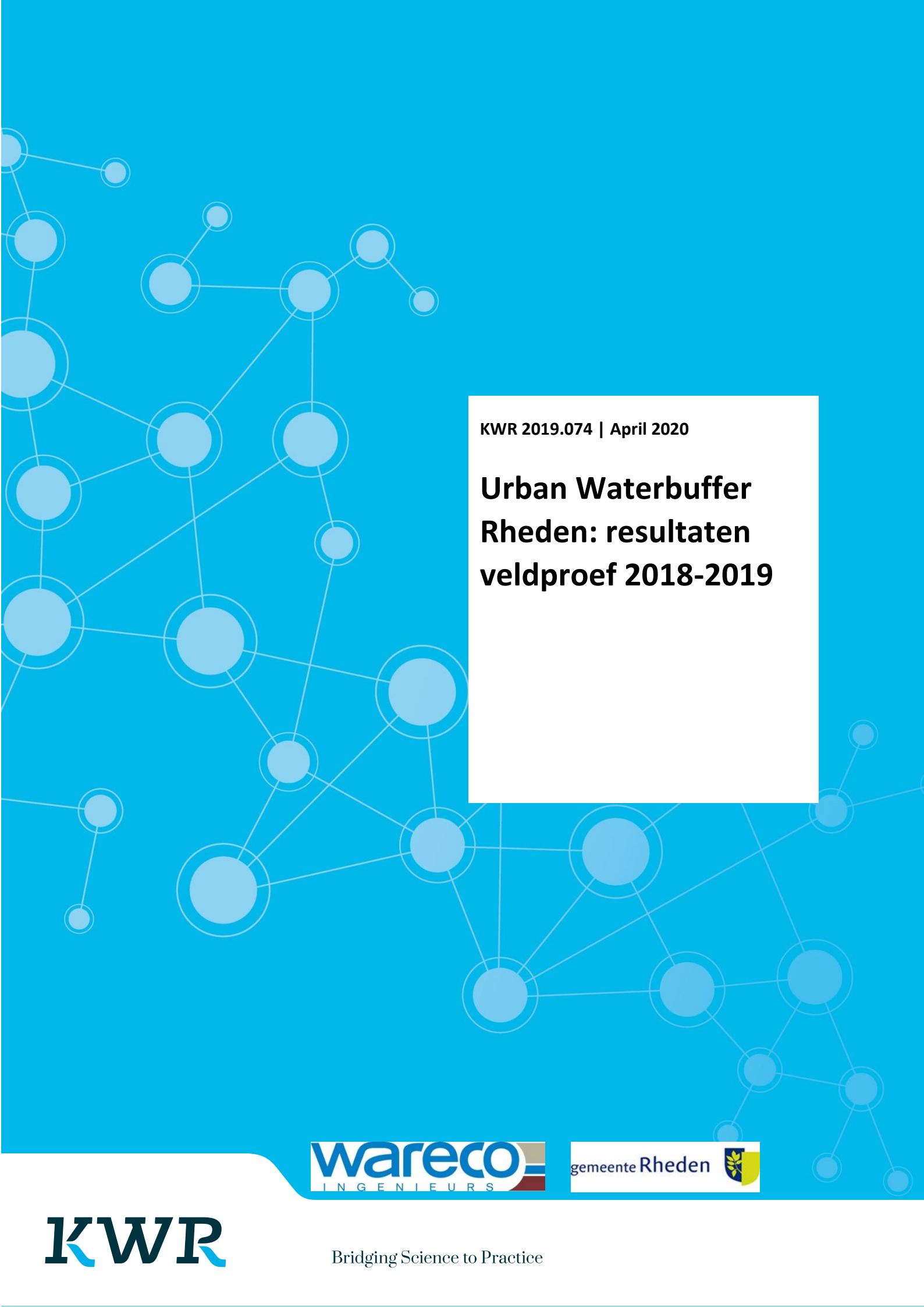




KWR 2019.074 | April 2020

Urban Waterbuffer Rheden: resultaten veldproef 2018-2019



Urban Waterbuffer Rheden: resultaten veldproef 2018-2019

KWR2019.074 | April 2020

Opdrachtnummer

401580

Projectmanager

Jan Willem Kooiman

Opdrachtgever

TKI-Watertechnologie

Auteur(s)

Dr. Koen Zuurbier (KWR), Stefan Dekker, MSc. (Wareco)

Kwaliteitsborger(s)

Niels Hartog (KWR), Dennis Kuijk (Wareco)

Verzonden naar

Consortium TKI-UWB



Deze activiteit is mede gefinancierd uit de Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) van het ministerie van Economische Zaken en Innovatie.

Keywords

Urban Waterbuffer, hemelwater, ondergrondse opslag

Jaar van publicatie
2020

Meer informatie
Anne Wietse Boer
T 0306069544
E annewietse.boer@alliedwaters.com

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

KWR

April 2020 ©

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevens bestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Samenvatting

Ter plaatse van Lentsesteeg en de Arnhemsestraatweg te Rheden is een systeem met infiltratiebronnen getest voor de infiltratie onder vrij verval van afstromend regenwater van ca. 11.000 m² verhard oppervlak, zonder uitgebreide voorzuivering.

Op basis van vooronderzoek en 3 gerealiseerde bronnen biedt de ondergrond hiervoor potentie, met een totaal specifiek debiet van 15 L/s per m infiltratiedruk voor deze bronnen, hetgeen theoretisch kansen biedt voor snelle infiltratie van grote volumes (max. ca. 50 L/s). Vanaf januari 2018 is het systeem in gebruik met 3 bronnen en 3 gradaties van voorzuivering. Het waargenomen infiltratiedebiet is nooit hoger geweest dan 7.4 L/s in totaal, hetgeen slechts 13% van het potentieel is. Dit is opvallend, aangezien het water in tijden van wateroverlast met decimeters op straat stond, en de beschikbaarheid van voldoende water dus geen beperkende factor was.

Verder is opvallend dat de waargenomen totale specifieke capaciteit tijdens infiltreren nog geen 40% is van de vastgestelde specifieke capaciteit (per bron vastgesteld, daarna gesommeerd) na de regeneratie. Het water lijkt dus ook aanzienlijk moeilijker de ondergrond in te gaan dan eruit. Deels komt dit doordat de bronnen dicht op elkaar staan en elkaar enigszins tegenwerken, maar ook vervuiling van de infiltratiebron speelt hier vermoedelijk een rol. De hypothese is dat bij onttrekking een deel van de vervuiling al snel weer wordt verwijderd, waardoor de specifieke capaciteit tijdens onttrekking hoger lijkt.

Met betrekking tot de voorzieningen wordt geconcludeerd dat alle voorzieningen zorgen voor enige afvang, van materiaal maar dat pas na het passeren van het vortex sedimentatiesysteem (met een laag debiet) het water enigszins schoon genoeg is om verstopping te reduceren. Vooral fijn zand uit de omgeving van de Veluwezoom zorgt voor verstoppingspotentie en dit wordt blijkbaar redelijk goed afgevangen door het vortexsysteem.

De infiltratiewaterkwaliteit verdient aandacht. Overschrijding van de streefwaarde van meerdere stoffen zijn in twee meetrondes waargenomen, wat strikt genomen betekent dat de grondwaterkwaliteit door het systeem wordt verslechterd. Met name metalen, PAKs, en pesticiden blijken een risico te vormen. Mogelijk vindt hier nog verbetering plaats doordat het eerste water (first-flush) sinds februari 2019 op het vuilwaterriool wordt gezet.

De hydrologische impact op het grondwater in de omgeving is mede door de lage debieten zeer gering, maar zou ook bij de beoogde hogere debieten niet tot problemen leiden. Een nadeel van het systeem is dat het geen enkele berging in zich heeft, waardoor al bij een kleine maar intense bui water op straat ontstond. Door het tegenvallende infiltratiedebiet lijkt het systeem met deze opzet voor de toekomst op deze locatie geen logische oplossing.

Inhoud

Samenvatting	3
---------------------	----------

Inhoud4

1	Inleiding	6
1.1	Nadere omschrijving wateropgave	6
1.2	Beschikbare gegevens studiegebied Lentsesteeg	7
1.2.1	Ligging studiegebied	7
1.2.2	Af te koppelen oppervlaktes	8
1.2.3	Oorspronkelijke hemelwaterafvoersysteem (HWA)	9
1.2.4	Oorspronkelijke bufferruimte aan / onder maaiveld	9
1.2.5	Analyse watervraag	10
2	Opzet pilot	11
2.1	Doelen pilot	11
2.2	Opzet UWB Rheden	11
2.2.1	Globale opzet	11
2.2.2	Voorzuivering	11
2.2.3	Bronontwerp	14
2.2.4	Ruimtelijke inpassing (beoogde locaties bronnen, infrastructuur)	17
2.3	Monitoring	17
2.3.1	Bedrijfsvoering en effecten	17
2.3.2	Waterkwaliteit	17
2.4	Onderhoud infiltratiebronnen	18
3	Resultaten	19
3.1	Capaciteiten bij oplevering bronnen	19
3.2	Operationele gegevens	20
3.2.1	Neerslag ter plaatse van het projectgebied	20
3.2.2	Gegevens watermeters (flow richting bronnen)	21
3.2.3	Stijghoogtes en herleide minimale debieten	22
3.2.4	Nadere analyse extreme bui van 2 augustus 2019	28
3.3	Tussentijdse inspectie november 2018	30
3.3.1	Camera-observaties	30
3.3.2	Afpomping bron 1	30
3.3.3	Inspectie voorzuivering november 2018	31
3.4	Regeneratie maart 2019	32
3.4.1	Specifieke debiet van de bronnen	32
3.4.2	Vulling van de zandvang	33
3.4.3	Verzameld materiaal tijdens regeneratie	33
3.5	Inspectie augustus 2019	35
3.6	Bemonstering grondwater	36
3.6.1	Modified fouling index (MFI)	36

3.6.2	Chemische samenstelling infiltratiewater	36
3.7	Monitoring grondwaterstanden	37
3.7.1	Inschatting infiltratiedebieten op basis van waarnemingen peilbuis 2	39
4	Conclusies en aanbevelingen UWB Rheden	40
4.1	Conclusies	40
4.2	Aanbevelingen	41
I	Bijlage: Boorstaten	42
II	Bijlage: Herleiden minimale infiltratiedebiet op basis stijghoogte	45
III	Bijlage: Waterkwaliteit UWB Rheden	47
IV	Bijlage: Analysecertificaten Ronde 1	49
V	Bijlage: Analysecertificaten Ronde 2	65
VI	Bijlage: Analysecertificaten na regeneratie (Bron 3)	74

1 Inleiding

De gemeente Rheden heeft een rioolgerelateerde modelstudie uit laten voeren naar water-op-sstraat situaties. Uit dit onderzoek kwam de locatie Lentsesteeg bij Rheden naar voren als een van de aandachtsgebieden voor water-op-sstraat situaties.

De Lentsesteeg is een weg in een sterk hellend gebied, waarbij regenwater bovengronds vanaf de Veluwezoom afstroomt richting de rijksweg en het spoor. Hierna verzamelt het water zich op de kruising van de Lentsesteeg-Arnhemsestraatweg. In de Arnhemsestraatweg bevindt zich een gemengd riool, welke bij zware buien niet de capaciteit heeft om het hemelwater tijdig af te voeren. Hierdoor ontstaan water-op-sstraat situaties. Bij zware zomerse buien stagneert het water niet alleen op openbaar gebied, maar loopt het water ook woningen binnen en zijn parkeerplaatsen onbegaanbaar. Er zijn maatregelen nodig om wateroverlast in woningen en op openbaar terrein te voorkomen. Daarnaast wil de gemeente de overstortfrequentie van het gemengde riool beperken. De gemeente heeft naar meerdere opties gekeken. Door het hellende gebied en het beperkte oppervlak dat in eigendom is van de gemeente Rheden, is weinig ruimte beschikbaar om het hemelwater bovengronds te bergen. Met name bij de kruising Lentsesteeg-Arnhemsestraatweg is de bovengrondse ruimte zeer beperkt voor het toepassen van bovengrondse infiltratievoorzieningen. Diepte-infiltratie via een Urban Waterbuffer (UWB) biedt daarom wellicht mogelijkheden voor het bergen van overtollige neerslag, met een beperkte claim op bovengrondse ruimte.

1.1 Nadere omschrijving wateropgave

Op de locatie Lentsesteeg zijn problemen ten aanzien van de waterkwantiteit (water-op-sstraat) en –kwaliteit (overstort van het gemengde rioolstelsel op het oppervlaktewater). De gemeente is op zoek naar alternatieve bergings- en afvoermogelijkheden voor het afstromende water. Om de waterproblemen (kwantiteit en kwaliteit) ter hoogte van de Lentsesteeg te verminderen of mogelijk te verhelpen, is de toepassing van een Urban Waterbuffer getest.

De opgave is:

1. De diepere ondergrond in te zetten als buffer voor regenwater. De toevoeging van diepinfiltratie dient om de kruising snel te kunnen ontdoen van overtollig regenwater. Het is wenselijk om op termijn een T=100 bui, overeenkomend met 55,7 mm in twee uur, te kunnen bergen, komende vanaf het projectgebied.
2. Nader te onderzoeken hoe een Urban Waterbuffer een doelmatige oplossing is voor het oplossen van de wateroverlast en of het effect afweegt tegen de kosten.
3. Vaststellen welke voorzuivering noodzakelijk is voor infiltratie van het afstromende water ter plaatse van de Lentsesteeg/Arnhemsestraatweg.

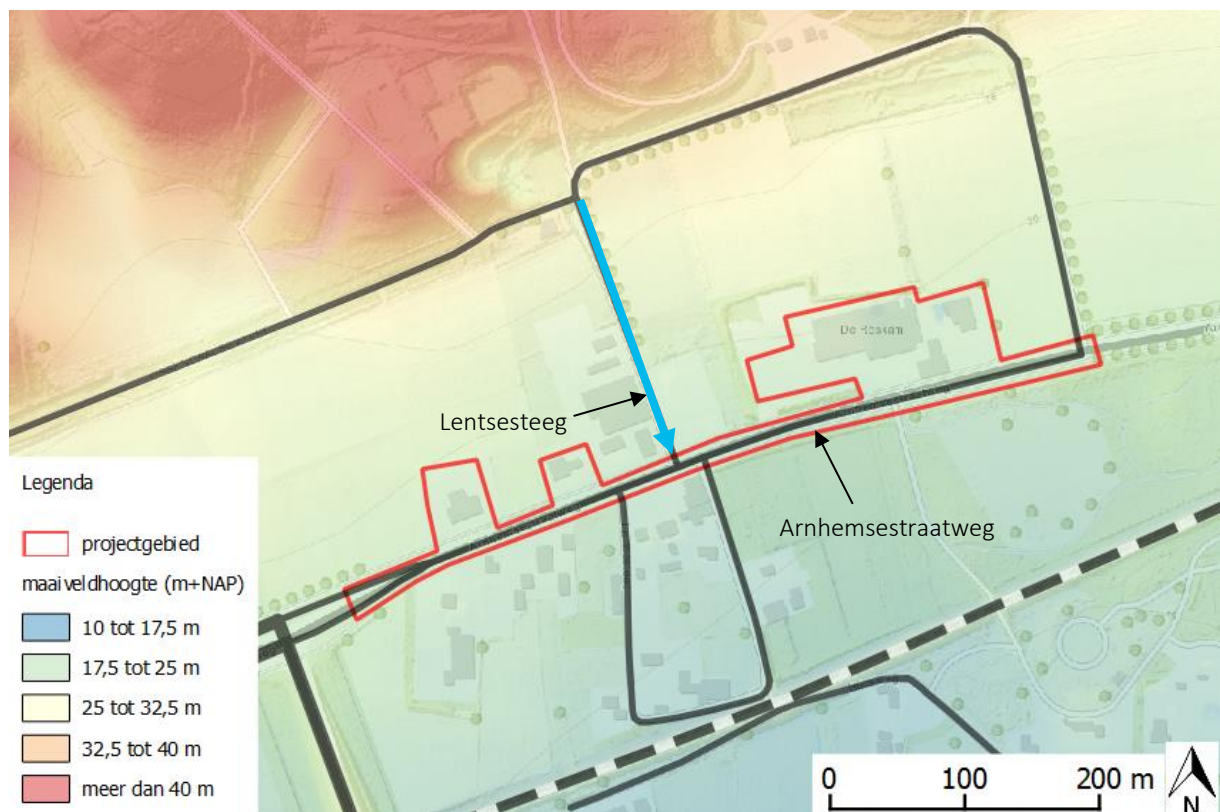
1.2 Beschikbare gegevens studiegebied Lentsesteeg

1.2.1 Ligging studiegebied

De locatie bevindt zich aan de rand van de Veluwe. Het studiegebied wordt omsloten door Nationaal Park de Veluwezoom, de Lentsesteeg en de Arnhemsestraatweg (Figuur 1-1). Het omringende gebied kenmerkt zich door de grote hoogteverschillen, met maaiveldhoogtes rond de NAP +40 m aan de noordkant en circa NAP +15 m aan de zuidkant van het gebied (Figuur 1-2). Afstromend regenwater stroomt daardoor over het onderzoeksgebied in zuidelijke richting. Met name ter hoogte van hotel de Roskam (ten westen van de Lentsesteeg in Figuur 1-3) en ter hoogte van de kruising tussen de Lentsesteeg en de Arnhemsestraatweg leidt dit tot water-op-straatsituaties.



Figuur 1-1: Onderzoekgebied ter hoogte van de Lentsesteeg. Rood omkaderd is het gebied waarbinnen gezocht kon worden naar oplossingen, hemelwater komt ook via de Lentsesteeg toestromen.



Figuur 1-2: Maaiveldhoogte rondom het projectgebied (AHN2)



Figuur 1-3: Water op straat bij hotel de Roskam in het geval van hevige regen. d.d. 2-8-2019.

1.2.2 Af te koppelen oppervlaktes

In totaal diende 24.000 m² te worden afgekoppeld rondom de kruising Arnhemsestraatweg - Lentsesteeg. Afstromende bladeren, zand en slib werden als grootste bedreiging gezien voor de kwaliteit van het infiltratiewater. Bladeren, zand en slib kunnen verstopping van de voorziening veroorzaken. In

Tabel 1-1 zijn de verschillende oppervlakten weergegeven, eveneens is per type oppervlak de vermoede waterkwaliteit opgenomen.

Er is voor gekozen om zoveel mogelijk oppervlaktes van het hotel via een wadi te infiltreren. Het resterende oppervlak dat direct terecht komt op het infiltratiesysteem van deze Urban Waterbuffer is zo'n 11.000 m². De wadi staat normaal gesproken los van de diepinfiltratie, maar bij zeer hevige neerslag kan de wadi overstorten richting het fietspad en dus indirect gekoppeld zijn aan de diepinfiltratie. Tijdens de pilot is waargenomen dat ook via de Lentsesteeg nog water komt toestromen vanuit hoger gelegen gebieden.

Tabel 1-1: Af te koppelen oppervlaktes rondom Lentsesteeg

object	Nieuwe situatie (m ²)	Vermoedelijke waterkwaliteit
Weiland	5.100	Verdacht: vuil en pesticiden
Daken – primaire afvoer via Wadi	3.500	Schoon
Wegverharding	5.900	Verdacht: metalen, PAKs
Parkeerplaats – primaire afvoer via Wadi	9.500	Verdacht: metalen, PAKs
Totaal af te koppelen oppervlakte	24.000	



Figuur 1-4: Gerealiseerde Wadi voor afstromend water parkeerplaats en daken Hotel De Roskam

1.2.3 Oorspronkelijke hemelwaterafvoersysteem (HWA)

De hemelwaterkolken waren aangesloten op het vuilwaterriool. Er was nog geen gescheiden HWA systeem. Deze wordt wel beoogd (en gekoppeld aan deze UWB).

1.2.4 Oorspronkelijke bufferruimte aan / onder maaiveld

Aan maaiveld was beperkte ruimte voor buffering van wateroverschotten. Het hemelwater liept naar locaties waar water-op-straat niet gewenst is (wegen, fietspad, parkeerplaatsen). Alleen in de Wadi op het terrein van hotel de Roskam is er enige buffering.

De bodemopbouw (Tabel 1-2) biedt goede mogelijkheden voor het infiltreren van hemelwater. Het zandpakket tussen NAP +10 m en +2 m (7 tot 15 m-mv) is geschikt voor infiltratie. Op zowel NAP +7 m (10 m-mv) als NAP + 2 m

(15 m-mv) is de gemeten doorlatendheid 24 m/dag. Deze hoogte-specifieke doorlatendheden zijn vervolgens vertaald naar een doorlatendheid per meter van het watervoerende pakket. De doorlatendheden tussen NAP +10 m en +2 m (7 tot 15 m-mv) lopen uiteen van 5 m/dag tot meer dan 60 m/dag (Wareco Rapport: BS47 RAP20160520). De doorlatendheid wordt met name beïnvloed door de dunne grofzandige/grindige lagen. In het verdere onderzoek is uitgegaan van een gemiddelde doorlatendheid tussen de NAP +12 m en +2 m (5 tot 15 m-mv) van circa 35 m/dag.

Tabel 1-2 Geologische opbouw op lokale sondering

Eenheid	Diepte (m t.o.v. NAP)	Lithologie
Maaiveld	17,0	-
Freatisch pakket	17,0 – 13,0	Zand, leem, plaatselijk grindig
Scheidende kleilaag 1	13,0 – 10,5	Klei, leem
Eerste watervoerende pakket	10,5 – 1,0	Zand, plaatselijk grindig
Scheidende kleilaag 2	1,0 ->	Klei, leem

1.2.5 Analyse watervraag

Op dit moment is geen watervraag in het gebied. Tijdens de pilot zijn hierop geen nieuwe inzichten ontstaan.

2 Opzet pilot

2.1 Doelen pilot

De volgende doelen zijn gesteld voor de pilot:

1. Vaststellen functioneren 3 infiltratiebronnen met 3 gradaties van voorzuivering;
2. Vaststellen effecten op de omgeving;
3. Vaststellen afstroming richting fietspad i.r.t. water op straat t.b.v. bepaling benodigde infiltratiecapaciteit;
4. Vaststellen infiltratiewaterkwaliteit.

Het doel van de pilot is niet om het waterprobleem bij zeer hevige buien op te lossen. Eerder is vastgesteld dat daarvoor ca. 11 infiltratiebronnen nodig zijn.

2.2 Opzet UWB Rheden

2.2.1 Globale opzet

De pilot betreft een diepinfiltratiesysteem voor afstromend hemelwater, waarbij drie gradaties van voorzuivering (P1 t/m P3) en hun invloed op eventuele putverstopping van de aangesloten infiltratieputten (D1 t/m D3) zijn getest. Het diepinfiltratiesysteem dient om overtollig hemelwater in de omgeving van fietspad en hotel Roskam af te voeren. Op hogere delen (Lentsesteeg) zijn lokale maatregelen getroffen om de afvoer van hemelwater te verbeteren.

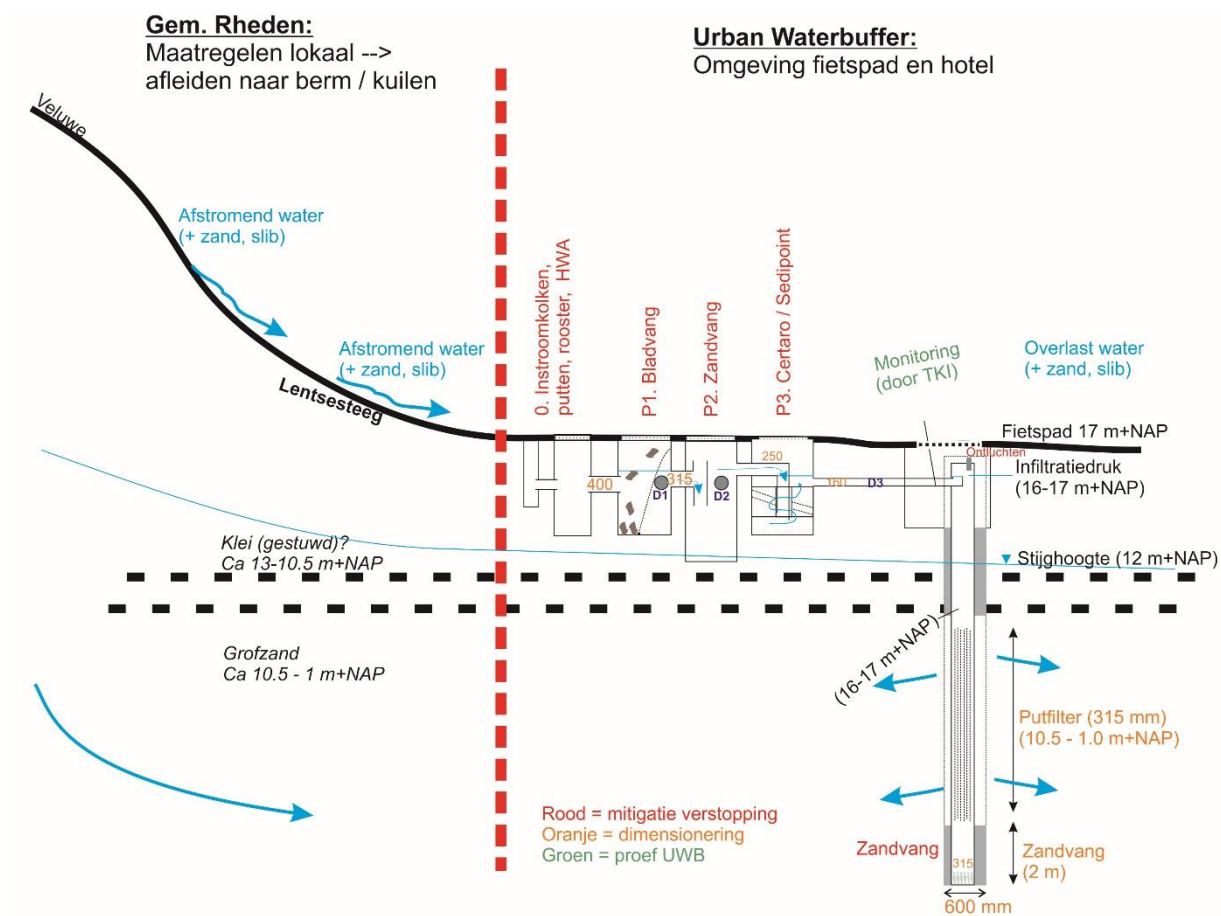
2.2.2 Voorzuivering

Als proefopstelling voor deze veldpilot zijn verschillende gradaties van voorzuivering in serie gezet. Hiermee is getest welke het meest doelmatig is voor het in afdoende mate reduceren van putverstopping in het toekomstige puttenveld. De volgende voorzuiveringsstappen zijn getest:

0. Instroomkolken langs de Arnhemsestraatweg. Aan het eind de Lentsesteeg een instroombak met rooster. Beiden ontworpen door GWW Ingenieurs. Zie Figuur 2-2.
1. Bladvang met capaciteit 200 m³/h, ontworpen door Wareco. Een detailtekening van de bladvang is opgenomen in Figuur 2-5.
2. Ondergrondse zandvang met capaciteit (2.25 m³), ontworpen door GWW Ingenieurs
3. Certaro HDS Pro Tegra 1000 (Wavin). Hiermee worden ook fijnere zwevende delen (tot grofweg 63 µm) deels verwijderd. Zie Figuur 2-5.

In Figuur 2-3 is een schematische weergave van de voorzuivering en infiltratiebronnen opgenomen. De voorzuiveringsstappen zijn in serie geschakeld, en de infiltratiebronnen zijn parallel aan elkaar geschakeld en gekoppeld aan elk een andere zuiveringsstap: infiltratiebron 1 aan de bladvang; infiltratiebron 2 aan de ondergrondse zandvang; 3 aan de Certaro. Op deze manier kunnen drie verschillende gradaties van voorzuivering getoetst worden. Om te zorgen dat de voorzuiveringsstappen voldoende capaciteit hebben voor de infiltratieputten, is in het ontwerp uitgegaan van een infiltratiecapaciteit van 100 m³/u per bron. De voorzuivering heeft daarom een capaciteit van 300 m³/u (bladvang), 200 m³/u (ondergrondse zandvang) en 100 m³/u (Certaro). In Figuur 2-5 is een detailtekening van de bladvang opgenomen. De bladvang is vrij steil, zodat bladeren er gemakkelijk af vallen. In de put blijft genoeg ruimte om een overschot aan bladeren weg te harken, zonder dat het scharnier van de bladvang geopend hoeft te worden.

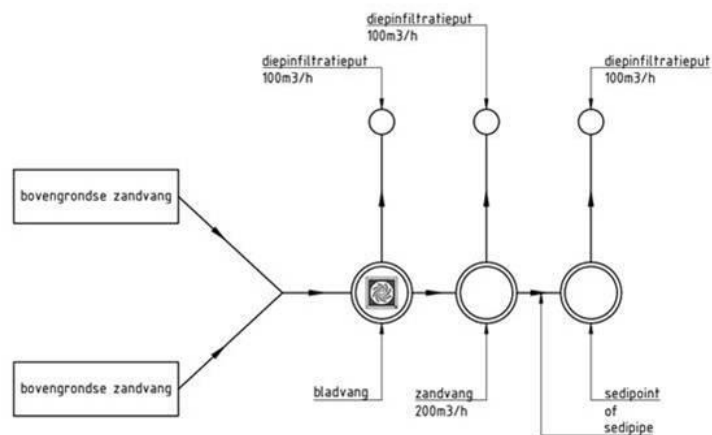
Het leidingwerk richting de bladvang is uitgevoerd als IT-riool. Uit het feit dat de voorzieningen bij iedere inspectie gedurende de veldpilot volledige gevuld waren, is af te leiden dat dit IT riool niet infiltreert en dus alleen transporteert. Sinds februari 2019 is er daarom een connectie vanaf deze leiding naar het vuilwaterriool gemaakt (met terugslagklep), waardoor **de infiltratiebronnen sindsdien functioneren als overstort en alleen actief worden bij zwaardere buien.**



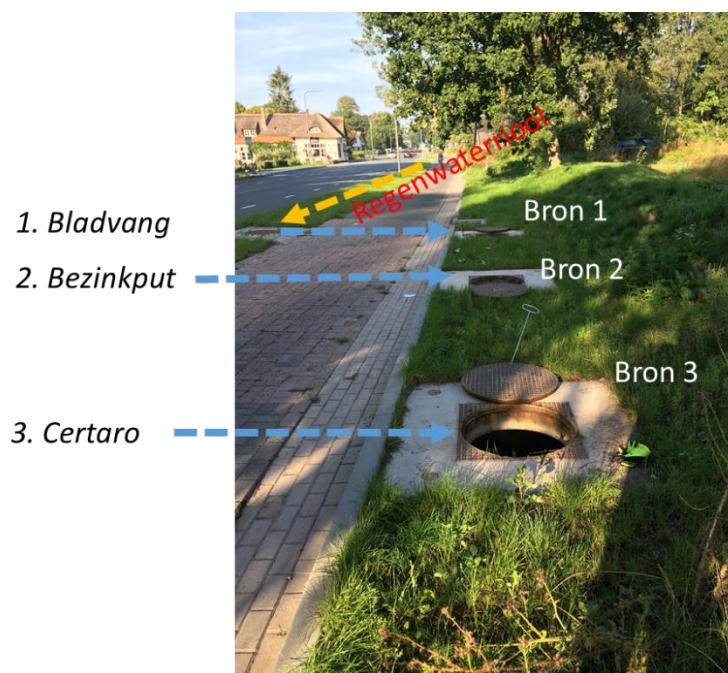
Figuur 2-1: Overzicht ontwerp Urban Waterbuffer Rheden



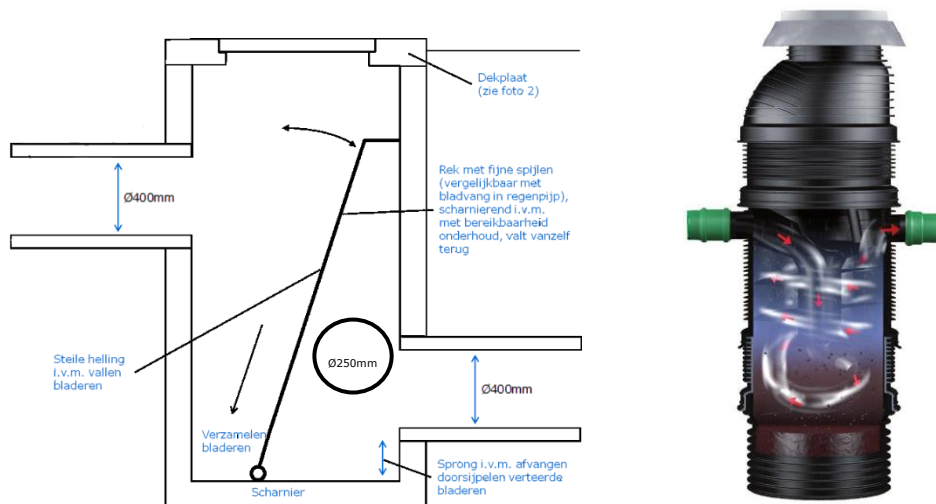
Figuur 2-2: Instroomgoten in de Arnhemsestraatweg en een instroombak met rooster aan het einde van de Lentsesteeg.



Figuur 2-3: Schematische weergave van de voorzuiveringsmethoden getest binnen de Pilot UWB Rheden.



Figuur 2-4: Veldsituatie met de drie geteste voorbehandelingsstappen.



Figuur 2-5: Schematische weergave bladvang (links) en Certaro filter (Wavin)

2.2.3 Bronontwerp

Allereerst zijn diepinfiltratiebronnen (1 t/m 3) geplaatst. In Figuur 2-1 en Tabel 2-1 is een nadere detaillering van de diepinfiltratiebron en de inrichting van de bronkist weergegeven. Er is gekozen voor een afsluitbare put met ruimte voor een watermeter en elektronische registratie van de gegevens.

De boringen zijn gerealiseerd conform BRL 2101 via de zuigboormethode om zo een zo schoon mogelijke boorgatwand op te leveren. Van iedere meter is een representatief grondmonster genomen, bewaard en ter beschikking gesteld aan de opdrachtgever. Na realisatie is door intermitterend afpompen iedere bron gedurende minimaal 24 uur ontwikkeld. Hierna is een capaciteitstest uitgevoerd, waarbij de verlaging bij minimaal 3 debieten is gemeten.

Het infiltratiewater kan onder vrij verval de putten in stromen, door de lage stijghoogte in het eerste watervoerende pakket. Om insluiting van lucht voorkomen, is een automatische ontluchter geplaatst op de bronplaat. Sinds maart 2019 wordt gebruik gemaakt van een infiltratieleiding (90 mm) tot in het grondwater om het water subtieler te laten vallen bij aanvang van de infiltratie en het transport van luchtbellens richting putfilter te reduceren.

Iedere diepinfiltratiebron is voorzien van een 2 m lange zandvang om bij stilstand bezinking van vuil te laten plaatsvinden, zonder verstopping van de diepste filterspleten te veroorzaken. Een hangende 'peilbuis' is aan de bronplaat te worden gemonteerd ten behoeve van monitoring. Deze peilbuis heeft een open onderzijde en de laatste 1 m is gesleufd.

Tabel 2-1: Specificatie bronontwerp

Onderdeel	Eis	Eenheid
Boormethode	Zuigboring	
Diameter boorgat	600	mm
Einddiepte	18.5	m
Aantal putfilters +stijgbuizen	1	stuks
Filterstelling <i>Filter 1</i>	10.5 – 0.5 (6.5 – 16.5)	m – NAP (m-maaiveld)
Diameter filterbuis <i>Filter 1</i>	315	mm
Diameter stijgbuis	315	mm
Lengte zandvang	2.0	m
Sleufgrootte filterbuizen	0.7	mm
Materiaal filter- en stijgbuizen	PVC (drukklasse: 7.5 ato)	
Centrering	iedere 5m	
Korrelgrootte filterzand	1.4-2.2	mm
Afdichting bentoniet	14 – 11 (3 – 6)	m – NAP (m-maaiveld)



Figuur 2-6: Bovenaanzicht infiltratiebron zonder (boven) en met bronplaat (onder).

Detailering Bronkist Rheden

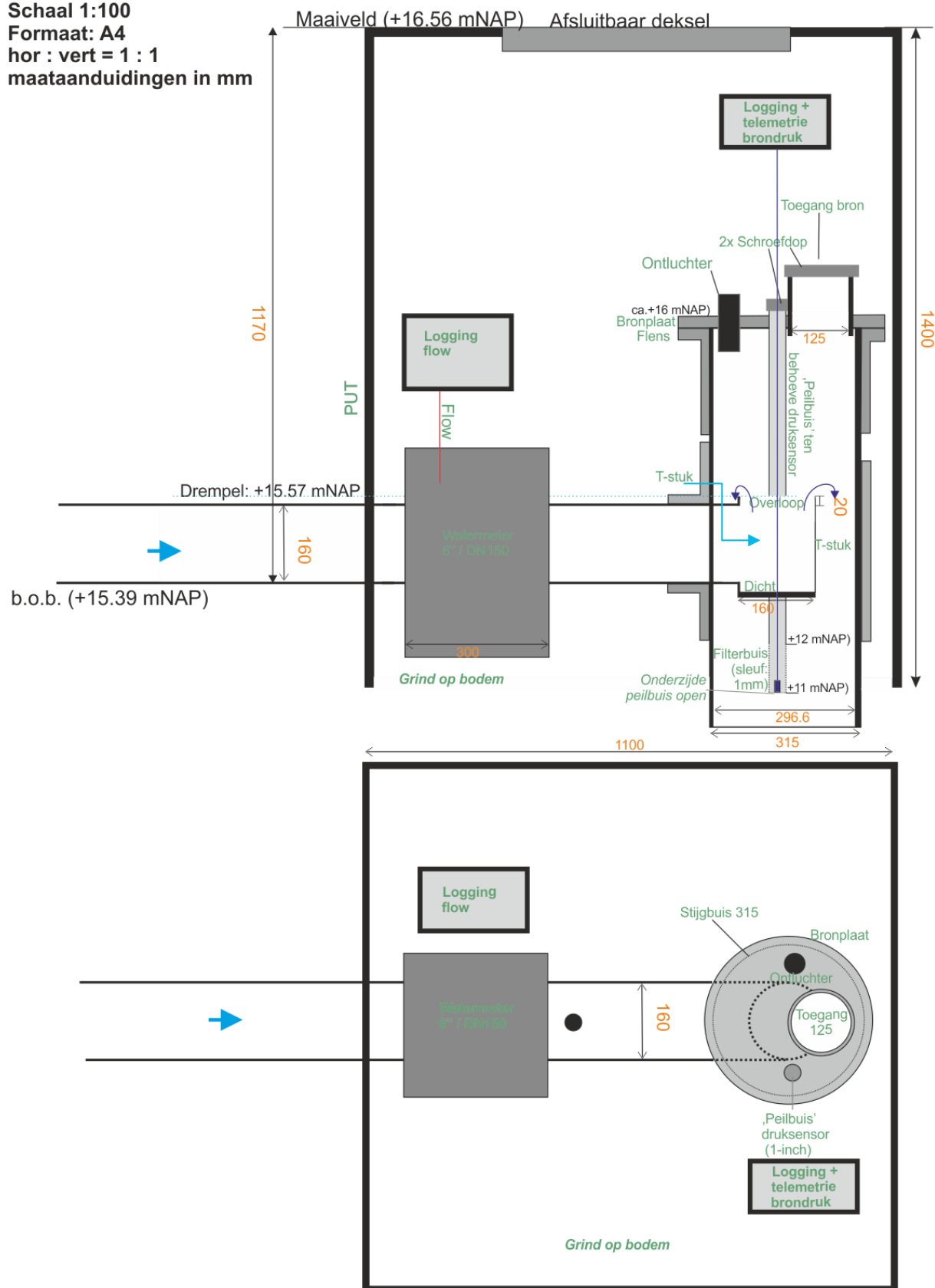
d.d. 25-01-2018

Schaal 1:100

Formaat: A4

hor : vert = 1 : 1

maataanduidingen in mm



Figuur 2-7: Ontwerp infiltratiebron en aansluiting. Sinds maart 2019 is in het T-stuk een infiltratieleiding van 5 m lengte geplaatst (Ø 90 mm)

2.2.4 Ruimtelijke inpassing (beoogde locaties bronnen, infrastructuur)

De bovengrondse ruimte in het benedenstroomse deel van de Lentsesteeg is beperkt voor het toepassen van infiltratievoorzieningen. In Figuur 2-8 is weergegeven hoe de verschillende maatregelen en meetpunten zijn geplaatst in het gebied.



Figuur 2-8: locaties van de infiltratieputten

2.3 Monitoring

2.3.1 Bedrijfsvoering en effecten

2.3.1.1 Neerslag

Met een regenmeter (type: Spectrum WatchDog 1120) is gepoogd nauwkeurige lokale gegevens te verkrijgen van de neerslag intensiteit. Door diverse problemen (achtereenvolgens: opslag data, verstopping, batterijen) is de hoeveelheid verkregen data zeer beperkt. Daarom zijn ook de neerslagdata van HydroNET toegevoegd.

2.3.1.2 Flow richting bronnen

De flow richting iedere infiltratiebron is gemeten met EuroMag elektromagnetische flowmeter (Type: MC608 met MT1100 converter incl. batterij; diameter = 150 mm). De meetfrequentie is 5 minuten.

2.3.1.3 Stijghoogte bronnen en peilbuizen

Met standaard drukopnemers is de stijghoogte in de bronnen, de peilbuizen en een meetpunt voor water op straat gemeten. De resultaten zijn via telemetrie verstuurd naar de portal Wareco Waterdata en daar barometrisch gecompenseerd en gevalideerd. In totaal zijn er 6 meetpunten ingericht: 3 in de bronnen, 2 grondwaterpeilbuizen en 1 meetpunt om de waterhoogte op straat te meten.

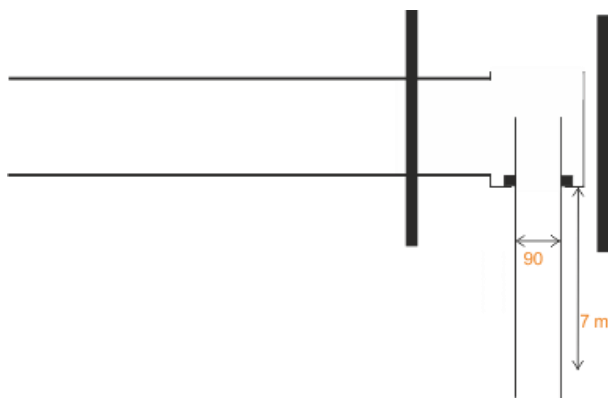
2.3.2 Waterkwaliteit

In november 2018 en april 2019 zijn grondwatermonsters genomen van Bron 3. Deze monsters zijn door Eurofins geanalyseerd op een breed pakket inclusief zware metalen, PAKs en pesticiden.

2.4 Onderhoud infiltratiebronnen

Op 3, 4 en 5 april zijn Bron 1-3 door het bedrijf Henk van Tongeren Water & Techniek voor de eerste keer geregenereerd naar aanleiding van veel lagere capaciteiten ten opzichte van de initiële capaciteit. Hierbij is volgende systematiek aangehouden:

1. Afgedopte onderkant T-stuk is uitgeboord zodat een aanzuigleiding (90 mm) daar doorheen past met een lengte van 7 m.
2. Aan de bovenkant heeft het T-stuk dezelfde open diameter behouden zodat bij intense neerslag het T-stuk overloopt. Zie onder een schematisatie:



Figuur 2-9: Toevoeging infiltratieleiding aan T-stuk in de bron.

3. Uitvoeren eerste capaciteitsmeting
4. Ca. 1,5 uur intermitterend afpompen van de bronnen om zoveel mogelijk vuil te verwijderen.
 - a. Afvangen vaste delen middels plankton-net en bewaren in afsloten monsterpot.
5. Tweede capaciteitsmeting om het effect te bepalen
6. Reinigen bronnen door hogedrukreiniging en afpomping.
 - a. Afvangen vaste delen middels plankton-net en bewaren in afsloten monsterpot.
7. Uitvoeren derde capaciteitsmeting

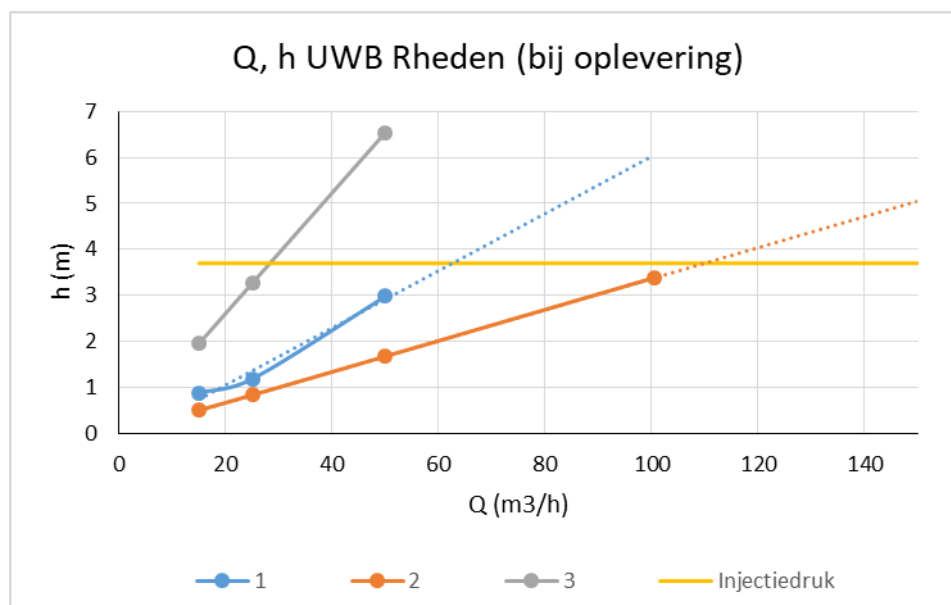
3 Resultaten

3.1 Capaciteiten bij oplevering bronnen

Bij oplevering van de bronnen is na 24 uur intermitterend pompen een capaciteitsproef uitgevoerd (23 en 24 december 2017). De resultaten tonen aan dat de bronnen door de grofheid van het zandpakket (zie Bijlage I) een hoog specifiek debiet hadden, met name Bron 1 en 2 (Tabel 3-1 en Figuur 3-1).

Tabel 3-1: Capaciteiten Bron 1 t/m Bron 3 Rheden bij aanvang.

Bron		Initieel
Specifieke capaciteit Bron 1	m ³ /h per m	18.2
Specifieke capaciteit Bron 2	m ³ /h per m	29.6
Specifieke capaciteit Bron 3	m ³ /h per m	7.6
Totaal	m ³ /h per m	55.4
Theoretisch beschikbaar debiet (bij 3.7 m)	m ³ /u	205
Theoretisch beschikbaar debiet (bij 3.7 m)	L/s	57

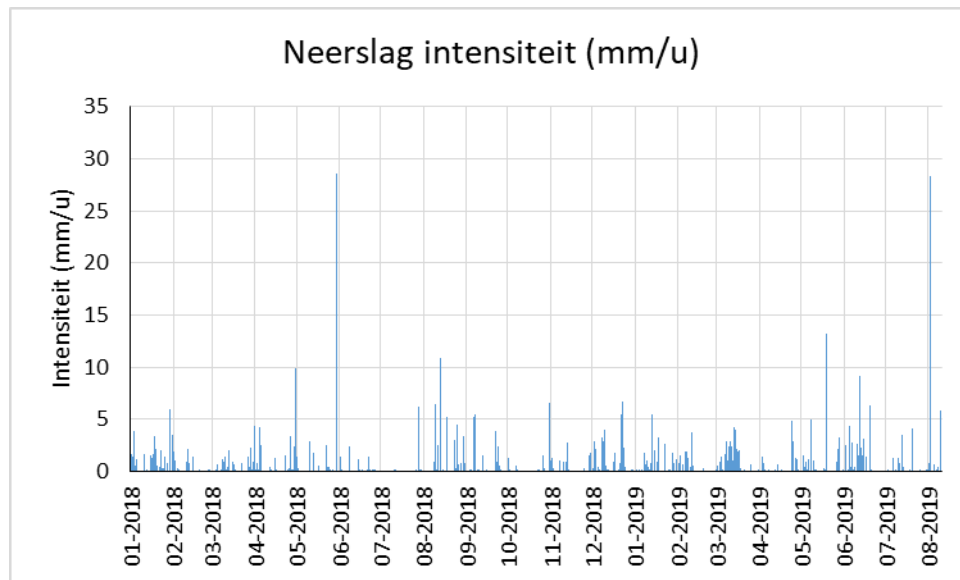


Figuur 3-1: Resultaten capaciteitsproef na ontwikkelen bronnen te Rheden.

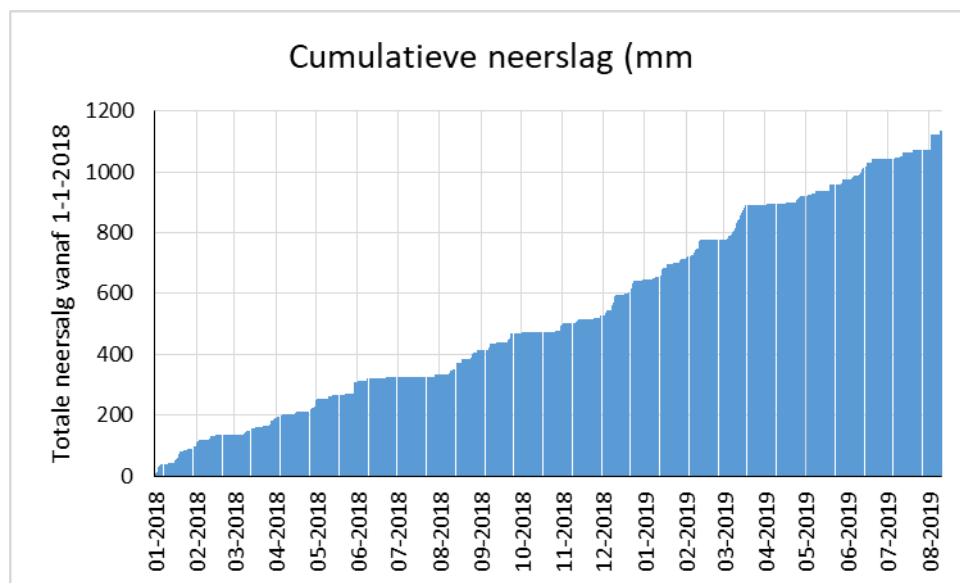
3.2 Operationele gegevens

3.2.1 Neerslag ter plaatse van het projectgebied

In het gebied zijn twee forse buien geweest op 29-5-2018 en 2-8-2019. De intensiteit was hierbij tegen de 30 mm/u. Met name op 2-8-2019 resulteerde dit in water op straat en wateroverlast in de hele gemeente Rheden. Tijdens de pilot is in totaal 1100 mm in 20 maanden gevallen.



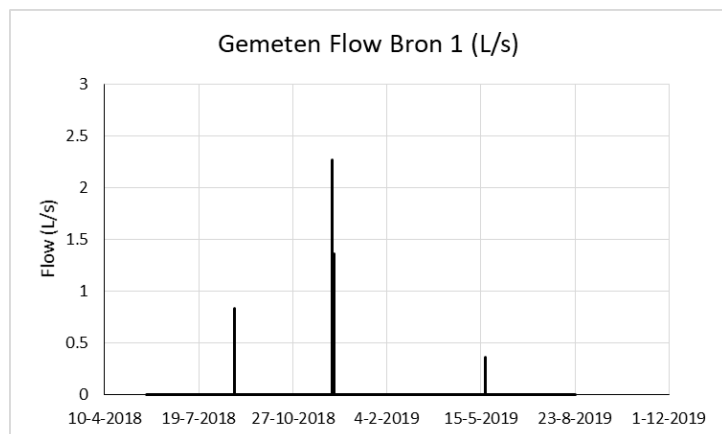
Figuur 3-2: Intensiteit neerslag (in mm/u).



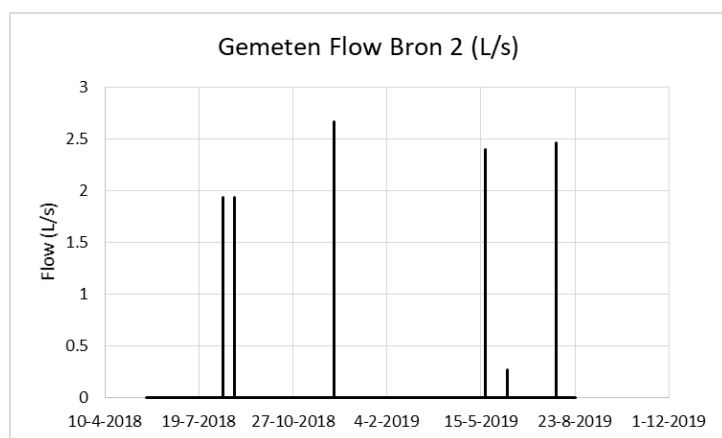
Figuur 3-3: Som neerslag (mm).

3.2.2 Gegevens watermeters (flow richting bronnen)

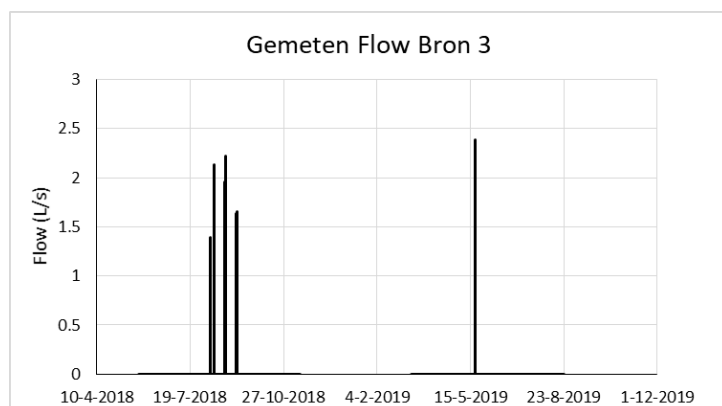
De elektromagnetische flowmeters zijn ingezet om de flow richting de bronnen te loggen met een 5 minuten interval. Door de forse diameter van de aanvoerleiding (160 mm) hebben ook deze flowmeters een forse diameter en een daaraan gerelateerd hogere drempelwaarde: relatief lage flows worden niet waargenomen. Door de veel lagere infiltratiecapaciteit van de bronnen tijdens operatie ten opzichte van de capaciteit bij oplevering (Paragraaf 3.1) is maar sporadisch een opname van de flow richting de bron geregistreerd, waarbij de betrouwbaarheid onzeker was. Over het algemeen was het maximale infiltratiedebiet per bron op basis van de watermeters <2.5 L/s, ofwel <9 m³/u.



Figuur 3-4: Waargenomen flows watermeter voor Bron 1.



Figuur 3-5: Waargenomen flows watermeter voor Bron 2.



Figuur 3-6: Waargenomen flows watermeter voor Bron 3

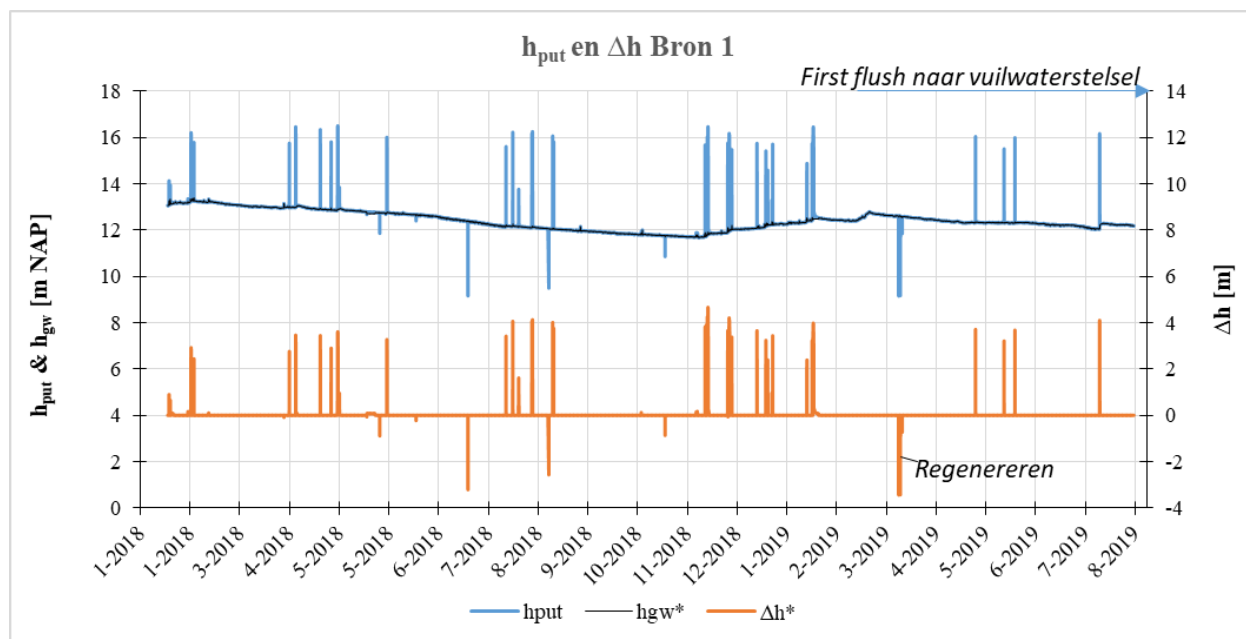
3.2.3 Stijghoogtes en herleide minimale debieten

Met druksensoren is de stijghoogte in de bronnen geregistreerd. Op basis hiervan is ook een schatting gemaakt van de minimale infiltratiecapaciteit van de 3 bronnen. Zie Bijlage II voor de hierbij gehanteerde methode.

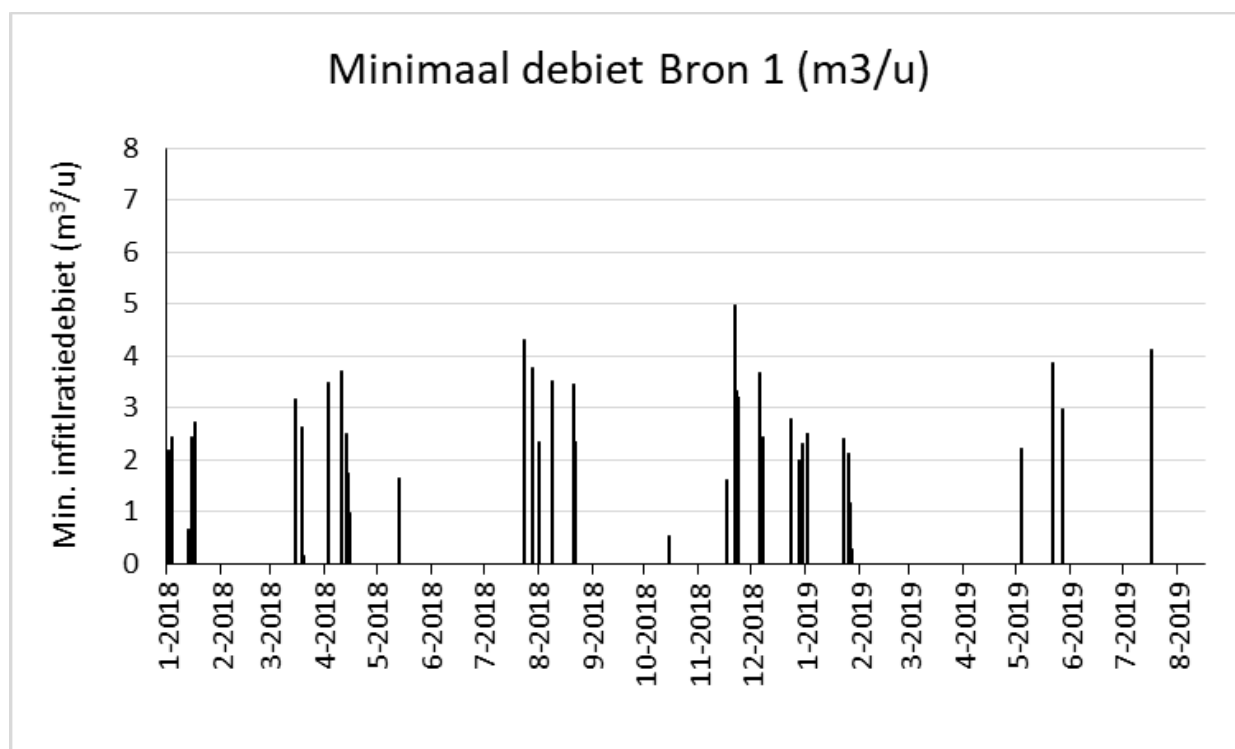
3.2.3.1 Bron 1

Op basis van de stijghoogtemetingen bij bron 1 is te herleiden (Figuur 3-7 tot en met Figuur 3-9):

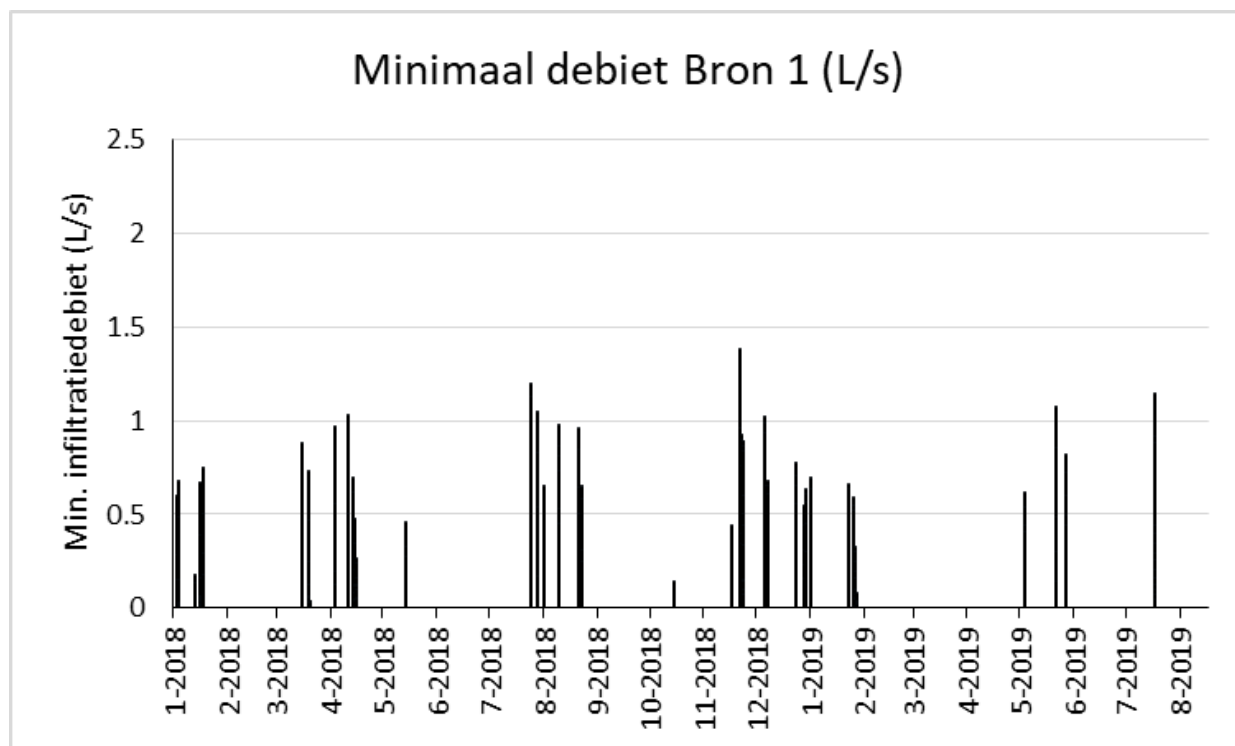
- De stijghoogte in het watervoerende pakket is ca. 12 tot 13 mNAP. In de bron stijgt deze tijdens infiltratie van regenwater tot maximaal +16.50 mNAP.
- De infiltratiedruk is doorgaans 2- 4 m, tot maximaal 4.5 m.
- Het minimale infiltratiedebiet dat kan worden herleid loopt op tot 5 m³/u of 1.4 L/s en is daarmee iets lager dan de waargenomen flow door de watermeters. Dit is te verklaren door het feit dat via de stijghoogte een *minimaal infiltratiedebiet* is berekend.
- Er is geen duidelijke trend waar te nemen in de capaciteit. Deze is al vanaf de start van de pilot zeer laag t.o.v. de initiële capaciteit bij oplevering van de bronnen.



Figuur 3-7: Stijghoogte (absoluut, boven) en stijghoogteveranderingen (onder) in Bron 1.



Figuur 3-8: Berekende minimale debieten op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 1.

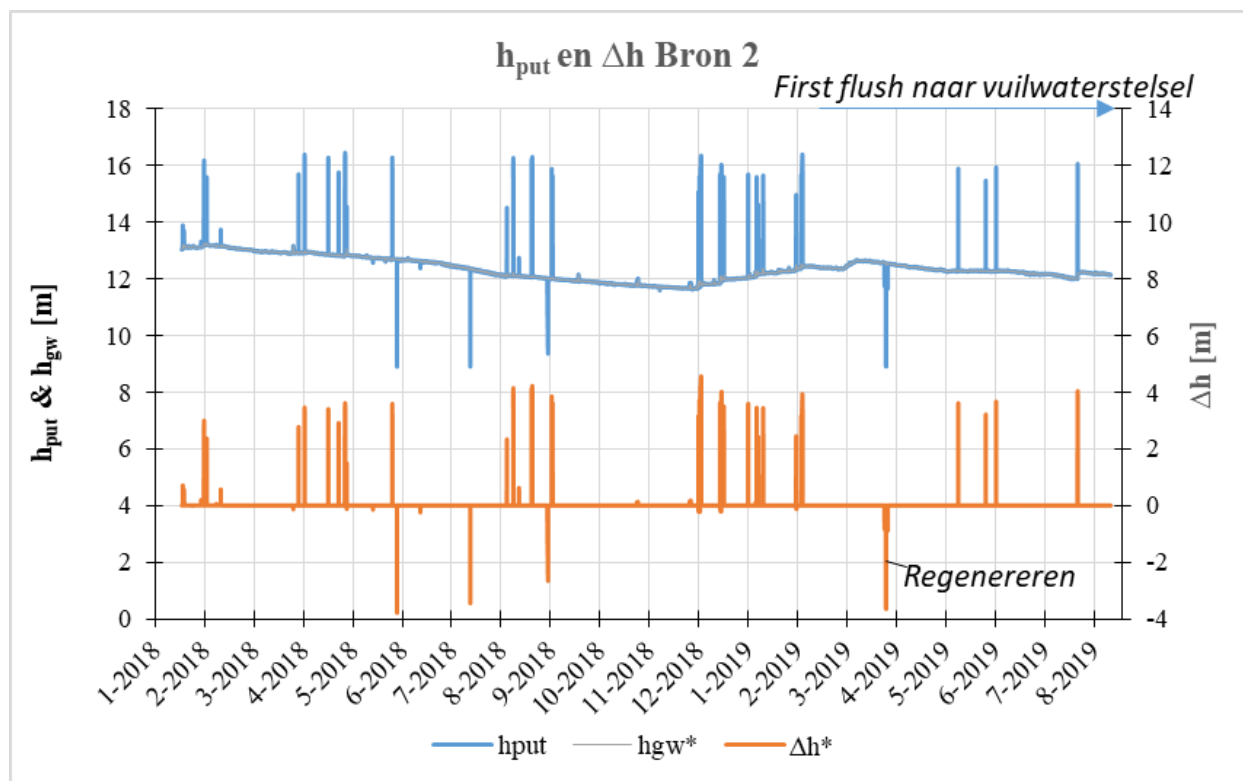


Figuur 3-9: Berekende minimale debieten op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 1.

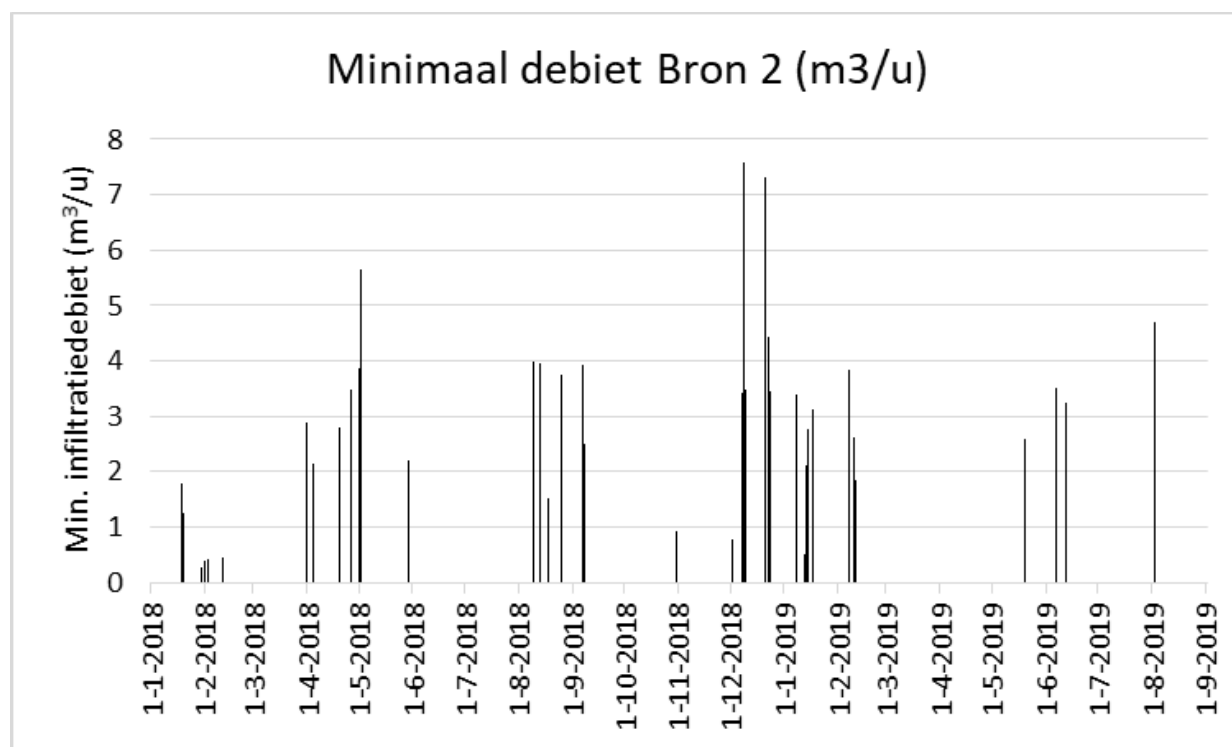
3.2.3.2 Bron 2

Op basis van de stijghoogtemetingen bij bron 3 is te herleiden (Figuur 3-10 tot en met Figuur 3-12):

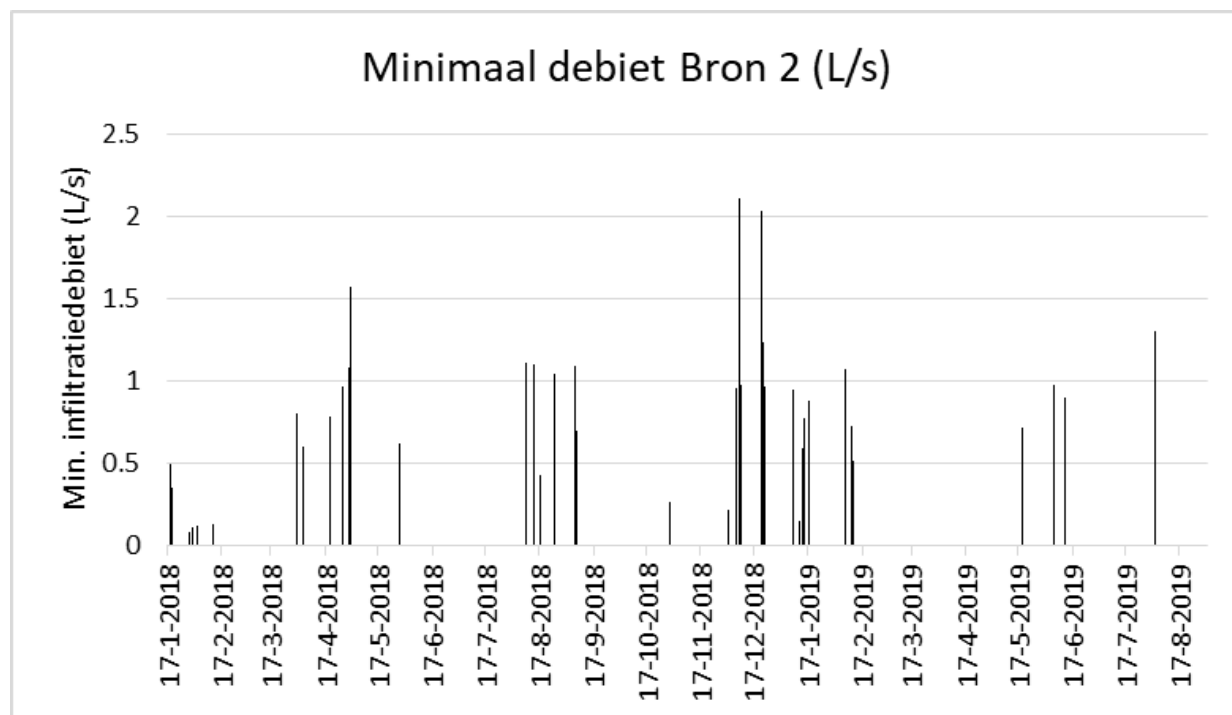
- De stijghoogte in het watervoerende pakket is ca. 12 tot 13 mNAP. In de bron stijgt deze tijdens infiltratie van regenwater tot maximaal +16.46 mNAP.
- De infiltratiedruk is doorgaans 2-4 m, tot maximaal 4.5 m.
- Het minimale infiltratiedebiet dat kan worden herleid loopt op tot 7.5 m³/u of 2.1 L/s en is daarmee iets lager dan de waargenomen flow door de watermeters. Dit is te verklaren door het feit dat via de stijghoogte een *minimaal infiltratiedebiet* is berekend.
- Er is geen duidelijke trend waar te nemen in de capaciteit. Deze is al vanaf de start van de pilot zeer laag t.o.v. de initiële capaciteit bij oplevering van de bronnen.



Figuur 3-10: Stijghoogte (absoluut, boven) en stijghoogteveranderingen (onder) in Bron 1.



Figuur 3-11: Berekende minimale debieten op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 1.



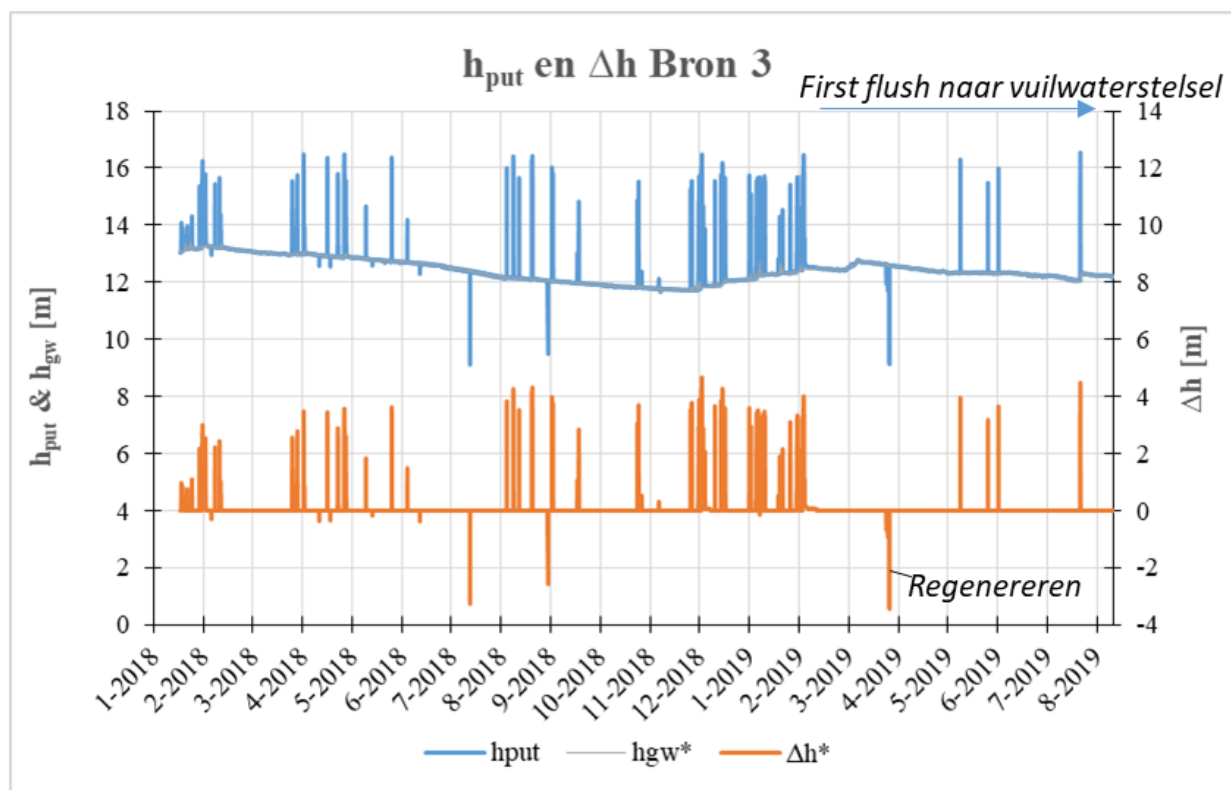
Figuur 3-12: Berekende minimale debieten op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 1.

3.2.3.3 Bron 3

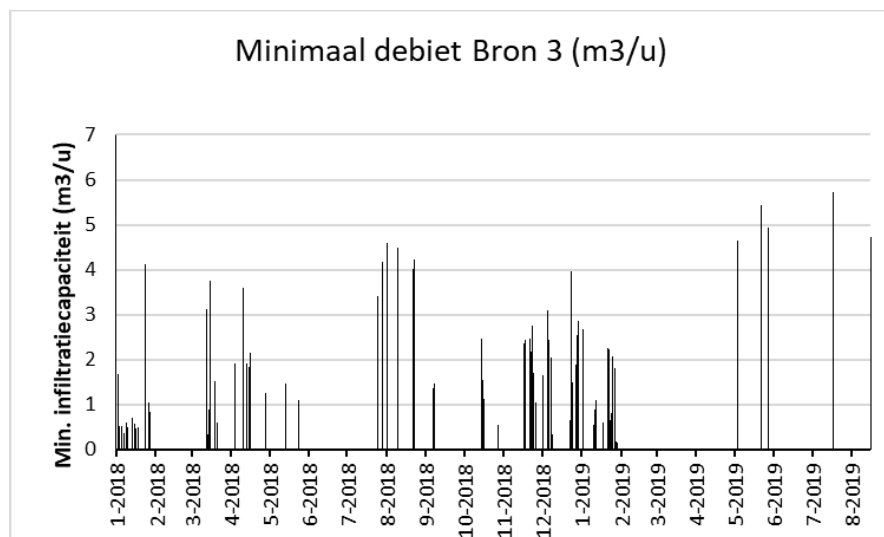
Op basis van de stijghoogtemetingen bij bron 3 is te herleiden (Figuur 3-13 tot en met Figuur 3-15):

- De stijghoogte in het watervoerende pakket is ca. 12 tot 13 mNAP. In de bron stijgt deze tijdens infiltratie van regenwater tot maximaal +16.54 mNAP.
- De infiltratiedruk is doorgaans een kleine 4 m, tot maximaal 4.5 m.
- Het minimale infiltratiedebiet dat kan worden herleid loopt op tot 6 m³/u of 1.6 L/s en is daarmee lager dan de waargenomen flow door de watermeters. Dit is te verklaren door het feit dat via de stijghoogte een *minimaal infiltratiedebiet* is berekend. Wel lijkt de capaciteit van de bron beter na de regeneratie. De werkelijke flow is op basis van de watermeters tot 50% hoger.

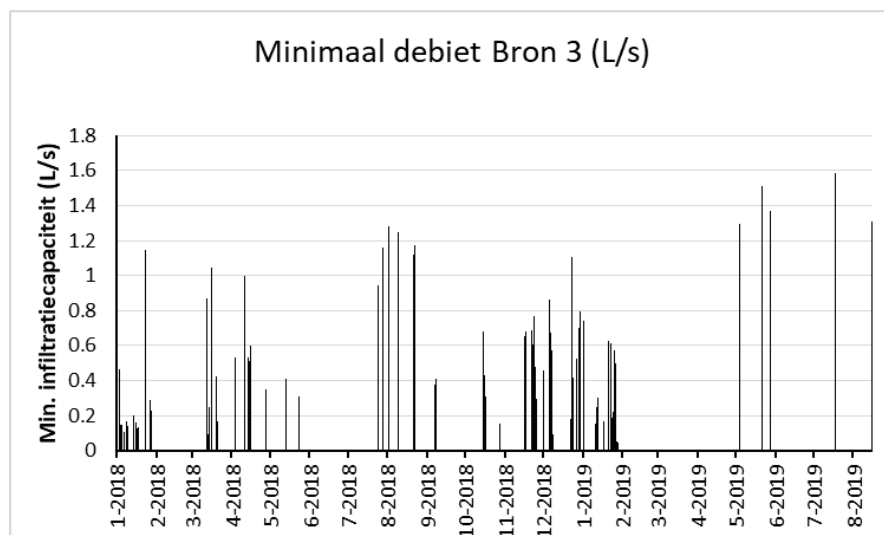
Bij Bron 3 is ook doorgerekend wat het actuele debiet in de pilot was op basis van de stijghoogte (Figuur 3-16). Hieruit blijkt dat er bijna 350 m³ is geïnfiltreerd, met name in de periode voor het realiseren van de first flush richting het vuilwaterstelsel. Op basis van de flowmeters zal dit volume vermoedelijk zo'n 50% groter zijn (525 m³).



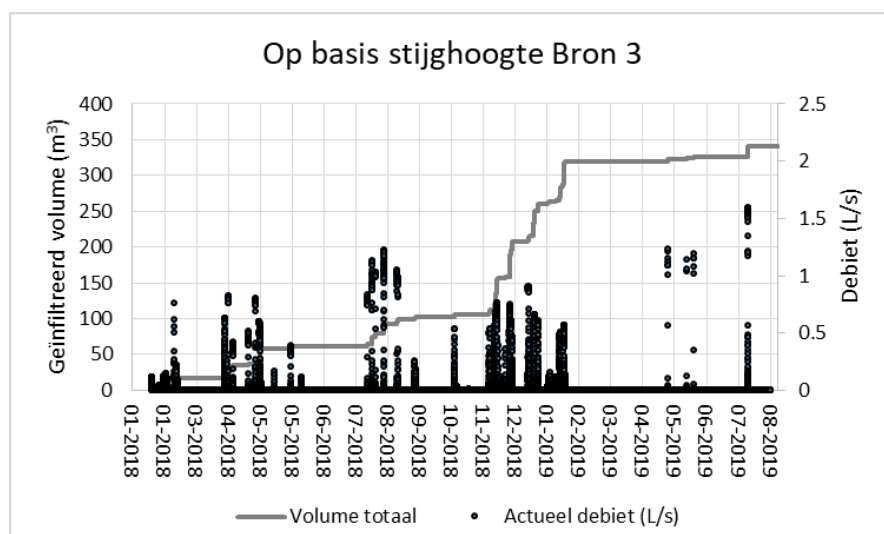
Figuur 3-13: Stijghoogte (absoluut, boven) en stijghoogteveranderingen (onder) in Bron 3.



Figuur 3-14: Berekende minimale debieten op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 3.



Figuur 3-15: Berekende minimale debieten op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 3.

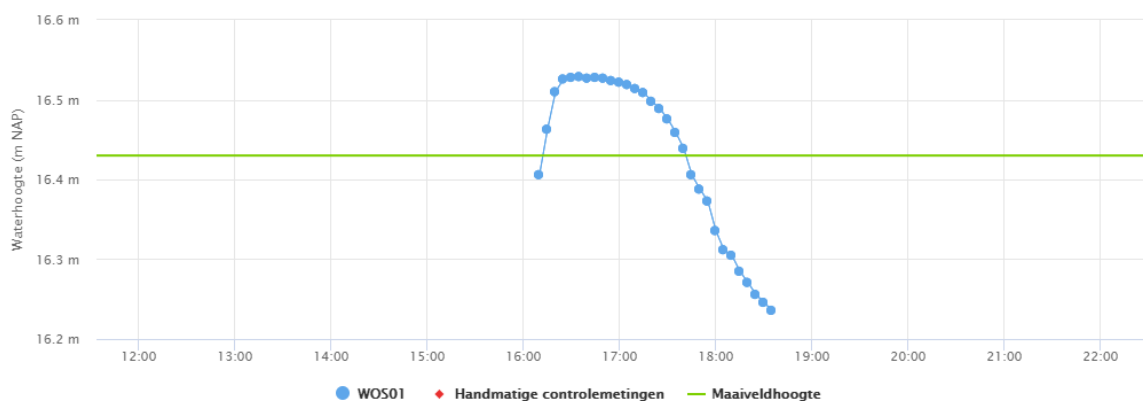


Figuur 3-16: Minimale actuele debieten en minimaal totaal ingebracht volume op basis van de veranderingen stijghoogte Bron 3.

3.2.4 Nadere analyse extreme bui van 2 augustus 2019

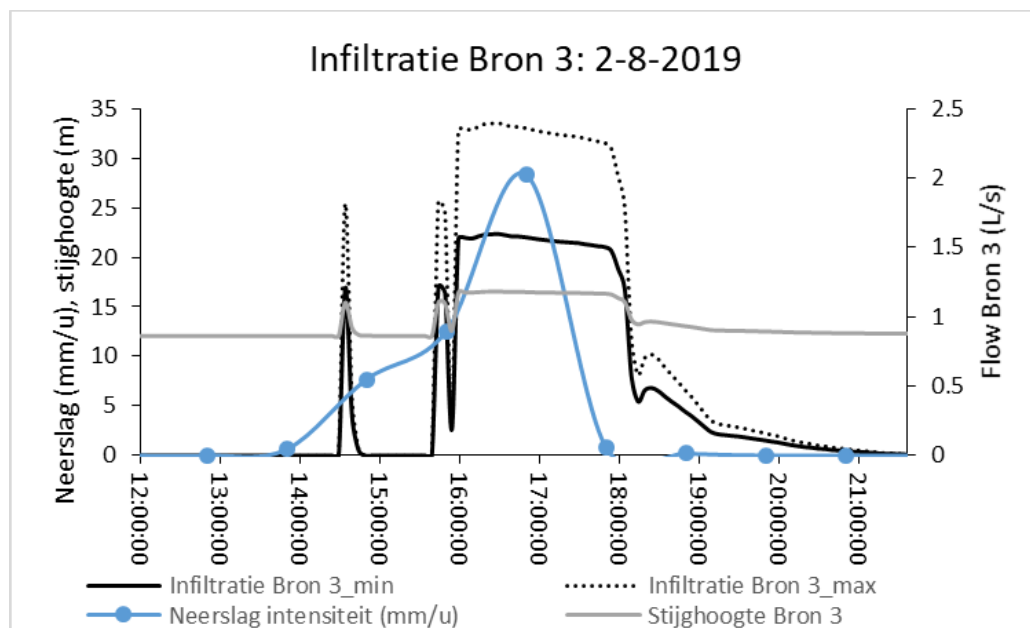
Met de beschikbare gegevens is nader gekeken naar de prestaties van Bron 3 tijdens de extreme bui van 2 augustus 2019 (Figuur 3-18). Te zien is dat er gedurende 3 uur hevige regen is, opbouwend van 8, naar 13, naar 28 mm/u. Totaal valt er 48 mm in 3 uur. Te zien is dat de eerste twee events kunnen worden opgevangen door de combinatie van het vuilwaterstelsel en de infiltratiebronnen: 2 keer stijgt de stijghoogte en vindt er enige afvoer plaats via bron 3.

Wanneer in het volgende uur echter de intensiteit sterk omhoog gaat, loopt ook de stijghoogte op naar een maximaal niveau van ca. +16.5 mNAP. Dit is gelijk aan de bovenkant van de deksels van de putten die de infiltratiebronnen beschermen en dit betekent dat het water al boven de stoeprand langs het fietspad staat. Ergo: er is wateroverlast op straat met ca. 10-15 cm. Op videobeelden van die dag is te zien dat op dit moment het vuilwaterstelsel en het HWA-stelsel met de infiltratiebronnen overloopt en in alle laaggelegen delen water op straat staat. Ook stroom het aan de overkant van de Arnhemsestraatweg richting de boomkwekerij. Ook in de metingen van water-op-sstraat is deze waterhoogte terug te zien. Voor deze metingen is een datalogger geïnstalleerd vlak onder maaiveld. Wanneer water-op-sstraat optreedt wordt de waterhoogte geregistreerd. In onderstaande grafiek is de waterhoogte op 2 augustus weergegeven. Er is zeker 1 uur sprake geweest van ca. 10 cm water op straat. Hierna nam de hoogte van het water op straat snel af en 1,5 uur is er geen sprake meer van water op straat.



Figuur 3-17: Meting water-op-sstraat op 2 augustus 2019.

De infiltratie is maximaal 1.5 tot 2.4 L/s met deze Bron 3, waarmee 14 tot 21 m³ water in ca. 2 uur wordt verwerkt. Pas na 2 uur daalt de stijghoogte en zal dus ook het water op straat zijn verdwenen. Als dit resultaat gelijkmatig wordt doorgetrokken voor alle bronnen, wordt maximaal 63 m³ de bodem ingebracht van de in totaal ca. 500 m³ neerslag (ca. 11.000 m² en 48 mm in totaal). Dit is ca. 6 mm in 2 uur. Overigens is het toestromende volume water richting Arnhemsestraatweg nog groter geweest: op video beelden van die dag lijken ook de wadi te overstromen. Dit blijkt ook uit foto's van de overstort van de wadi op 23 augustus 2019.



Figuur 3-18: De bui van 2 augustus 2019, zoals vastgelegd bij Bron 3.



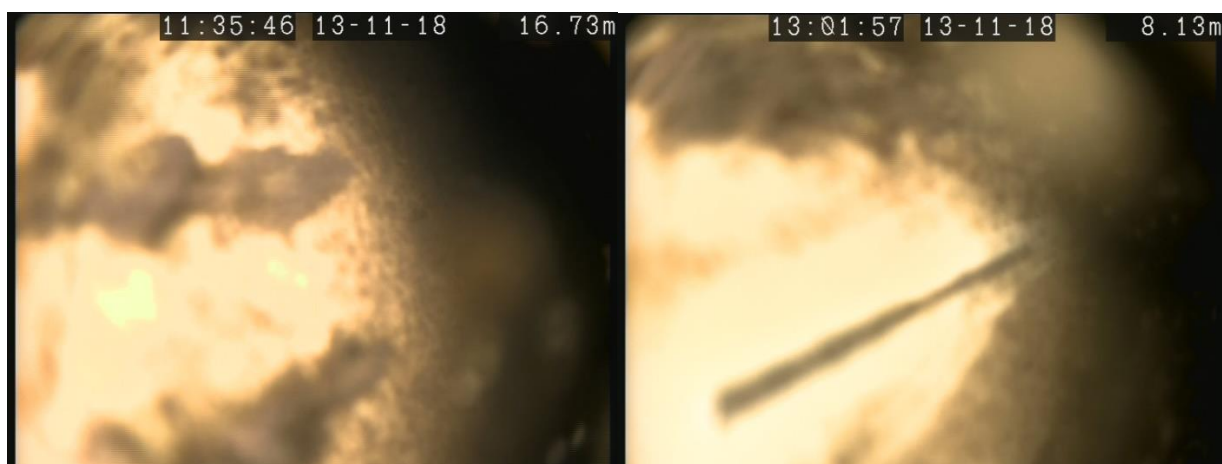
Figuur 3-19: Overstort van water lijkt te hebben geleid tot verspoeling van de keien in de overstort van de wadi van Hotel De Roskam. Foto: 23-8-2019

3.3 Tussentijdse inspectie november 2018

3.3.1 Camera-observaties

Op 13 november 2018 is met een PearPoint duwcamera een inspectie uitgevoerd van Bron 1-3. Op de beelden is te zien dat de bronfilters niet beschadigd zijn. Wel valt op dat de zandvang van iedere bron behoorlijk tot zelfs volledig is gevuld. Het materiaal op de bodem van de put bedekt echter (net) niet de filterspleten).

Ter plaatse van de filterspleten is zeer veel donkergekleurde biogroei zichtbaar, hetgeen zich makkelijk laat verwijderen met kop van de camera. Ook in de filterspleten is vuil zichtbaar. In met name Bron 1 is ook veel drijfvuil zichtbaar bovenin de put, drijvend op het waterniveau.



Figuur 3-20: Typische filtersleuf voor en na schrapen door camera



Figuur 3-21: Bron 1: gevuld met drijvend materiaal bovenin

3.3.2 Afpomping bron 1

Met een kleine pomp is gedurende ca. 1 uur water onttrokken bij Bron 1. Hieruit bleek een verlaging van 0.9 m bij een flow van 0.9 L/s (handgemeten), oftewel een zeer laag specifiek debiet van $1 \text{ m}^3/\text{u}$ per m. Opvallend was verder dat het water zeer vuil was (zie foto Figuur 3-22). Hierop is besloten om in het voorjaar de putten te regenereren.



Figuur 3-22: Onttrokken water op 13 november 2019 (Bron 1)

3.3.3 Inspectie voorzuivering november 2018

De slibdiktes ter plaatse van de voor-geschakelde voorzieningen zijn gemeten met een slibdiktemeter. De observaties zijn samengevat in

Tabel 3-2. Met name de goot bij de Lentsesteeg is goed gevuld met zand en blad. Dit is de eerste voorziening die het water vanaf de Lentsesteeg tegenkomt en hier wordt daarom al het meeste vaste materiaal vastgehouden. De overige voorziening tonen nog maar beperkte opbouw van slib.

Tabel 3-2: Slibdiktes in voorgeschakelde voorzieningen.

Locatie	Dikte
Lentsesteeg*	25 cm
Bladvang**	4 cm
Bezinkkelder voor bron 2	3 cm
Bron 1-3***	200 cm

* Met name blad, bijmenging van zand

**Geen blad zichtbaar

***Zeer fijn organisch materiaal afgaande op afzettingen op kop camera



Figuur 3-23: Bladvang op 13-8-2018

3.4 Regeneratie maart 2019

Op 3, 4 en 5 april zijn achtereenvolgens Bron 1, 2 en 3 geregenereerd via intermitterend pompen en HD-reinigen. Tussendoor is telkens een capaciteitstest uitgevoerd. De resultaten zijn vergeleken met de oorspronkelijke capaciteit.

3.4.1 Specifieke debiet van de bronnen

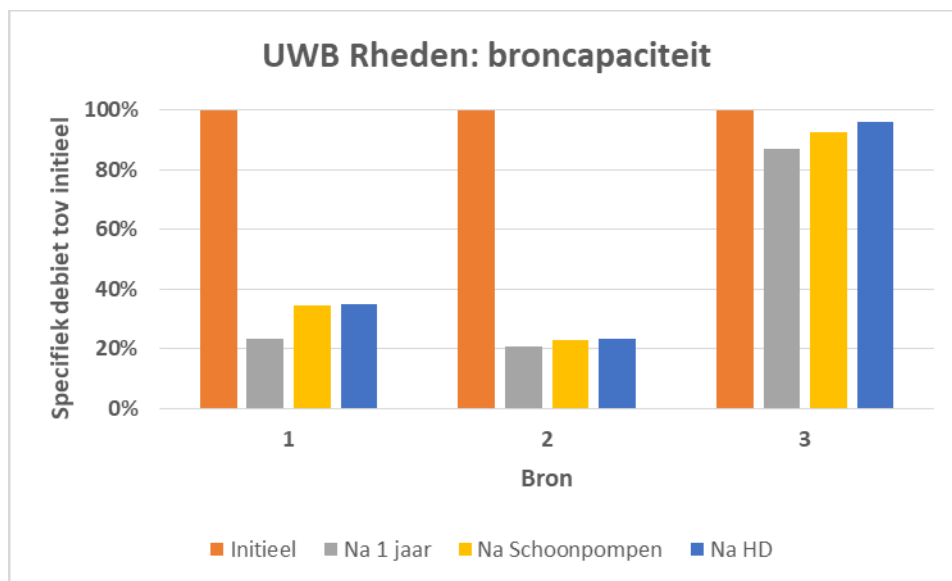
Het specifieke debiet van met name Bron 1 is na 16 maanden bedrijfsvoering sterk achteruit gegaan (Tabel 3-3). Er is nog slechts 20% van de oorspronkelijke capaciteit over (Figuur 3-24). De putten zijn dus zwaar verstopt. Het regenereren heeft maar beperkt effect op Bron 1 (12% van de capaciteit wordt teruggewonnen) en vrijwel geen effect op Bron 2. De verstopping is te fors en de toegepaste eerste regeneratie te zwak. Met name het schoonpompen (intermitterend) heeft een positief effect, het daarop volgens kort reinigen met HD heeft een gering effect.

Bron 3 heeft juist zijn capaciteit vrijwel behouden, met een teruggang van 13%. Door regenereren komt de bron terug tot 96% van zijn oorspronkelijke capaciteit.

In totaal is na regenereren nog maar 37% van de initiële capaciteit over. Voor de regeneratie was dit 31%. Opvallend is verder dat de waargenomen specifieke debieten van de eerste infiltratie na regeneratie tijdens infiltratie niet gehaald lijken te worden, maar blijven zowel voor als na regeneratie hangen op <40% van het specifieke debiet tijdens onttrekking. Het water gaat dus aanmerkelijk moeilijker de ondergrond in dan eruit. Voor een deel wordt kan dit worden verklaard doordat de 3 bronnen dichtbij elkaar staan en elkaar beïnvloeden ('tegen elkaar drukken'). Mogelijk veroorzaken de door biologische groei vervuilde filterspleten (Figuur 3-20) ook extra 'infiltratieweerstand', welke bij onttrekking meteen wordt verwijderd door het omkeren van de stromingsrichting. Het ontstaan van gasbellen door het vallende water bij de start van de infiltratie, zou naar verwachting niet meer tot problemen moeten leiden na het aanbrengen van de infiltratieleiding (paragraaf 2.4).

Tabel 3-3: Specifieke debieten in verschillende fases en verhouding met maximale specifieke infiltratiedebiet

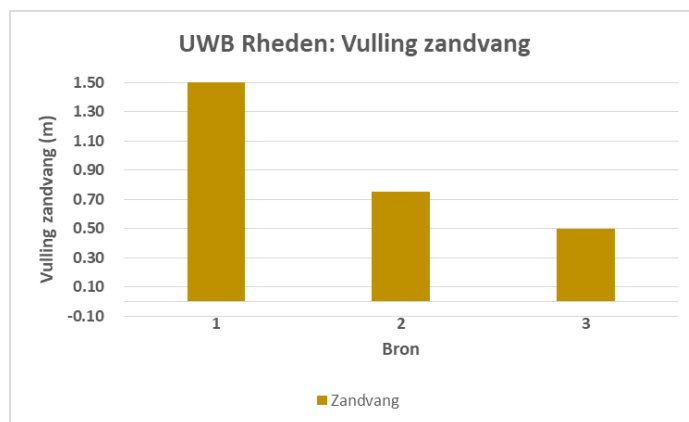
Bron	Initieel	Na 1 jaar	Na Schoonpompen	Na HD	Max. spec. infiltratiedebiet	Ratio t.o.v. na HD
	<i>m³/u per m</i>	<i>m³/u per m</i>	<i>m³/u per m</i>	<i>m³/u per m</i>	<i>m³/u per m</i>	%
1	18.2	4.2	6.3	6.4	2.4	38%
2	29.6	6.1	6.8	6.9	2.6	37%
3	7.6	6.6	7.0	7.3	2.4	33%



Figuur 3-24: Capaciteit op basis van de specifieke debiet tijdens onttrekking van de infiltratiebronnen.

3.4.2 Vulling van de zandvang

De zandvang van de verschillende bronnen is gemeten en uitgezogen bij de regeneratie (Figuur 3-25). Het bleek dat de zandvang van met name Bron 1 opvallend vol was (vrijwel geheel gevuld). Ook de overige bronnen hebben een rijk gevulde zandvang, gezien de korte periode van gebruik en het geringe volume water dat is geïnfiltreerd.



Figuur 3-25: Vulling zandvang bij de verschillende bronnen.

3.4.3 Verzameld materiaal tijdens regeneratie

Het onttrokken water tijdens schoonpompen was aanvankelijk zeer troebel en grijs-bruin van kleur (Figuur 3-26). Na ca. 10 minuten was het water helder. Als na 10 minuten rust werd onttrokken, was het water opnieuw troebel.

Het afgevangen materiaal bestaat voor 95% uit bruin-geel zand en silt en lijkt qua kleur sterk op het zand dat aan maaiveld voorkomt in het gebied. Naast zand bestaat de vaste fractie uit donkergekleurde plantenresten en ijzerklompjes (Figuur 3-27). Mogelijk komen deze ijzerklompjes niet uit de bron, maar uit pomp/leidingwerk gebruikt bij de regeneratie (en eerder veel ingezet op bemalingen).



Figuur 3-26: Onttrokken water bij aanvang schoonpompen en na 10 minuten.



Figuur 3-27: Verzameld materiaal met planktonnet (links, incl. ijzerklompjes) en emmer (met name zand en plantenresten).

3.5 Inspectie augustus 2019

Op 23 augustus is de locatie voor de laatste keer bezocht en zijn de putten en de voorzieningen geïnspecteerd. De belangrijkste waarnemingen waren:

1. Met name Bron 1 bevat in de bron een aanzienlijke hoeveelheid plantenresten (Figuur 3-28), ondanks dat ook door het rooster planten materiaal is tegengehouden (Figuur 3-29)

Bron 2 heeft ook sporen van plantenresten, maar aanzienlijk minder dan in Bron 1. In de voorgeschakelde bezinkvoorziening zijn geen bijzonderheden en is ook maar een geringe laag slib aanwezig (

2. Tabel 3-4)
3. Bron 3 is relatief het schoonst en toont geen sporen van zwevende delen zoals plantenresten. In het Certaro filter is duidelijk zand zichtbaar (Figuur 3-29).



Figuur 3-28: Respectievelijk Bron 1, Bron 2 en Bron 3 op 23 augustus 2019, na de laatste zware bui van 2 augustus 2019.



Figuur 3-29: Bladrooster (voor Bron 1), bezinkput (voor Bron 2) en Certaro (voor Bron 3) op 23 augustus 2019.

Tabel 3-4: Slibdiktes tijdens inspectie.

Locatie	Dikte november 2018	Dikte augustus 2019
Lentsesteeg*	25 cm	10 tot 40 cm
Bladvang**	4 cm	5 cm
Bezinkelder voor bron 2	3 cm	4 cm
Certaro	n.b.	5 cm
Bron 1-3***	200 cm	n.b.

* Met name blad, bijmenging van zand

**Takjes zichtbaar

***Zeer fijn organisch materiaal: met name in bron 1&2

3.6 Bemonstering grondwater

3.6.1 Modified fouling index (MFI)

Met een MFI-inspector is op 13 november 2018 de MFI bepaald van het infiltratiewater bij de verschillende bronnen. Hieruit blijkt dat alle bronnen gevoed worden met water met een relatief hoge MFI, waarbij de meeste zuivering ook resulteert in de meest lage MFI (Bron 3). Om putverstopping door deeltjes te voorkomen is de MFI echter nog altijd een factor 20 te hoog.

Tabel 3-5: MFI-waarden infiltratiewater

Locatie	Waarde (l/s ²)
Bron 1	145
Bron 2	119
Bron 3	109

3.6.2 Chemische samenstelling infiltratiewater

In november 2018 en april 2019 zijn watermonsters genomen van het infiltratiewater en van het water in Bron 3 na regeneratie. Alle monsters zijn genomen op water dat het systeem voedde voordat de first-flush richting het vuilwaterstelsel werd gemaakt. In Bijlage III zijn de resultaten weergegeven. De belangrijkste bevindingen zijn:

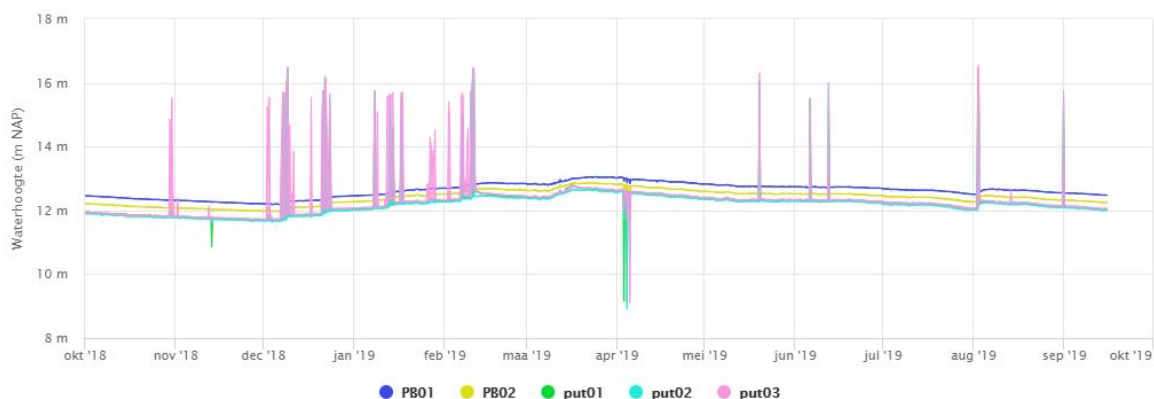
- Het water voldoet niet aan de normen voor infiltratie via putten, op basis van troebelheid, DOC, en AOC. Dit was gezien de setting en de beperkte voorzuivering ook niet de verwachting.
- Metalen:
 - De concentraties van meerdere metalen zijn boven de streefwaarden. Van Cu, Pb en Zn zelfs in beide meetronden.
 - Er is 2x een overschrijding van het Infiltratiebesluit Bodembescherming (IB). Het gaat hierbij om lood met een concentratie van 18 µg/l (toegestaan IB: 15 µg/l) en zink met een concentratie van 97 µg/l (toegestaan: 65 µg/l). De interventiewaarde wordt nergens overschreden.
- Nutriënten:
 - PO₄ is eenmaal hoger dan toegestaan in het infiltratiewater op basis van het Infiltratiebesluit bodembescherming (er is geen streefwaarde voor opgesteld). In het grondwater rond deze bron is deze overschrijding niet teruggevonden. Dit is te verklaren door adsorptie van PO₄ in de ondergrond.
 - Opvallend genoeg wordt NO₃ in een veel hogere concentratie waargenomen in het teruggewonnen water na regeneratie. De oorzaak hiervan is niet bekend. In het infiltratiewater zijn de concentraties voldoende laag.
- Antropogene stoffen:
 - In 1 ronde zijn verhoogde concentraties PAKs waargenomen. Deze blijven (doorgaans ruim) onder de interventiewaarde, maar zijn hoger dan de streefwaarde.
 - Glyfosaat is in Ronde 2 met een vermoedelijk te hoge waarde aangetroffen. In Ronde 1 was deze stof afwezig. In Ronde 1 is de som dithiocarbamaten hoog: wanneer deze concentratie is toe schrijven aan 1 individuele actieve stof dan betreft dit een overschrijding van de norm. In de analyses zijn de stoffen voor deze groep echter niet individueel gemeten.

Over het algemeen kan geconcludeerd worden dat de infiltratiewaterkwaliteit aandacht verdient, maar dat consequente overschrijdingen van wettelijke normen voor bovenstaande aandachtstoffen in deze twee meetronden niet zijn waargenomen. Aanbevolen wordt om monitoring voort te zetten op metalen, PAKs, en pesticiden om de waterkwaliteit risico-gestuurd te blijven controleren. Op deze manier kan ook worden onderzocht of het toepassen van de first-flush voor een verbetering van de infiltratiewaterkwaliteit zorgt.

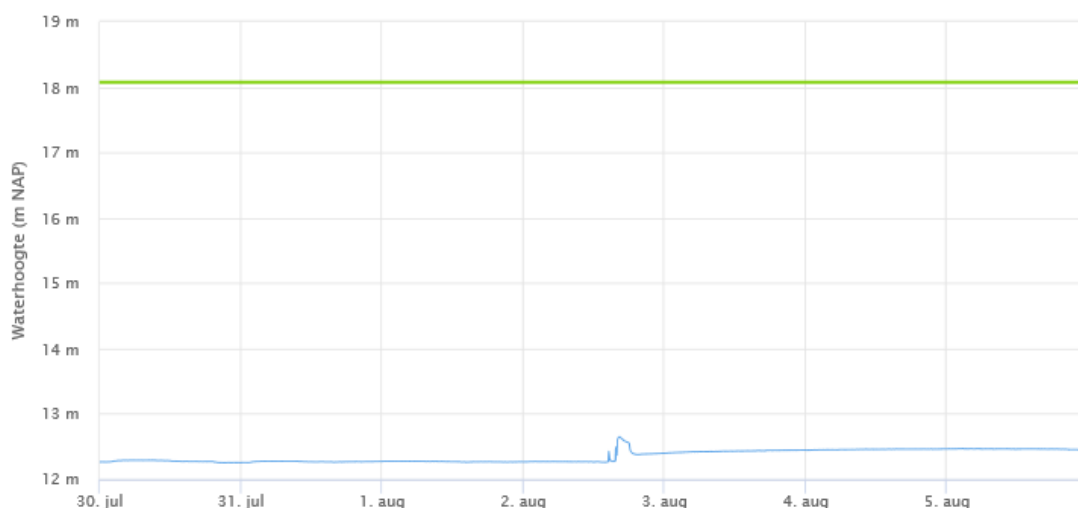
3.7 Monitoring grondwaterstanden

Naast de grondwaterstand in de bronnen wordt de grondwaterstand met 2 peilbuizen gemeten, op 26 m ten noorden van de infiltratiebronnen (Figuur 2-8), in de richting van de Veluwezoom. De grondwaterstanden zijn weergegeven in onderstaande grafiek (Figuur 3-30).

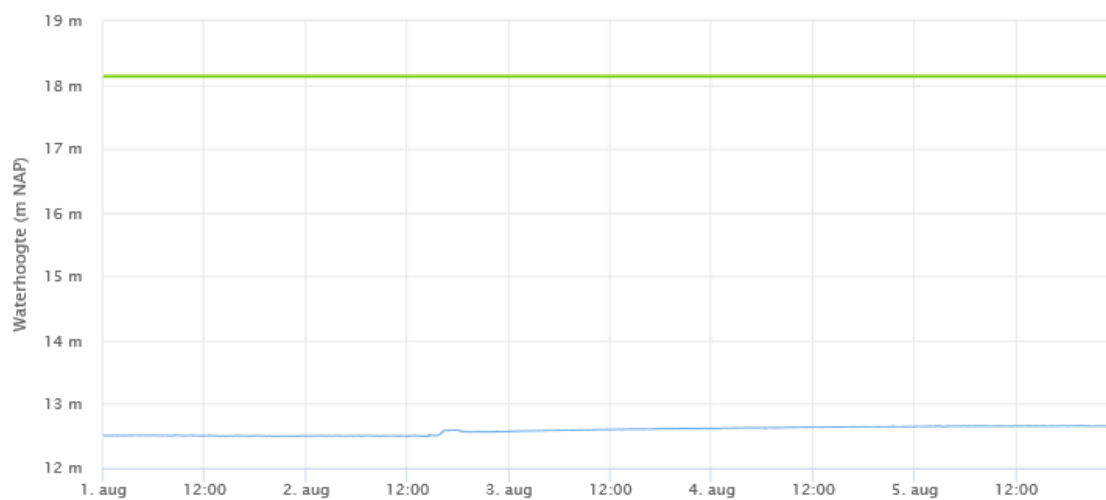
Aan de metingen is te zien dat de grondwaterstand in de peilbuizen niet reageert op de infiltratie bij de bronnen. In droge periodes is het verloop van de grondwaterstanden op grotere tijdschaal bij alle vijf de meetpunten vergelijkbaar. Tijdens infiltratie stijgt de druk in het watervoerende pakket van Bron 1-3 met ca. 20 tot 40 cm (Figuur 3-31). De freatische grondwaterstand reageert niet of nauwelijks op de infiltratiebronnen (Figuur 3-32). De hydrologische impact van het ondergrondse waterbergingssysteem van deze Urban Waterbuffer op de omgeving is door het gekozen diepere watervoerende pakket dus zeer gering. Dit wordt overigens ook geholpen door het feit dat de bronnen niet de beoogde infiltratiecapaciteit behalen. Bij het halen van de beoogde debieten (ca. 50 m³/u per bron) dan zou de stijging van de stijghoogte 2 á 3 m zijn geweest. De beïnvloeding van de grondwaterstand zou echter veel geringer blijven, terwijl er ca. 3 m onverzadigde zone beschikbaar is voor stijging van de grondwaterstand.



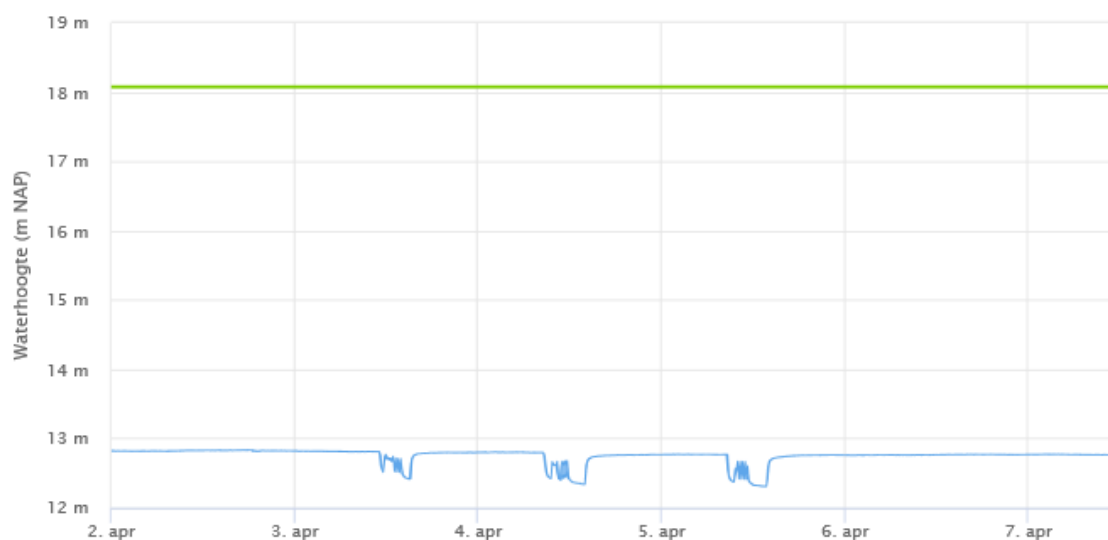
Figuur 3-30: Gemeten grondwaterstanden in peilbuizen en bronnen.



Figuur 3-31: Gemeten stijghoogte in PB2, in hetzelfde watervoerende pakket als de infiltratiebronnen. Bij neerslag van 2 augustus stijgt de druk 20 cm door de neerslag in het gebied. Tijdens infiltratie is er nog eens 20 cm extra stijging zichtbaar doordat de infiltratiebronnen in bedrijf zijn.



Figuur 3-32: Gemeten grondwaterstanden in PB1: de freatische grondwaterstand. Bij neerslag van 2 augustus stijgt de grondwaterstand ca. 10 cm door de neerslag in het gebied. Tijdens infiltratie is er geen significante extra stijging zichtbaar doordat de infiltratiebronnen in bedrijf zijn.



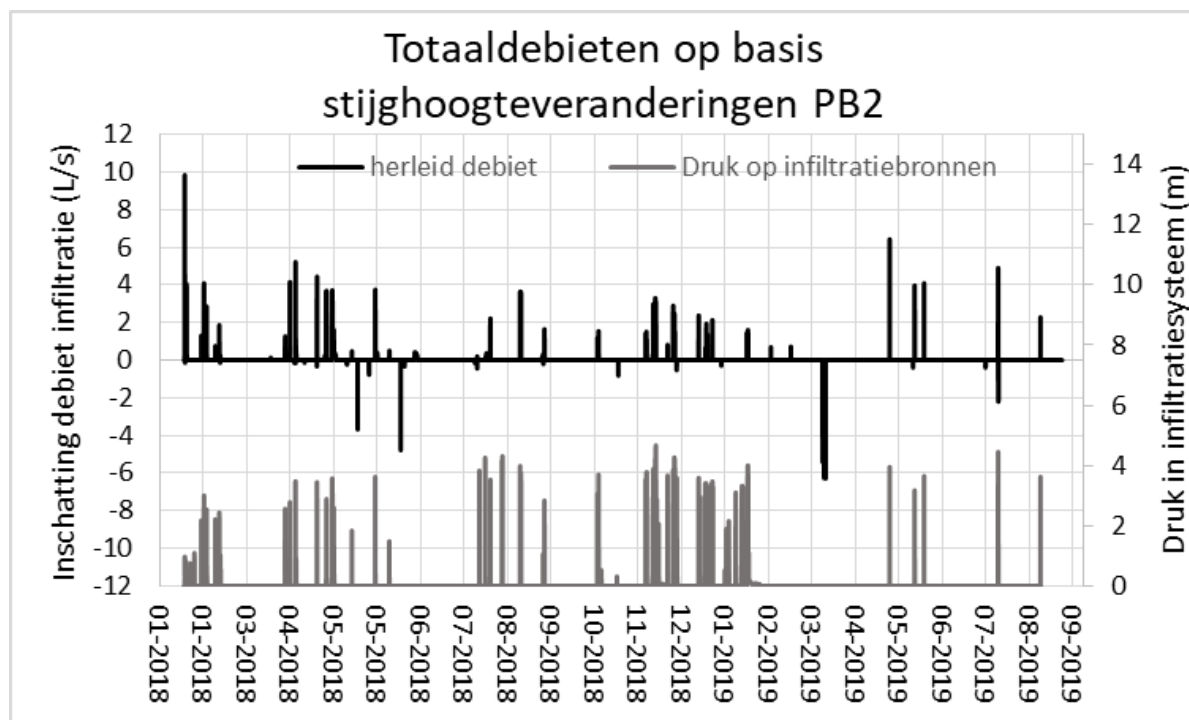
Figuur 3-33: Gemeten stijghoogte in PB2, in hetzelfde watervoerende pakket als de infiltratiebronnen, tijdens regeneratie van de bronnen op 3/4/5 september.

3.7.1 Inschatting infiltratiedebieten op basis van waarnemingen peilbuis 2

Bij het regenereren van de bronnen is nauwkeurig de flow gemeten. Hieruit bleek dat bij een flow van $22 \text{ m}^3/\text{u}$, een verlaging van 45 cm ontstaat te peilbuis PB2. Met deze specifieke verlaging te PB2 is het infiltratiedebiet gedurende de reeks benaderd. Een aantal aannames is hiervoor noodzakelijk:

- De reactie van de stijghoogte te PB2 op infiltratiedebiet is lineair en stationair.
- Er zijn geen andere factoren in de omgeving die de stijghoogte te PB2 beïnvloeden.
- Het debiet is een totaaldebiet voor alle 3 de bronnen.

De uitkomsten onderschrijven de inschatting van de infiltratiedebieten op basis van de flowmeters en waterstandsmetingen in de bronnen. Opvallend is het relatief hoge debiet bij aanvang, zeker gelet op de lage infiltratiedruk in de bronnen. Dit debiet neemt snel af, terwijl de druk toeneemt: een duidelijke indicatie van snelle putverstopping bij aanvang van het systeem. Na verloop van tijd neemt het debiet verder af. Na de regeneratie is het infiltratiedebiet wederom aanmerkelijk hoger. Het totaaldebiet op 2 augustus 2019 was 6.3 L/s ($23 \text{ m}^3/\text{u}$) op basis van deze waarnemingen.



Figuur 3-34: Herleide infiltratiedebieten op basis stijghoogteveranderingen te PB2.

4 Conclusies en aanbevelingen UWB Rheden

4.1 Conclusies

Ter plaatse van Lentsesteeg en de Arnhemsestraatweg te Rheden is een systeem met infiltratiebronnen zonder uitgebreide voorzuivering getest voor de infiltratie onder vrij verval van afstromend regenwater van ca. 11.000 m² verhard oppervlak. Op basis van vooronderzoek en 3 gerealiseerde bronnen biedt de ondergrond hiervoor potentie, met een totaal specifiek debiet van 15 L/s per m infiltratiedruk voor deze bronnen, hetgeen theoretisch kansen biedt voor snelle infiltratie van grote volumes (max. ca. 50 L/s).

Vanaf januari 2018 is het systeem in gebruik met 3 bronnen en 3 gradaties van voorzuivering. Het waargenomen infiltratiedebiet is nooit hoger geweest dan 7.4 L/s in totaal, hetgeen slechts 13% van het potentieel is. Dit is opvallend, aangezien het water in tijden van wateroverlast met decimeters op straat stond, en de beschikbaarheid van voldoende water dus geen beperkende factor was. Nader onderzoek toont aan dat:

1. Het infiltratiedebiet al vanaf of kort na de ingebruikname van het systeem erg laag is en dat zich gedurende het jaar een langzame verslechtering aftekent. De bronnen lijken al tijdens de afrondende werkzaamheden (na 24/12/17) of meteen bij het eerste gebruik van het systeem verstopt;
 - a. Men was bewust dat er risico was op verstopping, maar niet op het feit dat het water zo troebel zou zijn, en verstopping dus veel sneller zou gaan, dan op voorhand werd gedacht. Daarnaast is de first flush pas sinds februari 2019 op het vuilwaterriool gezet, terwijl dat bij voorkeur al bij aanvang van de eerste infiltratiefase gebeurt;
 - b. Het hele systeem is na aanleg niet gespuid. Mogelijk is bij het aansluiten van het leidingwerk al veel vuil in het systeem gekomen of zelfs actief de bronnen ingebracht. Hier dient bij het aanleggen van een Urban Waterbuffer veel aandacht voor te zijn (schoonhouden infiltratieput) terwijl rondom grondwerkzaamheden plaatsvinden.
2. Een eerste regeneratie door middel van intermitterend schoonpompen en HD-reinigen grote hoeveelheden zand en silt en fijne plantenresten uit de bronnen verwijderde, maar de capaciteit van Bron 1 (voorzuivering = alleen bladvang) en Bron 2 (voorzuivering = bladvang + bezinkkelder) maar deels verbeterde (respectievelijk van 23 naar 35% en van 21 naar 23% van de initiële capaciteit);
3. Dezelfde regeneratie liet zien dat Bron 3 (voorzuivering = bladvang + bezinkkelder + sedimentatie middels vortex) maar een beperkte achteruitgang (13%) in capaciteit liet zien en ook tamelijk succesvol te regenereren was tot 96% van de oorspronkelijke capaciteit. Deze bron is ook visueel schoner en kent minder sedimentatie in de zandvang. Feit is echter dat deze zuiverende voorziening ook slechts op een laag debiet is getest (enkele L/s) en niet op het maximale debiet dat is voorgeschreven door de leverancier (15 L/s).

Verder is opvallend dat de waargenomen totale specifieke capaciteit tijdens infiltreren nog geen 40% is van de vastgestelde specifieke capaciteit (per bron vastgesteld, daarna gesommeerd) na de regeneratie. Het water lijkt dus aanzienlijk moeilijker de ondergrond in te gaan dan eruit. Deels komt dit doordat de bronnen dicht op elkaar staan en elkaar enigszins tegenwerken, maar waarschijnlijk komt dit ook door vervuiling van de filterspleet door biologische groei en grove delen en in de eerste ca 1.5 jaar mogelijk het ontstaan van luchtinsluitingen.

Met betrekking tot de voorzieningen wordt geconcludeerd dat alle voorzieningen zorgen voor enige afvang, van materiaal maar dat pas na het passeren van het vortex sedimentatiesysteem (met een laag debiet) het water

enigszins schoon genoeg is om verstopping te reduceren. Vooral fijn zand uit de omgeving van de Veluwezoom zorgt voor verstoppingspotentie en dit wordt blijkbaar redelijk goed afgevangen door het vortexstelsel.

De infiltratiewaterkwaliteit verdient aandacht. Overschrijding van de streefwaarde van meerdere stoffen zijn in twee meetrondes waargenomen, wat strikt genomen betekent dat de grondwaterkwaliteit door het systeem wordt verslechterd. Met name metalen, PAKs, en pesticiden blijken een risico te vormen. Mogelijk vindt hier nog verbetering plaats doordat het eerste water nu op het vuilwaterriool wordt gezet (first-flush sinds februari 2019).

De hydrologische impact op het grondwater in de omgeving is mede door de lage debieten zeer gering, maar zou ook bij de beoogde hogere debieten niet tot problemen leiden. Wat wel opvalt is dat het systeem geen enkele berging in zich heeft, waardoor al bij een kleine maar intense bui water op straat ontstond.

4.2 Aanbevelingen

De situatie op 2 augustus 2019 (Figuur 4-1) laat zien dat het wateroverlastprobleem bij hevige neerslag ter plaatse van de kruising Lenstesteeg/Arnhemsestraatweg wellicht is afgenomen, maar nog niet is opgelost. Een serie aanbevelingen is opgesteld om de situatie te verbeteren:

- Grondigere regeneratie van Bron 1 en Bron 2 door middel van sterkere regeneratiemethoden (langdurig juttieren in combinatie met chemische regeneratie met behulp van AquaClear® PFD (Baroid));
- Verbeteren voorzuivering van Bron 1 en Bron 2 door toevoeging van een vortex sedimentatiesysteem conform Bron 3;
- Achterhalen oorzaak achterblijven infiltratiedebiet ten opzicht van specifiek infiltratiedebiet en eventueel inrichting van de bronnen aanpassen;
- Bijplaatsen van bronnen om tot een hoger debiet te komen (zoals gepland) of kiezen voor alternatieve methoden voor waterafvoer. Bij het bijplaatsen van nieuwe bronnen is aanbevolen om het nieuwe leidingwerk eerst te spuien richting vuilwaterstelsel om verstopping direct na realisatie te voorkomen.

Aanbevolen wordt verder om waterkwaliteitsmonitoring voort te zetten op metalen, PAKs, en pesticiden om de waterkwaliteit beter in beeld te krijgen. Zo kan ook het effect op de infiltratiewaterkwaliteit van de toegevoegde 'first-flush' naar het vuilwaterriool worden onderzocht. Indien de overschrijdingen van de streefwaarden worden bevestigd, kan het nodig zijn om de voorzuivering te verbeteren.

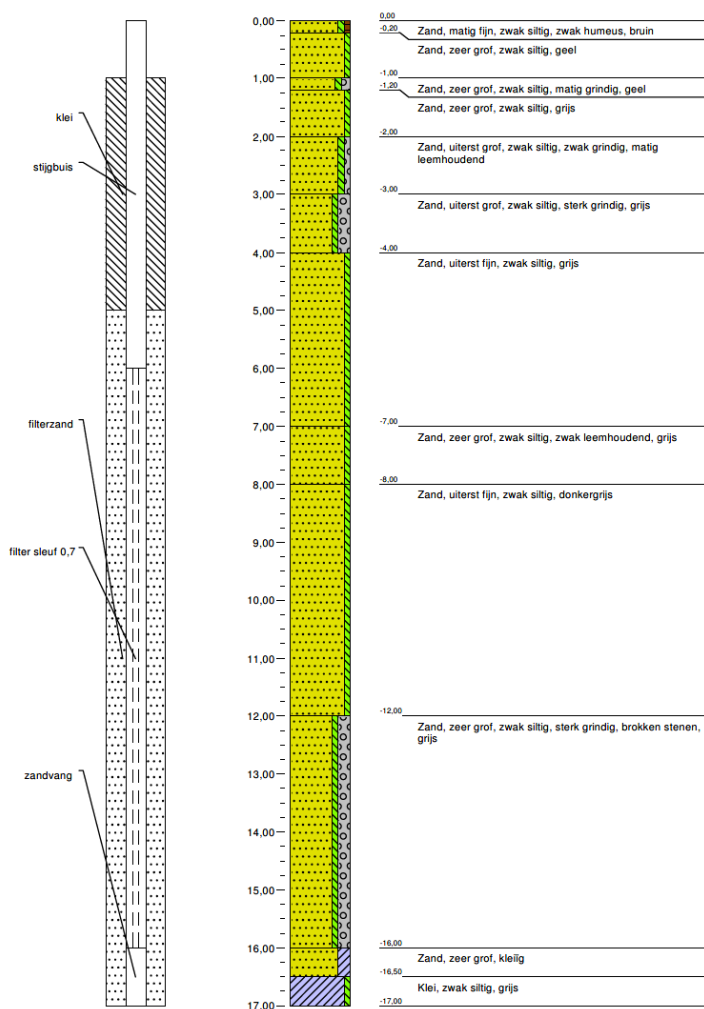


Figuur 4-1: Wateroverlast op 2 augustus 2019.

I Bijlage: Boorstaten



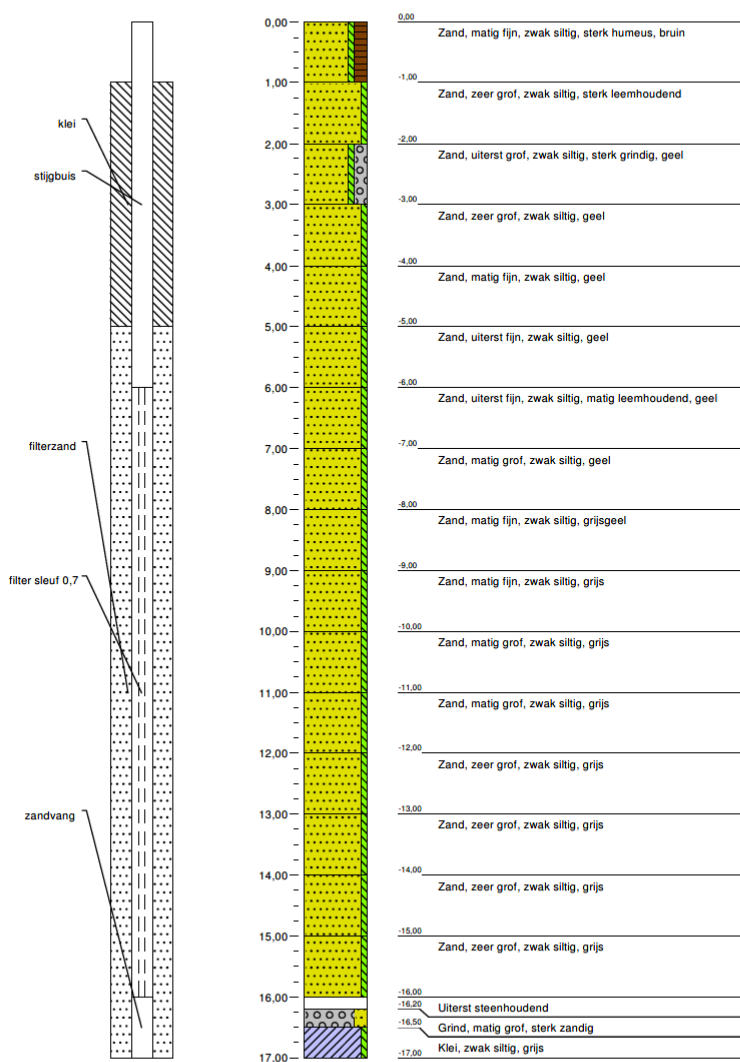
Projectnaam: Reef Rheden			Boring: 1
Projectcode: 28815	Datum: 08-11-2017		
			Pagina 1 / 3



Schaal 1: 100		'getekend volgens NEN 5104'	Boormeester: JV/MW



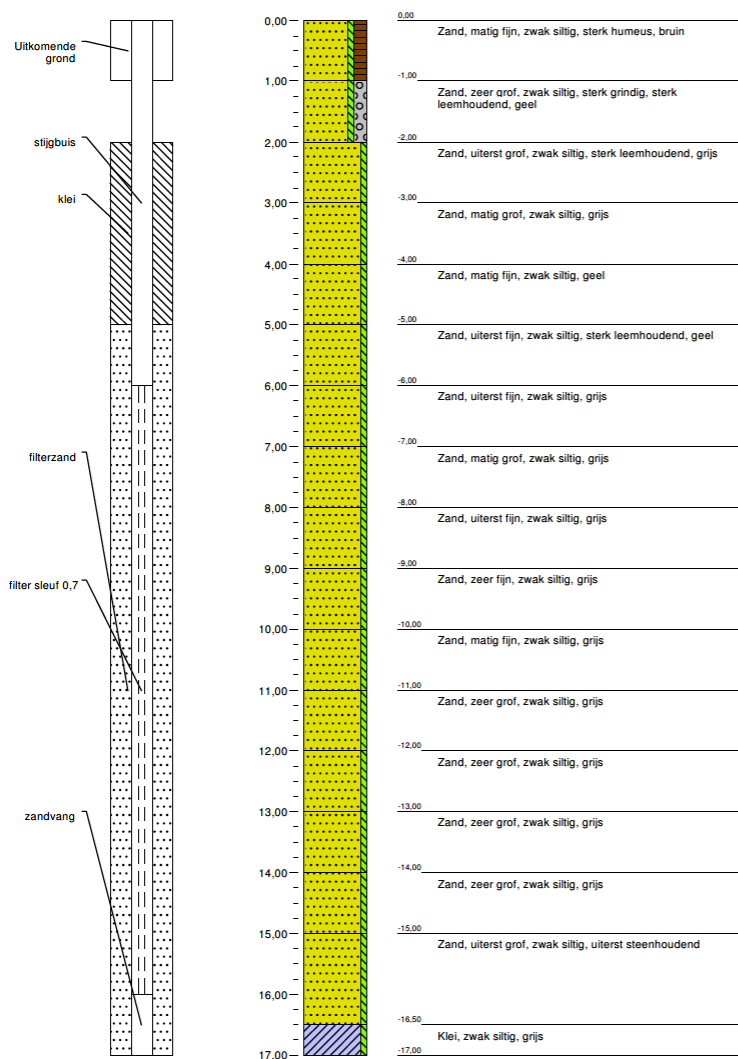
Projectnaam: Reef Rheden			Boring: 2
Projectcode: 28815	Datum: 09-11-2017		
			Pagina 2 / 3



Schaal 1: 100		'getekend volgens NEN 5104'	Boormester: JV/MW



Projectnaam: Reef Rheden			Boring: 3
Projectcode: 28815	Datum: 10-11-2017		
			Pagina 3 / 3



Schaal 1: 100		'getekend volgens NEN 5104'	Boormeester: JV

II Bijlage: Herleiden minimale infiltratiedebiet op basis stijghoogte

Monitoring h_{put} en Temperatuur

Het monitoren van h_{put} kan met een druksensor of akoestische sensor in de put worden uitgevoerd. Vaak zijn druksensoren ook uitgerust met een ingebouwde temperatuursensor, waardoor al twee parameters worden gemeten t.b.v. de bepaling van de infiltratieweerstand. In theorie is het mogelijk om de infiltratieweerstand te monitoren door uit de tijdreeksen van h_{put} en de temperatuur ook de grondwaterstijghoogte (h_{gw}) en het infiltratiedebiet (Q) te bepalen. Wel gaan hier berekeningen aan vooraf met aannames en onzekerheden.

Benadering h_{gw} en Δh op basis van h_{put}

De totale reeks van h_{put} bestaat uit twee componenten: 1) het signaal van h_{gw} en 2) het signaal dat wordt veroorzaakt door infiltratie (Δh). Wanneer een infiltratieput niet aan het infiltreren is, zal de stijghoogtevariatie die wordt waargenomen in de put naar verloop van tijd dus gelijk zijn aan de variatie van h_{gw} . Door de twee componenten van elkaar te scheiden, kan de infiltratiedruk bepaald worden.

Indien een lokale peilbuis beschikbaar is met een filter in het watervoerend pakket, kan de meetreeks daarvan gebruikt worden als tijdreeks voor h_{gw} , mits de peilbuis ver genoeg van de infiltratieput staat zodat effecten van infiltratie beperkt blijven. Monitoringspeilbuizen worden zelden ingesteld met een meetfrequentie kleiner dan een dag of een uur. Infiltratie kan echter plaatsvinden op een kortere tijdsbasis, waardoor de resolutie vaak niet overeen zal komen met die van de waargenomen grondwaterstijghoogtereeks. Bovendien valt te betwisten of de monitoringspeilbuis ook representatief is voor de stijghoogte in het watervoerend pakket ter plaatse van de infiltratieput.

h_{gw} kan ook uit de data van h_{put} worden geëxtraheerd. Hierbij moet een bepaalde snelheid voor een natuurlijke stijghoogteverandering (x) worden aangenomen. Aangenomen is dat een verandering van h_{put} van ≤ 5 mm/minuut veroorzaakt kan zijn door de variatie van h_{gw} . Indien de verandering van h_{put} groter is dan 5 mm/minuut, wordt dus verondersteld dat dit het gevolg is van infiltratie, of ook door onttrekking. M.a.w. Δh wordt berekend middels onderstaande vergelijking. De geldigheid van deze vergelijking, met name bij putverstopping, is onbekend.

$$\Delta h \begin{cases} h_{\text{put}} - h_{\text{gw}} & \text{als } \Delta h_{\text{put}} > x \text{ mm/minuut} \\ 0 & \text{als } \Delta h_{\text{put}} \leq x \text{ mm/minuut} \end{cases}$$

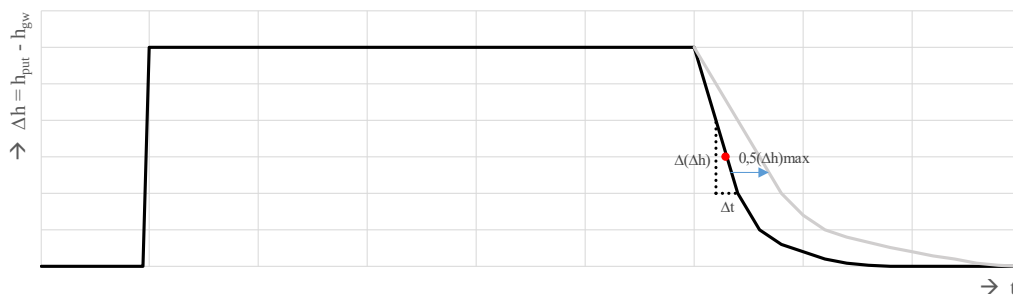
Benadering Q op basis van Δh

Wanneer met voorgaande procedure h_{gw} uit de meetreeks van h_{put} is gefilterd, kan ook de minimale Q benaderd worden. Als een infiltratieput plots uitschakelt, zal de infiltratiedruk afnemen omdat het water in de put nog de bodem in zal stromen. De afname van Δh met de tijd staat in verband met Q en de diameter van de infiltratieput (d). Deze afname kan het beste worden ingeschat bij het tijdstip waarbij $\Delta h = 0,5(\Delta h)_{\text{max}}$:

$$Q_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}} = \pi * (0,5d)^2 * \frac{\Delta(\Delta h)_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}}}{\Delta t_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}}}$$

$Q_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}}$ is niet representatief voor de daadwerkelijke Q die optreedt bij continue infiltratie, maar is enkel een maat om de prestatie van de infiltratieput kwalitatief te bepalen. Doordat het effect van infiltratie langere tijd na kan ijlen in de natuurlijke grondwaterstand, kan Δh_{put} te laag worden ingeschat, waardoor de geschatte infiltratiecapaciteit een minimale schatting is. Wanneer $\frac{\Delta(\Delta h)_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}}}{\Delta t_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}}}$ bij opeenvolgende infiltratieperiodes is afgenomen, en de curve (zie onder) dus minder stijl wordt, is $Q_{0,5(\Delta h)_{\text{max}}}$ ook afgenomen. Dit kan een aanwijzing zijn voor het optreden van putverstopping en voor de afname van de infiltratiecapaciteit.

Omdat de infiltratiecapaciteit met deze methode niet continue kan worden gemonitord, wordt wellicht te laat ingegrepen bij het optreden van putverstopping. Ook is het niet aannemelijk dat de met de beoogde systemen de watertoevoer plots afneemt. Aannemelijker is een geleidelijke afname van de watertoevoer richting de bron. Wanneer het leeglopen van het voorgeschakelde systeem altijd vergelijkbaar verloopt, kan van deze systematiek gebruik worden gemaakt.



Voorbeeld: verandering van Δh bij een infiltratiepuls. De grijze curve en de blauwe pijl laten zien wat er gebeurt als de infiltratiecapaciteit afneemt, bijvoorbeeld door putverstopping.

III Bijlage: Waterkwaliteit UWB Rheden

Parameter	Eenheid	Norm IB	Streefwaarde	Interventiewaarde	Ronde 1	Ronde 2	Na regeneratie
<i>Algemeen</i>							
Datum					13-11-2018	15-4-2019	10-4-2019
Locatie					Bron 3	Bron 3	Bron 3
Laatste infiltratie					1 dag	65 dagen	60 dagen
Grondwaterstand	cm				n.b.	n.b.	-345
EC	uS/cm				1800	220	680
Temp	C				12	7.6	10
pH					6.8	6.3	5.4
opgelost zuurstof	mg/l				-	0.97	0.96
Troebelheid	NTU	1*			27.9	33	2.3
<i>Anorganisch-metalen</i>							
Ba	ug/l	200	200	625	26	43	26
Cd	ug/l	0.4	0.06	6	<1	<1	<1
Ca	mg/l	-			20	14	23
Fe	ug/l	-			2700	3400	260
K	mg/l	-			10	6.2	2.2
Co	ug/l	20	0.7	100	<2	<2	<2
Cu	ug/l	15	1.3	75	7.9	14	<5
Hg	ug/l	0.05	0.01	0.3	<0.02	0.05	<0.02
Pb	ug/l	15	1.7	75	10	18	<5
Mg	mg/l	-			1.5	2	3.5
Mn	ug/l	-			140	350	330
Mo	ug/l	-	3.6	300	<2	<2	<2
Na	mg/l	120			10	18	11
Ni	ug/l	15	2.1	75	<5	<5	<5
Zn	ug/l	65	24	800	56	97	32
<i>Anorganisch-overig</i>							
NH4	mg N/l	2.5			0.5	0.15	0.06
Cl	mg/l	200			12	19	<10
NO3	mg N/l	5.6			1.1	0.71	7.4
PO4	mg P/l	0.4			0.46	0.29	<0.05
HCO3	mg/l	-			69	54	41
SO4	mg/l	150			4.8	6.8	21
DOC	mg/l	2*			8.5	<5	<5
TOC	mg/l				26	9.3	15
AOC	ug/l	10*			140	n.b.	n.b.

Parameter	Eenheid	Norm	Streefwaarde	Interventiewaarde	Ronde 1	Ronde 2	Na regeneratie
<i>Antropogeen</i>							
Minerale olie	mg/l	0.05	0.05	600	<0.05	<0.05	<0.05
Naftaleen			0.01	70	<0.05	<0.05	<0.05
Fenantreen			0.003	5	<0.01	0.03	<0.01
Antraceen			0.0007	5	<0.01	<0.01	<0.01
Fluorantheen			0.003	1	<0.01	0.07	<0.01
Chryseen			0.003	0.2	<0.01	0.03	<0.01
Benzo(a)antraceen			0.0001	0.5	<0.01	0.03	<0.01
Benzo(a)pyreen			0.0005	0.05	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(k)fluorantheen			0.0004	0.05	<0.01	0.04	<0.01
Indeno(1,2,3cd)pyreen			0.0004	0.05	<0.02	<0.02	<0.02
Benzo(ghi)peryleen			0.0003	0.05	<0.02	<0.02	<0.02
Som PAK (EPA)	ug/l				0.24	0.46	0.24
Som PAK (10)	ug/l				0.11	0.24	0.11
Som xylenen	ug/l				0.2	0.2	0.2
Som BTEXN	ug/l				0.6	0.6	0.6
<i>Pesticiden</i>							
Glyfosaat	ug/l	0.1			<0.01	0.15 (±0.08)	
AMPA	ug/l	0.1			<0.01	0.055 (±0.024)	
Antrachinon	ug/l	0.1			0.065	-	
DEET	ug/l	0.1			0.033	-	
Flufenacet	ug/l	0.1			0.005	-	
Som Dithiocarbamaten (als CS2)	ug/l	n.b.			0.14	-	

* Operationele norm

IV Bijlage: Analysecertificaten Ronde 1

IV.I TOC-analyse Bron 3: 13/11/2018



Wareco Amsterdam BV
T.a.v. KHO
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BY40-Kruising Lentesteeg
Ons kenmerk : Project 833863
Validatieref. : 833863_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: PMEF-GONY-ZDCL-MPVG
Bijlage(n) : 1 tabel(len) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 28 november 2018

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,

Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPNL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654



Tabel 1 van 1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 833863
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
5828500 = Bron 3-1-1 Bron 3 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 13/11/2018
Ontvangstdatum opdracht : 23/11/2018
Startdatum : 23/11/2018
Monstercode : 5828500
Matrix : Afvalwater

Anorganische parameters - overig*Koolstofbepalingen:*

Q totaal organisch koolstof (TOC) mg C/l 26



Bijlage 1 van 2

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 833863
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Barcodeschema's

<i>Monstercode</i>	<i>Uw referentie</i>	<i>monster</i>	<i>diepte</i>	<i>barcode</i>
5828500	Bron 3-1-1 Bron 3 (-)	Bron 3		0219721HH
		Bron 3		0161124HC
		Bron 3		0161129HC
		Bron 3		0059610YY
		Bron 3		0059617YY
		Bron 3		0016625TB
		Bron 3		0332321YA
		Bron 3		0072521NN
		Bron 3		0102523QQ
		Bron 3		0347783JB
		Bron 3		0347771JB
		Bron 3		0102074LA

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: PMEF-GONY-ZDCL-MPVG

Ref.: 833863_certificaat_v1



Bijlage 2 van 2

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	: 833863
Project omschrijving	: BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever	: Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Afvalwater

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Totaal organisch koolstof (TOC) : Conform NEN-EN 1484

IV.II Chemische analyse Bron 3: 13/11/2018

Wareco Amsterdam BV
T.a.v. KHO
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BY40-Kruising Lentesteeg
Ons kenmerk : Project 830333
Validatieref. : 830333_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: YTUN-UTJT-EVIP-BKPC
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 1 oliechromatogram(men) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 21 november 2018

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,

Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 830333
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 5820156 = Bron 3-1-1 Bron 3 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 13/11/2018
Ontvangstdatum opdracht : 14/11/2018
Startdatum : 14/11/2018
Monstercode : 5820156
Matrix : Afvalwater

Algemeen onderzoek - fysisch

Q onopgeloste bestanddelen mg/l 3,9

Anorganische parameters - metalen*Metalen ICP-MS (totaal):*

barium (Ba)	µg/l	26
Q cadmium (Cd)	µg/l	< 1
calcium (Ca)	mg/l	20
ijzer (Fe)	µg/l	2700
kalium (K)	mg/l	10
kobalt (Co)	µg/l	< 2
Q koper (Cu)	µg/l	7,9
Q kwik (Hg) (niet vluchtig)	µg/l	< 0,02
Q lood (Pb)	µg/l	10
magnesium (Mg)	mg/l	1,5
mangaan (Mn)	µg/l	140
molybdeen (Mo)	µg/l	< 2
natrium (Na)	mg/l	10
Q nikkel (Ni)	µg/l	< 5
Q zink (Zn)	µg/l	56

Metalen ICP-MS (opgelost):

ijzer (Fe) µg/l 870

Anorganische parameters - overig

Q ammonium als N	mg N/l	0,50
Q chloride	mg/l	12
Q nitraat als N	mg N/l	1,1
Q totaal fosfaat als P	mg P/l	0,46
Q bicarbonaat	mg/l	69

Ionchromatografie:

Q sulfaat mg/l 4,8

Koolstofbepalingen:

Q opgelost organisch koolstof mg C/l 8,5

Organische parameters - niet aromatisch

Q minerale olie mg/l < 0,05

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

Opdrachtverificatiecode: YTUN-UTJT-EVIP-BKPC

Ref.: 830333_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 830333
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
5820156 = Bron 3-1-1 Bron 3 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 13/11/2018
Ontvangstdatum opdracht : 14/11/2018
Startdatum : 14/11/2018
Monstercode : 5820156
Matrix : Afvalwater

Organische parameters - aromatisch*Polycyclische koolwaterstoffen:*

Q acenaften	µg/l	< 0,05
Q acenaftyleen	µg/l	< 0,05
Q anthraceen	µg/l	< 0,01
Q benzo(a)antraceen	µg/l	< 0,01
Q benzo(a)pyreen	µg/l	< 0,01
Q benzo(b)fluoranteen	µg/l	< 0,02
Q benzo(ghi)peryleen	µg/l	< 0,02
Q benzo(k)fluoranteen	µg/l	< 0,01
Q chryseen	µg/l	< 0,01
Q dibenz(a,h)antraceen	µg/l	< 0,01
Q fenantreen	µg/l	< 0,01
Q fluoranteen	µg/l	< 0,01
Q fluoreen	µg/l	< 0,05
Q indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/l	< 0,02
Q naftaleen	µg/l	< 0,05
Q pyreen	µg/l	< 0,01
som PAK (EPA)	µg/l	0,24
som PAK (10)	µg/l	0,11

Vluchtige aromaten:

Q benzeen	µg/l	< 0,2
Q ethylbenzeen	µg/l	< 0,2
Q naftaleen	µg/l	***
Q o-xyleen	µg/l	< 0,1
Q toluen	µg/l	< 0,2
Q xyleen (som m+p)	µg/l	< 0,2
som xylenen	µg/l	0,2
som aromaten BTEX	µg/l	0,6

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

Opdrachtverificatiecode: YTUN-UTJT-EVIP-BKPC

Ref.: 830333_certificaat_v1



Tabel 3 van 3

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	: 830333
Project omschrijving	: BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever	: Wareco Amsterdam BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

*** Betekent dat de verbinding met verschillende methoden is geanalyseerd. Ten aanzien van deze verbinding is een voorkeursrapportage ingesteld. Het gerapporteerde resultaat heeft de voorkeur boven het van *** voorziene resultaat.

Sommatie van concentraties voor groepsparameters

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

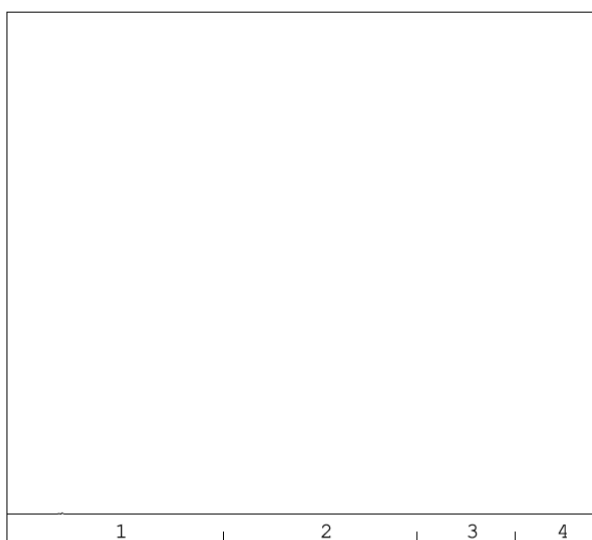


Oliechromatogram 1 van 1

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 5820156
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Uw referentie : Bron 3-1-1 Bron 3 (-)
Methode : minerale olie

OLIECHROMATOGRAM



minerale olie gehalte: <0.05 mg/l

→
oliefractieverdeling**Minerale olie**

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: YTUN-UTJT-EVIP-BKPC

Ref.: 830333_certificaat_v1

**ANALYSECERTIFICAAT**

Project code : 830333
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	monster	diepte	barcode
5820156	Bron 3-1-1 Bron 3 (-)	Bron 3		0219721HH
		Bron 3		0161124HC
		Bron 3		0161129HC
		Bron 3		0059610YY
		Bron 3		0059617YY
		Bron 3		0016625TB
		Bron 3		0332321YA
		Bron 3		0072521NN
		Bron 3		0102523QQ
		Bron 3		0347783JB
		Bron 3		0347771JB
		Bron 3		0102074LA

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: YTUN-UTJT-EVIP-BKPC

Ref.: 830333_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 830333
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Afvalwater

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Onopgeloste bestanddelen	: Conform NEN-EN 872 en NEN 6499
Cadmium (Cd)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Koper (Cu)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 12846
Lood (Pb)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Nikkel (Ni)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Zink (Zn)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Ammonium als N	: Eigen methode
Chloride	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 15682
Nitraat als N	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 13395
Totaal fosfaat als P	: Eigen methode
Bicarbonaat	: Conform NEN-EN-ISO 9963-1
Sulfaat	: Conform NEN-EN-ISO 10304-1
Opgelost organisch koolstof	: Conform NEN-EN 1484
Minerale olie	: Eigen methode
PAKs	: Eigen methode
Aromaten (BTEXXN)	: Eigen methode

IV.III AOC-analyse Bron 3: 13/11/2018



Analyserapport

Definitief rapport

Rapportnummer: 1662

TKI [TARIEVEN]
De heer K.G. Zuurbier
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB NIEUWEGEIN

T +31 30 606 9511
F +31 30 606 1165
I www.kwrwater.nl

Uw kenmerk AOC Rheden
Bijlagen -
Informatie +31 30 606 9567
E-mail Ronald.Italiaander@kwrwater.nl
Datum 14-12-2018
Ons kenmerk 401580-001/001

Geachte heer Zuurbier,

Op 13-11-2018 hebben wij van u één monster ontvangen ter analyse.

De resultaten van deze analyses zijn vermeld op de volgende bladzijde. Deze resultaten hebben uitsluitend betrekking op het monster, zoals dit door u ter analyse werd aangeboden.

Wij vertrouwen u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,
KWR Watercycle Research Institute

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Italiaander'.

Ing. R. Italiaander
Teamleider Laboratorium voor Microbiologie



Opdrachtgever: TKI [TARIEVEN]
 Uw kenmerk: AOC Rheden
 Ons kenmerk: 401580-001/001
 Datum opdracht: 13-11-2018
 Analysedatum: 15-11-2018 t/m 14-12-2018

Codering opdrachtgever	Datum monstername	Monsteromschrijving / Matrix	Codering KWR
Rheden UWB-3	13-11-2018	Urban waterbuffer - Regenwater	66047

Microbiologie

Analyse	Eenheid	Rheden UWB-3 66047
AOC Stam P17	µg Ac-C/l	110
AOC Stam P17 SD	µg Ac-C/l	38
AOC Stam Nox	µg Ac-C/l	30
AOC Stam Nox SD	µg Ac-C/l	12
AOC Totaal	µg Ac-C/l	140
AOC Totaal SD	µg Ac-C/l	28

Uitgebreide informatie omtrent de kengetallen bij de parameters (rapportagegrenzen, reproduceerbaarheden, meetonzekerheden, etc.) treft u aan op internet: <http://www.kwrwater.nl>.

Dit rapport mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

IV.IV Analyse bestrijdingsmiddelen Bron 3: 16/11/2018



Food & Feed Testing

Analyserapport

Monsternummer	893-2018-00016832	Datum	28/01/2019	Pagina	1/3
Analyserapport	AR-19-ZV-001785-01 / 893-2018-00016832				



KWR Watercycle Research Institute

Kopie aan : Dhr. Harmsen (danny.harmsen@kwrwater.nl)

Ter attentie van **Dhr. Koen Zuurbier**
 Groningenhaven 7
 3433 PE NIEUWEGEIN
 NEDERLAND

Email koen.zuurbier@kwrwater.nl

Technische contactpersoon voor uw order : Carolien Heijens			
Onze referentie :	893-2018-00016832/ AR-19-ZV-001785-01	Type :	EX
Referentie klant :	Bron 3		
Identificatie van het analysemonster :	Projectname: URban Water Bufeer Rhoden		
Verpakking :	Referentie: 401580		
	Glass bottle		
Gevraagde analyses :	ZVWA1: Chloormequat en/of Mepiquat ZVWA3: Dithiocarbamaten (som) ZVWA5: Glyfosaat (incl. AMPA) en Glufosinaat PZVWA: Multitest pesticiden TQ	Datum aanvang analyses :	26/11/2018
Monsternemer	Wareco	Datum monstername	16/11/2018
Monsteromschrijving	Water, drinking or used as ingredient		
Resultaten			
ZVWA5 ZV	Glyfosaat (incl. AMPA) en Glufosinaat	Methode : Eigen methode, LC-MS/MS (LC-MS/MS)	
	Aminomethylfosfor zuur(AMPA)		<0.01 µg/l
	Glufosinaat		<0.01 µg/l
	Glufosinate-ammonium		<0.01 µg/l
	Glyfosaat		<0.01 µg/l
Pesticides Resultaten			
ZVWAA ZV	Kwantitatieve multi residu methode GC-MSMS TQ	Methode : Eigen methode, GC-MS/MS (GC-MS/MS)	
	Antrachinon		0.065 µg/l
	Overige geanalyseerde pesticiden		<LOQ
ZVWAB ZV	Kwantitatieve multi residu methode LC-MSMS	Methode : Eigen methode, LC-MS/MS (LC-MS/MS)	
	DEET (Diethyltoluamide)		0.033 µg/l
	Flufenacet		0.0050 µg/l
	Overige geanalyseerde pesticiden		<LOQ
ZVWAF ZV	Kwantitatieve multi residu methode GC-ECD	Methode : Eigen methode, GC-ECD ()	
	Geanalyseerde pesticiden		<LOQ
ZVWA1 ZV	Chloormequat en/of Mepiquat	Methode : Gelijkwaardig aan NEN-EN 15055 (LC-MS/MS)	
	Chloormequat		<0.1 µg/l
	Mepiquat		<0.1 µg/l
ZVWA3 ZV	Dithiocarbamaten (som)	Methode : Eigen methode, HS-GC-MS (HS-GC-MS)	
	Dithiocarbamaten (als CS2)		0.14 µg/l

lijst met gescreende moleculen (* = bepaalbaarheidsgrens)

ZVWAA ZV	Kwantitatieve multi residu methode GC-MSMS TQ (LOQ* µg/l)				
(3- + 4-) Chlooraniline (0.1)	1,4-dimethylnaftaleen (0.01)	1-Naftol (afbraak Carbaryl) (0.05)	2,6-Dichloorbenzamide (0.01)	2-Phenylphenol (0.02)	3,4-Dichlooraniline (0.03)
3,5-Dichlooraniline (0.03)	Acibenzolar-S-methyl (0.01)	Aclonifen (0.03)	Acrinathrin (0.02)	Alachloor (0.01)	Aldrin (0.02)
alfa-Endosulfan (0.03)	Allethrin (0.02)	Amethrin (0.01)	Aminocarb (0.01)	Amitraz (0.02)	Antrachinon (0.01)
Azinfos-ethyl (0.01)	Azoxystrobin (0.1)	Benalaxyl (0.01)	Bendiocarb (0.01)	Benfluralin (0.01)	beta-Endosulfan (0.03)
beta-HCH (0.02)	Bifenox (0.1)	Bifenthrin (0.01)	Bifenyl (0.01)	Bifentanol (0.05)	Bromocyclon (0.01)
Bromofos-ethyl (0.03)	Bromofos-methyl (0.06)	Bromuconazool (0.5)	Broompropylaat (0.03)	Bupirimaat (0.01)	Buprofezin (0.01)
Cadusafos (0.03)	Carbaryl (0.5)	Carbofenothion-methyl (0.01)	Carbofuran (0.01)	Carbofuran-fenol (0.01)	Carbophenothion (0.01)
Carbosulfan (0.1)	Chinomethionaat (0.01)	Chloorbenzilaat (0.02)	Chloorbutam (0.01)	Chlooraan (0.01)	Chloorfensan (0.02)
Chloorfenvinfos cis (0.01)	Chloorfenvinfos trans (0.01)	Chloornab (0.01)	Chloorprofam (0.04)	Chloorpyrifos-ethyl (0.01)	Chloorpyrifos-methyl (0.01)
Chloorthalonil (0.5)	Chlorfenapyr (0.01)	Chlorfenvinfos (0.01)	Chloridazone (0.1)	Chlorthal-dimethyl (0.02)	Chlozolinaat (0.02)

Lab Zeeuws-Vlaanderen (LZV) B.V.
 Zandbergsestraat 1
 NL-4569 TC Graauw
 NEDERLAND

Tel. +31 114 635 400
 Fax +31 114 635 754
 dioxine-zvl@eurofins.com
 www.eurofinsfoodtesting.nl



Food & Feed Testing

Analyserapport

Monsternummer	893-2018-00016832	Datum	28/01/2019	Pagina	2/3
Analysrapport	AR-19-ZV-001785-01 / 893-2018-00016832				
ZVWAA ZV	Kwantitatieve multi residu methode GC-MSMS TQ (LOQ* µg/l)				
Clodinafop-propargyl (0.01)	Clomazon (0.01)	Cloquintocet-mexyl (0.01)	Cumafos (0.01)	Cyanazine (0.01)	Cyanofenfos (0.01)
Cyanofos (0.01)	Cycloaat (0.01)	Cyfenothrin (0.05)	Cyfluthrin (0.1)	Cyhalothrin (0.01)	Cyhalothrin, lambda- (0.01)
Cypermethrin (0.05)	Cyproconazole (0.01)	Cyprodinil (0.01)	DDT p.p (0.1)	delta-HCH (0.02)	Deltamethrin (0.01)
Demeton-O (0.05)	Demeton-S (0.02)	Demeton-S-methyl (0.03)	Desmethrin (0.01)	Diazinon (0.01)	Dichlobenil (0.02)
Dichlofenthiol (0.01)	Dicofol (0.03)	Dieldrin (0.02)	Dieldrin (0.02)	Diethofencarb (0.03)	Diflufenicarb (0.01)
Difenoconazole (0.01)	Difenthiol (0.02)	Diflufenicarb (0.02)	Dimethoat (0.5)	Dimethylaminosulfotoluidide (DMST) (0.5)	Diniconazole (0.02)
Disulfoton (0.01)	Disulfoton-sulfon (0.1)	Ditalimfos (0.07)	Endosulfan-sulfaat (0.1)	EPN (0.03)	Epoxyconazole (0.05)
EPTC (0.01)	Etaconazole (0.01)	Ethion (0.03)	Ethofumesaat (0.01)	Ethoprofos (0.01)	Ethoxyquine (0.02)
Etofenprox (0.01)	Etrifos (0.01)	Famoxadon (0.5)	Fenarimol (0.01)	Fenazaquine (0.1)	Fenchlorphos (0.01)
Fenfluthrin (0.01)	Fenhexamid (0.1)	Fenitrothion (0.1)	Fenkapton (0.01)	Fenobucarb (0.01)	Fenotrine (0.01)
Fenoxycarb (0.03)	Fenpiclonil (0.05)	Fenpropathrin (0.01)	Fenpropidine (0.5)	Fenpropimorf (0.01)	Fenpyroximaat (0.05)
Fenson (0.01)	Fensulfotiothion (0.1)	Fenthion (0.02)	Fenthion-sulfoxide (0.1)	Fenitrothion (0.04)	Fenvaleraat & Esfenvaleraat (0.01)
Fipronil (0.01)	Fipronil sulfon (0.01)	Fluazifop-butyl (0.01)	Fluchloranil (0.01)	Flucytrinaat (0.05)	Fludioxonil (0.01)
Fluquinconazole (0.02)	Flurprimidol (0.01)	Flusilazol (0.02)	Flutolanil (0.01)	Fluvalinaat (0.1)	Fonofos (0.01)
Formothion (0.05)	Fosolan (0.05)	Fosolan (0.05)	Fosmet (0.1)	Fluthalimide (afbraak Folpet) (0.03)	Fuberidazole (0.01)
Furalaxyl (0.02)	Furmecycloxy (0.05)	Halifenprox (0.01)	Haloxifop-2-ethoxyethyl (0.01)	HCH (gamma-) (= Lindaan) (0.05)	HCH, alfa- (0.02)
Heptachloorepoxide (cis- of A) (0.03)	Heptenofos (0.03)	Hexachloorbenzeen (0.04)	Hexachloorbutadien (0.05)	Hexaconazole (0.01)	hexazinon (0.01)
IBP (iprobentfos) (0.01)	Imazethapyr (0.05)	Iprodion (0.01)	Isazofos (0.01)	Isocarbofos (0.05)	Isodrin (0.03)
Isafenfos (0.01)	Isafenfos-oxon (afbraak Isafenfos) (0.02)	Isafenfos-Methyl (0.05)	Isoprocarb (0.01)	Isoproturon (0.05)	Isodifen-ethyl (0.01)
Jodfenfos (0.01)	Kresoxim-methyl (0.01)	Lenacil (0.02)	Leptofos (0.01)	Malaoxon (0.1)	Malathion (0.03)
Mecarbam (0.06)	Mefosfolan (0.1)	Mepanipyrim (0.01)	Mepronil (0.02)	Metaxyl (0.02)	Metazachloor (0.03)
Methabenzthiazuron (0.01)	Methacarb (0.01)	Methidathion (0.1)	Methiocarb (0.02)	Methoxychloor (0.05)	Metobromuron (0.06)
Metolachloor-S (0.01)	Metolcarb (0.01)	Metolprothrin (0.01)	Metrafenon (0.05)	Metribuzine (0.01)	Mevinfos (0.02)
Mirex (0.05)	Molinate (0.01)	Myclobutanil (0.01)	Napropamide (0.02)	Nitrofen (0.01)	Nitropryn (0.01)
Nitrothal-isopropyl (0.01)	Norflurazon (0.01)	o,p'-DDD (0.03)	o,p'-DDE (0.02)	Olfurace (0.02)	Oxadiazon (0.02)
Oxadixyl (0.02)	Oxyfluorfen (0.01)	p,p'-DDD + o,p'-DDT (0.04)	p,p'-DDE (0.03)	p,p'-Dichlorobenzophenone (0.03)	Paraaxon (0.01)
Paraaxon-methyl (0.01)	Parathion-ethyl (0.01)	Parathion-methyl (0.02)	Penconazole (0.01)	Pencycuron (0.01)	Pendimethalin (0.01)
Pentachlooraniline (0.02)	Pentachloorbenzeen (0.02)	Pentachloorfenol (0.05)	Pentachlooranisol (0.02)	Permethrin (0.02)	Perthaan (0.01)
Picoxystrobin (0.01)	Piperonyl-butoxide (0.01)	Pirimicarb (0.01)	Pirimicarb-desmethyl (0.01)	Pirimicarb-desmethyl-formamido (0.01)	Pirimifos-ethyl (0.01)
Procymidion (0.01)	Profam (0.03)	Profenofos (0.05)	Profluralin (0.05)	Profluralin (0.05)	Promecarb (0.03)
Promethrin (0.01)	Propachloor (0.02)	Propanil (0.02)	Propargiet (0.03)	Propazin (0.02)	Propelamfos (0.01)
Propiconazole (0.01)	Propoxur (0.01)	Propoxy-carbazone (0.05)	Propyzamide (0.01)	Prothioconazole (0.01)	Prothioconazole (0.01)
Prothioconazole-desethio (0.01)	Prothiofos (0.03)	Pyraflufen-ethyl (0.01)	Pyrazofos (0.05)	Pyretrofen (0.1)	Pyridaben (0.02)
Pyridafenthiol (0.05)	Pyrimethanil (0.01)	Pyrimethanil (0.01)	Pyrimifos methyl (0.01)	Pyriproxyfen (0.03)	Quinalfos (0.05)
Quinoxifen (0.01)	Quintozen (0.03)	Quizalofop-ethyl (0.01)	S 421 (0.05)	Silthiofen (0.01)	Simazin (0.07)
Spiromesifen (0.02)	Spiromesifen (0.01)	Sulfotep (0.01)	Sulprofos (0.01)	Tebuconazole (0.02)	Tebuconazole (0.01)
Tecnazeen (0.04)	Tefluthrin (0.02)	Telodrin (0.02)	terbacil (0.01)	Terbutolol (0.01)	Terbutryn (0.01)
Terbutylazine (0.01)	Terbutylazine-desethyl (0.01)	Tetrachloorvinfos (Z-) (0.1)	Tetrachloorvinfos (0.01)	Tetradifon (0.02)	Tetrahydrothialimide (afbraak captan/captan) (0.01)
Tetramethrin (0.03)	Tetratol (0.01)	Tolclofos methyl (0.02)	Transfluthrin (0.01)	trans-heptachloorepoxide (0.05)	Triadimenol (0.02)
Triadimenol (0.01)	Triallat (0.01)	Triazamaat (0.01)	Triazofos (0.05)	Trichloronaat (0.01)	Trifloxystrobin (0.01)
Trifluralin (0.02)	Trifluralin (0.01)	Trinexapac-ethyl (0.01)	Vinclozolin (0.01)	Zwavel (S) (0.5)	
ZVWAB ZV	Kwantitatieve multi residu methode LC-MSMS (LOQ* µg/l)				
(2-Naphthyl)oxazijnzuur (0.5)	1,2,4-Triazole (0.1)	1-naphthylazijnzuur (2)	2,4,5-T (1)	2,4,6-Trichlorofenoxazijnzuur (5)	2,4-D (1)
2,4-DB (0.5)	3-Hydroxycarbofuran (0.005)	4-CPA (0.5)	6-Benzyladenine (0.5)	6-Chlor-3-fenylpyridazin-4-ol (Pyridat-Metaboli) (0.5)	Abamectine (0.5)
Acephate (0.5)	Acequinocyl (0.01)	Acetamiprid (0.005)	Alanycarb (0.005)	Aldicarb (0.005)	Aldicarb-Sulfon (0.005)
Aldicarb-Sulfoxide (0.5)	Ametocridin (0.005)	Aminopyralide (10)	Amisulbrom (0.01)	Amiratz DMF (0.01)	Amiratz DMF (0.5)
Amilrol (1)	Anilazine (0.01)	Asulam (1)	Atrazin (0.005)	Azaconazole (0.005)	Azadirachtine (1)
Azamefthos (0.005)	Azimsulfuron (0.5)	Azinfos-methyl (0.005)	Azoxystrobin (0.01)	Barban (0.02)	Befluthrin (0.005)
Benoxacor (0.005)	Bentazone (0.01)	Benthiavalicarb, isopropyl- (0.005)	Benzovindiflupyr (0.005)	Bilertanol (0.01)	Bixafen (0.005)
Boscalid (0.01)	Bromoxynil (0.5)	Bromuconazole (0.005)	Bupirimaat (0.005)	Buprofenzin (0.005)	Butafenacil (0.005)
Butocarbimox (0.01)	Butocarbimox-sulfoxide (0.5)	Butoxycarbimox (0.005)	Buturon (0.005)	Carbaryl (0.005)	Carbendazim (0.02)
Carbetamide (0.005)	Carbofuran (0.005)	Carbofuran-3-keto (0.005)	Carboxin (0.005)	Carfentrazon-ethyl (0.005)	Carpropamid (0.005)
Chloorbromuron (0.005)	Chloordecone hydraat (0.005)	Chloorthiofos (0.005)	Chloorthiofos-sulfon (0.1)	Chlorobuturon (0.005)	Chloramben (5)
Chlorantraniliprole (0.005)	Chloridifur (0.01)	Chlorfluazuron (0.005)	Chlorthion (0.005)	Cinerin I (0.005)	Cinerin II (0.005)
Clethodim (0.005)	Climbazol (0.01)	Clofentazin (0.005)	Clopyralid (10)	Clothianidine (0.01)	Crimidine (0.005)
Cyantraniliprole (0.005)	Cyazofamide (0.005)	Cyflazolin (1)	Cycloxydim (0.005)	Cyenoxyfen (0.01)	Cyflufenamide (0.005)
Cyflumetofen (0.005)	Cymoxanil (0.005)	Cyproconazole (0.005)	Cyprodinil (0.005)	Cyromazin (0.5)	Cythioate (0.01)
Daminozide (2)	DEET (Diethyltoluamide) (0.01)	Demeton-S-methylsulfon (0.005)	Demeton-S-methyl-sulfoxide (= oxydemeton-methyl) (0.01)	Desmedifam (0.005)	Difenthiuron (0.5)
Dicamba (2)	Dichlofluanid (0.005)	Dichloorfen (0.005)	Dichloorvos (0.01)	Dichlorprop (1)	Diclobutrazol (0.005)
Diclofop-methyl (2)	Diclotophos (0.005)	Diethofencarb (0.005)	Diflufenicarb (0.005)	Diflubenuron (0.005)	Dimethenamid (0.005)
Dimethimol (0.005)	Dimethoat (0.005)	Dimethomorf (0.005)	Dimethylaminosulfotoluidide (DMST) (0.01)	Dimoxystrobin (0.005)	Diniconazole (0.005)
Dinocap (0.01)	Dinotefuran (0.5)	Dipropetryn (0.005)	Dithianon (0.05)	Diuron (0.005)	DMSA (0.005)
Dodemorf (0.005)	Dodine (0.5)	Emamectin (0.5)	Epoxyconazole (0.005)	Ethiofenacarb (0.005)	Ethiofenacarb-sulfone (0.005)
Ethiofenacarb-sulfoxide (0.01)	Ethiprol (0.01)	Ethirimol (0.005)	Ethoxysulfuron (0.5)	Etofenprox (0.005)	Etofenprox (0.005)
ETU (Ethyleen thiourea) (1)	Famoxadon (0.005)	Fenamidone (0.005)	Fenamidone (0.005)	Fenamidone (0.005)	Fenamidone (0.005)
Fenamidophos-sulfoxide (0.005)	Fenarimol (0.005)	Fenazaquine (0.005)	Fenbutconazole (0.005)	Fenbutconazole (0.02)	Fenbutconazole (0.005)
Fenmedifam (0.005)	Fenoprop (0.5)	Fenpropidine (0.005)	Fenpropidine (0.005)	Fenpropimorf (0.005)	Fenpropimorf (0.005)
Fenthion (0.005)	Fenthion-oxon (0.01)	Fenthion-oxon-sulfoxide (0.01)	Fenthion-PO-sulfon (0.005)	Fenthion-PS-sulfon (0.005)	Fenthion-sulfoxide (0.005)
Fipronil (0.005)	Flazasulfuron (0.005)	Flonicamid (0.5)	Flonicamid (0.5)	Flonicamid-TFNA (0.01)	Flonicamid-TFNA (0.01)
Flonicamid-TFNG (0.01)	Florasulam (1)	Fluazifop (vrije zuur) (0.5)	Fluazifop-P-butyl (0.005)	Fluazinam (0.005)	Flubendiamide (0.005)
Flucyloxuron (0.005)	Flufenacet (0.005)	Flufenacet (0.005)	Flumioxazin (0.01)	Flupicolide (0.005)	Flupyrad (0.005)

Lab Zeeuws-Vlaanderen (LZV) B.V.
Zandbergsestraat 1
NL-4569 TC Graauw
NEDERLAND

Tel. +31 114 635 400
Fax +31 114 635 754
dioxine-zvl@eurofins.com
www.eurofinsfoodtesting.nl



Food & Feed Testing

Analyserapport

Monsternummer	893-2018-00016832	Datum	28/01/2019
Analyserapport	AR-19-ZV-001785-01 / 893-2018-00016832	Pagina 3/3	

ZVWAB ZV	Kwantitatieve multi residu methode LC-MSMS (LOQ* µg/l)				
Fluotrimazole (0.005)	Fluoxastrobilin (0.005)	Flupyradifurone (0.005)	Fluquinconazole (0.005)	Flurochloridone (0.005)	Fluroxypyr (2)
Fluroxypyr-1-methylheptylester (0.005)	Flusilazool (0.005)	Fluthiacet-methyl (0.005)	Flutolanil (0.005)	Flutriafol (0.005)	Fluxapyroxad (0.005)
Fora (0.1)	Fora-sulfon (0.005)	Forchlorfenuron (0.005)	Formetanaat (0.01)	Formetanaat hydrochloride (0.01)	Fosalon (0.005)
Fosetyl-aluminium (5)	Fosmet (0.005)	Fosmet (0.005)	Fosmet-oxon (0.1)	Fosthiazat (0.005)	Furalaxyl (0.005)
Furathiocarb (0.005)	Furmecycloz (0.005)	HALOFENOZIDE (0.005)	Haloxypol (0.5)	Hexaconazole (0.005)	Hexaflumuron (0.005)
Hexythiazox (0.005)	Hymexazol (10)	Imazalil (0.005)	Imazamox (0.5)	Imazaquin (0.5)	Imibenconazole (0.005)
Imidacloprid (0.01)	Indoxacarb (0.005)	Iodosulfuron-methyl (0.5)	Ioxynil (1)	Iprovalicarb (0.005)	Isocarbofos (0.005)
Isoprothiolane (0.005)	Isoprazam (0.005)	Isuron (0.005)	Isoxaben (0.005)	Isoxaflutole (0.005)	Isokathion (0.005)
Jasmodin II (0.005)	Jasmodin I (0.005)	Kresoxim-methyl (0.005)	Lenacil (0.005)	Linuron (0.01)	Lufenuron (0.005)
Malathion (0.005)	Maleinhydrazide (5)	Mandipropamid (0.005)	MCPA (1)	MCPB (0.5)	Mecoprop (1)
Mefenacet (0.005)	Mefenpyr-diethyl (0.005)	Mefosolan (0.005)	Mefenpyrim (0.005)	Mepronil (0.005)	Meptyl-Dinocap (0.01)
Mesosulfuron-methyl (0.01)	Mesotrione (1)	Metaflumizone (0.005)	Metaxyl (0.005)	Metaldihyde (0.02)	Metamitron (0.01)
Metconazole (0.005)	Methamidophos (0.01)	Methidathion (0.005)	Methiocarb (0.005)	Methiocarb-sulfon (0.005)	Methiocarb-sulfonoxide (0.005)
Methomyl (0.005)	Methoxyfenozide (0.005)	Metobromuron (0.005)	Metosulam (0.005)	Metoxuron (0.005)	Metsulfuron-methyl (0.5)
Monocrotophos (0.5)	Monolinuron (0.005)	Monuron (0.005)	Myclobutanil (0.005)	Naled (0.005)	Neburon (0.005)
Nicosulfuron (0.5)	Nitenpyram (0.5)	Nitraline (0.01)	Novaluron (0.005)	Nuarimol (0.005)	Omethoat (0.5)
Oxadixyl (0.005)	Oxamyl-oxime (0.5)	Pebutate (0.005)	Oxasulfuron (0.5)	Oxycarboxin (0.005)	Paclobutrazol (0.005)
Paraaxon (0.005)	Paraaxon-methyl (0.01)	Phenathion (0.005)	Penconazole (0.005)	Pencycuron (0.005)	Penflufen (0.005)
Parthiopyrad (0.005)	Pheniscopham (0.005)	Phorate sulfoxide (0.005)	Phoxim (0.005)	Picardin (0.005)	Picloram (5)
Picolnafen (0.005)	Picosystrobine (0.005)	Pinoxaden (0.005)	Piperonyl-butoxide (0.005)	Pirimicarb (0.005)	Pirimicarb-desmethyl (0.005)
Prochloraz (0.005)	Prochloraz-desimidazole-amino (0.02)	Prochloraz-desimidazole-formylami (0.005)	Profenofos (0.005)	Profoxydim (0.01)	Prohexadion Calcium (10)
Propamocarb hydrochloride (0.5)	Propaquizafop (0.005)	Propiconazole (0.01)	Propoxur (0.005)	Propyzamide (0.005)	Proquinazid (0.005)
Prosulfocarb (0.005)	Prothiuron (0.5)	Prothiuron (0.5)	Prothiuron-desthio (0.005)	Pymetozine (0.5)	Pyracarbolid (0.005)
Pyraclifos (0.005)	Pyrazolofos (0.005)	Pyrazolofos (0.005)	Pyrethrin I (0.005)	Pyrethrin II (0.005)	Pyrida (0.005)
Pyridaben (0.005)	Pyridafenthion (0.005)	Pyridalyl (0.01)	Pyrimethanil (0.005)	Pyrimethanil (0.005)	Pyrimidifen (0.005)
Pyriproxyfen (0.005)	Pyrosulfam (0.5)	Quinmerac (1)	Quinmerac (1)	Quizalofop (0.5)	Rimsulfuron (0.5)
rotan (0.005)	Saflufenacil (0.005)	Sethoxydim (0.005)	Silafufen (0.005)	Simazin (0.005)	Spinetoram (1)
Spinosa (0.05)	Spirodiclofen (0.005)	Spirotetramat (0.005)	Spirotetramat cis-enol (0.5)	Spirotetramat cis-keto-hydroxy (0.005)	Spirotetramat enol-glucoside (0.5)
Spirotetramat mono-hydroxy (0.005)	Spiroxamine (0.005)	Sulcotrione (0.5)	Sulfentrazone (0.005)	Sulfoxaflor (0.005)	Tebuconazole (0.005)
Tebufenozide (0.005)	Tebufenpyrad (0.005)	Teflubenzuron (0.01)	Tembotrione (1)	Tepaloxymid (0.01)	Terbufos (0.01)
Terbufos-sulfone (0.005)	Terbufos-sulfonoxide (0.005)	Tetraconazole (0.005)	TFNA-AM (1)	Thiabendazole (0.01)	Thiacloprid (0.005)
Thiamethoxam (0.01)	Thidiazuron (0.5)	Thienicarbazon-methyl (1)	Thiencarbazon (0.005)	Thiocyclam (0.01)	Thiodicarb (0.005)
Thiofanat-methyl (0.5)	Thiofanox (0.005)	Thiofanox-Sulfon (0.005)	Thiofanox-Sulfonoxide (0.005)	Thiometon (0.01)	Tolclofos methyl (0.01)
Toffenpyrad (0.005)	Tolfluanid (0.005)	Tralkoxydim (0.005)	Triadimefon (0.01)	Triadimenol (0.005)	Triapenthenol (0.005)
Triazofos (0.005)	Triazoxid (0.005)	Tribenuron-methyl (0.005)	Trichlorfon (0.5)	Triclopyr (0.5)	Tricyclazole (0.005)
Tridemorph (0.005)	Trifloxystrobin (0.005)	Trifluralin (0.005)	Trifluralin (0.005)	Trifluralin-methyl (0.01)	Triflorine (0.005)
Trimethylocarb, 3,4,5- (0.005)	Trinexapac-ethyl (1)	Trilconazole (0.005)	Uniconazole (0.005)	Valifenalate (0.005)	Vamidithion (0.005)
Warfarin (0.005)	Zoxamide (0.005)				

ZVWAF ZV	Kwantitatieve multi residu methode GC-ECD (LOQ* µg/l)
Heptachlor (0.1)	

HANDEKENING 	Frank Cobussen Managing Director
------------------------	--

Rapport elektronisch gevalideerd door Thierry de Caluwé

TOELICHTING Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. De analyseresultaten hebben alleen betrekking op het monster. De meetonzekerheden van de analysemethoden zijn opvraagbaar bij de afdeling ASM. Opinies en interpretaties in dit certificaat vallen buiten de scope van de accreditatie. De analysemonster(s) worden 31 dagen na ontvangst bewaard. De analyse waarbij achter de referentiemethode -M staat moet worden gelezen als gelijkwaardig aan de genoemde referentiemethode. De testen geïdentificeerd door de 2-letter code ZV zijn uitgevoerd in laboratorium Eurofins Lab Zeeuws-Vlaanderen.

V Bijlage: Analysecertificaten Ronde 2

V.I Chemische analyse Centaroput: 15/4/2019



Wareco Amsterdam BV
T.a.v. KHO
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BY40-Kruising Lentesteeg
Ons kenmerk : Project 880768
Validatieref. : 880768_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: MXGL-GSMQ-QYXD-PMFC
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 1 oliechromatogram(men) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 24 april 2019

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,

Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 880768
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
5941280 = Centaroput-1-1 Centaroput (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 15/04/2019
Ontvangstdatum opdracht : 16/04/2019
Startdatum : 16/04/2019
Monstercode : 5941280
Matrix : Afvalwater

Algemeen onderzoek - fysisch

Q onopgeloste bestanddelen mg/l 25

Anorganische parameters - metalen*Metalen ICP-MS (totaal):*

barium (Ba)	µg/l	43
Q cadmium (Cd)	µg/l	< 1
calcium (Ca)	mg/l	14
ijzer (Fe)	µg/l	3400
kalium (K)	mg/l	6,2
kobalt (Co)	µg/l	< 2
Q koper (Cu)	µg/l	14
Q kwik (Hg) (niet vluchtig)	µg/l	0,05
Q lood (Pb)	µg/l	18
magnesium (Mg)	mg/l	2,0
mangaan (Mn)	µg/l	350
molybdeen (Mo)	µg/l	< 2
natrium (Na)	mg/l	18
Q nikkel (Ni)	µg/l	< 5
Q zink (Zn)	µg/l	97

Metalen ICP-MS (opgelost):

ijzer (Fe) µg/l 350

Anorganische parameters - overig

Q ammonium als N	mg N/l	0,15
Q chloride	mg/l	19
Q nitraat als N	mg N/l	0,71
Q totaal fosfaat als P	mg P/l	0,29
Q bicarbonaat	mg/l	54

Ionchromatografie:

Q sulfaat mg/l 6,8

Koolstofbepalingen:

Q opgelost organisch koolstof	mg C/l	< 5
Q totaal organisch koolstof (TOC)	mg C/l	9,3

Organische parameters - niet aromatisch

Q minerale olie mg/l < 0,05

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

Opdrachtverificatiecode: MXGL-GSMQ-QYXD-PMFC

Ref.: 880768_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 880768
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties

5941280 = Centaroput-1-1 Centaroput (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 15/04/2019
Ontvangstdatum opdracht : 16/04/2019
Startdatum : 16/04/2019
Monstercode : 5941280
Matrix : Afvalwater

Organische parameters - aromatisch*Polycyclische koolwaterstoffen:*

Q acenafteen	µg/l	< 0,05
Q acenaftyleen	µg/l	< 0,05
Q anthraceen	µg/l	< 0,01
Q benzo(a)antraceen	µg/l	0,03
Q benzo(a)pyreen	µg/l	< 0,01
Q benzo(b)fluoranteen	µg/l	0,04
Q benzo(ghi)peryleen	µg/l	< 0,02
Q benzo(k)fluoranteen	µg/l	< 0,01
Q chryseen	µg/l	0,03
Q dibenz(a,h)anthraceen	µg/l	< 0,01
Q fenantreen	µg/l	0,03
Q fluoranteen	µg/l	0,07
Q fluoreen	µg/l	< 0,05
Q indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/l	< 0,02
Q naftaleen	µg/l	< 0,05
Q pyreen	µg/l	0,06
som PAK (EPA)	µg/l	0,46
som PAK (10)	µg/l	0,24

Vluchtige aromaten:

Q benzeen	µg/l	< 0,2
Q ethylbenzeen	µg/l	< 0,2
Q naftaleen	µg/l	***
Q o-xyleen	µg/l	< 0,1
Q toluen	µg/l	< 0,2
Q xyleen (som m+p)	µg/l	< 0,2
som xylenen	µg/l	0,2
som aromaten BTEX	µg/l	0,6

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

Opdrachtverificatiecode: MXGL-GSMQ-QYXD-PMFC

Ref.: 880768_certificaat_v1



Tabel 3 van 3

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	: 880768
Project omschrijving	: BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever	: Wareco Amsterdam BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

*** Betekent dat de verbinding met verschillende methoden is geanalyseerd. Ten aanzien van deze verbinding is een voorkeursrapportage ingesteld. Het gerapporteerde resultaat heeft de voorkeur boven het van *** voorziene resultaat.

Sommatie van concentraties voor groepsparameters

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

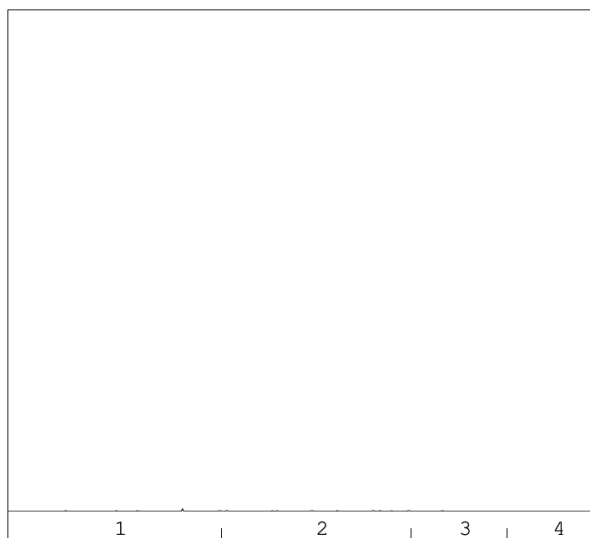


Oliechromatogram 1 van 1

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 5941280
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Uw referentie : Centaroput-1-1 Centaroput (-)
Methode : minerale olie

OLIECHROMATOGRAM

→
oliefractieverdeling

minerale olie gehalte: <0.05 mg/l

Minerale olie

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: MXGL-GSMQ-QYXD-PMFC

Ref.: 880768_certificaat_v1



Bijlage 1 van 2

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 880768
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Barcodeschema's

<i>Monstercode</i>	<i>Uw referentie</i>	<i>monster</i>	<i>diepte</i>	<i>barcode</i>
5941280	Centaroput-1-1 Centaroput (-)	Centaroput		0335117YA
		Centaroput		0347751JB
		Centaroput		0059704YY
		Centaroput		0059609YY
		Centaroput		0016643TB
		Centaroput		0226503MM
		Centaroput		0164893HC
		Centaroput		0229328HH
		Centaroput		0161014HC
		Centaroput		0075137NN
		Centaroput		0102174QQ
		Centaroput		0347765JB
		Centaroput		0102057LA

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: MXGL-GSMQ-QYXD-PMFC

Ref.: 880768_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 880768
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Afvalwater

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Opgeloste bestanddelen	: Conform NEN-EN 872 en NEN 6499
Cadmium (Cd)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Koper (Cu)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 12846
Lood (Pb)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Nikkel (Ni)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Zink (Zn)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Ammonium als N	: Eigen methode
Chloride	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 15682
Nitraat als N	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 13395
Totaal fosfaat als P	: Eigen methode
Bicarbonaat	: Conform NEN-EN-ISO 9963-1
Sulfaat	: Conform NEN-EN-ISO 10304-1
Opgelost organisch koolstof	: Conform NEN-EN 1484
Totaal organisch koolstof (TOC)	: Conform NEN-EN 1484
Minerale olie	: Eigen methode
PAKs	: Eigen methode
Aromaten (BTEXXN)	: Eigen methode

V.II Analyse bestrijdingsmiddelen: 1/5/2019



Food & Feed Testing

Analyserapport

Monsternummer	893-2019-00008729	Datum	13/05/2019	Pagina	1/2
Analyserapport	AR-19-ZV-009590-01 / 893-2019-00008729				



KWR Watercycle Research Institute

Kopie aan : Berg (Nanda.Berg@kwrwater.nl), Dhr. Harmsen
(danny.harmsen@kwrwater.nl)

Ter attentie van **Dhr. Koen Zuurbier**
Groningenhaven 7
3433 PE NIEUWEGEIN
NEDERLAND

Email koen.zuurbier@kwrwater.nl

Technische contactpersoon voor uw order : Anne-Fleur Wauters			
Onze referentie :	893-2019-00008729/ AR-19-ZV-009590-01	Type :	EX
Referentie klant :	1 bottle (OME422)		
Identificatie van het analysemonster :	1 liter ongeconserveerd en ongefilterd water		
Datum ontvangst :	01/05/2019	Datum aanvang analyses :	01/05/2019
Gevraagde analyses :	IX7E8: Chlormequat chloride IXDTI: injection quaternary ammonium pesticides IX1SR: Chlormequat from IX300 SFS03: Fenoxzy zuren & andere zuren SF002: Dithiocarbamaten in water SF004: Glyphosate,AMPA,glufosinat in water SFWA0: Screening van bestrijdingsmiddelen GC/MS SFWD0: Pesticiden screening in water - LC/MS/MS		
Monsteromschrijving	Spring water		
Resultaten (onzekerheid)			
IX7E8 IX	Chlormequat chloride	Methode : Interne Methode ()	
	Chlormequat chloride		<0.015 µg/l
IX1SR IX	Chlormequat from IX300	Methode : Interne Methode ()	
	Chlormequat		<0.01 µg/l
SF002 SF	Dithiocarbamaten in water	Methode : Internal Method [DE Food], SPME-GC-MS (SPME-GC-MS)	
	Dithiocarbamaten (als CS2)		<0.1 µg/l
SF004 SF	Glyphosate,AMPA,glufosinat in water	Methode : Internal Method [DE Food], LC-MS/MS (LC-MS/MS)	
	Aminomethylfosfor zuur(AMPA)		0.15 (± 0.08) µg/l
	Glufosaat		0.055 (± 0.028) µg/l
Resultaten (onzekerheid)			
SFS03 ext	Fenoxzy zuren & andere zuren ()		
	Geanalyseerde pesticiden		<LOQ
SF004 ext	Glyphosate,AMPA,glufosinat in water ()		
	Overige geanalyseerde pesticiden		<LOQ
SFWD0 ext	Pesticiden screening in water - LC/MS/MS ()		
	Geanalyseerde pesticiden		<LOQ
SFWA0 ext	Screening van bestrijdingsmiddelen GC/MS ()		
	Geanalyseerde pesticiden		<LOQ
lijst met gescreende moleculen, niet gedetecteerd (* = bepaalbaarheidsgrens)			
SF004 SF	Glyphosate,AMPA,glufosinat in water (LOQ* µg/l)		
	Glufosinaat (0.05)		
SFS03 SF	Fenoxzy zuren & andere zuren (LOQ* µg/l)		
	Gescreende pesticiden (LQ)		
SFWA0 SF	Screening van bestrijdingsmiddelen GC/MS (LOQ* µg/l)		
	Gescreende pesticiden (LQ)		
SFWD0 SF	Pesticiden screening in water - LC/MS/MS (LOQ* µg/l)		
	Gescreende pesticiden (LQ)		

Eurofins Lab Zeeuws-Vlaanderen (LZV) B.V.
Zandbergsestraat 1
NL-4569 TC Graauw
NEDERLAND

Tel. +31 114 635 400
Fax +31 114 635 754
dioxine-zvl@eurofins.com
www.eurofinsfoodtesting.nl



Food & Feed Testing

Analyserapport

Monsternummer	893-2019-00008729	Datum	13/05/2019	Pagina	2/2
Analyserapport	AR-19-ZV-009590-01 / 893-2019-00008729				
HANDEKENING					
		Frank Cobussen Managing Director			
Rapport elektronisch gevalideerd door Thierry de Caluwé					
TOELICHTING					
Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. De analyseresultaten hebben alleen betrekking op het monster. De meetonzekerheden van de analysemethoden zijn opvraagbaar bij de afdeling ASM. Opinies en interpretaties in dit certificaat vallen buiten de scope van de accreditatie. De analysemonster(s) worden 31 dagen na ontvangst bewaard. De analyse waarbij achter de referentiemethode -M staat moet worden gelezen als gelijkwaardig aan de genoemde referentiemethode.					

VI Bijlage: Analysecertificaten na regeneratie (Bron 3)



Wareco Amsterdam BV
T.a.v. KHO
Postbus 6
1180 AA AMSTELVEEN

Uw kenmerk : BY40-Kruising Lentesteeg
Ons kenmerk : Project 878960
Validatieref. : 878960_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode: LNOC-IDRH-CJFF-LZW
Bijlage(n) : 3 tabel(len) + 1 oliechromatogram(men) + 2 bijlage(n)

Amsterdam, 17 april 2019

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam volgens de methoden zoals ze zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat L086 en/of in de bundel "Analysevoorschriften Eurofins Omegam". De in dit onderzoek uitgevoerde onderzoeksmethoden van de geaccrediteerde analyses zijn in een aparte bijlage als onderdeel van dit analyse-certificaat opgenomen. De methoden zijn, voor zover mogelijk, ontleend aan de accreditatieprogramma's/schema's en NEN- EN- en/of ISO-voorschriften.

Ik wijs u erop dat het analyse-certificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,

Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analyse-certificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckbachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80
CSOmegam@eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 878960
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 5936993 = Bron 3-1-2 Bron 3 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 10/04/2019
Ontvangstdatum opdracht : 10/04/2019
Startdatum : 10/04/2019
Monstercode : 5936993
Matrix : Afvalwater

Algemeen onderzoek - fysisch

Q onopgeloste bestanddelen mg/l 26

Anorganische parameters - metalen*Metalen ICP-MS (totaal):*

barium (Ba)	µg/l	26
Q cadmium (Cd)	µg/l	< 1
calcium (Ca)	mg/l	23
ijzer (Fe)	µg/l	260
kalium (K)	mg/l	2,2
kobalt (Co)	µg/l	< 2
Q koper (Cu)	µg/l	< 5
Q kwik (Hg) (niet vluchtig)	µg/l	< 0,02
Q lood (Pb)	µg/l	< 5
magnesium (Mg)	mg/l	3,5
mangaan (Mn)	µg/l	330
molybdeen (Mo)	µg/l	< 2
natrium (Na)	mg/l	11
Q nikkel (Ni)	µg/l	< 5
Q zink (Zn)	µg/l	32

Anorganische parameters - overig

Q ammonium als N	mg N/l	0,06
Q chloride	mg/l	< 10
Q nitraat als N	mg N/l	7,4
Q totaal fosfaat als P	mg P/l	< 0,05
Q bicarbonaat	mg/l	41

Ionchromatografie:

Q sulfaat	mg/l	21
-----------	------	----

Koolstofbepalingen:

Q opgelost organisch koolstof	mg C/l	< 5
Q totaal organisch koolstof (TOC)	mg C/l	15

Organische parameters - niet aromatisch

Q minerale olie	mg/l	< 0,05
-----------------	------	--------

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

Opdrachtverificatiecode: LNOC-IDRH-CJFF-LZW

Ref.: 878960_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 878960
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Monsterreferenties
 5936993 = Bron 3-1-2 Bron 3 (-)

Opgegeven bemonsteringsdatum : 10/04/2019
Ontvangstdatum opdracht : 10/04/2019
Startdatum : 10/04/2019
Monstercode : 5936993
Matrix : Afvalwater

Organische parameters - aromatisch*Polycyclische koolwaterstoffen:*

Q acenafteen	µg/l	< 0,05
Q acenafthyleen	µg/l	< 0,05
Q anthraceen	µg/l	< 0,01
Q benzo(a)anthraceen	µg/l	< 0,01
Q benzo(a)pyreen	µg/l	< 0,01
Q benzo(b)fluoranteen	µg/l	< 0,02
Q benzo(ghi)peryleen	µg/l	< 0,02
Q benzo(k)fluoranteen	µg/l	< 0,01
Q chryseen	µg/l	< 0,01
Q dibenz(a,h)anthraceen	µg/l	< 0,01
Q fenantreen	µg/l	< 0,01
Q fluoranteen	µg/l	< 0,01
Q fluoreen	µg/l	< 0,05
Q indeno(1,2,3-cd)pyreen	µg/l	< 0,02
Q naftaleen	µg/l	< 0,05
Q pyreen	µg/l	< 0,01
som PAK (EPA)	µg/l	0,24
som PAK (10)	µg/l	0,11

Vluchtige aromaten:

Q benzeen	µg/l	< 0,2
Q ethylbenzeen	µg/l	< 0,2
Q naftaleen	µg/l	***
Q o-xyleen	µg/l	< 0,1
Q toluen	µg/l	< 0,2
Q xyleen (som m+p)	µg/l	< 0,2
som xylenen	µg/l	0,2
som aromaten BTEX	µg/l	0,6

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

Opdrachtverificatiecode: LNOC-IDRH-CJFF-LZW

Ref.: 878960_certificaat_v1



Tabel 3 van 3

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	: 878960
Project omschrijving	: BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever	: Wareco Amsterdam BV

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

*** Betekent dat de verbinding met verschillende methoden is geanalyseerd. Ten aanzien van deze verbinding is een voorkeursrapportage ingesteld. Het gerapporteerde resultaat heeft de voorkeur boven het van *** voorziene resultaat.

Sommatie van concentraties voor groepsparameters

De sommatie is uitgevoerd volgens AS3000 paragraaf 2.5.2 en bijlage 3.

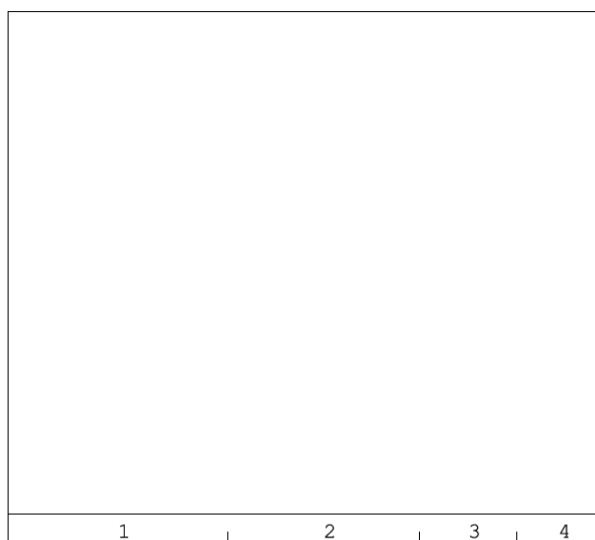


Oliechromatogram 1 van 1

OLIE-ONDERZOEK

Monstercode : 5936993
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Uw referentie : Bron 3-1-2 Bron 3 (-)
Methode : minerale olie

OLIECHROMATOGRAM



minerale olie gehalte: <0.05 mg/l

→
oliefractieverdeling**Minerale olie**

Interpretatie: raadpleeg voor de typering van de oliesoort de OMEGAM oliebibliotheek.

De hoogte van de signalen is geen maat voor de concentratie van de olie in het monster.
(Het chromatogram heeft een variabele schaalindeling)

Bij een minerale olie gehalte kleiner dan de rapportagegrens worden geen oliefracties weergegeven.

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: LNOC-IDRH-CJFF-LZWL

Ref.: 878960_certificaat_v1



Bijlage 1 van 2

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 878960
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Barcodeschema's

Monstercode	Uw referentie	monster	diepte	barcode
5936993	Bron 3-1-2 Bron 3 (-)	Bron 3		0236257HH
		Bron 3		0347734JB
		Bron 3		0102525QQ
		Bron 3		0265654JB
		Bron 3		0099449LA
		Bron 3		0075149NN
		Bron 3		0059602YY
		Bron 3		0335096YA
		Bron 3		0059601YY
		Bron 3		0164898HC
		Bron 3		0161375HC
		Bron 3		0016639TB

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Opdrachtverificatiecode: LNOC-IDRH-CJFF-LZWL

Ref.: 878960_certificaat_v1

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 878960
Project omschrijving : BY40-Kruising Lentesteeg
Opdrachtgever : Wareco Amsterdam BV

Analysemethoden in Afvalwater

In dit analysecertificaat zijn de met 'Q' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden. Deze analyses zijn vastgelegd in het geldende accreditatie-certificaat met bijbehorende verrichtingenlijst L086 van Eurofins Omegam BV.

Opgeloste bestanddelen	: Conform NEN-EN 872 en NEN 6499
Cadmium (Cd)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Koper (Cu)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Kwik (Hg) (niet vluchtig)	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 12846
Lood (Pb)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Nikkel (Ni)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Zink (Zn)	: Conform NEN-EN-ISO 17294-2 en destructie conform NEN-EN-ISO 15587-1
Ammonium als N	: Eigen methode
Chloride	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 15682
Nitraat als N	: Gelijkwaardig aan NEN-EN-ISO 13395
Totaal fosfaat als P	: Eigen methode
Bicarbonaat	: Conform NEN-EN-ISO 9963-1
Sulfaat	: Conform NEN-EN-ISO 10304-1
Opgelost organisch koolstof	: Conform NEN-EN 1484
Totaal organisch koolstof (TOC)	: Conform NEN-EN 1484
Minerale olie	: Eigen methode
PAKs	: Eigen methode
Aromaten (BTEXXN)	: Eigen methode
