maaiveldhoogtes en de aanwezigheid van een bestaande hoofdleiding van het drinkwaternet. De drains in de zes peilvakken zijn elk aangesloten op een drainput, waarmee de drainpeilen per individueel peilvak gereguleerd kunnen worden. Zodoende kan een vrij homogeen drainpeil worden gehanteerd t.o.v. maaiveld en dus t.o.v. het gewas. De draindieptes en drainafstand zijn afgestemd op de opbouw van de bovenste bodemlagen. Omdat de inzijging relatief groot bleek door de beperkte dikte van de kleiige deklaag, is gebleken dat het lastig is om een constant drainpeil te hanteren.

2. Zorg voor een gespreide plaatsing van infiltratie- en onttrekkingsputten en een verdeling van het infiltratie- en onttrekkingsdebiet:
    a. Minder risico op opkegeling en verzilting van putten door minder lokale stijghoogteverlagingen.
    b. Minder risico op opbarsting van de deklaag op locaties met een dunne deklaag, door minder lokale stijghoogteverhogingen.

   Een gespreide plaatsing van putten moet goed worden afgestemd op aanwezige infrastructuur en overige activiteiten in de directe omgeving. Bij Meulwaeter is het DrainStore systeem voorzien van drie verticale infiltratie- en onttrekkingsputten en zes aanvullende onttrekkingsbronnen vanwege het heterogene karakter van het watervoerend pakket onder een kleiige deklaag. Voor toepassingen elders kunnen alternatieve ontwerpen geschikter zijn.

3. Plaats infiltratieputten ter hoogte van de overgang van zoet naar zout grondwater, en onttrekkingsputten juist minder diep met een korter filter en dus verder van de overgang:
    a. Actieve beinvloeding van zoet-zout grensvlak.
    b. Minder risico op opkegeling en verzilting van putten.

   Bij Meulwaeter heeft de verticale positie van de putten ervoor gezorgd dat de overgang tussen zoet en zout grondwater actief beïnvloed kon worden. De putconfiguratie dient qua aantal, laterale spreiding, verticale positie, én filterlengte afgestemd te worden op de lokale geohydrologische situatie.

4. Sluit drainputten zo goed mogelijk lucht- en lichtdicht af, en beperk storten van anoxish grondwater:
    a. Beperking van neerslag van ijzer in drainputten en zodoende verstopping van drains.
    b. Beperking van biologische activiteit in drainputten en zodoende verstopping van drains.

   Om verstopping van drainputten en drains zoveel mogelijk te voorkomen, zijn de drainputten van Meulwaeter gedurende de eerste onttrekkingsfase afgedicht met deksels.

5. Zorg voor aanvullende verankering van bronkisten en/of een verhoogde (bovengrondse) putafwerking wanneer infiltratieputten kwetsbaar zijn voor opbarsting:
    a. Verdere beperking van risico op opbarsting van de deklaag en opdrijving van bronkisten.
    b. Vergroting van de infiltratiecapaciteit.

   Bij Meulwaeter zijn de infiltratieputten ondergronds afgewerkt, wat de infiltratiecapaciteit heeft beperkt vanwege het risico op opbarsting van de deklaag. Bij een bovengrondse putafwerking is er meer speling vanwege een grotere effectieve dikte van de deklaag. Eventueel kan het maaiveld ter plaatse van een infiltratieput ook opgehoogd worden.

6. Zorg bij een ondergrondse putafwerking voor een waterdichte afdichting van de bronkisten:
    a. Geen risico op kortsluiting
    b. Geen risico op schade door vorst

   De bodems van de bronkisten bij Meulwaeter zijn eruit gezaagd t.b.v. het doorvoeren van de bronnen en peilbuizen. De afdichtingen zijn vervolgens gekit en gepurd, en zijn daarmee niet volledig waterdicht.

Hierdoor kan water de bronkisten inlopen bij hoge grondwaterstanden en/of infiltratiedrukken. Hoewel lekkage van water naar de bronkisten voor een tegendruk zorgt die opbarsting van de deklaag of opdrijving van de bronkisten kan tegenwerken, dient men lekkage zoveel mogelijk te voorkomen, omdat dit bij vorst voor problemen kan zorgen en een risico bestaat op kortsluiting met de elektra in de bronkist.

8.2.3 Bedrijfsvoering

Ook de bedrijfsvoering en aansturing van een DrainStore-systeem moeten aangepast zijn op de operationele risico's die in kaart zijn gebracht en die zich tijdens de bedrijfsvoering voordoen. Met het DrainStore-systeem bij Meulwaeter zijn de volgende praktische ervaringen opgedaan met betrekking tot de bedrijfsvoering en aansturing:

1. Voer het eerste water dat afkomstig is uit het drainagesysteem ('first flush') af via de overstort, en scheidt een infiltratiefase volledig van een onttrekkingsfase (groeiseizoen):
    a. Minder belasting van de voorzuivering
    b. Minder risico op verstopping van infiltratieputten.

   De 'first flush' bestond bij Meulwaeter uit licht verzilt grondwater afkomstig uit de voorgaande onttrekkingsfase en werd gekenmerkt door relatief hoge concentraties zwevend stof (waaronder ijzerneerslagen). Tijdens het groeiseizoen van 2021 was er daarnaast een moment waarop veel neerslag viel en drainwater beschikbaar was. Het systeem had kunnen worden opgestart, maar zou wederom te maken hebben met een 'first flush' terwijl de infiltratie maar kort plaats had kunnen vinden. Om de voorzuivering te ontlasten is het systeem toen niet opgestart.

2. Voer tijdens het infiltratieseizoen periodieke backflush uit:
    a. Afvoer van opgehoopt zwevend stof die de voorzuivering zijn gepasseerd.
    b. Behoud van infiltratiecapaciteit.

   Bij Meulwaeter vinden automatisch backflushes uit na een bepaalde hoeveelheid aan infitlratie. Het water is via de overstort afgevoerd. Tijdens het onderzoeksproject is geen ervaring opgedaan met de invloed van de frequentie en duur van deze backflushes, en met de effectiviteit van deze procedure.

3. Infiltreer met een voordrukbuis en stuur op de druk op de diepte van het meest kritische punt voor opbarsting:
    a. Waarborging van de maximale druk om opbarsting te voorkomen;
    b. Gecontroleerde optimalisatie van het infiltratiedebiet.

   Bij Meulwaeter zijn de maximaal toegestane drukken om opbarsting te voorkomen vóór de bedrijfsvoering vastgesteld, en zijn de druksensoren onder de deklaag zo ingesteld dat ze een signaal geven bij het bereiken van de maximale druk, waarop de infiltratie automatisch stopt. Dit is een erg effectieve manier gebleken om de maximale drukken te warborgen. Indien een sensor defect is of op een onjuiste diepte wordt ingehangen, is er nog de extra borging van de voordrukbuis. Het waterniveau van de voordrukbuis is tijdens de bedrijfsvoering afgesteld op een niveau waarbij het systeem continu kan blijven infiltreren bij beschikbaarheid van voldoende water. Indien men direct met een pomp infiltreert, en de capaciteit van een infiltratieput langzaam vermindert door putverstopping, kan de infiltratiedruk na verloop van tijd toenemen en neemt het risico op opbarsting van de deklaag toe. Met een voordrukbuis is dit risico er niet, maar dient wel vooraf de maximaal toelaatbare infiltratiedruk ingesteld te worden.

4. Start pas met onttrekken van water uit de zoete grondwatervoorraad nadat deze is aangevuld met oxisch zoet grondwater afkomstig uit het drainagesysteem:
    a. Beperking van uitputting van zoetwatervoorraad en verzilting van infiltratieputten.
    b. Beperking van onttrekking ammonium en uitspoeling nitraat.
    c. Minder risico op verstopping van drains door ijzerneerslagen.

   Bij Meulwaeter is grondwater onttrokken voordat de zoete grondwatervoorraad werd aangevuld met gezuiverd zoet drainwater. Dit gaf een verhoogd risico op verzilting, hoewel achteraf bezien het risico op

verzilting beperkt is gebleven door doelgerichte monitoring en navenante handelingen. Daarnaast was het onttrokken grondwater ijzerrijk, wat leidde tot vorming van ijzerneerslagen. Het grondwater was ook rijk aan ammonium, wat mogelijk heeft geleid tot hogere nitraatconcentraties in drainwater. Door oxisch en zoet drainwater te infiltreren naar het anoxische grondwater in het watervoerend pakket, wordt een buffer opgebouwd rondom de onttrekkingsputten, waardoor de concentraties van zouten, ijzer, en ammonium in onttrokken grondwater kunnen worden beperkt.

5. Stuur op de EGV van het onttrokken grondwater en gebruik afsluiters om putselectie mogelijk te maken:
    a. Controle op zoutgehalte dat wordt toegediend aan de regelbare drainage (en dus aan het gewas).
    b. Beperking van verzilting van infiltratieputten.

   Bij Meulwaeter zijn EGV-sensoren geplaatst op de leiding van het totaal onttrokken grondwater, welke een signaal afgeeft bij het overschrijden van een vooraf ingestelde maximum waarde, waarop de onttrekking automatisch stopt. Met handmatig bediende afsluitkleppen kan men vervolgens beoordelen welke put verzilt is geraakt en kan deze put worden uitgeschakeld. Het debiet kan vervolgens worden teruggeschroefd voor continuering van de onttrekking van zoet grondwater.

6. Zorg voor een adaptief voorraadbeheer en start de infiltratie en de onttrekking tijdig om in te spelen op weersvoorspellingen:
    a. Beperking van natschade bij te hoge peilen.
    b. Beperking van droogteschade bij te lage peilen.

   Hoge peilen bevorderen de natuurlijke infiltratie, maar te hoge peilen moeten vermeden worden om natschade te voorkomen. Wanneer in het natte seizoen niet afdoende kan worden geïnfiltreerd om verhoogde peilen te verlagen, zal overstort plaats moeten vinden. Dit dient men zoveel mogelijk te voorkomen zodat er geen of nauwelijks verlies optreedt van water naar de omliggende sloten. Om deze redenen dient men tijdens het natte seizoen ruimte te creëren om water op te vangen door de infiltratie tijdig op te starten en drainpeilen te verlagen zodra er buien in het vooruitzicht zijn. Vice versa dient men droogteschade ook te voorkomen door de onttrekking tijdig op te starten vóór een periode van droogte. Hoe groter het peilvak, hoe meer water het peilvak in totaal vraagt tijdens het groeiseizoen en levert tijdens het natte seizoen, en hoe trager deze drainputten daarom geleegd en gevuld kunnen worden.

7. Houd bij strenge vorst het water zo lang mogelijk in beweging, isoleer goed, en houd weersvoorspellingen in de gaten. Leeg alle leidingen en schakel het systeem uit wanneer te weinig drainwater beschikbaar is bij aanhoudende strenge vorst:
    a. Beperking van vorstschade

   Bij Meulwaeter heeft een periode van strenge vorst plaatsgevonden in februari 2021. Drainwater was nog volop beschikbaar en de het water is zo lang mogelijk in beweging gehouden door te blijven infiltreren. De delen van het watersysteem die boven maaiveld uitkomen en in de wind staan, en/of waarin water nagenoeg stil kan staan (zoals de voordrukbuis) zijn goed geïsoleerd. In de centrale waterruimte is een verwarmingselement geplaatst om de temperatuur aldaar boven nul te houden. Doordat de vorst lang aanhield, was er op een gegeven moment te weinig toestroom van drainwater voor infiltratie. Het systeem is daarop uitgeschakeld en alle leidingen zijn zoveel mogelijk geleegd. Na de vorsperiode kwam in korte tijd juist veel water beschikbaar door de dooi, waardoor de infiltratie weer opgestart moest worden.

8. Maak een telemetrische verbinding met het aansturings- en monitoringssysteem:
    a. Ontvangst van meldingen en alarmen wanneer iets mis gaat of dreigt te gaan.
    b. Vereenvoudiging van samenwerking met betrokken partijen.

   Bij Meulwaeter is door Codema een aansturings- en monitoringsplatform aangelegd met een telemetrische verbinding. Dit bevordert de bedrijfsvoering omdat de agrariër de status van het systeem op afstand kan controleren. Daarnaast kunnen aangehaakte partijen, zoals installateurs of

onderzoekspartijen, eenvoudig op afstand meekijken als er vragen zijn bij de instellingen of bedrijfsvoering.

8.2.4 Monitoring

De monitoringsvoorzieningen die de operationele risico's van de bedrijfsvoering van het DrainStore-systeem van Meulwaeter beperken, zijn reeds beschreven in voorgaande paragraaf. Het DrainStore-systeem is daarnaast voorzien van diverse monitoringsvoorzieningen die zorgen voor meer systeemkennis, en waarmee de volgende praktische ervaringen zijn opgedaan:

1. Plaats diepe peilbuizen met een diameter van 75 mm en een filter rond de overgang van zoet naar zout grondwater:
    c. Maakt periodieke geofysische boorgatmetingen mogelijk.
    d. Maakt monstername van het grondwater rond de overgang mogelijk.
    e. Maakt installatie van een CTD-logger mogelijk.

    De diepe peilbuizen van de waarnemingsputten bij Meulwaeter voldoen aan deze beschrijving en maken het zodoende mogelijk om de ontwikkeling van zoet en zout grondwater te monitoren. De grootste veranderingen in de verdeling van zoet en zout grondwater treden op ter plaatse van de infiltratie- en onttrekkingsputten. Bij Meulwaeter zijn deze putten niet voorzien van monitoringsapparatuur die het mogelijk maakt om de ontwikkeling van zoet en zout grondwater te volgen ter plaatse van de betreffende put. De peilbuizen in de omstorting van de infiltratieputten hebben slechts een beperkte diameter in verband met de beperkte boorgatdiameter, waardoor daarin ook geen boorgatmetingen kunnen worden uitgevoerd. Aanbevolen wordt om bij toekomstige systemen de infiltratieputten ook te voorzien met peilbuizen die boorgatmetingen kunnen faciliteren en/of waar CTD-loggers in worden gehangen.

2. Zorg voor goed begaanbaar terrein of voor vervangend vervoer naar de meetlocatie:
    a. Maakt geofysische boorgatmetingen mogelijk.

    Boorgatmetingen zijn zeer geschikt om de verandering in de distributie van zoet en zout grondwater op een bepaalde plek over de tijd te monitoren. Ze vereisen echter goed begaanbaar terrein, wat in natte periodes problematisch kan zijn in gebieden met een kleirijke deklaag. Oorspronkelijk waren meer rondes gepland bij Meulwaeter, maar deze konden vanwege slechte weersomstandigheden niet op de gewenste momenten uitgevoerd worden. In overleg met de agrariër is in maart 2021 uiteindelijk een oplossing gevonden om de meetpunten met behulp van een trekker te bereiken.

3. Zorg ervoor dat de monstertappunten en sensoren op de juiste plaats en manier zijn geïnstalleerd:
    a. Bevordering van de meetnauwkeurigheid

    Bij het systeem in Kruiningen is de watermeter voor de onttrekking geplaatst op een stuk leiding waar wervelingen/turbulenties kunnen ontstaan als gevolg van infiltratie. Hoewel de invloed hiervan beperkt is, zorgt het voor een kleine fout in de meetresultaten. Bij voorkeur worden watermeters geplaatst op een stuk leiding waar ook enkel in wordt gemeten als water er met de juiste richting doorheen stroomt (bijv. na een afsluiter). Ook dient een watermeter voor een zo nauwkeurig mogelijke meting op een stuk leiding te staan die te allen tijde volledig gevuld is met water. Sensoren dienen daarnaast de juiste nauwkeurigheid te hebben. Zo dienen watermeters bij een laag debiet ook een nauwkeurige meting te kunnen verrichten en moeten sensoren gekalibreerd worden om tot zo nauwkeurig mogelijke meetwaarden te komen.

4. Monitor ook in de ondiepe bodemlagen en op afstand van de ondergrondse waterberging:
    a. Monitoring van vochtvoorziening gewas.
    b. Inschatting van inzijging en overstort.
    c. Monitoring buiten invloedssfeer van de ondergrondse waterberging.

De monitoring bij Meulwaeter was met name gericht op de ondergrondse waterberging en de ontwikkeling van zoet en zout grondwater in de diepere ondergrond. De ondergrondse waterberging is echter gekoppeld aan een drainagesysteem t.b.v. de landbouw, en is dus met name bedoeld om invloed uit te kunnen oefenen op de vochtvoorziening van het gewas. De monitoring die initieel was aangelegd kon hier niet voor benut worden, waardoor is besloten om in het kader van een lopend onderzoek aanvullende landbouwkundige monitoringsvoorzieningen te installeren (KWR 2022.024). Zo kan men beter monitoren wat de invloed is van de peilgestuurde drainage op de vochtvoorziening van het gewas, en kan tevens de inzijging beter worden ingeschat. Omdat de ondiepe bodem niet geheel gescheiden is van het diepere watervoerend pakket, is in ondiepe peilbuizen in de nabijheid van de ondergrondse waterberging de invloed van onttrekking waarneembaar. Een waarnemingsput buiten de invloedsfeer van de ondergrondse waterberging maar binnen het gedraineerde perceel zou tevens een waardevolle aanvulling kunnen bieden. Daarnaast is de hoeveelheid overstort naar de sloot (afvoer uit lokale watersysteem) een belangrijke term in de waterbalans die in de proef bij Meulwaeter onderbelicht is gebleven.

8.2.5 Organisatie

Het ontwerpen, realiseren, en beheren van een DrainStore-systeem vergt veel aandacht en tijd, waardoor het belangrijk is een centrale partij/contactpersoon aan te stellen die het overzicht kan houden op het geheel en die als aanspreekpunt geldt voor alle andere betrokken partijen. Daarnaast is het wijs om vooraf de consequenties van vertraging in het project goed in beeld te hebben en een handelingswijze paraat te hebben, aangezien vertraging niet altijd kan worden uitgesloten. Voor het systeem van Meulwaeter werd oorspronkelijk beoogd om in de winter van 2019/2020 te starten met infiltreren. Door vertraging in het proces, kon niet meer op het gewenste moment gestart worden met infiltreren. Het systeem was pas in mei 2020 volledig operationeel, waardoor men is gestart met onttrekken van lokaal zoet grondwater. Terugkijkend is dit een terechte beslissing geweest gezien de beperkte verzilting en het herstel van de zoete grondwatervoorraad na een volledige cyclus van onttrekking en infiltratie.

8.2.6 Kostenoverzicht

In Bijlage XII is een overzicht gegeven van de kosten van het DrainStore-systeem (prijspeil 2019-2021), wat handvaten biedt voor toekomstige vergelijkbare systemen op andere locaties. Het kan echter niet één op één worden overgenomen, aangezien het ontwerp van een systeem sterk afhankelijk is van onder andere de locatie, de grootte van het gewenste systeem, de bodemopbouw, de gewenste bedrijfsvoering, en de beschikbaarheid van gegevens van reeds uitgevoerde onderzoeken.

De totale kosten voor de aanleg van het DrainStore-systeem bij Meulwaeter bedroegen ca. €250.000 exclusief BTW (Tabel 9-1 in Bijlage XII). Uitgaande van een levensduur van 30 jaar en een jaarlijks volume van 30.000 m^3 wat wordt onttrokken uit de zoete grondwatervoorraad en wordt toegediend aan de drains, komt dit neer op ca. € 0,28/m^3 (excl. BTW), waarbij geen rekening is gehouden met een discontovoet. De realisatie van een DrainStore-systeem vergt ook een voorstudie, welke in het onderzoeksproject DrainStore bij Meulwaeter zeer uitgebreid was. De totale kosten van deze voorstudie bedroegen ca. €118.000 exclusief BTW (Tabel 9-2 in Bijlage XII), wat met dezelfde aannames uitkomt op nog eens ca. € 0,13/m^3 (excl. BTW). Voor toekomstige gestandaardiseerde systemen zal slechts een fractie van deze kosten benodigd zijn voor een voorstudie. Daarnaast zijn operationele kosten nog niet meegenomen, waaronder bijvoorbeeld de kosten voor elektriciteit, onderhoud, vervanging van onderdelen, en jaarlijkse waterkwaliteitsmetingen. Deze kosten zijn binnen het huidige project niet ingeschat, en kunnen bij een langere doorlooptijd mogelijk inzichtelijk worden gemaakt.

De kuubsprijs die met alternatieven vergeleken dient te worden, is het resultaat van bovenstaande kosten. De prijs van leidingwater in Zeeland in 2021 voor grootverbruik bedroeg ter vergelijking ca. € 0,86/m^3 (Evides Waterbedrijf, 2021). Alles wijst er op dit moment echter op dat dit alternatief zal worden afgebouwd en zal worden gereserveerd voor huishoudelijk gebruik. Bij een vergelijking dient men tevens rekening te houden met de efficiëntie van de irrigatie en met hoeveel van het water daadwerkelijk beschikbaar komt voor het gewas en wat het effect ervan is

op de gewasproductie. De efficiëntie van de subirrigatie bij Meulwater op de lange termijn is nog onzeker met de huidige meetresultaten.

8.3 Aanbevelingen

8.3.1 Aanbevelingen voor bevoegd gezag

Voor het bevoegd gezag (Waterschap Scheldestromen en Provincie Zeeland) is een aantal aanbevelingen opgesteld, die gericht zijn op de vergunning van Meulwaeter en van systemen die vergelijkbaar zijn met het DrainStore-systeem bij Meulwaeter.

#	Aanbeveling	Motivatie
1	Handhaaf op basis van de toestand van de zoete grondwatervoorraad (op seizoensbasis en op de lange termijn), in plaats van op de met watermeters gemeten en de met putten geïnfiltreerde en onttrokken volumes. Dit kan met behulp van: - Uitvoeren van periodieke geofysische boorgatmetingen in diepe waarnemingsputten. - Meetreeksen die worden verzameld met CTD-loggers in peilbuisfilters die op de oorspronkelijke overgang van zoet naar zout grondwater zijn geplaatst. - Monstername van grondwater uit de peilbuisfilters die op de oorspronkelijke overgang van zoet naar zout grondwater zijn geplaatst. - Modelmatige inschatting van de waterbalans.	De meetgegevens van watermeters op de leidingen van een ondergrondse waterberging kunnen aangeven dat in het groeiseizoen meer grondwater is onttrokken en toegevoegd aan de drains dan dat er in een nat seizoen gebiedseigen drainwater is opgevangen en is geïnfiltreerd. Indien de weerstand tussen het freatische pakket met drains en het watervoerend pakket met de ondergrondse waterberging beperkt is, kan een groot deel van het onttrokken grondwater na toevoeging aan de drains terug naar de diepere ondergrond percoleren, waardoor niet alles ten goede komt aan het gewas en in het lokale watersysteem aanwezig blijft. Gegevens van watermeters hoeven zodoende geen directe indicatie te zijn van de netto waterbalans van een perceel.
2	Overweeg om de eisen die in de vergunning zijn gesteld voor de concentratie mangaan (Mn), zwavel (S) en koper (Cu) in infiltratiewater te herzien of nader te specificeren.	De normen die voor Mn, S, en Cu in de vergunning zijn opgenomen komen uit een grondwaternota en staan apart onder het kopje biologische landbouw. Dit komt voort uit de toepassing van zwavel-, mangaan- en koperhoudende middelen in de biologische landbouw. Aanbevolen wordt om de normen voor Mn en Cu te herzien of nader te specificeren, aangezien deze parameters van nature in verhoogde concentraties in het ontvangende watervoerend pakket kunnen voorkomen. Daarnaast is het gewenst om de specifiek te analyseren vorm van zwavel toe te lichten in de vergunning.
3	Overweeg om de toetsing van de kwaliteit van het infiltratiewater te vernauwen tot de parameters die relevant zijn voor de projectlocatie, en benut daarvoor de bevindingen in voorliggend rapport.	Het opgevangen drainwater is gebiedseigen en voldoet in grote lijnen aan de vergunningseisen. Naast Mn, S totaal en Cu, waarvan is aanbevolen de eisen te herzien, overschrijdt enkel NO_3 de gestelde norm. Dit is en blijft een aandachtspunt, omdat het oxidatieve processen in gang kan zetten bij actieve infiltratie naar het diepere anoxische watervoerend pakket.

8.3.2 Aanbevelingen voor Meulwater

De praktische ervaringen die zijn opgedaan met het DrainStore-systeem zijn natuurlijk van belang voor de continuering van de bedrijfsvoering (§8.2.3). Hieronder is een aantal aanvullende aanbevelingen opgesteld, die gericht zijn op het ontwerp, de bedrijfsvoering en de effectiviteit van het huidige systeem van Meulwaeter.

#	Aanbeveling	Motivatie
1	Overweeg om **in het infiltratieseizoen hoge drainpeilen** te hanteren zodat er veel imzijging plaatsvindt en zodoende de zoete grondwatervoorraad op natuurlijke wijze meer wordt aangevuld. De infiltratieputten kunnen zodoende zo min mogelijk belast worden. Wel dienen de putten tijdig ingeschakeld te worden zodra natschade dreigt en/of een periode van hevige regenval wordt voorspeld.	Inzijging van hemelwater naar het diepere watervoerend pakket vindt relatief spoedig plaats door de beperkte verticale weerstand van de deklaag. Door het drainpeil op te zetten wordt het stijghoogteverschil met het diepere watervoerende pakket verkleind, wat de natuurlijke inzijging bevorderd. Deze natuurlijke infiltratie vindt plaats onder invloed van de zwaartekracht zonder toepassing van pompen, infiltratieputten of aanvullende zuivering. Infiltratie met putten vereist daarentegen een pomp en een aanvullende zuivering en kan op de lange termijn leiden tot putverstopping.
2	Indien men in de toekomst een infiltratiedebiet wil hanteren dat groter is dan 30 m^3/u, wordt sterk aanbevolen om een **tweede kaarsenfilter** parallel te schakelen aan het huidige kaarsenfilter.	Het leidingstelstel is momenteel al ingericht op plaatsing van een tweede kaarsenfilter
3	Indien men in de toekomst bij het systeem in Kruiningen een nog betere zuivering behoeft, wordt voorgesteld om de ‘spun wound’ filterkaarsen te vervangen voor **‘meltblown’ filterkaarsen**.	In het oorspronkelijke ontwerp werden geplisseerde (absolute) filterkaarsen voorgesteld die in theorie een nog betere zuivering zouden kunnen verschaffen voor fijne deeltjes dan de toegepaste ‘spun wound’ filterkaarsen. Deze zijn echter toegepast omdat het drukverschil dat benodigd is voor geplisseerde absolute filterkaarsen vanwege de beperkte capaciteit van de pomp niet kon worden gerealiseerd bij het systeem in Kruiningen. ‘Meltblown’ filterkaarsen verschaffen een betere zuivering dan spun wound filterkaarsen, maar ook deze zijn niet absoluut.
4	Indien de infiltratiecapaciteit van de putten in de toekomst te veel is afgenomen en niet meer met backflushes te herstellen is, kunnen **regeneratietechnieken** worden ingezet.	Met backflushes kan zwevend stof dat is opgehoopt in het putfilter worden verwijderd. Op de lange termijn kan de capaciteit van putten af doordat niet alles met backflushes te herstellen is, waardoor alternatieve regeneratietechnieken moeten worden ingezet.
5	**Beperk het storten** van zuurstofloos grondwater in de drainputten. Dit kan bijvoorbeeld door een S-bocht op de toevoerleiding te installeren die te allen tijde onder water staat.	Storten van zuurstofloos water zorgt voor oplossing van zuurstof en vorming van ijzerneerslagen, wat tot verstopping van de drains kan leiden.

Naast de operationele aanbevelingen, is er voor Meulwaeter ook een aantal aanbevelingen te geven met betrekking tot het beter monitoren van het systeem om enerzijds te komen tot een robuuster systeem en anderzijds meer systeemkennis te verkrijgen. Hieronder zijn er enkele genoemd.

#	Aanbeveling	Motivatie
6	**Continueer de huidige monitoring**	Door de huidige monitoring door te zetten tijdens de toekomstige bedrijfsvoering, kunnen meer inzichten worden verkregen met betrekking tot de langjarige prestatie van het systeem. Ook continuering van de monitoring met de later geïnstalleerde landbouwkundige monitoringsvoorzieningen is gewenst voor meer inzichten met betrekking tot de efficiëntie van de subirrigatie
7	Zorg voor een duidelijke registratie van het **absolute waterniveau** in de drainputten (t.o.v. maaiveld en NAP).	De absolute waterniveaus in de drainputten kunnen veel informatie geven over het functioneren van het drainagesysteem. Zo kan op basis van die data mogelijk meer gezegd worden over de inzijging en over de verstopping van drains.
8	Installeer een aanvullende **watermeter op de overstort** naar de sloot.	In het eerste operationele jaar heeft vrijwel geen overstort naar de sloot plaatsgevonden. De hoeveelheid overstort wordt momenteel echter niet geregistreerd, terwijl dit een erg belangrijke parameter is voor de gehele waterbalans.
9	Monitor **verstopping van de drains** door jaarlijks de intredeweerstand van de drains te evalueren.	De intredeweerstand van een drain loopt op bij verstopping, wat kan plaatsvinden door de vorming van ijzerneerslagen. Deze weerstand kan beoordeeld worden met een freatische peilbuis, het debiet van de waterstroom die wordt toegediend aan de drains, en het waterniveau in de drainput.
10	Monitor de **verstoppingspotentie van de zuivering en de putten** continu met proxy-indicatoren zoals de troebelingsgraad.	Met aanvullende monitoring van de troebelingsgraad kan bepaald worden of het water voldoende zuiver is om toe te dienen aan de voorzuivering en de infiltratieputten of dat het moet worden geloosd op oppervlaktewater. Mogelijk kan dit geautomatiseerd en geïntegreerd worden in het regel- en meetplatform.
11	Plaats een **extra freatische peilbuis**, bodemvochtsensoren en tensiometer op afstand van de ondergrondse waterberging en continueer de monitoring in de huidige bodemvochtsensor.	De huidige peilbuizen meten alleen de stijghoogten net onder de kleiige deklaag, met uitzondering van de later geïnstalleerde peilbuizen en bodemvochtsensoren voor de landbouwkundige monitoring. Deze peilbuizen bevinden zich in de invloedssfeer van de ondergrondse waterberging. Extra metingen van de waterbeschikbaarheid nabij de wortelzone en op afstand van de ondergrondse waterberging maken met makkelijker om het systeem gericht aan te sturen.
12	Plaats een extra freatische peilbuis, bodemvochtsensoren en tensiometer op een **vergelijkbaar perceel** zonder aanwezigheid van een DrainStore-systeem. Beoordeel op beide percelen de gewasopbrengst.	Door op eenzelfde wijze de waterhuishouding in de bodem te monitoren op een vergelijkbaar perceel zonder het DrainStore-systeem, en de gewasopbrengst van beide percelen te beoordelen, kan het effect van de bedrijfsvoering van een DrainStore-systeem op de gewasopname en -opbrengst mogelijk beter worden gekarakteriseerd. Kleine afwijkingen tussen de percelen kunnen echter ook invloed hebben op de waargenomen verschillen in gewasopbrengst.

8.3.3 Aanbevelingen voor kennisontwikkeling

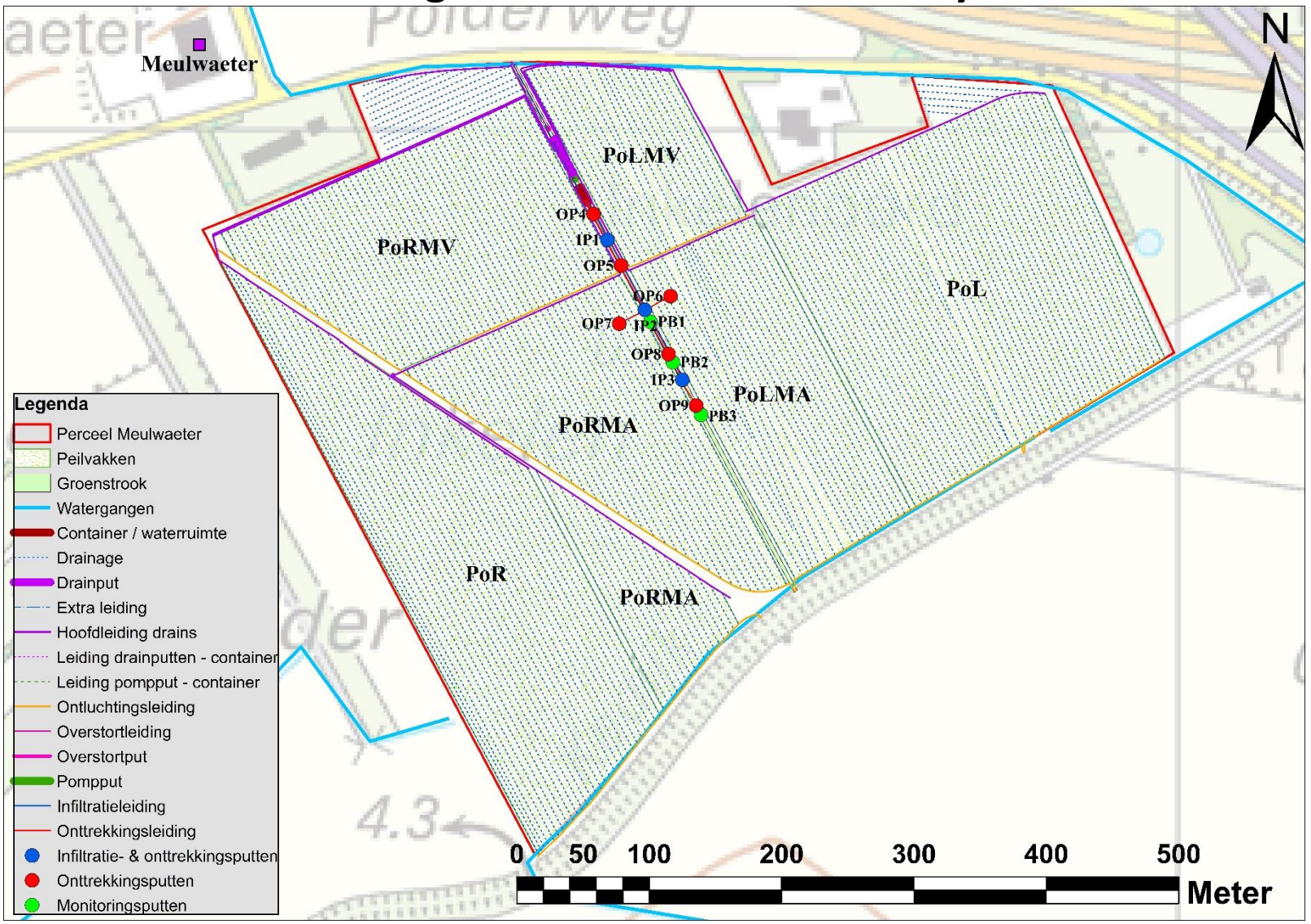
Naast bovengenoemde aanbevelingen en praktische ervaringen, zijn er aanvullende punten die verder kunnen worden uitgediept voor de kennisontwikkeling rondom DrainStore-systemen. Een aantal aanbevelingen is opgenomen in onderstaand overzicht.

#	Aanbeveling	Motivatie
1	**Continueer de huidige monitoring**	Door de huidige monitoring door te zetten tijdens de toekomstige bedrijfsvoering, kunnen meer inzichten worden verkregen met betrekking tot de langjarige prestatie van het systeem. Ook continuering van de monitoring met de later geïnstalleerde landbouwkundige monitoringsvoorzieningen is gewenst voor meer inzichten met betrekking tot de efficiëntie van de subirrigatie
2	Vergelijk de prestaties en meerwaarde van het DrainStore-systeem in Kruiningen met die voor toepassing onder relevante **andere condities**.	Door inzicht te generen over hoe verschillende condities van invloed zijn op de prestaties en meerwaarde van het systeem, zo kan in de ontwerpfase de (kosten)technische efficiëntie verbeterd worden. Zo verkrijgt men inzicht in belangrijkste optimalisatiemogelijkheden en faalfactoren.
3	Onderzoek geschikte maar eenvoudige methoden om de **(zoet)waterbalans** van een DrainStore systeem, met een deklaag die een beperkte verticale weerstand biedt, vooraf te beoordelen en tijdens de bedrijfsvoering te monitoren	Op locaties zoals het DrainStore-systeem bij Meulwater stroomt een groot deel van het geïnfiltreerde water direct weg naar het watervoerende pakket waaruit is onttrokken. Met de huidige monitoring kon niet duidelijk worden vastgesteld hoe de verhoudingen zijn tussen de verschillende waterstromen. Zo is de hoeveelheid overstort en de daadwerkelijke gewasverdamping niet vastgesteld op het perceel, wat belangrijke componenten van de waterbalans zijn.
4	Onderzoek hoe op een betrouwbare wijze op voorhand kan worden ingeschat of gewassen via **subirrigatie** efficiënt kunnen worden voorzien van water in percelen met een dunne deklaag.	Door inzijging is niet al het water dat via subirrigatie wordt toegediend beschikbaar voor het gewas. Het project bij Meulwaeter was er in eerste instantie niet op gericht om de invloed van het DrainStore systeem op het gewas te onderzoeken, maar landbouwkundige monitoring is later toegevoegd aan het perceel.
5	Onderzoek hoe **verstopping van drains** voorspeld kan worden bij subirrigatie met dieper grondwater en wat voor invloed dit heeft op de prestatie van de subirrigatie op de lange termijn.	Het grondwater dat met het DrainStore-systeem bij Meulwaeter is onttrokken en is toegediend aan de drainage is anoxisch en ijzerrijk. Bij contact met zuurstof kunnen ijzerneerslagen vormen, wat een risico op verstopping van drains introduceert. De bedrijfsvoering van het DrainStore systeem kan hier mogelijk op aangepast worden, bijvoorbeeld door altijd afdoende belucht water te infiltreren vóórdat onttrokken wordt, of door het grondwater vóór toediening aan de drains te zuivern.
6	Realiseer een systeem waarbij het mogelijk is om te werken met **geplisseerde (absolute) filterkaarsen** om ervaring op te doen met dat type filterkaars.	In het oorspronkelijke ontwerp van het DrainStore-systeem bij Meulwaeter werden geplisseerde (absolute) filterkaarsen voorgesteld die in theorie een nog betere zuivering zouden kunnen verschaffen voor fijne deeltjes dan de toegepaste ‘spun wound’ filterkaarsen. Deze zijn echter toegepast omdat het drukverschil dat benodigd is voor geplisseerde absolute filterkaarsen vanwege de beperkte capaciteit van de pomp niet kon worden gerealiseerd bij het systeem in Kruiningen.
7	Onderzoek hoe de **dynamiek van zoet en zout grondwater onder een onttrekkingsput** in de praktijk plaatsvindt.	De infiltratie- en onttrekkingsputten bij Meulwaeter bevatten nu geen individuele zoet/zout monitoring. In het aanvullende waterkwaliteitsproject werd voorgesteld aanvullende CTD loggers te installeren om te monitoren hoe opkegeling van zout grondwater onder een onttrekkingsput in de praktijk plaatsvindt. Helaas is dit niet gelukt, en kan binnen een alternatief project onderzocht worden hoe opkegeling plaatsvindt. Daarnaast is het belangrijk om bij toekomstige infiltratieputten bredere peilbuizen te installeren in de omstorting, welke geofysisiche boorgatmetingen kunnen faciliteren. In verband met de beperkte boorgatdiameter kon dit bij Meulwaeter niet gerealiseerd worden.

9 Referenties

- Bartholomeus, R.P., van den Eertwegh, G., van den Huijgevoort, M. (2018). Subirrigatie met grondwater. Monitoring veldproef America, Waterschap Limburg. KWR 2018.029. https://library.kwrwater.nl/publication/55799703/.
- Bartholomeus, R.P., Van Huijgevoort, M.H.J., Van den Eertwegh, G., Van Deijl, D. (2019). Efficiëntie van beregening en subirrigatie uit grondwater. Modelmatige analyses met SWAP en Hydrus-2D. KWR 2019.059. https://library.kwrwater.nl/publication/60188160/
- De Wit, J.A., van Huijgevoort, M.H.J., van Deijl, D., van den Eertwegh, G.A.P.H., Bartholomeus, R.P. (2021). Regelbare drainage met subirrigatie en slimme stuwen. Veldproeven en modelanalyses in het zandgebied van Nederland voor een meer robuuste waterhuishouding op lokale en regionale schaal. KWR 2021.028. https://library.kwrwater.nl/publication/62654799/.
- Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (2021). Plan Zoet Water tegen verzilting en verdroging in Zeeland. Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, 27 juni 2021. https://agrarischwaterbeheer.nl/nieuws/plan-zoet-water-tegen-verzilting-en-verdroging-zeeland
- Evides Waterbedrijf (20210). Tarievenregeling 2021. https://www.evides.nl/-/media/files/voorwaarden-en-tarieven/evides_tarievenregeling_2021.pdf?la=nl-nl
- Leunk (2008). Literatuuroverzicht putverstopping. Samenvatting uitgevoerd onderzoek t/m 2007 inclusief CD met rapporten en artikelen. BTO2008.001(s). https://library.kwrwater.nl/publication/51451378/
- Olsthoorn T. (1982). Verstopping van persputten. Kiwa, Nieuwegein, Nederland. Mededeling 71. https://library.kwrwater.nl/publication/51465761/.
- Oude Essink, G.H.P., Pauw, P.S., Van Baaren, E., Zuurbier, K., De Louw, P., Veraart, J., MacAteer, E., Van Der Schoot, M., Groot, N., Cappon, H., Waterloo, M., Hu-a-ng, K., Groen, M. (2018). GO-FRESH: Valorisatie kansrijke oplossingen voor een robuuste zoetwatervoorziening; Rendabel en duurzaam watergebruik in een zilte omgeving. https://edepot.wur.nl/521462.
- Schipper, P.N.M. en van der Schans, M.L. (2012). Eindrapportage praktijkproef Rusthoeve: Onderzoek naar waterkwaliteitseffecten van peilgestuurde diepe drainage in Zeeland. Grontmij Nederland B.V., De Bilt, Nederland.
- Stuyfzand, P. J. (2008, June). Base exchange indices as indicators of salinization or freshening of (coastal) aquifers. In 20th Salt Water Intrusion Meeting, Naples, Florida, USA. http://www.swim-site.nl/pdf/swim20/file281-284.pdf
- Ursem, M., Van der Kamp, M., Hendriks, W., Schep, S. (2021). Klimaatverandering en de uit- en afspoeling van nutriënten. Vakartikel in H2O Waternetwerk, Witteveen+Bos, 21 april 2021. https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/klimaatverandering-en-de-uit-en-afspoeling-van-nutrienten
- Van der Grift, B., Van der Meulen, E.S. (2011). Regionale verschillen in concentraties van sporenelementen in grondwater. TNO, Utrecht, Nederland. Project: TOPINTEGRAAL 2010/deelproject KWALKAR. TNO-060-UT-2011-00273/A.
- Van der Schans, M.L., De Wit, J.A, Van Loon, A., Bartholomeus, R.P,, Hartog, N. (2021). Causes and Prevention of Clogging During Sub-irrigation of an Agricultural Field: a Detailed Field Pilot Using Treated Effluent. In 48th IAH Congress in Brussels, Belgium, 6-10 September 2021.
- Zuurbier, K.G. (2016). Increasing Freshwater Recovery upon Aquifer Storage: A field and modelling study of dedicated aquifer storage and recovery configurations in brackish-saline aquifers. Proefschrift TU Delft, KWR 2015.061. https://library.kwrwater.nl/publication/54134408/.
- Zuurbier, K.G., van der Schans, M.L., Paalman, M.A.A., de Putter, P., te Winkel, T., Velstra, J., Oude Essink, G. (2015). Technisch-juridische handreiking risicobeoordeling "ondergrondse waterberging". STOWA-rapport 2015-35. https://library.kwrwater.nl/publication/53585366/.
- Zuurbier, K.G., van Dooren, T.C.G.W., Ros, S.E.M. (2018a) Improved Freshmaker Reference site. Improved Freshmaker reference site in Ovezande, the Netherlands (TRL8). SUBSOL del. D1.4, https://library.kwrwater.nl/publication/56187792/.
- Zuurbier, K.G., van Dooren, T.C.G.W., de la Loma Gonzalez, B., Ros, S.E.M. (2018b). Technological and Economical guide for Freshmaker appliaction. SUBSOL del. D1.5, https://library.kwrwater.nl/publication/59138650/.

I Overzicht van het gerealiseerde DrainStore-systeem



II Boorstaten en capaciteitsmetingen IP’s

II.I Boorstaat IP1

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**24-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip1/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**21.80**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld OP8	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 01.80	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
01.80 - 02.50	klei,licht zandig,grijs	
02.50 - 04.00	zand,fijn met kleibrokjes,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
06.00 - 07.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
07.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.50	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
10.50 - 11.50	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
11.50 - 12.00	zand,matig fijn.grijs	
12.00 - 14.00	zand,matig fijn,matig schelphouden,grijs	
14.00 - 14.50	zand,matig fijn,licht schelphouden,grijs	
14.50 - 16.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
16.00 - 18.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
18.00 - 18.75	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
18.75 - 20.00	zand,matig fijn met houtresten,grijs	
20.00 - 20.50	zand,matig fijn tot matig grof,grijs	
20.50 - 21.30	zand,matig grof,grijs	
21.30 - 21.80	klei	
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**24-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip1/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**24-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip1/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**21.80**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	125	0.5	
stijgbuis	00.00-16.00	16.0	pvc	125		
filter	16.00-21.30	5.3	pvc	125	0.5	
zandvang	21.30-21.80	0.5		125		

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm
00.00-11.50	32	pvc	1	11.50-12.50	pvc	0.5
00.00-18.50	32	pvc	2	18.50-19.50	pvc	0.5

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**24-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip1/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**21.80**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting

kleiafdichting 300	00.90-02.50	
grind 08-125	02.50-02.70	
kleiafdichting 300	02.70-05.00	
grind 08-125	05.00-05.40	
kleiafdichting QSE	05.40-06.10	
grind 08-125	06.10-06.70	
kleiafdichting QSE	06.70-07.30	
grind 08-125	07.30-07.50	
kleiafdichting 300	07.50-08.00	
grind 08-125	08.00-15.10	
kleiafdichting 300	15.10-15.50	
grind 08-125	15.50-21.80	

Grondwaterinformatie

m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

II.II Capaciteitsmeting IP1

Schijf Grondboringen B.V.

CAPACITEITSMETING Ip 1 Kruiningen

Datum uitvoering 28-1-2020
Uitgevoerd door M Schijf
Projectnummer
Maten t.o.v. bovenkant bron
Coördinaten
Reden van de meting: : Nieuw

Bron 1

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 1 in mtr.		watermeter
rust		1,84		
5		3,96		
10		3,98		
15		4,00		
30	10,00	4,02		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,84
Eindwaterstand bron	4,02
Afpomping bron	2,18

Bron 2

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 2 in mtr.		watermeter
rust		1,88		
5		3,99		
10		4,02		
15		4,05		
30	10,00	4,10		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,88
Eindwaterstand bron	4,10
Afpomping bron	2,22

II.III Boorstaat IP2

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**21-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip2/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld OP8	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 02.00	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
02.00 - 02.50	zand,fijn met kleilagen,grijs	
02.50 - 04.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
04.00 - 04.75	zand,fijn met hout en kleiresten,grijs	
04.75 - 07.00	zand,fijn,grijs	
07.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
10.00 - 10.75	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
10.75 - 11.50	zand,fijn tot matig fijn met veel kleibrokjes,grijs	
11.50 - 14.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
14.00 - 15.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
15.00 - 16.00	zand,matig fijn,grijs	
16.00 - 18.00	zand,matig fijn met schelp en houtresten	
18.00 - 19.50	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
19.50 - 20.00	zand,matig fijn,grijs	
20.00 - 22.10	zand,matig fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**21-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip2/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**21-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip2/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	125	0.5	
stijgbuis	00.00-16.00	16.0	pvc	125		
filter	16.00-22.00	6.0	pvc	125	0.5	

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm
00.00-11.50	32	pvc	1	11.50-12.50	pvc	0.5
00.00-18.50	32	pvc	2	18.50-19.50	pvc	0.5

	Formulier	Doc.code: Pagina:	**OPR** 4 / 4
	Opleverrapportage	Datum: Versie:	16-07-10 1.0

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**21-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip2/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
kleiafdichting 300	00.90-02.50	
grind 08-125	02.50-03.00	
kleiafdichting 300	03.00-05.10	
grind 08-125	05.10-05.80	
kleiafdichting QSE	05.80-06.00	
grind 08-125	06.00-06.80	
kleiafdichting QSE	06.80-07.50	
grind 08-125	07.50-07.70	
kleiafdichting 300	07.70-08.20	
grind 08-125	08.20-15.05	
kleiafdichting 300	15.05-15.50	
grind 08-125	15.50-22.10	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

II.IV Capaciteitsmeting IP2

Schijf Grondboringen B.V.

CAPACITEITSMETING Ip 2 Kruiningen

Datum uitvoering 28-1-2020
Uitgevoerd door M Schijf
Projectnummer
Maten t.o.v. bovenkant bron
Coördinaten
Reden van de meting: : Nieuw

Bron 1

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 1 in mtr.		watermeter
rust		1,64		
5		3,92		
10		3,94		
15		3,97		
30	10,00	4,00		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,64
Eindwaterstand bron	4,00
Afpomping bron	2,36

Bron 2

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 2 in mtr.		watermeter
rust		1,66		
5		3,35		
10		3,37		
15		3,39		
30	10,00	3,40		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,66
Eindwaterstand bron	3,40
Afpomping bron	1,74

II.V Boorstaat IP3

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**16-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip3/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld OP8	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 01.80	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
01.80 - 04.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn,grijs	
06.00 - 08.00	zand,fijn,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
10.00 - 12.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
12.00 - 14.00	zand,matig fijn tot fijn met schelpresten,grijs	
14.00 - 16.00	zand,fijn tot matig fijn met veel kleibrokjes,grijs	
16.00 - 16.75	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
16.75 - 18.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
18.00 - 19.50	zand,matig fijn afw fijner,grijs	
19.50 - 21.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
21.00 - 22.10	zand,matig fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**16-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip3/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**16-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip2/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	125	0.5	
stijgbuis	00.00-16.00	16.0	pvc	125		
filter	16.00-22.00	6.0	pvc	125	0.5	

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm
00.00-11.50	32	pvc	1	11.50-12.50	pvc	0.5
00.00-18.50	32	pvc	2	18.50-19.50	pvc	0.5

	Formulier	Doc.code: Pagina:	**OPR** 4 / 4
	Opleverrapportage	Datum: Versie:	16-07-10 1.0

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**16-1-2020**
Boringnummer/code	**Ip3/OWB**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø500**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**22.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**10m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
kleiafdichting 300	00.80-02.50	
grind 08-125	02.50-03.20	
kleiafdichting 300	03.20-04.90	
grind 08-125	04.90-05.50	
kleiafdichting QSE	05.50-06.20	
grind 08-125	06.20-06.80	
kleiafdichting QSE	06.80-07.50	
grind 08-125	07.50-07.80	
kleiafdichting 300	07.80-08.20	
grind 08-125	08.20-15.00	
kleiafdichting 300	15.00-15.40	
grind 08-125	15.40-22.10	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

II.VI Capaciteitsmeting IP3

Schijf Grondboringen B.V.

CAPACITEITSMETING Ip 3 Kruiningen

Datum uitvoering 28-1-2020
Uitgevoerd door M Schijf
Projectnummer
Maten t.o.v. bovenkant bron
Coördinaten
Reden van de meting: : Nieuw

Bron 1

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 1 in mtr.		watermeter
rust		1,91		
5		3,35		
10		3,38		
15		3,39		
30	10,00	4,42		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,91
Eindwaterstand bron	4,42
Afpomping bron	2,51

Bron 2

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 2 in mtr.		watermeter
rust		1,95		
5		4,45		
10		4,47		
15		4,50		
30	10,00	4,52		

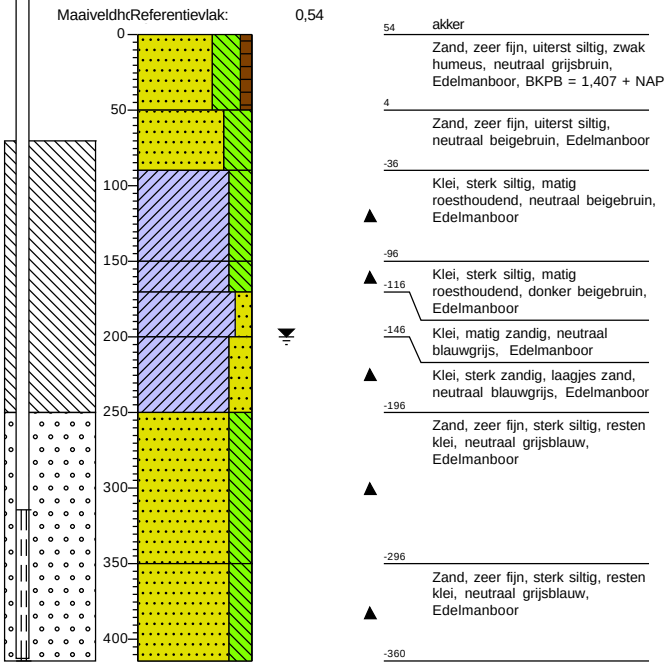
DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,66
Eindwaterstand bron	4,52
Afpomping bron	2,86

II.VII Boorstaten IP1.3, IP2.3, IP3.3 en PB4

Boring: IP1.3

X: 62569,52
Y: 383916,42
Datum: 20-10-2020
GWS: 200

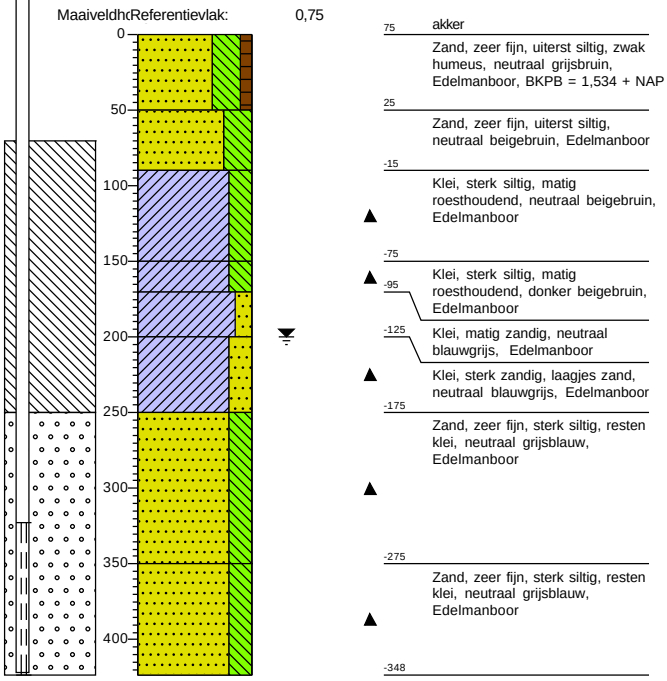


Projectnaam: Kruiningen

Projectcode: 402613

Boring: IP2.3

X: 62597,76
Y: 383863,41
Datum: 20-10-2020
GWS: 200

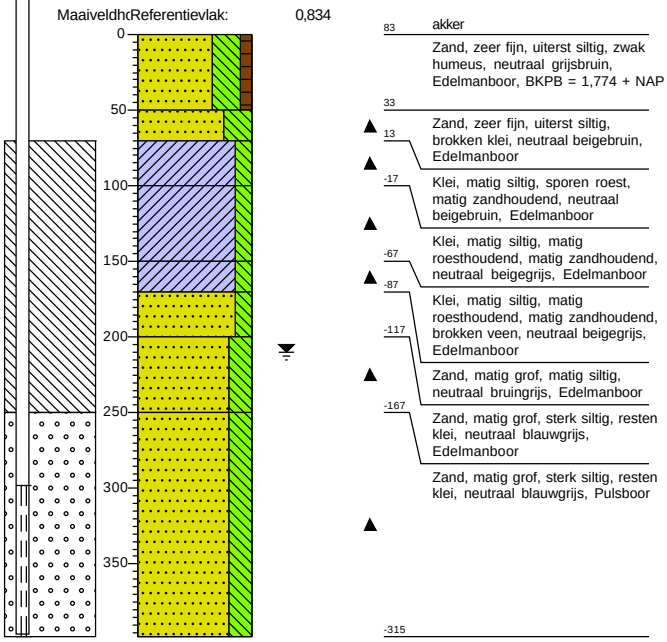


Projectnaam: Kruiningen

Projectcode: 402613

Boring: IP3.3

X: 62626,06
Y: 383810,57
Datum: 20-10-2020
GWS: 210

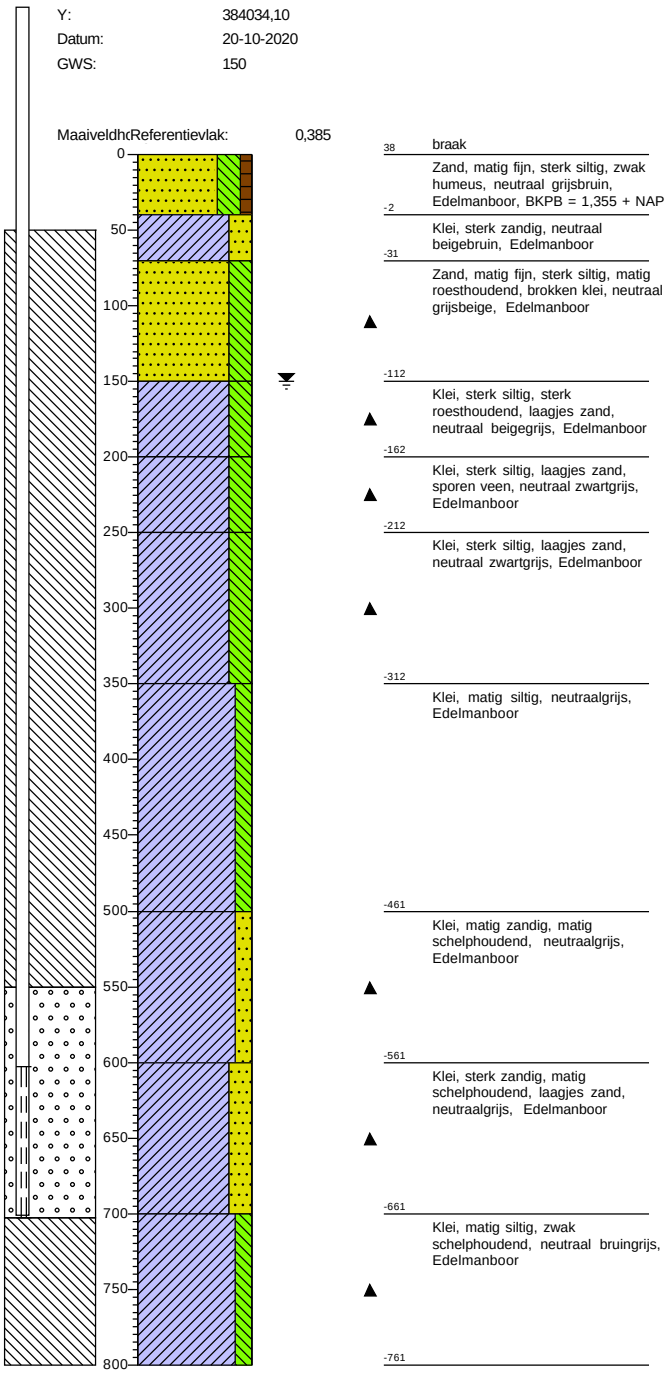


Projectnaam: Kruiningen

Projectcode: 402613

Boring: PB4

X: 62626,16
Y: 384034,10
Datum: 20-10-2020
GWS: 150



38 braak

Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, neutraal grijsbruin, Edelmanboor, BKPB = 1,355 + NAP

-2 Klei, sterk zandig, neutraal beigebruin, Edelmanboor

-31 Zand, matig fijn, sterk siltig, matig roesthoudend, brokken klei, neutraal grijsbeige, Edelmanboor

-112 Klei, sterk siltig, sterk roesthoudend, laagjes zand, neutraal beigegrijs, Edelmanboor

-162 Klei, sterk siltig, laagjes zand, sporen veen, neutraal zwartgrijs, Edelmanboor

-212 Klei, sterk siltig, laagjes zand, neutraal zwartgrijs, Edelmanboor

-312 Klei, matig siltig, neutraalgrijs, Edelmanboor

-461 Klei, matig zandig, matig schelphoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor

-561 Klei, sterk zandig, matig schelphoudend, laagjes zand, neutraalgrijs, Edelmanboor

-661 Klei, matig siltig, zwak schelphoudend, neutraal bruingrijs, Edelmanboor

-761

Projectnaam: Kruiningen

Projectcode: 402613

III Boorstaten en capaciteitsmetingen OP’s

III.I Boorstaten OP4 en OP5

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op4 27-1-2020 en Op5 23-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op4/Bron en Op5/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**14.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld Op4	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 01.80	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
01.80 - 02.10	klei,licht zandig,grijs	
02.10 - 04.00	zand,fijn met kleilagen,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
06.00 - 08.00	zand,fijn met houtresten en kleibrokjes,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
09.00 - 10.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
10.00 - 12.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
12.00 - 13.25	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
13.25 - 14.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
14.00 - 15.10	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op4 27-1-2020 en Op5 23-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op4/Bron en Op5/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld Op5	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 02.00	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
02.00 - 02.50	klei,licht zandig,grijs	
02.50 - 03.80	zand,fijn met kleilagen,grijs	
03.80 - 06.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
06.00 - 08.00	zand,fijn,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
09.00 - 10.00	zand,fijn tot matig fijn wat houtresten,grijs	
10.00 - 11.00	zand,fijn tot matig fijn met houtresten,grijs	
11.00 - 12.00	zand,matig fijn tot fijnmet schelpresten,grijs	
12.00 - 14.80	zand,matig fijn tot fijnmet schelpresten,grijs	
14.80 - 15.10	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**27-1-2020**
Boringnummer/code	**Op4 27-1-2020 en Op5 23-1-2020**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**14.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	110	0.5	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	110	0.5	

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op4 27-1-2020 en Op5 23-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op4/Bron en Op5/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**14.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
Op4		
kleiafdichting 300	00.60-02.50	
grind 08-125	02.50-03.30	
kleiafdichting 300	03.30-05.20	
grind 08-125	05.20-06.20	
kleiafdichting 300	06.20-08.00	
grind 08-125	08.00-15.10	
Op5		
kleiafdichting 300	00.60-02.90	
grind 08-125	02.90-03.90	
kleiafdichting 300	03.90-05.00	
grind 08-125	05.00-06.20	
kleiafdichting 300	06.20-08.00	
grind 08-125	08.00-15.10	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

III.II Capaciteitsmetingen OP4 en OP5

Schijf Grondboringen B.V.

CAPACITEITSMETING Op 4 en Op 5 Kruiningen

Datum uitvoering 28-1-2020
Uitgevoerd door M Schijf
Projectnummer
Maten t.o.v. bovenkant bron
Coördinaten
Reden van de meting: : Nieuw

Bron Op 4

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 1 in mtr.		watermeter
rust		1,84		
5		4,04		
10		4,10		
15		4,17		
25	10,00	4,18		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,84
Eindwaterstand bron	4,18
Afpomping bron	2,34

Bron Op 5

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 2 in mtr.		watermeter
rust		1,84		
5		3,69		
10		3,72		
15		3,74		
25	10,00	3,75		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,84
Eindwaterstand bron	3,75
Afpomping bron	1,91

III.III Boorstaten OP6 en OP7

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op6 22-1-2020 en Op7 20-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op6/Bron en Op7/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld Op5	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 02.20	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
02.20 - 03.00	zand,fijn met kleilagen,grijs	
03.30 - 04.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
06.00 - 08.00	zand,fijn,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn afw houtresten,grijs	
09.00 - 10.00	zand,fijn tot matig fijn met schelpresten,grijs	
10.00 - 12.00	zand,fijn tot matig fijn met schelpresten,grijs	
12.00 - 13.00	zand,matig fijn tot fijn wat schelpresten,grijs	
13.00 - 14.00	zand,matig fijn tot fijn met schel en kleibrokjes,grijs	
14.00 - 15.10	zand,matig fijn tot fijn met schel en kleibrokjes + houtresten,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op6 22-1-2020 en Op7 20-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op6/Bron en Op7/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld Op7	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 02.00	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
02.00 - 02.50	zand,fijn met kleilagen,grijs	
02.50 - 04.00	zand,fijn,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn,grijs	
06.00 - 08.00	zand,fijn,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
10.00 - 11.25	zand,matig fijn tot fijn met hout en schelpresten,grijs	
11.25 - 12.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
12.00 - 14.00	zand,matig fijn,grijs	
14.00 - 15.10	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**27-1-2020**
Boringnummer/code	**Op6 22-1-2020 en Op7 20-1-2020**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	110	0.5	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	110	0.5	

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op6 22-1-2020 en Op7 20-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op6/Bron en Op7/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
Op6		
kleiafdichting 300	00.60-02.50	
grind 08-125	02.50-03.90	
kleiafdichting 300	03.90-05.00	
grind 08-125	05.00-06.00	
kleiafdichting 300	06.00-07.80	
grind 08-125	07.80-15.10	
Op7		
kleiafdichting 300	00.60-02.50	
grind 08-125	02.50-04.00	
kleiafdichting 300	04.00-04.70	
grind 08-125	04.70-05.70	
kleiafdichting 300	05.70-07.50	
grind 08-125	07.50-15.10	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

III.IV Capaciteitsmetingen OP6 en OP7

Schijf Grondboringen B.V.

CAPACITEITSMETING Op 6 en Op 7 Kruiningen

Datum uitvoering 28-1-2020
Uitgevoerd door M Schijf
Projectnummer
Maten t.o.v. bovenkant bron
Coördinaten
Reden van de meting: : Nieuw

Bron Op 6

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 1 in mtr.		watermeter
rust		1,78		
5		4,73		
10		4,75		
15		4,78		
25	10,00	4,80		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,78
Eindwaterstand bron	4,80
Afpomping bron	3,02

Bron Op 7

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 2 in mtr.		watermeter
rust		1,74		
5		3,40		
10		3,43		
15		3,45		
25	10,00	3,46		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,74
Eindwaterstand bron	3,46
Afpomping bron	1,72

III.V Boorstaten OP8 en OP9

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op8 13-1-2020 en Op9 15-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op8/Bron en Op9/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld OP8	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 02.00	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
02.00 - 04.00	zand,fijn,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn,grijs	
06.00 - 08.00	zand,fijn,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	
10.00 - 12.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
12.00 - 14.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
14.00 - 15.10	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op8 13-1-2020 en Op9 15-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op8/Bron en Op9/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld Op9	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	klei,matig humeus,lichtzandig,bruin	
00.30 - 01.80	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
01.80 - 04.00	zand,fijn,grijs	
04.00 - 06.00	zand,fijn wat houtresten,grijs	
06.00 - 06.50	zand,fijn met veel houtresten,grijs	
06.50 - 08.00	zand,fijn,grijs	
08.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
10.00 - 12.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
12.00 - 13.00	zand,matig fijn tot fijn met veel schelpresten en kleibrokjes,grijs	
13.00 - 14.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
14.00 - 15.10	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op8 13-1-2020 en Op9 15-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op8/Bron en Op9/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	110	0.5	
stijgbuis	00.00-09.00	9.0	pvc	125		
filter	09.00-15.00	6.0	pvc	110	0.5	

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode	**Op8 13-1-2020 en Op9 15-1-2020**		
Boringnummer/code	**Op8/Bron en Op9/bron**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**15.10**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
Op8		
kleiafdichting 300	00.60-02.50	
grind 08-125	02.50-03.50	
kleiafdichting 300	03.50-04.20	
grind 08-125	04.20-06.20	
kleiafdichting 300	06.20-08.00	
grind 08-125	08.00-15.10	
Op9		
kleiafdichting 300	00.60-02.50	
grind 08-125	02.50-03.60	
kleiafdichting 300	03.60-04.20	
grind 08-125	04.20-06.20	
kleiafdichting 300	06.20-08.00	
grind 08-125	08.00-15.10	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

III.VI Capaciteitsmetingen OP8 en OP9

Schijf Grondboringen B.V.

CAPACITEITSMETING Op 8 en Op 9 Kruiningen

Datum uitvoering 28-1-2020
Uitgevoerd door M Schijf
Projectnummer
Maten t.o.v. bovenkant bron
Coördinaten
Reden van de meting: : Nieuw

Bron Op 8

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 1 in mtr.		watermeter
rust		1,66		
5		4,48		
10		4,50		
15		4,51		
25	10,00	4,53		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,66
Eindwaterstand bron	4,53
Afpomping bron	2,87

Bron Op 9

TIJD in minuten	DEBIET m/3	Bron 2 in mtr.		watermeter
rust		1,76		
5		3,38		
10		3,40		
15		3,41		
25	10,00	4,42		

DEBIET 1	10,00	m3/h

Rustwaterstand bron	1,76
Eindwaterstand bron	4,42
Afpomping bron	2,66

IV Boorstaten PB2 en PB3

IV.I Boorstaat PB2

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**9-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb2/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	Klei,sterk Humeus,bruin	
00.30 - 02.00	klei,licht zandig,licht humeus,buin	
02.00 - 04.00	zand,fijn,grijs	150
04.00 - 06.00	zand,fijn,grijs	150
06.00 - 08.00	zand,fijn wat houtsnipper,grijs	150
08.00 - 09.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	150/212
09.00 - 10.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	212/300
10.00 - 10.75	zand,matig fijn tot fijn met schelpresten,grijs	212/300
10.75 - 12.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	212
12.00 - 13.50	zand,matig fijn tot fijn,grijs	212
13.50 - 14.00	zand,fijn,grijs	150
14.00 - 16.00	zand,fijn,grijs	212
16.00 - 17.00	zand,matig fijn tot fijn met schelpresten,grijs	212
17.00 - 18.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	212
18.00 - 19.25	zand,matig fijn tot matig grof met schelpresten,grijs	300/425
19.25 - 20.00	zand,matig fijn met schelpresten,grijs	300
20.00 - 21.25	zand,matig fijn tot matig grof,grijs	300/425
21.25 - 22.00	zand,matig fijn tot matig grof met kleisnippers,grijs	300/425
22.00 - 22.50	zand,matig fijn tot matig grof met kleisnippers,grijs	300/425
23.00 - 24.00	klei met zandlagen,grijs	
24.00 - 25.50	zand,matig fijn,grijs	212
25.50 - 28.00	zand,fijn,grijs	212
28.00 - 30.00	zand,fijn,grijs	150
30.00 - 31.50	zand,fijn met kleibrokjes,grijs	150
31.50 - 34.00	zand,fijn,grijs	150

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**9-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb2/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
34.00 - 35.00	klei,grijs	
-		
-		
-

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**9-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb2/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-19.00	19.0	pvc	75		
filter	19.00-20.00	1.0	pvc	75	0.5	
blind	20.00-35.00	15.0	pvc	75		

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm
00.00-02.00	32	pvc	1	02.00-03.00	pvc	0.5

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**9-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb2/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
kleiafdichting 300	00.00-02.00	
grind 08-125	02.00-03.00	
kleiafdichting 300	03.00-04.00	
grind 08-125	04.00-06.00	
kleiafdichting 300	06.00-08.00	
grind 08-125	08.00-16.00	
kleiafdichting 300	16.00-17.50	
grind 08-125	17.50-21.50	
kleiafdichting 300	21.50-22.00	
grind 08-125	22.00-35.00	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

IV.II Boorstaat PB3

Drechtdijk 36, 1424 RH De Kwakel
Tel: 0297-563260, Fax: 0297-540592

BOORPROFIEL (uitgevoerd onafhankelijk van de opdrachtgever en onder BRL SIKB 2100, VKB pr

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**14-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb3/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven		**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			

Diepte in mtrs - maaiveld	**Omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
00.00 - 00.30	Klei,sterk Humeus,bruin	
00.30 - 01.80	klei,matig zandig,licht humeus,buin	
01.80 - 02.00	zand,fijn met houtresten,grijs	
02.00 - 06.00	zand,fijn afw houtresten,grijs	
06.00 - 09.00	zand,fijn,grijs	
09.00 - 10.00	zand,fijn tot matig fijn,grijs	
10.00 - 12.50	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
12.50 - 13.25	zand,matig fijn tot fijn met schelpresten en houtresten,grijs	
13.25 - 16.00	zand,fijn tot matig fijn met schelpresten,grijs	
16.00 - 18.00	zand,matig fijn,grijs	
18.00 - 19.50	zand,fijn,grijs	
19.50 - 22.00	zand,matig fijn,grijs	
22.00 - 22.50	zand,fijn met kleilagen,grijs	
22.50 - 24.00	zand,matig fijn,grijs	
24.00 - 26.00	zand,matig fijn tot fijn,grijs	
26.00 - 28.00	zand,fijn,grijs	
28.00 - 30.00	zand,fijn,grijs	
30.00 - 30.75	zand,fijn,grijs	
30.75 - 32.00	zand,fijn met kleibrokjes en schelpresten,grijs	
32.00 - 34.00	zand,fijn met veel schelpresten,grijs	
34.00 - 35.00	klei,grijs	
-		
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**14-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb3/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester			**M Elings**
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Diepte in mtrs - maaiveld	**VERVOLG omschrijving grondlagen vlgns NEN 5104**	**M-waarde**
-		
-		
-		

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**14-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb3/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Eventuele opmerkingen / tekortkomingen / getroffen maatregelen / verontreinigingen / onderbouwing bij afwijking van BRL SIKB 2100 - VKB Protocol 2101:		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		
-		

Constructie

Constructie	Diepte m-mv	Lengte m	Materiaal	Diam. mm	Perf.mm	
stijgbuis	00.00-19.00	19.0	pvc	75		
filter	19.00-20.00	1.0	pvc	75	0.5	
blind	20.00-35.00	15.0	pvc	75		

Pijlbuisconstructie

Stijgbuis m- mv	Diam.mm	Materiaal	Nr.	Filter m - mv	materiaal	Perf.mm
00.00-02.00	32	pvc	1	02.00-03.00	pvc	0.5

Plaats	**Kruiningen**		
Locatie	**Polderweg**		
Uitvoeringsperiode			**14-1-2020**
Boringnummer/code	**Pb3/peilbuisboring**		
Boorsyst./diam.	**zuigboring/ø240**		
Opdrachtgever	**KWR**		
Boormeester	**M Schijf**		
Einddiepte	**35.00**		
Hulp-boormeester	**M Elings**		
Boorspoeling / additieven	**0**	**Hoeveelheid werkwater**	**6m³**
XY-coördinaten			**0**

Kleiafdichting		
kleiafdichting 300	00.00-01.80	
grind 08-125	01.80-03.00	
kleiafdichting 300	03.00-04.75	
grind 08-125	04.75-15.50	
kleiafdichting 300	15.50-17.00	
grind 08-125	17.00-21.00	
kleiafdichting 300	21.00-21.75	
grind 08-125	21.75-35.00	

Grondwaterinformatie				
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	
m-mv			PH / EC	

V Boorgatmetingen Deltares

V.I Referentiemeting na realisatie van bronnen (31 januari 2020)

Deltares

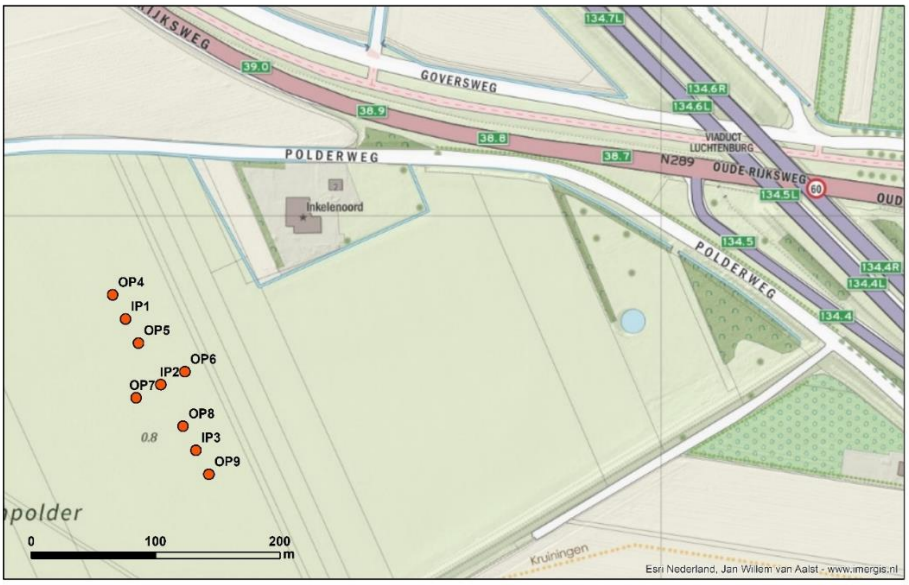
KWR Watercycle Research Institute
de heer T.C.G.W. Van Dooren MSc
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

Datum	Ons kenmerk		Aantal pagina's
19 mei 2020	11205334-005-BGS-0002		1 van 3
Contactpersoon	**Doorkiesnummer**	**E-mail**	
Edvard Ahlrichs	+31(0)88 335 7629	Edvard.Ahlrichs@deltares.nl	

Onderwerp
Uitwerkingen inductie metingen Kruiningen

Geachte heer Van Dooren,

Naar aanleiding van uw aanvraag per e-mail op 2 januari 2020 en onze offerte van 29 januari 2020 heeft Deltares op 31 januari 2020 in 12 peilbuizen en putten boorgatmetingen verricht. De metingen vonden plaats aan de Polderweg in Kruiningen (Figuur 1). De naamgeving van de meetlocaties en de bijbehorende coördinaten, einddieptes van de boring, hoogtes t.o.v. maaiveld (mv) en boordiameters zijn in Tabel 1 weergegeven.



Figuur 1: Overzicht van de meetlocaties.

Tabel 1: Locatienamen, X en Y coördinaten (Rijksdriehoek), einddieptes van de boring, geschatte hoogtes t.o.v. maaiveld (AHN III) en boordiameters. De X en Y coördinaten zijn niet in het veld opgenomen maar door KWR op 22 januari aangeleverd.

Locatie	X (m)	Y (m)	Einddiepte boring (m - mv)	Maaiveldhoogte (m NAP)	Boordiameter (mm)
IP1/OWB	62569	383917	21.8	0.6	500
IP2	62597	383864	22.1	0.6	500
IP3/OWB	62626	383811	22.1	0.6	500
PB1	62597	383864	39.0	0.6	240
PB2	62615	383831	35.0	0.6	240
PB3	62636	383792	35.0	0.6	240
OP4	62559	383936	15.1	0.6	240
OP5	62579	383898	15.1	0.6	240
OP6	62617	383875	15.1	0.6	240
OP7	62578	383854	15.1	0.6	240
OP8	62615	383831	15.1	0.6	240
OP9	62636	383792	15.1	0.6	240

De resultaten van de boorgatmeting en de boorbeschrijving van het boorbedrijf zijn gebruikt om inzicht te krijgen in de opbouw van de ondergrond, aanvulling van het boorgat en de kwaliteit van het grondwater. Deze informatie zal verder worden gebruikt in het project DRAINSTORE, waarin onderzoek wordt gedaan naar de mogelijkheden om de zoetwaterbeschikbaarheid te vergroten door drainwater ’s winters op te vangen en kunstmatig te infiltreren in de diepere ondergrond.

Methode
Voor de boorgatmetingen is gebruikt gemaakt van de elektromagnetische (EM)-inductie sonde (9511A) van het Amerikaanse bedrijf Century. Met deze sonde zijn de volgende metingen verricht:

- Gamma (*GR; Gamma Ray*) meting. Met deze meting wordt de natuurlijke gammastraling van de ondergrond gemeten. Klei zendt over het algemeen meer gammastraling uit dan zand. Voor de *GR* resultaten is de gestandaardiseerde eenheid gAPI (gamma-ray American Petroleum Industry) gehanteerd. Een hoge gAPI waarde duidt op de aanwezigheid van klei, een lage gAPI waarde duidt op zand. Aanvulklei en het mineraal glauconiet hebben doorgaans ook invloed op de *GR* waarden.
- EM-inductie meting. In een spoel in de sonde wordt een primair EM veld opgewekt. Door geleiding in de ondergrond induceert het primaire EM veld een secundair EM veld, dat in amplitude en fase verschilt van het primaire veld. Beiden velden worden gemeten in een ontvangerspoel. Aan de hand van de verschillen in het primaire en secundaire veld in de ontvangerspoel kan de elektrische geleidbaarheid van de ondergrond (*ECbulk*) worden afgeleid. In de uitwerking is *ECbulk* weergegeven als COND (mS/m).

Resultaten
In Bijlage A van dit briefrapport vindt u de resultaten van de boorgatmetingen in de peilbuizen (meetlocaties PB1, PB2 en PB3), de lithologische beschrijving van het boorbedrijf, het peilbuis- of putontwerp en de aanvulstaat van het boorgat.

Voor het weergeven van de lithologische beschrijving zijn de lithoklassen ‘Fijn zand’, ‘Matig grof zand’, ‘Grof zand’ en ‘Klei’ gebruikt. Hierbij is het M-cijfer in acht genomen en dient het volgende te worden opgemerkt:

- De lithoklassen ‘Zand, matig fijn’ en ‘Zand, fijn’ in de boorbeschrijving van het boorbedrijf zijn weergegeven als ‘Fijn zand’.
- De lithoklasse ‘Zand, matig fijn, met schelpresten’ in de boorbeschrijving van het boorbedrijf is weergegeven als ‘Matig grof zand’.
- De lithoklassen ‘Zand, matig fijn’ en ‘Zand, matig grof’ in de boorbeschrijving van het boorbedrijf zijn weergegeven als ‘Grof zand’.
- De lithoklasse ‘Klei’ in de boorbeschrijving van het boorbedrijf zijn weergegeven als ‘Klei’.
- De kleur, de textuur en de bijmenging (bijvoorbeeld van klei of zand) in de boorbeschrijving van het boorbedrijf zijn niet weergegeven in de bijlage.

In de uitwerkingen van de aanvulstaten zijn de kleiafdichtingen ‘300’ en ‘QSE’ weergegeven als ‘Kleiafdichting’ en het filterzand 0,8 - 1,25 mm als ‘Filterzand’.

De *GR* waarden vertonen bij PB 2 en 3 een vrij duidelijke relatie (toename van de meetwaarden) met de kleiafdichtingen. Bij de *ECbulk* waarden is dit niet het geval, omdat de spoelen van de sonde zo zijn ontworpen dat de invloed van de zone direct rondom de peilbuis minimaal is. Bij PB1 lijkt een consistente relatie tussen de *GR* waarden en de kleiafdichtingen afwezig. Hier is geen duidelijke reden voor aan te dragen.

In PB1 is een duidelijke toename van de *GR* waarden op ongeveer 33 m -mv te zien. Dit kenmerkt de overgang van de bovenliggende holocene (Formatie van Naaldwijk) en pleistocene (Formaties van Eem, Koewacht en Waalre) afzettingen naar de pliocene afzettingen behorend tot de formatie van Oosterhout. De toename van de *GR* waarden hangt samen met een toename van het klei- en glauconietgehalte.

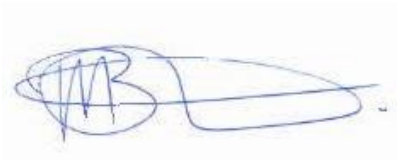
De *ECbulk* waarden vertonen een aantal opvallende pieken. Dit hangt vermoedelijk samen met de aanwezigheid van metalen objecten, bijvoorbeeld een drukopnemer. In de bovenste 18-19 m van de ondergrond is de *ECbulk* over het algemeen laag, wat duidt op zoet grondwater. Daaronder neemt de *ECbulk* toe; dit hangt samen met een toename van het zoutgehalte van het grondwater. In de formatie van Oosterhout neemt de *ECbulk* opvallend genoeg af. Waarschijnlijk is het poriewater hier zoeter dan in de jongere afzettingen.

In Bijlage B zijn de uitwerkingen van de infiltratieputten IP1, IP2 en IP3 weergegeven. Net als bij PB2 en 3 lijken de *GR* waarden gerelateerd aan de kleiafdichtingen. De *ECbulk* waarden vertonen een aantal opvallende pieken, die hoogstwaarschijnlijk gerelateerd zijn aan gegalvaniseerde slangklemmen die zijn gebruikt voor de centreerbeugels. Wanneer deze pieken worden genegeerd lijkt het zoutgehalte van het grondwater op vergelijkbare diepte toe te nemen als bij de peilbuizen.

Aangezien de onttrekkingsputten alleen in het zoete grondwater zijn gesteld en hier ook gegalvaniseerde slangklemmen zijn gebruikt, zijn deze niet verder uitgewerkt in dit briefrapport. Net als bij PB2 en 3 en de infiltratieputten lijken de *GR* waarden ook hier gerelateerd aan de kleiafdichtingen.

Nadere informatie
Dit briefrapport is opgesteld door Edvard Ahlrichs. Voor nadere vragen en/of opmerkingen kunt u telefonisch contact opnemen via +31 6 3054 9191. De review van dit briefrapport is uitgevoerd door de heer Pieter Pauw. De ruwe data bevinden zich in Bijlage C en worden digitaal naar u verstuurd.

Hoogachtend,



drs. M. Blauw
Afdelingshoofd Toegepaste geologie en geofysica
Unit Bodem- en Grondwatersystemen

Bijlage(n)
2

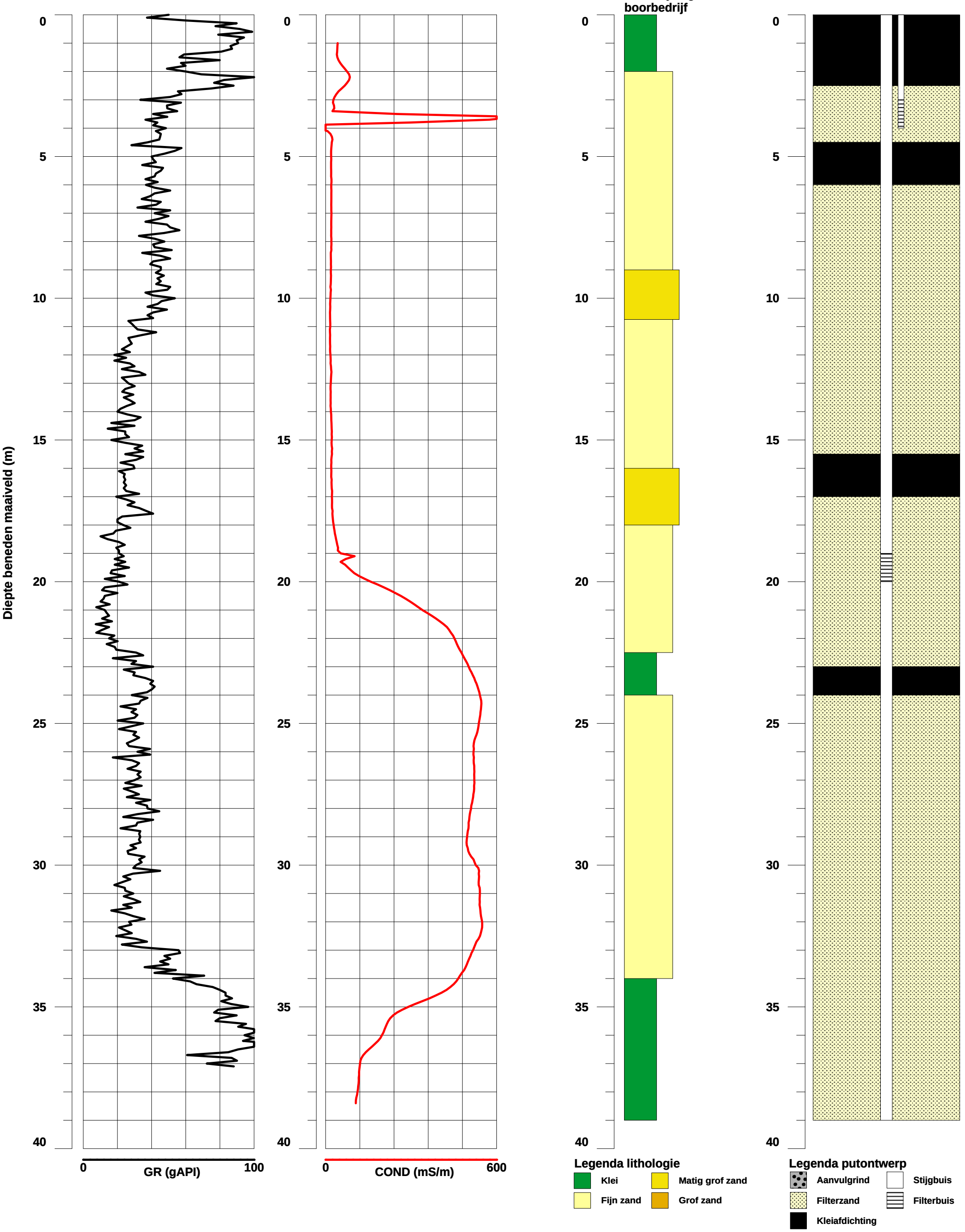


Bijlage A: Peilbuizen

Plaatsnaam: Kruiningen
Straatnaam: Polderweg
RD - coördinaten: X: 62597, Y: 383864
Maaiveldhoogte: 0.6 m NAP (AHN)
Datum: 31-01-2020

Naam put: PB1
Opdrachtgever: KWR
Boorbedrijf: Schijf Grondboringen B.V.
Boormethode: Zuigboren
Diameter boorgat: 240 mm

Deltares
Enabling Delta Life



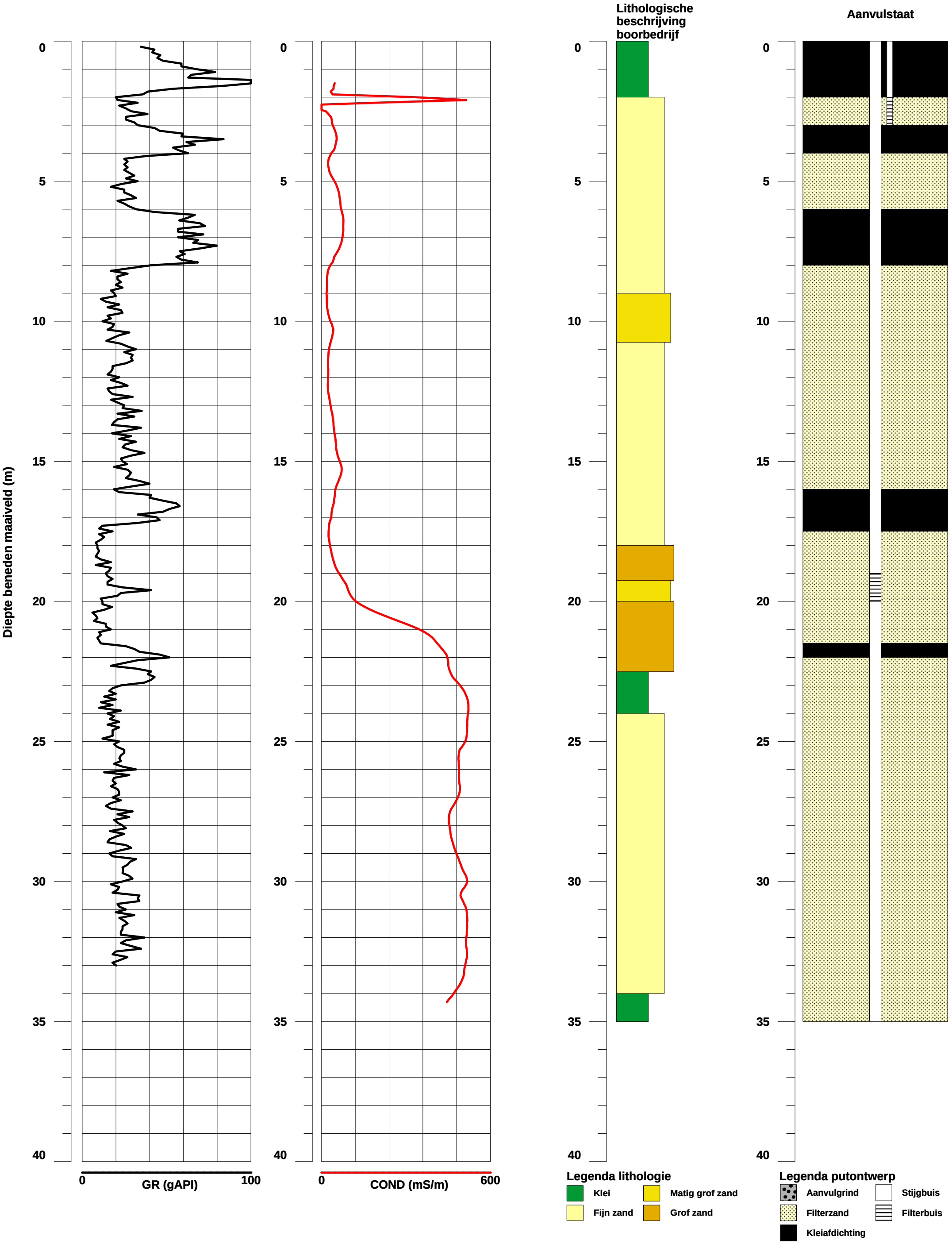


Bijlage A: Peilbuizen

Plaatsnaam:	Kruiningen
Straatnaam:	Polderweg
RD - coördinaten:	X: 62615, Y: 383831
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP (AHN)
Datum:	31-01-2020

Naam put:	PB2
Opdrachtgever:	KWR
Boorbedrijf:	Schijf Grondboringen B.V.
Boormethode:	Zuigboren
Diameter boorgat:	240 mm

Deltares
Enabling Delta Life



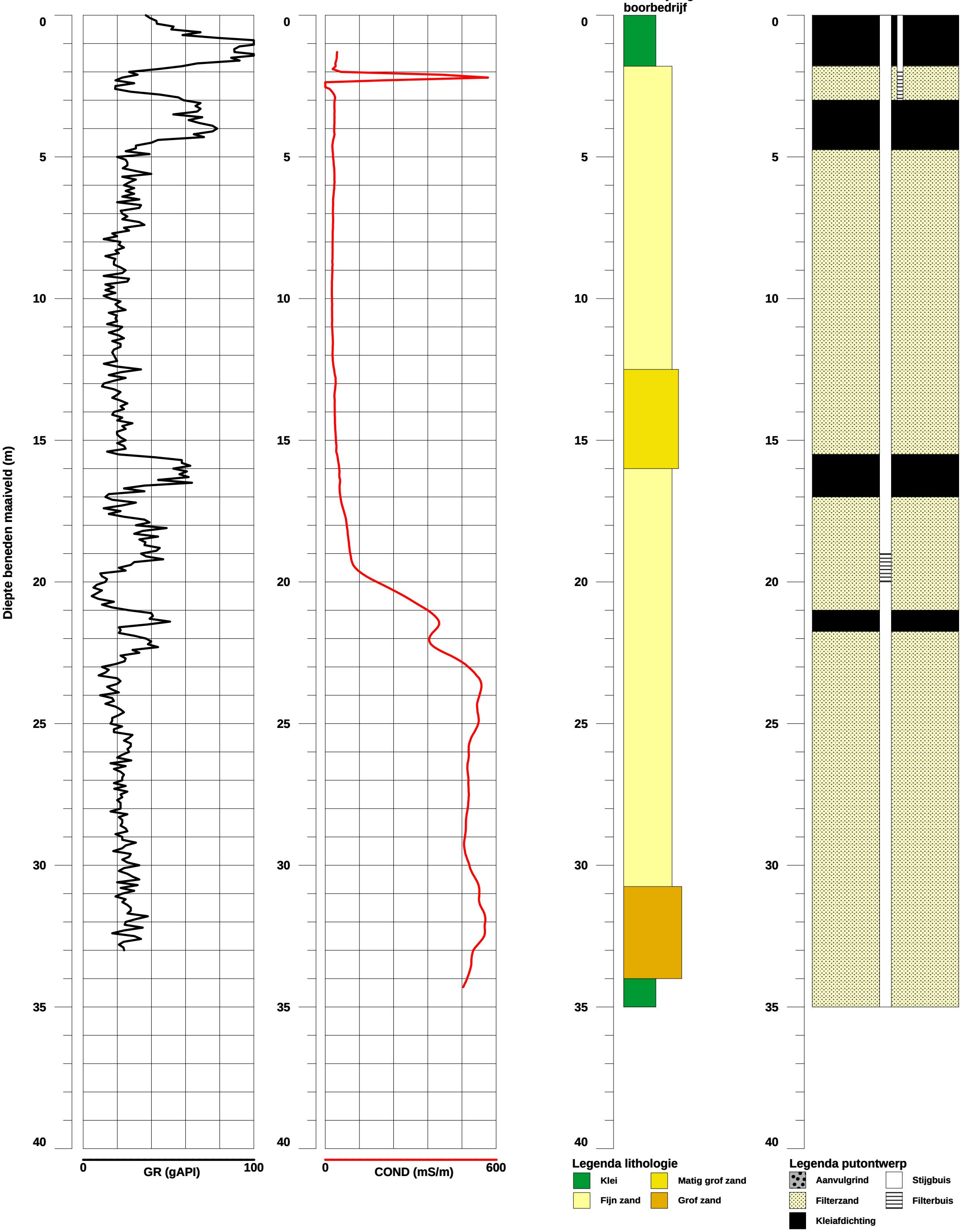


Bijlage A: Peilbuizen

Plaatsnaam:	Kruiningen
Straatnaam:	Polderweg
RD - coördinaten:	X: 62636, Y: 383792
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP (AHN)
Datum:	31-01-2020

Naam put:	PB3
Opdrachtgever:	KWR
Boorbedrijf:	Schijf Grondboringen B.V.
Boormethode:	Zuigboren
Diameter boorgat:	240 mm

Deltares
Enabling Delta Life





Bijlage B: Infiltratieputten

Plaatsnaam:	Kruiningen
Straatnaam:	Polderweg
RD - coördinaten:	X: 62569, Y: 383917
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP (AHN)
Datum:	31-01-2020

Naam put:	IP1/OWB
Opdrachtgever:	KWR
Boorbedrijf:	Schijf Grondboringen B.V.
Boormethode:	Zuigboren
Diameter boorgat:	500 mm

Deltares
Enabling Delta Life

Diepte beneden maaiveld (m)

0 GR (gAPI) 100

0 COND (mS/m) 600

Lithologische beschrijving boorbedrijf

Aanvulstaat

Legenda lithologie

- Klei
- Matig grof zand
- Fijn zand
- Grof zand

Legenda putontwerp

- Aanvulgrind
- Stijgbuis
- Filterzand
- Filterbuis
- Kleiafdichting

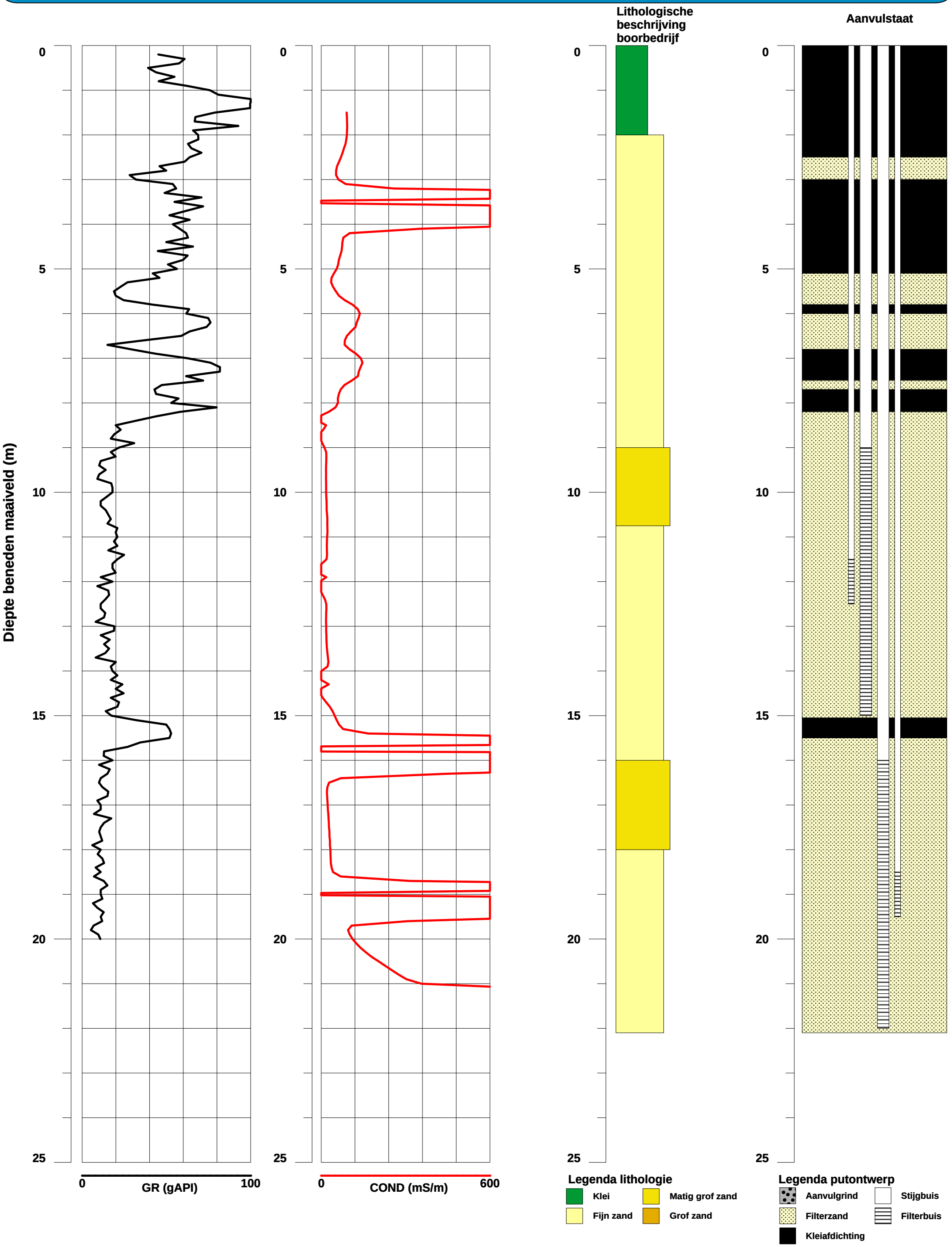


Bijlage B: infiltratieputten

Plaatsnaam:	Kruiningen
Straatnaam:	Polderweg
RD - coördinaten:	X: 62597, Y: 383864
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP (AHN)
Datum:	31-01-2020

Naam put:	IP2/OWB
Opdrachtgever:	KWR
Boorbedrijf:	Schijf Grondboringen B.V.
Boormethode:	Zuigboren
Diameter boorgat:	500 mm

Deltares
Enabling Delta Life



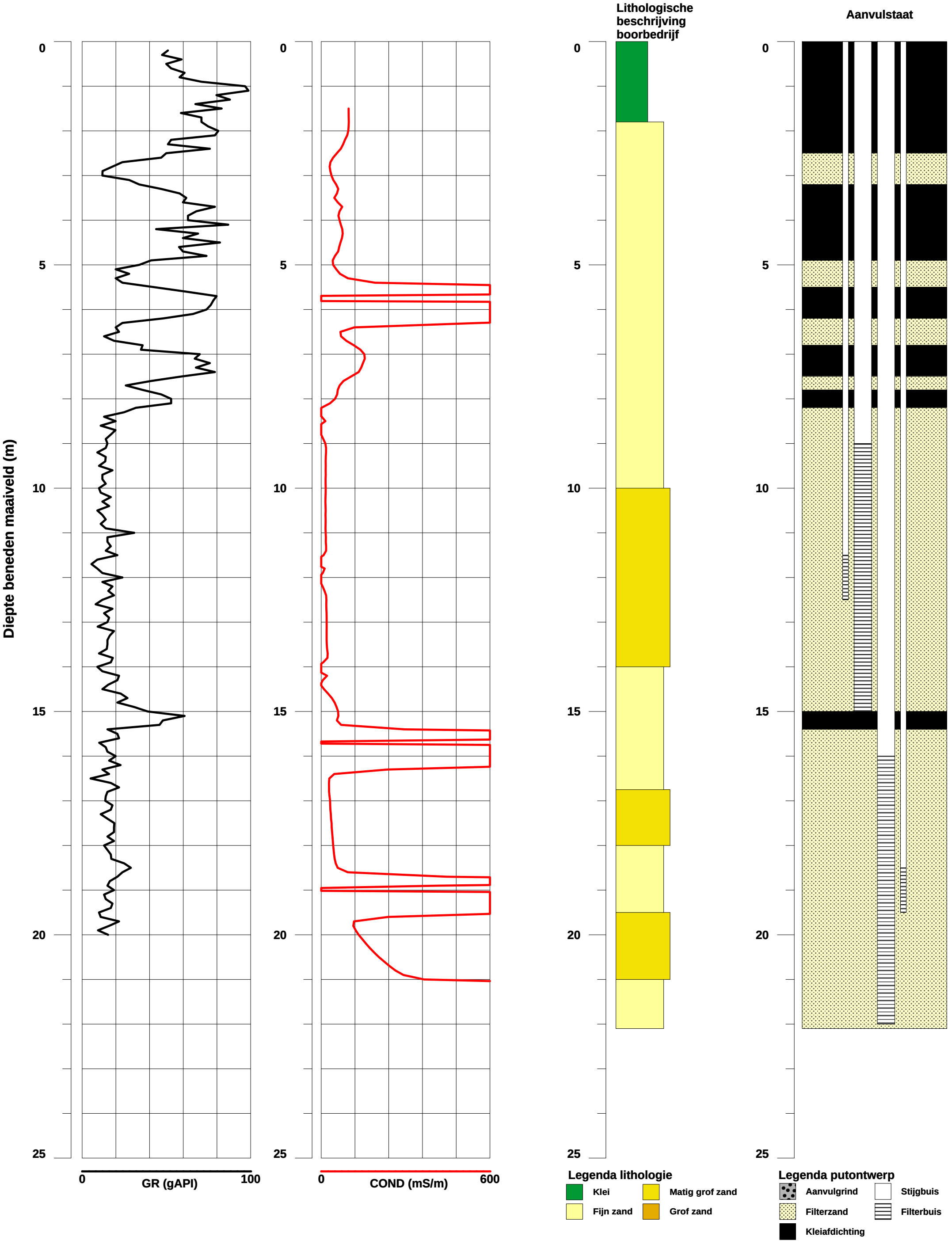


Bijlage B: infiltratieputten

Plaatsnaam:	Kruiningen
Straatnaam:	Polderweg
RD - coördinaten:	X: 62626, Y: 383812
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP (AHN)
Datum:	31-01-2020

Naam put:	IP3/OWB
Opdrachtgever:	KWR
Boorbedrijf:	Schijf Grondboringen B.V.
Boormethode:	Zuigboren
Diameter boorgat:	500 mm

Deltares
Enabling Delta Life



V.II Boorgatmeting I tijdens onttrekking (22 juli 2020)

Deltares

KWR Watercycle Research Institute
de heer T. van Dooren
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

Datum	Ons kenmerk		Aantal pagina's
4 augustus 2020	11205334-005-BGS-0004		1 van 2
Contactpersoon	**Doorkiesnummer**	**E-mail**	
Pieter Pauw	+31(0)88 335 7868	Pieter.Pauw@deltares.nl	

Onderwerp
Uitwerking EM-inductie boorgatmetingen Drainstore, Kruiningen, juli 2020

Geachte heer Van Dooren,

Op 22 juli jl. heeft Deltares EM-inductie boorgatmetingen verricht in drie peilbuizen aan de Polderweg in Kruiningen, conform uw inkooporder met kenmerk 20070057J.W. De resultaten van de boorgatmetingen worden gebruikt voor het project DRAINSTORE, waarin onderzoek wordt gedaan naar de mogelijkheden om de zoetwaterbeschikbaarheid te vergroten door drainwater ’s winters op te vangen en kunstmatig te infiltreren in de diepere ondergrond.

In de drie peilbuizen PB1, PB2 en PB3[1] zijn eerder ook EM-inductie boorgatmetingen verricht[2]. Deze eerdere resultaten zijn in dit briefrapport opgenomen voor een analyse van de veranderingen ten aanzien van de verdeling van zoet en zout grondwater. Dit briefrapport beperkt zich hoofdzakelijk tot deze veranderingen in grondwaterkwaliteit. Eerder gerapporteerde methodes en interpretaties van bijvoorbeeld de geologie en lithologie zijn achterwege gelaten.

Resultaten

In Bijlage 1 zijn de resultaten van de boorgatmetingen weergegeven. In PB1 zijn eerder in mei 2019 en januari 2020 metingen verricht, in PB2 en PB3 alleen in januari 2020. Voor alle peilbuizen zijn alleen de *GR* waarden van de eerste meting gepresenteerd. Verder is de boorbeschrijving sterk versimpeld weergegeven met slechts twee lithoklassen (klei en zand).

[1] PB1, PB2 en PB3 verwijzen naar de diepste peilbuizen op deze locaties. Een nadere specificatie (bijv. PB1.1) is achterwege gelaten. In Bijlage 1 zijn wel alle peilbuizen per locatie weergegeven.
[2] Beschreven in de Deltares rapportages *11203637-014-BGS-0001 - Resultaten EM-inductie meting Polderweg, Kruiningen (402613-001-003 DRAINSTORE)* en *11205334-005-BGS-0002_v0.1-Uitwerkingen inductie metingen Kruiningen – DEF*.

Postbus 85467, 3508 AL Utrecht | Daltonlaan 600, 3584 BK Utrecht | T +31 (0)88 335 7775 | F +31 (0)88 335 7856 | www.deltares.nl
Deltares is ingeschreven in het handelsregister van de Kamer van Koophandel Haaglanden onder nummer 41146461 als Stichting Deltares

Bij de drie meetpunten hebben de belangrijkste veranderingen tussen januari en juli 2020 plaatsgevonden tussen ongeveer 16 á 17 m -mv en 22 á 23 m -mv. In dit bereik is de elektrische geleidbaarheid (EC_{bulk}) toegenomen, wat duidt op verzilting en een afname van de dikte van de zoetwaterlens. Deze verandering is toe te schrijven aan het onttrekken van zoet grondwater. De ondergrens valt ongeveer samen met een klei-rijke laag. Bij PB1 bevindt deze zich volgens de boorbeschrijving tussen 22.1 en 22.3 m -mv, bij PB2 tussen 23 en 24 m -mv. Bij PB3 is geen klei rond deze diepte weergegeven in Bijlage 1, omdat zand als hoofdlithologie is beschreven in de boorbeschrijving. Tussen 22 en 22.5 m -mv is echter wel klei als bijmenging beschreven.

Beneden 23 m -mv zijn vooral bij PB2 en PB3 kleine verschillen in EC_{bulk} zichtbaar. Deze zijn vermoedelijk toe te schrijven aan zoet werkwater dat de formatie is binnengedrongen. Bij PB1, welke eerder en via een pulsboring tot stand is gekomen, is dit effect nagenoeg niet zichtbaar.

Zoals in de voorgaande rapportage is besproken hangen de scherpe pieken van de EC_{bulk} samen met de aanwezigheid van een metalen sensor in een nabijgelegen peilbuis. Boven het bereik van de verzilting zijn een aantal verschillen in EC_{bulk} die zich niet goed laten verklaren. Zo is bij PB1 de EC_{bulk} duidelijk hoger dan voorgaande metingen, terwijl dit bij PB2 en PB3 minder zichtbaar is. In de bovenste 15 m van de ondergrond is de EC_{bulk} van de laatste meetronde wel vergelijkbaar tussen de drie meetpunten; meetwaarden variëren tussen de 30 en 40 mS/m.

Bij PB1 is rond 12 m -mv, ter hoogte van het bovenste filter op deze locatie, een opvallende toename in de EC_{bulk} zichtbaar. Bij de eerste meting in mei 2019 was deze ook aanwezig, maar veel minder uitgesproken. Het is onduidelijk waar dit mee samenhangt. Dit geldt ook voor het minder grillige verloop van de EC_{bulk} met de diepte bij PB2.

Tenslotte is bij PB2 en PB3 een diepteverschuiving van respectievelijk 0.1 en 0.2 m zichtbaar. Deze zouden eventueel samen kunnen hangen met maaiveldveranderingen door graafwerkzaamheden. Toekomstige metingen moeten uitwijzen of dit inderdaad een verklaring voor deze verschillen is.

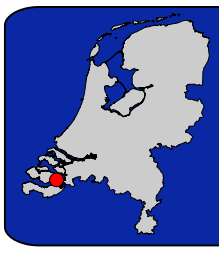
Nadere informatie
Dit briefrapport is opgesteld door Pieter Pauw. Voor nadere vragen en/of opmerkingen kunt u telefonisch contact opnemen met hem opnemen via 06 5498 6235. De review van dit briefrapport is uitgevoerd door Edvard Ahlrichs.

Hoogachtend,

b.a.

drs. M. Blauw
Afdelingshoofd Toegepaste geologie en geofysica
Unit Bodem- en Grondwatersystemen

Bijlage(n)
2

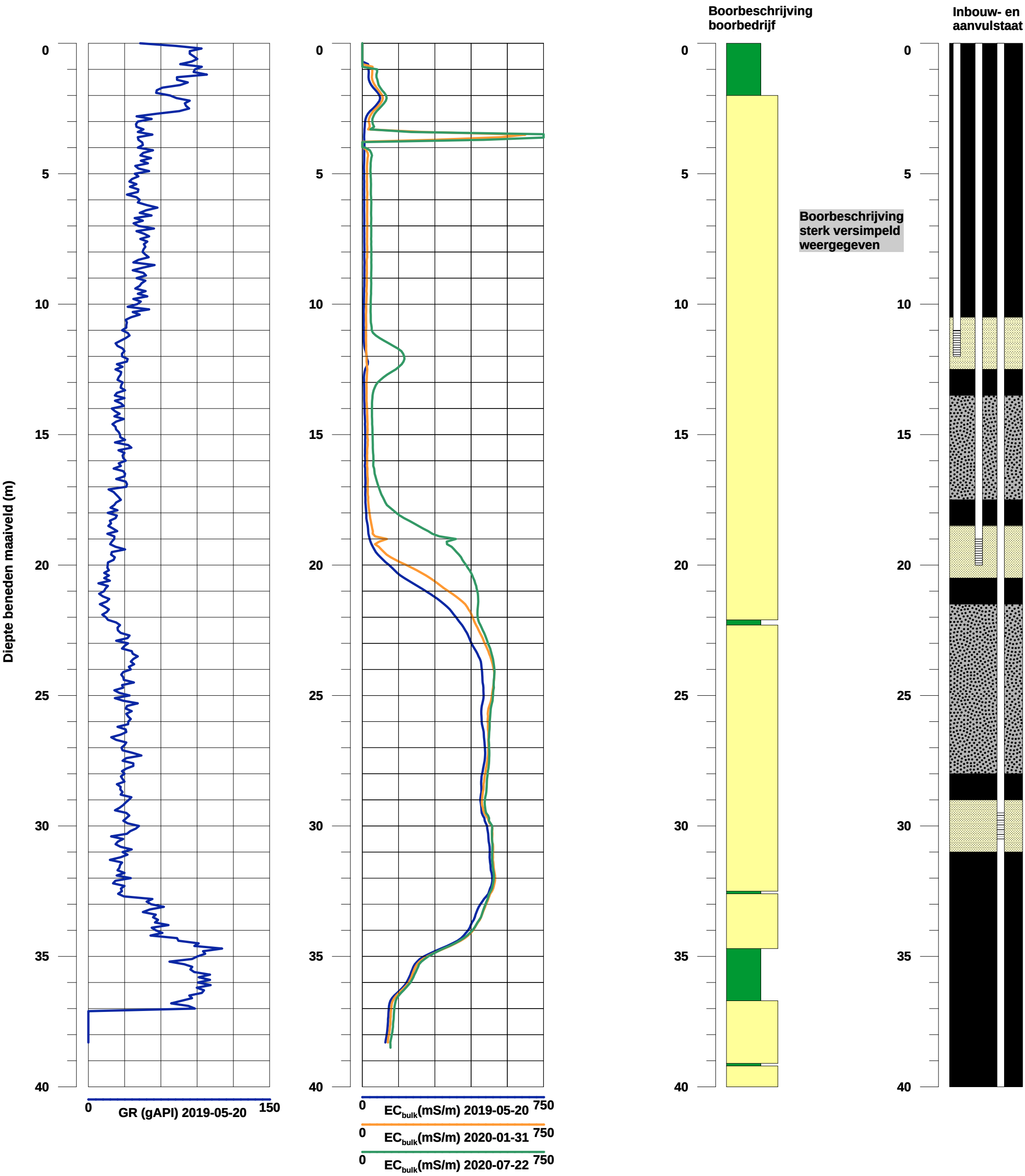


Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB1
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62601.1, Y: 383855.1	**Boorbedrijf:**	Fugro
Maaiveldhoogte:	0.59 m NAP	**Boormethode:**	Pulsboren
Datum:	2019, 2020	**Diameter boorgat:**	-

Deltares

enabling delta life

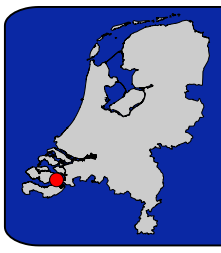


Legenda lithologie

- Klei
- Zand

Legenda putontwerp

- Aanvulgrind
- Filterzand
- Kleiafdichting
- Stijgbuis
- Filterbuis

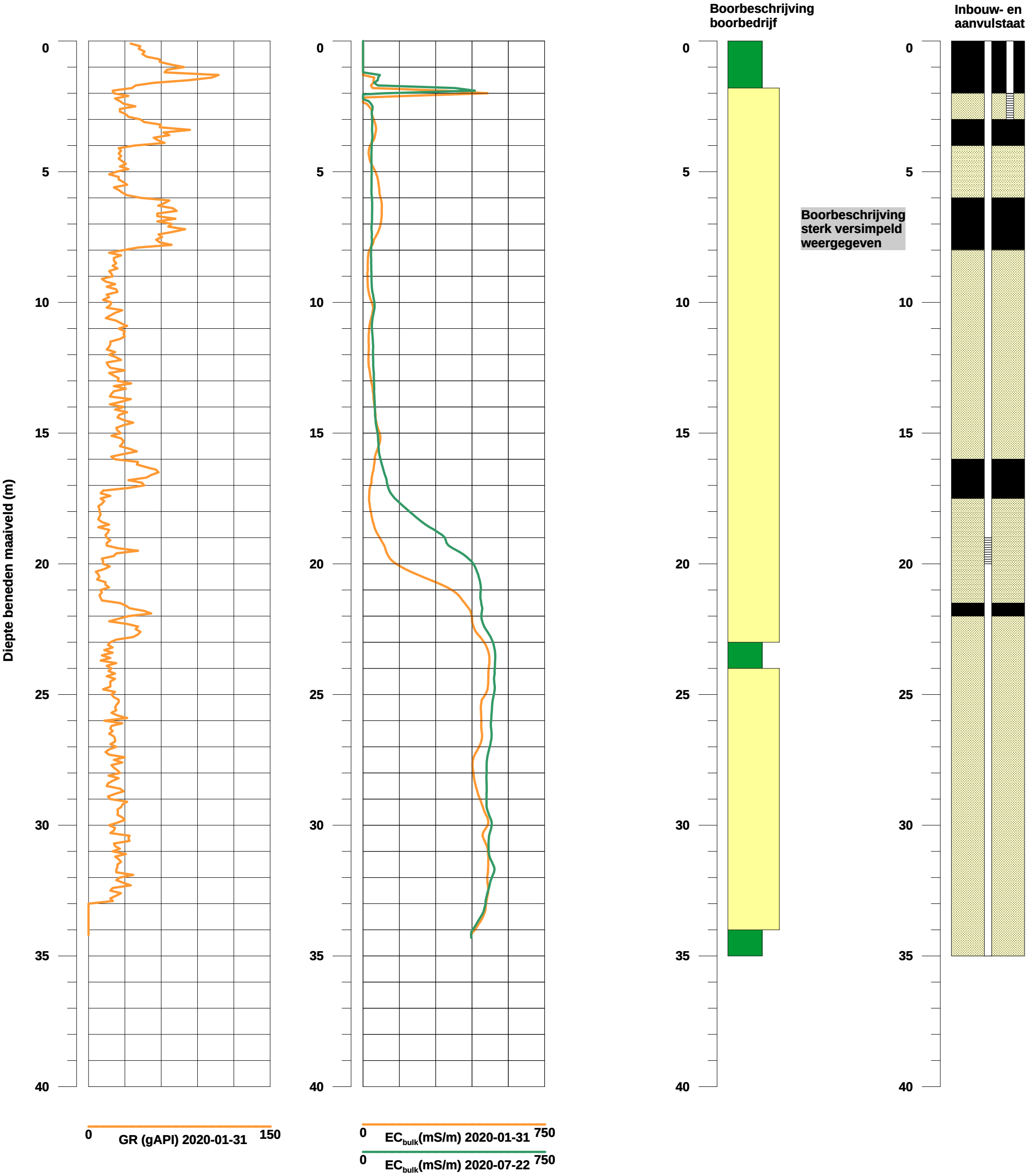


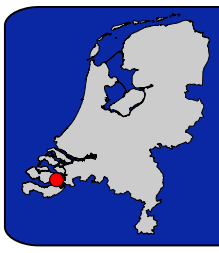
Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB2
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62615, Y: 383831	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



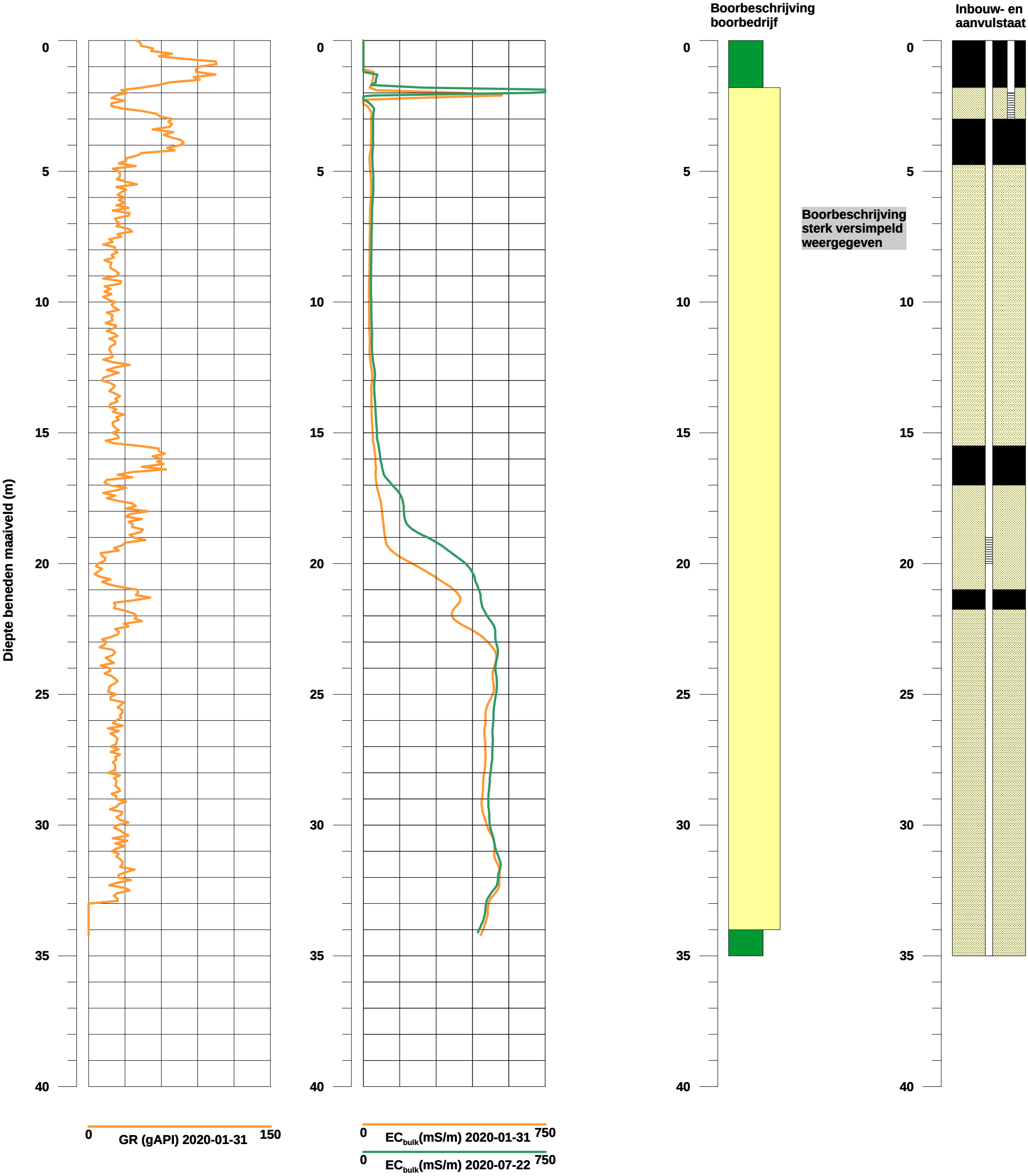


Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB3
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62636, Y: 383792	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



Legenda lithologie

- Klei
- Zand

Legenda putontwerp

- Aanvulgrind
- Filterzand
- Kleiafdichting
- Stijgbuis
- Filterbuis

V.III Boorgatmeting II tijdens (26 augustus 2020) en na onttrekking (12 oktober 2020)

Deltares

KWR Watercycle Research Institute
T.a.v. de heer T.C.G.W. van Dooren MSc
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

Datum	Ons kenmerk		Aantal pagina's
15 oktober 2020	11205334-005-BGS-0005		1 van 2
Contactpersoon	**Doorkiesnummer**	**E-mail**	
Pieter Pauw	+31(0)88 335 7868	Pieter.Pauw@deltares.nl	

Onderwerp
Uitwerking EM-inductie boorgatmetingen Drainstore, Kruiningen, oktober 2020

Geachte heer Van Dooren,

Dit briefrapport beschrijft de resultaten van EM-inductie boorgatmetingen die 26 augustus en 12 oktober jl. zijn uitgevoerd in drie peilbuizen aan de Polderweg in Kruiningen (conform onze offerte van 20 oktober). De resultaten van de boorgatmetingen worden gebruikt voor het project DRAINSTORE, waarin onderzoek wordt gedaan naar de mogelijkheden om de zoetwaterbeschikbaarheid te vergroten door drainwater ’s winters op te vangen en kunstmatig te infiltreren in de diepere ondergrond.

In de drie peilbuizen PB1, PB2 en PB3 zijn eerder ook EM-inductie boorgatmetingen verricht. Deze eerdere resultaten zijn in dit briefrapport opgenomen voor een analyse van de veranderingen ten aanzien van de verdeling van zoet en zout grondwater. Dit briefrapport beperkt zich hoofdzakelijk tot deze veranderingen in grondwaterkwaliteit tijdens de laatste twee meetrondes in augustus en oktober 2020. Eerder beschreven resultaten, zoals scherpe pieken in het profiel van de elektrische geleidbaarheid, zijn achterwege gelaten.

Resultaten

In Bijlage 1 zijn de resultaten van de boorgatmetingen weergegeven. Bij de drie meetpunten heeft de eerder in de zomer waargenomen verzilting zich tussen juli en augustus doorgezet tussen ongeveer 16 á 17 m -mv en 22 á 23 m -mv. Deze verandering is toe te schrijven aan het onttrekken van zoet grondwater. De ondergrens is niet significant veranderd en valt, zoals eerder beschreven, ongeveer samen met een klei-rijke laag.

De in juli beschreven toename van de EC_{bulk} rond 12 m -mv, ter hoogte van het bovenste filter op deze locatie, is minder prominent aanwezig in de metingen van augustus en oktober. Het is nog steeds onduidelijk waar dit mee samenhangt.

Postbus 85467, 3508 AL Utrecht | Daltonlaan 600, 3584 BK Utrecht | T +31 (0)88 335 7775 | F +31 (0)88 335 7856 | www.deltares.nl
Deltares is ingeschreven in het handelsregister van de Kamer van Koophandel Haaglanden onder nummer 41146461 als Stichting Deltares

Tussen augustus en oktober zijn bij PB1 nauwelijks veranderingen zichtbaar. Bij PB2 en PB3 is er sprake van een toename van de dikte van de zoetwaterbel in de orde van decimeters.

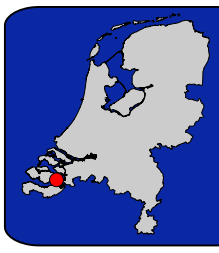
Nadere informatie
Dit briefrapport is opgesteld door Pieter Pauw. Voor nadere vragen en/of opmerkingen kunt u telefonisch contact opnemen met hem opnemen via 06 5498 6235. De review van dit briefrapport is uitgevoerd door Edvard Ahlrichs.

Hoogachtend,



drs. M. Blauw
Afdelingshoofd Toegepaste geologie en geofysica
Unit Bodem- en Grondwatersystemen

Bijlagen
Bijlage 1: Uitwerkingen boorgatmetingen
Bijlage 2: LAS bestanden (zipfile) meetronde augustus en meetronde oktober

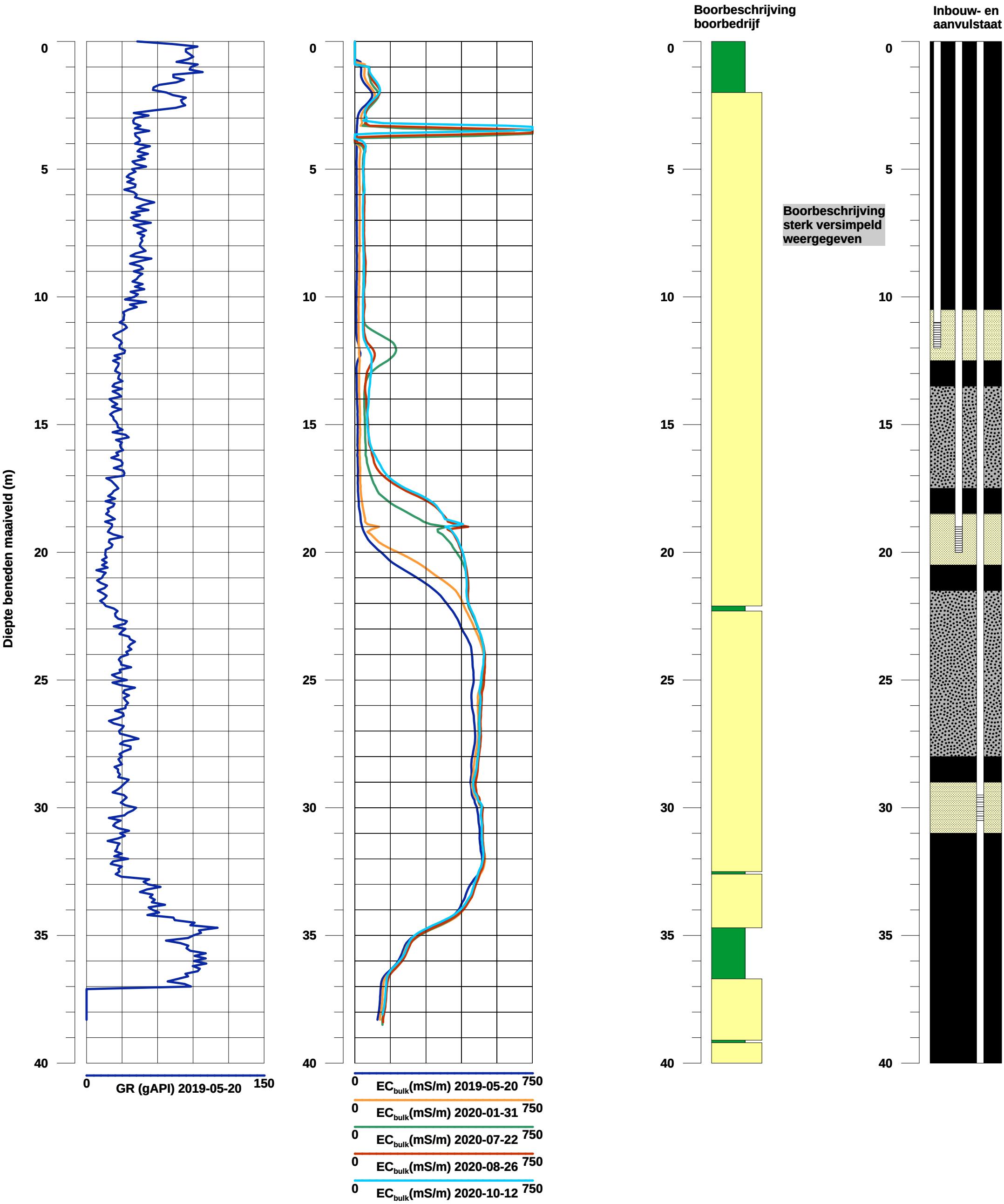


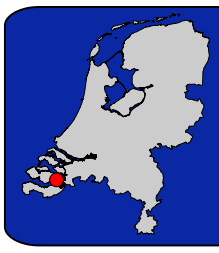
Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB1
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62601.1, Y: 383855.1	**Boorbedrijf:**	Fugro
Maaiveldhoogte:	0.59 m NAP	**Boormethode:**	Pulsboren
Datum:	2019, 2020	**Diameter boorgat:**	-

Deltares

enabling delta life



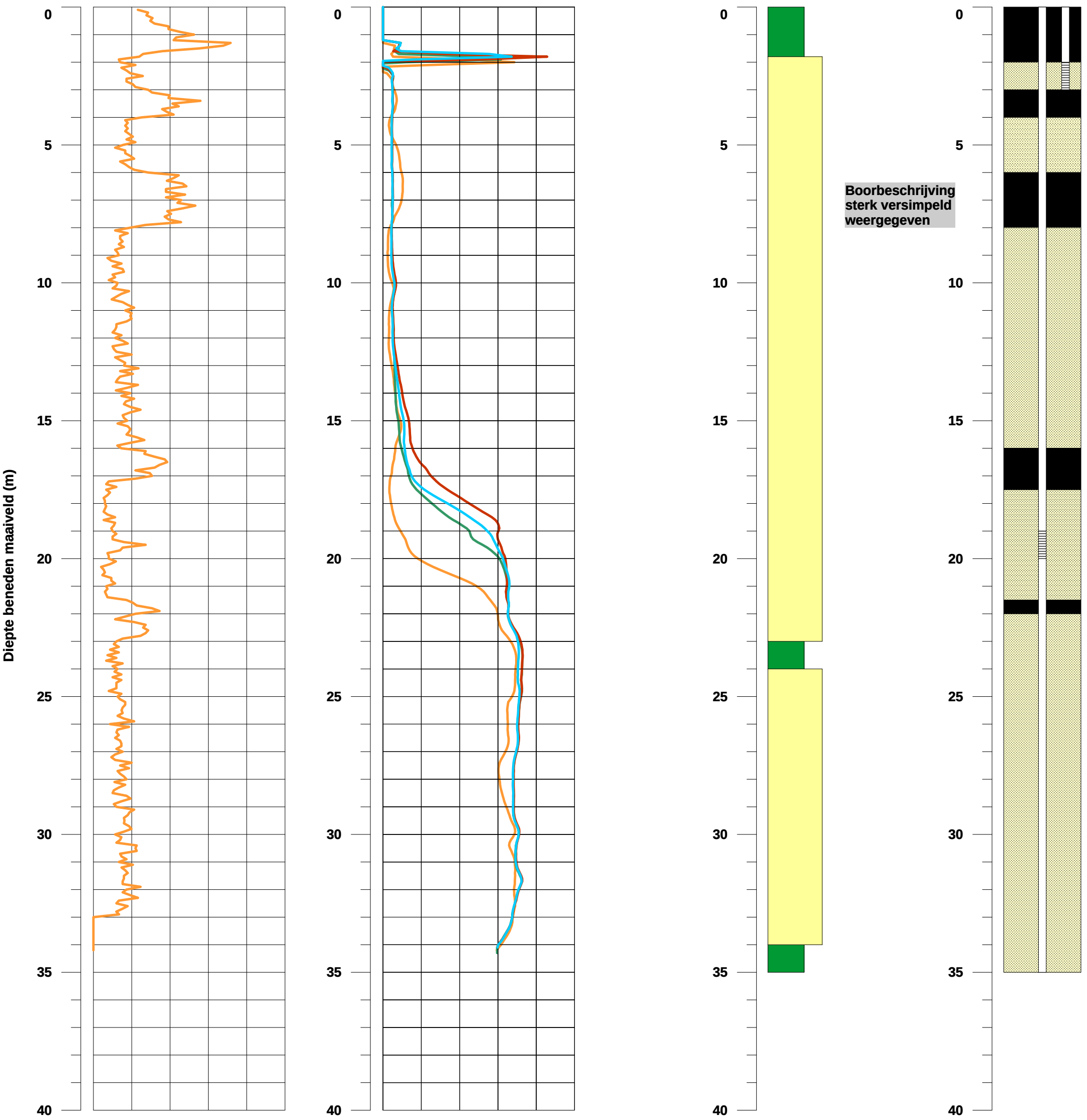


Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB2
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62615, Y: 383831	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



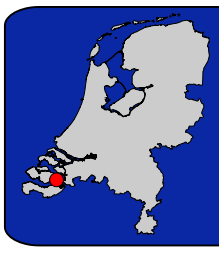
Legenda lithologie

Klei Zand

Legenda putontwerp

Aanvulgrind Kleiafdichting Filterbuis

Filterzand Stijgbuis

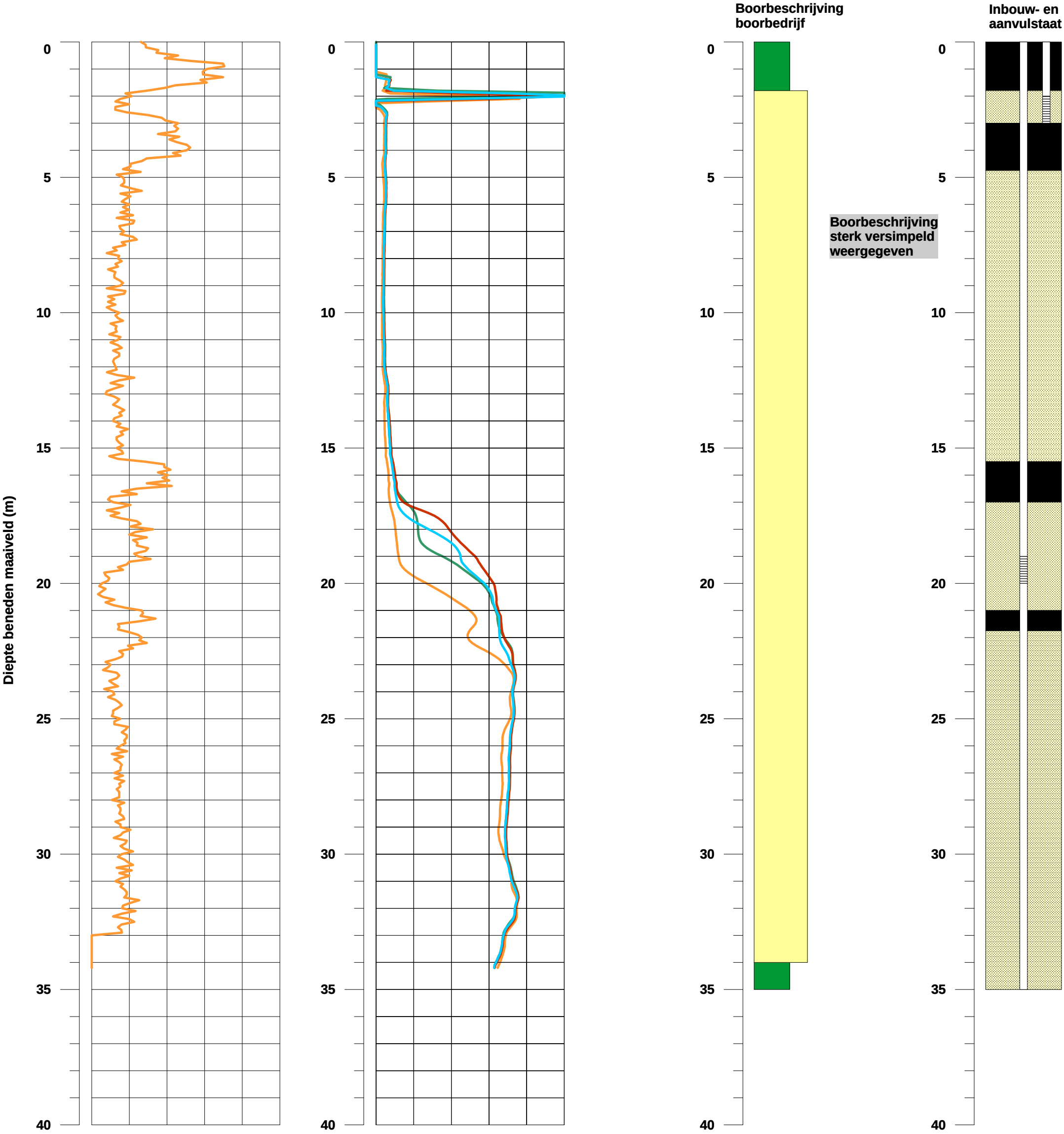


Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB3
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62636, Y: 383792	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



V.IV Boorgatmeting tijdens infiltratie (3 maart 2021)

Deltares

KWR Watercycle Research Institute
Teun van Dooren
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

Datum	Ons kenmerk		Aantal pagina's
16 maart 2021	11206389-008-BGS-0001		1 van 2
Contactpersoon	**Doorkiesnummer**	**E-mail**	
Pieter Pauw	+31(0)88 335 7868	Pieter.Pauw@deltares.nl	

Onderwerp
Uitwerking resultaten boorgatmetingen DRAINSTORE maart 2021

Geachte heer van Dooren,

Dit briefrapport beschrijft de resultaten van EM-inductie boorgatmetingen die op 3 maart 2021 zijn uitgevoerd in drie peilbuizen aan de Polderweg in Kruiningen (conform onze offerte van 15 januari 2021). Hoewel de metingen eerder stonden gepland, konden ze vanwege de weersomstandigheden niet op het gewenste moment uitgevoerd worden. In overleg met u en dhr. van Hootegem is uiteindelijk een oplossing gevonden om de meetpunten te bereiken, ondanks de beperkte berijdbaarheid van het land. Hierbij is gebruik gemaakt van een meetopstelling op een aanhanger, die met een trekker van dhr. van Hootegem naar de meetpunten is gebracht. Wij willen u hierbij bedanken voor u begrip voor de vertraging, en dhr. van Hootegem voor verzorgen van het transport van de aanhanger.

De resultaten van de boorgatmetingen worden gebruikt voor het project DRAINSTORE, waarin kunstmatige infiltratie van drainwater wordt onderzocht. In de drie peilbuizen PB1, PB2 en PB3 zijn binnen DRAINSTORE eerder ook EM-inductie boorgatmetingen verricht. Deze eerdere resultaten zijn in dit briefrapport opgenomen voor een analyse van de veranderingen ten aanzien van de verdeling van zoet en zout grondwater. Dit briefrapport beperkt zich tot de veranderingen in grondwaterkwaliteit tussen de meetronde in oktober 2020 (voorafgaand aan het infiltreren) tot aan 3 maart 2021 (na een periode van infiltreren)[1], richting het einde van de infiltratie. Eerder beschreven resultaten, zoals scherpe pieken in het profiel van de elektrische geleidbaarheid, zijn achterwege gelaten.

[1] NB: het betreft hier een indicatie; exacte momenten van infiltratie zijn bij ons onbekend.

Postbus 177, 2600 MH Delft | Boussinesqweg 1, 2629 HV Delft | T 088-3358273 | F 088-3358582 | www.deltares.nl
Deltares is ingeschreven in het handelsregister van de Kamer van Koophandel Haaglanden onder nummer 41146461 als Stichting Deltares

Resultaten

In Bijlage 1 zijn de resultaten van de boorgatmetingen weergegeven. Bij elk van de drie meetpunten is ten opzichte van oktober 2021 een verzoeting te zien. In hoeverre deze verzoeting toe is te schrijven aan de kunstmatige infiltratie valt buiten de scope van deze rapportage. Bij PB3 is verzoeting tussen ~ 17 en 22 m – mv zichtbaar. Bij PB2 is verzoeting in een groter dieptebereik (~ 13 – 25 m – mv) zichtbaar. PB1 laat een lichte verzoeting zien tussen 12 en 14 m – mv. Daaronder, tussen ~ 15 en 23.5 m – mv, is de verzoeting prominenter aanwezig. Opvallend is dat er tussen 23.5 en 27 m – mv relatief weinig veranderingen zichtbaar zijn, maar dat tussen 27 en 29.5 m – mv weer wat sterkere verzoeting plaats heeft gevonden. Beneden de 30 m – mv is er vrijwel niets veranderd.

Algemeen kan worden gesteld dat de verzoeting het grootst is bij PB1 en PB 2 (dicht bij de infiltratieputten) en het geringst bij PB3 (verder er vanaf).

Nadere informatie

Dit briefrapport is opgesteld door Pieter Pauw. Voor nadere vragen en/of opmerkingen kunt u telefonisch contact met hem opnemen via 06 5498 6235. De review van dit briefrapport is uitgevoerd door Edvard Ahlrichs.

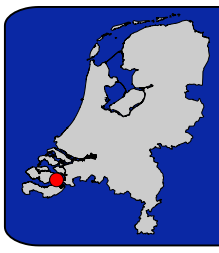
Hoogachtend,



drs. M. Blauw
Afdelingshoofd Toegepaste geologie en geofysica
Unit Bodem- en Grondwatersystemen

Bijlagen

Bijlage 1: Uitwerkingen boorgatmetingen
Bijlage 2: LAS bestanden (zipfile) meetronde maart 2021

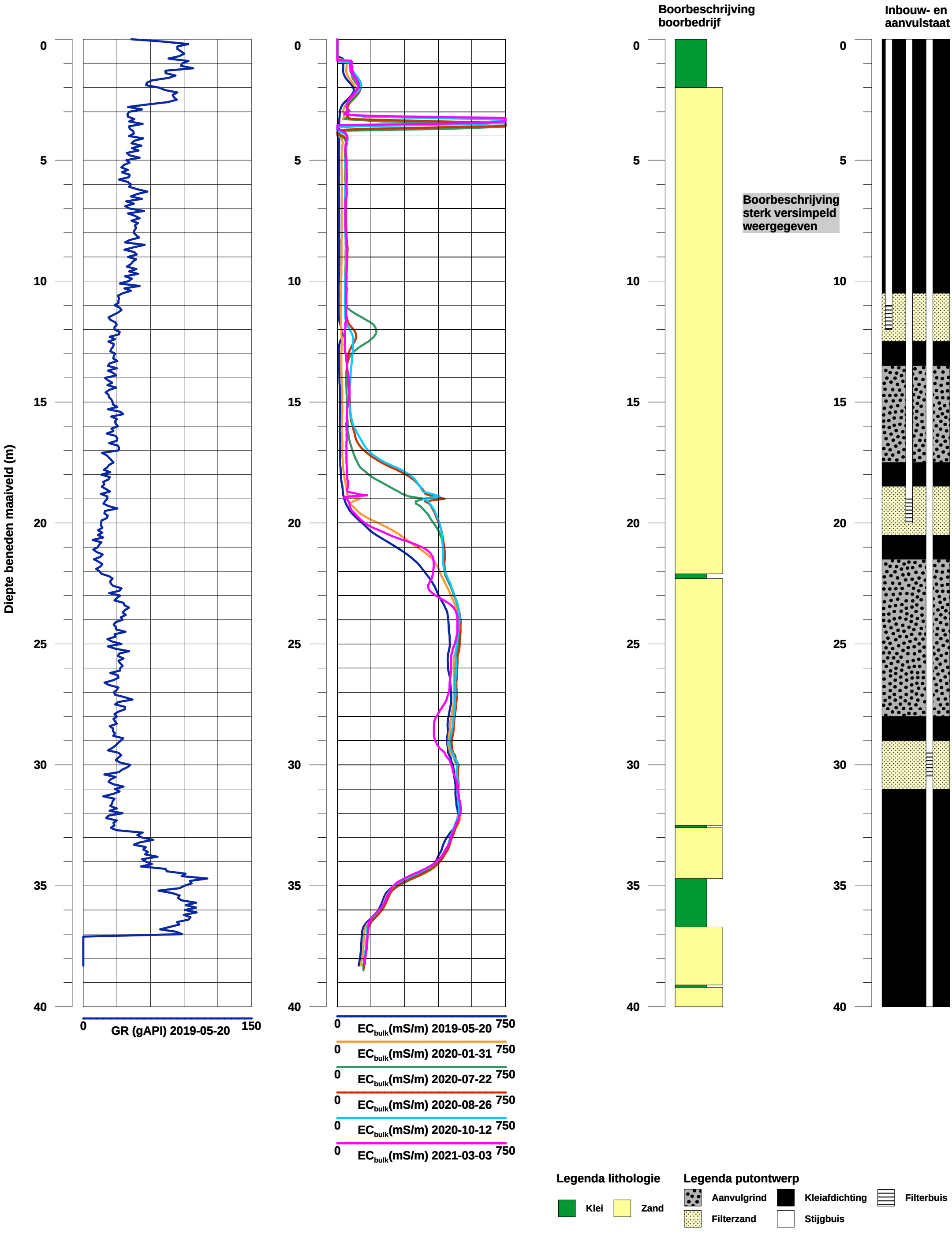


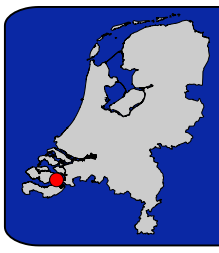
Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB1
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62601.1, Y: 383855.1	**Boorbedrijf:**	Fugro
Maaiveldhoogte:	0.59 m NAP	**Boormethode:**	Pulsboren
Datum:	2019, 2020, 2021	**Diameter boorgat:**	-

Deltares

enabling delta life



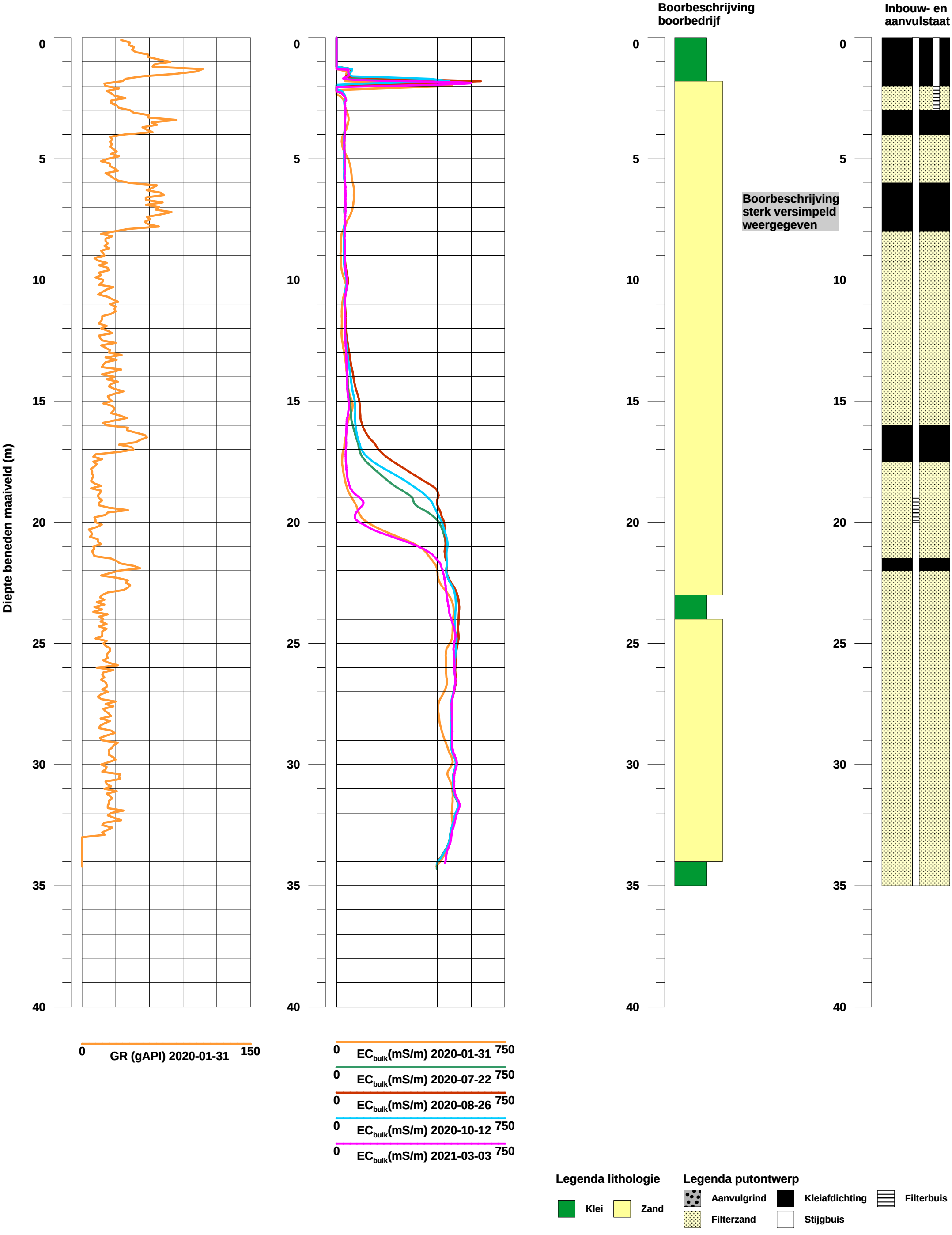


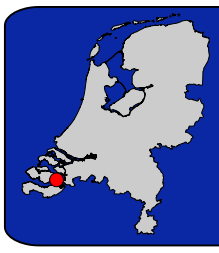
Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB2
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62615, Y: 383831	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020, 2021	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



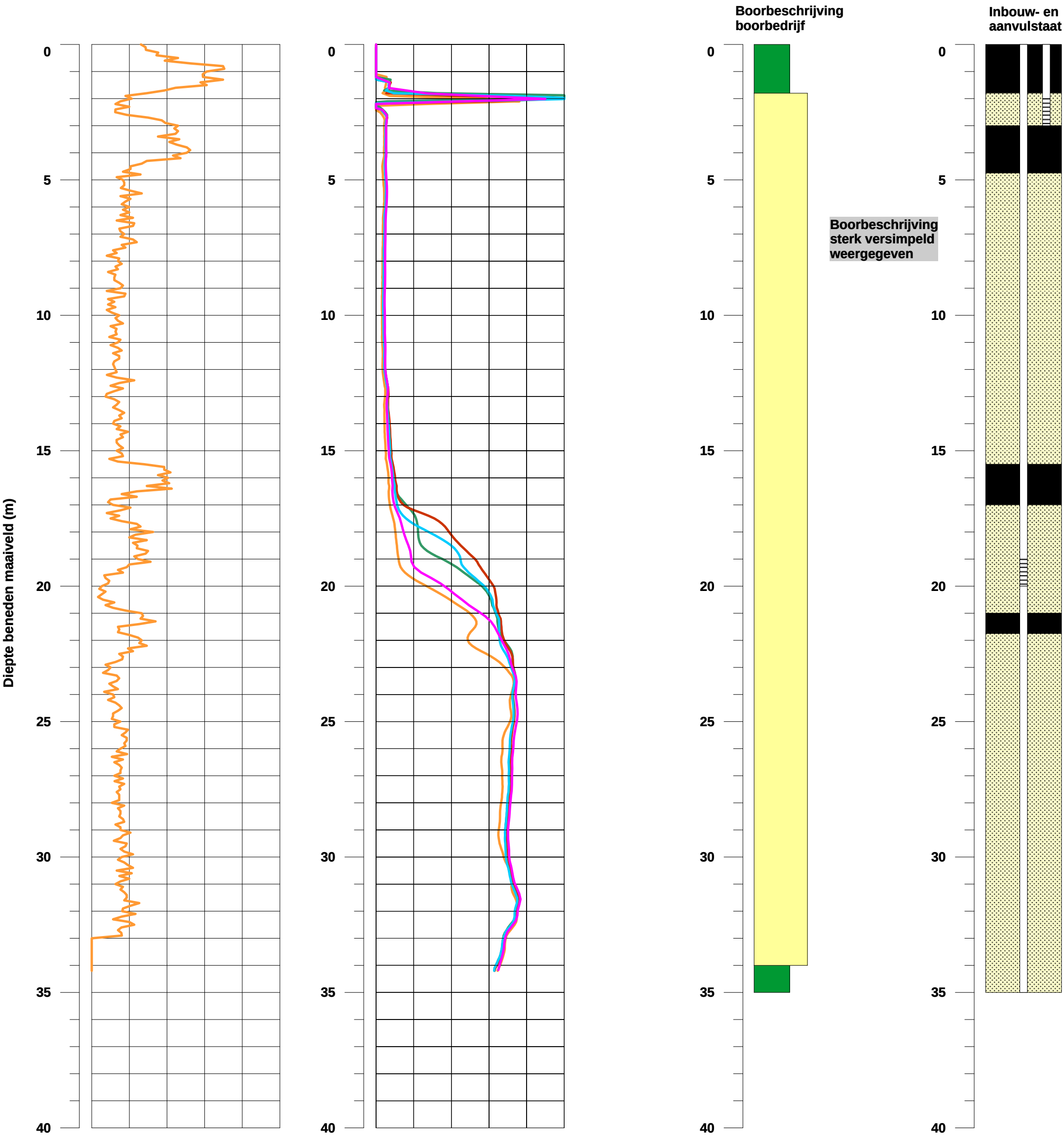


Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB3
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62636, Y: 383792	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020, 2021	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



V.V Boorgatmeting na infiltratie (22 april 2021)

Deltares

KWR Watercycle Research Institute
T.a.v. de heer T.C.G.W. van Dooren MSc
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

Datum	Ons kenmerk		Aantal pagina's
28 mei 2021	11206389-008-BGS-0001		1 van 2
Contactpersoon	**Doorkiesnummer**	**E-mail**	
Pieter Pauw	+31(0)88 335 7868	Pieter.Pauw@deltares.nl	

Onderwerp
Uitwerking resultaten boorgatmetingen DRAINSTORE april 2021

Geachte heer Van Dooren,

Op 22 april jl. heeft Deltares EM-inductie boorgatmetingen uitgevoerd in drie peilbuizen aan de Polderweg in Kruiningen (conform onze offerte van 20 april 2021). De resultaten van de boorgatmetingen worden gebruikt voor het project DRAINSTORE, waarin kunstmatige infiltratie van drainwater wordt onderzocht.

In de drie peilbuizen PB1, PB2 en PB3 zijn binnen DRAINSTORE eerder ook EM-inductie boorgatmetingen verricht. Voor de volledigheid en voor een referentie zijn al deze eerdere resultaten in dit briefrapport en de bijlage opgenomen. Dit briefrapport beperkt zich echter tot de veranderingen in grondwaterkwaliteit ten opzichte van de laatste meetronde op 3 maart 2021. Eerder beschreven resultaten zijn achterwege gelaten. Dit geldt ook voor de locatiebeschrijving en de (meet)methode die is toegepast. Voor deze informatie verwijzen wij naar de eerdere rapportages.

Resultaten

In Bijlage 1 zijn de resultaten van de boorgatmetingen weergegeven. Bij PB3 zien we geen veranderingen ten opzichte van de meetronde van maart. Bij PB2 is er sprake van enige verzilting tussen ongeveer 19 en 26 m beneden maaiveld (mv). Bij PB1 is de verzilting het meest prominent. Algemeen kan worden gesteld dat de verzoeting het grootst is bij PB1 en PB 2 (dicht bij de infiltratieputten) en het geringst bij PB3 (verder er vanaf).

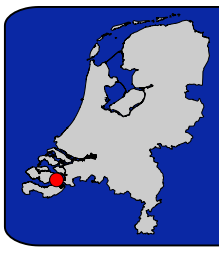
Nadere informatie
Dit briefrapport is opgesteld door Pieter Pauw. Voor nadere vragen en/of opmerkingen kunt u telefonisch contact met hem opnemen via +31 6 5498 6235. De review van dit briefrapport is uitgevoerd door Pieter Doornenbal.

Hoogachtend,



Drs. M. Blauw
Afdelingshoofd Toegepaste geologie en geofysica
Unit Bodem- en Grondwatersystemen

Bijlagen
Bijlage 1: Uitwerkingen boorgatmetingen
Bijlage 2: LAS bestanden (zipfile) meetronde april 2021

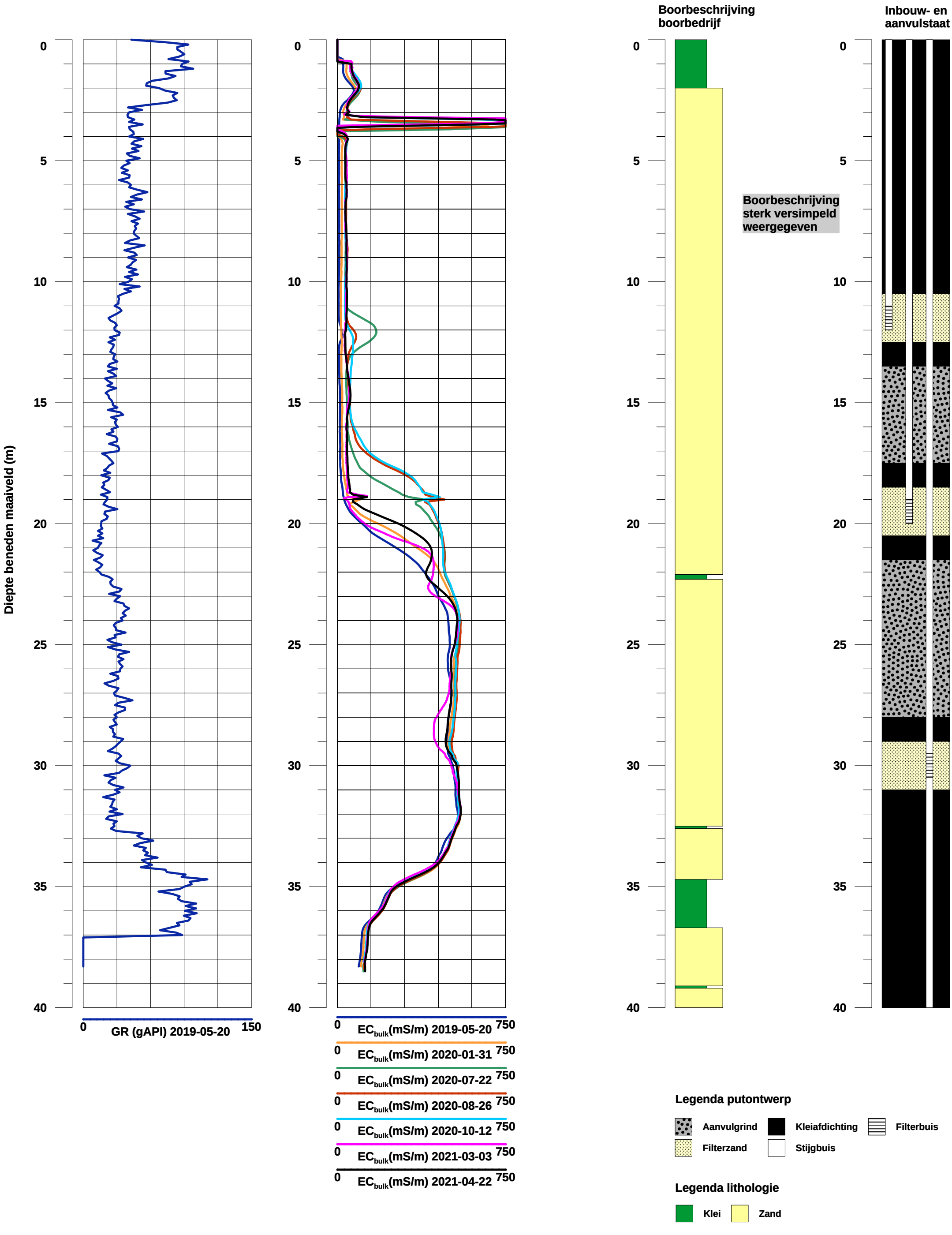


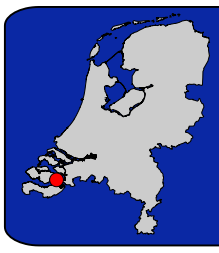
Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB1
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62601.1, Y: 383855.1	**Boorbedrijf:**	Fugro
Maaiveldhoogte:	0.59 m NAP	**Boormethode:**	Pulsboren
Datum:	2019, 2020, 2021	**Diameter boorgat:**	-

Deltares

enabling delta life



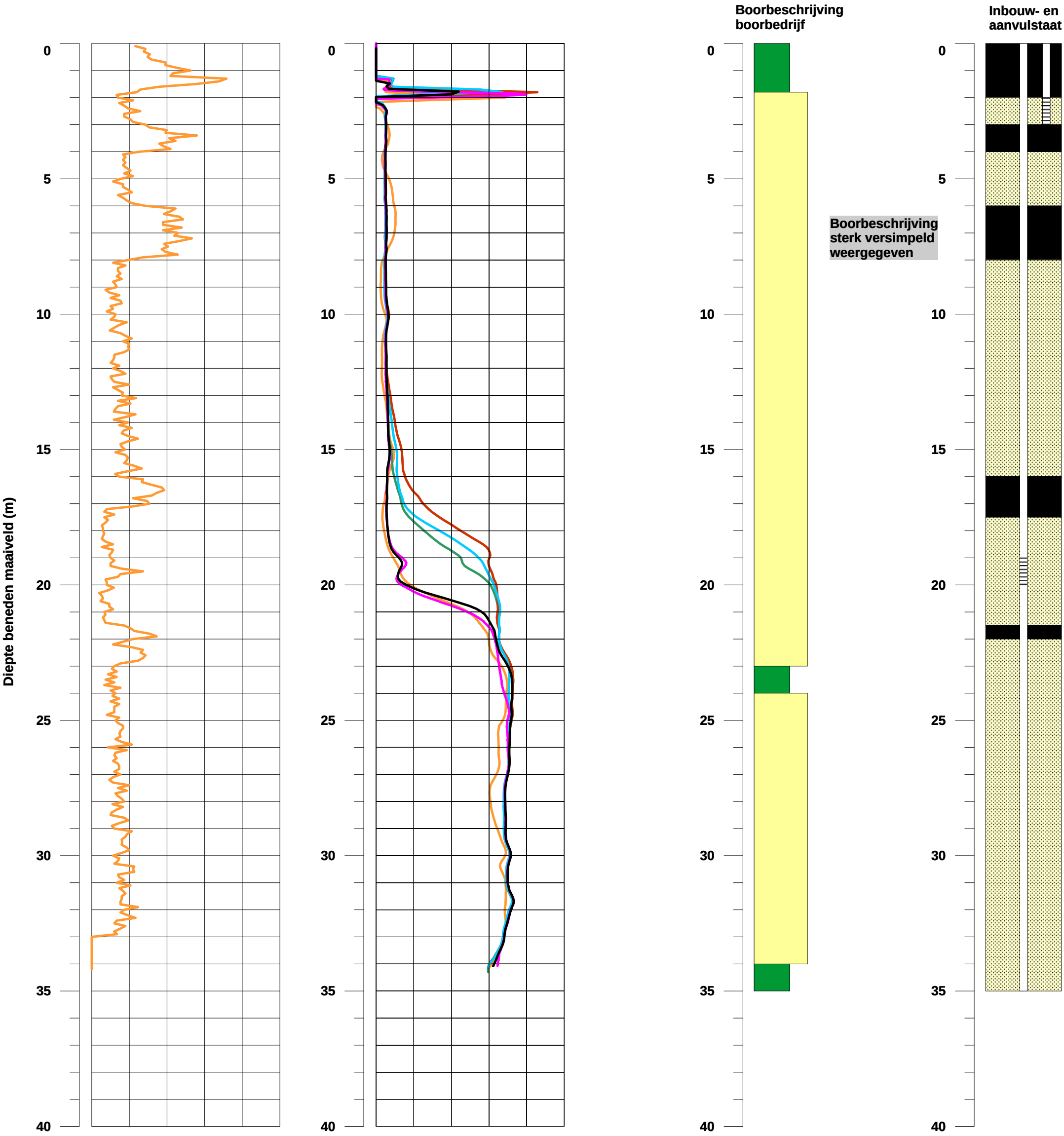


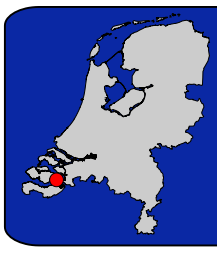
Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB2
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62615, Y: 383831	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020, 2021	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



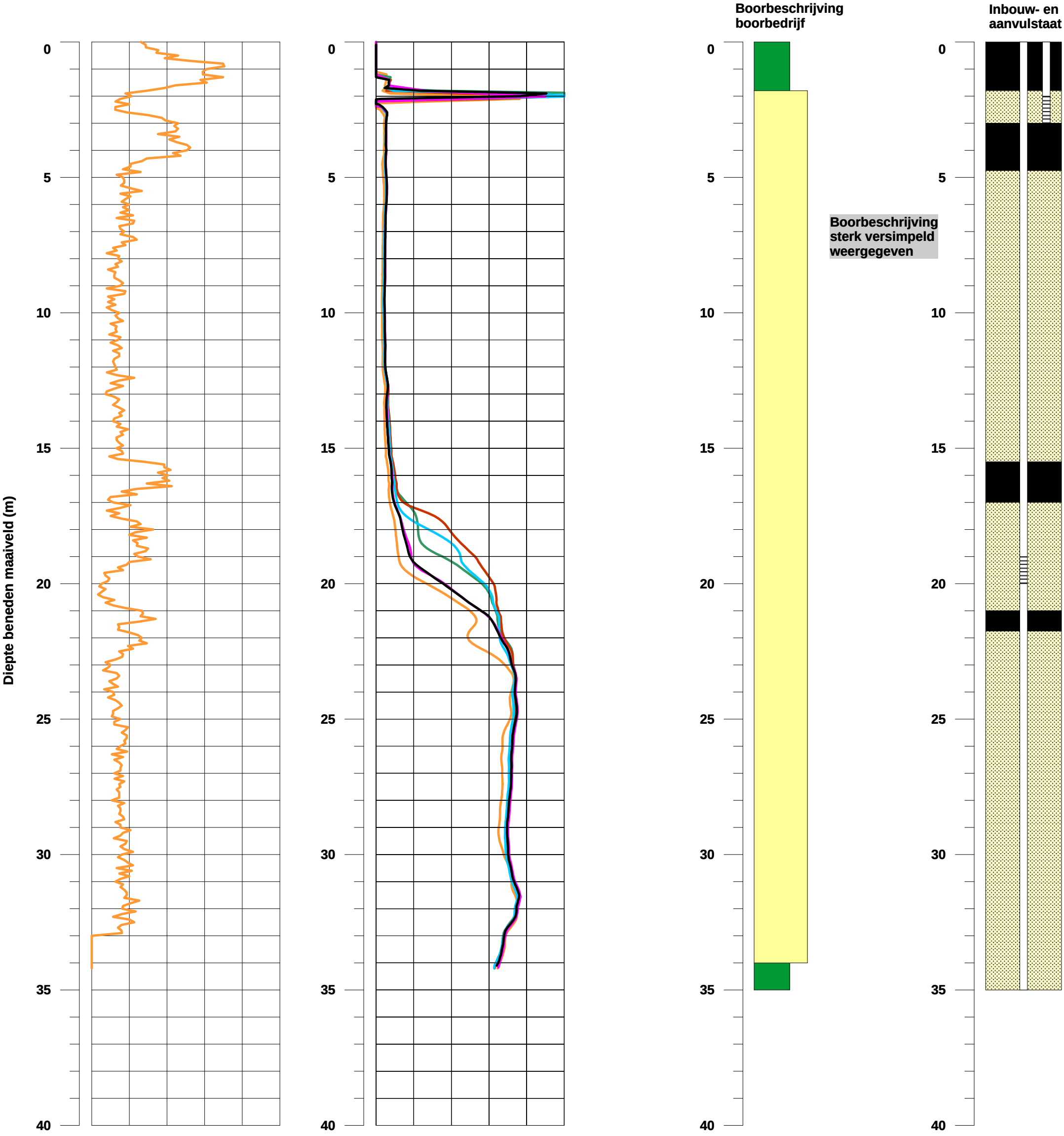


Bijlage 1

Plaatsnaam:	Kruiningen	**Naam put:**	PB3
Straatnaam:	Polderweg	**Opdrachtgever:**	KWR Watercycle Institute
RD - coördinaten (m):	X: 62636, Y: 383792	**Boorbedrijf:**	Schijf Grondboringen B.V.
Maaiveldhoogte:	0.6 m NAP	**Boormethode:**	Zuigboren
Datum:	2019, 2020, 2021	**Diameter boorgat:**	240 mm (0.0 - 35.0 m -mv.)

Deltares

enabling delta life



VI Specificaties van de voorzuivering

1 st Kaarsenfilter type SFH-SPC -7-40-2-GP –MT

Filtermateriaal = RVS361L
Werkdruk = max. 10 bar
Werktemp. = max. 95 oC
Debiet = 30 m3/uur
Filteruitvoering = geschikt voor 7 filterkaarsen van 40”lang met dubbelopen einde
Deksel uitv. = klemband uitvoering
Deksel dichting = O-ring NBR
Aansluitingen = 2”BSP uitwendig
Ontluchting op deksel ¼”BSP inw.
Aftap op onderzijde filterhuis ½”BSP inw.

1 micron

Filterkaarsen spunbond PP met PP kern

4 st SBH=SPC-1-2-2-GP-ML zakken filter

Specificaties

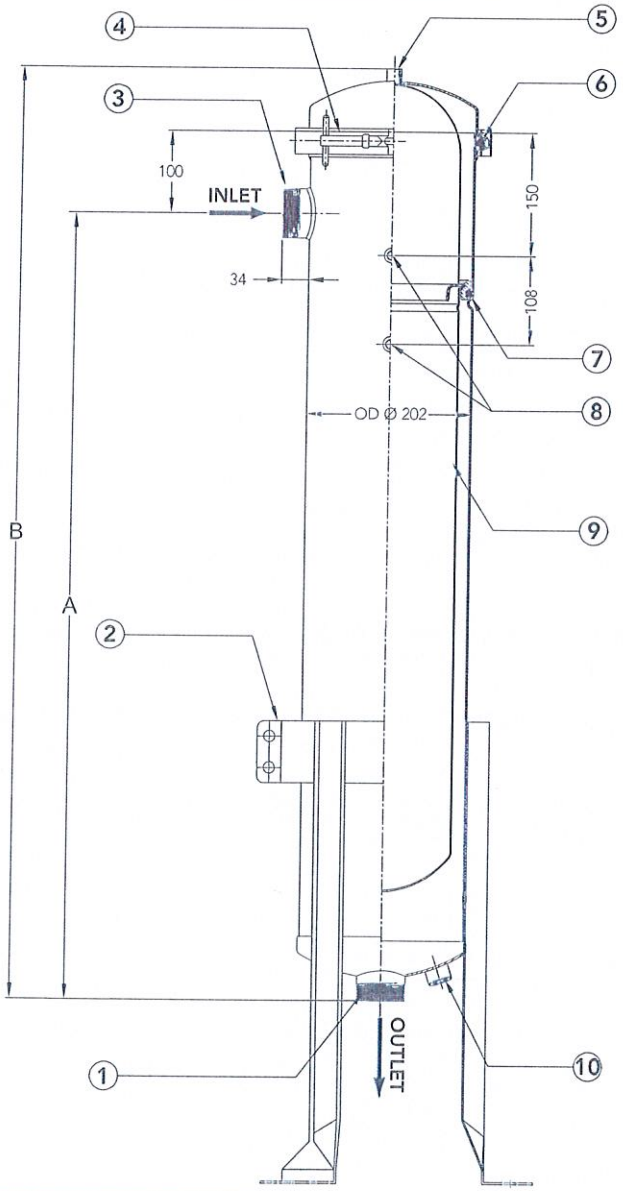
5 micron

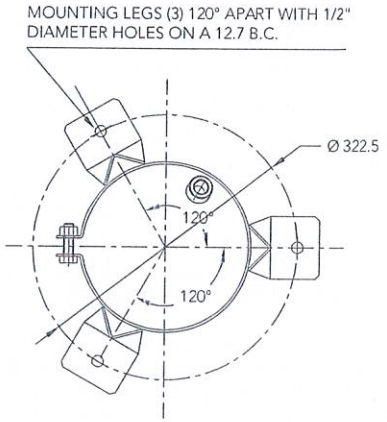
Aansluitingen	-	2”BSP bu
Steunkorf	-	geschikt voor 1 filterzak grootte 2 (0.45-0.5 m2)
Deksel	-	klemring met O-ring dichting
Ontluchter	-	¼ BSP bi
Aftap	-	½”BSP bi
Standaard	-	verstelbare 3-poot
Materiaal	-	RVS316L
Temperatuur	-	max. 90 oC
Debiet bij 1 mic-		max. 15 m3/uur
Werkdruk	-	max. 10 bar

INOX STANDARD SINGLE ROUND SIZE 1 & 2 BAG HOUSINGS

SBH-SPC

SPECTRUM
Technical Drawing





NO.	NAME	MATERIAL
1	2" BSPM OUTLET PORT	316 SS
2	ADJUSTABLE LEGS	304 SS
3	2" BSPM INLET PORT	316 SS
4	V-BAND CLAMP	304 SS
5	1/4" BSPF VENT PORT	316 SS
6	LID O-RING	BUNA-N
7	BASKET SEAL	BUNA-N
8	1/4" BSPF GAUGE PORTS	316 SS
9	BASKET	316 SS
10	1/2" BSPF DRAIN PORT	316 SS

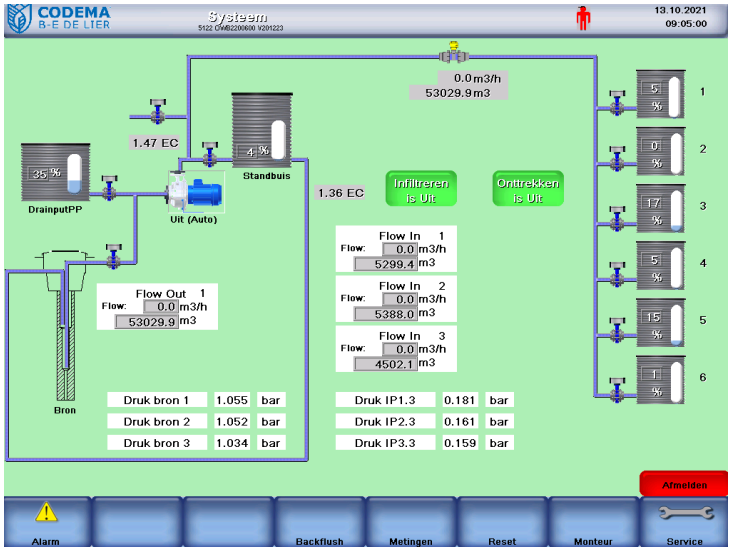
PRODUCT CODE	PORT SIZE	NOMINAL DIMENSION IN MM	
		A	B
SBH-SPC-1-1-2-GP-ML	2" BSPM	560	737
SBH-SPC-1-2-2-GP-ML	2" BSPM	955	1132

VII Meet- en regelplatform (bedieningspaneel)

Centraal in de waterruimte staat een bedieningspaneel van het aansturings- en monitoringsplatform. In oktober 2020 is een internetverbinding aangelegd zodat het aansturings- en monitoringsplatform ook op afstand toegankelijk is met het programma 'Lasal Remote Manager' van Sigmatek. Dit maakte het mogelijk om op afstand het systeem te bedienen en de gelogde meetgegevens op afstand uit te lezen, waardoor het niet noodzakelijk is om telkens naar de waterruimte te komen. De volgende monitoringsvoorzieningen zijn aangesloten op dit bedieningspaneel en worden benut voor de aansturing van het systeem:

- De automatische afsluiters (§2.6);
- De watermeters (§2.7.2);
- De EGV-sensoren (§2.7.3);
- De druksensoren in peilbuizen IP1.3, IP2.3 en IP3.3 (§2.7.1);
- De aanvullende druksensoren in bronfilters IP1.1, IP2.1 en IP3.1, en in de voordrukbuis (§2.7.5);
- De niveausensoren in de drainputten (§2.7.6).

Op het hoofdscherm van het platform (Figuur 9-1) is het systeem schematisch weergegeven. Rechts op dit hoofdscherm zijn de zes drainputten (1 t/m 6) weergegeven met het actuele vulniveau (%). Links op het scherm zijn de overige componenten weergegeven, zoals de pompput ('DrainputPP') en de voordrukbuis ('Standbuis'), beide tevens met het actuele vulniveau (%), en de pomp met daarbij de status (Aan/Uit). Het ondergrondse waterbergingssysteem is linksonder op het hoofdscherm als geheel weergegeven. Hierbij staat het debiet en het cumulatieve volume vermeld van zowel het water dat met alle IP's en OP's bij elkaar is onttrokken ('Flow Out' in m^3/h en m^3) als van het water dat per IP is geïnfiltreerd ('Flow In' in m^3/h en m^3). De actuele drukken (in bar) bij de bovenste bronlagen van de IP's (IP1.1, 2.1 en 3.1) en bij de peilfilters die net onder de kleilaag zijn gerealiseerd direct naast de IP's (IP1.3, 2.3 en 3.3) zijn tevens weergegeven met respectievelijk 'Druk bron 1, 2 en 3' en Druk bron 1.3, 2.3 en 3.3'. Via de knoppen 'Infiltreren Is Uit' en 'Onttrekken Is Uit' kan men zien in welke toestand het systeem op dat moment verkeerd. Deze knoppen kunnen automatisch maar ook manueel bediend worden. De sub-tabbladen 'PLC Configuration' en 'bedrijfsuren' in tabblad 'Monteur' geven informatie over de interne configuratie van het systeem en over de duur van de bedrijfsvoering. Om het systeem daadwerkelijk te kunnen aansturen of aanpassen, dient men in te loggen via het tabblad 'Service'. In de volgende paragrafen wordt een nadere toelichting gegeven op de instellingen, aansturing en metingen van het aansturings- en monitoringsplatform.

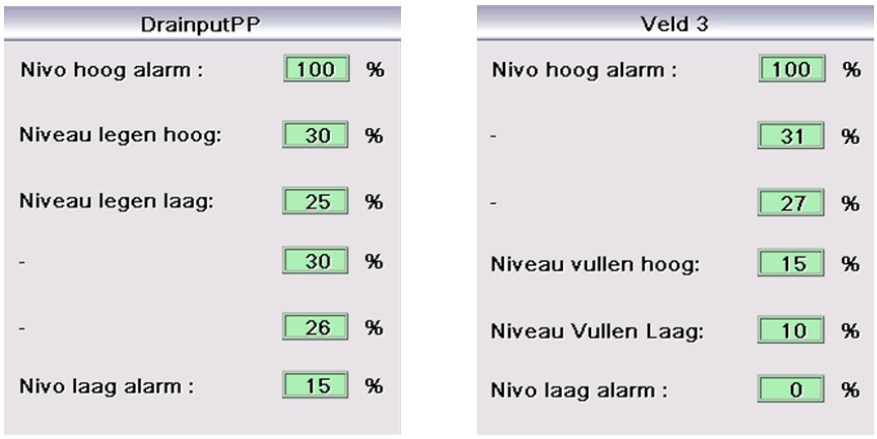


Figuur 9-1: Overzicht van het hoofdscherm van het aansturings- en monitoringsplatform van Codema.

VII.I Aanpassen van instellingen

De in §2.8 beschreven meet- en regelstrategie kan worden ingesteld met het aansturings- en monitoringsplatform:

- De **minimale en maximale waterpeilen in de pompput**, waar het systeem tijdens het infiltratieseizoen op stuurt voor het legen van de pompput, kunnen met het aansturings- en monitoringsplatform worden ingesteld en aangepast door in te loggen en op het figuur van 'DrainputPP' te klikken (Figuur 9-1 en Figuur 9-2). De ruwe signalen van de niveausensoren kunnen naar een vulgraad worden vertaald door de juiste referentiewaarden op te geven in sub-tabblad 'Tanken' van tabblad 'Monteur' (Figuur 9-5).
- De **minimale en maximale waterpeilen van de drainputten**, waar het systeem tijdens het onttrekkingsseizoen op stuurt voor het vullen van de drainputten, en het **overstortpeil** kunnen worden ingesteld en aangepast door op het figuur van de betreffende drainput te klikken (1 t/m 6; Figuur 9-1 en Figuur 9-2). De ruwe signalen van de niveausensoren kunnen naar een vulgraad worden vertaald door de juiste referentiewaarden op te geven in sub-tabblad 'Tanken' van tabblad 'Monteur' (Figuur 9-5).

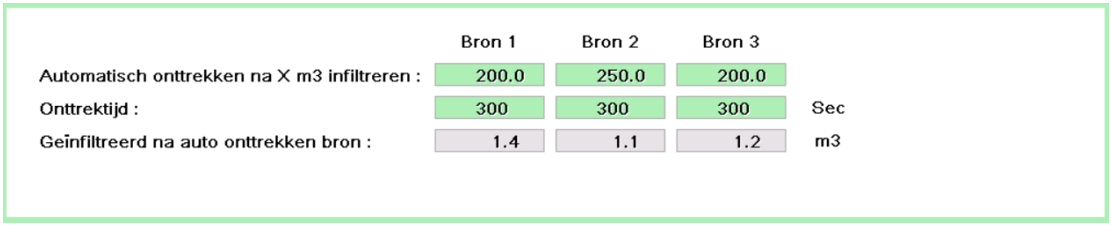


Figuur 9-2: Instellingen voor het legen van de pompput ('DrainputPP'; links) en voor het vullen en laten overstorten van drainput 3 ('Veld 3'; rechts), met daarin verschillende in te stellen niveaus.

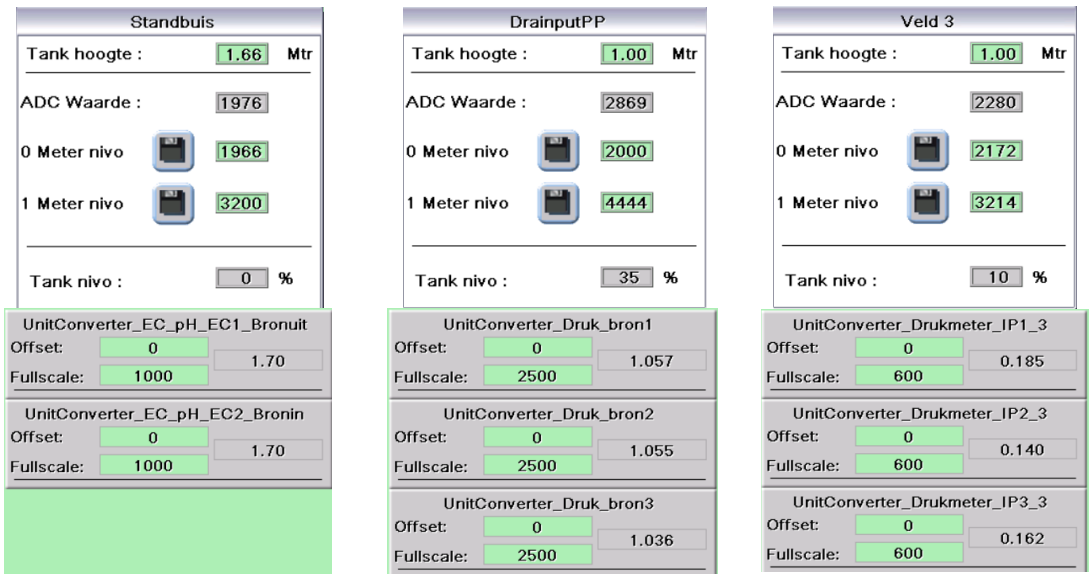
- De **maximaal toelaatbare EGV-waarden** waarbij het systeem wordt stilgelegd tijdens infiltratie en onttrekking (§2.8.4) kunnen ingesteld worden met respectievelijk 'Max. EC waarde bron in' en met 'Max. EC waarde bron uit' in het tabblad 'Monteur' van het aansturings- en monitoringsplatform (Figuur 9-3). De ruwe signalen van de EGV-sensoren kunnen naar EGV-waarde worden vertaald door de juiste referentiewaarden op te geven in sub-tabblad 'Unitconverters' van tabblad 'Monteur' (Figuur 9-5).
- De **maximaal toelaatbare drukken onder de kleilaag** (§2.8.5) kunnen worden opgegeven bij 'Max. Druk PeilBuis 1.2, 2.3 en 3.3' in het tabblad 'Monteur' van het aansturings- en monitoringsplatform (Figuur 9-3). NB: Let op dat de maximale druk opnieuw moet worden ingesteld als de inhangdiepte van de sensor verandert. De ruwe signalen van de druksensoren kunnen naar juiste eenheden worden vertaald door de juiste referentiewaarden op te geven in sub-tabblad 'Unitconverters' van tabblad 'Monteur' (Figuur 9-5).
- De **maximaal toelaatbare drukken ter hoogte van de infiltratiefilters** (§2.8.5) kunnen worden opgegeven bij 'Max. Druk Bron 1, 2 en 3' in het tabblad 'Monteur' van het aansturings- en monitoringsplatform (Figuur 9-3). De ruwe signalen van de druksensoren kunnen naar juiste eenheden worden vertaald door de juiste referentiewaarden op te geven in sub-tabblad 'Unitconverters' van tabblad 'Monteur' (Figuur 9-5).
- De **maximaal toelaatbare voordruk** die met de voordrukbuis kan worden gehanteerd (§2.8.5) kan worden opgegeven bij 'Werkhoogte stijgbuis' in tabblad 'Monteur' van het aansturings- en monitoringsplatform (Figuur 9-3). De ruwe signalen van de druksensor kan naar de juiste vulgraad worden vertaald door de juiste referentiewaarden op te geven in sub-tabblad 'Tanken' van tabblad 'Monteur' (Figuur 9-5).
- De **frequentie en duur van de backflushes** (§2.8.6) kan voor iedere bron individueel worden ingesteld in het tabblad 'Backflush' (Figuur 9-4).



Figuur 9-3: Tabblad 'Monteur' met daarin de instellingen voor de aansturing en monitoring van de ondergrondse waterberging.



Figuur 9-4: backflush-instellingen van de drie infiltratiebronnen.



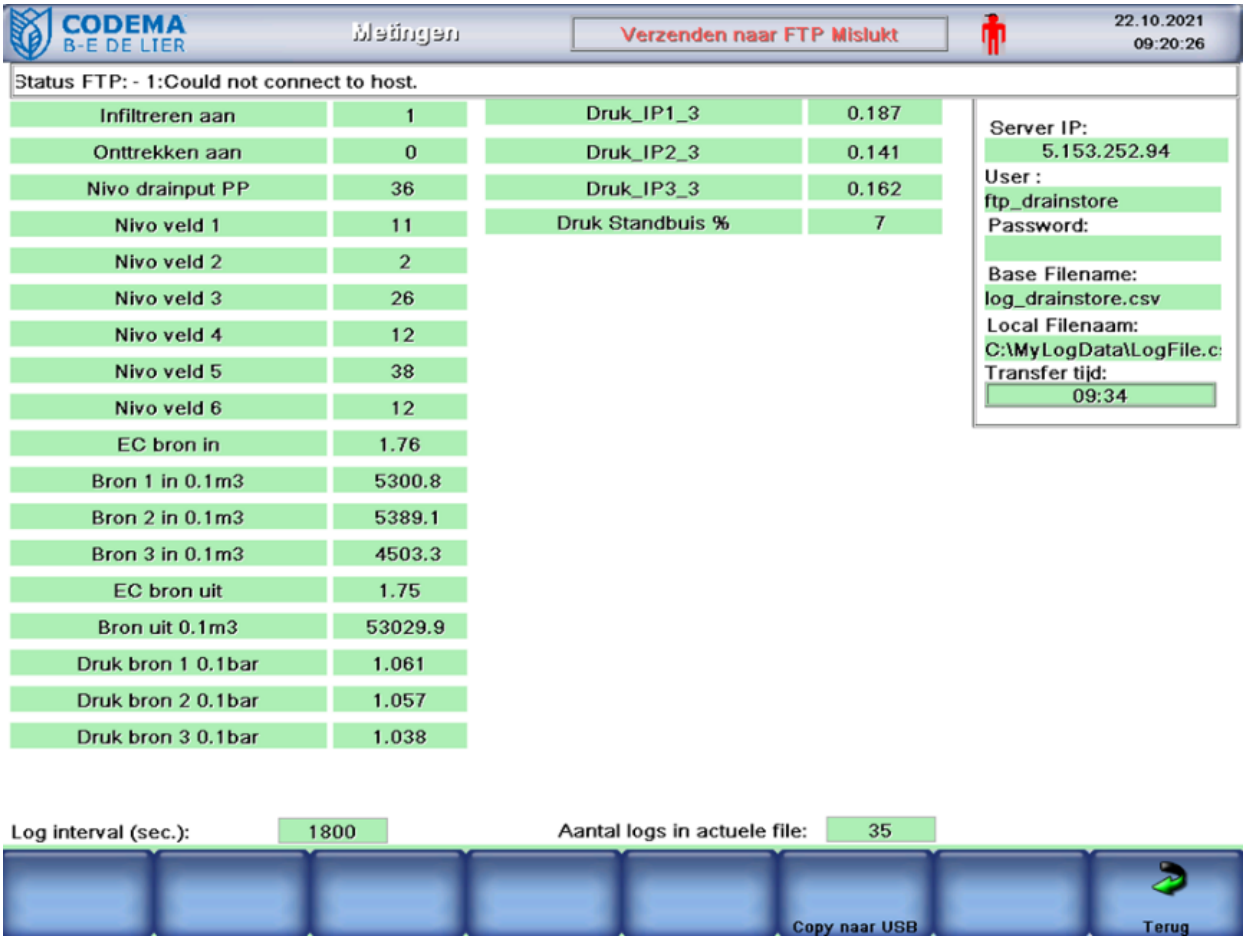
Figuur 9-5: Instellingen voor het vertalen van ruwe signalen van sensoren naar de juiste meetwaarden voor het waterniveau in de standbuis (linksboven), de pompput (midden boven) en drainput 3 (rechtsboven), voor de EGV-waarden (linksonder) en de drukken ter hoogte van de infiltratiefilters (midden onder) en net onder de kleiige deklaag (rechtsonder).

VII.II Alarmen

Het aansturings- en monitoringsplatform genereert alarmen bij systeemfouten of wanneer sensoren meetwaarden registreren die de toegestane maximale waarde overschrijden. Het systeem kan daarop automatisch worden uitgeschakeld. De alarmmeldingen worden gelogd in het tabblad 'Alarm' op het hoofdscherm van het platform.

VII.III Processing van metingen

De meetgegevens en instellingen van het systeem zijn vanaf 25 juni 2020 gelogd en opgeslagen in het platform. De meest recente metingen die met de aangesloten sensoren worden gelogd, zijn te vinden in het tabblad 'Metingen' (*Figuur 9-6*) op het hoofdscherm van het platform. De gehele historische meetreeksen zijn op locatie bij het bedieningspaneel met een USB-stick te exporteren via de knop 'Copy naar USB'. Via de internetverbinding die in oktober 2020 is aangelegd worden de logbestanden tevens naar een FTP-server gestuurd, zodat alle meetreeksen ook altijd op afstand in te zien zijn. In het tabblad 'Monteur' kan men wat betreft de monitoring het log-interval van alle meetwaarden instellen (*Figuur 9-6*).



Figuur 9-6: Tabblad 'Metingen' van het aansturings- en monitoringsplatform.

VIII Watervergunning Meulwaeter

KWR Water B.V.
RegNr.(DJMT) 2000457
14 FEB. 2020
Tav: T. v. Dooren
M. Hoeiman
Papieren versie:(Ja) (Nee) 402613

WaterschapScheldestromen

KWR Water Research Institute
T.a.v. de heer T.C.G.W. van Dooren
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

uw brief	:	behandeld door	: M.A. Hamelijnck
uw kenmerk	:	doorkiesnummer	: 088-2461164
ons kenmerk	: 2020006972	e-mail	: Marco.Hamelijnck@scheldestromen.nl
bijlagen	: 1	verzenddatum	: 13 februari 2020
zaaknummer	: WV119.1131	projectnummer	:
	(bij reactie graag dit nummer vermelden)		
onderwerp	: watervergunnin		

Terneuzen, 11 februari 2020

Geachte heer Van Dooren,

Hierbij doen wij u een watervergunning toekomen betreffende de Keur watersysteem waterschap Scheldestromen 2012. De watervergunning is verleend aan A.E.M.C. van Hootegem, Hogenakkerweg 25 te 4416 RA Kruiningen voor het infiltreren van drainwater in de bodem en het onttrekken van grondwater om te voorzien in irrigatiewater bij watertekort.

Het tijdstip van aanvang van de infiltratie dient u ten minste 7 werkdagen tevoren schriftelijk of per e-mail (handhaving@scheldestromen.nl) te melden aan de toezichthoudend ambtenaar van het waterschap.

Nog vragen? Neem dan contact op met de heer H. Voogdt, tel. 088-2461556 of de heer M.A. Hamelijnck, tel. 088-2461164(lokaal tarief).

Hoogachtend,

namens het dagelijks bestuur
van waterschap Scheldestromen,

drs. E. Jager
resultaatcoördinator VTH

Postadres:
Postbus 1000,
4330 ZW Middelburg

Bezoekadressen:
Kanaalweg 1,
4337 PA Middelburg

Kennedylaan 1,
4538 AE Terneuzen

t 088 2461000 (lokaal tarief)
f 088 2461990
e info@scheldestromen.nl
s www.scheldestromen.nl

Watervergunning

WaterschapScheldestromen

Datum : 10 februari 2020
Documentnummer : 2020001229
Case nr. : WV119.1131

Aanhef

Op 15 november 2019 heeft het waterschap Scheldestromen een aanvraag ontvangen van A.E.M.C. van Hootegem, Hogenakkerweg 25 te 4416 RA Kruiningen, om een vergunning ingevolge de Keur watersysteem waterschap Scheldestromen 2012. De aanvraag betreft het infiltreren van drainwater in de bodem en het onttrekken van grondwater om te voorzien in irrigatiewater bij watertekort.

Bij de aanvraag is de 'Effectenstudie Drainstore Kruiningen', kenmerk KWR2019.100, november 2019, opgesteld door KWR Water Research Institute te Nieuwegein, gevoegd. De effectenstudie met bijlagen geeft inzicht in de lokale situatie, de geohydrologische en waterhuishoudkundige situatie, het te verwachten waterbezwaar en de invloed op de omgeving.

Overwegingen

Vereiste van vergunning

Op grond van artikel 4.10, eerste lid, van de Keur watersysteem waterschap Scheldestromen 2012 is het verboden, zonder te zijn voorzien van een vergunning van het dagelijks bestuur van waterschap Scheldestromen, grondwater te onttrekken of water te infiltreren. De relevante toetsingscriteria zijn in de "Beleidsnota Grondwater" opgenomen.

Procedurele aspecten

De activiteit valt onder categorie D 15.2 van bijlage II bij het Besluit milieueffectrapportage 1994. Het Besluit m.e.r. (artikel 2, vijfde lid onder b) schrijft ook bij activiteiten onder de drempelwaarde voor dat een milieu-effectbeoordeling nodig is, waarbij wordt verwezen naar de Europese richtlijn milieueffectrapportage. Dit is de zogenaamde vormvrije m.e.r.-beoordeling.
Op 11 juli 2019 heeft het waterschap een aanmeldnotitie vormvrije m.e.r.-beoordeling ontvangen in verband met het infiltreren van drainagewater en het onttrekken van grondwater ten behoeve van het project Drainstore op percelen nabij de Polderweg te Kruiningen.
Bij besluit van 14 augustus 2019, nummer 2019034534, heeft het waterschap besloten dat voor de voorgenomen activiteit geen milieueffectrapportage hoeft te worden opgesteld.

De voorbereiding van de gevraagde beschikking wordt noch krachtens wettelijk voorschrift, noch krachtens enig besluit onderworpen aan de in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht bedoelde procedure ter voorbereiding van besluiten.
Gelet op de aard en de inhoud van de aanvraag is niet te verwachten dat derden door de gevraagde beschikking rechtstreeks in hun belang kunnen worden getroffen. Daarom en omdat geen wettelijke regeling daartoe verplicht, is besloten geen toepassing te geven aan afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht.

Geografische, geologische, geohydrologische, waterhuishoudkundige en overige aspecten.

Locatie - omgeving
Het infiltreren van drainwater in de bodem en het onttrekken van grondwater vindt plaats op het perceel kadastraal bekend gemeente Kruiningen, sectie O, nummer 1182. Het perceel ligt ten zuiden van de Polderweg in Kruiningen. Het perceel is in gebruik voor akkerbouw. Ook de omliggende percelen zijn in gebruik ten behoeve van akkerbouw.

De locatie bevindt zich volgens de "Keurkaart grondwater" in een gebied met zoetwatervoorkomen. De locatie is niet gelegen in kwetsbaar gebied.

Bodemopbouw - geohydrologie.
De hoogte van het maaiveld bevindt zich op NAP + 0,74 m. Ter plaatse van de projectlocatie bestaat de bodem tot ca. 14,6 meter onder het maaiveld uit een holocene deklaag, bestaande uit een afwisseling van klei, kleiig zand en fijn zand. Onder de deklaag bevinden zich pleistocene zanden. Deze zijn goed doorlatend en vormen het eerste watervoerend pakket dat wordt beoogd voor de infiltratie en onttrekking. Op ca. 35,20 meter onder maaiveld bevindt zich de basis van het eerste watervoerende pakket, welke wordt gevormd door een kleilaag met grote weerstand. De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is bepaald op NAP +3,70 m en de gemiddeld laagste grondwaterstand op NAP +2,71 m. Ter plaatse komt zoet water in de bodem voor.

Systeembeschrijving
Doel van het systeem is het drainwater van een perceel van 25 ha. op te slaan in de ondergrond middels infiltratieputten voor latere terugwinning middels onttrekkingsputten en gebruik als irrigatiewater voor gewassen. (ondergrondse waterberging = ASR = aquifer storage and recovery). Het beoogde infiltratie- en onttrekkingssysteem bestaat uit drie putten die drainwater kunnen infiltreren én onttrekken (IP) met bronfilters op ca. 8 - 22 meter beneden maaiveld. Daarnaast worden nog eens zes putten beoogd die enkel kunnen onttrekken met bronfilters op een diepte van ca. 8 - 15 meter beneden maaiveld. In totaal kan maximaal 40 m^3 per uur worden geïnfiltreerd. Het totale onttrekkingsdebiet bedraagt 60 m^3 per uur en kan worden verdeeld over de 9 putten.

Waterbezwaar, verlagingen en invloedsgebied.
De maximale totale infiltratie- en onttrekkingsdebieten van de putten ter plaatse van de projectlocatie zijn berekend op:

	m^3/uur	m^3/dag	m^3/maand	m^3/kwartaal	m^3/jaar
Maximaal infiltratiedebiet	40	960	29760	89280	238080
Maximaal onttrekkingsdebiet	60	1440	44640	133920	223200

Deze debieten worden verdeeld over drie infiltratieputten en de negen onttrekkingsputten. De jaarlijkse debieten zijn berekend met de aanname dat in een extreem droog jaar 5 maanden lang continu wordt onttrokken, en in een extreem nat jaar 8 maanden continu wordt geïnfiltreerd.
Het invloedsgebied van de infiltratie en onttrekking op de verhoging/verlaging in het watervoerend pakket bedraagt ca. 550 meter in lengterichting. De invloed op de freatische verhoging/verlaging in het gebied blijft beperkt tot (nabij) het perceelgebied.

Belangen / gevolgen

Grondwaterkwaliteit
Artikel 6.26, lid 3, van de Waterwet bepaalt dat een watervergunning voor het infiltreren van water alleen mag worden verleend als er geen gevaar is voor verontreiniging van het grondwater. Het te infiltreren water betreft drainwater dat wordt afgevangen van het perceel op de projectlocatie. De kwaliteit van het bemonsterde drainwater voldoet aan de eisen die zijn gesteld in het infiltratiebesluit bodembescherming en is vrijwel gelijkwaardig aan het bemonsterde freatisch grondwater. Er zijn geen bestrijdingsmiddelen aangetroffen in het bemonsterde drainwater. Een voorzuiveringsssysteem met een zakkenfilter en een geplisseerd kaarsfilter wordt beoogd voor de verwijdering van zwevend stof vóórdat transport naar de infiltratiebronnen plaatsvindt.

Zettingen
Zettingen kunnen optreden door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand of stijghoogte indien deze onder de in het verleden voorgekomen (natuurlijke) waarden zakken. De lokale bodemopbouw is weinig zettingsgevoelig bij een verlaging van het freatisch grondwater. Bovendien wordt

ten tijde van onttrekking het onttrokken water teruggevloeid via de drains in het perceel, waardoor de freatische grondwaterstand wordt aangevuld en de verlaging aldaar nog verder wordt beperkt en het risico op zetting wordt gereduceerd. Zettingsschade wordt niet verwacht.

Zoetwatervoorkomen
De locatie ligt ingevolge de "Keurkaart grondwater" in een gebied met een zoetwatervoorkomen. In totaal wordt er in een worst case scenario meer (zoet) drainwater geïnfiltreerd dan dat er onttrokken wordt. Naar verwachting zal er geen (blijvende) aantasting van de voorraad zoet grondwater plaatsvinden.

Verdroging/vernatting
Er zijn geen verdrogingsgevoelige natuurgebieden binnen het invloedsgebied van de infiltratie en grondwateronttrekking.

Verontreinigingen
Binnen het invloedsgebied van de infiltratie en grondwateronttrekking zijn geen grondwaterverontreinigingen bekend.

Actieve gebruikers
Nabij de projectlocatie bevinden zich grondwateronttrekkingen. Vanwege het in stand houden van de zoetwaterlens door infiltratie van drainwater wordt geen negatieve beïnvloeding van de nabijgelegen grondwateronttrekkingen verwacht.

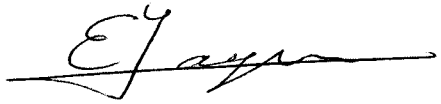
Overige belangen
Uit raadpleging van de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) is gebleken dat de trefkans op archeologische waarden laag is. Het ligt niet in de verwachting dat er in de ondergrond archeologische waardevolle objecten aanwezig zijn die door oxidatie - als gevolgd van verlaging van de grondwaterstand - kunnen worden aangetast.

Conclusie
Uit het onderzoek, ingesteld naar de bij de vergunningverlening betrokken belangen, is gebleken dat de handeling verenigbaar is met de doelstellingen van het waterbeheer zoals bedoeld in artikel 2.1 van de Waterwet. Op grond hiervan is de handeling onder voorschriften aanvaardbaar en bestaan er geen overwegende bezwaren tegen het verlenen van de gevraagde vergunning. De gevraagde vergunning kan, rekening houdende met alle relevante belangen, worden verleend.

Besluit
Gelet op de bepalingen van de Waterwet, het Waterbesluit, de Waterregeling, de Keur watersysteem waterschap Scheldestromen 2012, de Algemene wet bestuursrecht en de hiervoor vermelde overwegingen besluit het dagelijks bestuur:
Aan A.E.M.C. van Hootegem, Hogenakkerweg 25 te 4416 RA Kruiningen, alsmede aan diens rechtverkrijgenden (hierna te noemen "vergunninghouder"), de gevraagde vergunning ingevolge de Keur watersysteem waterschap Scheldestromen 2012 te verlenen voor het infiltreren van drainwater in de bodem en het onttrekken van grondwater om te voorzien in irrigatiewater bij watertekort, onder de volgende voorschriften.

Hoogachtend,

namens het dagelijks bestuur
van waterschap Scheldestromen,



drs. E. Jager
resultaatcoördinator VTH

Waterschap **Scheldestromen**

VOORSCHRIFTEN

Behorend bij vergunning documentnummer: 2020001229

Voorschrift 1 (begripsomschrijvingen)
In deze vergunning wordt verstaan onder:
a. infiltratieinrichting: inrichting of werk, bestemd voor het infiltreren van water in de bodem;
b. onttrekkingsinrichting: inrichting of werk, bestemd voor het onttrekken van grondwater;
c. het waterschap: waterschap Scheldestromen;
d. de toezichthoudend ambtenaar: de ingevolge de Waterwet door het dagelijks bestuur van het waterschap Scheldestromen aangewezen ambtenaar, belast met het toezicht op de naleving van het bij of krachtens deze wet en deze vergunning bepaalde.

Voorschrift 2 (aanvraag)
De vergunningaanvraag + bijlagen maken onderdeel uit van deze vergunning.

Voorschrift 3 (omschrijving infiltratie en onttrekking)
3.1 De infiltratie en onttrekking dienen uitsluitend om te voorzien in irrigatiewater bij watertekort ten behoeve van akkerbouw.
3.2 De infiltratie en onttrekking moeten worden uitgevoerd zoals omschreven in de vergunningaanvraag.
3.3 De infiltratie en onttrekking vinden uitsluitend plaats in het eerste watervoerend pakket, op een diepte tussen ca. 8 en 22 meter beneden maaiveld.
3.4 De vergunninghouder dient alle werkzaamheden ten aanzien van de infiltratie- en onttrekkings-inrichting (plaatsen filters + peilbuizen) op zodanige wijze uit te voeren dat minimaal wordt voldaan aan het "Protocol 2101 Mechanisch boren" van het SIKB.
3.5 Door de infiltratie of de onttrekking mogen geen nadelige effecten optreden voor het grondwatersysteem of grondgebruikfuncties.
3.6 Wijzigingen met betrekking tot de uitvoering, die betrekking hebben op de wijze, plaats, diepte en/of omvang van de infiltratie of onttrekking, behoeven de instemming van het waterschap.

Voorschrift 4 (debieten)
4.1 De infiltratiedebieten van drainwater zijn niet hoger dan:
- 40 m^3 per uur;
- 960 m^3 per etmaal;
- 29.760 m^3 per maand;
- 89.280 m^3 per kwartaal;
- 238.080 m^3 per jaar.

4.2 De onttrekkingsdebieten van grondwater zijn niet hoger dan:
- 60 m^3 per uur;
- 1.440 m^3 per etmaal;
- 44.640 m^3 per maand;
- 133.920 m^3 per kwartaal;
- 223.200 m^3 per jaar.

Voorschrift 5 (infiltratie, normstelling en onderzoek naar verontreiniging)
5.1 Aan het te infiltreren drainwater worden geen stoffen toegevoegd.
5.2 Voorafgaand aan de infiltratie wordt het water gezuiverd. De zuivering bestaat uit twee zuiveringsstappen: een zakkenfilter en een geplisseerd kaarsfilter.
5.3 Bij één infiltratiebron(put) bevindt zich een voorziening die geschikt is voor het nemen van steekmonsters van het te infiltreren water. Deze bemonsteringsvoorziening is aangebracht op een goed toegankelijke plaats.

5.4 Tenminste éénmaal per jaar wordt in het teeltseizoen het te infiltreren drainwater uit de bemonsteringsvoorziening bedoeld in lid 5.3 onderzocht op verontreinigingen. In dit onderzoek wordt het water ten minste onderzocht op de stoffen genoemd in Bijlage 1.
5.5 Het onderzoek wordt uitgevoerd door een laboratorium dat een accreditatie bezit die op het onderzoek van toepassing is. De monitoringsmethode voldoet aan NEN-6600-2.
5.6 In enig steekmonster, gemeten in de voorziening bedoeld in lid 5.3, mag de concentratie stoffen niet hoger zijn dan de waarden genoemd in Bijlage 1.
5.7 Binnen twee maanden na het onderzoek bedoeld in lid 5.4 stuurt de vergunninghouder de analyseresultaten aan waterschap Scheldestromen.

Voorschrift 6 (metingen en registratie)
6.1 De hoeveelheid geïnfiltreerd en onttrokken water wordt continu gemeten. De standen worden maandelijks geregistreerd in het logboek.
6.2 Meetinstrumenten worden volgens de richtlijnen van de fabrikant geïnstalleerd en onderhouden.
6.3 De meetinstrumenten worden ten minste éénmaal per drie jaar op de goede werking gecontroleerd en onderhouden door een deskundige op het gebied van betreffend meetinstrument. Het bewijs hiervan neemt de vergunninghouder op in het logboek.
6.4 Meetinstrumenten zijn geïnstalleerd op een goed toegankelijke plaats, zodat de instrumenten goed zijn af te lezen.

Voorschrift 7 (registratie en logboek)
7.1 Een logboek wordt bijgehouden met daarin:
a. de bewijzen, resultaten en bevindingen van de in deze vergunning voorgeschreven inspecties, onderzoeken, keuringen en onderhoud.
b. ongewone voorvallen die van invloed kunnen zijn op (de samenstelling van) het grondwater, de metingen van stijghoogten of de gemeten hoeveelheid onttrokken of geïnfiltreerd water.
7.2 Het logboek is op eerste verzoek van waterschap Scheldestromen aanwezig voor inzage.

Voorschrift 8 (calamiteiten)
8.1 Een calamiteit is een onverwachte gebeurtenis (betrekking hebbend op de installatie voor infiltratie en/of onttrekking), waarbij sprake is, of dreiging is, van (milieu)schade aan het watersysteem, dat direct en professioneel ingrijpen noodzakelijk maakt. In geval van een calamiteit wordt dit direct gemeld aan de toezichthoudend ambtenaar van het waterschap. Een calamiteit wordt ook schriftelijk gemeld aan waterschap Scheldestromen, waarbij de volgende zaken worden beschreven:
a. de aard en oorzaak van de calamiteit;
b. de (mogelijke) gevolgen van de calamiteit;
c. de maatregelen die worden genomen om de (gevolgen van de) calamiteit te voorkomen, te beperken of ongedaan te maken.
8.2 Indien als gevolg van een calamiteit niet aan de gestelde voorschriften in deze vergunning wordt voldaan of naar verwachting niet kan worden voldaan, neemt de vergunninghouder direct maatregelen teneinde nadelige invloed van de infiltratie en/of onttrekking te voorkomen. Aanwijzingen van waterschap Scheldestromen worden direct opgevolgd.

Voorschrift 9 (beëindiging)
9.1 Definitieve beëindiging van de infiltratie en onttrekking wordt ten minste twee weken van tevoren gemeld bij waterschap Scheldestromen.
9.2 De vergunninghouder draagt er voor zorg dat geen negatieve effecten in de omgeving optreden ten gevolge van de beëindiging. Maatregelen worden overlegd met waterschap Scheldestromen.

WaterschapScheldestromen

BIJLAGE 1

Behorend bij vergunning documentnummer: 2020001229

Stoffenlijst

Type stof	Toetsen op	Norm
Bestrijdings-middelen	Zie bijlage bestrijdingsmiddelen.	Norm voor bestrijdingsmiddelen concentratie 0.1 µg/l per stof en 0.5 µg/l voor de totale concentra-tie
De Europese nor-men voor grondwa-terlichamen in Zeeland zoals die zijn opgenomen in het Omgevingsplan Zeeland	Chloride Nikkel Arseen Cadmium Lood Fosfor totaal Nitraat	160 mg/l 20 µg/l 13.2 µg/l 0.35 µg/l 7.4 µg/l 2.0 mg/l 50 mg/l NO3
PAK16 (polycycli-sche aromatische koolwaterstoffen)	Naftaleen Acenaftyleen Acenafteen Fluoreen Fenantreen Antraceen Fluoranteen Pyreen Benz(a)antraceen Chryseen Benzo(b)fluoranteen Benzo(k)fluoranteen Benzo(a)pyreen Indeno(1,2,3,c,d)pyreen Dibenzo(a,h)antraceen Benzo(g,h,i)peryleen	0.01 µg/l * * * 0.003 µg/l 0.0007 µg/l 0.003 µg/l * 0.0001 µg/l 0.003 µg/l * 0.0004 µg/l 0.0005 µg/l 0.0004 µg/l * 0.0003 µg/l
Overige stoffen	Koper (biologische landbouw) Zwavel (biologische landbouw) Mangaan (biologische landbouw)	2.4 µg/l (JG-MKN) 0.5 µg/l 31 µg/l
* Geen norm vastgesteld		

Bijlage - Stoffenlijst bestrijdingsmiddelen

	Code waarnemingssoort	Parameter	ParameterOmschrijving
1	WNS5696	cltofs	chloorthiofos
2	WNS4560	fenamfs	fenamifos
3	WNS6199	mefnct	mefenacet
4	WNS4378	penccrn	pencycuron
5	WNS1636	pyrazfs	pyrazofos
6	WNS1953	Tazfs	triazofos
7	WNS708	C2yClprfs	ethylchloorpyrifos
8	WNS4443	C1yClprfs	methylchloorpyrifos
9	WNS3787	3HOxcbfrn	3-hydroxycarbofuran

10	WNS6135	3ketcbfrn	3-ketocarbofuraan
11	WNS4348	DMST	4-dimethylaminosulfotoluidide
12	WNS4432	abmtne	abamectine
13	WNS6131	alncb	alanycarb
14	WNS442	alDcb	aldicarb
15	WNS445	alDcsfn	aldicarbsulfon
16	WNSLZE3136	Ametoc	Ametoctradin
17	WNS484	atzne	atrazine
18	WNS4851	azacnzl	azaconazool
19	WNS5648	azmtfs	azamethifos
20	WNS4852	azoxsbn	azoxystrobin
21	WNSLZE3214	Benoxa	Benoxacar
22	WNSLZE3251	Bixafen	Bixafen
23	WNS5670	boscld	boscalid
24	WNS3187	bromcl	bromacil
25	WNS4374	buprmt	bupirimaat
26	WNSLZE3215	Butafen	Butafenacil
27	WNS3790	butcbOxmsfn	butocarboximsulfon
28	WNS3791	butcbOxmSO	butocarboximsulfoxide
29	WNSLZE3216	Butur	Buturon
30	WNS639	carbrl	carbaryl
31	WNS3388	carbdzm	carbendazim
32	WNS4903	carbtAd	carbentamide
33	WNS636	carbfrn	carbofuran
34	WNS5337	carftznC2y	carfentrazon-ethyl
35	WNS6137	carppAd	carpropamide
36	WNS4583	chloftzn	chlofentezin
37	WNS678	Clbmrn	chloorbromuron
38	WNS5688	cldcne	chloordecone
39	WNS6143	Cltofsfn	chloorthiofos-sulfon
40	WNS5700	cletdm	clethodim
41	WNS5702	clotandne	clothianidine
42	WNS5704	crimdne	crimidine
43	WNSLZE3301	Cyantran	Cyantraniliprole
44	WNS5290	cyazfAd	cyazofamide
45	WNS5291	cycxdm	cycloxydim
46	WNSLZE3302	Cyflum	Cyflumetofen
47	WNS4944	cymOanl	cymoxanil
48	WNS5292	cypcnzl	cyproconazool
49	WNS4857	cypdnl	cyprodinil
50	WNS6118	demtnS	demeton-S
51	WNS5175	demtSC1ysfn	demeton-S-methylsulfon
52	WNS4858	desmdfm	desmedifam
53	WNS4552	Dcfande	dichlofluanide
54	WNS5719	DClfn	dichloorfeen
55	WNS2866	DClvs	dichloorvos
56	WNS6273	Dctfs	dicrotofos
57	WNS4553	Detfcb	diethofencarb
58	WNS4555	Dfncnzl	difenoconazool
59	WNS4557	Dfbzrn	diflubenzuron

60	WNSLZE3179	DMSA	Dimercaptosuccinic Acid
61	WNS5732	DmtnmdP	dimethenamid-P
62	WNS5733	Dmtrml	dimethirimol
63	WNS895	Dmtat	dimethoaat
64	WNS6152	Dmxsbne	dimoxystrobine
65	WNS6153	Dncnzl	diniconazool
66	WNSLZE3223	Diprop	Dipropetryn
67	WNS885	Durn	diuron
68	WNS4349	dodmf	dodemorf
69	WNS5294	epxcnzl	epoxiconazool
70	WNS3781	etofcb	ethiofencarb
71	WNS5330	etofcbsfn	ethiofencarbsulfon
72	WNS3881	etofcbSO	ethiofencarbsulfoxide
73	WNS5749	etrml	ethirimol
74	WNS6164	etfpx	ethofenprox
75	WNSLZE3226	Eto	Etoconazool
76	WNS5340	famxdne	famoxadone
77	WNSLZE3228	FamPh	Famphur (Famofos)
78	WNS5754	fenmdn	fenamidon
79	WNS5755	fenmnsf	fenaminosulf
80	WNSLZE3253	FenSulf	Fenamiphos_sulfoxide
81	WNS5183	fenarml	fenarimol
82	WNS6166	fenzqn	fenazaquin
83	WNS6167	fenbcnzl	fenbuconazool
84	WNS5758	fenhxAd	fenhexamide
85	WNS5307	fenmdfm	fenmedifam
86	WNS4346	fenOxcb	fenoxycarb
87	WNS5760	fenppdn	fenpropidin
88	WNS4561	fenppmf	fenpropimorf
89	WNS6170	fenprxmt	fenpyroximaat
90	WNSLZE3255	fensftnsfn	fensulfothion-sulfone
91	WNS1062	fenton	fenthion
92	WNS6172	fentoSO	fenthion-sulfoxide
93	WNS5304	flurslm	florasulam
94	WNS3814	fluaznm	fluazinam
95	WNS5768	fluccxrn	flucycloxuron
96	WNS5771	flufnct	flufenacet
97	WNS5772	flufnxrn	flufenoxuron
98	WNS5774	fluopclde	fluopicolide
99	WNS6566	Flu	fluorantheen
100	WNSLZE3235	Fluotri	Fluotrimazol
101	WNS5776	fluoxsbn	fluoxastrobin
102	WNS6177	fluqcnzl	fluquinconazool
103	WNS6179	fluOxpmtl	fluroxypyr-meptyl
104	WNS6175	fluslzl	flusilazool
105	WNSLZE3240	FluthMet	Fluthiacet-methyl
106	WNS4345	flutlnl	flutolanil
107	WNS6180	fluTafl	flutriafol
108	WNSLZE3237	Flux	Fluxapyrad
109	WNSLZE3212	Forchlor	Forchlorfenuron

110	WNS4563	fosln	fosalon
111	WNS4565	fosfmdn	fosfamidon
112	WNS5162	fosmt	fosmet
113	WNS6217	fosmOon	fosmet-oxon
114	WNS5786	fostazt	fosthiazaat
115	WNS4291	fOxm	foxim
116	WNS5169	furtocb	furathiocarb
117	WNS5788	furmccx	furmecyclox
118	WNS6184	halfnzde	halofenozide
119	WNS6187	Hxcnzl	hexaconazool
120	WNS6188	Hxfmrn	hexaflumuron
121	WNS5286	hextazx	hexythiazox
122	WNS4431	imzll	imazalil
123	WNSLZE3211	Imiben	Imibenconazool
124	WNS4390	indxcb	indoxacarb
125	WNS5802	ipvlcb	iprovalicarb
126	WNS6194	iptoln	isoprothiolan
127	WNSLZE3210	Isopy	Isopyrazan
128	WNS6195	iurn	isouron
129	WNS5305	iOaftl	isoxaflutool
130	WNS6196	ixtton	isoxathion
131	WNS4344	kresOxmC1y	kresoxim-methyl
132	WNS3817	lencl	lenacil
133	WNS5809	lufnrn	lufenuron
134	WNS1259	malton	malathion
135	WNS8445	mandppAd	mandipropamide
136	WNSLZE3208	MefenDie	Mefenpyr-diethyl
137	WNS6200	meffln	mefosfolan
138	WNS5341	mepnprm	mepanipyrim
139	WNS6201	mepnl	mepronil
140	WNSLZE3207	Metaflu	Metaflumizone
141	WNS3843	mlxl	metalaxyl
142	WNS3845	mmtn	metamitron
143	WNS5821	metcnzl	metconazool
144	WNS3819	metdton	methidathion
145	WNS3818	metocbsfn	methiocarbsulfon
146	WNS5332	metocbSO	methiocarbsulfoxide
147	WNS1299	metbmrn	methobromuron
148	WNS1305	metml	methomyl
149	WNS1363	C1yazfs	methylazinfos
150	WNS1310	metxrn	metoxuron
151	WNS6271	Mctfs	monocrotofos
152	WNS1326	Mlnrn	monolinuron
153	WNS1345	monrn	monuron
154	WNS5298	mycbtnl	myclobutanil
155	WNS5840	nald	naled
156	WNSLZE3186	Nebur	Neburon
157	WNSLZE3206	Novalur	Novaluron
158	WNS5164	nuarml	nuarimol
159	WNS5163	OaDxl	oxadixyl

160	WNS1458	Oaml	oxamyl
161	WNS5852	OxcbOxn	oxycarboxin
162	WNS5334	pacbtzl	paclobutrazol
163	WNSLZE3202	Paroxeth	Paraxon-ethyl
164	WNS6003	peblt	pebulaat
165	WNS4569	pencnzl	penconazool
166	WNSLZE3252	Pentiopyrad	Pentiopyrad
167	WNS7038	piclnfn	picolinafen
168	WNS5857	picxsbn	picoxystrobin
169	WNSLZE3200	Pinox	Pinoxaden
170	WNS5108	piprnbO	piperonyl-butoxide
171	WNS1595	pirmcb	pirimicarb
172	WNS6219	pirmcdC1y	pirimicarb-desmethyl
173	WNS4354	proClaz	prochloraz
174	WNS5160	profnfs	profenofos
175	WNS4444	propcnzl	propiconazol
176	WNS1624	propxr	propoxur
177	WNS3384	propAd	propyzamide
178	WNSLZE3198	Proqui	Proquinazid
179	WNS5873	pyrcbld	pyracarbolid
180	WNS6228	pyrcfs	pyraclofos
181	WNS5308	pyrcsbn	pyraclostrobin
182	WNS2996	pyrdt	pyridaat
183	WNSLZE3175	PYRDT	Pyridaat
184	WNS4867	pyrdbn	pyridaben
185	WNS6229	pyrdfton	pyridafention
186	WNS4868	pyrfnx	pyrifenox
187	WNS4869	pyrpxfn	pyriproxyfen
188	WNS5884	rotnn	rotenon
189	WNS5885	sC2oxdm	sethoxydim
190	WNS1820	simzne	simazine
191	WNS5887	spirdcfn	spirodiclofen
192	WNSLZE3137	Spiro	Spirotetramat
193	WNSLZE3193	spirxmne	spiroxamine
194	WNS4434	tebcnzl	tebuconazol
195	WNS5896	tebfnzde	tebufenozide
196	WNS5301	tebfprd	tebufenpyrad
197	WNSLZE3258	TerbuSulfo	Terbufos_sulfone
198	WNSLZE3259	TerbuSulfox	Terbufos_sulfoxide
199	WNS6239	T4cnzl	tetraconazool
200	WNS4577	tabdzl	thiabendazol
201	WNS5903	thiacpd	thiacloprid
202	WNS6240	tobcb	thiobencarb
203	WNS5907	toDcb	thiodicarb
204	WNS5908	tofnx	thiofanox
205	WNS3873	tofnsfn	thiofanox-sulfon
206	WNS3874	tofnSO	thiofanox-sulfoxide
207	WNS4579	tolfande	tolylfluanide
208	WNS5153	Tadmfn	triadimefon
209	WNS4357	Tadmnl	triadimenol

210	WNS6241	Taptnl	triapentenol
211	WNSLZE3189	Triazox	Triazoxide
212	WNS6242	Tcczl	tricyclazool
213	WNS4366	Tfxsbn	trifloxystrobin
214	WNS4581	Tfmzl	triflumizool
215	WNS5924	Tfmrn	triflumuron
216	WNS4582	Tfrne	triforine
217	WNS6244	Tmtcb	trimethacarb
218	WNS6245	Ttcnzl	triticonazool
219	WNSLZE3304	Valifen	Valifenalate
220	WNS5930	vamdton	vamidothion
221	WNS5935	zOaAd	zoxamide
222	WNS4364	imdcpd	imidacloprid
223	WNS2854	24D	2,4-dichloorfenoxyazijnzuur
224	WNS233	26DClBenAd	2,6-dichloorbenzamide
225	WNS1279	MCPA	2-methyl-4-chloorfenoxyazijnzuur
226	WNS5628	acqncl	acequinocyl
227	WNS5630	acbzlSC1y	acibenzolar-S-methyl
228	WNS434	alCl	alachloor
229	WNS448	alDcSO	aldicarbsulfoxide
230	WNS4340	aClfvfs	alfa-chloorfenvinfos
231	WNS460	amtn	ametryn
232	WNS6132	Aocb	aminocarb
233	WNSLZE3213	Amisul	Amisulbrom
234	WNS5645	anlzne	anilazine
235	WNS5646	antcnn	antrachinon
236	WNS6133	azptn	aziprotryn
237	WNSLZE3238	barbn	barban
238	WNS6249	benlxl	benalaxyl
239	WNS5652	benDocb	bendiocarb
240	WNS5181	benfn	benefin
241	WNS556	bentzn	bentazon
242	WNS6252	bClfvfs	beta-chloorfenvinfos
243	WNS5180	bfnx	bifenox
244	WNS6250	biFy	bifenyl
245	WNS4429	bittnl	bitertanol
246	WNS3795	bromcl	bromacil
247	WNS5673	Brccn	bromocyclen
248	WNSLZE3183	Captanaf	captan afbraakproduct
249	WNS5176	carbfnton	carbofenothion
250	WNSLZE3184	CarbuPhen	carbofuran phenol
251	WNSLZE3217	Carbometh	Carbophenothion-methyl
252	WNSLZE3220	Chlorid	Chlodimeform
253	WNS6142	Clfapr	chloorfenapyr
254	WNSLZE3218	Chloorne	Chloorneb
255	WNS3802	Cltlnl	chloorthalonil
256	WNS3799	cCldn	cis-chloordaan
257	WNSLZE3221	Climba	Climbazol
258	WNS5701	clomzn	clomazon
259	WNS4854	cloqtcmxl	cloquintoceet-mexyl

260	WNS701	cumfs	cumafos
261	WNS685	CNazne	cyanazine
262	WNS6146	cyanffs	cyanofenfos
263	WNS6147	cyanfs	cyanofos
264	WNS5312	cycat	cycloaat
265	WNS4750	cyhltn	cyhalothrin
266	WNS6149	cytoat	cythioaat
267	WNSLZE3222	Deet	Deet (Diethyltoliamide)
268	WNS900	dmtn	deltamethrin
269	WNS951	desmtn	desmetryn
270	WNS807	Daznn	diazinon
271	WNS5173	Dcfton	dichlofenthion
272	WNS6156	DfAd	difenamide
273	WNS3811	DmtCl	dimethachloor
274	WNS5739	Dncp	dinocap
275	WNS944	Dsftn	disulfoton
276	WNSLZE3225	DMF	DMF (afbraakproduct amitraz)
277	WNS8182	emmtn	emamectin
278	WNS6162	etcnzl	etaconazool
279	WNS6163	etpl	ethiprol
280	WNS3833	etfmst	ethofumesaat
281	WNS1011	C2yazfs	ethylazinfos
282	WNS3178	EyCPyrP	Ethylchloorpyrifos
283	WNS5329	EPTC	ethyldipropylthiocarbamaat
284	WNS2880	C2yprton	ethylparathion
285	WNS5161	C2yprmfs	ethylpirimifos
286	WNS5331	etfs	etrimfos
287	WNSLZE3229	Fenflu	Fenfluthrin
288	WNS6168	fenbcb	fenobucarb
289	WNS5171	fentn	fenothrin
290	WNSLZE3231	FenS	Fenson
291	WNSLZE3254	FenOxo	Fenthion_oxon
292	WNSLZE3256	FenOxoSulfo	Fenthion_oxon_sulfone
293	WNSLZE3257	FenOxoSulfox	Fenthion_oxon_sulfoxide
294	WNS5762	fipnl	fipronil
295	WNSLZE3233	FipSul	Fipronil-sulfone
296	WNS5764	floncmd	flonicamid
297	WNS5296	fluazfp	fluazifop
298	WNS5765	fluazfC4y	fluazifop-butyl
299	WNS6173	flubzmne	flubenzimine
300	WNS6174	fluClaln	fluchloralin
301	WNS5770	fludoxnl	fludioxonil
302	WNS5773	flumoxzn	flumioxazin
303	WNSLZE3236	Flup	Fluprimidol
304	WNS5170	fonfs	fonofos
305	WNS6182	formtnHCl	formetanaat-hydrochloride
306	WNS5787	fubrdzl	fuberidazool
307	WNS1097	glyfst	glyfosaat
308	WNS5794	halOxfC2oxC2	haloxyfop-ethoxyethyl
309	WNS5168	Hxznn	hexazinon

310	WNSLZE3241	Imaza	Imazaquin
311	WNS6190	ipnfs	iprobenfos
312	WNS4430	ipDon	iprodion
313	WNS6191	iszfs	isazofos
314	WNS5166	iffs	isofenfos
315	WNS6193	ipcb	isoprocarb
316	WNS1184	iptrn	isoproturon
317	WNSLZE3209	IsoxaEthyl	Isoxadifen-ethyl
318	WNS5167	jodffs	jodfenfos
319	WNS5808	lcyhltn	lambda-cyhalothrin
320	WNS6197	leptfs	leptofos
321	WNS1253	linrn	linuron
322	WNS5813	mecpp	mecoprop
323	WNSLZE3308	Mepty	Mepty[ug/l] [NVT] [OW]
324	WNS5817	messfrnC1y	mesosulfuron-methyl
325	WNS1264	metbtazrn	methabenzthiazuron
326	WNS6202	metcfs	methacrifos
327	WNS5285	metptn	methoprotryn
328	WNS1372	C1yprton	methylparathion
329	WNS4353	C1yprmfs	methylpirimifos
330	WNS6203	metcb	metolcarb
331	WNS1302	metbzn	metribuzin
332	WNSLZE3242	Moni	Monilaat
333	WNS5306	nicsfrn	nicosulfuron
334	WNS6207	nitprm	nitenpyram
335	WNSLZE3205	Nitral	Nitralin
336	WNS5843	NO2fn	nitrofen
337	WNS5299	nittliC3y	nitrothal-isopropyl
338	WNS6208	norfrzn	norflurazon
339	WNS6210	orbcb	orbencarb
340	WNSLZE3204	Oxyflu	Oxyfluorfen
341	WNSLZE3203	Paraox	Paraoxon
342	WNSLZE3201	Paroxmeth	Paraxon-methyl
343	WNS6528	pertn	perthaan
344	WNS6220	pirmcdC1yfa	pirimicarb-desmethyl-formamido
345	WNS4355	procmdn	procymidon
346	WNSLZE3260	ProhexCalci	Prohexadion_calcium
347	WNS1613	promtne	prometryne
348	WNS5159	proptfs	propetamfos
349	WNS3385	prosfcb	prosulfocarb
350	WNS5870	protocb	prothiocarb
351	WNSLZE3197	Prothio	Prothioconazool-desthio
352	WNSLZE3196	Pyrafluethyl	Pyraflufen-ethyl
353	WNSLZE3195	Pyridal	Pyridalyl
354	WNS6230	pyrmdfn	pyrimidifen
355	WNS6021	quinmtont	quinomethionaat
356	WNS5149	quinoxfn	quinoxyfen
357	WNS5880	quizlfC2y	quizalofop-ethyl
358	WNS6234	siltofm	silthiofam
359	WNS4982	sulcton	sulcotrion

360	WNS4573	sulftp	sulfotep
361	WNS6235	sulpfs	sulprofos
362	WNS4576	tefbzrn	teflubenzuron
363	WNS5310	teplxdm	tepraloxydim
364	WNS6238	terbcl	terbacil
365	WNS5157	terbfs	terbufos
366	WNS5156	terbmtn	terbumeton
367	WNS2127	terbtn	terbutrin
368	WNS2885	terC4yazne	terbutylazine
369	WNSLZE3191	T4sl	tetrasul
370	WNSLZE3190	Thiadia	Thiadiazuron
371	WNS5904	thiamtxm	thiamethoxam
372	WNS5906	toccm	thiocyclam
373	WNS4578	tomtn	thiometon
374	WNS1375	tolcfsC1y	tolclofos-methyl
375	WNS528	tCldn	trans-chloordaan
376	WNS5910	tftn	transfluthrin
377	WNS4435	Talt	triallaat
378	WNS5912	Tazmt	triazamaat
379	WNS4293	TClfn	trichloorfon
380	WNS5920	TClnt	trichloronaat
381	WNS4580	Tcpr	triclopyr
382	WNS2032	Tfrlne	trifluraline
383	WNS5925	TfsfrnC1y	triflusulfuron-methyl
384	WNS5926	TnxpcC2y	trinexapac-ethyl
385	WNS3877	vinczln	vinclozolin
386	WNS2220	24DDE	2,4'-dichloordifenyldichlooretheen
387	WNS5300	2FyFol	2-fenylfenol
388	WNS5631	acntn	acrinathrin
389	WNS439	aldn	aldrin
390	WNS410	aedsfn	alfa-endosulfan
391	WNS2237	aHCH	alfa-hexachloorcyclohexaan
392	WNS5182	alltn	allethrin
393	WNS5634	amtz	amitraz
394	WNS553	bedsfn	beta-endosulfan
395	WNSLZE3181	ChloBen	chloorbenzilaat
396	WNS6251	Clfsn	chloorfenson
397	WNS5288	cltDC1y	chloorthal-dimethyl
398	WNS6144	chlozlnt	chlozolinaat
399	WNS4360	cmevfs	cis-mevinfos
400	WNS4881	cpermtn	cis-permethrin
401	WNS866	dHCH	delta-hexachloorcyclohexaan
402	WNS2641	Dcbnl	dichlobenil
403	WNS6151	Dcbtzl	diclobutrazool
404	WNS5720	DcfC1y	diclofop-methyl
405	WNS890	dieldn	dieldrin
406	WNS6272	DFyAe	difenylamine
407	WNS5293	Dffncn	diflufenican
408	WNS4860	Dtann	dithianon
409	WNSLZE3224	DMA	DMA (afbraakproduct amitraz)

410	WNS6165	etxcne	ethoxychine
411	WNS5184	fenpratn	fenpropathrin
412	WNS3815	furlxl	furalaxyl
413	WNS5795	halOxfPC1y	haloxyfop-P-methyl
414	WNS6192	iffOon	isofenfos-oxon
415	WNS4379	metocb	methiocarb
416	WNS1296	C1oxCl	methoxychloor
417	WNS5833	metfnn	metrafenon
418	WNS5165	nappAd	napropamide
419	WNS6209	ofrce	ofurace
420	WNS6211	OaDazn	oxadiazon
421	WNS2791	PeClAn	pentachlooraniline
422	WNS6213	PeClansl	pentachlooranisol
423	WNS1645	PeClBen	pentachloorbenzeen
424	WNS1621	propCl	propachloor
425	WNS5039	propnl	propanil
426	WNS1617	propzne	propazine
427	WNS6233	silfofn	silafluofen
428	WNS5898	teftn	tefluthrin
429	WNS2103	teldn	telodrin
430	WNS5155	T4Dfn	tetradifon
431	WNSLZE3312	23DClAn	2,3-dichlooraniline
432	WNS2216	24DDD	2,4'-dichloordifenyldichloorethaan
433	WNS308	35DClAn	3,5-dichlooraniline
434	WNS6130	44DClbzfnn	4,4'-dichloorbenzofenon
435	WNS343	44DDE	4,4'-dichloordifenyldichlooretheen
436	WNS4376	4Cl3C1yFol	4-chloor-3-methylfenol
437	WNS5287	acnfn	aclonifen
438	WNS4338	Brpplt	broompropylaat
439	WNS2258	cHpClepO	cis-heptachloorepoxide
440	WNS4550	demtSC1y	demeton-S-methyl
441	WNS873	Dcfl	dicofol
442	WNS3813	eton	ethion
443	WNS991	etpfs	ethoprofos
444	WNS2876	C2yBrfs	ethylbromofos
445	WNS6161	EPN	ethyl-p-nitrofenylthiobenzeenfosfonaat
446	WNS6218	ftalmde	ftalimide
447	WNS1135	heptnfs	heptenofos
448	WNS1189	idn	isodrin
449	WNS1353	mzCl	metazachloor
450	WNS2994	PeClNO2Ben	pentachloornitrobenzeen (quintozeen)
451	WNS4570	profm	profam
452	WNS6222	promcb	promecarb
453	WNS6225	propgt	propargiet
454	WNS6226	protofs	prothiofos
455	WNS5151	T4mtn	tetramethrin
456	WNS4361	tmevfs	trans-mevinfos
457	WNS4882	tpermtn	trans-permethrin
458	WNS3801	Clpfm	chloorprofam
459	WNS6257	fentat	fenthoaat

460	WNS1114	HCB	hexachloorbenzeen
461	WNS6221	sDDX2	som 2,4'-DDT en 4,4'-DDD
462	WNS2836	tecnzn	tecnazeen
463	WNS3767	thirm	thiram
464	WNS226	26DCl4NO2An	2,6-dichloor-4-nitroaniline
465	WNS5661	benzadnne	benzyladenine
466	WNS633	captn	captan
467	WNS5695	CltaAd	chloorthiamide
468	WNS752	cypmtn	cypermethrin
469	WNS3806	demtnO	demeton-O
470	WNSLZE3313	Dcfl	dicofol
471	WNS5295	fenpcnl	fenpiclonil
472	WNS5769	fluctnt	flucythrinaat
473	WNS5785	formton	formothion
474	WNS2257	cHCH	gamma-hexachloorcyclohexaan (lindaan)
475	WNS2708	HxClbtDen	hexachloorbutadieen
476	WNSLZE1048	imzpr	imazapyr
477	WNS6205	mirx	mirex
478	WNS1576	PeClFol	pentachloorfenol
479	WNSLZE3135	Pfrlne	Profluralin
480	WNSLZE3199	Profox	Profoxydim
481	WNS5869	propxcbzn	propoxycarbazon
482	WNSLZE3303	Pyrox	Pyroxsulam
483	WNS6232	quinfs	quinalfos
484	WNS5883	rimsfrn	rimsulfuron
485	WNSLZE3194	S421	S421
486	WNS5309	spinsd	spinosad
487	WNS2435	tHpClepO	trans-heptachloorepoxide
488	WNSLZE3188	TriMethy	Tribenuron-methyl
489	WNS6256	mecbm	mecarbam
490	WNS2738	C1yBrfs	methylbromofos
491	WNS732	Cltlrn	chloortoluron
492	WNS5742	Dtlfs	ditalimfos
493	WNS3698	sHCH3	som a-, b- en c-HCH
494	WNSLZE3305	Naptho2	2 Naphthoxycetic acid
495	WNS3408	2345T4ClAn	2,3,4,5-tetrachlooraniline
496	WNS2846	245T	2,4,5-trichloorfenoxyazijnzuur
497	WNS2852	245TP	2,4,5-trichloorfenoxypropionzuur
498	WNS1283	MCPB	2-methyl-4-chloorfenoxyboterzuur
499	WNS348	44DDT	4,4'-dichloordifenyltrichloorethaan
500	WNS624	caffine	caffeine
501	WNS6136	carbsfn	carbosulfan
502	WNS2267	Clidzn	chloridazon
503	WNS4856	cyftn	cyfluthrin
504	WNS5710	cyrmzne	cyromazine
505	WNS5718	DClppP	dichloorprop-P
506	WNS877	Dnbtn	dinobuton
507	WNS6158	Dsftsfn	disulfoton-sulfon
508	WNS4558	dodne	dodine
509	WNS982	endsfSO4	endosulfansulfaat

510	WNS978	endn	endrin
511	WNS1068	feNO2ton	fenitrothion
512	WNS6171	fensfton	fensulfothion
513	WNS1072	fenvlrt	fenvaleraat
514	WNS4562	flurOxpr	fluroxypyr
515	WNS6181	flualnt	fluvalinaat
516	WNS1132	HpCl	heptachloor
517	WNS4567	iOxnl	ioxynil
518	WNS6189	Isfrn	jodosulfuron
519	WNS5829	C1ymsfrn	methyl-metsulfuron
520	WNS6011	pyrtnl	pyrethrin I
521	WNS5876	quinmrc	quinmerac
522	WNS5879	quizlfp	quizalofop
523	WNS5994	sDtocbmt	som dithiocarbamaten
524	WNS4584	T4Clvfs	tetrachloorvinfos (mixed isomeren)
525	WNS6139	Clfazrn	chloorfluazuron
526	WNSLZE3239	Clofen	Clofentezine
527	WNS6134	BrOxnOcnat	broomoxynil-octanoaat
528	WNS4543	acft	acefaat
529	WNS5818	mestone	mesotrione
530	WNS6212	OamOxme	oxamyl-oxime
531	WNS6150	Dfturn	diafenthiuron
532	WNS4380	folpt	folpet
533	WNS4574	mtmdfs	methamidofos
534	WNS5302	tofnC1y	thiofanaat-methyl
535	WNS6525	Sttl	zwavel totaal
536	WNS4365	aslm	asulam
537	WNS5635	amtl	amitrol
538	WNS5647	azdrtn	azadirachtin
539	WNSLZE3227	ETU	ETU
540	WNS6183	fostAl	fosetyl-aluminium
541	WNS5810	malinhdzde	maleinehydrazide
542	WNSLZE3307	Chlora	Chloraben
543	WNSLZE3310	MilbemA3	Milbemectine A3
544	WNSLZE3311	MilbemA4	Milbemectine A4
545	WNSLZE3309	Pyclor	Picloram
546	WNSLZE32	ot5	Organo-tin, tributyl-
547	WNSLZE3177	Fluben	flubendiamide
548	WNS5824	C1oxfnzde	methoxyfenozide
549	WNS5629	actmpd	acetamiprid
550	WNS4347	Dmtmf	dimethomorf
551	WNS1350	metlCl	metolachloor
552	WNS4188	NO2	nitriet
553	WNS5888	spirmsfn	spiromesifen
554	WNS2653	AMPA	aminomethylfosfonzuur
555	WNSLZE3219	Chlorant	Chlorantraniliprole
556	WNSLZE3234	Fluop	Fluopyram
557	WNS6223	propmcbHCl	propamocarb hydrochloride
558	WNS5872	pymtzne	pymetrozine

WaterschapScheldestromen

MEDEDELINGEN

Behorend bij vergunning documentnummer: 2020001229

Procedure
De voorbereiding van de vergunning heeft conform het gestelde in afdeling 4.1.2 van de Algemene wet bestuursrecht plaatsgevonden.

Bezwaar
Op grond van de Algemene wet bestuursrecht kan een bezwaarschrift worden ingediend binnen zes weken na verzending van dit besluit.
Het bezwaarschrift moet worden gericht aan het dagelijks bestuur van waterschap Scheldestromen, Kanaalweg 1, 4337 PA Middelburg.
Het bezwaarschrift dient te zijn ondertekend en ten minste het volgende te bevatten:
a. de naam en het adres van de indiener;
b. de dagtekening;
c. vermelding van de datum en het nummer of kenmerk van het besluit waartegen het bezwaarschrift zich richt;
d. een opgave van redenen waarom men zich met het besluit niet kan verenigen.

Indien een bezwaarschrift is ingediend is het mogelijk om daarnaast een verzoek tot het treffen van een voorlopige voorziening in te dienen. Een dergelijk verzoek dient te worden gericht aan de Voorzieningenrechter van de Rechtbank Zeeland-West-Brabant, Team bestuursrecht, Postbus 90006, 4800 PA Breda.
Het verzoek dient te zijn ondertekend en ten minste het volgende te bevatten:
a. de naam en het adres van de verzoeker;
b. de dagtekening;
c. vermelding van het bestuursorgaan dat het besluit heeft genomen en datum en nummer of kenmerk van het besluit;
d. de gronden van het verzoek (motivering).

Bij het verzoek dient voorts een afschrift van het bezwaarschrift te worden gevoegd.
Naar aanleiding van het verzoek kan de voorzieningenrechter een voorlopige voorziening treffen indien onverwijlde spoed, gelet op de betrokken belangen, dat vereist.
Voor de behandeling van een verzoek om een voorlopige voorziening wordt een bedrag aan griffierecht geheven. De griffier van de Rechtbank wijst de verzoeker na de indiening van diens verzoek op de verschuldigdheid van het griffierecht en bericht de verzoeker binnen welke termijn en op welke wijze het verschuldigde griffierecht moet worden voldaan.

Privaatrechtelijke toestemming
Zonodig zal het waterschap vergunninghouder benaderen teneinde de privaatrechtelijke aspecten verbonden aan het gebruik van deze vergunning te regelen.

Overige vergunningsvereisten
Voorts wordt de aandacht gevestigd op de omstandigheid dat naast de in bovenstaande beschikking verleende vergunning voor de handelingen waarop bovenstaande vergunning betrekking heeft, tevens een vergunning vereist kan zijn op grond van andere wettelijke bepalingen dan die op grond waarvan deze vergunning is verleend.

Inzage vergunning
Het originele exemplaar van deze vergunning met bijbehorende tekening moet steeds aan de ambtenaar van het waterschap op zijn verzoek kunnen worden getoond.

Intrekking vergunning
Op grond van artikel 6.22, tweede lid van de Waterwet kan het dagelijks bestuur van het waterschap de vergunning geheel of gedeeltelijk intrekken, indien de vergunning gedurende drie achtereenvolgende jaren niet is gebruikt.

Rechtsopvolging
Van iedere overgang van de vergunning naar rechtverkrijgenden moet op grond van artikel 6:24, tweede lid Waterwet binnen vier weken na de overgang mededeling worden gedaan aan het dagelijks bestuur van waterschap Scheldestromen.

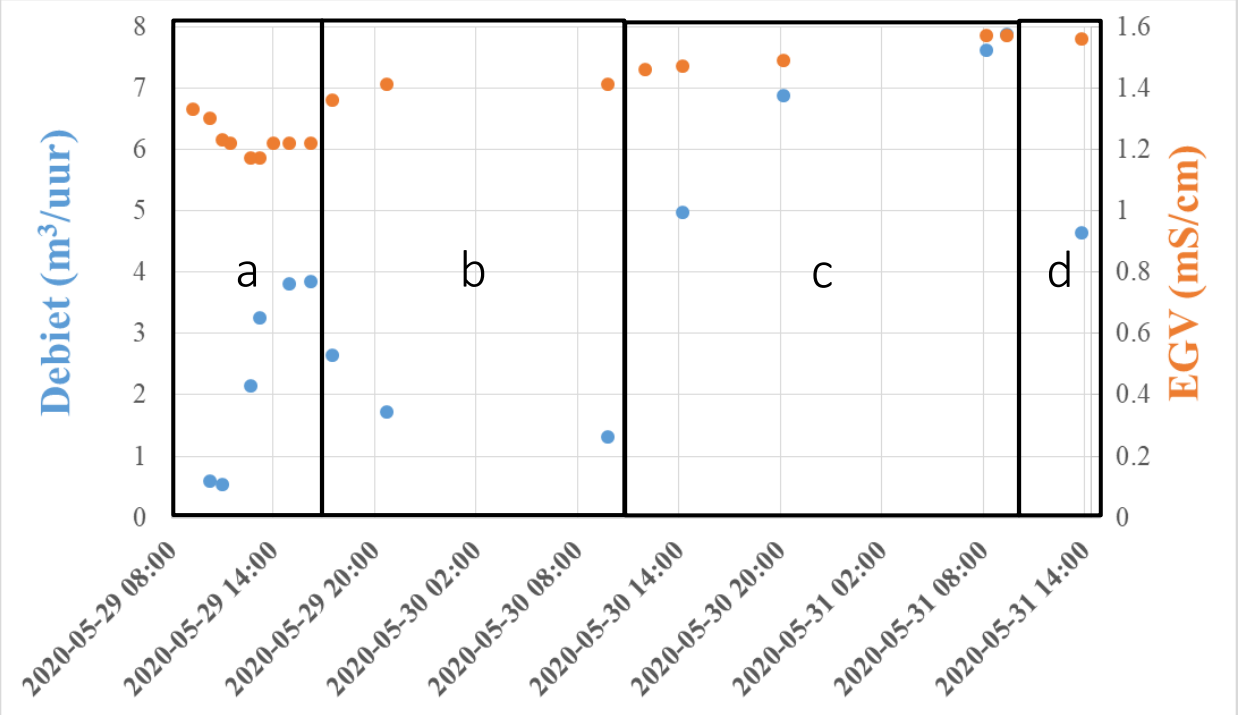
IX Opstarten van de ondergrondse waterberging

In 2020 is het DrainStore-systeem bij Meulwaeter in Kruiningen opgestart. In deze bijlage zijn de meetgegevens gepresenteerd die bij het opstarten van de infiltratie en onttrekking zijn verzameld op basis van de door KWR opgestelde leidraden (KWR 2020.053, KWR 2020.116).

IX.I Opstarten en inregelen van onttrekking met IP2.1 (29 – 31 mei 2020)

De onttrekking is eerst enkel met IP2.1 uitgevoerd. Het onttrokken water is daarbij naar de drains van slechts twee peilvakken gepompt. De onttrekking is gestart met een minimaal debiet door de pomp in te stellen op de laagst mogelijke frequentie (20 Hz). Dit debiet is geleidelijk opgeschroefd door de frequentie van de pomp stapsgewijs te verhogen. Vervolgens is ca. 2 dagen lang met een constante frequentie onttrokken en zijn het debiet en de EGV met de hand gelogd. De resultaten hiervan zijn gegeven in Figuur 9-7 en kunnen als volgt worden geïnterpreteerd.

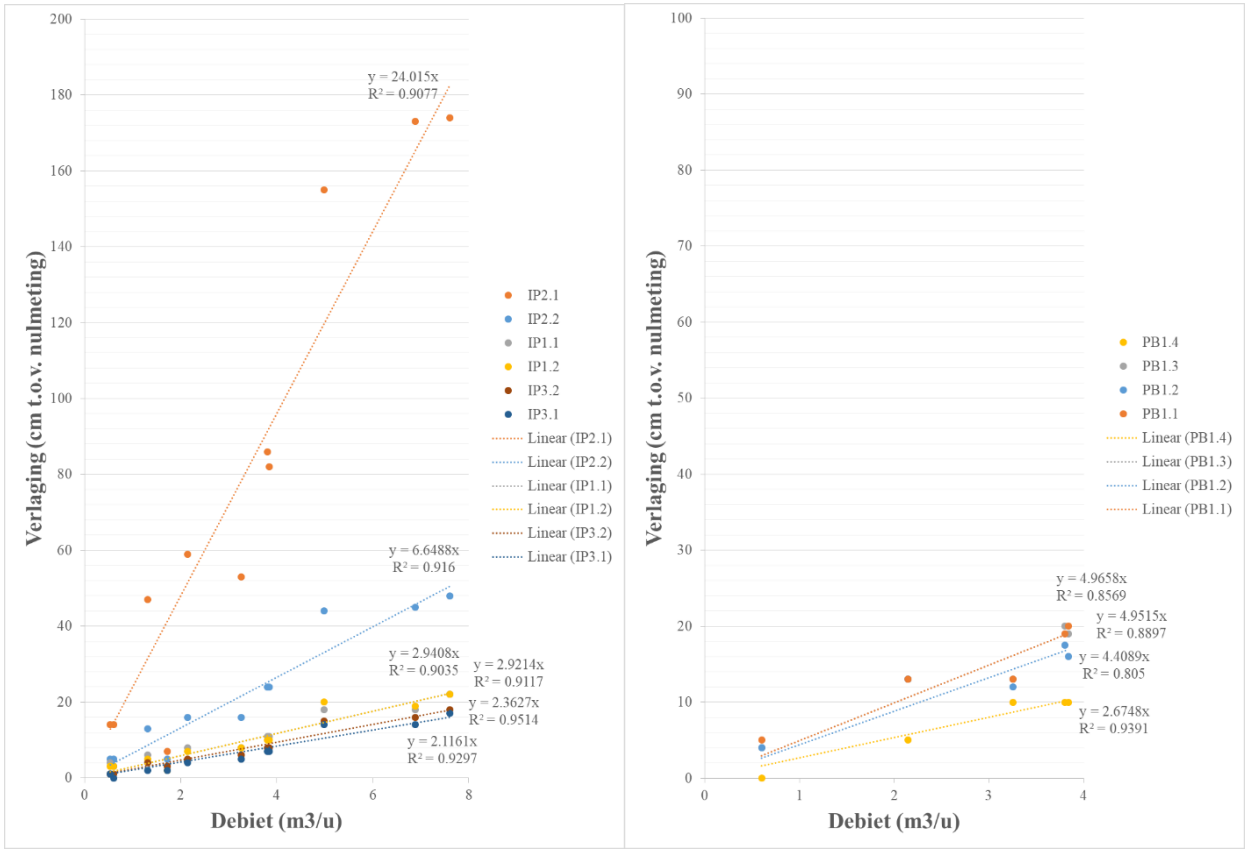
a. De frequentie is op 29 mei stapsgewijs opgeschroefd van 20 Hz naar 23 Hz. Het debiet is daarbij opgelopen van ca. 0,5 tot 4 m^3/uur. De EGV van het onttrokken water stabiliseert rond 1,2 – 1,3 mS/cm.
b. Rond 17:00 is het systeem met dezelfde frequentie (23 Hz) blijven onttrekken, maar door onvoldoende ontluchting van de leiding is het debiet bij deze frequentie langzaam teruggelopen tot ca. 1,25 m^3/uur.
c. De ontluchting is in de ochtend van 30 mei weer hersteld, waardoor het debiet bij dezelfde frequentie vervolgens sterk opliep tot 7,5 m^3/uur. Dit debiet is hoger dan het debiet dat eigenlijk gemiddeld per bron zou worden gehanteerd tijdens reguliere bedrijfsvoering (gemiddeld maximaal ca. 6,5 m^3/uur). Deze piek geldt dus als stresstest voor het systeem. De EGV is lichtelijk opgelopen tot 1,6 mS/cm.
d. Op 31 mei is de klep van IP2.1 wat gesmoord, waardoor het debiet weer terugliep tot ca. 4,5 m^3/uur.



Figuur 9-7: Debiet (m^3/uur; blauw) en EGV (mS/cm) gemeten tijdens het opstarten van de onttrekking met enkel IP2.1. De letters in de figuur komen overeen met de beschrijving in de tekst hierboven.

De verlagingen die zijn opgetreden bij de verschillende peilbuizen als gevolg van het opstarten van de onttrekking bij IP2.1 zijn met de hand gelogd en in Figuur 9-8 uitgezet tegen het debiet:

- De stijghoogte in IP2.1 verlaagt ter plaatse van IP2.1 met ca. 24 cm per 1 m^3/uur onttrekking.
- In het diepere filter IP2.2 reageert de stijghoogte maar met ca. 7 cm per 1 m^3/uur.
- De stijghoogtes in peilbuizen PB1.1, PB1.2 en PB1.3 reageren met ca. 4,4 tot 5 cm per 1 m^3/uur.
- De stijghoogte in PB1.4 reageert met ca. 2,7 cm per 1 m^3/uur.
- Bij bronnen IP1 en IP3 reageren de stijghoogtes slechts met respectievelijk 3 en 2 cm per 1 m^3/uur.

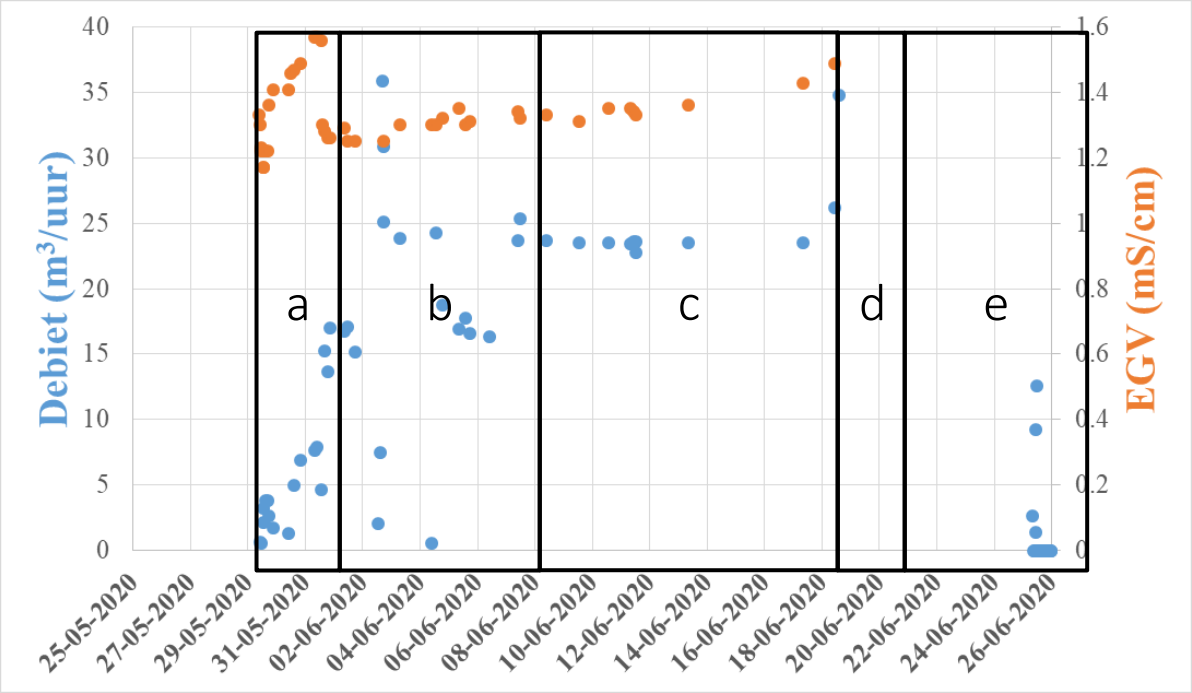


Figuur 9-8: Respons van de stijghoogte bij IP1, 2 en 3 (links) en bij PB1 (rechts) op de onttrekking met IP2.1.

IX.II Opstarten en inregelen van onttrekking met volledige puttenveld (31 mei – 27 juni 2020)

Nadat de proef met IP2.1 is uitgevoerd, zijn de kleppen van alle OP's en de bovenste bronlagen van de IP's (IP1.1, IP2.1 en IP3.1) opengezet voor de onttrekking. Dezelfde procedure is vervolgens gehanteerd om langzaam het debiet op te schroeven met behulp van de pompfrequentie. Vervolgens is ca. 11 dagen lang met een constante frequentie onttrokken en zijn het debiet en de EGV met de hand gelogd. De resultaten hiervan zijn gegeven in Figuur 9-9 en kunnen als volgt worden geïnterpreteerd:

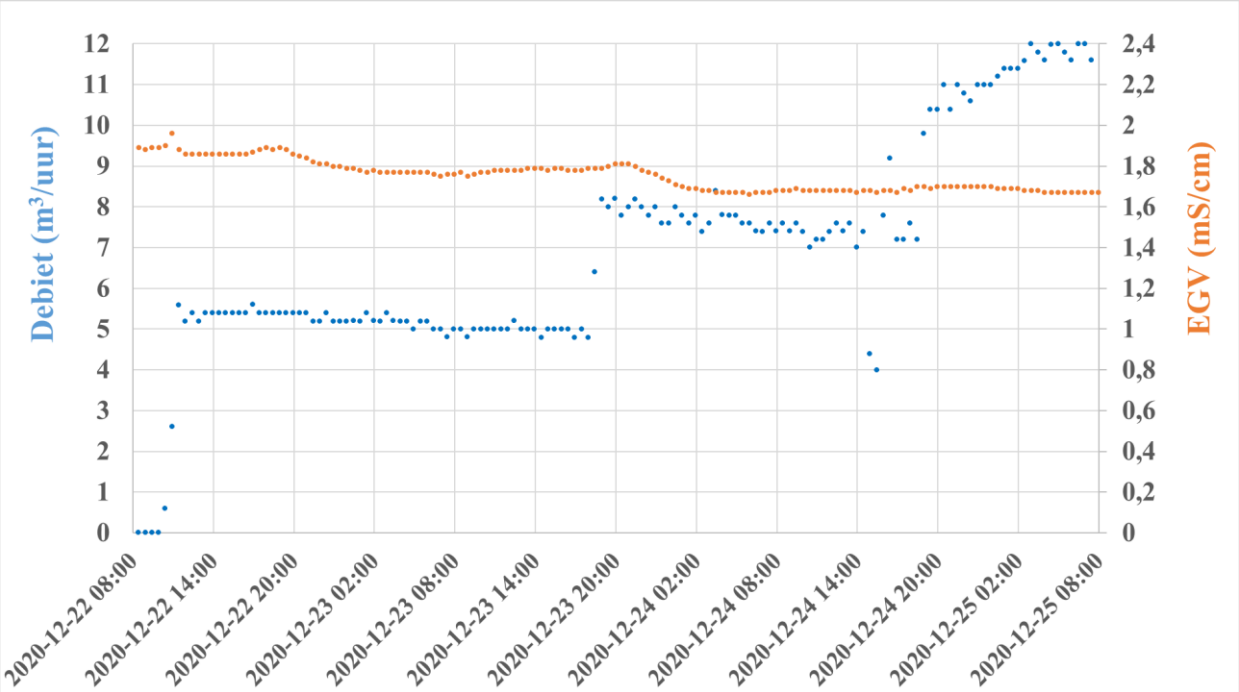
a. De onttrekking is opgestart met enkel IP2.1 en is opgeschroefd tot een frequentie van 23 Hz. De EGV is tijdens deze proef opgelopen van 1,2 naar 1,6 mS/cm.
b. Op 31 mei is gestart met onttrekken met het hele puttenveld. De frequentie is toen opgeschroefd van 23 Hz naar 25 Hz. In de tussentijd zijn nog een aantal werkzaamheden verricht, waardoor het debiet nog niet stabiel is gehouden. Het gemiddelde debiet tijdens deze periode bedroeg ongeveer 13 m^3/uur. De EGV hersteld zich na het overschakelen op het volledige puttenveld weer tot ca. 1,2 mS/cm. Dit kan verklaard worden doordat de bijdrage van de (relatief zilte) IP2.1 slechts beperkt is t.o.v. het hele puttenveld. De EGV loopt tevens minder snel op dan bij de proef met IP2.1 (a) omdat het debiet over negen putten wordt verdeeld (ca. 1,5 m^3/uur per put) en de verzilting die van onderaf wordt dus trager verloopt.
c. De frequentie is verder opgeschroefd naar 30 Hz en is constant gebleven tussen 7 en 18 juni. Deze frequentie komt grofweg overeen met ca. 24 m^3/uur. De EGV is in deze periode lichtelijk toegenomen tot 1,4 mS/cm
d. De frequentie is tijdelijk verhoogd naar 32 Hz. Het debiet en de EGV bedroegen in deze periode respectievelijk 26 m^3/uur en 1,5 mS/cm.
e. De onttrekking is tussen 18 en 27 juni stilgelegd in verband met werkzaamheden. De pomp is in deze periode enkel aangezet om de installatie te testen.



Figuur 9-9: Debiet (m^3/uur; blauw) en EGV (mS/cm) gemeten tijdens het opstarten van de onttrekking met het volledige puttenveld. De letters in de figuur komen overeen met de beschrijving in de tekst hierboven.

IX.III Opstarten en inregelen van infiltratie (22 - 24 december 2020)

Op 22 december om 10:00 is de infiltratie gestart met enkel IP2.1. Op 23 december om 17:00 is IP2.2 bijgeschakeld en even later om 18:00 zijn ook IP3.1 en IP3.2 bijgeschakeld. IP1.1 en IP1.2 zijn op 24 december om 15:00 bijgeschakeld. Deze stappen zijn duidelijk herkenbaar in het verloop van het debiet bij het opstarten van de infiltratie (Figuur 9-10).



Figuur 9-10: Verloop van debiet en EGV bij het opstarten van de infiltratie.

X Waterkwaliteitsanalyses

X.I Waterkwaliteit van het onttrokken grondwater

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de waterkwaliteitsanalyses gegeven die zijn uitgevoerd op de monsters die zijn verkregen uit het tappunt op de verzamelleiding in de centrale waterruimte.

Parameter	Eenheid	Referentiemeting grondwater (mei 2019)		11 juni 2020	28 juli 2020	19 augustus 2020
		PB1.4 (2 m-mv)	PB1.3 (11.5 m-mv)			
Veldparameters						
pH	-	7,13	7,92	7,17	6,42	7,3
Geleidbaarheid	µS/cm	930	2000	1405	2150	2310
Temperatuur	°C	13,7	13,8	12,5	12,1	12
Zuurstof	mg O_2/L	3,6	0,7	0,23	0,27	0,27
Troebelingsgraad	NTU	-	-	3 tot 4	0,44 – 0,86	0,55 – 0,56
MFI	s/L^2	-	-	13,1	1,0	1,39
SDI+	-	-	-	5,2	2,5	2,19
SDI 5	-	-	-	14,4	6,6	6,18
SDI 10	-	-	-	7,3	3,5	3,87
SDI 15	-	-	-	5,0	2,7	2,86
Labparameters						
Zwevend stof	mg/L	-	-	18	17	22
Geleidbaarheid	µS/cm	-	-	1200	1900	2000
pH	-	-	-	7,29	7,24	7,24
Cl	mg/L Cl	10	310	76	310	340
Na	mg/L Na	21	190	130	260	260
HCO_3	mg/L HCO_3	660	720	650	660	690
Ca	mg/L Ca	160	170	150	180	190
Mg	mg/L Mg	22	46	18	30	31
K	mg/L K	2,6	-	8,1	12	12
NO_3	mg/L NO_3	<0,2	<0,2	<0.2	<0.2	<0.2
NH_4	mg/L NH_4	0,52	0,92	0,57	0,7	0,72
o-PO_4 (gefiltreerd)	mg/L P	<0,04	<0,04	0,004	0,69	0,64
SO_4	mg/L SO_4	27	99	130	160	160
Fe (totaal)	µg/L Fe	4400	11000	6900	7600	7600
Fe (gefiltreerd)	µg/L Fe		-	6900	7600	7600
Mn	µg/L Mn	320	330	490	580	710
As	µg/L As	1,8	1,8	<0.5	<0.5	<0.5
Br	mg/L Br	-	-	0,43	1,3	1,5
F	mg/L F	0,39	0,34	<0.43	0,48	<0.48
Cd	µg/L Cd	-	-	<0.05		
DOC	mg/L C	5	3,8	4,6	5,0	4,9
AOC/(standaard deviatie)	µg acetaat-C/L	-	-	81,9 /(51)*	18 /(1)	13 /(0,46)
ATP/(standaard deviatie)	pg/mL	-	-	7,7 /(1,6)	<1 /(-)	<1 /(-)

**Twee kolven zijn geanalyseerd. De eerste kolf had een AOC van 138,1 µg acetaat-C/L en de tweede een AOC van 25,7 µg acetaat-C/L. Gezien de waardes van de twee latere monsternames, lijkt de tweede AOC-meting betrouwbaarder.'*

X.II Waterkwaliteit van drainwater (ongezuiverd) en infiltratiewater (gezuiverd)

De resultaten van de waterkwaliteitsanalyses die zijn uitgevoerd op de monsters die verkregen zijn van het drainwater (vóór zuivering) en infiltratiewater (na zuivering) zijn gegeven in onderstaande tabel. De kleurcoderingen van verschillende cellen in deze tabel hebben de volgende betekenissen:

1. Rode cellen: de gemeten concentratie voldoet niet aan de gestelde eis in de vergunning.
2. Oranje cellen: de gemeten concentratie voldoet niet aan de operationele richtlijn om putverstopping zoveel mogelijk te voorkomen.
3. Paarse cellen: de gemeten concentratie voldoet niet aan de normen van het infiltratiebesluit bodembescherming.
4. Grijze cellen: de gemeten concentratie bleef beneden de detectie- of rapportagelimiet.

Indien een gemeten concentratie aan meerdere van bovenstaande kleurcoderingen voldoet, is de cel weergeven met de eerstgenoemde kleurcodering.

Parameter	Eenheid	Norm vergunning[1]	Operationele richtlijn[2]	Infiltratiebesluit bodembescherming[3]	Achtergrondconcentratie		Drainwater			Infiltratiewater		
					Gem. IPX.1	Gem. IPX.2	Ronde 1: 22-12-2020	Ronde 2: 21-1-2021	Ronde 3: 23-2-2021	Ronde 1: 22-12-2020	Ronde 2: 21-1-2021	Ronde 3: 23-2-2021
Veldmetingen												
EC (veld)	uS/cm	-	-	-	1260	15820	1684	1316	1284	1684	1312	1294
pH (veld)	-	-	-	-	7,5	7,1	7,04	7,14	7,2	7,14	7,21	7,1
Temperatuur (pH, veld)	ºC	-	-	-	11,8	11,5	9,3	6,8	6,3	9,3	6,8	6,3
Troebelingsgraad (veld)	NTU	-	1	-	0,8	0,5	3,7	4,7	7,6	1,2	3,7	3,6
Zuurstof (veld)	mg/l	-	-	-	-	-	3,6	6,1	4,1	2,8	5,6	3,9
MFI	s/L²	-	3	-	3,0	1,0	11,5	15,1	11,8	4,0	7,1	7,3
SDI+	%/min	-	-	-	-	-	5,1	5,2	5,0	3,9	4,3	4,6
SDI5	%/min	-	-	-	-	-	11,3	11,5	12,6	11,2	12,3	15,1
SDI10	%/min	-	-	-	-	-	6,8	6,8	7,3	7,1	5,7	6,2
SDI15	%/min	-	-	-	-	-	4,9	4,9	6,8	4,4	4,0	5,1
Macrochemie												
EC (lab)	mS/m	-	-	-	126	1350	160	120	120	160	120	120
pH (lab	-	-	-	-	-	-	7,13	7,18	7,13	7,18	7,19	7,12
Temperatuur (pH, lab)	ºC	-	-	-	-	-	15,5	18,8	19,4	14,6	18,9	19,1
Zwevend stof	mg/l	-	0,1	0,5	26	21	2,8	<2	2,3	<2	<2	<2
Cl	mg/l	160	-	200	53	4667	140	92	49	140	92	50
Na	mg/l	-	-	120	98	2567	130	79	46	120	78	48
Ca	mg/l	-	-	-	157	510	240	190	200	230	190	210
K	mg/l	-	-	-	7,2	73	9,0	3,7	4,7	8,6	3,7	4,7
Mg	mg/l	-	-	-	21	277	29	19	19	27	19	19
HCO_3	mg/l	-	-	-	660	907	630	470	490	630	470	490
SO_4	mg/l	-	-	150	104	643	240	91	120	220	100	110
Totale hardheid	meq/l	-	-	-	4,8	24	14,4	11,0	11,5	13,7	11,0	12,0
Br	µg/L	-	-	-	<1,0	16	0,72	0,40	0,23	0,67	0,41	0,23
F	µg/L	-	-	1	<2,0	<2,0	0,62	0,69	0,68	0,66	0,69	0,68
Nutriënten												
N totaal	mg/L	-	-	-	-	-	6,5	27	33	7,4	28	33
S totaal	µg/L	0,5	-	-	-	-	59000	32000	48000	55000	33000	41000
NH_4	mg/l	-	-	3,2	0,49	3,63	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
NO_3	mg/l	50	-	24,8	<0,2	<0,2	27	120	140	31	120	150
NO_2	mg/l	50	-	-	<0,01	<0,01	0,012	<0,01	0,012	0,019	<0,01	0,014
N-Kjeldahl	mg N/L	-	-	-	-	-	0,34	0,46	0,57	0,31	0,44	0,54
Totaal PO_4	mg P/l	5,5[4]	-	0,4	0,67	0,88	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1
Ortho- PO_4	mg P/l	-	-	-	0,47	0,67	0,025	0,040	0,049	0,021	0,034	0,049
DOC	mg C/l	-	2	-	4,3	8,7	4,8	4,2	4,9	4,3	4,2	4,9
AOC/(standaard deviatie)	µg C/L	-	10	-	-	-	4,4/(0,48)	5,5/(0,32)	Verstoord[5]	2,3/(0,2)	5,7/(0,38)	Verstoord[5]
ATP/(standaard deviatie)	pg/ml	-	-	-	-	-	13/(0)	21/(2,5)	25/(0,89)	13/(2,2)	17/(1,9)	26/(0,3)
Zware metalen												
As	µg/l	13,2	-	10	1,0	0,6	<0,5	1,0	1,2	<0,5	0,98	1,4
Cd	µg/l	0,35	-	0,4	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cu	µg/l	2,4	-	15	-	-	9,9	6,1	12	8,1	6,4	7,4
Fe (totaal)	µg/l	-	10	-	9767	5000	570	81	14	110	85	8,9
Fe (opgelost)	µg/l	-	10	-	8900	4967	72	<5	14	67	<5	9,0
Mn	µg/l	31	-	-	537	1173	90	6,4	23	76	6,2	24
Ni	µg/l	20	-	15	-	-	2,3	1,8	2,5	2,1	1,7	2,3
Pb	µg/l	7,4	-	15	-	-	4,0	0,75	0,78	2,7	1,2	0,84
Organische parameters												
Naftaleen	µg/l	0,01	-	0,1	-	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fenantreen	µg/l	0,003	-	0,02	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Antraceen	µg/l	0,0007	-	0,02	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Chryseen	µg/l	0,003	-	0,02	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluorantheen	µg/l	0,003	-	0,1 voor totaal	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(a)antraceen	µg/l	0,0001	-		-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(a)pyreen	µg/l	0,0005	-		-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(k)fluorantheen	µg/l	0,0004	-		-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Indeno(1,2,3cd)pyreen	µg/l	0,0004	-		-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(ghi)peryleen	µg/l	0,0003	-		-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Acenafteen	µg/l	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Benzo(b)fluorantheen	µg/l	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Dibenzo(a,h)anthraceen	µg/l	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Fluoreen	µg/l	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Pyreen	µg/l	-	-	-	-	-	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
SOM PAK 10 (DWB)	µg/l	-	-	-	-	-	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
SOM PAK 15	µg/l	-	-	-	-	-	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
SOM PAK's (Borneff)	µg/l	-	-	-	-	-	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Bestrijdingsmiddelen												
Bestrijdingsmiddelen	µg/l	0,1 per stof en 0,5 voor totaal	-	0,05 á 0,1 per stof 0,5 voor totaal	-	-	Zie bijlage 0	Zie bijlage 0	Zie bijlage 0	Zie bijlage 0	Zie bijlage 0	Zie bijlage 0

[1] Zie watervergunning met documentnummer WV119.1131, tevens opgenomen in Bijlage VIII.
[2] Zie bijvoorbeeld hoofdstuk 4 in rapport KWR 2020.158: https://library.kwrwater.nl/publication/61802381/
[3] Zie Infiltratiebesluit bodembescherming: https://wetten.overheid.nl/BWBR0005957/2009-12-22
[4] Eis op basis van molverhoudingen afgeleid van de eis voor P totaal.
[5] In de AOC kolven was een micro-organisme aanwezig die de bepaling van AOC heeft verstoord, waardoor geen resultaat kon worden afgegeven.

X.III Metingen van bestrijdingsmiddelen in drainwater en infiltratiewater

De resultaten van de analyses van bestrijdingsmiddelen in drainwater en infiltratiewater zijn als aparte bijlage toegevoegd omwille van de leesbaarheid en omdat deze niet boven de detectie- en/of rapportagelimieten zijn aangetroffen. De lijst met bestrijdingsmiddelen die in de vergunning is opgenomen (Bijlage VIII) kon niet eenvoudig geanalyseerd worden in een lab. In overleg met Waterschap Scheldestromen is daarom een pakket gekozen dat zich eenvoudiger laat analyseren in een lab.

a. December 2020: Drainwater en infiltratiewater

PRIMORIS
YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
BELGIUM

Analysecertificaat
20/077992

KWR Watercycle Research Institute
Nanda Berg
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUEGEIN
Nederland

Klant verstrekte informatie:

Staaltype: **water - drink**
Referentie: **Drainwater - 22 december 2020 - 09:30**

Lot n°:

Producent:		Datum staalname:	
Oorsprong:	**Nederland**	Staalname door:	
Bestemming:		Plaats staalname:	
Volgnummer:		Verwerking:	
Bestelbon:		Brix/Conc.Factor:	
Merk:		Bestemming info	

Staal en rapporteringsinformatie:

Datum ontvangst:	**24/12/2020**	Zegel:	**Verpakt**
Datum 1ste rapport:	**28/12/2020**	Ontvangststaat:	**ok**
		Gewicht (g):	**1422,6**
Periode analyse:	**24/12/2020 - 28/12/2020**	Aantal Eenheden:	
Controle:		Verpakking:	
Limieten:	**EU-limit**	Transport door:	**Onbekend**

Gehomogeniseerd staal

GMS - GC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

LMS - LC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

Vanhee Lies

Algemeen Directeur

EN-ISO17025
BELAC
057 - TEST

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
SUPPORT SPEED ANALYSIS KNOWLEDGE

Drainwater
22 december 2020

Geanalyseerde producten (met bijhorende Rapporteer Limiet RL)

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1,4-dimethylnaphthalene	0,1 µg/L	2-phenylphenol (ortho-) (A)	0,5 µg/L	acetochlor (A)	0,1 µg/L	aclonifen (A)	0,1 µg/L
acrinathrin (A)	0,1 µg/L	alachlor (A)	0,1 µg/L	aldrin and dieldrin (aldrin and dieldrin combined expressed as dieldrin) (A)	0,1 µg/L	anthraquinone (A)	0,1 µg/L
benalaxyl including other mixtures of constituent isomers including benalaxyl-M (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	benfluralin (A)	0,1 µg/L	bifenazate (A)	0,1 µg/L	bifenox (A)	0,1 µg/L
bifenthrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	biphenyl (A)	1,0 µg/L	bixafen (A)	0,1 µg/L	bromofos (bromofos-methyl) (A)	0,1 µg/L
bromophos-ethyl (A)	0,1 µg/L	bromopropylate (A)	0,1 µg/L	butachlor (A)	0,1 µg/L	butafenacil (A)	0,1 µg/L
butralin (A)	0,1 µg/L	butylate (A)	0,1 µg/L	cadusafos (A)	0,1 µg/L	captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) (A)	0,2 µg/L
carbophenothion (A)	0,1 µg/L	chinomethionat (A)	0,1 µg/L	chlorbenside (A)	0,1 µg/L	chlordane (sum of cis- and trans-chlordane) (A)	0,1 µg/L
chlorfenapyr (A)	0,1 µg/L	chlorfenson (A)	0,1 µg/L	chlormephos (A)	0,1 µg/L	chlorobenzilate (A)	0,1 µg/L
chloroneb (A)	0,1 µg/L	chlorothalonil (A)	0,1 µg/L	chlorpropham (A)	0,1 µg/L	chlorpyrifos (A)	0,1 µg/L
chlorpyrifos-methyl (A)	0,1 µg/L	chlorthal-dimethyl (A)	0,1 µg/L	chlozolinate (A)	0,1 µg/L	coumaphos (A)	0,1 µg/L
cycloate (A)	0,1 µg/L	cyflufenamid: sum of cyflufenamid (Z-isomer) and its E-isomer (A)	0,1 µg/L	cyfluthrin (cyfluthrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	cyhalofop-butyl (A)	0,1 µg/L
cypermethrin (cypermethrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	DBCP (A)	1,0 µg/L	DDD (o,p'-) (A)	0,1 µg/L	DDE (o,p') (A)	0,1 µg/L
DDT (sum of p,p´-DDT, o,p´-DDT, p-p´-DDE and p,p´-TDE (DDD) expressed as DDT) (F) (A)	0,1 µg/L	DEET (N,N-diethyl-M-toluamide) (A)	0,1 µg/L	deltamethrin (cis-deltamethrin) (A)	0,1 µg/L	desmetryn (A)	0,1 µg/L
diazinon (A)	0,1 µg/L	dichlobenil (A)	0,1 µg/L	dichlofenthion (A)	0,1 µg/L	dichlofluanid (A)	0,1 µg/L
dichlormid (A)	0,1 µg/L	dichlorvos (A)	0,1 µg/L	Diclofop (sum diclofop-methyl and diclofop acid expressed as diclofop-methyl) (A)	0,1 µg/L	dicloran (A)	0,1 µg/L
dicofol (sum of p, p´ and o,p´ isomers) (A)	0,1 µg/L	diethofencarb (A)	0,1 µg/L	dimethachlor (A)	0,1 µg/L	diphenamid (A)	0,1 µg/L
diphenylamine (A)	0,5 µg/L	ditalimfos (A)	0,1 µg/L	endosulfan (sum of alpha- and beta-isomers and endosulfan-sulphate expresses as endosulfan) (A)	0,1 µg/L	endrin (A)	0,1 µg/L
EPN (A)	0,1 µg/L	EPTC (ethyl dipropylthiocarbamate) (A)	0,1 µg/L	ethalfluralin (A)	0,1 µg/L	ethion (A)	0,1 µg/L
ethofumesate (sum of ethofumesate and the metabolite 2,3-dihydro-3,3-dimethyl-2-oxo-benzofuran-5-yl methane sulphonate expressed as ethofumesate) (A)	0,1 µg/L	ethoprophos (A)	0,1 µg/L	etofenprox (A)	0,1 µg/L	etridiazole (A)	0,5 µg/L
etrimfos (A)	0,1 µg/L	famoxadone (A)	0,1 µg/L	Fenchlorphos (sum of fenchlorphos and fenchlorphos oxon expressed as fenchlorphos) (A)	0,1 µg/L	fenitrothion (A)	0,1 µg/L
fenpropathrin (A)	0,1 µg/L	fenpropimorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	fenson (A)	0,1 µg/L	fenvalerate (sum of SS,RR,SR and RS) (A)	0,1 µg/L
fipronil (sum fipronil + sulfone metabolite (MB46136) expressed as fipronil) (A)	0,05 µg/L	fipronil-desulfinyl (A)	0,1 µg/L	flucythrinate (flucythrinate including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	fludioxonil (A)	0,1 µg/L
flumetralin (A)	0,1 µg/L	flumioxazin (A)	0,1 µg/L	formothion (A)	0,1 µg/L	furalaxyl (A)	0,1 µg/L

Drainwater
22 december 2020

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
HCH (delta-) (A)	0,1 µg/L	heptachlor (sum of heptachlor and heptachlor epoxide expressed as heptachlor) (A)	0,1 µg/L	heptenophos (A)	0,1 µg/L	hexachlorbenzene (A)	0,1 µg/L
Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer (A)	0,1 µg/L	Hexachlorocyclohexane (HCH), beta-isomer (A)	0,1 µg/L	iodofenfos (A)	0,1 µg/L	ipconazole (A)	0,1 µg/L
isocarbophos (A)	0,1 µg/L	isofenphos (-ethyl) (A)	0,1 µg/L	isofenphos-methyl (A)	0,1 µg/L	isoprocarb (A)	0,1 µg/L
isopropalin (A)	0,1 µg/L	lambda-cyhalothrin (includes gamma-cyhalothrin) (sum of R,S and S,R isomers) (A)	0,1 µg/L	lindane (Gamma-isomer of hexachlorocyclohexane (HCH)) (A)	0,1 µg/L	malathion (sum of malathion and malaoxon expressed as malathion) (A)	0,1 µg/L
mecarbam (A)	0,1 µg/L	mepronil (A)	0,1 µg/L	methacrifos (A)	0,1 µg/L	methidathion (A)	0,1 µg/L
methoprene (A)	0,1 µg/L	methoxychlor (A)	0,1 µg/L	metrafenone (A)	0,1 µg/L	metribuzin (A)	0,1 µg/L
mevinphos (sum of E- and Z-isomers) (A)	0,1 µg/L	mirex (A)	0,1 µg/L	nitrofen (A)	0,1 µg/L	oxadiazon (A)	0,1 µg/L
oxychlordane (A)	0,1 µg/L	oxyfluorfen (A)	0,1 µg/L	parathion (A)	0,1 µg/L	parathion-methyl (sum of parathion-methyl and paraoxon-methyl expressed as parathion-methyl) (A)	0,1 µg/L
pebulate (A)	0,1 µg/L	pendimethalin (A)	0,1 µg/L	pentachloroanisol (A)	0,1 µg/L	penthiopyrad (A)	0,1 µg/L
permethrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	phenothrin (phenothrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,2 µg/L	phorate (A)	0,1 µg/L	phosalone (A)	0,1 µg/L
phosmet (phosmet and phosmet oxon expressed as phosmet) (A)	0,1 µg/L	piperonyl butoxide (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-methyl (A)	0,1 µg/L
pretilachlor (A)	0,1 µg/L	procymidone (A)	0,1 µg/L	profluralin (A)	0,1 µg/L	prometryn (A)	0,1 µg/L
propargite (A)	0,1 µg/L	prothiofos (A)	0,1 µg/L	pyrazophos (A)	0,1 µg/L	pyridaben (A)	0,1 µg/L
pyriofenone (A)	0,1 µg/L	pyriproxyfen (A)	0,1 µg/L	quinalphos (A)	0,1 µg/L	quinoxyfen (A)	0,1 µg/L
quintozene (sum of quintozene and pentachloro-aniline expressed as quintozene) (A)	0,1 µg/L	silafluofen (A)	0,1 µg/L	silthiofam (A)	0,1 µg/L	spirodiclofen (A)	0,1 µg/L
spiromesifen (A)	0,1 µg/L	sulfotep (A)	0,1 µg/L	sulprofos (A)	0,1 µg/L	tau-fluvalinate (A)	0,1 µg/L
tecnazene (A)	0,1 µg/L	tefluthrin (A)	0,1 µg/L	terbacil (A)	0,1 µg/L	terbuthylazine (A)	0,1 µg/L
terbutryn (A)	0,1 µg/L	tetrachlorvinphos (A)	0,1 µg/L	tetradifon (A)	0,1 µg/L	tolclofos-methyl (A)	0,1 µg/L
tolfenpyrad (A)	0,1 µg/L	tolylfluanid (sum of tolylfluanid and dimethylaminosulfotoluidide expressed as tolylfluanid) (R) (A)	0,2 µg/L	transfluthrin (A)	0,1 µg/L	tri-allate (A)	0,1 µg/L
trifluralin (A)	0,1 µg/L	vinclozolin (A)	0,1 µg/L				

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1-Naphthylacetamide (A)	0,1 µg/L	6-benzyladenine (A)	0,1 µg/L	abamectin (A)	0,1 µg/L	acephate (A)	0,1 µg/L
acetamiprid (A)	0,1 µg/L	acibenzolar- S- methyl (sum of acibenzolar- S-methyl and acibenzolar acid (free and conjugated), expressed as acibenzolar- S-methyl) (A)	0,1 µg/L	aldicarb (sum of aldicarb, its sulfoxide and its sulfone, expressed as aldicarb) (A)	0,1 µg/L	allethrin (A)	0,1 µg/L
ametoctradin (A)	0,1 µg/L	ametryn (A)	0,1 µg/L	amidosulfuron (A)	0,1 µg/L	amisulbrom (A)	0,1 µg/L
asulam (A)	0,1 µg/L	atrazine (A)	0,1 µg/L	azadiractina (A)	0,1 µg/L	azimsulfuron (A)	0,1 µg/L
azinphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	azinphos-methyl (A)	0,1 µg/L	azoxystrobin (A)	0,1 µg/L	beflubutamid (A)	0,1 µg/L
bendiocarb (A)	0,1 µg/L	bensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	benthiavalicarb-isopropyl (A)	0,1 µg/L	benzovindiflupyr (A)	0,1 µg/L
bispyribac-sodium (A)	0,1 µg/L	bitertanol (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	boscalid (A)	0,2 µg/L	bromacil (A)	0,1 µg/L
bromuconazole (sum of diasteroisomers) (A)	0,1 µg/L	bupirimate (A)	0,1 µg/L	buprofezin (A)	0,1 µg/L	carbaryl (A)	0,1 µg/L

Drainwater
22 december 2020

LMS - LC-MSMS - accredited							
Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
carbendazim and benomyl (sum of benomyl and carbendazim expressed as carbendazim) (A)	0,1 µg/L	carbetamide (sum of carbetamide and its S isomer) (A)	0,1 µg/L	carbofuran (sum of carbofuran (including any carbofuran generated from carbosulfan, benfuracarb or furathiocarb) and 3-OH carbofuran expressed as carb (A)	0,1 µg/L	carbosulfan (A)	0,1 µg/L
carboxin (A)	0,1 µg/L	carfentrazone-ethyl (determined as carfentrazone and expressed as carfentrazone-ethyl) (A)	0,1 µg/L	chlorantraniliprole (DPX E-2Y45) (A)	0,1 µg/L	chlorbromuron (A)	0,1 µg/L
chlorfenvinphos (A)	0,1 µg/L	chlorfluazuron (A)	0,1 µg/L	chloridazon (A)	0,1 µg/L	chlorotoluron (A)	0,1 µg/L
chloroxuron (A)	0,1 µg/L	chlorsulfuron (A)	0,1 µg/L	clethodim (sum of sethoxydim and clethodim including degradation products calculated as sethoxydim) (A)	0,10 µg/L	clodinafop and its S-isomers and their salts, expressed as clodinafop (A)	0,1 µg/L
clofentezine (A)	0,1 µg/L	clomazone (A)	0,1 µg/L	clothianidin (A)	0,1 µg/L	cyantraniliprole (A)	0,1 µg/L
cyazofamid (A)	0,1 µg/L	cycloxydim (A)	0,1 µg/L	cyflumetofen (A)	0,1 µg/L	cymiazole (A)	0,1 µg/L
cymoxanil (A)	0,1 µg/L	cyproconazole (A)	0,1 µg/L	cyprodinil (A)	0,1 µg/L	dazomet (A)	0,1 µg/L
demeton-s-methyl (A)	0,1 µg/L	diafenthiuron (A)	0,1 µg/L	dicrotophos (A)	0,1 µg/L	difenoconazole (A)	0,1 µg/L
diflubenzuron (A)	0,1 µg/L	diflufenican (A)	0,1 µg/L	dimefox (A)	0,1 µg/L	dimethenamid including other mixtures of constituent isomers including dimethenamid-P (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
dimethoate (A)	0,1 µg/L	dimethomorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	dimoxystrobin (A)	0,1 µg/L	diniconazole (A)	0,1 µg/L
dinotefuran (A)	0,1 µg/L	disulfoton (sum of disulfoton, disulfoton sulfoxide and disulfoton sulfone expressed as disulfoton) (A)	0,1 µg/L	diuron (A)	0,1 µg/L	dodemorph (A)	0,1 µg/L
dodine (A)	0,2 µg/L	emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin (A)	0,1 µg/L	emamectin benzoate B1b (A)	0,1 µg/L	epoxiconazole (A)	0,1 µg/L
ethametsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	ethiofencarb (A)	0,1 µg/L	ethirimol (A)	0,1 µg/L	ethoxysulfuron (A)	0,1 µg/L
etoxazole (A)	0,1 µg/L	fenamidone (A)	0,1 µg/L	fenamiphos (sum of fenamiphos and its sulphoxide and sulphone expressed as fenamiphos) (A)	0,1 µg/L	fenarimol (A)	0,1 µg/L
fenazaquin (A)	0,1 µg/L	fenbuconazole (sum of constituent enantiomers) (A)	0,1 µg/L	fenhexamid (A)	0,1 µg/L	fenobucarb (A)	0,1 µg/L
fenoxaprop-P (A)	0,1 µg/L	fenoxaprop-P-ethyl (A)	0,1 µg/L	fenoxycarb (A)	0,1 µg/L	fenpropidin (sum of fenpropidin and its salts, expressed as fenpropidin) (A)	0,1 µg/L
fenpyrazamine (A)	0,1 µg/L	fenpyroximate (A)	0,1 µg/L	fensulfothion (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-oxon (A)	0,1 µg/L
fensulfothion-oxon-sulfone (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-sulfone (A)	0,1 µg/L	fenthion (fenthion and its oxigen analogue, their sulfoxides and sulfone expressed as parent) (A)	0,1 µg/L	flazasulfuron (A)	0,1 µg/L
flonicamid (A)	0,1 µg/L	florasulam (A)	0,1 µg/L	fluazifop-P-butyl (fluazifop acid (free)) (A)	0,1 µg/L	fluazinam (A)	0,2 µg/L
flubendiamide (A)	0,1 µg/L	flufenacet (A)	0,1 µg/L	flufenoxuron (A)	0,1 µg/L	fluometuron (A)	0,2 µg/L
fluopicolide (A)	0,1 µg/L	fluopyram (A)	0,1 µg/L	fluoxastrobin (A)	0,1 µg/L	flupyradifurone (A)	0,1 µg/L
flupyrsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	fluquinconazole (A)	0,1 µg/L	flurochloridone (A)	0,1 µg/L	fluroxypyr (A)	0,2 µg/L
flurtamone (A)	0,1 µg/L	flusilazole (A)	0,1 µg/L	flutolanil (A)	0,1 µg/L	flutriafol (A)	0,1 µg/L
fluxapyroxad (A)	0,1 µg/L	fonofos (A)	0,1 µg/L	foramsulfuron (A)	0,1 µg/L	forchlorfenuron (A)	0,1 µg/L
fosthiazate (A)	0,1 µg/L	fuberidazole (A)	0,1 µg/L	furathiocarb (A)	0,1 µg/L	Halauxifen-methyl (sum of halauxifen-methyl and X11393729 (halauxifen), expressed as halauxifen-methyl) (A)	0,1 µg/L

Drainwater
22 december 2020

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
haloxyfop including haloxyfop-R (Haloxyfop-R methyl ester and haloxyfop-R expressed as haloxyfop-R) (A)	0,1 µg/L	hexaconazole (A)	0,1 µg/L	hexazinone (A)	0,1 µg/L	hexythiazox (A)	0,1 µg/L
imazalil (A)	0,1 µg/L	imazamox (sum of imazamox and its salts, expressed as imazamox) (A)	0,1 µg/L	imazapyr (A)	0,1 µg/L	imazaquin (A)	0,1 µg/L
imazosulfuron (A)	0,1 µg/L	imidacloprid (A)	0,1 µg/L	indoxacarb (sum of indoxacarb and its R enantiomer) (A)	0,1 µg/L	iodosulfuron-methyl (sum of iodosulfuron-methyl and its salts, expressed as iodosulfuron-methyl) (A)	0,1 µg/L
iprobenfos (A)	0,1 µg/L	iprodione (A)	0,1 µg/L	iprovalicarb (A)	0,1 µg/L	isofetamid (A)	0,1 µg/L
isoprothiolane (A)	0,1 µg/L	isoproturon (A)	0,1 µg/L	isopyrazam (A)	0,1 µg/L	isoxaben (A)	0,1 µg/L
kresoxim-methyl (A)	0,1 µg/L	lenacil (A)	0,1 µg/L	linuron (A)	0,1 µg/L	lufenuron (any ratio of constituent isomers) (A)	0,2 µg/L
mandipropamid (A)	0,1 µg/L	matrine (A)	0,1 µg/L	mefentrifluconazole (A)	0,1 µg/L	mepanipyrim (A)	0,1 µg/L
mesosulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	metaflumizone (sum of E- and Z- isomers) (A)	0,1 µg/L	metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	metamitron (A)	0,1 µg/L
metazachlor (A)	0,1 µg/L	metconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	methabenzthiazuron (A)	0,1 µg/L	methamidophos (A)	0,1 µg/L
methiocarb (sum of methiocarb and methiocarb sulfoxide and sulfone, expressed as methiocarb) (A)	0,1 µg/L	metholachlor and S-metholachlor (metholachlor including other mixtures of constituent isomers including S-metholachlor (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	methomyl (A)	0,1 µg/L	methoxyfenozide (A)	0,1 µg/L
metobromuron (A)	0,1 µg/L	metosulam (A)	0,1 µg/L	metoxuron (A)	0,1 µg/L	metsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L
molinate (A)	0,1 µg/L	monocrotophos (A)	0,1 µg/L	monolinuron (A)	0,2 µg/L	myclobutanil (A)	0,1 µg/L
napropamide (A)	0,1 µg/L	nicosulfuron (A)	0,1 µg/L	nitenpyram (A)	0,1 µg/L	novaluron (A)	0,1 µg/L
nuarimol (A)	0,1 µg/L	ofurace (A)	0,1 µg/L	omethoate (A)	0,1 µg/L	oxadixyl (A)	0,1 µg/L
oxamyl (A)	0,1 µg/L	oxathiapiprolin (A)	0,1 µg/L	oxycarboxin (A)	0,1 µg/L	oxydemeton-methyl (sum of oxydemeton-methyl and demeton-S-methylsulfone expressed as oxydemeton-methyl) (A)	0,1 µg/L
paclobutrazol (A)	0,1 µg/L	penconazole (A)	0,1 µg/L	pencycuron (A)	0,1 µg/L	penoxsulam (A)	0,1 µg/L
pethoxamid (A)	0,1 µg/L	phenmedipham (A)	0,1 µg/L	phenthoate (A)	0,1 µg/L	phosphamidon (A)	0,1 µg/L
phoxim (A)	0,10 µg/L	picolinafen (A)	0,1 µg/L	picoxystrobin (A)	0,1 µg/L	pinoxaden (A)	0,1 µg/L
pirimicarb (A)	0,1 µg/L	prochloraz (sum of prochloraz and its metabolites containing the 2,4,6-Trichlorophenol moiety expressed as prochloraz) (A)	0,1 µg/L	profenofos (A)	0,1 µg/L	promecarb (A)	0,1 µg/L
propamocarb (sum of propamocarb and its salt expressed as propamocarb) (A)	0,1 µg/L	propanil (A)	0,1 µg/L	propazin (A)	0,1 µg/L	propham (A)	0,1 µg/L
propiconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	propoxur (A)	0,1 µg/L	propyzamide (A)	0,1 µg/L	proquinazid (A)	0,1 µg/L
prosulfocarb (A)	0,1 µg/L	prosulfuron (A)	0,1 µg/L	prothioconazole: prothioconazole-dethio (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	pymetrozine (A)	0,1 µg/L
pyraclostrobin (A)	0,1 µg/L	pyraflufen-ethyl (A)	0,1 µg/L	pyrethrins (sum of pyrethrin I,II and cinerin I,II) (A)	0,1 µg/L	pyridalyl (A)	0,1 µg/L
pyridaphenthion (A)	0,1 µg/L	pyridate (sum of pyridate, its hydrolysis product CL 9673 (6-chloro-4-hydroxy-3-phenylpyridazin) and hydrolysable conjugates of CL 9673 expressed as p (A)	0,1 µg/L	pyrifenox (A)	0,1 µg/L	pyrimethanil (A)	0,1 µg/L

Drainwater
22 december 2020

LMS - LC-MSMS - accredited							
Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
quinclorac (A)	0,1 µg/L	quinmerac (A)	0,1 µg/L	quinoclamine (A)	0,1 µg/L	Quizalofop (sum of quizalofop, its salts, its esters (including propaquizafop) and its conjugates, expressed as quizalofop (any ratio of constituent i (A)	0,1 µg/L
rimsulfuron (A)	0,1 µg/L	rotenone (A)	0,1 µg/L	simazine (A)	0,1 µg/L	spinetoram (XDE-175) (A)	0,1 µg/L
spinosad (spinosad, sum of spinosyn A and spinosyn D) (A)	0,1 µg/L	spirotetramat and its 4 metabolites BYI08330-enol, BYI08330-ketohydroxy, BYI08330-monohydroxy, and BYI08330 enol-glucoside, expressed as spirotetramat (A)	0,1 µg/L	spiroxamine (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	sulfosulfuron (A)	0,1 µg/L
sulfoxaflor (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	tebuconazole (A)	0,1 µg/L	tebufenozide (A)	0,1 µg/L	tebufenpyrad (A)	0,1 µg/L
temephos (A)	0,1 µg/L	tepraloxydim (A)	0,1 µg/L	terbufos (A)	0,1 µg/L	terbufos-sulfon (A)	0,1 µg/L
terbufos-sulfoxide (A)	0,1 µg/L	tetraconazole (A)	0,1 µg/L	tetramethrin (A)	0,1 µg/L	thiabendazole (A)	0,1 µg/L
thiacloprid (A)	0,1 µg/L	thiametoxam (A)	0,1 µg/L	thifensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	thiobencarb (A)	0,1 µg/L
thiodicarb (A)	0,1 µg/L	thionazin (A)	0,1 µg/L	thiophanate-methyl (A)	0,1 µg/L	tralkoxydim (A)	0,1 µg/L
triadimefon (A)	0,1 µg/L	triadimenol (any ratio of constituent isomers) (A)	0,1 µg/L	triasulfuron (A)	0,1 µg/L	triazophos (A)	0,1 µg/L
trichlorfon (A)	0,2 µg/L	tricyclazole (A)	0,1 µg/L	tridemorph (A)	0,1 µg/L	trifloxystrobin (A)	0,1 µg/L
Triflumizool: triflumizool en de metaboliet FM-6-1 (N-(4-chloor-2-trifluormethylfenyl)-n-propoxyaceetamidine), uitgedrukt als triflumizool (A)	0,1 µg/L	triflumuron (A)	0,1 µg/L	triforine (A)	0,1 µg/L	trinexapac (sum of trinexapac (acid) and its salts, expressed as trinexapac) (A)	0,2 µg/L
triticonazole (A)	0,1 µg/L	valifenalate (A)	0,1 µg/L	vamidothion (A)	0,1 µg/L	zoxamide (A)	0,1 µg/L

Drainwater
22 december 2020

Opmerkingen :
- De hierboven vermelde resultaten hebben alleen betrekking op het monster zoals ontvangen door het laboratorium.
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor de geldigheid van de resultaten in het geval dat de klant informatie verstrekt die de geldigheid van deze resultaten kan beïnvloeden
- Rapporteerlimieten van alle verbindingen per methode zijn beschikbaar in de klantensectie van www.primoris-lab.com
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten in de vermelde wettelijke limieten. Deze worden ten informatieve titel vermeld en slaan op de producten zoals vermeld in de geldende wetgeving.
- (*): tolerantie niet toewijsbaar, zie wetgeving terzake.
- Dit certificaat mag niet worden gereproduceerd, behalve in volledige vorm, zonder schriftelijke toestemming van de directie.
- Dit certificaat werd elektronisch geproduceerd en is geldig zonder manuele handtekening. Naam en functie van de verantwoordelijke van dit document werd voorzien op basis van een beveiligde en gepersonaliseerde login-procedure. Een bijkomend manueel gehandtekende versie van dit document kan op vraag bekomen worden.
- voederresultaten worden niet gecorrigeerd tot een vochtgehalte van 12%.
- Wanneer sporen gerapporteerd worden, is het resultaat semi-kwantitatief en niet geaccrediteerd.

- U: de uitgebreide meetonzekerheid U (door de meetonzekerheid te vermenigvuldigen met een dekkingsfacor 2 wat een 95 % betrouwbaarheidsinterval oplevert) is als % van het analyseresultaat x uitgedrukt. Resultaat te lezen als x +- U.
- De uitgebreide meetonzekerheid MU wordt vermeld naast elk teruggevonden product.

- In het geval van # voor pesticiden, is de toegepaste default meetonzekerheid gelijk aan 50%, zoals vermeld in SANTE/12682/2019.

- Voor pesticiden dient de procesfactor van gedroogde, geconcentreerde of verwerkte producten gebruikt te worden om het analytisch resultaat te corrigeren vooraleer te vergelijken met de wettelijke limieten (die op onverwerkte producten slaan).

- dit certificaat is gegenereerd onder de verantwoordelijkheid en accreditatie (BELAC 057-TEST/ISO17025) van PRIMORIS Holding, Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde – Gent, België

- A: verbinding onder accreditatie

GMS Tetrahydrophtalimide : metaboliet van captan, gebruikt als trigger voor bijkomende captan analyse
Captan: indien getriggered door een positieve terugvinding van THPI, geanalyseerd via GC-ECD

Rapport historiek		
0	Original Report	Original Report

PRIMORIS
YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
BELGIUM

Labo nummer: 20/077995
Pagina: 1/7
Datum: 28/12/2020

Analysecertificaat
20/077995

KWR Watercycle Research Institute
Nanda Berg
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUEGEIN
Nederland

Klant verstrekte informatie:

Staaltype: **water - drink**
Referentie: **Infiltratiewater - 22 december - 10:30**

Lot n°:

Producent:		Datum staalname:	
Oorsprong:	**Nederland**	Staalname door:	
Bestemming:		Plaats staalname:	
Volgnummer:		Verwerking:	
Bestelbon:		Brix/Conc.Factor:	
Merk:		Bestemming info	

Staal en rapporteringsinformatie:

Datum ontvangst:	**24/12/2020**	Zegel:	**Verpakt**
Datum 1ste rapport:	**28/12/2020**	Ontvangststaat:	**ok**
		Gewicht (g):	**1429,7**
Periode analyse:	**24/12/2020 - 28/12/2020**	Aantal Eenheden:	
Controle:		Verpakking:	
Limieten:	**EU-limit**	Transport door:	**Onbekend**

Gehomogeniseerd staal

GMS - GC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

LMS - LC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

Vanhee Lies

Algemeen Directeur



EN-ISO17025
BELAC
057 - TEST

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
SUPPORT SPEED ANALYSIS KNOWLEDGE

Infiltratiewater
22 december 2020

Geanalyseerde producten (met bijhorende Rapporteer Limiet RL)

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1,4-dimethylnaphthalene	0,1 µg/L	2-phenylphenol (ortho-) (A)	0,5 µg/L	acetochlor (A)	0,1 µg/L	aclonifen (A)	0,1 µg/L
acrinathrin (A)	0,1 µg/L	alachlor (A)	0,1 µg/L	aldrin and dieldrin (aldrin and dieldrin combined expressed as dieldrin) (A)	0,1 µg/L	anthraquinone (A)	0,1 µg/L
benalaxyl including other mixtures of constituent isomers including benalaxyl-M (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	benfluralin (A)	0,1 µg/L	bifenazate (A)	0,1 µg/L	bifenox (A)	0,1 µg/L
bifenthrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	biphenyl (A)	1,0 µg/L	bixafen (A)	0,1 µg/L	bromofos (bromofos-methyl) (A)	0,1 µg/L
bromophos-ethyl (A)	0,1 µg/L	bromopropylate (A)	0,1 µg/L	butachlor (A)	0,1 µg/L	butafenacil (A)	0,1 µg/L
butralin (A)	0,1 µg/L	butylate (A)	0,1 µg/L	cadusafos (A)	0,1 µg/L	captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) (A)	0,2 µg/L
carbophenothion (A)	0,1 µg/L	chinomethionat (A)	0,1 µg/L	chlorbenside (A)	0,1 µg/L	chlordane (sum of cis- and trans-chlordane) (A)	0,1 µg/L
chlorfenapyr (A)	0,1 µg/L	chlorfenson (A)	0,1 µg/L	chlormephos (A)	0,1 µg/L	chlorobenzilate (A)	0,1 µg/L
chloroneb (A)	0,1 µg/L	chlorothalonil (A)	0,1 µg/L	chlorpropham (A)	0,1 µg/L	chlorpyrifos (A)	0,1 µg/L
chlorpyrifos-methyl (A)	0,1 µg/L	chlorthal-dimethyl (A)	0,1 µg/L	chlozolinate (A)	0,1 µg/L	coumaphos (A)	0,1 µg/L
cycloate (A)	0,1 µg/L	cyflufenamid: sum of cyflufenamid (Z-isomer) and its E-isomer (A)	0,1 µg/L	cyfluthrin (cyfluthrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	cyhalofop-butyl (A)	0,1 µg/L
cypermethrin (cypermethrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	DBCP (A)	1,0 µg/L	DDD (o,p'-) (A)	0,1 µg/L	DDE (o,p') (A)	0,1 µg/L
DDT (sum of p,p´-DDT, o,p´-DDT, p-p´-DDE and p,p´-TDE (DDD) expressed as DDT) (F) (A)	0,1 µg/L	DEET (N,N-diethyl-M-toluamide) (A)	0,1 µg/L	deltamethrin (cis-deltamethrin) (A)	0,1 µg/L	desmetryn (A)	0,1 µg/L
diazinon (A)	0,1 µg/L	dichlobenil (A)	0,1 µg/L	dichlofenthion (A)	0,1 µg/L	dichlofluanid (A)	0,1 µg/L
dichlormid (A)	0,1 µg/L	dichlorvos (A)	0,1 µg/L	Diclofop (sum diclofop-methyl and diclofop acid expressed as diclofop-methyl) (A)	0,1 µg/L	dicloran (A)	0,1 µg/L
dicofol (sum of p, p´ and o,p´ isomers) (A)	0,1 µg/L	diethofencarb (A)	0,1 µg/L	dimethachlor (A)	0,1 µg/L	diphenamid (A)	0,1 µg/L
diphenylamine (A)	0,5 µg/L	ditalimfos (A)	0,1 µg/L	endosulfan (sum of alpha- and beta-isomers and endosulfan-sulphate expresses as endosulfan) (A)	0,1 µg/L	endrin (A)	0,1 µg/L
EPN (A)	0,1 µg/L	EPTC (ethyl dipropylthiocarbamate) (A)	0,1 µg/L	ethalfluralin (A)	0,1 µg/L	ethion (A)	0,1 µg/L
ethofumesate (sum of ethofumesate and the metabolite 2,3-dihydro-3,3-dimethyl-2-oxo-benzofuran-5-yl methane sulphonate expressed as ethofumesate) (A)	0,1 µg/L	ethoprophos (A)	0,1 µg/L	etofenprox (A)	0,1 µg/L	etridiazole (A)	0,5 µg/L
etrimfos (A)	0,1 µg/L	famoxadone (A)	0,1 µg/L	Fenchlorphos (sum of fenchlorphos and fenchlorphos oxon expressed as fenchlorphos) (A)	0,1 µg/L	fenitrothion (A)	0,1 µg/L
fenpropathrin (A)	0,1 µg/L	fenpropimorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	fenson (A)	0,1 µg/L	fenvalerate (sum of SS,RR,SR and RS) (A)	0,1 µg/L
fipronil (sum fipronil + sulfone metabolite (MB46136) expressed as fipronil) (A)	0,05 µg/L	fipronil-desulfinyl (A)	0,1 µg/L	flucythrinate (flucythrinate including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	fludioxonil (A)	0,1 µg/L
flumetralin (A)	0,1 µg/L	flumioxazin (A)	0,1 µg/L	formothion (A)	0,1 µg/L	furalaxyl (A)	0,1 µg/L

Infiltratiewater
22 december 2020

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
HCH (delta-) (A)	0,1 µg/L	heptachlor (sum of heptachlor and heptachlor epoxide expressed as heptachlor) (A)	0,1 µg/L	heptenophos (A)	0,1 µg/L	hexachlorbenzene (A)	0,1 µg/L
Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer (A)	0,1 µg/L	Hexachlorocyclohexane (HCH), beta-isomer (A)	0,1 µg/L	iodofenfos (A)	0,1 µg/L	ipconazole (A)	0,1 µg/L
isocarbophos (A)	0,1 µg/L	isofenphos (-ethyl) (A)	0,1 µg/L	isofenphos-methyl (A)	0,1 µg/L	isoprocarb (A)	0,1 µg/L
isopropalin (A)	0,1 µg/L	lambda-cyhalothrin (includes gamma-cyhalothrin) (sum of R,S and S,R isomers) (A)	0,1 µg/L	lindane (Gamma-isomer of hexachlorocyclohexane (HCH)) (A)	0,1 µg/L	malathion (sum of malathion and malaoxon expressed as malathion) (A)	0,1 µg/L
mecarbam (A)	0,1 µg/L	mepronil (A)	0,1 µg/L	methacrifos (A)	0,1 µg/L	methidathion (A)	0,1 µg/L
methoprene (A)	0,1 µg/L	methoxychlor (A)	0,1 µg/L	metrafenone (A)	0,1 µg/L	metribuzin (A)	0,1 µg/L
mevinphos (sum of E- and Z-isomers) (A)	0,1 µg/L	mirex (A)	0,1 µg/L	nitrofen (A)	0,1 µg/L	oxadiazon (A)	0,1 µg/L
oxychlordane (A)	0,1 µg/L	oxyfluorfen (A)	0,1 µg/L	parathion (A)	0,1 µg/L	parathion-methyl (sum of parathion-methyl and paraoxon-methyl expressed as parathion-methyl) (A)	0,1 µg/L
pebulate (A)	0,1 µg/L	pendimethalin (A)	0,1 µg/L	pentachloroanisol (A)	0,1 µg/L	penthiopyrad (A)	0,1 µg/L
permethrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	phenothrin (phenothrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,2 µg/L	phorate (A)	0,1 µg/L	phosalone (A)	0,1 µg/L
phosmet (phosmet and phosmet oxon expressed as phosmet) (A)	0,1 µg/L	piperonyl butoxide (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-methyl (A)	0,1 µg/L
pretilachlor (A)	0,1 µg/L	procymidone (A)	0,1 µg/L	profluralin (A)	0,1 µg/L	prometryn (A)	0,1 µg/L
propargite (A)	0,1 µg/L	prothiofos (A)	0,1 µg/L	pyrazophos (A)	0,1 µg/L	pyridaben (A)	0,1 µg/L
pyriofenone (A)	0,1 µg/L	pyriproxyfen (A)	0,1 µg/L	quinalphos (A)	0,1 µg/L	quinoxyfen (A)	0,1 µg/L
quintozene (sum of quintozene and pentachloro-aniline expressed as quintozene) (A)	0,1 µg/L	silafluofen (A)	0,1 µg/L	silthiofam (A)	0,1 µg/L	spirodiclofen (A)	0,1 µg/L
spiromesifen (A)	0,1 µg/L	sulfotep (A)	0,1 µg/L	sulprofos (A)	0,1 µg/L	tau-fluvalinate (A)	0,1 µg/L
tecnazene (A)	0,1 µg/L	tefluthrin (A)	0,1 µg/L	terbacil (A)	0,1 µg/L	terbuthylazine (A)	0,1 µg/L
terbutryn (A)	0,1 µg/L	tetrachlorvinphos (A)	0,1 µg/L	tetradifon (A)	0,1 µg/L	tolclofos-methyl (A)	0,1 µg/L
tolfenpyrad (A)	0,1 µg/L	tolylfluanid (sum of tolylfluanid and dimethylaminosulfotoluidide expressed as tolylfluanid) (R) (A)	0,2 µg/L	transfluthrin (A)	0,1 µg/L	tri-allate (A)	0,1 µg/L
trifluralin (A)	0,1 µg/L	vinclozolin (A)	0,1 µg/L				

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1-Naphthylacetamide (A)	0,1 µg/L	6-benzyladenine (A)	0,1 µg/L	abamectin (A)	0,1 µg/L	acephate (A)	0,1 µg/L
acetamiprid (A)	0,1 µg/L	acibenzolar- S- methyl (sum of acibenzolar- S-methyl and acibenzolar acid (free and conjugated), expressed as acibenzolar- S-methyl) (A)	0,1 µg/L	aldicarb (sum of aldicarb, its sulfoxide and its sulfone, expressed as aldicarb) (A)	0,1 µg/L	allethrin (A)	0,1 µg/L
ametoctradin (A)	0,1 µg/L	ametryn (A)	0,1 µg/L	amidosulfuron (A)	0,1 µg/L	amisulbrom (A)	0,1 µg/L
asulam (A)	0,1 µg/L	atrazine (A)	0,1 µg/L	azadiractina (A)	0,1 µg/L	azimsulfuron (A)	0,1 µg/L
azinphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	azinphos-methyl (A)	0,1 µg/L	azoxystrobin (A)	0,1 µg/L	beflubutamid (A)	0,1 µg/L
bendiocarb (A)	0,1 µg/L	bensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	benthiavalicarb-isopropyl (A)	0,1 µg/L	benzovindiflupyr (A)	0,1 µg/L
bispyribac-sodium (A)	0,1 µg/L	bitertanol (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	boscalid (A)	0,2 µg/L	bromacil (A)	0,1 µg/L
bromuconazole (sum of diasteroisomers) (A)	0,1 µg/L	bupirimate (A)	0,1 µg/L	buprofezin (A)	0,1 µg/L	carbaryl (A)	0,1 µg/L

Infiltratiewater
22 december 2020

LMS - LC-MSMS - accredited							
Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
carbendazim and benomyl (sum of benomyl and carbendazim expressed as carbendazim) (A)	0,1 µg/L	carbetamide (sum of carbetamide and its S isomer) (A)	0,1 µg/L	carbofuran (sum of carbofuran (including any carbofuran generated from carbosulfan, benfuracarb or furathiocarb) and 3-OH carbofuran expressed as carb (A)	0,1 µg/L	carbosulfan (A)	0,1 µg/L
carboxin (A)	0,1 µg/L	carfentrazone-ethyl (determined as carfentrazone and expressed as carfentrazone-ethyl) (A)	0,1 µg/L	chlorantraniliprole (DPX E-2Y45) (A)	0,1 µg/L	chlorbromuron (A)	0,1 µg/L
chlorfenvinphos (A)	0,1 µg/L	chlorfluazuron (A)	0,1 µg/L	chloridazon (A)	0,1 µg/L	chlorotoluron (A)	0,1 µg/L
chloroxuron (A)	0,1 µg/L	chlorsulfuron (A)	0,1 µg/L	clethodim (sum of sethoxydim and clethodim including degradation products calculated as sethoxydim) (A)	0,10 µg/L	clodinafop and its S-isomers and their salts, expressed as clodinafop (A)	0,1 µg/L
clofentezine (A)	0,1 µg/L	clomazone (A)	0,1 µg/L	clothianidin (A)	0,1 µg/L	cyantraniliprole (A)	0,1 µg/L
cyazofamid (A)	0,1 µg/L	cycloxydim (A)	0,1 µg/L	cyflumetofen (A)	0,1 µg/L	cymiazole (A)	0,1 µg/L
cymoxanil (A)	0,1 µg/L	cyproconazole (A)	0,1 µg/L	cyprodinil (A)	0,1 µg/L	dazomet (A)	0,1 µg/L
demeton-s-methyl (A)	0,1 µg/L	diafenthiuron (A)	0,1 µg/L	dicrotophos (A)	0,1 µg/L	difenoconazole (A)	0,1 µg/L
diflubenzuron (A)	0,1 µg/L	diflufenican (A)	0,1 µg/L	dimefox (A)	0,1 µg/L	dimethenamid including other mixtures of constituent isomers including dimethenamid-P (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
dimethoate (A)	0,1 µg/L	dimethomorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	dimoxystrobin (A)	0,1 µg/L	diniconazole (A)	0,1 µg/L
dinotefuran (A)	0,1 µg/L	disulfoton (sum of disulfoton, disulfoton sulfoxide and disulfoton sulfone expressed as disulfoton) (A)	0,1 µg/L	diuron (A)	0,1 µg/L	dodemorph (A)	0,1 µg/L
dodine (A)	0,2 µg/L	emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin (A)	0,1 µg/L	emamectin benzoate B1b (A)	0,1 µg/L	epoxiconazole (A)	0,1 µg/L
ethametsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	ethiofencarb (A)	0,1 µg/L	ethirimol (A)	0,1 µg/L	ethoxysulfuron (A)	0,1 µg/L
etoxazole (A)	0,1 µg/L	fenamidone (A)	0,1 µg/L	fenamiphos (sum of fenamiphos and its sulphoxide and sulphone expressed as fenamiphos) (A)	0,1 µg/L	fenarimol (A)	0,1 µg/L
fenazaquin (A)	0,1 µg/L	fenbuconazole (sum of constituent enantiomers) (A)	0,1 µg/L	fenhexamid (A)	0,1 µg/L	fenobucarb (A)	0,1 µg/L
fenoxaprop-P (A)	0,1 µg/L	fenoxaprop-P-ethyl (A)	0,1 µg/L	fenoxycarb (A)	0,1 µg/L	fenpropidin (sum of fenpropidin and its salts, expressed as fenpropidin) (A)	0,1 µg/L
fenpyrazamine (A)	0,1 µg/L	fenpyroximate (A)	0,1 µg/L	fensulfothion (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-oxon (A)	0,1 µg/L
fensulfothion-oxon-sulfone (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-sulfone (A)	0,1 µg/L	fenthion (fenthion and its oxigen analogue, their sulfoxides and sulfone expressed as parent) (A)	0,1 µg/L	flazasulfuron (A)	0,1 µg/L
flonicamid (A)	0,1 µg/L	florasulam (A)	0,1 µg/L	fluazifop-P-butyl (fluazifop acid (free)) (A)	0,1 µg/L	fluazinam (A)	0,2 µg/L
flubendiamide (A)	0,1 µg/L	flufenacet (A)	0,1 µg/L	flufenoxuron (A)	0,1 µg/L	fluometuron (A)	0,2 µg/L
fluopicolide (A)	0,1 µg/L	fluopyram (A)	0,1 µg/L	fluoxastrobin (A)	0,1 µg/L	flupyradifurone (A)	0,1 µg/L
flupyrsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	fluquinconazole (A)	0,1 µg/L	flurochloridone (A)	0,1 µg/L	fluroxypyr (A)	0,2 µg/L
flurtamone (A)	0,1 µg/L	flusilazole (A)	0,1 µg/L	flutolanil (A)	0,1 µg/L	flutriafol (A)	0,1 µg/L
fluxapyroxad (A)	0,1 µg/L	fonofos (A)	0,1 µg/L	foramsulfuron (A)	0,1 µg/L	forchlorfenuron (A)	0,1 µg/L
fosthiazate (A)	0,1 µg/L	fuberidazole (A)	0,1 µg/L	furathiocarb (A)	0,1 µg/L	Halauxifen-methyl (sum of halauxifen-methyl and X11393729 (halauxifen), expressed as halauxifen-methyl) (A)	0,1 µg/L

Infiltratiewater
22 december 2020

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
haloxyfop including haloxyfop-R (Haloxyfop-R methyl ester and haloxyfop-R expressed as haloxyfop-R) (A)	0,1 µg/L	hexaconazole (A)	0,1 µg/L	hexazinone (A)	0,1 µg/L	hexythiazox (A)	0,1 µg/L
imazalil (A)	0,1 µg/L	imazamox (sum of imazamox and its salts, expressed as imazamox) (A)	0,1 µg/L	imazapyr (A)	0,1 µg/L	imazaquin (A)	0,1 µg/L
imazosulfuron (A)	0,1 µg/L	imidacloprid (A)	0,1 µg/L	indoxacarb (sum of indoxacarb and its R enantiomer) (A)	0,1 µg/L	iodosulfuron-methyl (sum of iodosulfuron-methyl and its salts, expressed as iodosulfuron-methyl) (A)	0,1 µg/L
iprobenfos (A)	0,1 µg/L	iprodione (A)	0,1 µg/L	iprovalicarb (A)	0,1 µg/L	isofetamid (A)	0,1 µg/L
isoprothiolane (A)	0,1 µg/L	isoproturon (A)	0,1 µg/L	isopyrazam (A)	0,1 µg/L	isoxaben (A)	0,1 µg/L
kresoxim-methyl (A)	0,1 µg/L	lenacil (A)	0,1 µg/L	linuron (A)	0,1 µg/L	lufenuron (any ratio of constituent isomers) (A)	0,2 µg/L
mandipropamid (A)	0,1 µg/L	matrine (A)	0,1 µg/L	mefentrifluconazole (A)	0,1 µg/L	mepanipyrim (A)	0,1 µg/L
mesosulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	metaflumizone (sum of E- and Z- isomers) (A)	0,1 µg/L	metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	metamitron (A)	0,1 µg/L
metazachlor (A)	0,1 µg/L	metconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	methabenzthiazuron (A)	0,1 µg/L	methamidophos (A)	0,1 µg/L
methiocarb (sum of methiocarb and methiocarb sulfoxide and sulfone, expressed as methiocarb) (A)	0,1 µg/L	metholachlor and S-metholachlor (metholachlor including other mixtures of constituent isomers including S-metholachlor (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	methomyl (A)	0,1 µg/L	methoxyfenozide (A)	0,1 µg/L
metobromuron (A)	0,1 µg/L	metosulam (A)	0,1 µg/L	metoxuron (A)	0,1 µg/L	metsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L
molinate (A)	0,1 µg/L	monocrotophos (A)	0,1 µg/L	monolinuron (A)	0,2 µg/L	myclobutanil (A)	0,1 µg/L
napropamide (A)	0,1 µg/L	nicosulfuron (A)	0,1 µg/L	nitenpyram (A)	0,1 µg/L	novaluron (A)	0,1 µg/L
nuarimol (A)	0,1 µg/L	ofurace (A)	0,1 µg/L	omethoate (A)	0,1 µg/L	oxadixyl (A)	0,1 µg/L
oxamyl (A)	0,1 µg/L	oxathiapiprolin (A)	0,1 µg/L	oxycarboxin (A)	0,1 µg/L	oxydemeton-methyl (sum of oxydemeton-methyl and demeton-S-methylsulfone expressed as oxydemeton-methyl) (A)	0,1 µg/L
paclobutrazol (A)	0,1 µg/L	penconazole (A)	0,1 µg/L	pencycuron (A)	0,1 µg/L	penoxsulam (A)	0,1 µg/L
pethoxamid (A)	0,1 µg/L	phenmedipham (A)	0,1 µg/L	phenthoate (A)	0,1 µg/L	phosphamidon (A)	0,1 µg/L
phoxim (A)	0,10 µg/L	picolinafen (A)	0,1 µg/L	picoxystrobin (A)	0,1 µg/L	pinoxaden (A)	0,1 µg/L
pirimicarb (A)	0,1 µg/L	prochloraz (sum of prochloraz and its metabolites containing the 2,4,6-Trichlorophenol moiety expressed as prochloraz) (A)	0,1 µg/L	profenofos (A)	0,1 µg/L	promecarb (A)	0,1 µg/L
propamocarb (sum of propamocarb and its salt expressed as propamocarb) (A)	0,1 µg/L	propanil (A)	0,1 µg/L	propazin (A)	0,1 µg/L	propham (A)	0,1 µg/L
propiconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	propoxur (A)	0,1 µg/L	propyzamide (A)	0,1 µg/L	proquinazid (A)	0,1 µg/L
prosulfocarb (A)	0,1 µg/L	prosulfuron (A)	0,1 µg/L	prothioconazole: prothioconazole-dethio (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	pymetrozine (A)	0,1 µg/L
pyraclostrobin (A)	0,1 µg/L	pyraflufen-ethyl (A)	0,1 µg/L	pyrethrins (sum of pyrethrin I,II and cinerin I,II) (A)	0,1 µg/L	pyridalyl (A)	0,1 µg/L
pyridaphenthion (A)	0,1 µg/L	pyridate (sum of pyridate, its hydrolysis product CL 9673 (6-chloro-4-hydroxy-3-phenylpyridazin) and hydrolysable conjugates of CL 9673 expressed as p (A)	0,1 µg/L	pyrifenox (A)	0,1 µg/L	pyrimethanil (A)	0,1 µg/L

Infiltratiewater
22 december 2020

LMS - LC-MSMS - accredited							
Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
quinclorac (A)	0,1 µg/L	quinmerac (A)	0,1 µg/L	quinoclamine (A)	0,1 µg/L	Quizalofop (sum of quizalofop, its salts, its esters (including propaquizafop) and its conjugates, expressed as quizalofop (any ratio of constituent i (A)	0,1 µg/L
rimsulfuron (A)	0,1 µg/L	rotenone (A)	0,1 µg/L	simazine (A)	0,1 µg/L	spinetoram (XDE-175) (A)	0,1 µg/L
spinosad (spinosad, sum of spinosyn A and spinosyn D) (A)	0,1 µg/L	spirotetramat and its 4 metabolites BYI08330-enol, BYI08330-ketohydroxy, BYI08330-monohydroxy, and BYI08330 enol-glucoside, expressed as spirotetramat (A)	0,1 µg/L	spiroxamine (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	sulfosulfuron (A)	0,1 µg/L
sulfoxaflor (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	tebuconazole (A)	0,1 µg/L	tebufenozide (A)	0,1 µg/L	tebufenpyrad (A)	0,1 µg/L
temephos (A)	0,1 µg/L	tepraloxydim (A)	0,1 µg/L	terbufos (A)	0,1 µg/L	terbufos-sulfon (A)	0,1 µg/L
terbufos-sulfoxide (A)	0,1 µg/L	tetraconazole (A)	0,1 µg/L	tetramethrin (A)	0,1 µg/L	thiabendazole (A)	0,1 µg/L
thiacloprid (A)	0,1 µg/L	thiametoxam (A)	0,1 µg/L	thifensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	thiobencarb (A)	0,1 µg/L
thiodicarb (A)	0,1 µg/L	thionazin (A)	0,1 µg/L	thiophanate-methyl (A)	0,1 µg/L	tralkoxydim (A)	0,1 µg/L
triadimefon (A)	0,1 µg/L	triadimenol (any ratio of constituent isomers) (A)	0,1 µg/L	triasulfuron (A)	0,1 µg/L	triazophos (A)	0,1 µg/L
trichlorfon (A)	0,2 µg/L	tricyclazole (A)	0,1 µg/L	tridemorph (A)	0,1 µg/L	trifloxystrobin (A)	0,1 µg/L
Triflumizool: triflumizool en de metaboliet FM-6-1 (N-(4-chloor-2-trifluormethylfenyl)-n-propoxyaceetamidine), uitgedrukt als triflumizool (A)	0,1 µg/L	triflumuron (A)	0,1 µg/L	triforine (A)	0,1 µg/L	trinexapac (sum of trinexapac (acid) and its salts, expressed as trinexapac) (A)	0,2 µg/L
triticonazole (A)	0,1 µg/L	valifenalate (A)	0,1 µg/L	vamidothion (A)	0,1 µg/L	zoxamide (A)	0,1 µg/L

Infiltratiewater
22 december 2020

Opmerkingen :
- De hierboven vermelde resultaten hebben alleen betrekking op het monster zoals ontvangen door het laboratorium.
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor de geldigheid van de resultaten in het geval dat de klant informatie verstrekt die de geldigheid van deze resultaten kan beïnvloeden
- Rapporteerlimieten van alle verbindingen per methode zijn beschikbaar in de klantensectie van www.primoris-lab.com
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten in de vermelde wettelijke limieten. Deze worden ten informatieve titel vermeld en slaan op de producten zoals vermeld in de geldende wetgeving.
- (*): tolerantie niet toewijsbaar, zie wetgeving terzake.
- Dit certificaat mag niet worden gereproduceerd, behalve in volledige vorm, zonder schriftelijke toestemming van de directie.
- Dit certificaat werd elektronisch geproduceerd en is geldig zonder manuele handtekening. Naam en functie van de verantwoordelijke van dit document werd voorzien op basis van een beveiligde en gepersonaliseerde login-procedure. Een bijkomend manueel gehandtekende versie van dit document kan op vraag bekomen worden.
- voederresultaten worden niet gecorrigeerd tot een vochtgehalte van 12%.
- Wanneer sporen gerapporteerd worden, is het resultaat semi-kwantitatief en niet geaccrediteerd.

- U: de uitgebreide meetonzekerheid U (door de meetonzekerheid te vermenigvuldigen met een dekkingsfacor 2 wat een 95 % betrouwbaarheidsinterval oplevert) is als % van het analyseresultaat x uitgedrukt. Resultaat te lezen als x +- U.
- De uitgebreide meetonzekerheid MU wordt vermeld naast elk teruggevonden product.

- In het geval van # voor pesticiden, is de toegepaste default meetonzekerheid gelijk aan 50%, zoals vermeld in SANTE/12682/2019.

- Voor pesticiden dient de procesfactor van gedroogde, geconcentreerde of verwerkte producten gebruikt te worden om het analytisch resultaat te corrigeren vooraleer te vergelijken met de wettelijke limieten (die op onverwerkte producten slaan).

- dit certificaat is gegenereerd onder de verantwoordelijkheid en accreditatie (BELAC 057-TEST/ISO17025) van PRIMORIS Holding, Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde – Gent, België

- A: verbinding onder accreditatie

GMS Tetrahydrophtalimide : metaboliet van captan, gebruikt als trigger voor bijkomende captan analyse
Captan: indien getriggered door een positieve terugvinding van THPI, geanalyseerd via GC-ECD

Rapport historiek		
0	Original Report	Original Report

b. Januari 2021: Drainwater

PRIMORIS
YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
BELGIUM

Labo nummer: 21/005918
Pagina: 1/7
Datum: 2/02/2021

Analysecertificaat
21/005918

KWR Watercycle Research Institute
Nanda Berg
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUEGEIN
Nederland

Klant verstrekte informatie:

Staaltype: **water - drink**
Referentie: **Drainwater - 21 januari 2021 - 09:30 uur**

Lot n°:

Producent:		Datum staalname:	
Oorsprong:	**Nederland**	Staalname door:	
Bestemming:		Plaats staalname:	
Volgnummer:		Verwerking:	
Bestelbon:	**Uitbesteding 1647**	Brix/Conc.Factor:	
Merk:		Bestemming info	

Staal en rapporteringsinformatie:

Datum ontvangst:	**28/01/2021**	Zegel:	**Verpakt**
Datum 1ste rapport:	**02/02/2021**	Ontvangststaat:	**ok**
		Gewicht (g):	**1427,5**
Periode analyse:	**28/01/2021 - 02/02/2021**	Aantal Eenheden:	
Controle:		Verpakking:	
Limieten:	**EU-limit**	Transport door:	**Onbekend**

Gehomogeniseerd staal

GMS - GC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

LMS - LC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

Vanhee Lies

Algemeen Directeur

EN-ISO17025
BELAC
057 - TEST

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
SUPPORT SPEED ANALYSIS KNOWLEDGE

Geanalyseerde producten (met bijhorende Rapporteer Limiet RL)

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1,4-dimethylnaphthalene	0,1 µg/L	2-phenylphenol (ortho-) (A)	0,5 µg/L	acetochlor (A)	0,1 µg/L	aclonifen (A)	0,1 µg/L
acrinathrin (A)	0,1 µg/L	alachlor (A)	0,1 µg/L	aldrin and dieldrin (aldrin and dieldrin combined expressed as dieldrin) (A)	0,1 µg/L	anthraquinone (A)	0,1 µg/L
benalaxyl including other mixtures of constituent isomers including benalaxyl-M (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	benfluralin (A)	0,1 µg/L	bifenazate (A)	0,1 µg/L	bifenox (A)	0,1 µg/L
bifenthrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	biphenyl (A)	1,0 µg/L	bixafen (A)	0,1 µg/L	bromofos (bromofos-methyl) (A)	0,1 µg/L
bromophos-ethyl (A)	0,1 µg/L	bromopropylate (A)	0,1 µg/L	butachlor (A)	0,1 µg/L	butafenacil (A)	0,1 µg/L
butralin (A)	0,1 µg/L	butylate (A)	0,1 µg/L	cadusafos (A)	0,1 µg/L	captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) (A)	0,2 µg/L
carbophenothion (A)	0,1 µg/L	chinomethionat (A)	0,1 µg/L	chlorbenside (A)	0,1 µg/L	chlordane (sum of cis- and trans-chlordane) (A)	0,1 µg/L
chlorfenapyr (A)	0,1 µg/L	chlorfenson (A)	0,1 µg/L	chlormephos (A)	0,1 µg/L	chlorobenzilate (A)	0,1 µg/L
chloroneb (A)	0,1 µg/L	chlorothalonil (A)	0,1 µg/L	chlorpropham (A)	0,1 µg/L	chlorpyrifos (A)	0,1 µg/L
chlorpyrifos-methyl (A)	0,1 µg/L	chlorthal-dimethyl (A)	0,1 µg/L	chlozolinate (A)	0,1 µg/L	coumaphos (A)	0,1 µg/L
cycloate (A)	0,1 µg/L	cyflufenamid: sum of cyflufenamid (Z-isomer) and its E-isomer (A)	0,1 µg/L	cyfluthrin (cyfluthrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	cyhalofop-butyl (A)	0,1 µg/L
cypermethrin (cypermethrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	DBCP (A)	1,0 µg/L	DDD (o,p'-) (A)	0,1 µg/L	DDE (o,p') (A)	0,1 µg/L
DDT (sum of p,p´-DDT, o,p´-DDT, p-p´-DDE and p,p´-TDE (DDD) expressed as DDT) (F) (A)	0,1 µg/L	DEET (N,N-diethyl-M-toluamide) (A)	0,1 µg/L	deltamethrin (cis-deltamethrin) (A)	0,1 µg/L	desmetryn (A)	0,1 µg/L
diazinon (A)	0,1 µg/L	dichlobenil (A)	0,1 µg/L	dichlofenthion (A)	0,1 µg/L	dichlofluanid (A)	0,1 µg/L
dichlormid (A)	0,1 µg/L	dichlorvos (A)	0,1 µg/L	Diclofop (sum diclofop-methyl and diclofop acid expressed as diclofop-methyl) (A)	0,1 µg/L	dicloran (A)	0,1 µg/L
dicofol (sum of p, p´ and o,p´ isomers) (A)	0,1 µg/L	diethofencarb (A)	0,1 µg/L	dimethachlor (A)	0,1 µg/L	diphenamid (A)	0,1 µg/L
diphenylamine (A)	0,5 µg/L	ditalimfos (A)	0,1 µg/L	endosulfan (sum of alpha- and beta-isomers and endosulfan-sulphate expresses as endosulfan) (A)	0,1 µg/L	endrin (A)	0,1 µg/L
EPN (A)	0,1 µg/L	EPTC (ethyl dipropylthiocarbamate) (A)	0,1 µg/L	ethalfluralin (A)	0,1 µg/L	ethion (A)	0,1 µg/L
ethofumesate (sum of ethofumesate and the metabolite 2,3-dihydro-3,3-dimethyl-2-oxo-benzofuran-5-yl methane sulphonate expressed as ethofumesate) (A)	0,1 µg/L	ethoprophos (A)	0,1 µg/L	etofenprox (A)	0,1 µg/L	etridiazole (A)	0,5 µg/L
etrimfos (A)	0,1 µg/L	famoxadone (A)	0,1 µg/L	Fenchlorphos (sum of fenchlorphos and fenchlorphos oxon expressed as fenchlorphos) (A)	0,1 µg/L	fenitrothion (A)	0,1 µg/L
fenpropathrin (A)	0,1 µg/L	fenpropimorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	fenson (A)	0,1 µg/L	fenvalerate (sum of SS,RR,SR and RS) (A)	0,1 µg/L
fipronil (sum fipronil + sulfone metabolite (MB46136) expressed as fipronil) (A)	0,05 µg/L	fipronil-desulfinyl (A)	0,1 µg/L	flucythrinate (flucythrinate including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	fludioxonil (A)	0,1 µg/L
flumetralin (A)	0,1 µg/L	flumioxazin (A)	0,1 µg/L	formothion (A)	0,1 µg/L	furalaxyl (A)	0,1 µg/L

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
HCH (delta-) (A)	0,1 µg/L	heptachlor (sum of heptachlor and heptachlor epoxide expressed as heptachlor) (A)	0,1 µg/L	heptenophos (A)	0,1 µg/L	hexachlorbenzene (A)	0,1 µg/L
Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer (A)	0,1 µg/L	Hexachlorocyclohexane (HCH), beta-isomer (A)	0,1 µg/L	iodofenfos (A)	0,1 µg/L	ipconazole (A)	0,1 µg/L
isocarbophos (A)	0,1 µg/L	isofenphos (-ethyl) (A)	0,1 µg/L	isofenphos-methyl (A)	0,1 µg/L	isoprocarb (A)	0,1 µg/L
isopropalin (A)	0,1 µg/L	lambda-cyhalothrin (includes gamma-cyhalothrin) (sum of R,S and S,R isomers) (A)	0,1 µg/L	lindane (Gamma-isomer of hexachlorocyclohexane (HCH)) (A)	0,1 µg/L	malathion (sum of malathion and malaoxon expressed as malathion) (A)	0,1 µg/L
mecarbam (A)	0,1 µg/L	mepronil (A)	0,1 µg/L	methacrifos (A)	0,1 µg/L	methidathion (A)	0,1 µg/L
methoprene (A)	0,1 µg/L	methoxychlor (A)	0,1 µg/L	metrafenone (A)	0,1 µg/L	metribuzin (A)	0,1 µg/L
mevinphos (sum of E- and Z-isomers) (A)	0,1 µg/L	mirex (A)	0,1 µg/L	nitrofen (A)	0,1 µg/L	oxadiazon (A)	0,1 µg/L
oxychlordane (A)	0,1 µg/L	oxyfluorfen (A)	0,1 µg/L	parathion (A)	0,1 µg/L	parathion-methyl (sum of parathion-methyl and paraoxon-methyl expressed as parathion-methyl) (A)	0,1 µg/L
pebulate (A)	0,1 µg/L	pendimethalin (A)	0,1 µg/L	pentachloroanisol (A)	0,1 µg/L	penthiopyrad (A)	0,1 µg/L
permethrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	phenothrin (phenothrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,2 µg/L	phorate (A)	0,1 µg/L	phosalone (A)	0,1 µg/L
phosmet (phosmet and phosmet oxon expressed as phosmet) (A)	0,1 µg/L	piperonyl butoxide (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-methyl (A)	0,1 µg/L
pretilachlor (A)	0,1 µg/L	procymidone (A)	0,1 µg/L	profluralin (A)	0,1 µg/L	prometryn (A)	0,1 µg/L
propargite (A)	0,1 µg/L	prothiofos (A)	0,1 µg/L	pyrazophos (A)	0,1 µg/L	pyridaben (A)	0,1 µg/L
pyriofenone (A)	0,1 µg/L	pyriproxyfen (A)	0,1 µg/L	quinalphos (A)	0,1 µg/L	quinoxyfen (A)	0,1 µg/L
quintozene (sum of quintozene and pentachloro-aniline expressed as quintozene) (A)	0,1 µg/L	silafluofen (A)	0,1 µg/L	silthiofam (A)	0,1 µg/L	spirodiclofen (A)	0,1 µg/L
spiromesifen (A)	0,1 µg/L	sulfotep (A)	0,1 µg/L	sulprofos (A)	0,1 µg/L	tau-fluvalinate (A)	0,1 µg/L
tecnazene (A)	0,1 µg/L	tefluthrin (A)	0,1 µg/L	terbacil (A)	0,1 µg/L	terbuthylazine (A)	0,1 µg/L
terbutryn (A)	0,1 µg/L	tetrachlorvinphos (A)	0,1 µg/L	tetradifon (A)	0,1 µg/L	tolclofos-methyl (A)	0,1 µg/L
tolfenpyrad (A)	0,1 µg/L	tolylfluanid (sum of tolylfluanid and dimethylaminosulfotoluidide expressed as tolylfluanid) (R) (A)	0,2 µg/L	transfluthrin (A)	0,1 µg/L	tri-allate (A)	0,1 µg/L
trifluralin (A)	0,1 µg/L	vinclozolin (A)	0,1 µg/L				

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1-Naphthylacetamide (A)	0,1 µg/L	6-benzyladenine (A)	0,1 µg/L	abamectin (A)	0,1 µg/L	acephate (A)	0,1 µg/L
acetamiprid (A)	0,1 µg/L	acibenzolar- S- methyl (sum of acibenzolar- S-methyl and acibenzolar acid (free and conjugated), expressed as acibenzolar- S-methyl) (A)	0,1 µg/L	aldicarb (sum of aldicarb, its sulfoxide and its sulfone, expressed as aldicarb) (A)	0,1 µg/L	allethrin (A)	0,1 µg/L
ametoctradin (A)	0,1 µg/L	ametryn (A)	0,1 µg/L	amidosulfuron (A)	0,1 µg/L	amisulbrom (A)	0,1 µg/L
asulam (A)	0,1 µg/L	atrazine (A)	0,1 µg/L	azadiractina (A)	0,1 µg/L	azimsulfuron (A)	0,1 µg/L
azinphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	azinphos-methyl (A)	0,1 µg/L	azoxystrobin (A)	0,1 µg/L	beflubutamid (A)	0,1 µg/L
bendiocarb (A)	0,1 µg/L	bensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	benthiavalicarb-isopropyl (A)	0,1 µg/L	benzovindiflupyr (A)	0,1 µg/L
bispyribac-sodium (A)	0,1 µg/L	bitertanol (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	boscalid (A)	0,2 µg/L	bromacil (A)	0,1 µg/L
bromuconazole (sum of diasteroisomers) (A)	0,1 µg/L	bupirimate (A)	0,1 µg/L	buprofezin (A)	0,1 µg/L	carbaryl (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
carbendazim and benomyl (sum of benomyl and carbendazim expressed as carbendazim) (A)	0,1 µg/L	carbetamide (sum of carbetamide and its S isomer) (A)	0,1 µg/L	carbofuran (sum of carbofuran (including any carbofuran generated from carbosulfan, benfuracarb or furathiocarb) and 3-OH carbofuran expressed as carb (A)	0,1 µg/L	carbosulfan (A)	0,1 µg/L
carboxin (A)	0,1 µg/L	carfentrazone-ethyl (determined as carfentrazone and expressed as carfentrazone-ethyl) (A)	0,1 µg/L	chlorantraniliprole (DPX E-2Y45) (A)	0,1 µg/L	chlorbromuron (A)	0,1 µg/L
chlorfenvinphos (A)	0,1 µg/L	chlorfluazuron (A)	0,1 µg/L	chloridazon (A)	0,1 µg/L	chlorotoluron (A)	0,1 µg/L
chloroxuron (A)	0,1 µg/L	chlorsulfuron (A)	0,1 µg/L	clethodim (sum of sethoxydim and clethodim including degradation products calculated as sethoxydim) (A)	0,10 µg/L	clodinafop and its S-isomers and their salts, expressed as clodinafop (A)	0,1 µg/L
clofentezine (A)	0,1 µg/L	clomazone (A)	0,1 µg/L	clothianidin (A)	0,1 µg/L	cyantraniliprole (A)	0,1 µg/L
cyazofamid (A)	0,1 µg/L	cycloxydim (A)	0,1 µg/L	cyflumetofen (A)	0,1 µg/L	cymiazole (A)	0,1 µg/L
cymoxanil (A)	0,1 µg/L	cyproconazole (A)	0,1 µg/L	cyprodinil (A)	0,1 µg/L	dazomet (A)	0,1 µg/L
demeton-s-methyl (A)	0,1 µg/L	diafenthiuron (A)	0,1 µg/L	dicrotophos (A)	0,1 µg/L	difenoconazole (A)	0,1 µg/L
diflubenzuron (A)	0,1 µg/L	diflufenican (A)	0,1 µg/L	dimefox (A)	0,1 µg/L	dimethenamid including other mixtures of constituent isomers including dimethenamid-P (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
dimethoate (A)	0,1 µg/L	dimethomorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	dimoxystrobin (A)	0,1 µg/L	diniconazole (A)	0,1 µg/L
dinotefuran (A)	0,1 µg/L	disulfoton (sum of disulfoton, disulfoton sulfoxide and disulfoton sulfone expressed as disulfoton) (A)	0,1 µg/L	diuron (A)	0,1 µg/L	dodemorph (A)	0,1 µg/L
dodine (A)	0,2 µg/L	emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin (A)	0,1 µg/L	emamectin benzoate B1b (A)	0,1 µg/L	epoxiconazole (A)	0,1 µg/L
ethametsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	ethiofencarb (A)	0,1 µg/L	ethirimol (A)	0,1 µg/L	ethoxysulfuron (A)	0,1 µg/L
etoxazole (A)	0,1 µg/L	fenamidone (A)	0,1 µg/L	fenamiphos (sum of fenamiphos and its sulphoxide and sulphone expressed as fenamiphos) (A)	0,1 µg/L	fenarimol (A)	0,1 µg/L
fenazaquin (A)	0,1 µg/L	fenbuconazole (sum of constituent enantiomers) (A)	0,1 µg/L	fenhexamid (A)	0,1 µg/L	fenobucarb (A)	0,1 µg/L
fenoxaprop-P (A)	0,1 µg/L	fenoxaprop-P-ethyl (A)	0,1 µg/L	fenoxycarb (A)	0,1 µg/L	fenpropidin (sum of fenpropidin and its salts, expressed as fenpropidin) (A)	0,1 µg/L
fenpyrazamine (A)	0,1 µg/L	fenpyroximate (A)	0,1 µg/L	fensulfothion (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-oxon (A)	0,1 µg/L
fensulfothion-oxon-sulfone (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-sulfone (A)	0,1 µg/L	fenthion (fenthion and its oxigen analogue, their sulfoxides and sulfone expressed as parent) (A)	0,1 µg/L	flazasulfuron (A)	0,1 µg/L
flonicamid (A)	0,1 µg/L	florasulam (A)	0,1 µg/L	fluazifop-P-butyl (fluazifop acid (free)) (A)	0,1 µg/L	fluazinam (A)	0,2 µg/L
flubendiamide (A)	0,1 µg/L	flufenacet (A)	0,1 µg/L	flufenoxuron (A)	0,1 µg/L	fluometuron (A)	0,2 µg/L
fluopicolide (A)	0,1 µg/L	fluopyram (A)	0,1 µg/L	fluoxastrobin (A)	0,1 µg/L	flupyradifurone (A)	0,1 µg/L
flupyrsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	fluquinconazole (A)	0,1 µg/L	flurochloridone (A)	0,1 µg/L	fluroxypyr (A)	0,2 µg/L
flurtamone (A)	0,1 µg/L	flusilazole (A)	0,1 µg/L	flutolanil (A)	0,1 µg/L	flutriafol (A)	0,1 µg/L
fluxapyroxad (A)	0,1 µg/L	fonofos (A)	0,1 µg/L	foramsulfuron (A)	0,1 µg/L	forchlorfenuron (A)	0,1 µg/L
fosthiazate (A)	0,1 µg/L	fuberidazole (A)	0,1 µg/L	furathiocarb (A)	0,1 µg/L	Halauxifen-methyl (sum of halauxifen-methyl and X11393729 (halauxifen), expressed as halauxifen-methyl) (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
haloxyfop including haloxyfop-R (Haloxyfop-R methyl ester and haloxyfop-R expressed as haloxyfop-R) (A)	0,1 µg/L	hexaconazole (A)	0,1 µg/L	hexazinone (A)	0,1 µg/L	hexythiazox (A)	0,1 µg/L
imazalil (A)	0,1 µg/L	imazamox (sum of imazamox and its salts, expressed as imazamox) (A)	0,1 µg/L	imazapyr (A)	0,1 µg/L	imazaquin (A)	0,1 µg/L
imazosulfuron (A)	0,1 µg/L	imidacloprid (A)	0,1 µg/L	indoxacarb (sum of indoxacarb and its R enantiomer) (A)	0,1 µg/L	iodosulfuron-methyl (sum of iodosulfuron-methyl and its salts, expressed as iodosulfuron-methyl) (A)	0,1 µg/L
iprobenfos (A)	0,1 µg/L	iprodione (A)	0,1 µg/L	iprovalicarb (A)	0,1 µg/L	isofetamid (A)	0,1 µg/L
isoprothiolane (A)	0,1 µg/L	isoproturon (A)	0,1 µg/L	isopyrazam (A)	0,1 µg/L	isoxaben (A)	0,1 µg/L
kresoxim-methyl (A)	0,1 µg/L	lenacil (A)	0,1 µg/L	linuron (A)	0,1 µg/L	lufenuron (any ratio of constituent isomers) (A)	0,2 µg/L
mandipropamid (A)	0,1 µg/L	matrine (A)	0,1 µg/L	mefentrifluconazole (A)	0,1 µg/L	mepanipyrim (A)	0,1 µg/L
mesosulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	metaflumizone (sum of E- and Z- isomers) (A)	0,1 µg/L	metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	metamitron (A)	0,1 µg/L
metazachlor (A)	0,1 µg/L	metconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	methabenzthiazuron (A)	0,1 µg/L	methamidophos (A)	0,1 µg/L
methiocarb (sum of methiocarb and methiocarb sulfoxide and sulfone, expressed as methiocarb) (A)	0,1 µg/L	metholachlor and S-metholachlor (metholachlor including other mixtures of constituent isomers including S-metholachlor (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	methomyl (A)	0,1 µg/L	methoxyfenozide (A)	0,1 µg/L
metobromuron (A)	0,1 µg/L	metosulam (A)	0,1 µg/L	metoxuron (A)	0,1 µg/L	metsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L
molinate (A)	0,1 µg/L	monocrotophos (A)	0,1 µg/L	monolinuron (A)	0,2 µg/L	myclobutanil (A)	0,1 µg/L
napropamide (A)	0,1 µg/L	nicosulfuron (A)	0,1 µg/L	nitenpyram (A)	0,1 µg/L	novaluron (A)	0,1 µg/L
nuarimol (A)	0,1 µg/L	ofurace (A)	0,1 µg/L	omethoate (A)	0,1 µg/L	oxadixyl (A)	0,1 µg/L
oxamyl (A)	0,1 µg/L	oxathiapiprolin (A)	0,1 µg/L	oxycarboxin (A)	0,1 µg/L	oxydemeton-methyl (sum of oxydemeton-methyl and demeton-S-methylsulfone expressed as oxydemeton-methyl) (A)	0,1 µg/L
paclobutrazol (A)	0,1 µg/L	penconazole (A)	0,1 µg/L	pencycuron (A)	0,1 µg/L	penoxsulam (A)	0,1 µg/L
pethoxamid (A)	0,1 µg/L	phenmedipham (A)	0,1 µg/L	phenthoate (A)	0,1 µg/L	phosphamidon (A)	0,1 µg/L
phoxim (A)	0,10 µg/L	picolinafen (A)	0,1 µg/L	picoxystrobin (A)	0,1 µg/L	pinoxaden (A)	0,1 µg/L
pirimicarb (A)	0,1 µg/L	prochloraz (sum of prochloraz and its metabolites containing the 2,4,6-Trichlorophenol moiety expressed as prochloraz) (A)	0,1 µg/L	profenofos (A)	0,1 µg/L	promecarb (A)	0,1 µg/L
propamocarb (sum of propamocarb and its salt expressed as propamocarb) (A)	0,1 µg/L	propanil (A)	0,1 µg/L	propazin (A)	0,1 µg/L	propham (A)	0,1 µg/L
propiconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	propoxur (A)	0,1 µg/L	propyzamide (A)	0,1 µg/L	proquinazid (A)	0,1 µg/L
prosulfocarb (A)	0,1 µg/L	prosulfuron (A)	0,1 µg/L	prothioconazole: prothioconazole-dethio (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	pymetrozine (A)	0,1 µg/L
pyraclostrobin (A)	0,1 µg/L	pyraflufen-ethyl (A)	0,1 µg/L	pyrethrins (sum of pyrethrin I,II and cinerin I,II) (A)	0,1 µg/L	pyridalyl (A)	0,1 µg/L
pyridaphenthion (A)	0,1 µg/L	pyridate (sum of pyridate, its hydrolysis product CL 9673 (6-chloro-4-hydroxy-3-phenylpyridazin) and hydrolysable conjugates of CL 9673 expressed as p (A)	0,1 µg/L	pyrifenox (A)	0,1 µg/L	pyrimethanil (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited							
Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
quinclorac (A)	0,1 µg/L	quinmerac (A)	0,1 µg/L	quinoclamine (A)	0,1 µg/L	Quizalofop (sum of quizalofop, its salts, its esters (including propaquizafop) and its conjugates, expressed as quizalofop (any ratio of constituent i (A)	0,1 µg/L
rimsulfuron (A)	0,1 µg/L	rotenone (A)	0,1 µg/L	simazine (A)	0,1 µg/L	spinetoram (XDE-175) (A)	0,1 µg/L
spinosad (spinosad, sum of spinosyn A and spinosyn D) (A)	0,1 µg/L	spirotetramat and its 4 metabolites BYI08330-enol, BYI08330-ketohydroxy, BYI08330-monohydroxy, and BYI08330 enol-glucoside, expressed as spirotetramat (A)	0,1 µg/L	spiroxamine (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	sulfosulfuron (A)	0,1 µg/L
sulfoxaflor (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	tebuconazole (A)	0,1 µg/L	tebufenozide (A)	0,1 µg/L	tebufenpyrad (A)	0,1 µg/L
temephos (A)	0,1 µg/L	tepraloxydim (A)	0,1 µg/L	terbufos (A)	0,1 µg/L	terbufos-sulfon (A)	0,1 µg/L
terbufos-sulfoxide (A)	0,1 µg/L	tetraconazole (A)	0,1 µg/L	tetramethrin (A)	0,1 µg/L	thiabendazole (A)	0,1 µg/L
thiacloprid (A)	0,1 µg/L	thiametoxam (A)	0,1 µg/L	thifensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	thiobencarb (A)	0,1 µg/L
thiodicarb (A)	0,1 µg/L	thionazin (A)	0,1 µg/L	thiophanate-methyl (A)	0,1 µg/L	tralkoxydim (A)	0,1 µg/L
triadimefon (A)	0,1 µg/L	triadimenol (any ratio of constituent isomers) (A)	0,1 µg/L	triasulfuron (A)	0,1 µg/L	triazophos (A)	0,1 µg/L
trichlorfon (A)	0,2 µg/L	tricyclazole (A)	0,1 µg/L	tridemorph (A)	0,1 µg/L	trifloxystrobin (A)	0,1 µg/L
Triflumizool: triflumizool en de metaboliet FM-6-1 (N-(4-chloor-2-trifluormethylfenyl)-n-propoxyaceetamidine), uitgedrukt als triflumizool (A)	0,1 µg/L	triflumuron (A)	0,1 µg/L	triforine (A)	0,1 µg/L	trinexapac (sum of trinexapac (acid) and its salts, expressed as trinexapac) (A)	0,2 µg/L
triticonazole (A)	0,1 µg/L	valifenalate (A)	0,1 µg/L	vamidothion (A)	0,1 µg/L	zoxamide (A)	0,1 µg/L

Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde - Gent, Belgium - Tel.+32 (0)9 330 10 10 - Fax.+32 (0)9 330 10 29 - info@primoris-lab.com

Opmerkingen :
- De hierboven vermelde resultaten hebben alleen betrekking op het monster zoals ontvangen door het laboratorium.
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor de geldigheid van de resultaten in het geval dat de klant informatie verstrekt die de geldigheid van deze resultaten kan beïnvloeden
- Rapporteerlimieten van alle verbindingen per methode zijn beschikbaar in de klantensectie van www.primoris-lab.com
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten in de vermelde wettelijke limieten. Deze worden ten informatieve titel vermeld en slaan op de producten zoals vermeld in de geldende wetgeving.
- (*): tolerantie niet toewijsbaar, zie wetgeving terzake.
- Dit certificaat mag niet worden gereproduceerd, behalve in volledige vorm, zonder schriftelijke toestemming van de directie.
- Dit certificaat werd elektronisch geproduceerd en is geldig zonder manuele handtekening. Naam en functie van de verantwoordelijke van dit document werd voorzien op basis van een beveiligde en gepersonaliseerde login-procedure. Een bijkomend manueel gehandtekende versie van dit document kan op vraag bekomen worden.
- voederresultaten worden niet gecorrigeerd tot een vochtgehalte van 12%.
- Wanneer sporen gerapporteerd worden, is het resultaat semi-kwantitatief en niet geaccrediteerd.

- U: de uitgebreide meetonzekerheid U (door de meetonzekerheid te vermenigvuldigen met een dekkingsfacor2 wat een 95 % betrouwbaarheidsinterval oplevert) is als % van het analyseresultaat x uitgedrukt. Resultaat te lezen als x +- U.
- De uitgebreide meetonzekerheid MU wordt vermeld naast elk teruggevonden product.

- In het geval van # voor pesticiden, is de toegepaste default meetonzekerheid gelijk aan 50%, zoals vermeld in SANTE/12682/2019.

- Voor pesticiden dient de procesfactor van gedroogde, geconcentreerde of verwerkte producten gebruikt te worden om het analytisch resultaat te corrigeren vooraleer te vergelijken met de wettelijke limieten (die op onverwerkte producten slaan).

- dit certificaat is gegenereerd onder de verantwoordelijkheid en accreditatie (BELAC 057-TEST/ISO17025) van PRIMORIS Holding, Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde – Gent, België

- A: verbinding onder accreditatie

GMS Tetrahydrophtalimide : metaboliet van captan, gebruikt als trigger voor bijkomende captan analyse
Captan: indien getriggered door een positieve terugvinding van THPI, geanalyseerd via GC-ECD

Rapport historiek		
0	Original Report	Original Report

c. Januari 2021: Infiltratiewater

PRIMORIS
YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
BELGIUM

Labo nummer: 21/005920
Pagina: 1/7
Datum: 2/02/2021

Analysecertificaat
21/005920

KWR Watercycle Research Institute
Nanda Berg
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUEGEIN
Nederland

Klant verstrekte informatie:

Staaltype: **water - drink**
Referentie: **Infiltratiewater - 21 januari 2021 - 10:30 uur**

Lot n°:

Producent:		Datum staalname:	
Oorsprong:	**Nederland**	Staalname door:	
Bestemming:		Plaats staalname:	
Volgnummer:		Verwerking:	
Bestelbon:	**Uitbesteding 1647**	Brix/Conc.Factor:	
Merk:		Bestemming info	

Staal en rapporteringsinformatie:

Datum ontvangst:	**28/01/2021**	Zegel:	**Verpakt**
Datum 1ste rapport:	**02/02/2021**	Ontvangststaat:	**ok**
		Gewicht (g):	**1431**
Periode analyse:	**28/01/2021 - 02/02/2021**	Aantal Eenheden:	
Controle:		Verpakking:	
Limieten:	**EU-limit**	Transport door:	**Onbekend**

Gehomogeniseerd staal

GMS - GC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

LMS - LC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

Vanhee Lies

Algemeen Directeur

EN-ISO17025
BELAC
057 - TEST

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
SUPPORT SPEED ANALYSIS KNOWLEDGE

Geanalyseerde producten (met bijhorende Rapporteer Limiet RL)

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1,4-dimethylnaphthalene	0,1 µg/L	2-phenylphenol (ortho-) (A)	0,5 µg/L	acetochlor (A)	0,1 µg/L	aclonifen (A)	0,1 µg/L
acrinathrin (A)	0,1 µg/L	alachlor (A)	0,1 µg/L	aldrin and dieldrin (aldrin and dieldrin combined expressed as dieldrin) (A)	0,1 µg/L	anthraquinone (A)	0,1 µg/L
benalaxyl including other mixtures of constituent isomers including benalaxyl-M (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	benfluralin (A)	0,1 µg/L	bifenazate (A)	0,1 µg/L	bifenox (A)	0,1 µg/L
bifenthrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	biphenyl (A)	1,0 µg/L	bixafen (A)	0,1 µg/L	bromofos (bromofos-methyl) (A)	0,1 µg/L
bromophos-ethyl (A)	0,1 µg/L	bromopropylate (A)	0,1 µg/L	butachlor (A)	0,1 µg/L	butafenacil (A)	0,1 µg/L
butralin (A)	0,1 µg/L	butylate (A)	0,1 µg/L	cadusafos (A)	0,1 µg/L	captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) (A)	0,2 µg/L
carbophenothion (A)	0,1 µg/L	chinomethionat (A)	0,1 µg/L	chlorbenside (A)	0,1 µg/L	chlordane (sum of cis- and trans-chlordane) (A)	0,1 µg/L
chlorfenapyr (A)	0,1 µg/L	chlorfenson (A)	0,1 µg/L	chlormephos (A)	0,1 µg/L	chlorobenzilate (A)	0,1 µg/L
chloroneb (A)	0,1 µg/L	chlorothalonil (A)	0,1 µg/L	chlorpropham (A)	0,1 µg/L	chlorpyrifos (A)	0,1 µg/L
chlorpyrifos-methyl (A)	0,1 µg/L	chlorthal-dimethyl (A)	0,1 µg/L	chlozolinate (A)	0,1 µg/L	coumaphos (A)	0,1 µg/L
cycloate (A)	0,1 µg/L	cyflufenamid: sum of cyflufenamid (Z-isomer) and its E-isomer (A)	0,1 µg/L	cyfluthrin (cyfluthrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	cyhalofop-butyl (A)	0,1 µg/L
cypermethrin (cypermethrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	DBCP (A)	1,0 µg/L	DDD (o,p'-) (A)	0,1 µg/L	DDE (o,p') (A)	0,1 µg/L
DDT (sum of p,p´-DDT, o,p´-DDT, p-p´-DDE and p,p´-TDE (DDD) expressed as DDT) (F) (A)	0,1 µg/L	DEET (N,N-diethyl-M-toluamide) (A)	0,1 µg/L	deltamethrin (cis-deltamethrin) (A)	0,1 µg/L	desmetryn (A)	0,1 µg/L
diazinon (A)	0,1 µg/L	dichlobenil (A)	0,1 µg/L	dichlofenthion (A)	0,1 µg/L	dichlofluanid (A)	0,1 µg/L
dichlormid (A)	0,1 µg/L	dichlorvos (A)	0,1 µg/L	Diclofop (sum diclofop-methyl and diclofop acid expressed as diclofop-methyl) (A)	0,1 µg/L	dicloran (A)	0,1 µg/L
dicofol (sum of p, p´ and o,p´ isomers) (A)	0,1 µg/L	diethofencarb (A)	0,1 µg/L	dimethachlor (A)	0,1 µg/L	diphenamid (A)	0,1 µg/L
diphenylamine (A)	0,5 µg/L	ditalimfos (A)	0,1 µg/L	endosulfan (sum of alpha- and beta-isomers and endosulfan-sulphate expresses as endosulfan) (A)	0,1 µg/L	endrin (A)	0,1 µg/L
EPN (A)	0,1 µg/L	EPTC (ethyl dipropylthiocarbamate) (A)	0,1 µg/L	ethalfluralin (A)	0,1 µg/L	ethion (A)	0,1 µg/L
ethofumesate (sum of ethofumesate and the metabolite 2,3-dihydro-3,3-dimethyl-2-oxo-benzofuran-5-yl methane sulphonate expressed as ethofumesate) (A)	0,1 µg/L	ethoprophos (A)	0,1 µg/L	etofenprox (A)	0,1 µg/L	etridiazole (A)	0,5 µg/L
etrimfos (A)	0,1 µg/L	famoxadone (A)	0,1 µg/L	Fenchlorphos (sum of fenchlorphos and fenchlorphos oxon expressed as fenchlorphos) (A)	0,1 µg/L	fenitrothion (A)	0,1 µg/L
fenpropathrin (A)	0,1 µg/L	fenpropimorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	fenson (A)	0,1 µg/L	fenvalerate (sum of SS,RR,SR and RS) (A)	0,1 µg/L
fipronil (sum fipronil + sulfone metabolite (MB46136) expressed as fipronil) (A)	0,05 µg/L	fipronil-desulfinyl (A)	0,1 µg/L	flucythrinate (flucythrinate including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	fludioxonil (A)	0,1 µg/L
flumetralin (A)	0,1 µg/L	flumioxazin (A)	0,1 µg/L	formothion (A)	0,1 µg/L	furalaxyl (A)	0,1 µg/L

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
HCH (delta-) (A)	0,1 µg/L	heptachlor (sum of heptachlor and heptachlor epoxide expressed as heptachlor) (A)	0,1 µg/L	heptenophos (A)	0,1 µg/L	hexachlorbenzene (A)	0,1 µg/L
Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer (A)	0,1 µg/L	Hexachlorocyclohexane (HCH), beta-isomer (A)	0,1 µg/L	iodofenfos (A)	0,1 µg/L	ipconazole (A)	0,1 µg/L
isocarbophos (A)	0,1 µg/L	isofenphos (-ethyl) (A)	0,1 µg/L	isofenphos-methyl (A)	0,1 µg/L	isoprocarb (A)	0,1 µg/L
isopropalin (A)	0,1 µg/L	lambda-cyhalothrin (includes gamma-cyhalothrin) (sum of R,S and S,R isomers) (A)	0,1 µg/L	lindane (Gamma-isomer of hexachlorocyclohexane (HCH)) (A)	0,1 µg/L	malathion (sum of malathion and malaoxon expressed as malathion) (A)	0,1 µg/L
mecarbam (A)	0,1 µg/L	mepronil (A)	0,1 µg/L	methacrifos (A)	0,1 µg/L	methidathion (A)	0,1 µg/L
methoprene (A)	0,1 µg/L	methoxychlor (A)	0,1 µg/L	metrafenone (A)	0,1 µg/L	metribuzin (A)	0,1 µg/L
mevinphos (sum of E- and Z-isomers) (A)	0,1 µg/L	mirex (A)	0,1 µg/L	nitrofen (A)	0,1 µg/L	oxadiazon (A)	0,1 µg/L
oxychlordane (A)	0,1 µg/L	oxyfluorfen (A)	0,1 µg/L	parathion (A)	0,1 µg/L	parathion-methyl (sum of parathion-methyl and paraoxon-methyl expressed as parathion-methyl) (A)	0,1 µg/L
pebulate (A)	0,1 µg/L	pendimethalin (A)	0,1 µg/L	pentachloroanisol (A)	0,1 µg/L	penthiopyrad (A)	0,1 µg/L
permethrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	phenothrin (phenothrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,2 µg/L	phorate (A)	0,1 µg/L	phosalone (A)	0,1 µg/L
phosmet (phosmet and phosmet oxon expressed as phosmet) (A)	0,1 µg/L	piperonyl butoxide (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-methyl (A)	0,1 µg/L
pretilachlor (A)	0,1 µg/L	procymidone (A)	0,1 µg/L	profluralin (A)	0,1 µg/L	prometryn (A)	0,1 µg/L
propargite (A)	0,1 µg/L	prothiofos (A)	0,1 µg/L	pyrazophos (A)	0,1 µg/L	pyridaben (A)	0,1 µg/L
pyriofenone (A)	0,1 µg/L	pyriproxyfen (A)	0,1 µg/L	quinalphos (A)	0,1 µg/L	quinoxyfen (A)	0,1 µg/L
quintozene (sum of quintozene and pentachloro-aniline expressed as quintozene) (A)	0,1 µg/L	silafluofen (A)	0,1 µg/L	silthiofam (A)	0,1 µg/L	spirodiclofen (A)	0,1 µg/L
spiromesifen (A)	0,1 µg/L	sulfotep (A)	0,1 µg/L	sulprofos (A)	0,1 µg/L	tau-fluvalinate (A)	0,1 µg/L
tecnazene (A)	0,1 µg/L	tefluthrin (A)	0,1 µg/L	terbacil (A)	0,1 µg/L	terbuthylazine (A)	0,1 µg/L
terbutryn (A)	0,1 µg/L	tetrachlorvinphos (A)	0,1 µg/L	tetradifon (A)	0,1 µg/L	tolclofos-methyl (A)	0,1 µg/L
tolfenpyrad (A)	0,1 µg/L	tolylfluanid (sum of tolylfluanid and dimethylaminosulfotoluidide expressed as tolylfluanid) (R) (A)	0,2 µg/L	transfluthrin (A)	0,1 µg/L	tri-allate (A)	0,1 µg/L
trifluralin (A)	0,1 µg/L	vinclozolin (A)	0,1 µg/L				

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1-Naphthylacetamide (A)	0,1 µg/L	6-benzyladenine (A)	0,1 µg/L	abamectin (A)	0,1 µg/L	acephate (A)	0,1 µg/L
acetamiprid (A)	0,1 µg/L	acibenzolar- S- methyl (sum of acibenzolar- S-methyl and acibenzolar acid (free and conjugated), expressed as acibenzolar- S-methyl) (A)	0,1 µg/L	aldicarb (sum of aldicarb, its sulfoxide and its sulfone, expressed as aldicarb) (A)	0,1 µg/L	allethrin (A)	0,1 µg/L
ametoctradin (A)	0,1 µg/L	ametryn (A)	0,1 µg/L	amidosulfuron (A)	0,1 µg/L	amisulbrom (A)	0,1 µg/L
asulam (A)	0,1 µg/L	atrazine (A)	0,1 µg/L	azadiractina (A)	0,1 µg/L	azimsulfuron (A)	0,1 µg/L
azinphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	azinphos-methyl (A)	0,1 µg/L	azoxystrobin (A)	0,1 µg/L	beflubutamid (A)	0,1 µg/L
bendiocarb (A)	0,1 µg/L	bensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	benthiavalicarb-isopropyl (A)	0,1 µg/L	benzovindiflupyr (A)	0,1 µg/L
bispyribac-sodium (A)	0,1 µg/L	bitertanol (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	boscalid (A)	0,2 µg/L	bromacil (A)	0,1 µg/L
bromuconazole (sum of diasteroisomers) (A)	0,1 µg/L	bupirimate (A)	0,1 µg/L	buprofezin (A)	0,1 µg/L	carbaryl (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
carbendazim and benomyl (sum of benomyl and carbendazim expressed as carbendazim) (A)	0,1 µg/L	carbetamide (sum of carbetamide and its S isomer) (A)	0,1 µg/L	carbofuran (sum of carbofuran (including any carbofuran generated from carbosulfan, benfuracarb or furathiocarb) and 3-OH carbofuran expressed as carb (A)	0,1 µg/L	carbosulfan (A)	0,1 µg/L
carboxin (A)	0,1 µg/L	carfentrazone-ethyl (determined as carfentrazone and expressed as carfentrazone-ethyl) (A)	0,1 µg/L	chlorantraniliprole (DPX E-2Y45) (A)	0,1 µg/L	chlorbromuron (A)	0,1 µg/L
chlorfenvinphos (A)	0,1 µg/L	chlorfluazuron (A)	0,1 µg/L	chloridazon (A)	0,1 µg/L	chlorotoluron (A)	0,1 µg/L
chloroxuron (A)	0,1 µg/L	chlorsulfuron (A)	0,1 µg/L	clethodim (sum of sethoxydim and clethodim including degradation products calculated as sethoxydim) (A)	0,10 µg/L	clodinafop and its S-isomers and their salts, expressed as clodinafop (A)	0,1 µg/L
clofentezine (A)	0,1 µg/L	clomazone (A)	0,1 µg/L	clothianidin (A)	0,1 µg/L	cyantraniliprole (A)	0,1 µg/L
cyazofamid (A)	0,1 µg/L	cycloxydim (A)	0,1 µg/L	cyflumetofen (A)	0,1 µg/L	cymiazole (A)	0,1 µg/L
cymoxanil (A)	0,1 µg/L	cyproconazole (A)	0,1 µg/L	cyprodinil (A)	0,1 µg/L	dazomet (A)	0,1 µg/L
demeton-s-methyl (A)	0,1 µg/L	diafenthiuron (A)	0,1 µg/L	dicrotophos (A)	0,1 µg/L	difenoconazole (A)	0,1 µg/L
diflubenzuron (A)	0,1 µg/L	diflufenican (A)	0,1 µg/L	dimefox (A)	0,1 µg/L	dimethenamid including other mixtures of constituent isomers including dimethenamid-P (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
dimethoate (A)	0,1 µg/L	dimethomorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	dimoxystrobin (A)	0,1 µg/L	diniconazole (A)	0,1 µg/L
dinotefuran (A)	0,1 µg/L	disulfoton (sum of disulfoton, disulfoton sulfoxide and disulfoton sulfone expressed as disulfoton) (A)	0,1 µg/L	diuron (A)	0,1 µg/L	dodemorph (A)	0,1 µg/L
dodine (A)	0,2 µg/L	emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin (A)	0,1 µg/L	emamectin benzoate B1b (A)	0,1 µg/L	epoxiconazole (A)	0,1 µg/L
ethametsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	ethiofencarb (A)	0,1 µg/L	ethirimol (A)	0,1 µg/L	ethoxysulfuron (A)	0,1 µg/L
etoxazole (A)	0,1 µg/L	fenamidone (A)	0,1 µg/L	fenamiphos (sum of fenamiphos and its sulphoxide and sulphone expressed as fenamiphos) (A)	0,1 µg/L	fenarimol (A)	0,1 µg/L
fenazaquin (A)	0,1 µg/L	fenbuconazole (sum of constituent enantiomers) (A)	0,1 µg/L	fenhexamid (A)	0,1 µg/L	fenobucarb (A)	0,1 µg/L
fenoxaprop-P (A)	0,1 µg/L	fenoxaprop-P-ethyl (A)	0,1 µg/L	fenoxycarb (A)	0,1 µg/L	fenpropidin (sum of fenpropidin and its salts, expressed as fenpropidin) (A)	0,1 µg/L
fenpyrazamine (A)	0,1 µg/L	fenpyroximate (A)	0,1 µg/L	fensulfothion (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-oxon (A)	0,1 µg/L
fensulfothion-oxon-sulfone (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-sulfone (A)	0,1 µg/L	fenthion (fenthion and its oxigen analogue, their sulfoxides and sulfone expressed as parent) (A)	0,1 µg/L	flazasulfuron (A)	0,1 µg/L
flonicamid (A)	0,1 µg/L	florasulam (A)	0,1 µg/L	fluazifop-P-butyl (fluazifop acid (free)) (A)	0,1 µg/L	fluazinam (A)	0,2 µg/L
flubendiamide (A)	0,1 µg/L	flufenacet (A)	0,1 µg/L	flufenoxuron (A)	0,1 µg/L	fluometuron (A)	0,2 µg/L
fluopicolide (A)	0,1 µg/L	fluopyram (A)	0,1 µg/L	fluoxastrobin (A)	0,1 µg/L	flupyradifurone (A)	0,1 µg/L
flupyrsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	fluquinconazole (A)	0,1 µg/L	flurochloridone (A)	0,1 µg/L	fluroxypyr (A)	0,2 µg/L
flurtamone (A)	0,1 µg/L	flusilazole (A)	0,1 µg/L	flutolanil (A)	0,1 µg/L	flutriafol (A)	0,1 µg/L
fluxapyroxad (A)	0,1 µg/L	fonofos (A)	0,1 µg/L	foramsulfuron (A)	0,1 µg/L	forchlorfenuron (A)	0,1 µg/L
fosthiazate (A)	0,1 µg/L	fuberidazole (A)	0,1 µg/L	furathiocarb (A)	0,1 µg/L	Halauxifen-methyl (sum of halauxifen-methyl and X11393729 (halauxifen), expressed as halauxifen-methyl) (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
haloxyfop including haloxyfop-R (Haloxyfop-R methyl ester and haloxyfop-R expressed as haloxyfop-R) (A)	0,1 µg/L	hexaconazole (A)	0,1 µg/L	hexazinone (A)	0,1 µg/L	hexythiazox (A)	0,1 µg/L
imazalil (A)	0,1 µg/L	imazamox (sum of imazamox and its salts, expressed as imazamox) (A)	0,1 µg/L	imazapyr (A)	0,1 µg/L	imazaquin (A)	0,1 µg/L
imazosulfuron (A)	0,1 µg/L	imidacloprid (A)	0,1 µg/L	indoxacarb (sum of indoxacarb and its R enantiomer) (A)	0,1 µg/L	iodosulfuron-methyl (sum of iodosulfuron-methyl and its salts, expressed as iodosulfuron-methyl) (A)	0,1 µg/L
iprobenfos (A)	0,1 µg/L	iprodione (A)	0,1 µg/L	iprovalicarb (A)	0,1 µg/L	isofetamid (A)	0,1 µg/L
isoprothiolane (A)	0,1 µg/L	isoproturon (A)	0,1 µg/L	isopyrazam (A)	0,1 µg/L	isoxaben (A)	0,1 µg/L
kresoxim-methyl (A)	0,1 µg/L	lenacil (A)	0,1 µg/L	linuron (A)	0,1 µg/L	lufenuron (any ratio of constituent isomers) (A)	0,2 µg/L
mandipropamid (A)	0,1 µg/L	matrine (A)	0,1 µg/L	mefentrifluconazole (A)	0,1 µg/L	mepanipyrim (A)	0,1 µg/L
mesosulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	metaflumizone (sum of E- and Z- isomers) (A)	0,1 µg/L	metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	metamitron (A)	0,1 µg/L
metazachlor (A)	0,1 µg/L	metconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	methabenzthiazuron (A)	0,1 µg/L	methamidophos (A)	0,1 µg/L
methiocarb (sum of methiocarb and methiocarb sulfoxide and sulfone, expressed as methiocarb) (A)	0,1 µg/L	metholachlor and S-metholachlor (metholachlor including other mixtures of constituent isomers including S-metholachlor (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	methomyl (A)	0,1 µg/L	methoxyfenozide (A)	0,1 µg/L
metobromuron (A)	0,1 µg/L	metosulam (A)	0,1 µg/L	metoxuron (A)	0,1 µg/L	metsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L
molinate (A)	0,1 µg/L	monocrotophos (A)	0,1 µg/L	monolinuron (A)	0,2 µg/L	myclobutanil (A)	0,1 µg/L
napropamide (A)	0,1 µg/L	nicosulfuron (A)	0,1 µg/L	nitenpyram (A)	0,1 µg/L	novaluron (A)	0,1 µg/L
nuarimol (A)	0,1 µg/L	ofurace (A)	0,1 µg/L	omethoate (A)	0,1 µg/L	oxadixyl (A)	0,1 µg/L
oxamyl (A)	0,1 µg/L	oxathiapiprolin (A)	0,1 µg/L	oxycarboxin (A)	0,1 µg/L	oxydemeton-methyl (sum of oxydemeton-methyl and demeton-S-methylsulfone expressed as oxydemeton-methyl) (A)	0,1 µg/L
paclobutrazol (A)	0,1 µg/L	penconazole (A)	0,1 µg/L	pencycuron (A)	0,1 µg/L	penoxsulam (A)	0,1 µg/L
pethoxamid (A)	0,1 µg/L	phenmedipham (A)	0,1 µg/L	phenthoate (A)	0,1 µg/L	phosphamidon (A)	0,1 µg/L
phoxim (A)	0,10 µg/L	picolinafen (A)	0,1 µg/L	picoxystrobin (A)	0,1 µg/L	pinoxaden (A)	0,1 µg/L
pirimicarb (A)	0,1 µg/L	prochloraz (sum of prochloraz and its metabolites containing the 2,4,6-Trichlorophenol moiety expressed as prochloraz) (A)	0,1 µg/L	profenofos (A)	0,1 µg/L	promecarb (A)	0,1 µg/L
propamocarb (sum of propamocarb and its salt expressed as propamocarb) (A)	0,1 µg/L	propanil (A)	0,1 µg/L	propazin (A)	0,1 µg/L	propham (A)	0,1 µg/L
propiconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	propoxur (A)	0,1 µg/L	propyzamide (A)	0,1 µg/L	proquinazid (A)	0,1 µg/L
prosulfocarb (A)	0,1 µg/L	prosulfuron (A)	0,1 µg/L	prothioconazole: prothioconazole-dethio (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	pymetrozine (A)	0,1 µg/L
pyraclostrobin (A)	0,1 µg/L	pyraflufen-ethyl (A)	0,1 µg/L	pyrethrins (sum of pyrethrin I,II and cinerin I,II) (A)	0,1 µg/L	pyridalyl (A)	0,1 µg/L
pyridaphenthion (A)	0,1 µg/L	pyridate (sum of pyridate, its hydrolysis product CL 9673 (6-chloro-4-hydroxy-3-phenylpyridazin) and hydrolysable conjugates of CL 9673 expressed as p (A)	0,1 µg/L	pyrifenox (A)	0,1 µg/L	pyrimethanil (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
quinclorac (A)	0,1 µg/L	quinmerac (A)	0,1 µg/L	quinoclamine (A)	0,1 µg/L	Quizalofop (sum of quizalofop, its salts, its esters (including propaquizafop) and its conjugates, expressed as quizalofop (any ratio of constituent i (A)	0,1 µg/L
rimsulfuron (A)	0,1 µg/L	rotenone (A)	0,1 µg/L	simazine (A)	0,1 µg/L	spinetoram (XDE-175) (A)	0,1 µg/L
spinosad (spinosad, sum of spinosyn A and spinosyn D) (A)	0,1 µg/L	spirotetramat and its 4 metabolites BYI08330-enol, BYI08330-ketohydroxy, BYI08330-monohydroxy, and BYI08330 enol-glucoside, expressed as spirotetramat (A)	0,1 µg/L	spiroxamine (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	sulfosulfuron (A)	0,1 µg/L
sulfoxaflor (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	tebuconazole (A)	0,1 µg/L	tebufenozide (A)	0,1 µg/L	tebufenpyrad (A)	0,1 µg/L
temephos (A)	0,1 µg/L	tepraloxydim (A)	0,1 µg/L	terbufos (A)	0,1 µg/L	terbufos-sulfon (A)	0,1 µg/L
terbufos-sulfoxide (A)	0,1 µg/L	tetraconazole (A)	0,1 µg/L	tetramethrin (A)	0,1 µg/L	thiabendazole (A)	0,1 µg/L
thiacloprid (A)	0,1 µg/L	thiametoxam (A)	0,1 µg/L	thifensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	thiobencarb (A)	0,1 µg/L
thiodicarb (A)	0,1 µg/L	thionazin (A)	0,1 µg/L	thiophanate-methyl (A)	0,1 µg/L	tralkoxydim (A)	0,1 µg/L
triadimefon (A)	0,1 µg/L	triadimenol (any ratio of constituent isomers) (A)	0,1 µg/L	triasulfuron (A)	0,1 µg/L	triazophos (A)	0,1 µg/L
trichlorfon (A)	0,2 µg/L	tricyclazole (A)	0,1 µg/L	tridemorph (A)	0,1 µg/L	trifloxystrobin (A)	0,1 µg/L
Triflumizool: triflumizool en de metaboliet FM-6-1 (N-(4-chloor-2-trifluormethylfenyl)-n-propoxyaceetamidine), uitgedrukt als triflumizool (A)	0,1 µg/L	triflumuron (A)	0,1 µg/L	triforine (A)	0,1 µg/L	trinexapac (sum of trinexapac (acid) and its salts, expressed as trinexapac) (A)	0,2 µg/L
triticonazole (A)	0,1 µg/L	valifenalate (A)	0,1 µg/L	vamidothion (A)	0,1 µg/L	zoxamide (A)	0,1 µg/L

Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde - Gent, Belgium - Tel.+32 (0)9 330 10 10 - Fax.+32 (0)9 330 10 29 - info@primoris-lab.com

Opmerkingen :
- De hierboven vermelde resultaten hebben alleen betrekking op het monster zoals ontvangen door het laboratorium.
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor de geldigheid van de resultaten in het geval dat de klant informatie verstrekt die de geldigheid van deze resultaten kan beïnvloeden
- Rapporteerlimieten van alle verbindingen per methode zijn beschikbaar in de klantensectie van www.primoris-lab.com
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten in de vermelde wettelijke limieten. Deze worden ten informatieve titel vermeld en slaan op de producten zoals vermeld in de geldende wetgeving.
- (*): tolerantie niet toewijsbaar, zie wetgeving terzake.
- Dit certificaat mag niet worden gereproduceerd, behalve in volledige vorm, zonder schriftelijke toestemming van de directie.
- Dit certificaat werd elektronisch geproduceerd en is geldig zonder manuele handtekening. Naam en functie van de verantwoordelijke van dit document werd voorzien op basis van een beveiligde en gepersonaliseerde login-procedure. Een bijkomend manueel gehandtekende versie van dit document kan op vraag bekomen worden.
- voederresultaten worden niet gecorrigeerd tot een vochtgehalte van 12%.
- Wanneer sporen gerapporteerd worden, is het resultaat semi-kwantitatief en niet geaccrediteerd.

- U: de uitgebreide meetonzekerheid U (door de meetonzekerheid te vermenigvuldigen met een dekkingsfacor2 wat een 95 % betrouwbaarheidsinterval oplevert) is als % van het analyseresultaat x uitgedrukt. Resultaat te lezen als x +- U.
- De uitgebreide meetonzekerheid MU wordt vermeld naast elk teruggevonden product.

- In het geval van # voor pesticiden, is de toegepaste default meetonzekerheid gelijk aan 50%, zoals vermeld in SANTE/12682/2019.

- Voor pesticiden dient de procesfactor van gedroogde, geconcentreerde of verwerkte producten gebruikt te worden om het analytisch resultaat te corrigeren vooraleer te vergelijken met de wettelijke limieten (die op onverwerkte producten slaan).

- dit certificaat is gegenereerd onder de verantwoordelijkheid en accreditatie (BELAC 057-TEST/ISO17025) van PRIMORIS Holding, Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde – Gent, België

- A: verbinding onder accreditatie

GMS Tetrahydrophtalimide : metaboliet van captan, gebruikt als trigger voor bijkomende captan analyse
Captan: indien getriggered door een positieve terugvinding van THPI, geanalyseerd via GC-ECD

Rapport historiek		
0	Original Report	Original Report

d. Februari 2021: Drainwater

Ontvangstbevestiging

Labo nummer: 21/013192

KWR Watercycle Research Institute
Nanda Berg
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUEGEIN
Nederland

Klant verstrekte informatie:

Staaltype: **grondwater**
Referentie: **Drainwater - 23 februari 2021 - 09:30 uur**

Lot n°:

Producent:		Datum staalname:	
Oorsprong:	**Nederland**	Staalname door:	
Bestemming:		Plaats staalname:	
Volgnummer:		Verwerking:	
Bestelbon:	**B21020064NB**	Brix/Conc.Factor:	
Merk:		Bestemming info	

Staal en rapporteringsinformatie:

Datum ontvangst:	**01/03/2021**	Zegel:	**Verpakt**
		Ontvangststaat:	**ok**
		Gewicht (g):	
		Aantal Eenheden:	
Controle:		Verpakking:	
Limieten:	**EU**	Transport door:	**Onbekend**

Staal informatie

Gehomogeniseerd staal

GMS	GC-MSMS
LMS	LC-MSMS

Schattingen

Rapportering

Verwachte Rapportdatum	5/03/2021 0:00:00

Voor meer informatie over methode specifieke analyse termijnen kunt U ons altijd contacteren via customercare.be@primoris-lab.com of telefonisch op het nummer +3293301013

Prijzen	Analyse	Kosten	Totaal	Valuta
Kostprijs volgens de geregistreerde analyses en kosten	159,5	22	181,5	EUR

Rapport informatie

Mail - Rapportering			
Analysecertificaat met scope	EU	Nanda.Berg@kwrwater.nl	NL
Mail - Facturatie			
Factuur - Kredietnota default PRIMORS	EU	digitale.inkoopfactuur@kwrwater.nl	NL

e. Februari 2021: Infiltratiewater

PRIMORIS
YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
BELGIUM

Analysecertificaat
21/013193

KWR Watercycle Research Institute
Nanda Berg
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUEGEIN
Nederland

Klant verstrekte informatie:

Staaltype: **grondwater**
Referentie: **Infiltratiewater - 23 februari 2021 - 10:30 uur**

Lot n°:

Producent:		Datum staalname:	
Oorsprong:	**Nederland**	Staalname door:	
Bestemming:		Plaats staalname:	
Volgnummer:		Verwerking:	
Bestelbon:	**B21020064NB**	Brix/Conc.Factor:	
Merk:		Bestemming info	

Staal en rapporteringsinformatie:

Datum ontvangst:	**01/03/2021**	Zegel:	**Verpakt**
Datum 1ste rapport:	**05/03/2021**	Ontvangststaat:	**ok**
		Gewicht (g):	**1427,3**
Periode analyse:	**01/03/2021 - 05/03/2021**	Aantal Eenheden:	
Controle:		Verpakking:	
Limieten:	**EU**	Transport door:	**Onbekend**

Gehomogeniseerd staal

GMS - GC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

LMS - LC-MSMS - accredited — Afgewerkt ☑

Geen analyt(en) >= RL

Vanhee Lies

Algemeen Directeur

EN-ISO17025
BELAC
057 - TEST

YOUR RELIABILITY IN FOOD ANALYSIS
SUPPORT SPEED ANALYSIS KNOWLEDGE

Geanalyseerde producten (met bijhorende Rapporteer Limiet RL)

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1,4-dimethylnaphthalene	0,1 µg/L	2-phenylphenol (ortho-) (A)	0,5 µg/L	acetochlor (A)	0,1 µg/L	aclonifen (A)	0,1 µg/L
acrinathrin (A)	0,1 µg/L	alachlor (A)	0,1 µg/L	aldrin and dieldrin (aldrin and dieldrin combined expressed as dieldrin) (A)	0,1 µg/L	anthraquinone (A)	0,1 µg/L
benalaxyl including other mixtures of constituent isomers including benalaxyl-M (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	benfluralin (A)	0,1 µg/L	bifenox (A)	0,1 µg/L	bifenthrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
biphenyl (A)	1,0 µg/L	bixafen (A)	0,1 µg/L	bromofos (bromofos-methyl) (A)	0,1 µg/L	bromophos-ethyl (A)	0,1 µg/L
bromopropylate (A)	0,1 µg/L	butachlor (A)	0,1 µg/L	butafenacil (A)	0,1 µg/L	butralin (A)	0,1 µg/L
butylate (A)	0,1 µg/L	cadusafos (A)	0,1 µg/L	captan (Sum of captan and THPI, expressed as captan) (A)	0,2 µg/L	carbophenothion (A)	0,1 µg/L
chinomethionat (A)	0,1 µg/L	chlorbenside (A)	0,1 µg/L	chlordane (sum of cis- and trans-chlordane) (A)	0,1 µg/L	chlorfenapyr (A)	0,1 µg/L
chlorfenson (A)	0,1 µg/L	chlormephos (A)	0,1 µg/L	chlorobenzilate (A)	0,1 µg/L	chloroneb (A)	0,1 µg/L
chlorothalonil (A)	0,1 µg/L	chlorpropham (A)	0,1 µg/L	chlorpyrifos (A)	0,1 µg/L	chlorpyrifos-methyl (A)	0,1 µg/L
chlorthal-dimethyl (A)	0,1 µg/L	chlozolinate (A)	0,1 µg/L	coumaphos (A)	0,1 µg/L	cycloate (A)	0,1 µg/L
cyflufenamid: sum of cyflufenamid (Z-isomer) and its E-isomer (A)	0,1 µg/L	cyfluthrin (cyfluthrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	cyhalofop-butyl (A)	0,1 µg/L	cypermethrin (cypermethrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L
DBCP (A)	1,0 µg/L	DDD (o,p'-) (A)	0,1 µg/L	DDE (o,p') (A)	0,1 µg/L	DDT (sum of p,p´-DDT, o,p´-DDT, p-p´-DDE and p,p´-TDE (DDD) expressed as DDT) (F) (A)	0,1 µg/L
DEET (N,N-diethyl-M-toluamide) (A)	0,1 µg/L	deltamethrin (cis-deltamethrin) (A)	0,1 µg/L	desmetryn (A)	0,1 µg/L	diazinon (A)	0,1 µg/L
dichlobenil (A)	0,1 µg/L	dichlofenthion (A)	0,1 µg/L	dichlofluanid (A)	0,1 µg/L	dichlormid (A)	0,1 µg/L
dichlorvos (A)	0,1 µg/L	Diclofop (sum diclofop-methyl and diclofop acid expressed as diclofop-methyl) (A)	0,1 µg/L	dicloran (A)	0,1 µg/L	dicofol (sum of p, p´ and o,p´ isomers) (A)	0,1 µg/L
diethofencarb (A)	0,1 µg/L	dimethachlor (A)	0,1 µg/L	diphenamid (A)	0,1 µg/L	diphenylamine (A)	0,5 µg/L
ditalimfos (A)	0,1 µg/L	endosulfan (sum of alpha- and beta-isomers and endosulfan-sulphate expresses as endosulfan) (A)	0,1 µg/L	endrin (A)	0,1 µg/L	EPN (A)	0,1 µg/L
EPTC (ethyl dipropylthiocarbamate) (A)	0,1 µg/L	ethalfluralin (A)	0,1 µg/L	ethion (A)	0,1 µg/L	ethofumesate (sum of ethofumesate and the metabolite 2,3-dihydro-3,3-dimethyl-2-oxo-benzofuran-5-yl methane sulphonate expressed as ethofumesate) (A)	0,1 µg/L
ethoprophos (A)	0,1 µg/L	etofenprox (A)	0,1 µg/L	etridiazole (A)	0,5 µg/L	etrimfos (A)	0,1 µg/L
famoxadone (A)	0,1 µg/L	Fenchlorphos (sum of fenchlorphos and fenchlorphos oxon expressed as fenchlorphos) (A)	0,1 µg/L	fenitrothion (A)	0,1 µg/L	fenpropathrin (A)	0,1 µg/L
fenpropimorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	fenson (A)	0,1 µg/L	fenvalerate (sum of SS,RR,SR and RS) (A)	0,1 µg/L	fipronil (sum fipronil + sulfone metabolite (MB46136) expressed as fipronil) (A)	0,05 µg/L
fipronil-desulfinyl (A)	0,1 µg/L	flucythrinate (flucythrinate including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	fludioxonil (A)	0,1 µg/L	flumetralin (A)	0,1 µg/L
flumioxazin (A)	0,1 µg/L	formothion (A)	0,1 µg/L	furalaxyl (A)	0,1 µg/L	HCH (delta-) (A)	0,1 µg/L

GMS - GC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
heptachlor (sum of heptachlor and heptachlor epoxide expressed as heptachlor) (A)	0,1 µg/L	heptenophos (A)	0,1 µg/L	hexachlorbenzene (A)	0,1 µg/L	Hexachlorocyclohexane (HCH), alpha-isomer (A)	0,1 µg/L
Hexachlorocyclohexane (HCH), beta-isomer (A)	0,1 µg/L	iodofenfos (A)	0,1 µg/L	ipconazole (A)	0,1 µg/L	isocarbophos (A)	0,1 µg/L
isofenphos (-ethyl) (A)	0,1 µg/L	isofenphos-methyl (A)	0,1 µg/L	isoprocarb (A)	0,1 µg/L	isopropalin (A)	0,1 µg/L
lambda-cyhalothrin (includes gamma-cyhalothrin) (sum of R,S and S,R isomers) (A)	0,1 µg/L	lindane (Gamma-isomer of hexachlorocyclohexane (HCH)) (A)	0,1 µg/L	malathion (sum of malathion and malaoxon expressed as malathion) (A)	0,1 µg/L	mecarbam (A)	0,1 µg/L
mepronil (A)	0,1 µg/L	methacrifos (A)	0,1 µg/L	methidathion (A)	0,1 µg/L	methoprene (A)	0,1 µg/L
methoxychlor (A)	0,1 µg/L	metrafenone (A)	0,1 µg/L	metribuzin (A)	0,1 µg/L	mevinphos (sum of E- and Z-isomers) (A)	0,1 µg/L
mirex (A)	0,1 µg/L	nitrofen (A)	0,1 µg/L	oxadiazon (A)	0,1 µg/L	oxychlordane (A)	0,1 µg/L
oxyfluorfen (A)	0,1 µg/L	parathion (A)	0,1 µg/L	parathion-methyl (sum of parathion-methyl and paraoxon-methyl expressed as parathion-methyl) (A)	0,1 µg/L	pebulate (A)	0,1 µg/L
pendimethalin (A)	0,1 µg/L	pentachloroanisol (A)	0,1 µg/L	penthiopyrad (A)	0,1 µg/L	permethrin (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
phenothrin (phenothrin including other mixtures of constituent isomers (sum of isomers)) (A)	0,2 µg/L	phorate (A)	0,1 µg/L	phosalone (A)	0,1 µg/L	piperonyl butoxide (A)	0,1 µg/L
pirimiphos-ethyl (A)	0,1 µg/L	pirimiphos-methyl (A)	0,1 µg/L	pretilachlor (A)	0,1 µg/L	procymidone (A)	0,1 µg/L
profluralin (A)	0,1 µg/L	prometryn (A)	0,1 µg/L	propargite (A)	0,1 µg/L	prothiofos (A)	0,1 µg/L
pyrazophos (A)	0,1 µg/L	pyridaben (A)	0,1 µg/L	pyriofenone (A)	0,1 µg/L	pyriproxyfen (A)	0,1 µg/L
quinalphos (A)	0,1 µg/L	quinoxyfen (A)	0,1 µg/L	quintozene (sum of quintozene and pentachloro-aniline expressed as quintozene) (A)	0,1 µg/L	silafluofen (A)	0,1 µg/L
silthiofam (A)	0,1 µg/L	spirodiclofen (A)	0,1 µg/L	spiromesifen (A)	0,1 µg/L	sulfotep (A)	0,1 µg/L
sulprofos (A)	0,1 µg/L	tau-fluvalinate (A)	0,1 µg/L	tecnazene (A)	0,1 µg/L	tefluthrin (A)	0,1 µg/L
terbacil (A)	0,1 µg/L	terbuthylazine (A)	0,1 µg/L	terbutryn (A)	0,1 µg/L	tetrachlorvinphos (A)	0,1 µg/L
tetradifon (A)	0,1 µg/L	tolclofos-methyl (A)	0,1 µg/L	tolfenpyrad (A)	0,1 µg/L	tolylfluanid (sum of tolylfluanid and dimethylaminosulfotoluidide expressed as tolylfluanid) (R) (A)	0,2 µg/L
transfluthrin (A)	0,1 µg/L	tri-allate (A)	0,1 µg/L	trifluralin (A)	0,1 µg/L	vinclozolin (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
1-Naphthylacetamide (A)	0,1 µg/L	6-benzyladenine (A)	0,1 µg/L	8-hydroxyquinoline (som van 8-hydroxyquinoline en de zouten ervan, uitgedrukt als 8-hydroxyquinoline) (A)	0,1 µg/L	abamectin (A)	0,1 µg/L
acephate (A)	0,1 µg/L	acetamiprid (A)	0,1 µg/L	acibenzolar- S- methyl (sum of acibenzolar- S-methyl and acibenzolar acid (free and conjugated), expressed as acibenzolar- S-methyl) (A)	0,1 µg/L	aldicarb (sum of aldicarb, its sulfoxide and its sulfone, expressed as aldicarb) (A)	0,1 µg/L
allethrin (A)	0,1 µg/L	ametoctradin (A)	0,1 µg/L	ametryn (A)	0,1 µg/L	amidosulfuron (A)	0,1 µg/L
aminocarb (A)	0,1 µg/L	aminocyclopyrachloor (A)	0,1 µg/L	amisulbrom (A)	0,1 µg/L	asulam (A)	0,1 µg/L
atrazine (A)	0,1 µg/L	azadiractina (A)	0,1 µg/L	azimsulfuron (A)	0,1 µg/L	azinphos-ethyl (A)	0,1 µg/L
azinphos-methyl (A)	0,1 µg/L	azoxystrobin (A)	0,1 µg/L	beflubutamid (A)	0,1 µg/L	bendiocarb (A)	0,1 µg/L
bensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	benthiavalicarb-isopropyl (A)	0,1 µg/L	benzobicyclon (A)	0,1 µg/L	benzovindiflupyr (A)	0,1 µg/L
Bifenazaat (som van bifenazaat plus bifenazaat-diazeen uitgedrukt als bifenazaat) (A)	0,1 µg/L	bispyribac-sodium (A)	0,1 µg/L	bitertanol (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	boscalid (A)	0,2 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
bromacil (A)	0,1 µg/L	bromuconazole (sum of diasteroisomers) (A)	0,1 µg/L	bupirimate (A)	0,1 µg/L	buprofezin (A)	0,1 µg/L
carbaryl (A)	0,1 µg/L	carbendazim and benomyl (sum of benomyl and carbendazim expressed as carbendazim) (A)	0,1 µg/L	carbetamide (sum of carbetamide and its S isomer) (A)	0,1 µg/L	carbofuran (sum of carbofuran (including any carbofuran generated from carbosulfan, benfuracarb or furathiocarb) and 3-OH carbofuran expressed as carb (A)	0,1 µg/L
carbosulfan (A)	0,1 µg/L	carboxin (A)	0,1 µg/L	carfentrazone-ethyl (determined as carfentrazone and expressed as carfentrazone-ethyl) (A)	0,1 µg/L	chlorantraniliprole (DPX E-2Y45) (A)	0,1 µg/L
chlorbromuron (A)	0,1 µg/L	chlorfenvinphos (A)	0,1 µg/L	chlorfluazuron (A)	0,1 µg/L	chloridazon (A)	0,1 µg/L
chlorotoluron (A)	0,1 µg/L	chloroxuron (A)	0,1 µg/L	chlorsulfuron (A)	0,1 µg/L	clethodim (sum of sethoxydim and clethodim including degradation products calculated as sethoxydim) (A)	0,10 µg/L
clodinafop and its S-isomers and their salts, expressed as clodinafop (A)	0,1 µg/L	clofentezine (A)	0,1 µg/L	clomazone (A)	0,1 µg/L	clothianidin (A)	0,1 µg/L
cyantraniliprole (A)	0,1 µg/L	cyazofamid (A)	0,1 µg/L	cycloxydim (A)	0,1 µg/L	cyflumetofen (A)	0,1 µg/L
cymiazole (A)	0,1 µg/L	cymoxanil (A)	0,1 µg/L	cyproconazole (A)	0,1 µg/L	cyprodinil (A)	0,1 µg/L
dazomet (A)	0,1 µg/L	demeton-s-methyl (A)	0,1 µg/L	diafenthiuron (A)	0,1 µg/L	dicrotophos (A)	0,1 µg/L
difenoconazole (A)	0,1 µg/L	diflubenzuron (A)	0,1 µg/L	diflufenican (A)	0,1 µg/L	dimefox (A)	0,1 µg/L
dimefuron (A)	0,1 µg/L	dimethenamid including other mixtures of constituent isomers including dimethenamid-P (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	dimethoate (A)	0,1 µg/L	dimethomorph (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
dimoxystrobin (A)	0,1 µg/L	diniconazole (A)	0,1 µg/L	dinotefuran (A)	0,1 µg/L	disulfoton (sum of disulfoton, disulfoton sulfoxide and disulfoton sulfone expressed as disulfoton) (A)	0,1 µg/L
diuron (A)	0,1 µg/L	dodemorph (A)	0,1 µg/L	dodine (A)	0,2 µg/L	emamectin benzoate B1a, expressed as emamectin (A)	0,1 µg/L
emamectin benzoate B1b (A)	0,1 µg/L	epoxiconazole (A)	0,1 µg/L	ethametsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	ethiofencarb (A)	0,1 µg/L
ethirimol (A)	0,1 µg/L	ethoxysulfuron (A)	0,1 µg/L	etoxazole (A)	0,1 µg/L	fenamidone (A)	0,1 µg/L
fenamiphos (sum of fenamiphos and its sulphoxide and sulphone expressed as fenamiphos) (A)	0,1 µg/L	fenarimol (A)	0,1 µg/L	fenazaquin (A)	0,1 µg/L	fenbuconazole (sum of constituent enantiomers) (A)	0,1 µg/L
fenhexamid (A)	0,1 µg/L	fenobucarb (A)	0,1 µg/L	fenoxaprop-P (A)	0,1 µg/L	fenoxaprop-P-ethyl (A)	0,1 µg/L
fenoxycarb (A)	0,1 µg/L	fenpicoxamid (A)	0,1 µg/L	fenpropidin (sum of fenpropidin and its salts, expressed as fenpropidin) (A)	0,1 µg/L	fenpyrazamine (A)	0,1 µg/L
fenpyroximate (A)	0,1 µg/L	fensulfothion (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-oxon (A)	0,1 µg/L	fensulfothion-oxon-sulfone (A)	0,1 µg/L
fensulfothion-sulfone (A)	0,1 µg/L	fenthion (fenthion and its oxigen analogue, their sulfoxides and sulfone expressed as parent) (A)	0,1 µg/L	flazasulfuron (A)	0,1 µg/L	flonicamid (A)	0,1 µg/L
florasulam (A)	0,1 µg/L	fluazifop-P-butyl (fluazifop acid (free)) (A)	0,1 µg/L	fluazinam (A)	0,2 µg/L	flubendiamide (A)	0,1 µg/L
flufenacet (A)	0,1 µg/L	flufenoxuron (A)	0,1 µg/L	fluometuron (A)	0,2 µg/L	fluopicolide (A)	0,1 µg/L
fluopyram (A)	0,1 µg/L	fluoxastrobin (A)	0,1 µg/L	flupyradifurone (A)	0,1 µg/L	flupyrsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L
fluquinconazole (A)	0,1 µg/L	flurochloridone (A)	0,1 µg/L	fluroxypyr (A)	0,2 µg/L	flurtamone (A)	0,1 µg/L
flusilazole (A)	0,1 µg/L	flutolanil (A)	0,1 µg/L	flutriafol (A)	0,1 µg/L	fluxapyroxad (A)	0,1 µg/L
fomesafen (A)	0,1 µg/L	fonofos (A)	0,1 µg/L	foramsulfuron (A)	0,1 µg/L	forchlorfenuron (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
formetanate: sum of formetanate and its salts expressed as formetanate (hydrochloride) (A)	0,1 µg/L	fosthiazate (A)	0,1 µg/L	fuberidazole (A)	0,1 µg/L	furathiocarb (A)	0,1 µg/L
Halauxifen-methyl (sum of halauxifen-methyl and X11393729 (halauxifen), expressed as halauxifen-methyl) (A)	0,1 µg/L	halosulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	haloxyfop including haloxyfop-R (Haloxyfop-R methyl ester and haloxyfop-R expressed as haloxyfop-R) (A)	0,1 µg/L	hexaconazole (A)	0,1 µg/L
hexazinone (A)	0,1 µg/L	hexythiazox (A)	0,1 µg/L	hymexazol (A)	0,1 µg/L	icaridin (A)	0,1 µg/L
imazalil (A)	0,1 µg/L	imazamox (sum of imazamox and its salts, expressed as imazamox) (A)	0,1 µg/L	imazapyr (A)	0,1 µg/L	imazaquin (A)	0,1 µg/L
imazosulfuron (A)	0,1 µg/L	imidacloprid (A)	0,1 µg/L	indoxacarb (sum of indoxacarb and its R enantiomer) (A)	0,1 µg/L	iodosulfuron-methyl (sum of iodosulfuron-methyl and its salts, expressed as iodosulfuron-methyl) (A)	0,1 µg/L
iprobenfos (A)	0,1 µg/L	iprodione (A)	0,1 µg/L	iprovalicarb (A)	0,1 µg/L	isazofos (A)	0,1 µg/L
isofetamid (A)	0,1 µg/L	isoprothiolane (A)	0,1 µg/L	isoproturon (A)	0,1 µg/L	isopyrazam (A)	0,1 µg/L
isoxaben (A)	0,1 µg/L	Isoxaflutool (som van isoxaflutool en de diketonitrile-metaboliet, uitgedrukt als isoxaflutool) (A)	0,1 µg/L	kresoxim-methyl (A)	0,1 µg/L	lenacil (A)	0,1 µg/L
leptophos (A)	0,1 µg/L	linuron (A)	0,1 µg/L	lufenuron (any ratio of constituent isomers) (A)	0,2 µg/L	mandipropamid (A)	0,1 µg/L
matrine (A)	0,1 µg/L	mefentrifluconazole (A)	0,1 µg/L	mepanipyrim (A)	0,1 µg/L	mesosulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L
mesotrione (A)	0,1 µg/L	metaflumizone (sum of E- and Z- isomers) (A)	0,1 µg/L	metalaxyl and metalaxyl-M (metalaxyl including other mixtures of constituent isomers including metalaxyl-M (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	metaldehyde (A)	0,1 µg/L
metamitron (A)	0,1 µg/L	Metazachloor: Som van de metabolieten 479M04, 479M08, uitgedrukt als metazachloor (A)	0,1 µg/L	metconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	methabenzthiazuron (A)	0,1 µg/L
methamidophos (A)	0,1 µg/L	methiocarb (sum of methiocarb and methiocarb sulfoxide and sulfone, expressed as methiocarb) (A)	0,1 µg/L	metholachlor and S-metholachlor (metholachlor including other mixtures of constituent isomers including S-metholachlor (sum of isomers)) (A)	0,1 µg/L	methomyl (A)	0,1 µg/L
methoxyfenozide (A)	0,1 µg/L	metobromuron (A)	0,1 µg/L	metosulam (A)	0,1 µg/L	metoxuron (A)	0,1 µg/L
metsulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	Milbemectin (som van milbemycine A4 en milbemycine A3, uitgedrukt als milbemectin) (A)	0,1 µg/L	molinate (A)	0,1 µg/L	monocrotophos (A)	0,1 µg/L
monolinuron (A)	0,2 µg/L	myclobutanil (A)	0,1 µg/L	naled (A)	0,1 µg/L	napropamide (A)	0,1 µg/L
nicosulfuron (A)	0,1 µg/L	nitenpyram (A)	0,1 µg/L	novaluron (A)	0,1 µg/L	nuarimol (A)	0,1 µg/L
ofurace (A)	0,1 µg/L	omethoate (A)	0,1 µg/L	oryzalin (A)	0,2 µg/L	oxadixyl (A)	0,1 µg/L
oxamyl (A)	0,1 µg/L	oxathiapiprolin (A)	0,1 µg/L	oxycarboxin (A)	0,1 µg/L	oxydemeton-methyl (sum of oxydemeton-methyl and demeton-S-methylsulfone expressed as oxydemeton-methyl) (A)	0,1 µg/L
paclobutrazol (A)	0,1 µg/L	penconazole (A)	0,1 µg/L	pencycuron (A)	0,1 µg/L	penoxsulam (A)	0,1 µg/L
pethoxamid (A)	0,1 µg/L	phenmedipham (A)	0,1 µg/L	phenthoate (A)	0,1 µg/L	phosmet (phosmet and phosmet oxon expressed as phosmet) (A)	0,1 µg/L
phosphamidon (A)	0,1 µg/L	phoxim (A)	0,10 µg/L	picolinafen (A)	0,1 µg/L	picoxystrobin (A)	0,1 µg/L
pinoxaden (A)	0,1 µg/L	pirimicarb (A)	0,1 µg/L	prochloraz (sum of prochloraz and its metabolites containing the 2,4,6-Trichlorophenol moiety expressed as prochloraz) (A)	0,1 µg/L	profenofos (A)	0,1 µg/L

LMS - LC-MSMS - accredited

Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.	Residu & Accr.	R.L.
profoxydim (A)	0,1 µg/L	promecarb (A)	0,1 µg/L	propamocarb (sum of propamocarb and its salt expressed as propamocarb) (A)	0,1 µg/L	propanil (A)	0,1 µg/L
propazin (A)	0,1 µg/L	propham (A)	0,1 µg/L	propiconazole (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	propoxur (A)	0,1 µg/L
Propoxycarbazon (propoxycarbazon, zouten daarvan en 2-hydroxypropoxycarbazon , uitgedrukt als propoxycarbazon) (A)	0,1 µg/L	propyzamide (A)	0,1 µg/L	proquinazid (A)	0,1 µg/L	prosulfocarb (A)	0,1 µg/L
prosulfuron (A)	0,1 µg/L	prothioconazole: prothioconazole-dethio (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	pymetrozine (A)	0,1 µg/L	pyraclostrobin (A)	0,1 µg/L
Pyraflufen-ethyl (som van pyraflufen-ethyl en pyraflufen, uitgedrukt als pyraflufen-ethyl) (A)	0,1 µg/L	pyrethrins (sum of pyrethrin I,II and cinerin I,II) (A)	0,1 µg/L	pyridalyl (A)	0,1 µg/L	pyridaphenthion (A)	0,1 µg/L
pyridate (sum of pyridate, its hydrolysis product CL 9673 (6-chloro-4-hydroxy-3-phenylpyridazin) and hydrolysable conjugates of CL 9673 expressed as p (A)	0,1 µg/L	pyrifenox (A)	0,1 µg/L	pyrimethanil (A)	0,1 µg/L	quinclorac (A)	0,1 µg/L
quinmerac (A)	0,1 µg/L	quinoclamine (A)	0,1 µg/L	Quizalofop (sum of quizalofop, its salts, its esters (including propaquizafop) and its conjugates, expressed as quizalofop (any ratio of constituent i (A)	0,1 µg/L	resmethrine (A)	0,1 µg/L
rimsulfuron (A)	0,1 µg/L	rotenone (A)	0,1 µg/L	Saflufenacil (som van saflufenacil, M800H11 en M800H35, uitgedrukt als saflufenacil) (A)	0,1 µg/L	sedaxaan (som van de isomeren) (A)	0,1 µg/L
simazine (A)	0,1 µg/L	sintofen (A)	0,1 µg/L	spinetoram (XDE-175) (A)	0,1 µg/L	spinosad (spinosad, sum of spinosyn A and spinosyn D) (A)	0,1 µg/L
spirotetramat and its 4 metabolites BYI08330-enol, BYI08330-ketohydroxy, BYI08330-monohydroxy, and BYI08330 enol-glucoside, expressed as spirotetramat (A)	0,1 µg/L	spiroxamine (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L	sulfosulfuron (A)	0,1 µg/L	sulfoxaflor (sum of isomers) (A)	0,1 µg/L
tebuconazole (A)	0,1 µg/L	tebufenozide (A)	0,1 µg/L	tebufenpyrad (A)	0,1 µg/L	Tembotrion (som van de oorspronkelijke stof tembotrion (AE 0172747) en de metaboliet M5 (4,6-dihydroxytembotrion) daarvan, uitgedrukt als tembotrion) (A)	0,1 µg/L
temephos (A)	0,1 µg/L	tepraloxydim (A)	0,1 µg/L	terbufos (A)	0,1 µg/L	terbufos-sulfon (A)	0,1 µg/L
terbufos-sulfoxide (A)	0,1 µg/L	tetraconazole (A)	0,1 µg/L	tetramethrin (A)	0,1 µg/L	thiabendazole (A)	0,1 µg/L
thiacloprid (A)	0,1 µg/L	thiametoxam (A)	0,1 µg/L	thifensulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	thiobencarb (A)	0,1 µg/L
thiocyclam (A)	0,1 µg/L	thiodicarb (A)	0,1 µg/L	thionazin (A)	0,1 µg/L	thiophanate-methyl (A)	0,1 µg/L
tralkoxydim (A)	0,1 µg/L	triadimefon (A)	0,1 µg/L	triadimenol (any ratio of constituent isomers) (A)	0,1 µg/L	triasulfuron (A)	0,1 µg/L
triazamaat (A)	0,1 µg/L	triazophos (A)	0,1 µg/L	triazoxide (A)	0,1 µg/L	trichlorfon (A)	0,2 µg/L
tricyclazole (A)	0,1 µg/L	tridemorph (A)	0,1 µg/L	trifloxystrobin (A)	0,1 µg/L	Triflumizool: triflumizool en de metaboliet FM-6-1 (N-(4-chloor-2-trifluormethylfenyl)-n-propoxyaceetamidine), uitgedrukt als triflumizool (A)	0,1 µg/L
triflumuron (A)	0,1 µg/L	triflusulfuron-methyl (A)	0,1 µg/L	triforine (A)	0,1 µg/L	trinexapac (sum of trinexapac (acid) and its salts, expressed as trinexapac) (A)	0,2 µg/L
triticonazole (A)	0,1 µg/L	tritosulfuron (A)	0,1 µg/L	valifenalate (A)	0,1 µg/L	vamidothion (A)	0,1 µg/L
zoxamide (A)	0,1 µg/L						

Opmerkingen :
- De hierboven vermelde resultaten hebben alleen betrekking op het monster zoals ontvangen door het laboratorium.
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor de geldigheid van de resultaten in het geval dat de klant informatie verstrekt die de geldigheid van deze resultaten kan beïnvloeden
- Rapporteerlimieten van alle verbindingen per methode zijn beschikbaar in de klantensectie van www.primoris-lab.com
- PRIMORIS kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor eventuele fouten in de vermelde wettelijke limieten. Deze worden ten informatieve titel vermeld en slaan op de producten zoals vermeld in de geldende wetgeving.
- (a): tolerantie niet toewijsbaar, zie wetgeving terzake.
- (c): matrix-pesticide combinatie niet toegestaan, zie wetgeving terzake.
- (d): geen MRL nodig
- Dit certificaat mag niet worden gereproduceerd, behalve in volledige vorm, zonder schriftelijke toestemming van de directie.
- Dit certificaat werd elektronisch geproduceerd en is geldig zonder manuele handtekening. Naam en functie van de verantwoordelijke van dit document werd voorzien op basis van een beveiligde en gepersonaliseerde login-procedure. Een bijkomend manueel gehandtekende versie van dit document kan op vraag bekomen worden.
- voederresultaten worden niet gecorrigeerd tot een vochtgehalte van 12%.
- Wanneer sporen gerapporteerd worden, is het resultaat semi-kwantitatief en niet geaccrediteerd.

- U: de uitgebreide meetonzekerheid U (door de meetonzekerheid te vermenigvuldigen met een dekkingsfacor 2 wat een 95 % betrouwbaarheidsinterval oplevert) is als % van het analyseresultaat x uitgedrukt. Resultaat te lezen als x +- U.
- De uitgebreide meetonzekerheid MU wordt vermeld naast elk teruggevonden product.

- In het geval van (b) voor pesticiden, is de toegepaste default meetonzekerheid gelijk aan 50%, zoals vermeld in SANTE/12682/2019.

- Voor pesticiden dient de procesfactor van gedroogde, geconcentreerde of verwerkte producten gebruikt te worden om het analytisch resultaat te corrigeren vooraleer te vergelijken met de wettelijke limieten (die op onverwerkte producten slaan).

- dit certificaat is gegenereerd onder de verantwoordelijkheid en accreditatie (BELAC 057-TEST/ISO17025) van PRIMORIS Holding, Technologiepark 90, B-9052 Zwijnaarde – Gent, België

- A: verbinding onder accreditatie

GMS	Tetrahydrophtalimide : metaboliet van captan, gebruikt als trigger voor bijkomende captan analyse Captan: indien getriggered door een positieve terugvinding van THPI, geanalyseerd via GC-ECD

Rapport historiek		
0	Original Report	Original Report

X.IV Aanvullende waterkwaliteitsanalyses

Deze bijlage is bijgevoegd als apart Microsoft Excel-bestand.

XI Grondwatermodellering

XI.I Werkwijze

Tijdens het vooronderzoek is een grondwaterstromingsmodel opgezet van het perceel en omliggend gebied (KWR 2019.014). Het model is opgesteld met de op MODFLOW gebaseerde modelcode SEAWAT, met FloPy als pre- en postprocessor, en houdt rekening met dichtheidsgedreven stroming door ruimtelijke variatie in zoutconcentraties. In de eindrapportage van projectfasen B en C (KWR 2019.071) en in de effectenstudie die ten behoeve van de vergunning is uitgevoerd (KWR 2019.100) is reeds de opzet van de grondwatermodellering beschreven. Om de effecten van de werkelijke bedrijfsvoering van het DrainStore-systeem in beeld te brengen, is hetzelfde model nogmaals doorgerekend voor 3 scenario's:

- Scenario 1 - Referentiescenario:
  Het grondwatermodel is doorgerekend met enkel neerslag en (potentiële) verdamping over de periode 1-5-2015 t/m 30-4-2021. Deze termen zijn samengevoegd tot een netto neerslag, welke in de bovenste modellaag van het grondwatermodel wordt gemodelleerd als 'recharge'. De bedrijfsvoering van de peilgestuurde drainage en de ondergrondse waterberging is hier niet in meegenomen.
- Scenario 2 - Ondergrondse waterberging zonder peilgestuurde drainage:
  Het grondwatermodel is doorgerekend met de netto neerslag ('recharge') uit het referentiescenario. De werkelijke bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging is in de diepere modellagen toegevoegd aan deze berekening. In deze berekening is geen rekening gehouden met waar het onttrokken grondwater blijft of waar het geïnfiltreerde water vandaan komt. Zodoende wordt de peilgestuurde drainage niet mee gemodelleerd.
- Scenario 3 - Ondergrondse waterberging met peilgestuurde drainage:
  Dit scenario is vergelijkbaar met het scenario zonder peilgestuurde drainage, behalve dat deze nu wel is meegenomen in de modelberekening. Het grondwater dat is onttrokken uit de ondergrondse waterberging is modeltechnisch als aanvullende 'recharge' toegediend in de bovenste modellaag om de aanvulling in de drains te simuleren. Andersom is het water dat is geïnfiltreerd naar de ondergrondse waterberging modeltechnisch van de 'recharge'-term afgetrokken om het legen van de drains te simuleren.

De grondwatermodellering is niet geijkt op de veldwaarnemingen, maar de resultaten van de gemodelleerde scenario's zijn met elkaar vergeleken om te illustreren wat het effect is van de werkelijke bedrijfsvoering van het DrainStore-systeem op de stijghoogteveranderingen. Tevens zijn deze resultaten vergeleken met de stijghoogtes die daadwerkelijk gemeten zijn in het veld. Ten slotte zijn scenario 1 en 3 benut om te illustreren wat de invloed is van het systeem op de verdeling van zoet en zout grondwater.

XI.II Resultaten

Stijghoogteveranderingen

Op basis van de gemodelleerde stijghoogtes wordt het volgende vastgesteld:

- De maximale, gemiddelde en minimale stijghoogtes die zijn gemodelleerd met scenario 2 en 3 laten zich niet goed vergelijken met de stijghoogtes die daadwerkelijk zijn waargenomen in het veld (Figuur 9-11).
- De gemodelleerde maximale stijghoogteverhogingen zijn tijdens infiltratie het meest significant ter plaatse van de ondiepe filters van de IP's, en de gemodelleerde maximale stijghoogteverlagingen zijn tijdens onttrekking het meest significant ter plaatse van de OP's en de ondiepe filters van de IP's (Figuur 9-12). Dit ondersteunt de meetgegevens die in het veld zijn verkregen.
- De stijghoogteveranderingen door de bedrijfsvoering zijn alle kleiner dan de veranderingen die zijn gemodelleerd in de eerdere effectenstudie (Figuur 9-12).
- De maximale stijghoogteveranderingen zijn minder significant wanneer de peilgestuurde drainage wordt toegevoegd aan de modellering (Figuur 9-12).

Meetpunt	Maximale stijghoogte in mNAP (tijdens infiltratie)				Gemiddelde stijghoogte in mNAP				Minimale stijghoogte in mNAP (tijdens onttrekking)			
	Grondwatermodel			Veld	Grondwatermodel			Veld	Grondwatermodel			Veld
	Referentie	Ondergrondse waterberging	Ondergrondse waterberging + peilgestuurde drainage		Referentie	Ondergrondse waterberging	Ondergrondse waterberging + peilgestuurde drainage		Referentie	Ondergrondse waterberging	Ondergrondse waterberging + peilgestuurde drainage	
Maaiveld	0,45	0,47	0,46		-0,31	-0,31	-0,31		-0,43	-0,45	-0,43	
PB1.1	0,06	0,94	0,25	0,46	-0,41	-0,49	-0,48	-1,11	-0,48	-1,44	-1,21	-2,12
PB1.2	0,04	0,56	0,33	0,44	-0,41	-0,49	-0,49	-1,11	-0,49	-1,45	-1,32	-2,23
PB1.3	0,02	0,52	0,31		-0,42	-0,53	-0,52	-1,08	-0,50	-1,40	-1,27	-2,09
PB1.4	-0,20	0,20	-0,01		-0,64	-0,70	-0,69		-0,71	-1,47	-1,36	
IP1.1	-0,02	0,91	0,71	1,03	-0,45	-0,58	-0,57		-0,52	-1,91	-1,79	
IP1.2	-0,04	0,68	0,50		-0,47	-0,57	-0,57		-0,54	-1,49	-1,39	
IP2.1	0,03	0,94	0,70	0,94	-0,41	-0,51	-0,50		-0,49	-1,91	-1,77	
IP2.2	0,02	0,81	0,59		-0,43	-0,52	-0,51		-0,50	-1,54	-1,42	
IP3.1	0,07	0,91	0,72	1,21	-0,39	-0,50	-0,49		-0,46	-1,68	-1,56	
IP3.2	0,06	0,68	0,50		-0,39	-0,48	-0,48		-0,47	-1,30	-1,19	
OP4	-0,05	0,25	0,09		-0,46	-0,60	-0,59		-0,53	-1,75	-1,66	
OP5	0,00	0,42	0,20		-0,44	-0,63	-0,63		-0,51	-2,00	-1,89	
OP6	0,03	0,43	0,20		-0,41	-0,56	-0,55		-0,49	-1,69	-1,56	
OP7	0,03	0,43	0,20		-0,42	-0,58	-0,57		-0,49	-2,04	-1,93	
OP8	0,06	0,46	0,23		-0,39	-0,53	-0,52		-0,47	-1,69	-1,56	
OP9	0,08	0,36	0,16		-0,38	-0,52	-0,51		-0,46	-1,54	-1,44	

Figuur 9-11: Maximale, gemiddelde, en minimale stijghoogtes (in mNAP) gemodelleerd met de drie scenario's, en vergelijking met de daadwerkelijk waargenomen stijghoogtes in het veld.

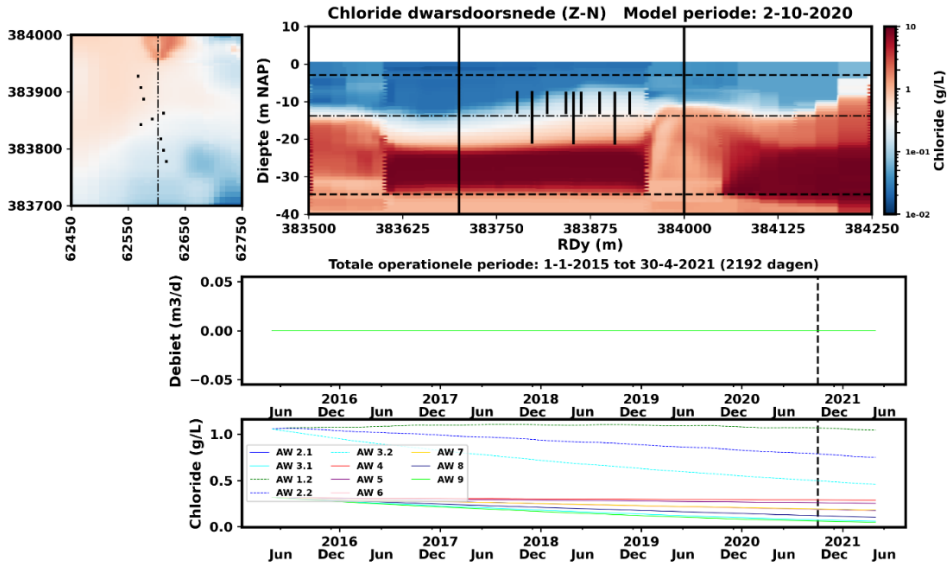
Meetpunt	Maximale verhoging t.o.v. referentie (m)			Maximale verlaging t.o.v. referentie (m)		
	Ondergrondse waterberging	Ondergrondse waterberging + peilgestuurde drainage	Effectenstudie (KWR 2019.100)	Ondergrondse waterberging	Ondergrondse waterberging + peilgestuurde drainage	Effectenstudie (KWR 2019.100)
Maaiveld	0,02	0,00		-0,02	0,00	
PB1.1	0,88	0,19		-0,96	-0,72	
PB1.2	0,52	0,29		-0,96	-0,83	
PB1.3	0,50	0,29		-0,90	-0,77	
PB1.4	0,40	0,20		-0,75	-0,64	
IP1.1	0,93	0,74		-1,39	-1,27	
IP1.2	0,72	0,55		-0,95	-0,85	
IP2.1	0,91	0,67		-1,42	-1,28	
IP2.2	0,79	0,58	2,14	-1,04	-0,91	-2,74
IP3.1	0,84	0,65		-1,22	-1,10	
IP3.2	0,62	0,44		-0,83	-0,72	
OP4	0,29	0,13		-1,22	-1,12	
OP5	0,43	0,21		-1,49	-1,38	
OP6	0,40	0,17		-1,20	-1,07	
OP7	0,40	0,17		-1,54	-1,44	
OP8	0,40	0,17		-1,21	-1,09	
OP9	0,27	0,08		-1,09	-0,98	

Figuur 9-12: Maximale verhogingen en verlagingen die zijn gemodelleerd met scenario's 2 en 3 t.o.v. scenario 1. De maximale en minimale verhogingen en verlagingen die zijn opgenomen in de effectenstudie (KWR 2019.100) zijn tevens weergegeven.

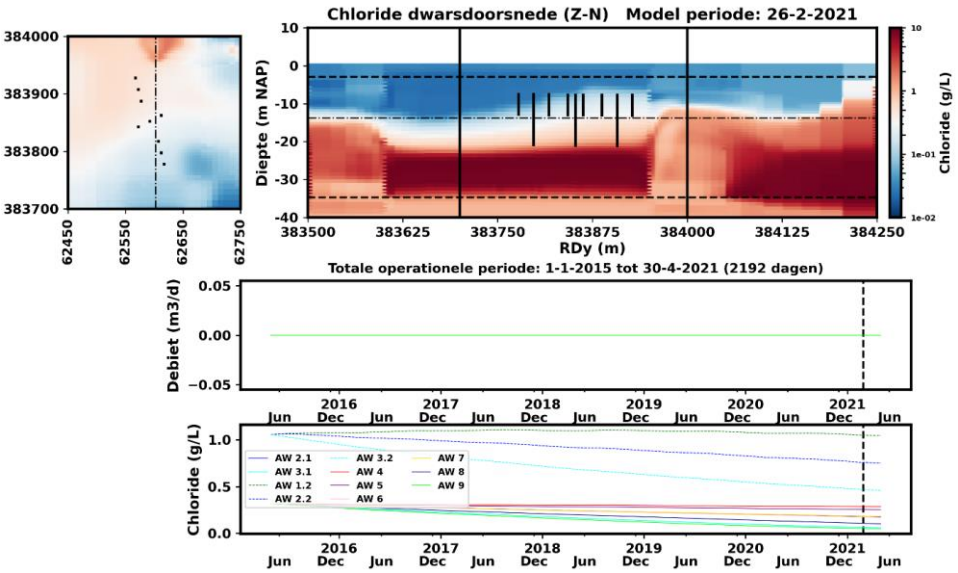
Ontwikkeling van zoet en zout grondwater

Op basis van de gemodelleerde ontwikkeling van zoet en zout grondwater wordt het volgende vastgesteld:

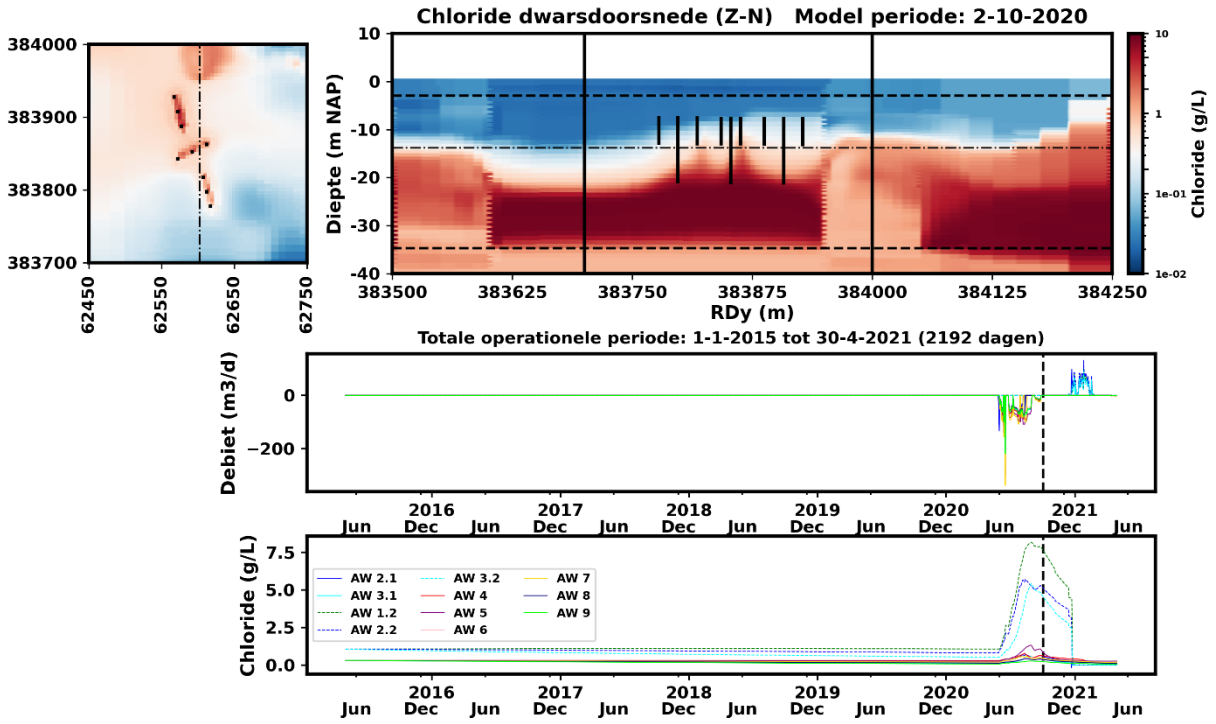
- De gemodelleerde verdeling van zoet en zout grondwater in het referentiescenario is niet volledig representatief voor de daadwerkelijke verdeling van zoet en zout grondwater, mede doordat de gemodelleerde stijghoogtes niet overeenkomen met de waargenomen stijghoogtes (Figuur 9-13 en Figuur 9-14).
- De opkegeling van zout grondwater tijdens onttrekking is duidelijk zichtbaar direct onder de centrale putten en is minder significant verder van het centrum van het puttenveld vandaan (Figuur 9-15).
- Aanvulling van de zoete grondwatervoorraad met de infiltratieputten blijft met de gehanteerde debieten relatief beperkt tot de omgeving direct rondom de infiltratiebronnen. De zoetwaterlichamen van de drie individuele infiltratiebronnen groeien niet aan elkaar tot een geheel (Figuur 9-16).



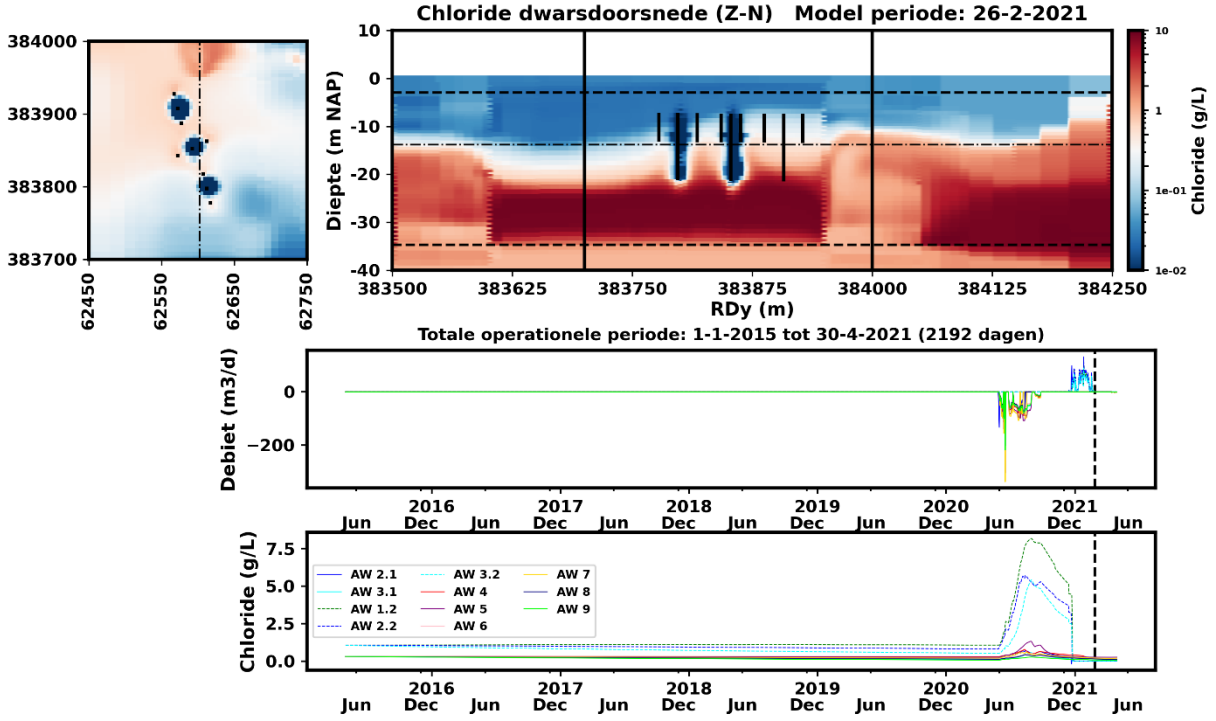
Figuur 9-13: Resultaten van de grondwatermodellering voor het referentiescenario voor de modelperiode van 2-10-2020, met daarin een bovenaanzicht van de modellaag op ca. – 15 mNAP (linksboven), een Z-N dwarsdoorsnede door de putten met op de x-as de afstand in RD-coördinaten (m) (rechtsboven), een verloop van de gehanteerde infiltratie- en onttrekkingsdebieten (midden) en het verloop van de concentratie chloride in de onttrekkingsputten (onder).



Figuur 9-14: Resultaten van de grondwatermodellering voor het referentiescenario voor de modelperiode van 26-2-2021, met daarin een bovenaanzicht van de modellaag op ca. – 15 mNAP (linksboven), een Z-N dwarsdoorsnede door de putten (rechtsboven), een verloop van de gehanteerde infiltratie- en onttrekkingsdebieten (midden) en het verloop van de concentratie chloride in de onttrekkingsputten (onder).



Figuur 9-15: Resultaten van de grondwatermodellering voor het scenario met ondergrondse waterberging en peilgestuurde drainage voor de modelperiode van 2-10-2020, met daarin een bovenaanzicht van de modellaag op ca. – 15 mNAP (linksboven), een Z-N dwarsdoorsnede door de putten (rechtsboven), een verloop van de gehanteerde infiltratie- en onttrekkingsdebieten (midden) en het verloop van de concentratie chloride in de onttrekkingsputten (onder).



Figuur 9-16: Resultaten van de grondwatermodellering voor het scenario met ondergrondse waterberging en peilgestuurde drainage voor de modelperiode van 26-2-2021, met daarin een bovenaanzicht van de modellaag op ca. – 15 mNAP (linksboven), een Z-N dwarsdoorsnede door de putten (rechtsboven), een verloop van de gehanteerde infiltratie- en onttrekkingsdebieten (midden) en het verloop van de concentratie chloride in de onttrekkingsputten (onder).

XI.III Discussie

Vergelijking stijghoogteveranderingen met effectenstudie
De gemodelleerde effecten van de bedrijfsvoering op de stijghoogteveranderingen zijn minder significant dan in de effectenstudie (KWR 2019.100) was ingeschat. Dit kan verklaard worden doordat de gemiddelde infiltratie- en onttrekkingsdebieten bij de daadwerkelijke bedrijfsvoering gematigder waren dan de infiltratie- en onttrekkingsdebieten die vergund zijn op basis van de effectenstudie, omdat de daadwerkelijke bedrijfsvoering in de praktijk beperkt werd door de risico's op verzilting en opbarsting.

Effect van peilgestuurde drainage
De peilgestuurde drainage heeft een mitigerende werking op de stijghoogteveranderingen die worden geïnduceerd door de bedrijfsvoering van de ondergrondse waterberging (Figuur 9-11 en Figuur 9-12). Stijghoogteverlagingen als gevolg van onttrekking worden kleiner wanneer het water wordt teruggevoerd naar de drains en waardoor het diepere grondwater langzaam wordt aangevuld. Andersom worden stijghoogteverhogingen als gevolg van infiltratie kleiner wanneer het water wordt afgevangen met de drains en te hoge drainagepeilen worden voorkomen. Het relatieve mitigerende effect van de peilgestuurde drainage is in de modellering significanter tijdens infiltratie.

Grondwatermodellering t.o.v. veldwaarnemingen
De resultaten van de grondwatermodellering, en met name de stijghoogtes en de veranderingen daarvan, komen niet geheel overeen met de veldwaarnemingen. Het grondwatermodel is in fase B en C opgesteld en gebaseerd op de waarnemingen van de bodemopbouw, en is toen benut om vooraf potenties en risico's beter in kaart te brengen voor de bedrijfsvoering van het systeem. Het biedt daarmee inzicht in de werking van het watersysteem. Het grondwatermodel is later niet geijkt met de veldwaarnemingen en bevat daardoor nog steeds dezelfde onzekerheden als voorheen. Met name een geohydrologische parameter als de verticale weerstand kan daardoor sterk afwijken van de realiteit. Dit kan veel invloed hebben op de doorwerking van stijghoogteveranderingen en op bijvoorbeeld de hoeveelheid inzijging vanuit de deklaag naar het watervoerend pakket. Voor eventuele toekomstige modelleringen op andere locaties waarbij een prognose van de effecten van de daadwerkelijke bedrijfsvoering moet worden afgegeven, wordt aanbevolen het grondwatermodel representatiever te maken en deze beter te ijken met veldwaarnemingen. Een grondwatermodellering met MODFLOW en SEAWAT is met name zinvol als er veel data beschikbaar is van de bodem en er sprake is van een dikke kleiige deklaag. Indien de freatische zone een grote invloed heeft op de werking van het watersysteem, zoals bij Meulwaeter het geval is, wordt aanbevolen om de grondwatermodellering daar beter op aan te passen. Eventueel zouden ook andere modelcodes kunnen worden benut, zoals bijvoorbeeld SWAP of HYDRUS.

XII Kostenoverzicht DrainStore Meulwaeter

Tabel 9-1: Kostenoverzicht van het gehele DrainStore-systeem bij Meulwaeter in Kruiningen (prijspeil 2020 – 2021).

Drainagesysteem en verbinding met de centrale waterruimte	
Nr	**Onderdeel**
1	Drainage van 25 ha landbouwgrond
2	Plaatsen drainputten, putdeksels en leidingen naar de centrale waterruimte
Totale kosten: € 95.000	

Ondergrondse waterberging en verbinding met de centrale waterruimte	
Nr	**Onderdeel**
1	Boren van infiltratie- en onttrekkingsbronnen
2	Afmonteren putten, filters en leidingen naar de centrale waterruimte
Totale kosten: € 45.000	

Centrale waterruimte	
Nr	**Onderdeel**
1	PVC-leidingwerk en ijbehorend aansluitingsmateriaal
2	Elektra, internet, kabels en bijehorend aansluitingsmateriaal
3	Pompen (2 stuks), frequentieregelaar en bijehorend aansluitingsmateriaal
4	Sesnsoren (4 watermeters, 2 EGV-sensoren, 15 druksensoren)
5	Handkranen en automatische (elektronische) afsluitkranen
6	Zuiveringsinstallatie (4 zakkenfilters, 1 kaarsenfilter en een voorraad cartridges
7	Aansturings- en monitoringsplatform
8	Montagekosten
Totale kosten: € 85.000	

Overig	
Nr	**Onderdeel**
1	Begeleiding, toezicht en administratie
2	Meet- en tekenwerk
3	Betonplaten bij toegang naar perceel
Totale kosten: € 25.000	

Tabel 9-2: Kostenoverzicht van de voorstudie die is uitgevoerd voor het project DrainStore bij Meulwaeter in Kruiningen, onderverdeeld in de fases A (Bureau studie), B (Veldwerk) en C (Ontwerpen en modelleren) (prijspeil 2019-2020).

Activiteit A: Bureau studie	
Nr	**Activiteit**
1	Opstellen onderzoeksplan
2	Benadering van de huidige waterbalans van zowel het perceel van 25 ha waar de zoetwaterlens zich bevindt, als van het hele biodynamische landbouwbedrijf Meulwaeter
3	Beschrijving hydrogeologie op basis van beschikbaar informatie inclusief zo goed mogelijke kwantificering van relevante parameters;
4	Benaderen prestatie en kosten via SUBSOL tools (http://subsol-data.euprojects.net/)
5	Modellering van 3 putconfiguraties zoals hierboven beschreven;
6	Bondige rapportage, bespreking en projectmanagement
Totale kosten: € 25.000	

Activiteit B: Veldwerk	
Nr	**Activiteit**
1	Gedetailleerde kartering van de ondergrond door middel van 3 CVES-profielen (Deltares);
2	Gedetailleerde kartering van de ondergrond door middel van 10 sonderingen (aannemer)
3	Begeleiding en evt GPS door KWR
4	Uitvoering proefboring tot 40 m voor gedetailleerde lithologische beschrijving, verzameling bodemmonsters en plaatsen peilbuizen (aannemer) en doen boorgatmeting (Deltares);
5	Begeleiding en evt GPS door KWR
6	Bemonsteren en analyseren peilbuizen t.b.v. grondwaterkwaliteit (KWR);
7	Gedetailleerde beschrijving van de lokale geohydrologische situatie, met daarin aandacht voor de gekarteerde bodemopbouw en de verdeling en kwaliteit van zoet en zout grondwater;
8	Bemonsteren drainwater (4x in 3 maanden): door KWR
9	Bondige rapportage, bespreking en projectmanagement
Totale kosten: € 70.000	

Activiteit C: Ontwerpen en modelleren	
Nr	**Activiteit**
1	Bijwerken grondwatermodel op basis van de nieuw verkregen resultaten, valideren prestaties beste putconfiguratie uit Activiteit A;
2	Definiëren van vermoedelijk optimale procedé op basis de geohydrologische situatie, de waterbalans en de modelresultaten, alsmede de drainwaterkwaliteit;
3	Functioneel design specificatie opstellen van het totale watersysteem ten behoeve van nadere engineering en realisatie door aannemer;
4	Opstellen kostenraming;
5	Bondige rapportage, bespreking en projectmanagement
6	Rapporteren effectenstudie t.b.v. de vergunningaanvraag
Totale kosten: € 20.000	