

ZOETWATERFABRIEK AWZI DE GROOTE LUCHT: PILOTONDERZOEK OZONISATIE EN ZANDFILTRATIE



RAPPORT

2018
46

ZOETWATERFABRIEK AWZI DE GROOTE LUCHT:
PILOTONDERZOEK OZONISATIE EN ZANDFILTRATIE

RAPPORT

2018

46

ISBN 978.90.5773.815.9



stowa@stowa.nl www.stowa.nl

TEL 033 460 32 00

Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

PROJECTUITVOERING

Peter de Been, Mark van den Braak, Jouke Boorsma, Oscar Helsen, Arjen Koomen, Carli Aulich,
Yora Tolman, Hoogheemraadschap van Delfland
Erik Knol, Erik Knol adviseur milieu- en procestechnologie
Sigrid Scherrenberg, Evides Industriewater
Ron van der Oost, Waternet
Imke Leenen, H2Oké
Els Schuman, Katarzyna Kujawa-Roeleveld, Arnoud de Wilt, LeAF
Guus IJpelaar, Royal HaskoningDHV

BEGELEIDINGSCOMMISSIE

Gerard Rijs, Rijkswaterstaat
Jan Willem Mulder, Evides Industriewater
Mirabella Mulder, Mirabella Mulder Waste Water Management, namens STOWA
Olaf Duin, Waterschap Hollandse Delta
Ruben Wentink, Dunea
Richard van Hoorn, Waterschap Vallei en Veluwe
Tom Knol, Dunea

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2018-46
ISBN 978.90.5773.815.9

COPYRIGHT Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

DISCLAIMER Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

Ozonisatie goede techniek om microverontreinigingen te verwijderen, maar vereist een locatie-specifieke afweging.

“We meten steeds meer daarom weten we steeds meer”; dat geldt zeker voor het onderwerp microverontreinigingen. Diverse rapporten van onder meer de STOWA en het RIVM hebben de diversiteit, concentraties en effecten van microverontreinigingen zorgvuldig gerapporteerd en samengebracht.

Het onderzoek “Zoetwaterfabriek AWZI De Groote Lucht” is de eerste langdurige proef waarin onderzoek is gedaan naar de afbraak van diverse microverontreinigingen met behulp van ozonisatie. Dit onderzoek was nadrukkelijk bedoeld als mogelijke opmaat naar een grootschalige toepassing van ozon op AWZI De Groote Lucht. Daarbij is het idee om ook nog eens het gezuiverde water te hergebruiken in de polder in plaats van het lozen op de rivier. Hierdoor lagen er ook uitdagingen op het gebied van stikstof- en fosfaatverwijdering. Dit is meegenomen in het onderzoek door ozon en zandfiltratie te combineren.

De resultaten zijn positief en sluiten aan bij de internationale bevindingen waarin ozon is toegepast op rwzi's. Met behulp van ozonisatie kunnen hoge verwijderingsrendementen worden behaald. De meeste gidsstoffen worden voor 80 tot 100 % verwijderd. Ook de effectmetingen op micro-organismen laten positieve resultaten zien. De toxiciteit neemt aanzienlijk af tot een acceptabel niveau. De meerwaarde van een continu nageschakeld zandfilter voor afname van toxiciteit is niet aangetoond al lijken er wel aanwijzingen te zijn dat het bijdraagt aan de verwijdering van sporen van de bacterie *Clostridia*.

Wanneer een oxidatietechniek zoals ozon wordt toegepast dan kunnen er ook afbraakproducten worden gevormd. Het bekendste afbraakproduct is bromaat. In zijn algemeenheid geldt dat hoe hoger de bromide- en ozonconcentratie, hoe meer bromaat er wordt gevormd.

Dit onderzoek toont aan dat het toepassen van ozon voor de verwijdering van microverontreinigingen een goede techniek is om hoge verwijderingsrendementen te halen en de toxiciteit aanzienlijk te verlagen. De berekende kosten zijn ongeveer 0,07 €/m³. Dit komt overeen met de eerdere afgegeven kengetallen door de STOWA.

Het toepassen van aanvullende technieken voor het verwijderen van microverontreinigingen is sterk afhankelijk van de locatie, rwzi, type influent en het effectgebied. Ozonisatie is een robuuste techniek met hoge verwijderingsrendementen die relatief eenvoudig kan worden bijgeplaatst op de huidige rwzi's in Nederland. In sommige gevallen zullen de kosten echter niet opwegen tegen de baten, in andere gevallen volstaat een goedkopere techniek. Voor elke zuiveringslocatie zal een aparte afweging moeten worden gemaakt waarbij de toepassing van ozon een goed onderzochte mogelijkheid is. Dit onderzoek toont samen met andere onderzoeken* aan dat er technieken beschikbaar zijn om microverontreinigingen te verwijderen uit afvalwater en daarmee de toxiciteit van het effluent te verlagen.

Joost Buntsma
Directeur STOWA

* 2018-02 PACAS poederkooldosering in actiefslib voor verwijdering van microverontreinigingen. Onderzoek naar effectiviteit en efficiëntie op rwzi Papendrecht, en 2015-27 Verwijdering van microverontreinigingen uit effluënten van rwzi's, Verkenning technieken in Zwitserland en Duitsland

SAMENVATTING

Het onderzoeksproject “Zoetwaterfabriek AWZI De Groote Lucht” kan worden gezien als het kansenvenster dat geopend is door de samenkomst van diverse maatschappelijke, technische en bestuurlijke ontwikkelingen. De aanleiding om te werken aan een Zoetwaterfabriek in Delfland komt voort uit een viertal interessante plaatselijke condities omtrent de zoetwatervoorziening voor Delfland, de toenemende aandacht voor waterkwaliteit en specifiek voor de aanwezigheid van organische microverontreinigingen, verbetering van de zwemwaterkwaliteit van de Krabbeplass en de plannen voor een waterharmonica nabij AWZI de Groote Lucht.

Met de realisatie van de Zoetwaterfabriek zal het effluent van AWZI De Groote Lucht, welke momenteel loost op ‘t Scheur, gedeeltelijk binnendijks worden gehouden en als voeding dienen voor een waterharmonica die vervolgens de Krabbeplass (zwemwater) en een deel van het gebied van Delfland gaat doorspoelen. Ondanks de voorziene nazuiverende werking van de waterharmonica op het gebied van nutriënten, wordt deze gezien als onderdeel van het ontvangende waterlichaam. Vanuit wet- en regelgeving is verdergaande zuivering van het afvalwater op dit lozingspunt daarom noodzakelijk om aan de normen voor bepaalde nutriënten, (micro)verontreinigingen en indicatoren voor pathogenen (*E. coli* en intestinale enterococci) te voldoen. Daarnaast is het de wens van Hoogheemraadschap van Delfland om meer kennis en ervaring op te doen met haalbare verwijderingsrendementen van een groter aantal microverontreinigingen en pathogenen in verdergaande zuiveringstechnieken.

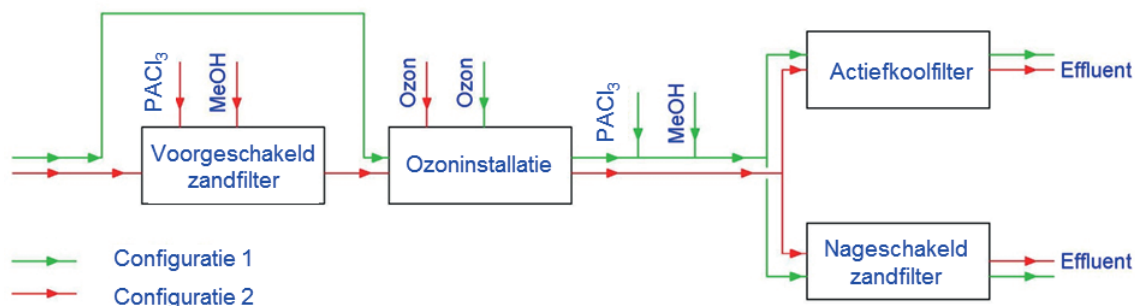
In het onderzoeksproject “Zoetwaterfabriek AWZI De Groote Lucht” is pilotonderzoek verricht naar het vaststellen van het optimale verwijderingsrendement en de daarbij behorende procesconfiguratie en -instellingen van ozonisatie, zand- en actiefkoolfiltratie voor verbetering van de effluentkwaliteit van AWZI De Groote Lucht. De procescondities van de toegepaste zuiveringstechnieken en de analyseresultaten van de genoemde parameters zijn vervolgens gebruikt om kentallen te produceren voor de ontwerpgrondslagen en kosten van full-scale installaties op basis van de meest optimale procesconfiguratie.

In het pilotonderzoek zijn twee fases onderscheiden:

1. Vooronderzoek
 - Vaststellen optimale ozondosering;
 - Vaststellen optimale procesconfiguratie;
 - Opstart biologische activiteit in de nageschakelde filters.
2. Duurtesten
 - Uitvoeren van twee duurtesten met de pilotinstallatie voor de bepaling van de prestatie van de pilot bij de in fase 1 vastgestelde meest optimale procesconfiguraties en ozondosering.

Voor de uitvoer van het vooronderzoek en de duurtesten is een pilotinstallatie (26 m³/uur) gerealiseerd waarmee meerdere procesconfiguraties getest kunnen worden (Figuur 1). Ozonisatie is de kern van de pilot en onderdeel van alle configuraties.

FIGUUR 1

MOGELIJKE PROCESCONFIGURATIES. MEOH = METHANOL, PACL₃ = POLYALUMINIUMCHLORIDE

CONCLUSIES VOORONDERZOEK

- De optimale ozonconcentratie is vastgesteld op 1 g O₃/g DOC, waarbij de verwijdering van microverontreinigingen en de kosten (ozonverbruik) als criteria zijn meegenomen. Bij deze dosering is een gemiddeld verwijderingsrendement van 85% waargenomen. Bij een hogere, voor nitriet gecorrigeerde, dosering van 1,31 g O₃/g DOC neemt het verwijderingsrendement voor de som van microverontreinigingen 5% toe terwijl 30% meer ozon gedoseerd moet worden. Bij een lagere dosering van 0,68 g O₃/g DOC (gecorrigeerd voor nitriet) neemt het rendement 18% af tegen 30% minder ozondosering.
- Continu zandfiltratie met stikstof- en fosforverwijdering ná ozonisatie is technologisch haalbaar gebleken, ondanks de hogere zuurstofconcentratie waardoor extra methanol moet worden gedoseerd.
- Continu actiefkoolfiltratie met stikstof- en fosforverwijdering bleek technisch niet haalbaar bij de noodzakelijke filtersnelheid.

OPZET DUURTESTEN

Op basis van het vooronderzoek is gekozen voor de onderstaande configuraties om de duurtesten mee uit te voeren:

- Configuratie 1: Ozon-zandfiltratie
- Configuratie 2: Zandfiltratie – ozon – zandfiltratie.

In configuratie 1 vindt stikstof- en fosforverwijdering plaats ná ozonisatie, in configuratie 2 vóór ozonisatie. Beide configuraties zouden kunnen worden gerealiseerd met het bestaande continu zandfilter op de AWZI. Door verschil in de filtratiesnelheid was het totaal benodigde filteroppervlak in beide configuraties gelijk.

In het pilotonderzoek is een breed pakket aan analyses uitgevoerd. Niet alle parameters zijn op alle monsterpunten even frequent geanalyseerd tijdens de duurtesten. Er is onderscheid gemaakt in gidsstoffen, een selectie van parameters welke op alle meetmomenten (8 per duurtest) op alle monsterpunten zijn geanalyseerd, en de doelstoffen, een breder pakket aan stoffen die het meest frequent in de afloop van de pilot zijn geanalyseerd. Het totale analysepakket omvatte nutriënten en macroparameters, medicijnresten, andere organische microverontreinigingen, metalen, bromaat, bioassays (effectmetingen) en indicatoren voor pathogenen.

OZONDOSERING IN DUURTESTEN

In beide duurtesten was het setpoint voor de ozondosering 1 g O₃/g DOC. De werkelijke toegepaste ozondosering kwam voor duurtest 1 gemiddeld iets hoger uit en voor duurtest 2 gemiddeld iets lager (respectievelijk 1,09±0,19 g O₃/g DOC en 0,84±0,14 g O₃/g DOC, gebaseerd op de DOC metingen van het laboratorium). Bij de vergelijking van de resultaten tussen beide duurtesten moet hiermee rekening worden gehouden.

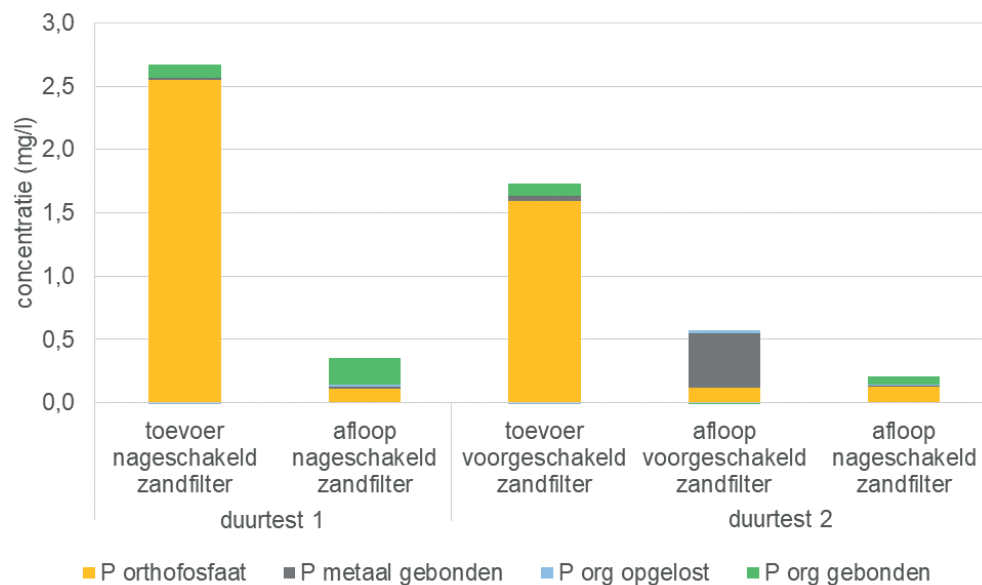
RESULTATEN EN CONCLUSIES DUURTESTEN

Nutriëntenverwijdering zowel in voor- als nageschakeld zandfilter mogelijk

Uit de duurtesten volgt dat vergaande stikstof- en fosforverwijdering kan worden behaald met continu zandfiltratie, zowel vóór als ná ozonisatie. De N_{totaal} in de afloop van de pilot in duurtest 1 (configuratie ozon-zandfiltratie) was gemiddeld 1,5 mg N/l, en gemiddeld 1,8 mg N/l in duurtest 2 (configuratie zandfiltratie-ozon-zandfiltratie). De P-totaal concentratie nam af van gemiddeld 2,5 naar 0,35 mg P/l in duurtest 1 en van 1,7 naar 0,21 mg P/l in duurtest 2 (figuur 2 en 3).

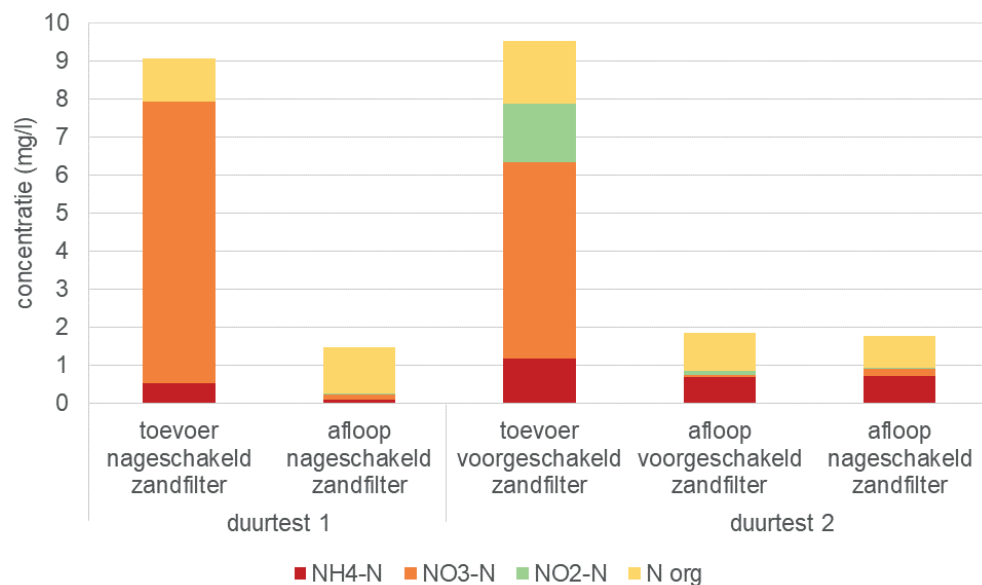
FIGUUR 2

FOSFORVERWIJDERING IN DUURTEST 1 EN 2 OP BASIS VAN DE GEMIDDELTE FOSFORCONCENTRATIES GEMETEN VOOR EN NA ZANDFILTRATIE



FIGUUR 3

STIKSTOFVERWIJDERING IN DUURTEST 1 EN 2 OP BASIS VAN DE GEMIDDELTE STIKSTOFCONCENTRATIES GEMETEN VOOR EN NA ZANDFILTRATIE. DE N-ORGANISCH IS GEDEFINEERD ALS HET VERSCHIL TUSSEN DE N-TOTAAL EN DE SOM VAN AMMONIUM, NITRIET EN NITRAAT

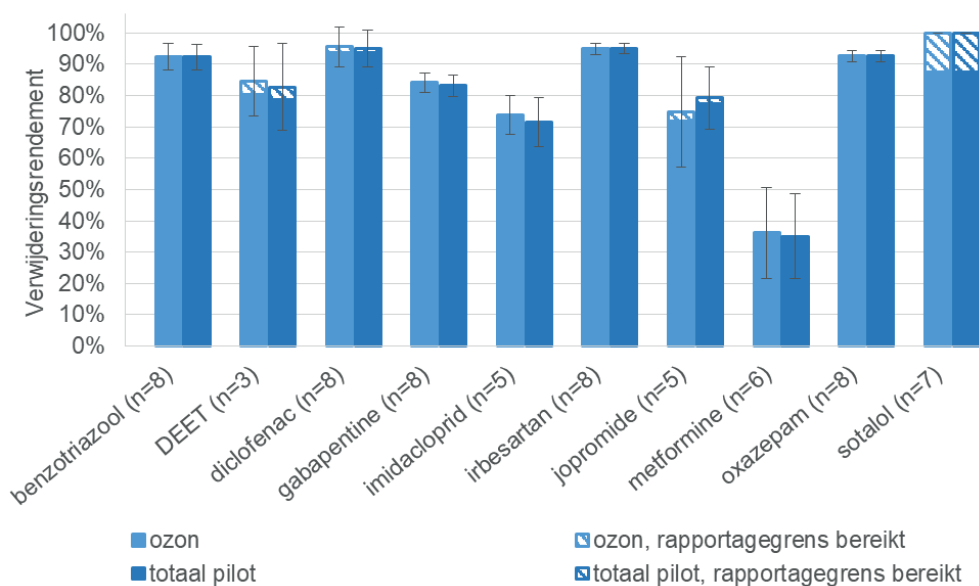


Aanzienlijke verwijdering organische microverontreinigingen met ozon

De analyseresultaten van de microverontreinigingen laten zien dat de verwijdering van deze stoffen vrijwel alleen plaatsvindt in de ozoninstallatie, niet in het voorgeschakeld of nageschakeld zandfilter (figuur 4 en 5). De verwijderingsrendementen in deze paragraaf zijn gebaseerd op de bemonstering van de nageschakelde techniek. Doordat in duurtest 1 gemiddeld genomen de toegepaste ozondosering iets hoger is dan in duurtest 2 is het aannemelijk dat de waargenomen verschillen in verwijderingsrendementen (in het nadeel van duurtest 2) hiermee kunnen worden verklaard. Over het algemeen zijn met beide configuraties en ozondoseringen relatief hoge verwijderingsrendementen behaald. In duurtest 1 (ozon-zandfiltratie met een gemiddelde ozondosering van 1,09 g O₃/g DOC) is voor 9 van de 10 microverontreinigingen (gidsstoffen) een rendement van tenminste 70% behaald. In duurtest 2 (zandfiltratie – ozon – zandfiltratie en een gemiddelde ozondosering van en 0,84 g O₃/g DOC) geldt dit voor 6 van de 10 gidsstoffen. De resultaten van de meeste stoffen komen goed overeen met wat op basis van literatuurwaarden kan worden verwacht. Voor de meeste stoffen geldt dat de verwijdering die is behaald met ozon substantieel hoger is dan de verwijdering die is waargenomen in de bestaande AWZI. Met beide configuraties en ozondoseringen kan naar verwachting daarom een duidelijk hoger overall rendement worden behaald.

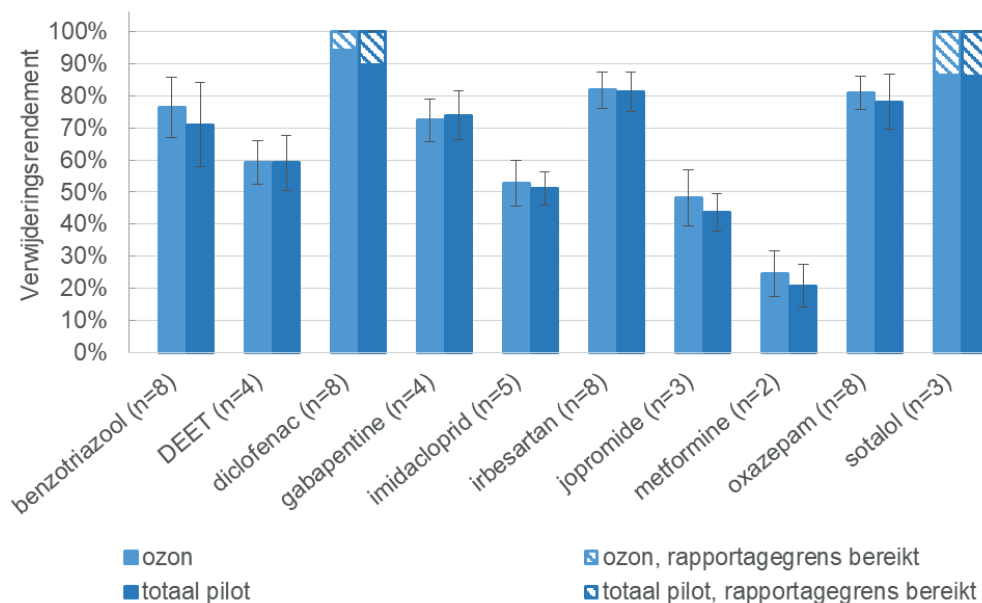
FIGUUR 4

GEMIDDELDE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN EN DE STANDAARDEVIATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN) GEMETEN IN DUURTEST 1. INDIEN EEN STOF IN HET EFFLUENT ONDER DE RAPPORTAGEGRENSEN AANWEZIG WAS, IS ZOWEL HET MINIMALE RENDEMENT OP BASIS VAN DE RAPPORTAGEGRENSEN UITGEREKEND (HET VOLLEDIG MET BLAUW OPGEVULDE DEEL VAN DE BALK) ALS HET RENDEMENT OP BASIS VAN DE EFFLUENTWAARDE ZOALS BEREKEND MET DE VOLKERT-BAKKER METHODE (DE VOLLEDIGE BALK INCLUSIEF HET DEEL DAT MET EEN STREPENPATROON IS OPGEVULD)



FIGUUR 5

GEMIDDELDE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN) GEMETEN IN DUURTEST 2. INDIEN EEN STOF IN HET EFFLUENT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ AANWEZIG WAS, IS ZOWEL HET MINIMALE RENDEMENT OP BASIS VAN DE RAPPORTAGEGRENZ UITGEREKEND (HET VOLLEDIG MET BLAUW OPGEVULDE DEEL VAN DE BALK) ALS HET RENDEMENT OP BASIS VAN DE EFFLUENTWAARDE ZOALS BEREKEND MET DE VOLKERT-BAKKER METHODE (DE VOLLEDIGE BALK INCLUSIEF HET DEEL DAT MET EEN STREPENPATROON IS OPGEVULD)



Afname milieurisico's van organische microverontreinigingen met ozon

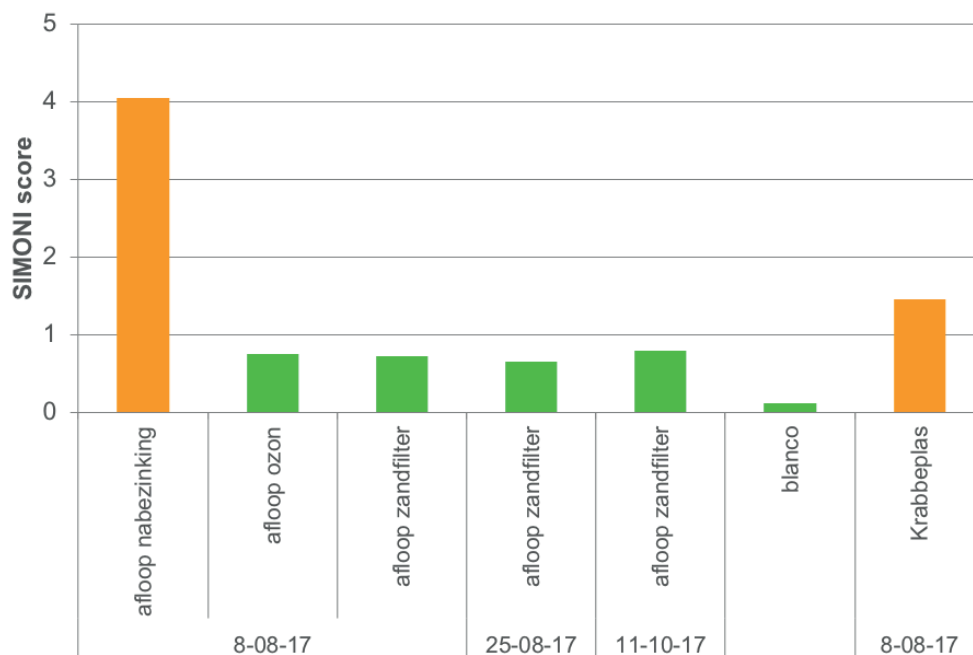
Naast chemische analyses zijn effectmetingen met bioassays uitgevoerd om de invloed van de ozonisatie en zandfiltratie op de ecologische risico's van de effluentlozing van AWZI de Groote Lucht te analyseren. Deze effectmetingen hebben betrekking op de mogelijk risico's van de *organische* stoffen (ook afbraakproducten en onbekende stoffen) in het water.

Alle bioassay resultaten zijn verwerkt in een totaal SIMONI-score, een maat voor de totale milieurisico's. Voor een beoordeling van de milieukwaliteit van oppervlaktewater op basis van bioassay resultaten worden SIMONI-scores hoger dan 1 beschouwd als indicatoren voor verhoogde ecologische risico's door organische microverontreinigingen. De SIMONI grenswaarde is gebaseerd op de ecologische risico's in oppervlaktewater. Omdat AWZI effluent echter geen oppervlaktewater is, en er bovendien een andere opwerkingsmethode is gebruikt voor het AWZI effluent, zijn de berekende SIMONI-scores niet één op één te vergelijken met de classificatie van oppervlaktewater.

In de onderstaande figuren (figuur 6 en 7) zijn de SIMONI-scores van de verschillende monsters weergegeven. Hieruit blijkt dat door ozonisatie de milieurisico's van het AWZI effluent substantieel (met meer dan de helft) afnemen. Deze afname bij duurtest 1 wordt in belangrijke mate veroorzaakt door het elimineren van de hoge dioxine-achtige activiteit (DR CALUX). Als dit effect niet in de berekening wordt meegenomen is de afname van de SIMONI-score bij beide duurtesten ca. 60%. Verder valt uit de figuren op te maken dat de zandfilters geen bijdrage leveren aan het verder verminderen van deze milieurisico's.

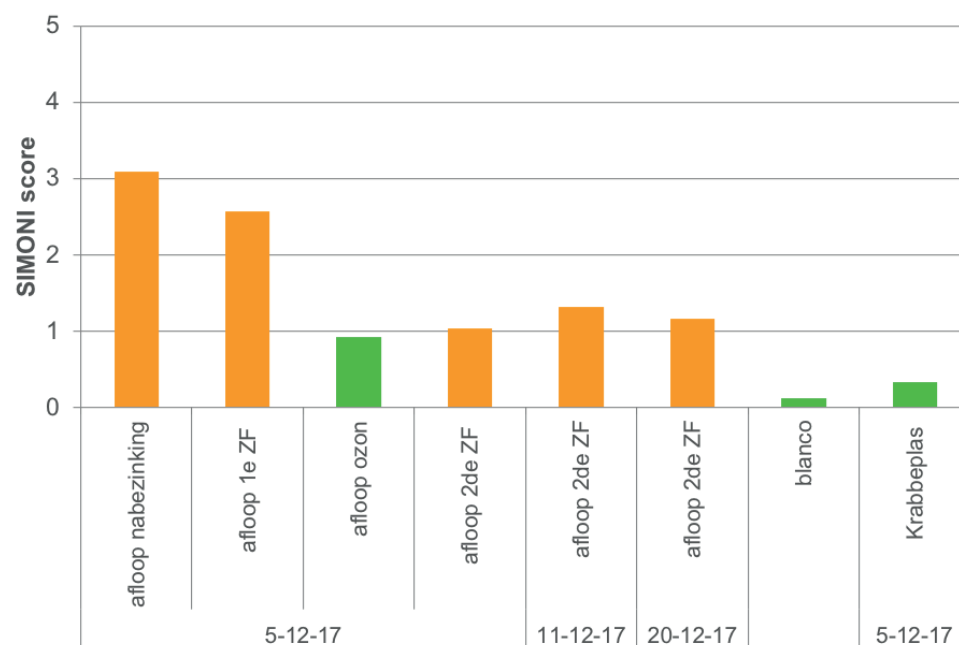
FIGUUR 6

INVLOED VAN OZONISATIE (AFLOOP OZON), EN OZONISATIE & ZANDFILTRATIE (AFLOOP ZANDFILTER) OP DE SIMONI-SCORES VOOR MILIEURISICO'S VAN DE AFLOOP VAN DE NABEZINKING, IN VERGELIJKING TOT DE SIMONI SCORE VAN OPPERVAKTEWATER UIT DE KRABBEPLAS; ORANJE = VERHOOGD ECOLOGISCH RISICO (SIMONI >1); GROEN = AANVAARDBAAR RISICO. DUURTEST 1



FIGUUR 7

INVLOED VAN OZONISATIE (AFLOOP OZON), EN OZONISATIE & ZANDFILTRATIE (AFLOOP 2^{DE} ZANDFILTER) OP DE SIMONI-SCORES VOOR MILIEURISICO'S VAN DE AFLOOP VAN DE NABEZINKING, IN VERGELIJKING TOT DE SIMONI SCORE VAN OPPERVAKTEWATER UIT DE KRABBEPLAS; ORANJE = VERHOOGD ECOLOGISCH RISICO (SIMONI >1); GROEN = AANVAARDBAAR RISICO. DUURTEST 2



Reductie van indicatoren voor pathogenen met ozon en zandfiltratie

De analyseresultaten van de indicatoren voor pathogenen, weergegeven in onderstaande figuren (figuur 8 en 9), laten zien dat de configuratie van beide duurtesten een goede verwijdering van de indicatoren voor bacteriologische en virale pathogenen hebben. SSRC, een indicator voor pathogenen die een overlevingsvorm (zoals sporen) maken, daarentegen is lastiger te verwijderen in deze pilot. Deze worden niet verwijderd, gedood of geïnactiveerd door ozonisatie en hiervoor is een zandfilter een betere optie.

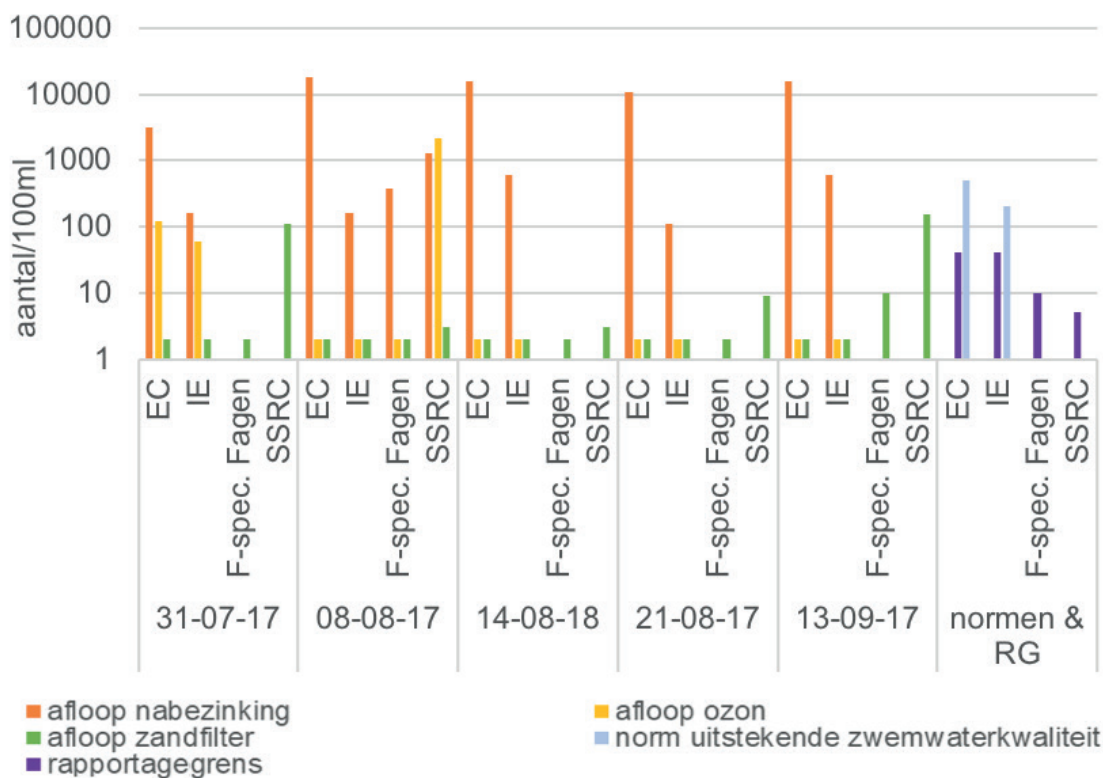
De Zoetwaterfabriek is dus in staat vele soorten pathogenen te verwijderen, doden of inactiveren. Het is aan te bevelen om naast ozonisatie zeker ook zandfiltratie op te nemen om zo ook de robuustere, overlevingsvormen makende pathogenen ook deels aan te pakken.

Bromaatvorming varieerde (10-70 µg/l)

Bromide (Br) in de afloop van de nabezinking kan met ozon reageren tot bromaat (BrO_3), een verdacht carcinogene anorganische stof. Tijdens de duurtesten was de bromaatconcentratie na ozonisatie 10-70 $\mu\text{g/l}$ met gemiddeld 25 $\mu\text{g/l}$ bij een gemiddelde ozondosering van 0,96 $\text{mg O}_3/\text{g DOC}$. Door verschillen in gemiddelde ozondosering (1,09 vs. 0,84 $\text{mg O}_3/\text{g DOC}$) en bromideconcentraties (450 en 350 $\mu\text{g/l}$) was de gemiddelde bromaatconcentratie in duurtest 1 hoger dan in duurtest 2, respectievelijk 38 $\mu\text{g/l}$ en 13 $\mu\text{g/l}$. Bromaatvorming kan worden beïnvloed door de ozondosering te verlagen. Bromaat is niet verwijderd in het nageschakelde zandfilter.

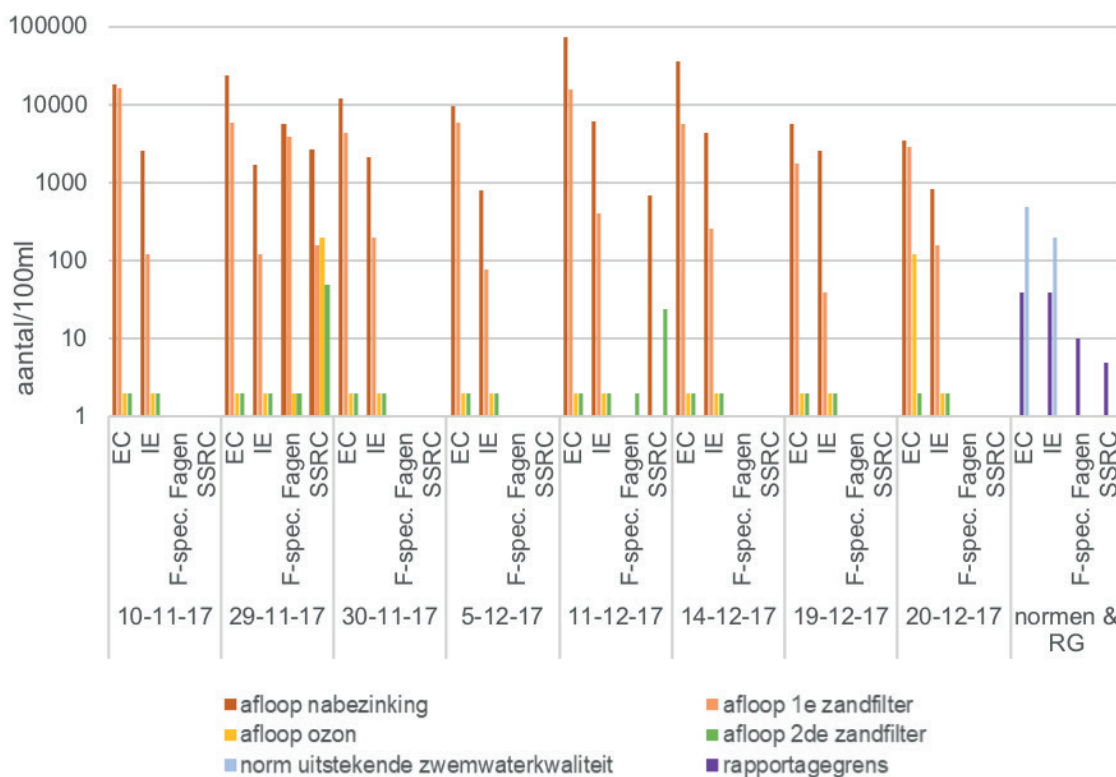
FIGUUR 8

INDICATOREN VOOR PATHOGENEN (EC: *E. COLI*; IE: INTESTINALE ENTEROCOCCEN; F-SPECIFIEKE BACTERIOFAGEN EN SSR: SPOREN VAN SULFIET REDUCERENDE *CLOSTRIDIA*) IN DUURTEST 1. LET OP: LOGARITMISCHE SCHAAL. INDIEN EEN MONSTER WEL IS GEANALYSEERD MAAR HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGRENIS IS, IS EEN STAAF MET EEN WAARDE NET BOVEN DE WAARDE '1' WEERGEGEVEN, ZODAT ZICHTBAAR IS DAT ER WEL EEN ANALYSERESULTAAT IS. INDIEN ER GEEN MEETRESULTAAT BESCHIKBAAR IS, IS ER GEEN STAAF ZICHTBAAR. DE BLAUWE STAVEN GEVEN DE GRENSWAARDE AAN VOOR 'UITSTEKENDE WATERKwalITEIT' VOLGENS DE ZWEMWATERKwalITEITSKLASSEN



FIGUUR 9

INDICATOREN VOOR PATHOGENEN (EC: *E. COLI*; IE: INTESTINALE ENTEROCOCCEN; F-SPECIFIEKE BACTERIOFAGEN EN SSRC: SPOREN VAN SULFIET REDUCERENDE *CLOSTRIDIA*) IN DUURTEST 2. LET OP: LOGARITMISCHE SCHAAL. INDIEN EEN MONSTER WEL IS GEANALYSEERD MAAR HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGREN IS, IS EEN STAAF MET EEN WAARDE NET BOVEN DE WAARDE '1' WEERGEGEVEN, ZODAT ZICHTBAAR IS DAT ER WEL EEN ANALYSERESULTAAT IS. INDIEN ER GEEN MEETRESULTAAT BESCHIKBAAR IS, IS ER GEEN STAAF ZICHTBAAR. DE BLAUWE STAVEN GEVEN DE GRENSWAARDE AAN VOOR 'UITSTEKENDE WATERKWALITEIT' VOLGENS DE ZWEMWATERKWALITEITSKLASSEN



Overall conclusies duurtesten

Geconcludeerd kan worden dat met beide configuraties 1) ozon-zandfiltratie, 2) zandfiltratie – ozon – zandfiltratie vergaande verwijdering kan worden behaald van nutriënten, organische microverontreinigingen, milieurisico's van organische microverontreinigingen (vastgesteld met effectmetingen) en van indicatoren voor pathogenen. Er zijn geen grote verschillen tussen beide configuraties in relatie tot het rendement voor de nutriënten, microverontreinigingen, pathogenen, effectmetingen en de bromaatvorming waargenomen. De verschillen die zijn waargenomen zijn te verklaren door het verschil in de werkelijk toegepaste ozondosering.

KENTALLEN EN ONTWERP FULL-SCALE INSTALLATIE

Op basis van de opgedane resultaten uit het vooronderzoek en de duurtesten en de technologische afwegingen die daaruit voort zijn gekomen is een schetsontwerp (SO) voor een full-scale installatie 'Zoetwaterfabriek AWZI De Groote Lucht' gemaakt. Voor het ontwerp van de full-scale installatie heeft Hoogheemraadschap van Delfland configuratie 1 gekozen. Hoofdredeën voor de keuze zijn:

- 1 miniem verschil tussen beide configuraties in verwijderingsrendementen gidsstoffen en doelstoffen,
- 2 een nageschakeld zandfilter is wenselijk voor de mogelijke afbraak van gevormde (nog niet meetbare) transformatieproducten en,
- 3 voorkeur voor het bedrijven van één i.p.v. twee zandfilters.

De berekende investerings- en exploitatiekosten van de ozoninstallatie zijn vergeleken met de kentallen die worden genoemd in het STOWA rapport “Verkenning technologische mogelijkheden voor verwijdering van geneesmiddelen uit afvalwater” (STOWA rapport 2017-36).

- De kosten voor de ozoninstallatie (zonder nabehandeling) komen uit op ongeveer 7 eurocent per m³ behandeld water (op basis van bedrijven van de ozoninstallatie op de volledige hydraulische ontwerpcapaciteit en het hele jaar door). Deze waarde ligt in lijn met de STOWA kentallen (tussen 6 en 7 eurocent per m³ behandeld water).
- De GER-waarde voor de ozoninstallatie van de Zoetwaterfabriek is 2,25 MJp/m³ behandeld water. Deze waarde ligt in lijn met het kental van 2,24 MJp/m³ voor een ozoninstallatie met biologische nabehandeling zoals aangegeven in STOWA rapport 2017-36.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

ZOETWATERFABRIEK AWZI DE GROOTE LUCHT: PILOTONDERZOEK OZONISATIE EN ZANDFILTRATIE

INHOUD

	TEN GELEIDE SAMENVATTING DE STOWA IN HET KORT	
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel van het pilotonderzoek	3
1.3	Leeswijzer	4
2	MATERIALEN EN METHODEN	5
2.1	AWZI De Groote Lucht	5
2.2	Selectie monitoringsparameters	5
2.2.1	Doelstoffen	5
2.2.2	Gidsstoffen	6
2.2.3	Bioassays	6
2.3	Globale opzet onderzoek	6
2.3.1	Vooronderzoek (fase 1)	7
2.3.2	Duurtesten (fase 2)	7
2.4	Meet- en bemonsteringsplan	7
2.4.1	Bemonstering in- en effluent AWZI De Groote Lucht	7
2.4.2	Bemonstering pilotinstallatie	7
2.4.3	Bemonstering Krabbepas	8
2.5	Verwerking van meetgegevens	8
2.5.1	Omgang met meetwaarden onder de rapportagegrens	8
2.5.2	Berekening van het verwijderingsrendementen	8
3	VERWIJDERING MICROVERONTREINIGINGEN IN BESTAANDE AWZI	10
4	RESULTATEN VOORONDERZOEK	13
4.1	Vaststellen optimale ozondosering	13
4.1.1	Keuze ozondosering voor duurtesten	16
4.2	Opstart nageschakelde zandfilter	16
4.3	Resultaten onderzoek optimale procesconfiguratie	18
4.3.1	Resultaten onderzoek stikstof en fosforverwijdering in nageschakeld zandfilter	18
4.3.2	Implicaties voor de duurtesten (fase 2)	22

5	RESULTATEN EN DISCUSSIE DUURTESTEN	23
5.1	Ozondosering en -consumptie	23
5.2	Macroparameters en nutriënten	25
5.2.1	Macroparameters	25
5.2.2	Nutriënten	26
5.3	Microverontreinigingen	29
5.3.1	Resultaten gidsstoffen	29
5.3.2	Resultaten doelstoffen	32
5.3.3	Vergelijking resultaat microverontreinigingen duurtesten en vooronderzoek	35
5.3.4	Vergelijking resultaat microverontreinigingen met literatuur	36
5.3.5	Overall verwijderingsrendement microverontreinigingen van influent AWZI tot afloop pilot	37
5.4	Bromide-bromaat	39
5.4.1	Bromide	39
5.4.2	Bromaatvorming	39
5.4.3	Factoren die bromaatvorming beïnvloeden	41
5.5	Metalen	42
5.6	Bioassays	45
5.7	Pathogenen	48
6	KENTALLEN EN ONTWERP FULL-SCALE ZOETWATERFABRIEK	53
6.1	Inleiding	53
6.2	Inpassing in proces	53
6.3	Afwegingen ontwerp	54
6.3.1	Periode bedrijven Zoetwaterfabriek	54
6.3.2	Ozonreactor	54
6.3.3	Ozon injectiesysteem	55
6.3.4	Type zuurstofbron	56
6.3.5	Chemicaliën opslag	56
6.3.6	Bestaand zandfilter of nieuw zandfilter	56
6.4	Uitgangspunten ontwerp	57
6.4.1	Financiële uitgangspunten	57
6.4.2	Technische uitgangspunten	57
6.5	Ontwerp	58
6.5.1	Ozonreactor	58
6.5.2	Ozongenerator	59
6.5.3	Ozondiffusers	59
6.5.4	Zuurstofbron	60
6.5.5	Bestaand zandfilter	60
6.5.6	Methanolopslag en -dosering	60
6.5.7	Metaalzoutopslag en -dosering	60
6.5.8	Regelingen	61
6.6	Kostenraming	61
6.6.1	Investeringskosten	61
6.6.2	Exploitatiekosten	62
6.7	Vergelijking berekende kosten met kentallen	62
6.8	Duurzaamheid	63
7	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	64
7.1	Conclusies	64
7.1.1	Onderzochte configuraties en optimale ozondosering	64
7.1.2	Kosten en duurzaamheid	65
7.1.3	Verwijderingsrendementen per parametergroep	65
7.2	Aanbevelingen	67

	REFERENTIES	69
	BIJLAGES	71
BIJLAGE 1	Begrippen- en afkortingenlijst	72
BIJLAGE 2	Uitgebreide weergave materialen en methoden	73
BIJLAGE 3	Nageschakelde actiefkoolfiltratie	93
BIJLAGE 4	Resultaten optimale ozondosering	95
BIJLAGE 5	Indicatoren voor pathogenen	97
BIJLAGE 6	Zwemwaterrichtlijn	100
BIJLAGE 7	Samenvatting resultaten gidsstoffen tijdens screening van AWZI effluent	101
BIJLAGE 8	SIMONI risicoanalyse van organische microverontreinigingen rwzi na ozonisatie	102
BIJLAGE 9	Overzicht van de gemeten concentraties (doelstoffen en gidsstoffen) tijdens duurtesten	115

1

INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Het onderzoeksproject 'Zoetwaterfabriek De Groote Lucht' kan worden gezien als het kansenvenster dat geopend is door de samenkomst van diverse maatschappelijke, technische en bestuurlijke ontwikkelingen. De aanleiding om te werken aan een Zoetwaterfabriek in Delfland komt voort uit een viertal interessante plaatselijke condities. Hieronder volgt een korte schets van deze omstandigheden.

ZOETWATERVOORZIENING

Door klimaatverandering en sociaaleconomische ontwikkelingen kunnen zoetwatertekorten vaker en langduriger optreden als er niet ingegrepen wordt. Een goede (zoet)watervoorziening is belangrijk voor Delfland en voor de gebruiksfuncties in het beheergebied die van zoetwater afhankelijk zijn. Delfland zet in op behoud van de bestaande aanvoermogelijkheden van zoetwater (met name het Bernisse-Brielse Meer systeem). Daarnaast wordt ingezet op innovatieve mogelijkheden om effectief en zuinig met het beschikbare zoetwater om te gaan. Een interessante, maar op dit moment nog onbenutte bron van zoetwater is het effluent van de Delflandse zuiveringen.

WATERKWALITEIT

Op nationale en Europese schaal is er steeds meer aandacht voor de kwaliteit van oppervlaktewater. Hierbij kijkt men met verhoogde belangstelling naar de diverse bronnen die de kwaliteit beïnvloeden. De huidige lozingseisen van communale afvalwaterzuiveringen zijn gedefinieerd voor chemisch zuurstofverbruik (CZV), biologisch zuurstofverbruik (BZV₅), onopgeloste bestanddelen, stikstof en fosfor. Maatschappelijk is er steeds meer belangstelling voor de effecten van medicijnresten, hormoonverstorende stoffen en andere microverontreinigingen. Dit signaal komt onder meer vanuit de aquatische ecologen en de drinkwaterbedrijven. Hier wordt ook aandacht besteed in het Bestuursakkoord Water uit 2011 wat gesloten is tussen het ministerie van Infrastructuur en Milieu, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van waterbedrijven in Nederland. Er is hiervoor geen (Europese) wetgeving, maar in andere landen (Zwitserland, Duitsland) wordt al gewerkt met aanvullende zuiveringstechnieken, waarmee medicijnresten en andere microverontreinigingen kunnen worden verwijderd. Naar verwachting worden de waterkwaliteitsnormen van het afvalwater en het oppervlaktewater aangescherpt. Een onderzoek naar mogelijke extra zuiveringsmaatregelen kan ons helpen een beter beeld te krijgen van de haalbare verwijderingsrendementen en de kosten.

Daarnaast is er, ten behoeve van de taak van de glastuinbouw om de emissie te beperken als gevolg van het Activiteitenbesluit Milieubeheer, de wens om meer kennis en ervaring op te doen van centrale zuivering van gewasbeschermingsmiddelen.

ZWEMWATER KRABBEPLAS

De provincie Zuid-Holland heeft de Krabbeplas aangewezen als zwemwater. Delfland heeft

de Krabbepas aangemerkt als prioritair zwemwater. Reden hiervoor is de aanwezigheid van horeca, de hoge bezoekersaantallen en de bereidheid van de beheerder (Recreatieschap Midden-Delfland) om mee te investeren in het gebied.

Delfland is medeverantwoordelijk voor het nemen van maatregelen om de zwemwaterkwaliteit van de Krabbepas te verbeteren, de laatste jaren is er veel last van blauwalg. Een mogelijke maatregel is het intensief doorspoelen van de Krabbepas met water van goede kwaliteit. Met het doorspoelen van de zwemplas kan de verblijftijd van het water, die nu circa een jaar bedraagt, verkort worden naar enkele dagen. Blauwalg krijgt daardoor geen kans om te groeien. De verwachting is dat de zwemwaterkwaliteit hierdoor verbeterd wordt.

De afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) De Groote Lucht ligt vlak bij de Krabbepas (zie voor een situatieschets Figuur 11) en zou dienst kunnen doen als bron voor het doorspoelwater. Uiteraard moet dan wel de waterkwaliteit in orde zijn.

BLANKENBURGVERBINDING EN HET KWALITEITSPROGRAMMA

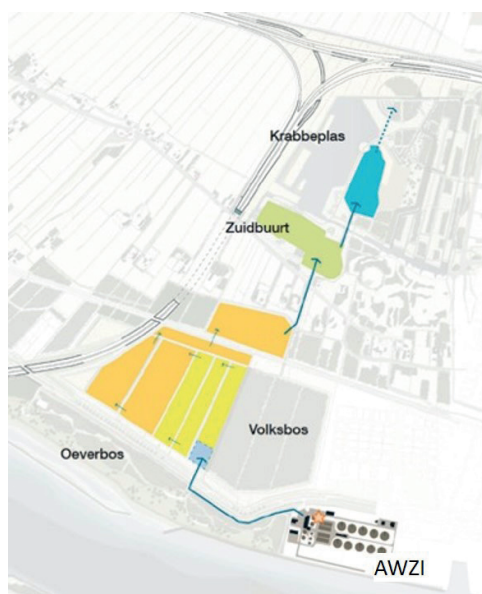
De Tweede Kamer heeft in december 2012, middels de motie Kuiken, besloten € 25 mln. (prijspeil 2012, incl. BTW) beschikbaar te stellen aan de regio voor extra kwaliteitsmaatregelen in het gebied rond de Blankenburgverbinding. Delfland heeft de waterharmonica ingediend als een mogelijk project in het Kwaliteitsprogramma. De regio heeft vervolgens de waterharmonica omarmd als een van de maatregelen die een kwaliteitsimpuls aan het gebied rond de Blankenburgverbinding kunnen geven. Men verwacht dat de waterharmonica in combinatie met extra zuiveringsmaatregelen op AWZI De Groote Lucht leidt tot een sterke verbetering van de zwemwaterkwaliteit van de Krabbepas, waarmee een impuls wordt gegeven aan de recreatiewaarde van het gebied rond de Krabbepas. Bovendien biedt de waterharmonica de mogelijkheid tot een landschappelijke kwaliteitsimpuls, met onder meer extra natuurwaarden en recreatieve gebruiksmogelijkheden. Voor de regio is dit reden om de waterharmonica als pijler onder het Kwaliteitsprogramma te beschouwen.

Het Kwaliteitsprogramma is door het college beoordeeld tegen de achtergrond van de problematiek van de Krabbepas en het streven om de 'kringloop' nagenoeg te sluiten in de komende jaren.

Gezien de bovenstaande vier ontwikkelingen was er voldoende grond om een pilotonderzoek op te starten naar vergaande zuivering van effluent op AWZI De Groote Lucht.

FIGUUR 1.1

SITUATIESCHETS VAN DE LIGGING VAN DE KRABBEPLAS TEN OPZICHTE VAN AWZI DE GROOTE LUCHT



1.2 DOEL VAN HET PILOTONDERZOEK

Met de realisatie van een Zoetwaterfabriek zou het effluent van AWZI De Groote Lucht, welke momenteel loost op 't Scheur, gedeeltelijk binnendijks worden gehouden en als voeding dienen voor een waterharmonica die vervolgens de Krabbepas (zwemwater) en een deel van het gebied van Delfland gaat doorspoelen. Ondanks de voorziene nazuiverende werking van de waterharmonica op het gebied van nutriënten, wordt deze gezien als onderdeel van het ontvangende waterlichaam. Vanuit wet- en regelgeving is verdergaande zuivering van het afvalwater op dit lozingspunt daarom noodzakelijk om aan de normen voor bepaalde nutriënten, (micro)verontreinigingen en indicatoren voor pathogenen (*E. coli* en intestinale enterococci) te voldoen. Daarnaast is het de wens van Hoogheemraadschap van Delfland om meer kennis en ervaring op te doen met haalbare verwijderingsrendementen van een groter aantal microverontreinigingen, en ook van pathogenen in verdergaande zuiveringstechnieken.

Gebaseerd op onder andere voorgaande STOWA onderzoeken is ozonisatie in combinatie met zandfiltratie en/of actiefkoolfiltratie geïdentificeerd als kansrijke technologie voor de verwijdering van microverontreinigingen (STOWA 2015-27). Met zandfiltratie kan tevens vergaande nutriëntenverwijdering worden behaald. Het voordeel van deze laatstgenoemde technologie is dat er reeds een full-scale zandfilter beschikbaar is op AWZI De Groote Lucht die voor de realisatie van de Zoetwaterfabriek gebruikt kan worden.

In het onderzoeksproject Zoetwaterfabriek is pilotonderzoek verricht naar het vaststellen van het optimale verwijderingsrendement en de daarbij behorende procesconfiguratie en -instellingen van ozonisatie, zand- en actiefkoolfiltratie voor verbetering van de effluentkwaliteit van AWZI De Groote Lucht. De procescondities van de toegepaste zuiveringstechnieken en de analysesresultaten van de genoemde parameters zijn gebruikt om kentallen te produceren voor de ontwerpgrondslagen en kosten van full-scale installaties op basis van de meest optimale procesconfiguratie.

De kernpunten van het onderzoek waren:

- testen van verschillende procesconfiguraties;
- optimaliseren van de procescondities;
- bepalen verwijdering microverontreinigingen met zowel chemische metingen als biologische effectmetingen.

DOEL

Het hoofddoel van dit onderzoek is het bepalen in hoeverre voor de specifieke situatie van AWZI De Groote Lucht ozonisatie in combinatie met zandfiltratie en/of actiefkoolfiltratie kan worden ingezet om de kwaliteit van het effluent te verbeteren. Bij voldoende kwaliteitsverbetering kan het effluent gebruikt worden voor doorspoeling van de Krabbepas. Aangezien vanuit de vergunningverlener nog niet is bepaald aan welke effluentkwaliteit moet worden voldaan, wordt de vraag of aan deze effluentkwaliteit kan worden voldaan in deze rapportage niet behandeld. Wel wordt op stoffenniveau gekeken welke verwijderingsrendementen behaald kunnen worden met de pilot.

Voortvloeiend uit het hoofddoel zijn de volgende subdoelen geformuleerd:

- Inzicht in de verwijderbaarheid van:
 - stikstof en fosfor als aanvulling op de verwijdering van deze nutriënten in de bestaande zuivering;

- microverontreinigingen in het effluent van AWZI De Groote Lucht.
- Inzicht in de desinfectie van het AWZI effluent gebaseerd op de loginactivatie van minimaal *E.coli* en intestinale enterococci;
- Inzicht in de toxiciteit van het AWZI effluent, na ozonisatie en na zandfiltratie onder verschillende procescondities. De toxiciteit wordt gemeten met bioassays;
- Inzicht in de vorming van bromaat als bijproduct van het ozonisatieproces en de verwijdering van bromaat tijdens nageschakelde filtratie.
- Inzicht in de ontwerpgrondslagen en kosten van full-scale installaties op basis van de meest optimale procesconfiguratie voor AWZI De Groote Lucht.

GEFASEERDE AANPAK

- Om het doel van het onderzoek te bereiken zijn twee testfasen onderscheiden:
 - Fase 1 vooronderzoek:
 - Vaststellen optimale ozondosering;
 - Vaststellen optimale procesconfiguratie;
- Opstart biologische activiteit in de nageschakelde filters.
 - Fase 2 duurtesten:
 - Uitvoeren van twee duurtesten met de pilotinstallatie voor de bepaling van de prestatie van de pilot bij de in fase 1 vastgestelde meest optimale procesconfiguraties en ozondosering.

Fase 1 heeft plaatsgevonden van begin 2016 tot en met juli 2017. De duurtesten in fase 2 hebben gelopen van juli 2017 tot en met december 2017.

1.3 LEESWIJZER

Dit rapport beschrijft de opzet van het pilotonderzoek (hoofdstuk 2), de verwijdering van microverontreinigingen in de bestaande AWZI (hoofdstuk 3), de resultaten van het vooronderzoek naar de meest optimale configuratie in de pilot (hoofdstuk 4) en de resultaten van de duurtesten met betrekking tot de verwijdering van nutriënten, microverontreinigingen, pathogenen en de reductie van milieurisico's in de pilot (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 wordt het ontwerp van de full-scale Zoetwaterfabriek, en de afwegingen en uitgangspunten om tot het ontwerp te komen nader toegelicht. Ook zijn een kostenraming en een duurzaamheidsanalyse erin opgenomen. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen weer gegeven.

2

MATERIALEN EN METHODEN

Dit hoofdstuk geeft beknopt weer hoe het onderzoek is opgezet en uitgevoerd. Een meer gedetailleerde versie van de toegepaste materialen en methoden is te vinden in Bijlage 2: *Uitgebreide weergave materialen en methoden*.

2.1 AWZI DE GROOTE LUCHT

De pilotinstallatie is gevoed met de afloop van de nabezinktanks van AWZI De Groote Lucht. De Groote Lucht is een conventionele communale zuivering, waar naast de waterlijn met voorbezinking, actiefslibstelsysteem en nabezinking ook een sliblijn aanwezig is ten behoeve van slibvergisting en slibontwatering. De rejectiestromen vanuit de sliblijn worden teruggevoerd naar de waterlijn. Verwijdering van stikstof en fosfor vindt plaats via nitrificatie, denitrificatie en biologische fosfaatverwijdering. Een aantal eigenschappen van AWZI De Groote Lucht zijn samengevat in Tabel B2.1 van Bijlage 2. Om te bepalen in hoeverre in de bestaande zuivering microverontreinigingen worden verwijderd, zijn in dit onderzoek monsters van influent en effluent genomen en geanalyseerd op deze stoffen. De resultaten hiervan worden besproken in Hoofdstuk 3.

2.2 SELECTIE MONITORINGSPARAMETERS

Om de optimale procesconfiguratie van de Zoetwaterfabriek én de uiteindelijke kwaliteit van het effluent te bepalen ten behoeve van de vergunningverlening zijn er verschillende parameterlijsten opgesteld voor de volgende groepen: doelstoffen, gidsstoffen en bioassays (effectmetingen).

2.2.1 DOELSTOFFEN

De doelstoffenlijst omvat de volgende subgroepen:

- Stoffen die zijn opgenomen in wet- en regelgeving (zie Bijlage 2, B2.2.1). Dit zijn bijvoorbeeld metalen, organische verontreinigingen maar ook ammonium en pathogenen;
- Microverontreinigingen die (nog) niet in wet- en regelgeving zijn opgenomen. Met microverontreinigingen worden in deze rapportage organische microverontreinigingen bedoeld, het gaat hierbij hoofdzakelijk om geneesmiddelen. Vanwege de aanwezigheid van dergelijke stoffen in het AWZI-effluent en de wens van Delfland om de verwijderingsrendementen van deze stoffen te bepalen, is in dit pilotonderzoek een selectie van geneesmiddelen opgenomen in de doelstoffenlijst;
- Enkele indicatoren voor pathogenen die niet in de wet- en regelgeving zijn opgenomen, maar wel interessant zijn voor dit onderzoek (zie ook Bijlage 2, B2.2.3);
- Bromide en bromaat. Bromide (Br) kan met ozon reageren tot bromaat (BrO_3), een verdacht carcinogene anorganische stof. In Nederland is geen wettelijke norm voor bromaat in oppervlaktewater, wel is er een beleidsnorm (ad hoc MTR) die gesteld is op 30 $\mu\text{g/l}$. Ter vergelijking, het Zwitserse Ecotox Centre Eawag-EPFL hanteert een richtlijn van 50 $\mu\text{g/l}$ voor oppervlaktewater. De Europese norm voor drinkwater is 10 $\mu\text{g/l}$. Hoogheemraadschap van Delfland houdt voorlopig een doelstellingsnorm aan van 50 $\mu\text{g/l}$;
- Nutriënten en macroparameters (zie 0).

Een overzicht van het doelstoffenpakket is opgenomen in Bijlage 2, B2.2.2. Deze doelstoffenlijst is voornamelijk bedoeld om een breed beeld te verkrijgen van de kwaliteit van het water in de afloop van de pilot.

2.2.2 GIDSSTOFFEN

De gidsstoffen bestaan uit een beperkt aantal stoffen (microverontreinigingen, pathogenen, nutriënten en macroparameters) die zijn geselecteerd uit de doelstoffenlijst om de meest optimale procesconfiguraties van de Zoetwaterfabriek te kunnen bepalen en de verwijdering die daarmee kan worden behaald. In deze lijst zijn 10 organische microverontreinigingen opgenomen. In de selectie van deze microverontreinigingen speelden de volgende criteria een rol: aanwezigheid van de stoffen in het effluent van AWZI de Groote Lucht, variatie in verwachte mate van verwijdering met ozon en/of actiefkool, aansluiting met andere relevante pilot/demonstratieprojecten en analytische aspecten (zie ook Bijlage 2, sectie B2.2.3).

2.2.3 BIOASSAYS

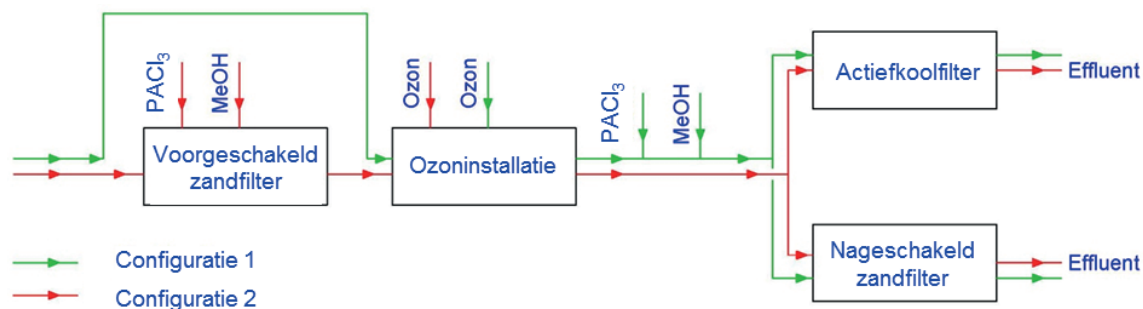
Naast chemische analyses zijn effectmetingen met bioassays uitgevoerd om de invloed van de ozonisatie en zandfiltratie op de ecologische risico's van de effluentlozing van AWZI de Groote Lucht te analyseren. Het uitvoeren van bioassays is volgens de SIMONI methodiek uitgevoerd en had meerdere doelen:

- Vergelijking van milieurisico's van de verschillende waterstromen om inzicht te krijgen in de verwijderingscapaciteit van de verschillende zuiveringsstappen (ozon, zand- en actiefkoolfilter). De effectmetingen kunnen op verschillende punten de chemische analyses aanvullen in de evaluatie van de pilot;
- Inzicht in (de effecten van) organische stoffen die individueel (nog) niet of heel moeilijk te meten zijn;
- Bepalen mengseltoxiciteit; stoffen die op zichzelf niet sterk toxisch zijn, maar in combinatie met andere stoffen tot negatieve effecten kunnen leiden (Sanchez-Bayo et al, 2014).
- Inzicht krijgen in eventuele toxische effecten van het effluent op het ecosysteem in het ontvangende waterlichaam;
- Kennisopbouw over het werken met (de waarde van) bioassays.

2.3 GLOBALE OPZET ONDERZOEK

Voor het onderzoeksproject Zoetwaterfabriek is een pilotinstallatie gerealiseerd (26 m³/uur) die zich richt op een combinatie van technieken, te weten: ozonisatie, continu zandfiltratie, en continu actiefkoolfiltratie. De pilotinstallatie is dusdanig ontworpen dat meerdere procesconfiguraties getest kunnen worden (Figuur 2.1). Ozonisatie is de kern van de pilot en onderdeel van alle configuraties.

FIGUUR 2.1 MOGELIJKE PROCESCONFIGURATIES. MEOH = METHANOL, PACL₃ = POLYALUMINIUMCHLORIDE



Beoogde functies van de verschillende procesonderdelen:

- Voorgeschakeld continu zandfilter: verregaande verwijdering van nutriënten;
- Ozoninstallatie: oxidatie van microverontreinigingen en reductie van de pathogenen;
- Nageschakeld continu zandfilter: mogelijke verwijdering van oxidatieproducten die tijdens ozonisatie gevormd worden (transformatieproducten van microverontreinigingen en bijproducten van de oxidatie). Bij configuratie 1 in Figuur 2.1 dient het nageschakelde zandfilter ook voor de vergaande nutriëntverwijdering;
- Actiefkoolfiltratie: sorptie van de microverontreinigingen aan het actiefkool, waardoor het samen met ozonisatie een dubbele barrière vormt tegen organische microverontreinigingen. Om tot een kostenefficiënte full-scale installatie te komen, is gekozen voor het toepassen van actiefkoolfiltratie in een continu zandfilter. Het gebruik van een continu koolfilter is uniek in Nederland en daarom onderzoekstechnisch erg interessant.

2.3.1 VOORONDERZOEK (FASE 1)

Fase 1 is gebruikt om de optimale procescondities en -configuratie voor de twee duurtesten in fase 2 vast te stellen. In het vooronderzoek zijn vijf ozondoseringen getest (0,4-1,5 g O₃/g DOC). Twee hoofdconfiguraties zijn onderzocht in dit pilotonderzoek (Figuur 21). Beide configuraties zouden kunnen worden gerealiseerd met het bestaande zandfilter op de AWZI. Door verschil in de filtratiesnelheid was het totaal benodigde filteroppervlak in beide hoofdconfiguraties gelijk.

2.3.1.1 NAGESCHAKELDE ACTIEFKOOLFILTRATIE

In het vooronderzoek is bevonden dat het niet mogelijk is om de zandfilters op technisch haalbare wijze te bedrijven als continu actiefkoolfilters. De configuratie met nageschakeld actiefkoolfilter is daarom enkel in het vooronderzoek onderzocht en niet verder meegenomen in de duurtesten. De opzet en resultaten van het vooronderzoek naar nageschakeld actiefkoolfiltratie zijn nader uitgewerkt in bijlage 3.

2.3.2 DUURTESTEN (FASE 2)

In fase 2 zijn twee duurtesten uitgevoerd die elk 7-10 weken hebben gelopen. De bevindingen uit fase 1 wat betreft de optimale procescondities en procesconfiguratie zijn hierbij toegepast.

2.4 MEET- EN BEMONSTERINGSPLAN

2.4.1 BEMONSTERING IN- EN EFFLUENT AWZI DE GROOTE LUCHT

De verwijdering van microverontreinigingen is in het kader van dit pilotonderzoek ook in de bestaande zuivering van AWZI De Groote Lucht onderzocht. De AWZI is hiervoor twee keer een week lang elke dag bemonsterd (één keer begin mei en één keer eind juli) en geanalyseerd op microverontreinigingen. Op elke bemonsteringsdag is een 24-uursvolumeproportioneel monster verzameld van het influent en het effluent (afloop nabezinktanks).

2.4.2 BEMONSTERING PILOTINSTALLATIE

Voor de evaluatie van de pilot zijn 24-uurstijdsproportionele monsters verzameld, behalve voor de pathogenenanalyse en de profielmetingen in het nageschakelde zandfilter. Hiervoor zijn steekmonsters genomen. De pilot is gevoed met een vast debiet, en dus zijn de tijdsproportionele monsters ook volumeproportioneel. In beide duurtesten zijn op 8 meetmomenten monsters verzameld van elk monsterpunt van de pilot. De gidsstoffen zijn op alle meetmomenten en op alle monsterpunten van de pilot geanalyseerd. De stoffen op de doelstoffenlijst

zijn op de genoemde 8 meetmomenten gemeten in de afloop van de pilot en daarnaast ook één keer op de andere bemonsteringspunten van de pilot. Voor de bioassays is ook eenmaal per duurtest elk monsterpunt van de pilot bemonsterd. De afloop van de pilot is daarnaast nog tweemaal per duurtest geanalyseerd (Tabel 2.1). De naamgeving van de verschillende waterstromen die zijn bemonsterd zijn weergegeven in Figuur 2.2.

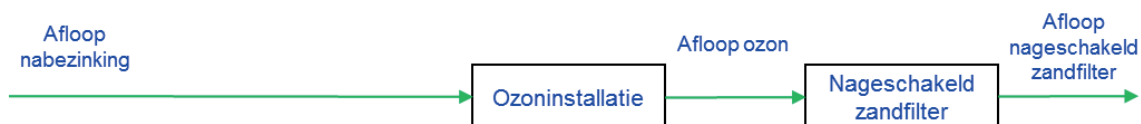
TABEL 2.1 FREQUENTIE VAN ANALYSE VAN PARAMETERS OP DE GIDSSTOFFENLIJST, DOELSTOFFENLIJST EN DE BIOASSAYS PER DUURTEST PER MONSTERPUNT

	Afloop nabezinking	Afloop voorgeschakeld zandfilter ¹	Afloop ozon	Afloop nageschakeld zandfilter
Gidsstoffenlijst	8	8	8	8
Doelstoffenlijst	1	1	1	8
Bioassays	1	1	1	3

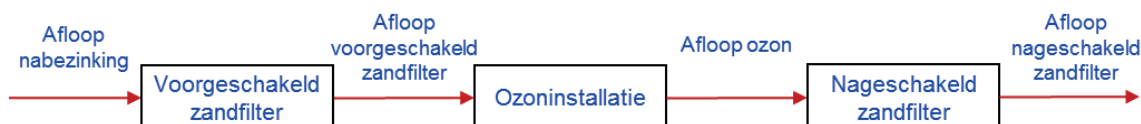
¹Alleen in duurtest 2.

FIGUUR 2.2 DE TOEGEPASTE CONFIGURATIE TIJDENS DE DUURTESTEN EN DE NAAMGEVING VAN DE VERSCHILLENDE STROMEN

Configuratie duurtest 1



Configuratie duurtest 2



2.4.3 BEMONSTERING KRABBEPLAS

Om de analyseresultaten van de pilot te kunnen vergelijken met de waterkwaliteit van de Krabbeplas is in elke duurtest eenmaal de Krabbeplas bemonsterd (steekmonster) en geanalyseerd op het doelstoffenpakket en de bioassays.

2.5 VERWERKING VAN MEETGEGEVENS

2.5.1 ONGANG MET MEETWAARDEN ONDER DE RAPPORTAGEGREN

Voor de verwerking van meetwaarden onder de rapportagegrens is de Volkert-Bakker methode toegepast zoals omschreven in STOWA rapport 2013-W01.

2.5.2 BEREKENING VAN HET VERWIJDERINGSRENDEMENTEN

Verwijderingsrendementen van de pilotinstallatie zijn berekend over de afloop van de nabezinking (NBT) tot de afloop van het nageschakeld zandfilter (ZF) volgens de volgende formule:

$$\text{Verwijderingsrendement}_{\text{pilot}} = \frac{\text{Conc. afloop NBT} - \text{Conc. afloop nageschakeld ZF}}{\text{Conc. afloop NBT}} * 100\%$$

Op deze manier is per stof een verwijderingsrendement uitgerekend. Aangezien het debiet in de pilot constant was, kon de verwijdering worden berekend op basis van de gemeten concentraties (in plaats van op vrachtbasis). Voor die gevallen waarbij de concentratie in het effluent onder de rapportagegrens was, is alleen een verwijderingsrendement berekend als

de stof in de afloop van de nabezinking was aangetroffen in een concentratie van tenminste 5x de rapportagegrens. Als effluentwaarde is in deze gevallen de waarde zoals berekend met de Volkert-Bakker methode gebruikt. Bij de verwerking van de resultaten van de microverontreinigingen is tevens de verwijdering berekend op basis van de rapportagegrens.

Voor de pilot is per meetmoment een verwijderingspercentage van een bepaalde stof uitgerekend. Hier is voor gekozen omdat de verblijftijd in de pilot ongeveer 2 uur is, en daarmee veel kleiner dan het tijdsinterval waarover is bemonsterd (24 uur).

De verwijderingsrendementen van de microverontreinigingen op de bestaande AWZI zijn berekend op basis van dagvrachten van het influent en effluent. De vrachten zijn berekend door de gemeten concentratie van een stof te vermenigvuldigen met het dagdebiet. Alleen DWA dagen zijn meegenomen omdat op deze dagen rekening kan worden gehouden met de verblijftijd in de AWZI. Bij DWA is namelijk de hydraulische verblijftijd ongeveer 24 uur en kan de verblijftijd worden meegenomen door de influentvracht van een bepaalde dag te vergelijken met de effluentvracht van 1 dag later. De bemonsterdagen waarop het influent- en effluentdebiet ruim hoger waren dan de DWA (80 000 m³/d) zijn daarom niet gebruikt voor de berekening van het verwijderingsrendement. Daarnaast zijn alleen dagen meegenomen waarop de concentratie van een stof in het influent boven de rapportagegrens was.

$$\text{Verwijderingsrendement}_{AWZI} = \frac{\text{influentvracht dag } x - \text{effluentvracht dag } (x + 1)}{\text{influentvracht dag } x} * 100\%$$

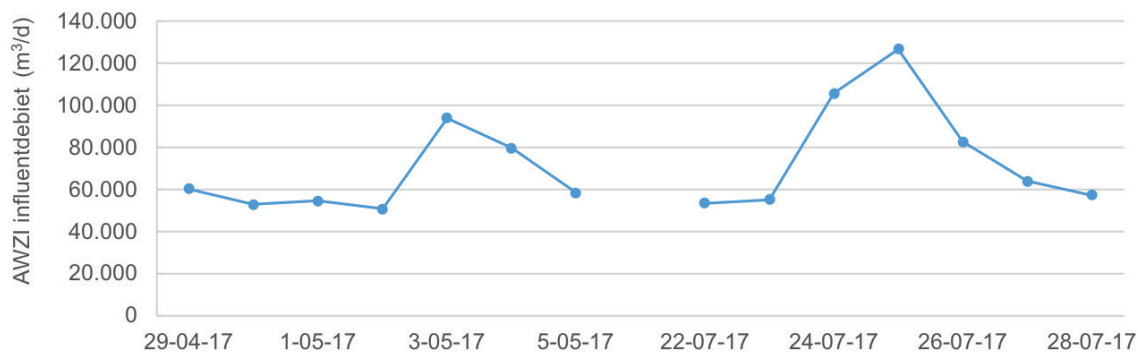
3

VERWIJDERING MICROVERONTREINIGINGEN IN BESTAANDE AWZI

Tijdens het pilotonderzoek is in het kader van het onderzoeksproject Zoetwaterfabriek het verwijderingsrendement van 10 microverontreinigingen (de gidsstoffen) op AWZI De Groote Lucht bepaald in de bestaande zuivering. Hiertoe zijn eind mei en eind juli een week lang 24-uursmonsters verzameld van het influent van de AWZI en de afloop van de nabezinktanks en geanalyseerd op het gidsstoffenpakket. De resultaten van deze twee bemonsteringsweken worden in dit hoofdstuk besproken.

In Figuur 3.1 is een overzicht gegeven van de dagdebieten tijdens deze twee bemonsteringsweken. De dagdebieten zijn bepaald over het tijdsinterval waarin de 24-uursmonsters ook zijn genomen, dus van acht uur 's ochtends tot de volgende dag acht uur 's ochtends. De grafiek toont aan dat tijdens beide campagnes geen sprake is geweest van perfecte DWA-condities ($DWA = <80.000\text{m}^3/\text{d}$).

FIGUUR 3.1 INFLUENTDAGDEBIETEN VAN AWZI DE GROOTE LUCHT BEPAALD TIJDENS BEMONSTERINGSCAMPAGNE 1 EN 2. DE WEERGEGEVEN DAG IS DAG VAN BEMONSTERING VAN HET 24-UURSMONSTER



In Figuur 3.2 zijn de influent- en effluentvrachten weergegeven van de tien geanalyseerde microverontreinigingen per bemonsteringsdag. De resultaten laten zien dat er grote verschillen zijn in aanvoervrachten tussen de verschillende microverontreinigingen. Benzotriazool en metformine zijn in veel hogere concentraties aanwezig dan de andere acht stoffen. Benzotriazool laat ook een sterke spreiding zien in influentvracht. Opvallend is de piek voor benzotriazool op 28-7-2017. Ook in de pilottesten is voor deze stof een grote variatie in concentratie gemeten. Benzotriazool wordt in zowel consumentproducten als ook in de industrie toegepast (PubChem 2018).

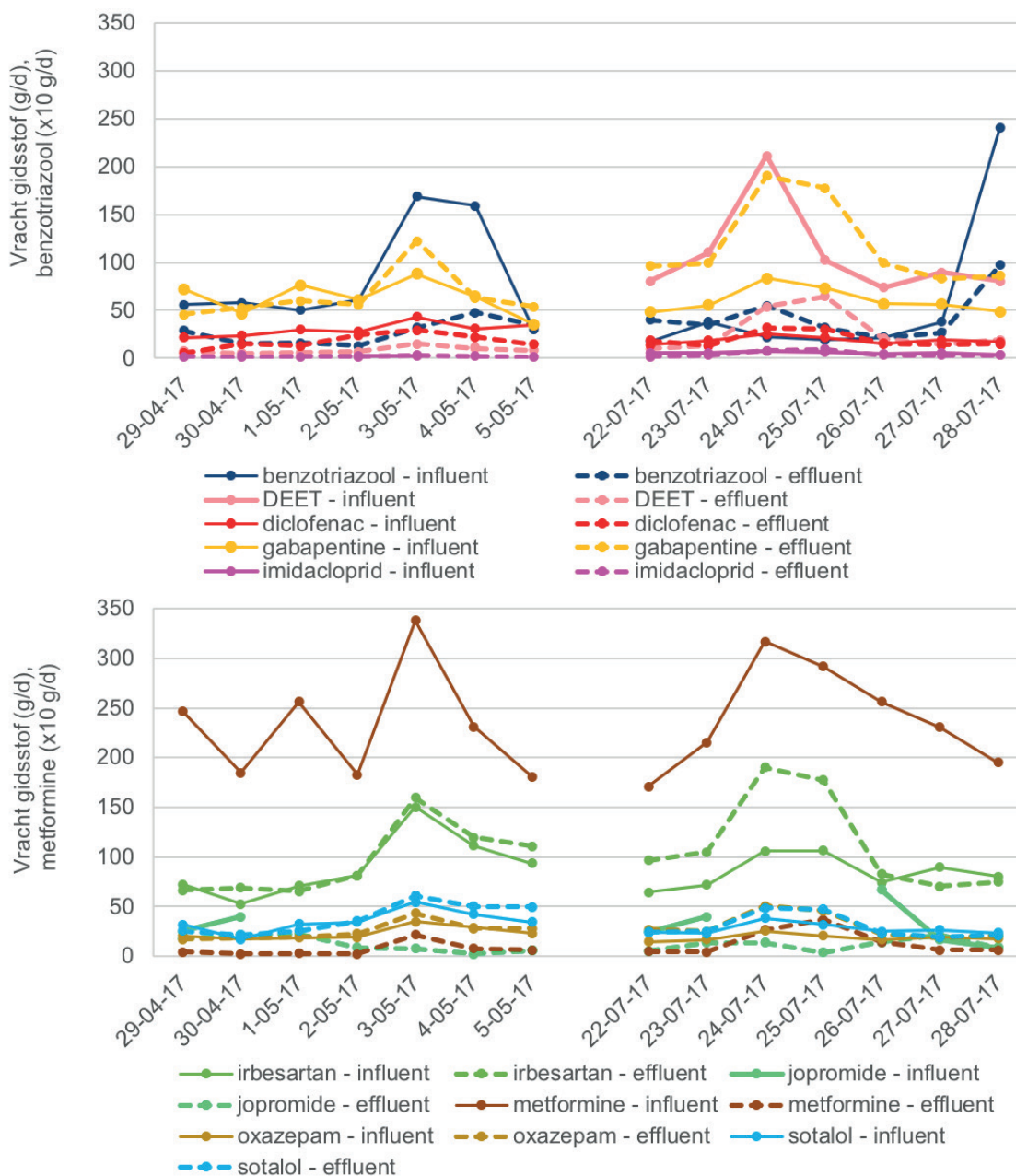
Op DEET, jopromide en imidacloprid na, zijn de stoffen op alle meetdagen in het influent aangetroffen boven de rapportagegrens. Jopromide en imidacloprid zijn enkele dagen niet in

het influent aangetroffen (wel in het effluent, maar daarvoor kon een lagere rapportagegrens worden gehanteerd).

DEET is in de meeste monsters van begin mei niet aangetroffen in het influent boven de rapportagegrens van 0,02 µg/l, wel in de monsters van eind juli (tot een concentratie van 2 µg/l). In het effluent was de stof op alle bemonsterdagen aangetroffen, maar in hogere concentraties in juli ten opzichte van begin mei. DEET is een insectafwerend middel dat in het bijzonder tegen teken en muggen wordt gebruikt (Verhagen et al., 2006). De grotere aangevoerde vracht van deze stof in bemonsteringsweek 2 ten opzichte van week 1 zou dus kunnen samenhangen met het bemonsteringsseizoen.

FIGUUR 3.2

INFLUENT- EN EFFLUENTVRACHT VAN MICROVERONTREINIGINGEN VOOR AWZI DE GROOTE LUCHT (ALLEEN DE CONVENTIONELE ZUIVERING, VAN INFLUENT TOT DE NABEZINKING; DUS ZONDER OZONISATIE EN ZANDFILTRATIE). DE VRACHT IS ALLEEN WEERGEGEVEN INDIEN EEN STOF OP DIE DAG OP EEN MONSTERPUNT BOVEN DE RAPPORTAGEGRENSEN IN HET IS AANGETROFFEN



Met de dagvrachten van het influent en effluent zijn de verwijderingspercentages van de microverontreinigingen bepaald onder DWA condities. Alleen DWA dagen zijn meegenomen

omdat op deze dagen rekening kan worden gehouden met de verblijftijd in de AWZI. Bij DWA is namelijk de hydraulische verblijftijd ongeveer 24 uur en kan de verblijftijd worden meegenomen door de influentvracht van een bepaalde dag te vergelijken met de effluentvracht van 1 dag later. Daarnaast zijn alleen dagen meegenomen waarop de influentconcentratie van een bepaalde stof boven de rapportagegrens was. Het gemiddelde verwijderingsrendement per stof, de standaarddeviatie en het aantal metingen waarop het gemiddelde is gebaseerd is weergegeven in Tabel 3.1.

Metformine was de enige stof waarvoor de verwijdering hoog was (meer dan 90%). Op basis van literatuur en praktijkervaring is bekend dat metformine wordt omgezet in het transformatieproduct guanylureum, het is te verwachten dat dit voor AWZI de Groote Lucht ook zo is. Voor de andere stoffen was de verwijdering minder hoog. Voor benzotriazool geldt dat er een grote spreiding is waargenomen in verwijdering (dit volgt ook uit Figuur 3.2). Gemiddeld genomen was de verwijdering van benzotriazool laag. Voor gabapentine, irbesartan, oxazepam en sotalol was er geen verwijdering waargenomen en was de gemiddelde verwijdering licht negatief: de influentvracht was lager dan de effluentvracht. Hierbij moet rekening worden gehouden met meetonzekerheden en bemonsteringson nauwkeurigheden.

TABEL 3.1 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENTEN VAN MICROVERONTREINIGINGEN IN AWZI DE GROOTE LUCHT BIJ DWA (ALLEEN DE CONVENTIONELE ZUIVERING, VAN INFLUENT TOT EN MET DE NABEZINKING; DUS ZONDER OZONISATIE EN ZANDFILTRATIE)

Gidsstof	Gemiddeld verwijderingsrendement onder DWA condities (%)	Standaard-deviatie	Aantal metingen
Benzotriazool	3	98	7
DEET	69	25	4*
Diclofenac	27	17	7
Gabapentine	-23	50	7
Imidacloprid	38	6	4*
Irbesartan	-11	27	7
Jopromide	36	25	6*
Metformine	98	1	7
Oxazepam	-16	27	7
Sotalol	-1	29	7

*Het verwijderingsrendement is alleen bepaald indien de influentconcentratie boven de rapportagegrens lag. Dit was voor deze stof niet altijd het geval.

4

RESULTATEN VOORONDERZOEK

4.1 VASTSTELLEN OPTIMALE OZONDOSERING

Voor het vaststellen van de meest optimale ozondosering zijn vijf verschillende ozondoseringen getest. Per ozondosering is een 2-uurstijdsproportioneel monster genomen van de toe- en afvoer van de ozoninstallatie. In Tabel 4.1 staan de belangrijkste gegevens van de testen weergegeven.

TABEL 4.1 BELANGRIJKSTE INSTELLINGEN TIJDENS DE TESTEN VOOR DE BEPALING VAN DE OPTIMALE OZONDOSERING

Test	Datum	Begin	Eind	Toevoer debiet (m ³ /uur)	Ozon productie (g/uur)	Ozon effluent (mg/l)	Setpoint dosering (g O ₃ /g DOC)	Toegepaste dosering (g O ₃ /g DOC) (online)	Toegepaste dosering (g O ₃ /g DOC) (lab)	Effluent debiet zuivering (m ³ /uur)
1	1-8-2016	09:51	11:51	26,2	133	0,01	0,4	0,39	0,48	2.361
2	1-8-2016	13:06	15:06	26,2	201	0,01	0,6	0,59	0,74	2.063
3	2-8-2016	10:26	12:26	26,2	264	0,01	0,8	0,82	1,00	2.965
4	2-8-2016	14:11	16:11	26,2	320	0,01	1,0	0,99	1,18	4.711
5	3-8-2016	11:22	13:22	26,2	431	0,10	1,2	1,22	1,49	5.088

Belangrijk om te vermelden is dat het effluentdebiet van de zuivering door regenval tijdens de uitvoering van de laatste 2 metingen hoger was dan bij de andere metingen. Hierdoor bestaat de kans op verdunningseffecten. Het dagdebiet van de zuivering was op de 3 testdagen respectievelijk 56.943, 92.611 en 92.626 m³/dag. Wat tevens opvalt is het verschil in toegepaste ozondosering tussen DOC concentraties volgens de online meting en laboratoriumanalyse. Tijdens het behandelen van de resultaten wordt uitgegaan van de specifieke ozondosering berekend op basis van laboratoriumanalyses.

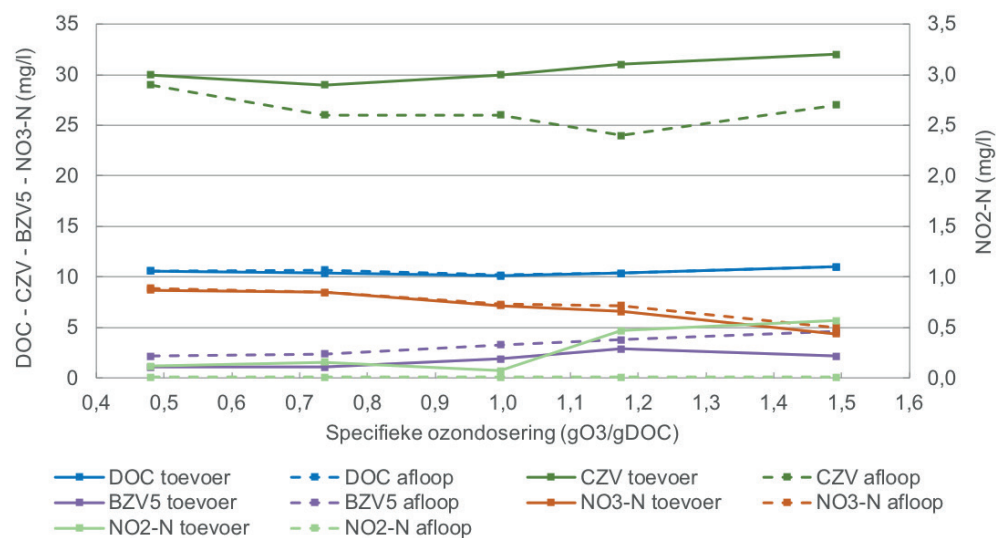
Macroparameters

De belangrijkste macroparameters bij het toepassen van ozon op effluent van een afvalwaterzuivering zijn:

- opgelost organisch koolstof (DOC);
- chemisch zuurstofverbruik (CZV);
- biologisch zuurstofverbruik na 5 dagen (BZV₅);
- nitriet (NO₂).

FIGUUR 4.1

CONCENTRATIE MACROPARAMETERS IN TOEVOER EN DE AFLOOP VAN DE OZONINSTALLATIE



De resultaten van de macroparameters laten het volgende zien (zie ook Figuur 4.1):

- De concentratie DOC in de toevoer van de ozoninstallatie blijft gedurende de test constant. Er is geen verschil waargenomen tussen de DOC concentratie in de toevoer en de afloop van de ozoninstallatie. Dit is naar verwachting: bij de toegepaste ozondoseringen wordt geen mineralisatie naar CO₂ verwacht (de Wilt, 2018);
- Bij een toenemende ozondosering, neemt de concentratie CZV in de afloop van de ozoninstallatie af ten opzichte van toevoerconcentratie. Dit is het gevolg van de oxidatie van organische stoffen;
- De concentratie BZV₅ neemt bij toenemende ozondoseringen juist toe. Dit is te verklaren doordat CZV wordt omgezet naar biologisch afbreekbare componenten (von Gunten, 2003);
- In de voeding van de ozoninstallatie is nitriet aanwezig en deze concentratie neemt gedurende de testen toe (mogelijk hangt dit samen met de aanvoer van regenwater naar de AWZI zoals hierboven besproken). De afwezigheid van nitriet in de afloop van de ozoninstallatie laat zien dat nitriet volledig geoxideerd wordt tijdens ozonisatie.

Nitriet reageert met ozon op basis van de stoichiometrische verhouding van 3,43 g O₃/g NO₂-N. In Tabel 4.2 is per test uitgewerkt hoeveel ozon gebruikt is voor de oxidatie van nitriet.

TABEL 4.2

GEBRUIK OZON TEN BEHOEVE VAN DE OXIDATIE VAN NITRIET IN DE TESTEN VOOR DE BEPALING VAN DE OPTIMALE OZONDOSERING

Test		1	2	3	4	5
Specifieke ozondosering	g O ₃ /g DOC	0,48	0,74	1,00	1,18	1,49
Concentratie NO ₂ -N	mg/l	0,12	0,16	0,07	0,47	0,57
Debiet	m ³ /uur	26,2	26,2	26,2	26,2	26,2
Ozon consumptie door NO ₂ -N	g/uur	10,8	14,4	6,7	42,3	51,3
Ozon dosering	g/uur	133	201	264	321	431
Ozon gebruik voor NO ₂ -N	%	8	7	3	13	12
Voor nitriet gecorrigeerde ozondosering	g O ₃ /g DOC	0,44	0,68	0,97	1,02	1,31

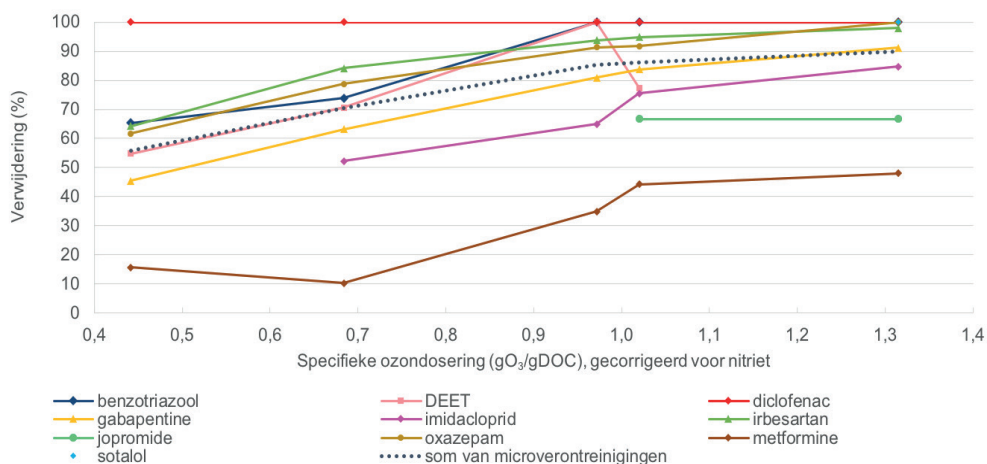
Hieruit volgt dat van de hoeveelheid gedoseerd ozon 2,5-13,2% gebruikt is voor de oxidatie van nitriet en dus niet beschikbaar was voor de oxidatie van andere stoffen. Daarom is voor deze testen ook een voor nitriet gecorrigeerde ozondosering uitgerekend (Tabel 4.2).

Microverontreinigingen

Voor de evaluatie van de verwijdering van microverontreinigingen zijn de gidsstoffen geanalyseerd. Indien de concentratie van een stof onder de rapportagegrens viel, is deze vervangen door de waarde berekend met de Volkert-Bakker methode. Voor deze resultaten betekent dit dat de concentratie gelijkgesteld is aan 0 µg/l, aangezien elke instelling een meetreeks is en deze enkelvoudig geanalyseerd is. De verwijderingsrendementen staan in Figuur 4.2 weergegeven. In deze grafiek is de ozondosering vanwege de hoge nitrietwaardes gecorrigeerd voor de nitrietconcentratie (zoals berekend in Tabel 42). In bijlage 4 is onderstaande grafiek met de verwijdering van de microverontreinigingen weergegeven zonder de nitrietcorrectie op de ozondosering. In de duurtesten zijn dergelijke nitrietconcentraties niet waargenomen in de toevoer van de ozoninstallatie en is de ozondosering zonder nitrietcorrectie weergegeven.

FIGUUR 4.2

VERWIJDERING VAN MICROVERONTREINIGINGEN BIJ VIJF VERSCHILLENDE OZONDOSERINGEN (MET NITRIETCORRECTIE). DE VERWIJDERING VAN DE SOM VAN MICROVERONTREINIGINGEN (IN %) IS ALS VOLGT BEREKEND: (SOM VAN DE INFLUENTCONCENTRATIES GIDSSTOFFEN - SOM VAN DE EFFLUENTCONCENTRATIES GIDSSTOFFEN) / SOM VAN DE INFLUENTCONCENTRATIES GIDSSTOFFEN X 100



Niet alle stoffen zijn bij elke dosering in het influent van de ozoninstallatie aangetroffen. Opvallend genoeg is sotalol in de eerste 4 metingen niet in het influent en afloop van de ozoninstallatie aangetroffen. Alleen bij de laatste meting was deze stof aanwezig. Jopromide is in de eerste 2 metingen niet aangetroffen. De afwezigheid van deze twee stoffen is met name opvallend omdat ze in de screening, uitgevoerd voor de selectie van de gidsstoffen, wel frequent aangetoond zijn in de afloop van de nabezinking (zie ook bijlage 7). Ook DEET en imidacloprid zijn niet op alle meetmomenten aangetroffen.

Diclofenac wordt bij de laagste specifieke ozondosering van 0,48 g O₃/g DOC al volledig verwijderd. Voor de meeste andere stoffen (en daarmee ook voor de verwijdering van de som van microverontreinigingen) is duidelijk zichtbaar dat boven een specifieke ozondosering van 1,00 g O₃/g DOC de verwijdering minder hard stijgt. Bij 1,00 g O₃/g DOC bedraagt de verwijdering van de som van microverontreinigingen ca. 85%. Door het toepassen van een hogere specifieke ozondosering van 1,49 g O₃/g DOC (gecorrigeerd voor nitriet 1,31 g O₃/g DOC) in plaats van 1,00 g O₃/g DOC wordt de verwijdering van de som van microverontreinigingen met ca 5% verhoogd. Bij een lagere specifieke ozondosering van 0,74 g O₃/g DOC (gecorrigeerd

voor nitriet 0,68 g O₃/g DOC) neemt de verwijdering van de som van microverontreinigingen met ca. 18% af.

Bromaatvorming

Bij alle specifieke ozondoseringstesten is de bromide in de toevoer van de ozoninstallatie en bromaat in de afloop van de ozoninstallatie bepaald. De gemeten concentraties zijn weergegeven in Tabel 4.3.

TABEL 4.3

BROMIDE EN BROMAAT CONCENTRATIES GEMETEN IN DE TESTEN VOOR DE BEPALING VAN DE OPTIMALE OZONDOSERING

Test		1	2	3	4	5
Specifieke ozondosering	g O ₃ /g DOC	0,48	0,74	1,00	1,18	1,49
Bromide toevoer ozon	µg/l	530	520	530	530	390
Bromaat afloop ozon	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10

Bromide kan onder invloed van ozon worden omgezet in de verdacht carcinogene stof bromaat. Naarmate ozonconcentraties toenemen kan dit leiden tot hogere bromaatconcentraties. Bij alle geteste ozondoseringen is geen bromaatvorming waargenomen (rapportagegrens 10 µg/l).

Ondanks de relatief hoge concentraties van bromide (390-530 µg/l) in de toevoer van de ozoninstallatie is zelfs bij de hoogste specifieke ozondosering van 1,49 g O₃/g DOC geen bromaat boven de rapportagegrens van 10 µg/l aangetroffen in de afloop van de ozoninstallatie. Op basis van diverse publicaties op dit onderwerp werd (enige) bromaatvorming wel verwacht (e.g. Bourgin et al 2018, Soltermann et al 2016). Ter bevestiging van deze resultaten zijn op 19 april 2017 twee bromaatanalyses uitgevoerd door het standaard laboratorium en twee contra analyse door een ander laboratorium. Het standaard laboratorium rapporteerde over twee monsters <10 µg/l en de contra analyses bevestigden dit met bromaatconcentraties van 0,92 µg/l en 0,98 µg/l in de afloop van de ozon.

4.1.1 KEUZE OZONDOSERING VOOR DUURTESTEN

Voor de full-scale Zoetwaterfabriek is een zo hoog mogelijk rendement nodig voor de verwijdering van microverontreinigingen, maar zuurstof-, energieverbruik en de daarmee samenhangende kosten zijn ook van belang. Doordat de bromaatconcentraties in dit onderzoek altijd < 10 µg/l waren, speelde deze factor geen rol in de keuze voor de ozondosering. Door het toepassen van een specifieke ozondosering van 1,3 g O₃/g DOC (gecorrigeerd voor nitriet) in plaats van 1,0 g O₃/g DOC wordt de verwijdering van de microverontreinigingen met ca 5% verhoogd. Daar staat tegenover dat er 30% meer ozon gedoseerd moet worden. Op basis van de afweging gewenst maximaal verwijderingsrendement tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten is besloten om de duurtesten te gaan sturen op 1,0 g O₃/g DOC. Ter vergelijking, in Zwitserland en Duitsland worden gemiddeld specifieke ozondoseringen van ca. 0,7-0,8 g O₃/g DOC toegepast. Hiermee worden navenant ook lagere verwijderingsrendementen behaald dan bij 1 g O₃/g DOC.

4.2 OPSTART NAGESCHAKELDE ZANDFILTER

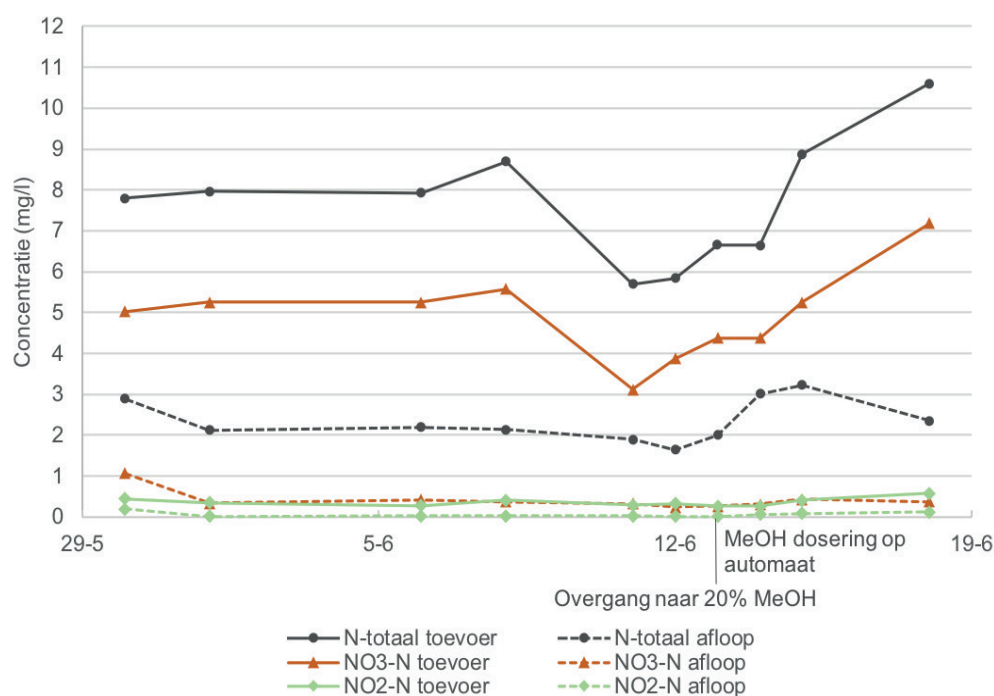
In de periode van 29 mei tot en met 18 juni 2017 is het nageschakeld zandfilter opgestart en is hierbij gevoed met de afloop van de nabezinking. Initieel is het filter bedreven bij een filtratiesnelheid van 7,5 m/uur, maar op 2 juni is de filtratiesnelheid tijdelijk verhoogd naar 15 m/h waardoor de nitraat- en methanolvracht toenam om meer biomassagroei en daarmee een hogere denitrificatiecapaciteit te bereiken.

In de periode van 29 mei tot 8 juni is het nageschakeld zandfilter gevoed met een 99% methanoloplossing. Om beter binnen het bereik van de MeOH voedingspomp te gaan werken is op 9 juni overgegaan op een 20% methanoloplossing. Vanaf 13 juni is de methanoldosering op de automatische regeling gezet

In figuur 3.3 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten, weergegeven op basis van $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ en N-totaal, gemeten in de toevoer en het filtraat van het nageschakeld zandfilter. Uit de analyseresultaten kan worden geconcludeerd dat het filter stabiel heeft gedraaid. In deze periode was de gemiddelde N-totaalconcentratie in het filtraat gelijk aan 2,3 mg/l. Tevens kan worden opgemaakt dat nitriet nagenoeg volledig wordt verwijderd.

FIGUUR 4.3

GEANALYSEERDE $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ EN N-TOTAAL CONCENTRATIES BEPAALD OP DE TOEVOER EN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER TIJDENS DE OPSTARTFASE IN DE PERIODE VAN 30 MEI TOT EN MET 18 JUNI 2017. HET ZANDFILTER IS GEVOED MET DE AFLOOP VAN DE NABEZINKING

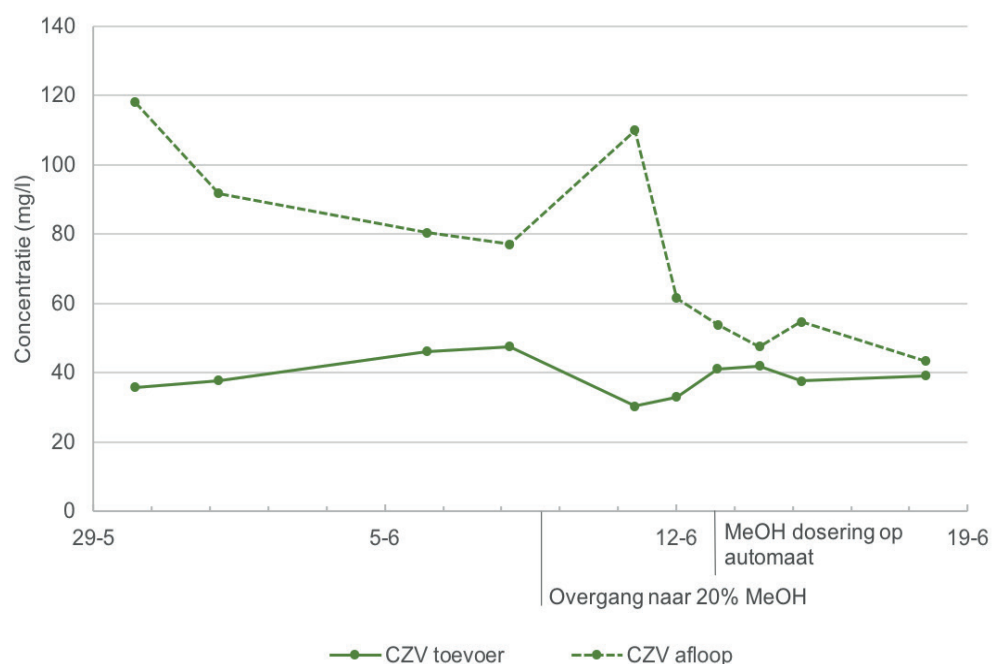


Figuur 4.3 laat zien dat na het inschakelen van de automatische methanoldosering op 13 juni een lichte stijging heeft plaatsgevonden in de N-totaalconcentratie in het filtraat van het nageschakeld zandfilter, terwijl de nitriet en nitraat concentraties wel stabiel zijn gebleven. De stijging in de N-totaal concentratie kan mogelijk gerelateerd worden aan de stijging in de N-totaal concentratie in de toevoer van het nageschakeld zandfilter. Op 18 juni is weer een filtraat N-totaal waarde bepaald die onder de lozingseis van <3 mg/l ligt.

In Figuur 4.4 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten op basis van CZV bepaald over het interval van 29 mei tot en met 18 juni. In de periode tot 12 juni is duidelijk waarneembaar dat er sprake is van een overdosering van MeOH, waarbij de CZV concentratie in het filtraat aanzienlijk hoger is in vergelijking met de toevoerconcentratie. Dit werd veroorzaakt doordat er in die periode 99% MeOH voorradig was en de doseerpomp te groot was. De MeOH dosering was zo groot dat een overmaat van het aangevoerde MeOH niet geoxideerd kon worden met zuurstof en nitraat. Na het inbedrijf stellen van de automatische regeling met 20% MeOH oplossing op dinsdag 13 juni heeft deze situatie zich duidelijk gestabiliseerd.

FIGUUR 4.4

GEANALYSEERDE CZV CONCENTRATIES BEPAALD OP DE TOEVOER EN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER TIJDENS DE OPSTARTFASE IN DE PERIODE VAN 30 MEI TOT EN MET 18 JUNI 2017. HET ZANDFILTER IS GEVOED MET DE AFLOOP VAN DE NABEZINKING



4.3 RESULTATEN ONDERZOEK OPTIMALE PROCESCONFIGURATIE

4.3.1 RESULTATEN ONDERZOEK STIKSTOF EN FOSFORVERWIJDERING IN NAGESCHAKELD ZANDFILTER

Stikstofverwijdering in het zandfilter

Nadat is vastgesteld dat het nageschakeld zandfilter gevoed met de afloop van de nabezinking goed functioneerde, is op 19 juni de ozoninstallatie voor het nageschakeld zandfilter ingeschakeld, zoals in de opzet van de pilot ook is voorzien. De ozongenerator is bedreven bij een dosering van 1 g O₃/g DOC. Kort voor het inschakelen van de ozoninstallatie is de filtratiesnelheid van het nageschakeld zandfilter verlaagd van 15 naar 7,5 m/uur. Deze filtratiesnelheid van 7,5 m/uur is ook de vaste filtratiesnelheid die later in duurtest 1 is toegepast. Bij het reduceren van de filtratiesnelheid zijn tevens het waswaterdebiet en de zandzaksnelheid opnieuw afgesteld op +/-600 l/uur en respectievelijk 9-10 mm/min.

De afloop van de ozoninstallaties bevat doorgaans hoge zuurstofconcentraties. Bij systemen waarbij ozon wordt gegenereerd op basis van pure zuurstof is de opgeloste zuurstofconcentratie in de afloop circa 15 mg/l. In dit pilotonderzoek zijn, door specifiek het ontwerp van deze pilot, veel hogere zuurstofconcentraties gemeten, variërend tussen de 40 en 50 mg/l. Het is niet mogelijk om een dermate hoge zuurstofconcentratie met een online zuurstofmeter te meten, en dus was sturing van de methanoldosering mede op basis van de online gemeten zuurstofconcentratie niet goed mogelijk. Dit is wel van belang voor het plaatsvinden van denitrificatie in het zandfilter. Om deze reden is de online gemeten zuurstofconcentratie vervangen door een handmatig ingestelde zuurstofconcentratie. Om de juiste zuurstofconcentratie in te stellen in de regeling voor de methanoldosering is van 19 juni tot 27 juni stapsgewijs de zuurstofcorrectie aangepast, waarna er telkens steekmonsters zijn genomen in de toevoer en het filtraat van het nageschakeld zandfilter en geanalyseerd op CZV, zuurstof, nitriet en nitraat. Op 27 juni is de zuurstofcorrectie uiteindelijk ingesteld op een waarde van 50 mg/l.

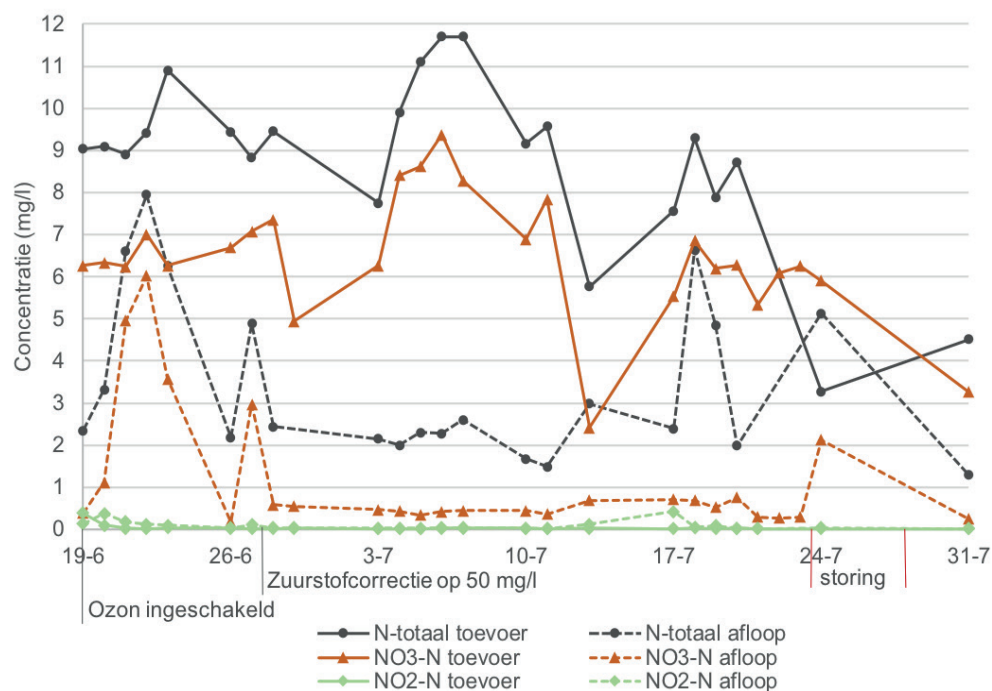
In Figuur 4.5 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten voor de toevoer en het filtraat van het nageschakeld zandfilter vanaf 19 juni 2017. Hieruit kan worden opgemaakt dat het inschakelen van de ozoninstallatie een direct effect heeft gehad op de nitraatverwijdering in het nageschakeld zandfilter. In de periode van 19 tot 26 juni 2017 heeft zich een stijging voorgedaan in de N-totaal en nitraatconcentratie in het filtraat tot respectievelijk 8 en 6 mg/l, terwijl in de periode daarvoor de N-totaal en nitraatconcentratie gemiddeld onder de 2 mg/l lagen (Figuur 4.3). Daarnaast is ook een stijging waarneembaar van de nitrietconcentratie tot 0,37 mg/l. De stijging van de nitriet- en nitraatconcentraties kort na het opstarten van de ozoninstallatie is waarschijnlijk veroorzaakt door een tekort aan methanol als gevolg van een te lage zuurstofcorrectie zoals hierboven uitgelegd. Een andere oorzaak kan zijn dat de biologie zich moest adapteren aan de nieuwe situatie.

Nadat op 27 juni de zuurstofcorrectie is vastgesteld op 50 mg/l is de concentratie N-totaal in het filtraat gestabiliseerd tot onder de 3 mg/l. Dit is in lijn ligt met de resultaten die behaald zijn in de voorafgaande fase voor het aangroeien van de biologie waarin het zandfilter is gevoed met de afloop van de nabezinking.

De waargenomen pieken in de N-totaal en nitraatconcentraties gemeten op 24 juli zijn veroorzaakt door een verstopping in het nageschakeld zandfilter, welke was verholpen op 26 juli. Hierna was de N-totaal in het filtraat weer onder de 3 mg/l.

FIGUUR 4.5

GEANALYSEERDE $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ EN N-TOTAAL CONCENTRATIES BEPAALD OP DE TOEVOER EN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER IN DE PERIODE VAN 19 JUNI TOT EN MET 31 JULI. HET ZANDFILTER IS GEVOED MET DE AFLOOP VAN DE OZONINSTALLATIE

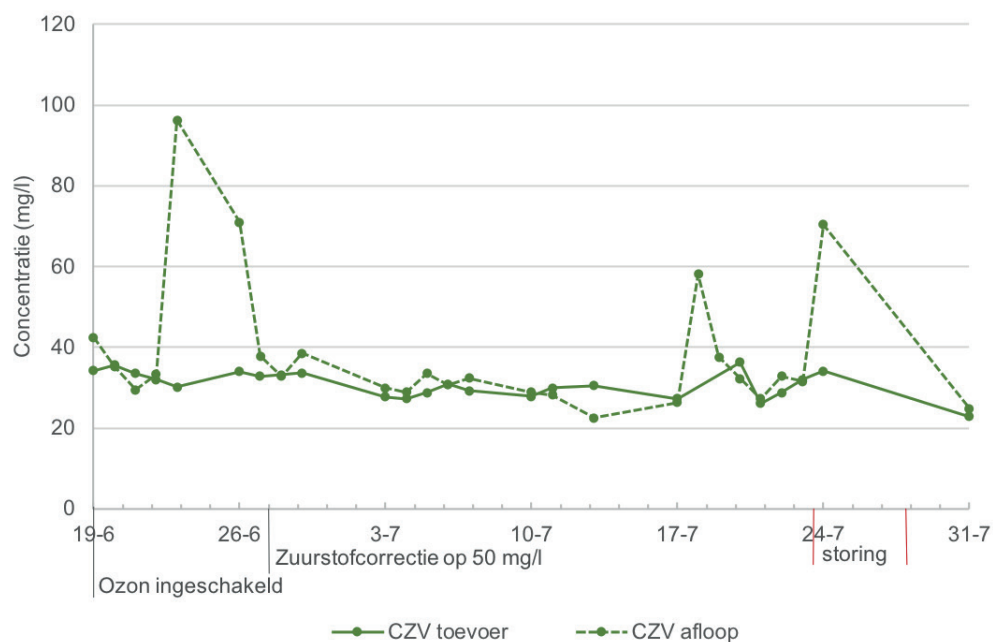


In Figuur 4.6 is een overzicht gegeven van de CZV analyseresultaten bepaald in de toevoer en het filtraat van het nageschakeld zandfilter. Hieruit kan worden opgemaakt dat het hanteren van een vaste zuurstofcorrectie van 50 mg/l in de methanolregeling, een positief effect heeft gehad op de waargenomen CZV concentratie in het filtraat van het zandfilter: er lijkt geen doorslag van CZV plaats te vinden. Bijna twee weken later, vanaf 10 juli, zakt de CZV concentratie in het filtraat enige tijd tot onder de toevoerconcentratie, wat duidt op een onderdosering van MeOH. Dit effect is ook waarneembaar in Figuur 45, waarin vanaf 10 juli een lichte stijging waarneembaar is in de nitraat en N-totaal concentraties in het filtraat. Om te compen-

seren voor het tekort aan MeOH is op 20 juli het zuurstofconcentratie setpoint waarop MeOH-dosering wordt gestuurd verhoogd van 50 naar 55 mg O₂/l.

FIGUUR 4.6

GEANALYSEERDE CZV CONCENTRATIES BEPAALD OP DE TOEVOER EN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER IN DE PERIODE VAN 19 JUNI TOT EN MET 31 JULI 2017. HET ZANDFILTER IS GEVOED MET DE AFLOOP VAN DE OZONINSTALLATIE

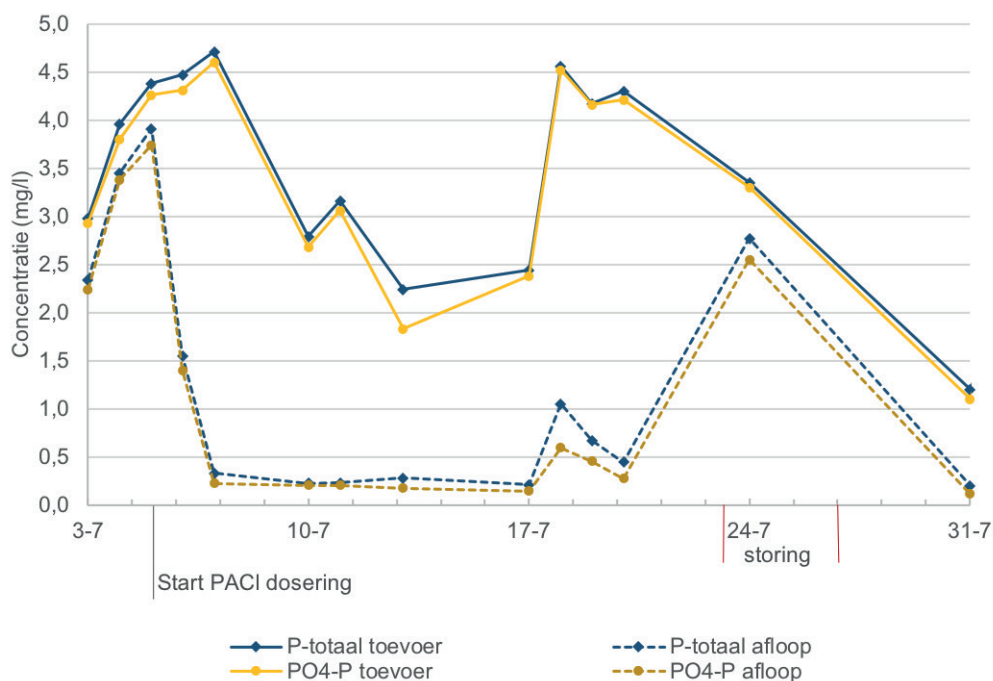


Fosforverwijdering in het zandfilter

Nadat een stabiele situatie was ontstaan in de stikstofverwijdering is op 5 juli gestart met het doseren van polyaluminiumchloride (PACl) op de toevoer van het nageschakelde zandfilter. Om continuïteit te garanderen tijdens de duurtestfase is een vaste doseerverhouding toegepast van 3 mol Al/mol PO₄-P. In Figuur 5.7 is een overzicht gegeven van de analyseresultaten op basis van P-totaal en PO₄-P (voor filtratie) gemeten in de periode van 3 juli tot en met 31 juli 2017.

FIGUUR 4.7

GEANALYSEERDE P-TOTAAL EN ORTHOFOSFAAT (VOOR FILTRATIE) CONCENTRATIES BEPAALD OP DE TOEVOER EN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER IN DE PERIODE VAN 3 JULI TOT EN MET 31 JULI 2017. HET ZANDFILTER IS GEVOED MET DE AFLOOP VAN DE OZONINSTALLATIE



De resultaten van 3 en 4 juli laten zien dat zonder de PACI dosering de concentratie P-totaal gemiddeld met 0,58 mg/l wordt gereduceerd, waarschijnlijk als gevolg van de fosfaatbehoefte voor bacteriële groei.

Kort na het starten van de PACI dosering is de vergaande fosforverwijdering snel opgang gekomen. Hierbij is in de periode van 7 tot en met 20 juli een gemiddelde orthofosfaat concentratie van 0,28 mg $\text{PO}_4\text{-P/l}$ gemeten in het filtraat. De gemiddelde P-totaal concentratie was over hetzelfde interval 0,43 mg/l. Op 18 juli zijn de orthofosfaat- en P-totaal concentraties in het filtraat gestegen met 0,45 mg/l en 0,84 mg/l. Deze toename is direct te koppelen aan een toename in de orthofosfaat- en P-totaal concentraties gemeten in de toevoer van het nageschakeld zandfilter als gevolg van regenweer aanvoer naar de AWZI.

De lichte verhoging in P-totaal op 18 juli in het filtraat lijkt het gevolg van de hogere P-totaal concentratie in de toevoer naar het filter.

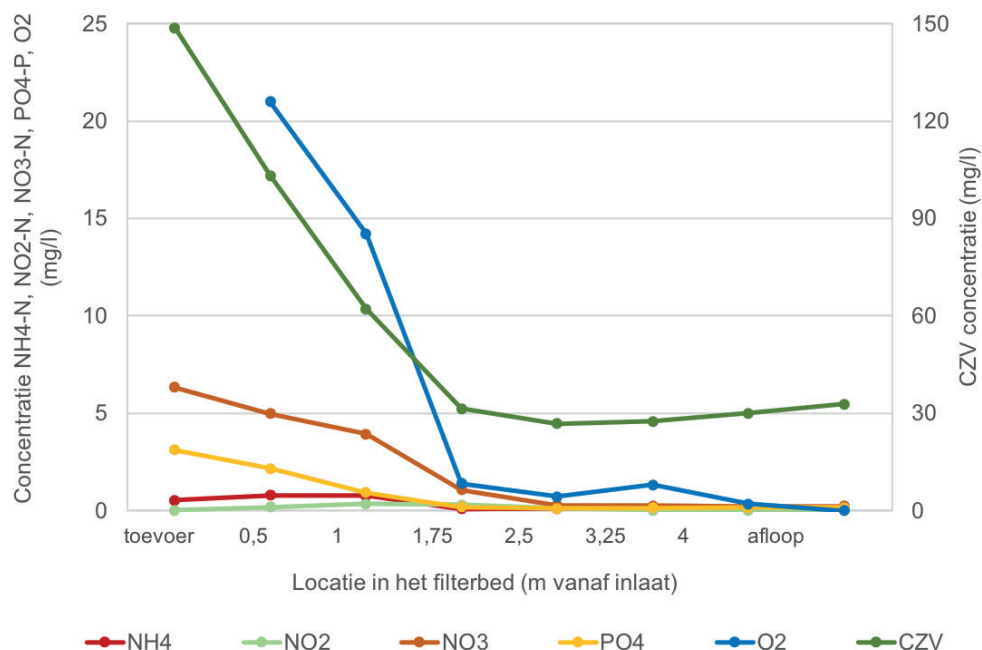
In de periode van 24 juli tot 26 juli heeft zich een storing voorgedaan in het nageschakeld zandfilter, waarbij de zandwasser tijdelijk verstopt heeft gezeten. Nadat de PACI dosering op 26 juli opnieuw is gestart was de verwijdering van orthofosfaat weer in lijn met de resultaten zoals behaald voordat de storing plaatsvond.

Profielmetingen stikstof en fosforverwijdering

Om een beter beeld te krijgen in het functioneren van het nageschakelde zandfilter zijn vier profielmetingen uitgevoerd, waarbij steekmonsters zijn genomen in het filterbed op een afstand van 0,5- 1,0- 1,75- 2,5- 3,25 en 4,0 meter boven de verdeler en in de toevoer en het filtraat van het nageschakeld zandfilter. Figuur 4.8 geeft een overzicht van de gemiddelde analyseresultaten, bepaald over de vier meetsessies.

FIGUUR 4.8

PROFIELMETINGEN NAGESCHAKELD ZANDFILTER. HET MAXIMALE BEREIK VAN DE ZUURSTOFMETER IS 21 MG/L, DAARDOOR WAS DE ZUURSTOFCONCENTRATIE IN DE TOEVOER NIET MEETBAAR



Uit Figuur 4.8 kan worden opgemaakt dat voor orthofosfaat, ammonium, zuurstof en CZV de meeste reductie plaatsvindt in de eerste 1,75m boven de verdeler. Wanneer waarden buiten het meetbereik vallen is er voor deze rapportage gekozen om rapportagegrenzen te presenteren. Dit is bijvoorbeeld belangrijk bij het interpreteren van de gemeten zuurstofconcentraties in de toevoer. De in Figuur 4.8 gerapporteerde 21 mg/l zuurstof is gelijk aan het bovenste meetbereik van de zuurstofmeter. De werkelijke waarde lag hier ver boven, en zal naar verwachting, zoals eerder bepaald in het bereik van 40-50 mg/l liggen.

Zowel de zuurstof- als nitraatconcentratie nemen gelijktijdig af in de eerste 1,75 m boven de verdeler. Dit is opmerkelijk omdat denitrificatie normaal enkel plaatsvindt bij zuurstofconcentraties <0,5 mg/l. Op dit moment is nog geen duidelijke verklaring voor deze observatie, een mogelijke verklaring is de aanwezigheid van anoxische zones in de biomassa door biofilm vorming (De Kreuk et al., 2009).

4.3.2 IMPLICATIES VOOR DE DUURTESTEN (FASE 2)

De resultaten van stikstof- en fosforverwijdering in het continu nageschakelde zandfilter laten zien dat in dit nageschakelde filter de N-totaal kan worden verlaagd tot onder de 3 mg N/l bij een filtratiesnelheid van 7,5 m/uur. Ook de fosforconcentratie kan vergaand verlaagd. Het is mogelijk om de P-totaal onder de 0,3 mg/l te brengen. Dit is echter wel afhankelijk van de aangevoerde vracht vanuit de afloop van de nabezinking van de AWZI. Additieve verwijdering van fosfor in de hoofdzuivering zou gewenst zijn om een stabiele bedrijfsvoering te kunnen realiseren.

Doordat in het nageschakelde zandfilter de vergaande nutriëntenverwijdering in voldoende mate kan plaatsvinden én omdat het efficiënter is slechts één filtratiestap toe te passen voor de full-scale toepassing van de Zoetwaterfabriek is besloten duurtest 1 uit te voeren zonder het voorgeschakelde zandfilter. In deze duurtest is dus de afloop van de nabezinking direct behandeld in de ozoninstallatie en daarna in het nageschakelde zandfilter. In duurtest 2 is de afloop van de nabezinking wel eerst behandeld in het voorgeschakeld zandfilter, en daarna in de ozoninstallatie en het nageschakeld zandfilter.

5

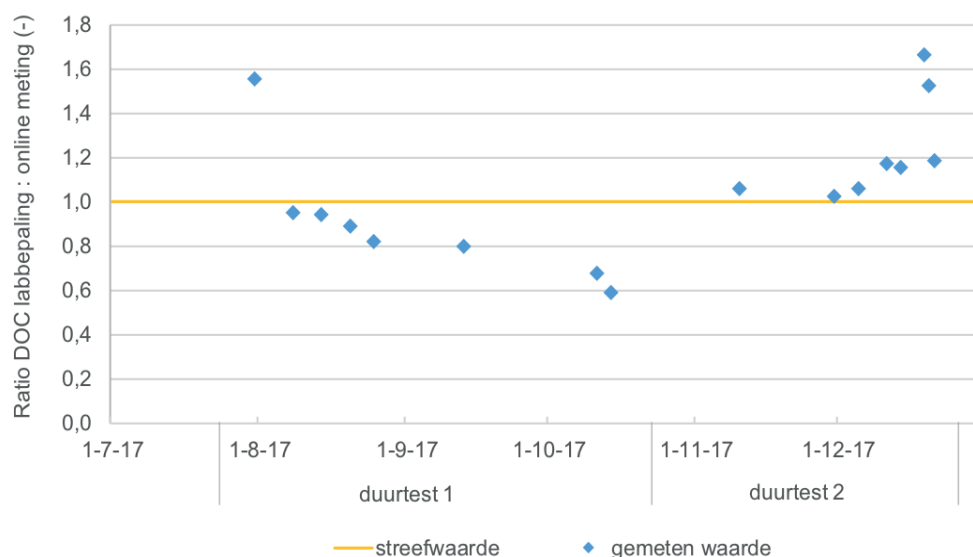
RESULTATEN EN DISCUSSIE DUURTESTEN

5.1 OZONDOSERING EN -CONSUMPTIE

Gedurende de duurtesten is de ozondosering gestuurd op basis van de online gemeten DOC concentratie. Daarnaast is voor de 24-uursmonsters die genomen zijn voor de duurtesten de DOC concentratie ook in het lab bepaald. Voor veel meetpunten komen de lab bepaalde en online gemeten DOC concentraties niet overeen. In Figuur 5.1 is dit weergegeven als de ratio tussen de DOC concentraties gemeten met beide analysemethoden. Uit de figuur is af te lezen dat op sommige data de online gemeten DOC-concentratie circa 40% hoger (14 oktober 2017) tot 65% lager (19 december 2017) is dan de lab bepaalde DOC concentratie.

FIGUUR 5.1

AFWIJKING TUSSEN DE ONLINE GEMETEN DOC EN DE IN HET LAB BEPAALDE DOC TIJDENS DUURTEST 1 EN 2. WEERGEGEVEN IS DE RATIO TUSSEN BEIDE DOC METINGEN



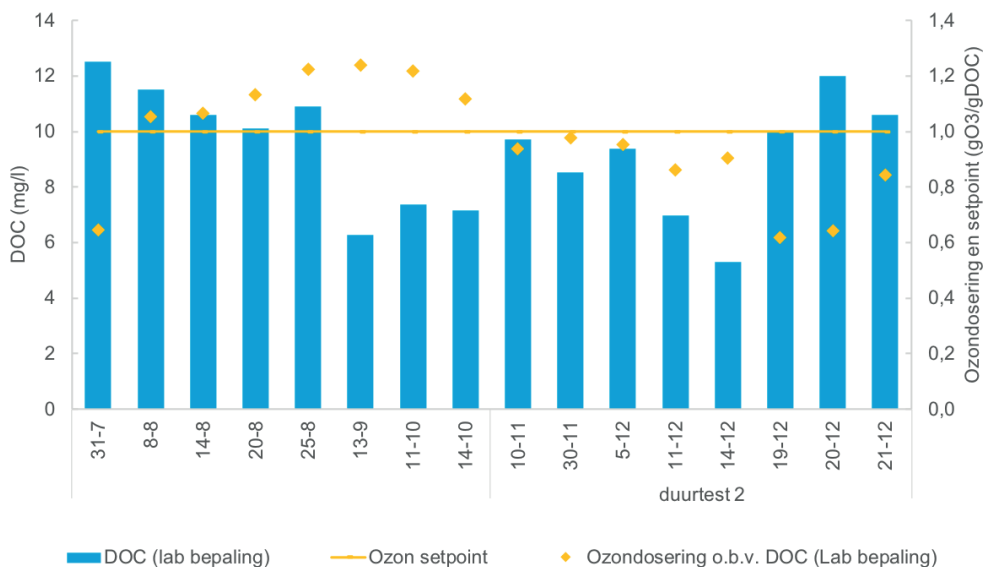
Voor aanvang van beide duurtesten is de online DOC meting gekalibreerd op de matrix van de ozoninstallatie aanvoer aan de hand van een referentiereeks DOC concentraties bepaald in het lab. Tijdens de duurtesten is de DOC sensor wekelijks schoongemaakt. De afwijking tussen de online gemeten en de lab bepaalde DOC concentraties is mogelijk te verklaren door het toegepaste aantal kalibraties, achteraf gezien had de DOC sensor frequenter gekalibreerd moeten worden. Het laboratorium dat de DOC bepalingen heeft uitgevoerd rapporteert een meetonzekerheid van 5%.

Door de verondersteld grotere afwijking in online gemeten t.o.v. de lab bepaalde DOC concentraties is er voor het analyseren van de data gekozen om de toegepaste ozondosering te berekenen op basis van de DOC concentratie zoals bepaald in het lab. Hierdoor zijn voor alle meetmomenten gedurende de duurtesten achteraf de werkelijk toegepaste ozondoseringen bepaald. De DOC concentraties zoals in het lab bepaald en de werkelijk toegepaste ozondosering zijn weergegeven in Figuur 52. Hieruit is op te merken dat de werkelijk toegepaste ozon-

dosering uitgedrukt als $\text{g O}_3/\text{g DOC}$ op meerdere meetmomenten afweek van het setpoint van $1 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$. Over beide duurtesten is de ozondosering gemiddeld $0,96 \pm 0,21 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$, over duurtest 1: $1,09 \pm 0,19$, over duurtest 2: $0,84 \pm 0,14$.

FIGUUR 5.2

WERKELIJK TOEGEPASTE OZONDOSERING (RUIT) EN SETPOINT (ONDERBROKEN LIJN) OP RECHTER-AS, LAB BEPAALDE DOC CONCENTRATIE (STAAF) OP LINKER-AS GEDURENDE DUURTESTEN 1 EN 2



De oxidatie van nitriet door ozon is naast DOC oxidatie een van de belangrijkste reacties die de ozon consumptie van afvalwater bepalen. Uitgedrukt in gram N reageert een gram nitriet in de oxidatie tot nitraat met 3,43 gram ozon. Voor afvalwater met veel nitriet en weinig DOC kan daardoor een substantieel aandeel van de ozon geconsumeerd worden door nitriet oxidatie. De nitrietconcentratie in de aanvoer van de ozoninstallatie was gedurende de duurtesten gemiddeld $0,12 \pm 0,11 \text{ mg NO}_2\text{-N/l}$, met tweemaal een uitschieter van respectievelijk 0,35 en 0,30 $\text{mg NO}_2\text{-N/l}$. Ten opzichte van de gedoseerde ozon is over de duurtesten gemiddeld $4,4 \pm 4,4\%$ ozon geconsumeerd voor de oxidatie van nitriet. In lijn met de twee uitschieters in de nitriet concentratie bedroeg respectievelijk op 31 juli en 30 november de ozon consumptie door nitriet oxidatie 15% en 12%. Gedurende de duurtesten heeft van de gedoseerde ozon circa 0,5% niet gereageerd met het afvalwater en is in het afgas terecht gekomen.

IMPACT OP DE VERGELIJKING TUSSEN BEIDE CONFIGURATIES

De toegepaste ozondosering is op meerdere meetmomenten iets afgeweken van het setpoint ($1 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$). De toegepaste ozondosering was in duurtest 1 gemiddeld iets hoger dan in duurtest 2 (respectievelijk $1,09 \pm 0,19 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$ en $0,84 \pm 0,14 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$, gebaseerd op de DOC metingen van het laboratorium). Bij de vergelijking van de resultaten tussen beide duurtesten moet hiermee rekening worden gehouden.

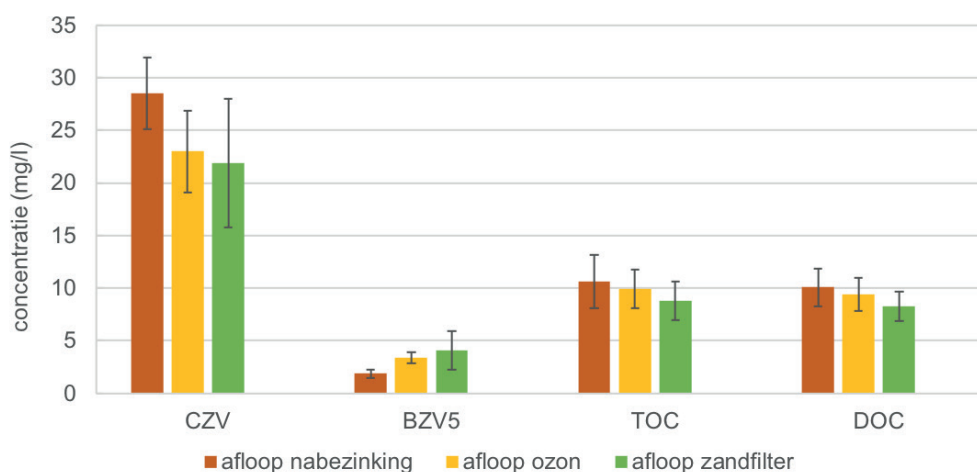
5.2 MACROPARAMETERS EN NUTRIËNTEN

5.2.1 MACROPARAMETERS

Het concentratieverloop van CZV, BZV₅, TOC en DOC gedurende duurtest 1 is in Figuur 5.3 weergegeven. Hieruit volgt dat door de dosering van ozon de CZV concentratie met ca. 20% afneemt van gemiddeld 29 naar 23 mg/l en de concentratie BZV₅ met ca. 70% toe neemt van 1,9 naar 3,3 mg/l. Door ozonisatie verandert de ratio BZV₅/CZV van gemiddeld 0,07 in de aanvoer naar 0,15 in de afloop van de ozoninstallatie. De verandering in CZV kan worden verklaard doordat ozon organische structuren openbreekt. De toename in BZV₅ wijst erop dat een deel van de gevormde transformatieproducten biologisch afbreekbaar is. De concentraties TOC en DOC veranderen nauwelijks tijdens ozonisatie. Dit is naar verwachting aangezien mineralisatie naar CO₂ door ozon bij deze dosering niet wordt verwacht (de Wilt, 2018). Na de zandfiltratie, met methanoldosering, is er geen duidelijke verdere afname van CZV, BZV₅, TOC en DOC. Er is gemiddeld genomen een lichte stijging van de BZV₅. Dit is niet naar verwachting en is mogelijk het gevolg van meetfouten en/of aanwezigheid van methanol in de afloop van het zandfilter. Deze toename wordt vooral door één meetmoment veroorzaakt. Als dit meetmoment buiten beschouwing wordt gelaten, is over het algemeen het verschil tussen de BZV₅ in de afloop van het nageschakeld filter en de afloop van de ozon klein (gemiddeld 5% toename).

FIGUUR 5.3

GEMIDDELTE CONCENTRATIE EN DE STANDAARDDEVIAATIE VAN DE MACROPARAMETERS CZV, BZV₅, TOC EN DOC GEMETEN TIJDENS DUURTEST 1 (N=8)

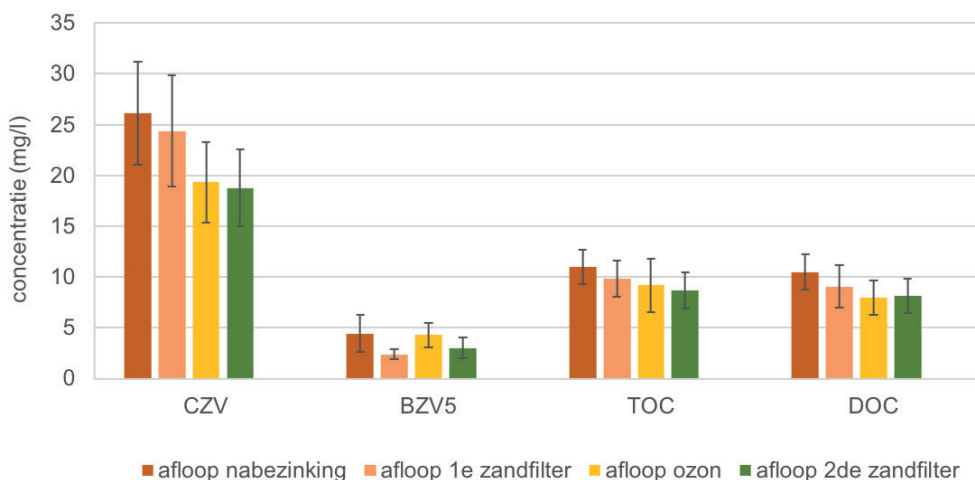


Het concentratieverloop van CZV, BZV₅, TOC en DOC in duurtest 2 is weergegeven in Figuur 5.4. De concentraties CZV, TOC en DOC in de afloop van de nabezinking waren vergelijkbaar met die in duurtest 1. De BZV₅ concentratie was in duurtest 2 iets hoger (1.9 mg/l voor test 1 en 4.4 mg/l voor test 2). Over het voorgeschakelde zandfilter zijn de concentraties van CZV, TOC en DOC weinig veranderd. De BZV₅ concentratie nam af met ca. 50%. Tijdens ozonisatie nam de concentratie CZV met ongeveer 20% af, van gemiddeld 24 naar 19 mg/l, en de BZV₅ concentratie nam toe met ca. 80% van gemiddeld 2,4 naar 4,3 mg/l. In het nageschakelde zandfilter is een afname van BZV₅ waargenomen van rond de 30% (gemiddeld van 4,3 naar 3,0 mg/l). In duurtest 1 was een dergelijke afname van BZV₅ niet waargenomen. Het verschil tussen de twee duurtesten is dat in duurtest 2 geen dosering van een externe koolstofbron plaatsvond in het nageschakelde zandfilter. De methanoldosering voor de verwijdering van stikstof vond hier namelijk plaats in het voorgeschakelde filter. De afname in BZV₅ in het nageschakelde zandfilter duidt op biologische activiteit en de mogelijke afbraak van oxidatieproducten.

Tijdens ozonisatie zijn de TOC en DOC concentraties weinig veranderd. Dit is vergelijkbaar met de resultaten in duurtest 1. In beide testen is waargenomen dat in de afloop van de nabezinking er nauwelijks verschil is tussen de TOC en DOC concentraties. Dit toont aan dat er weinig opgeloste deeltjes uitspoelen uit de nabezinking en biedt de mogelijkheid om de ozon-dosering te regelen op zowel TOC als DOC.

FIGUUR 5.4

GEMIDDELTE CONCENTRATIES EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE MACROPARAMETERS CZV, BZV₅, TOC EN DOC GEMETEN TIJDENS DUURTEST 2 (N=8)



VERGELIJKING VAN BEIDE CONFIGURATIES

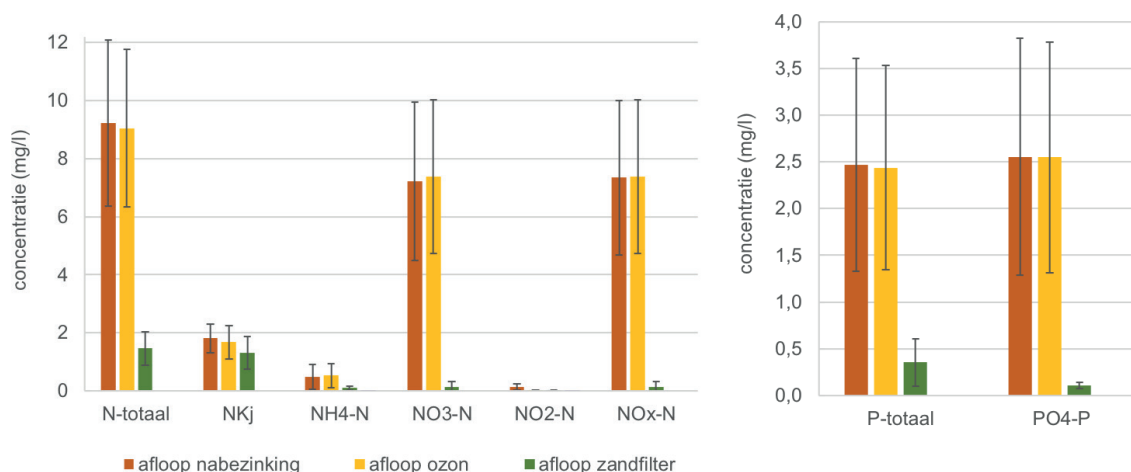
Tussen beide duurtesten waren, zoals uit bovenstaande volgt, geen grote verschillen waargenomen wat betreft de macroparameters. Alleen de BZV₅, welke in beide testen na ozonisatie toenam, nam in duurtest 2 na zandfiltratie weer iets af in tegenstelling tot duurtest 1. Mogelijk hangt dit samen met de methanoldosering in het nageschakeld zandfilter in duurtest 1.

5.2.2 NUTRIËNTEN

5.2.2.1 DUURTEST 1

De gemiddelde concentratie van de nutriënten over de 8 meetmomenten in duurtest 1 zijn weergegeven in Figuur 55. Naar verwachting vond in de ozoninstallatie geen afname van stikstof en fosfor plaats. In het zandfilter nam de concentratie nitraat sterk af tot $0,13 \pm 0,18$ mg N/l. De ammoniumconcentratie en de nitrietconcentratie in de afloop van het zandfilter waren $0,11 \pm 0,07$ en $0,01 \pm 0,01$ mg N/l respectievelijk. De N-totaalconcentratie was gemiddeld $1,5 \pm 0,6$ mg/l in de afloop van het zandfilter. In het zandfilter nam de P-totaal af van $2,5 \pm 1,1$ naar $0,35 \pm 0,25$ mg P/l.

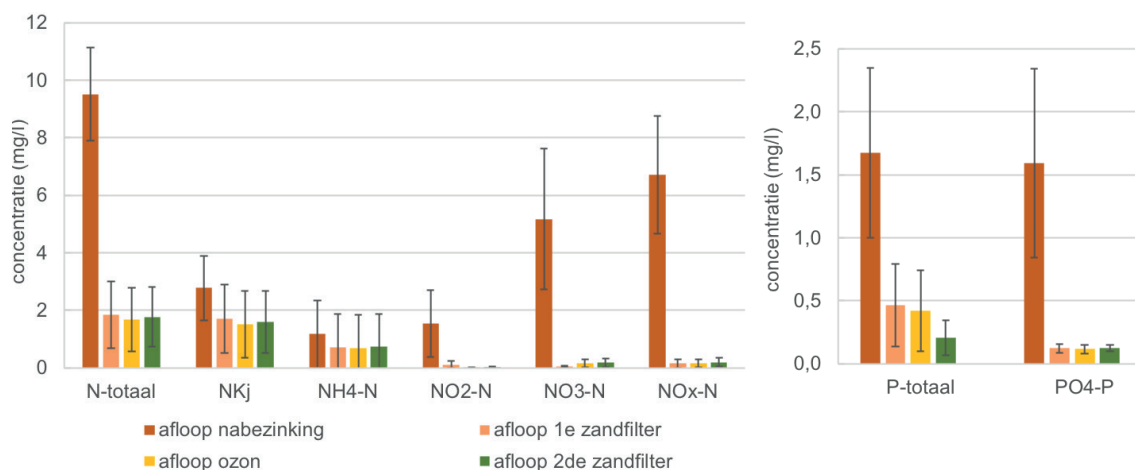
FIGUUR 5.5 GEMIDDELDE CONCENTRATIE EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE NUTRIËNTEN GEMETEN TIJDENS DUURTEST 1 (N=8). EEN LEEG VELD BETEKEN DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ WAS



5.2.2.2 DUURTEST 2

De gemiddelde concentratie van de nutriënten over de 8 meetmomenten in duurtest 2 zijn weergegeven in Figuur 5.6. Stikstof- en fosforverwijdering vond hier plaats in het voorgeschakeld zandfilter. In de afloop van de pilot zijn vergelijkbare concentraties gemeten als in duurtest 1, alleen de ammoniumconcentratie was wel iets hoger in duurtest 2. Dit hing mogelijk samen met de hogere concentratie in de afloop van de nabezinking. In duurtest 2 was de nitraatconcentratie afgenomen naar gemiddeld $0,18 \pm 0,15$ mg N/l. De ammoniumconcentratie en de nitrietconcentratie in de afloop van het nageschakeld zandfilter waren $0,73 \pm 1,14$ en $0,02 \pm 0,01$ mg N/l respectievelijk. De N-totaal concentratie was $1,8 \pm 1,0$ mg/l. In de pilot nam de P-totaal af van gemiddeld $1,7 \pm 0,7$ naar $0,21 \pm 0,14$ mg P/l.

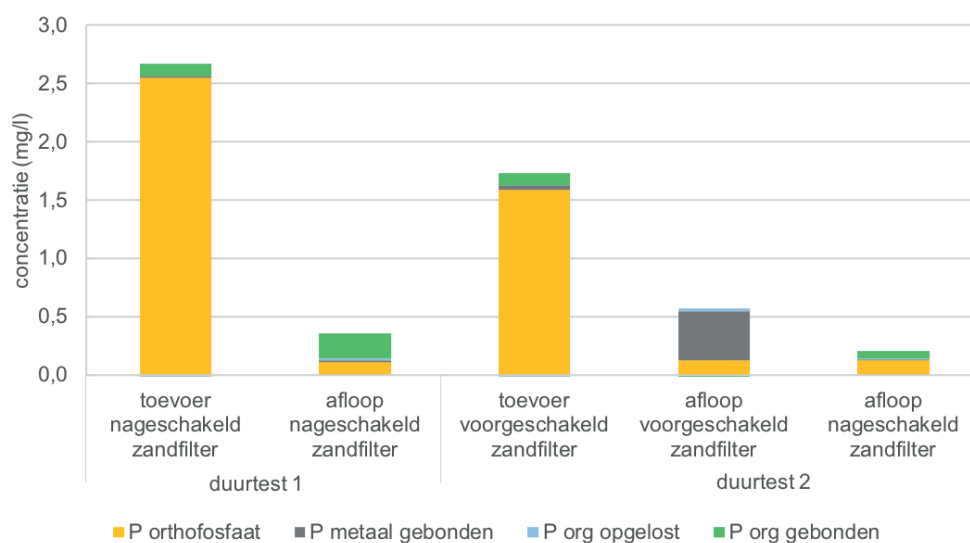
FIGUUR 5.6 GEMIDDELDE CONCENTRATIE EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE NUTRIËNTEN GEMETEN TIJDENS DUURTEST 2 (N=8). EEN LEEG VELD BETEKEN DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ WAS



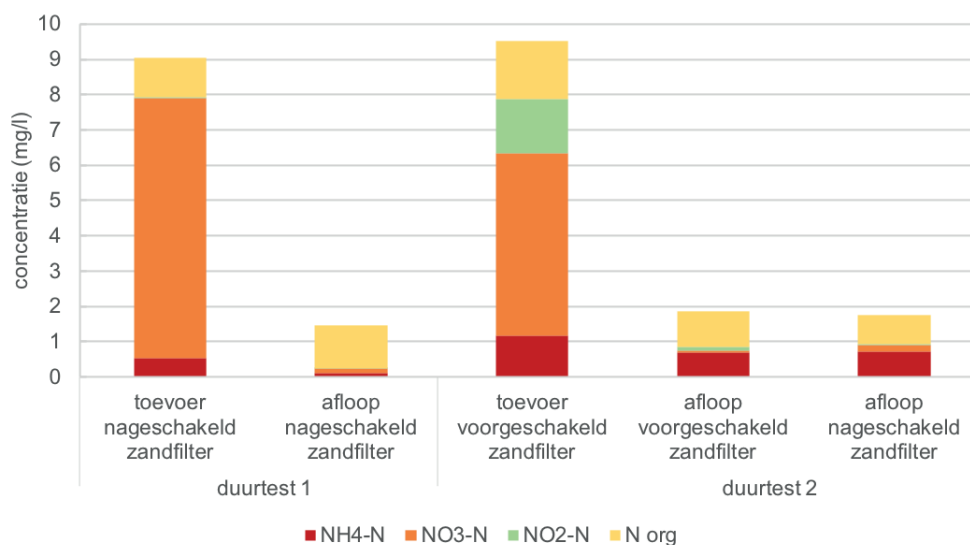
Om vast te kunnen stellen of vergaande chemische fosforverwijdering leidt tot fosforlimitatie voor de aanwezige micro-organismen is in het begin van duurtest 1 de gemiddelde $PO_4\text{-P}/NO_x\text{-N}$ ratio vastgesteld, welke is bepaald op $0,43$ mg/mg. Dit ligt boven de limitatiewaarde van $0,055$ mg/mg, welke is bepaald in eerder onderzoek (Scherrenberg, 2011).

Op basis van de fosfor- en stikstofresultaten is voor duurtest 1 en 2 een fosfor- en stikstofractionering gemaakt (Figuur 5.7 en Figuur 5.8). Aan de hand van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat de fosfaatfractie in de toevoer van het zandfilter voor het grootste deel bestaat uit orthofosfaat en slechts voor een kleine fractie uit organisch gebonden fosfor. In het filtraat is de fractie orthofosfaat aanzienlijk afgenomen. De fractie organisch gebonden fosfor neemt, voornamelijk in duurtest 1, toe ten opzichte van de toevoerconcentratie wat duidt op organische uitspoeling van biomassa of colloïdaal gebonden fosfor vanuit het zandfilter. De data laten zien dat er geen sprake is van uitspoeling van metaalgebonden fosfor in duurtest 1 maar wel in duurtest 2 (afloop voorgeschakeld zandfilter). Uit de stikstofractionering blijkt dat voornamelijk organisch gebonden stikstof aanwezig is in de afloop van het zandfilter.

FIGUUR 5.7 P-FRACTIONERING IN DUURTEST 1 EN 2 OP BASIS VAN ORGANISCH GEBONDEN FOSFAAT, ORGANISCH OPGELOST FOSFOR, METAAL GEBONDEN FOSFOR EN ORTHOFOSFAAT AAN DE HAND VAN DE GEMIDDELDE FOSFORCONCENTRATIES GEMETEN VOOR EN NA ZANDFILTRATIE



FIGUUR 5.8 N-FRACTIONERING IN DUURTEST 1 EN 2 OP BASIS VAN DE GEMIDDELDE STIKSTOFCONCENTRATIES GEMETEN VOOR EN NA ZANDFILTRATIE. HIERBIJ IS DE N-ORGANISCH GEDEFINEERD ALS HET VERSCHIL TUSSEN DE N-TOTAAL EN DE SOM VAN AMMONIUM, NITRIET EN NITRAAT



VERGELIJKING VAN BEIDE CONFIGURATIES

In duurtest 1 is stikstof- en fosforverwijdering toegepast in het nageschakeld continu zandfilter en in duurtest 2 in het voorgeschakeld continu zandfilter. Met beide configuraties is een vergaande verwijdering van de stikstof en fosfor behaald en dus zouden beide configuraties kunnen worden toegepast voor vergaande nutriëntenverwijdering.

Wel wordt opgemerkt dat er verschillen zijn in het bedrijven van beide configuraties. In de configuratie van duurtest 1 (ozon-zandfiltratie) vindt de denitrificatie plaats ná de ozonisatie. Vanwege de zuurstofinbreng tijdens de ozonisatie moet er meer methanol worden gedoseerd (ongeveer 50% meer) voor denitrificatie in het nageschakeld filter dan in het voorgeschakeld filter. De configuratie ozon-zandfiltratie is echter wel praktischer en eenvoudiger in de uitvoering. Door het ontbreken van een extra filtratiestap zal deze configuratie daarom ook lagere investerings- en operationele kosten met zich meebrengen.

5.3 MICROVERONTREINIGINGEN

De geanalyseerde microverontreinigingen kunnen worden ingedeeld in gidsstoffen en doelstoffen (zie ook sectie 2.2). Eerst worden de resultaten van de gidsstoffen besproken (deze zijn het meest frequent geanalyseerd) en daarna die van de doelstoffen.

5.3.1 RESULTATEN GIDSSTOFFEN

DUURTEST 1

De analyseresultaten van de tien geselecteerde gidsstoffen zijn weergegeven in Figuur 5.9. De gemiddelde concentratie in de afloop van de nabezinking lag voor de meeste stoffen in de orde grootte van 0,1-2 µg/l. Imidacloprid was gemiddeld in een lagere concentratie aanwezig (0,03 µg/l) en benztotriazool gemiddeld in een hogere concentratie (20 µg/l). Benztotriazool toonde bovendien ook een grote variatie in concentratie (2,3 - 92 µg/l). Op basis van de gemeten concentraties in de afloop van de nabezinking en de afloop van het nageschakelde zandfilter zijn de verwijderingsrendementen uitgerekend. Voor 8 van de 10 gidsstoffen lag het verwijderingspercentage rond de 80% of hoger, en voor 5 van de gidsstoffen was het verwijderingspercentage hoger dan 90%. Het verwijderingspercentage van imidacloprid lag met 70% iets lager. De verwijdering van metformine was met 35% het laagst (Figuur 5.10). Verder valt uit deze figuren op te maken dat de verwijdering van deze stoffen heeft plaatsgevonden in de ozoninstallatie. Het rendement werd niet hoger na zandfiltratie, dit is overeenkomstig met de praktijkervaring uit Zwitserland.

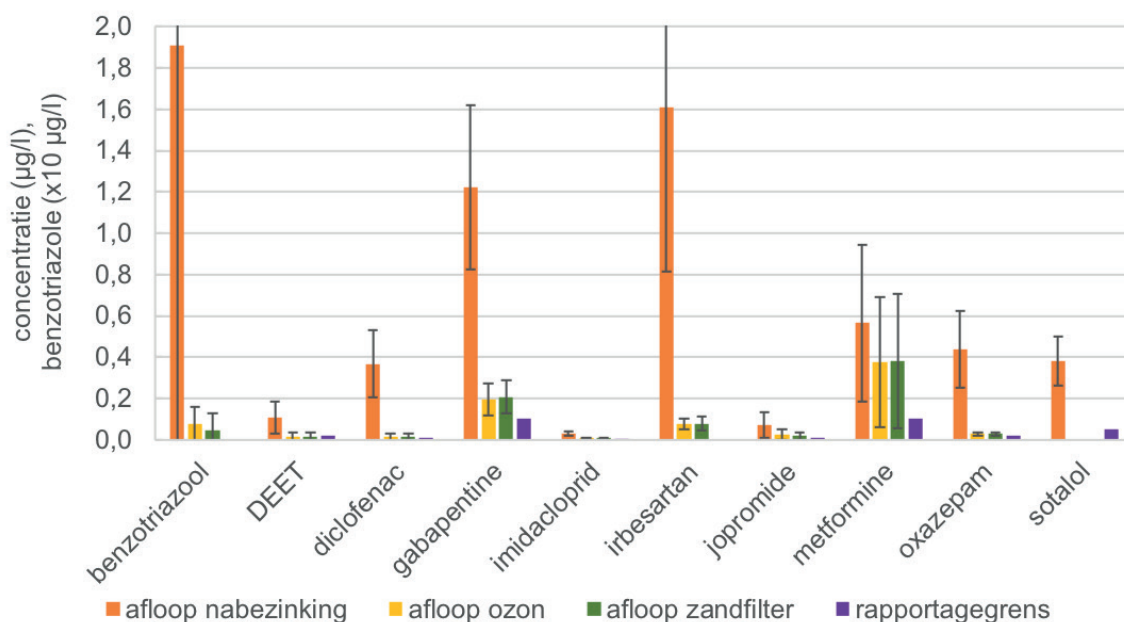
Verwijdering tot onder de rapportagegrens

Voor een aantal stoffen (sotalol, diclofenac, DEET, jopromide) geldt dat ze een of meerdere keren in de afloop van de pilot niet meer boven de rapportagegrens zijn aangetroffen. Het is niet bekend of het laboratorium de stoffen nog heeft kunnen aantonen onder de rapportagegrens of dat ze ook niet meer aantoonbaar waren met de gebruikte analysemethode. In deze gevallen is middels de Volkert-Bakker methode een effluentwaarde berekend (in de range van 0 tot de waarde van rapportagegrens, zie ook sectie 0) en met deze effluentwaarde is een verwijderingsrendement berekend. Er zijn ook andere methodes om met waardes onder de rapportagegrens om te gaan; in alle gevallen wordt een benadering of inschatting gemaakt van de werkelijke waarde. Met de rapportagegrens kan worden bepaald wat de verwijdering minimaal is geweest. Omdat in dit onderzoek voor een aantal microverontreinigingen in de afloop van de pilot vaak een waarde onder de rapportagegrens is gerapporteerd, is ook

deze minimale verwijdering op basis van de rapportagegrens berekend (Figuur 5.10). Op deze manier wordt inzicht verkregen in het verschil tussen de minimale verwijdering en de verwijdering berekend op basis van de Volkert-Bakker methode voor waarden onder de rapportagegrens. Uit deze resultaten volgt bijvoorbeeld dat voor sotalol in duurtest 1 de verwijdering 100% was op basis van de waarde in de afloop van de pilot berekend met de Volkert-Bakker methode. Op basis van de rapportagegrens blijkt dat de verwijdering minstens 87% was.

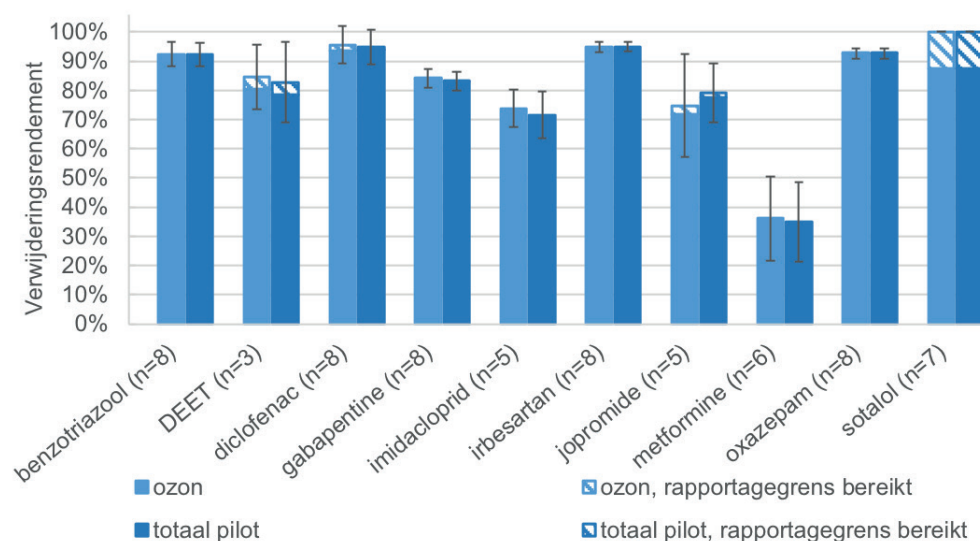
FIGUUR 5.9

GEMIDDELTE CONCENTRATIE EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN) IN DUURTEST 1, N=8
VOOR ELK MEETPUNT EN ELKE STOF. DE STANDAARDDEVIATIE VAN TWEE STOFFEN ZIJN NIET VOLLEDIG WEERGEGEVEN: BENZOTRIAZOOL:
 19 ± 32 µg/L; IRBESARTAN: $1,6 \pm 0,8$ µg/L. EEN LEEG VELD BETEKENT DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE
RAPPORTAGEGREN WAS



FIGUUR 5.10

GEMIDDELTE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN) IN DUURTEST 1.
INDIEN EEN STOF IN HET EFFLUENT ONDER DE RAPPORTAGEGREN AANWEZIG WAS, IS ZOWEL HET MINIMALE RENDEMENT OP BASIS VAN
DE RAPPORTAGEGREN UITGEREKEND (HET VOLLEDIG MET BLAUW OPGEVULDE DEEL VAN DE BALK) ALS HET RENDEMENT OP BASIS VAN
DE EFFLUENTWAARDE ZOALS BEREKEND MET DE VOLKERT-BAKKER METHODE (DE VOLLEDIGE BALK INCLUSIEF HET DEEL DAT MET EEN
STREPENPATTERN IS OPGEVULD)



DUURTEST 2

In Figuur 5.11 zijn de concentraties van de gidsstoffen van duurtest 2 weergegeven. De meeste gidsstoffen zijn in beide duurtesten in vergelijkbare concentraties aanwezig. Opvallend is dat wederom de concentratie benzotriazool een grote variatie toont in de afloop van de nabezinkt-tank (1,1 – 73 µg/l). Ook de jopromide concentratie varieert op dit monsterpunt aanzienlijk (0,03 – 0,44 µg/l). Metformine is slechts op twee meetmomenten boven de rapportagegrens van 0,1 µg/l gemeten in de nabezinktank, in tegenstelling tot duurtest 1 waarin de stof op elk meetmoment boven de 0,1 µg/l is aangetroffen.

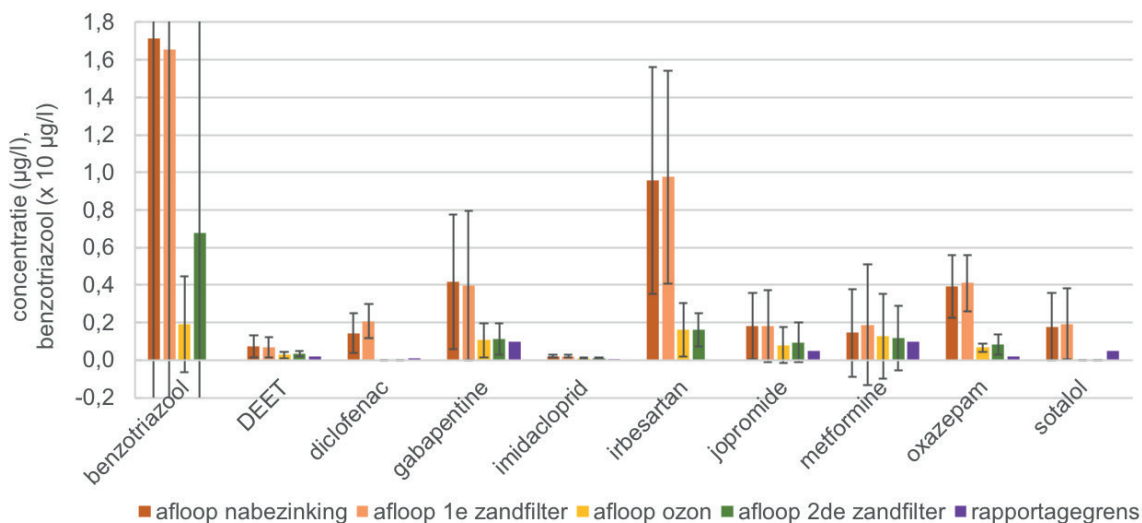
De verwijdering van de gidsstoffen in duurtest 2 is weergegeven in Figuur 5.12. Vier geneesmiddelen (diclofenac, sotalol, oxazepam en irbesartan) werden voor ongeveer 80% of meer verwijderd, 5 stoffen werden tussen de 40-80% verwijderd en metformine werd voor ongeveer 20% verwijderd. Daarnaast volgt uit de figuur dat de verwijdering van de gidsstoffen in de ozonreactor plaatsvond. In het voorgeschakelde zandfilter is vrijwel geen verwijdering van de gidsstoffen waargenomen. Voor de stoffen die nog aanwezig zijn na de ozoninstallatie nam de verwijdering ook niet toe na het nageschakelde zandfilter.

Verskil tussen duurtest 1 en 2 op stofniveau

Voor diclofenac en sotalol zijn de resultaten van beide duurtesten zeer vergelijkbaar: de verwijdering lag rond de 90% of hoger. Voor de andere stoffen is in duurtest 2 vaak een iets lager rendement gevonden. Voor irbesartan, gabapentine en oxazepam is de verwijdering in beide testen hoog, maar in duurtest 2 is het gemiddelde rendement wel ongeveer 10% lager. Voor metformine is in beide duurtesten een matige verwijdering gevonden, in duurtest 2 was de gemiddelde verwijdering 15% lager dan in duurtest 1. Voor DEET, imidacloprid en benzotriazool was de gemiddelde verwijdering in duurtest 2 ongeveer 20% lager. Voor jopromide was het verschil tussen duurtest 1 en 2 het hoogst. In duurtest 2 werd dit röntgencontrastmiddel gemiddeld genomen voor ongeveer 40-50% verwijderd en in duurtest 1 was dit rond de 80%. Mogelijke heeft voor jopromide ook de gemiddeld hogere concentratie in duurtest 2 een rol gespeeld. De meest aannemelijke verklaring voor de in het algemeen iets lager rendement in duurtest 2 is de gemiddeld lagere ozondosering die is toegepast (1,09 g O₃/g DOC in duurtest 1 en 0,84 g O₃/g DOC in duurtest 2).

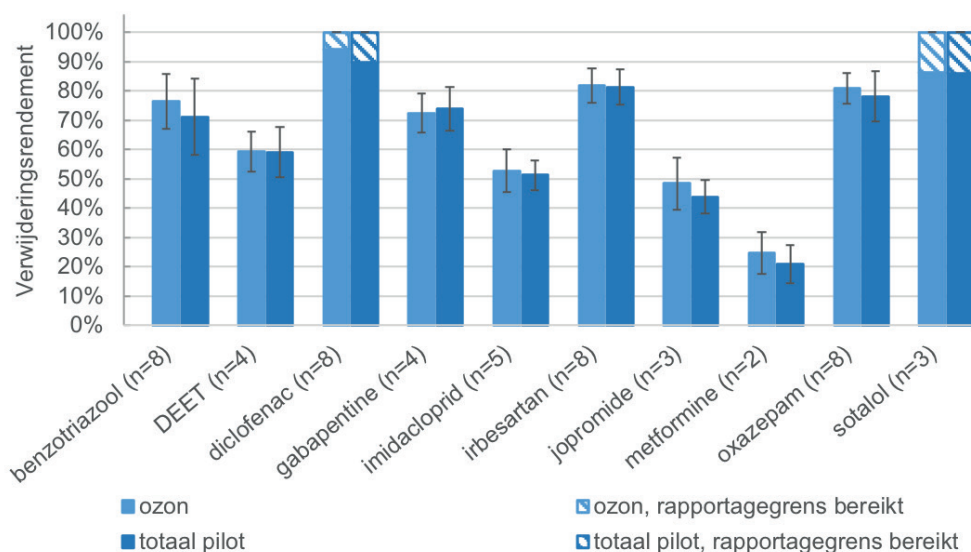
FIGUUR 5.11

GEMIDDELDE CONCENTRATIE EN DE STANDAARDDEVIAATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN OPGENOMEN IN DE GIDSSTOFFENLIJST (GIDSSTOFFEN) IN DUURTEST 2, N=8 VOOR ELK MEETPUNT EN ELKE STOF. EEN LEEG VELD BETEKEN DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGREN WAS



FIGUUR 5.12

GEMIDDELDE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN) IN DUURTEST 2. INDIEN EEN STOF IN HET EFFLUENT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ AANWEZIG WAS, IS ZOWEL HET MINIMALE RENDEMENT OP BASIS VAN DE RAPPORTAGEGRENZ UITGEREKEND (HET VOLLEDIG MET BLAUW OPGEVULDE DEEL VAN DE BALK) ALS HET RENDEMENT OP BASIS VAN DE EFFLUENTWAARDE ZOALS BEREKEND MET DE VOLKERT-BAKKER METHODE (DE VOLLEDIGE BALK INCLUSIEF HET DEEL DAT MET EEN STREPENPATROON IS OPGEVULD)



5.3.2 RESULTATEN DOELSTOFFEN

Naast de bovengenoemde tien microverontreinigingen (de gidsstoffen) is er in de doelstoffenlijst een uitgebreider pakket van microverontreinigingen opgenomen. Deze stoffen zijn niet op alle monsterpunten even frequent geanalyseerd, maar voornamelijk in de afloop van de pilot. Gedurende beide duurtesten zijn ze éénmaal geanalyseerd op alle monsterpunten van de pilot en daarnaast nog 7 maal in enkel de afloop van het nageschakeld zandfilter. Het uitgebreide pakket aan microverontreinigingen (doelstoffen) bestaat totaal uit ongeveer 150 stoffen. Veel van deze stoffen (ongeveer 120) zijn niet aangetroffen boven de rapportagegrens. In onderstaande tabel (Tabel 5.1) zijn de stoffen opgenomen die wel boven de rapportagegrens zijn aangetroffen (en die niet tot de tien gidsstoffen behoren). Een overzicht van alle stoffen en de gemeten waardes zijn opgenomen in de bijlage 9.

Uit de resultaten van de in totaal twee meetmomenten waarop alle monsterpunten zijn bemonsterd volgt dat de concentratie van de meeste stoffen die boven de rapportagegrens zijn aangetroffen in de afloop van de nabezinking afnam na ozonisatie. In vrijwel alle gevallen was dit tot concentraties onder de rapportagegrens. Uitzondering hierop is de brandvertrager perfluorooctaansulfonaat (PFOS). Er is geen sterke afname van deze stof na de ozoninstallatie waargenomen tijdens duurtest 1 (de concentratie neemt af van 0,007 naar 0,006 µg/l). In duurtest 2 was de stof niet boven de rapportagegrenzen aangetroffen in de afloop van de nabezinking. Verder is in duurtest 2 ook geen duidelijke afname waargenomen van deze doelstoffen in het voorgeschakeld zandfilter (dit komt overeen met de resultaten van de gidsstoffen). Opgemerkt wordt dat de genoemde afnames zijn gebaseerd op slechts één meetmoment per duurtest. De waargenomen afname is daarom slechts een indicatie.

TABEL 5.1 CONCENTRATIES MICROVERONTREINIGINGEN (DOELSTOFFENLIJST). EENHEID: µg/L

Stof	Duurtest 1				Duurtest 2				Rapportagegrens	
	Meetmoment waarop alle monsterpunten zijn geanalyseerd			Gemiddelde over 8 meetmomenten ¹	Meetmoment waarop alle monsterpunten zijn geanalyseerd			Gemiddelde over 8 meetmomenten ¹		
	Afloop NBT	Afloop ozon	Afloop ZF		Afloop NBT	Afloop 1ste ZF	Afloop ozon			Afloop 2de ZF
Afloop 2de ZF (n=8)										
Medicijnresten										
bezafibraat	<0,05	<0,05	<0,05	0 ± 0	0,08	0,09	<0,05	<0,05	0 ± 0	0,05
carbamazepine	0,460	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,19	0,22	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
claritromycine	0,120	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,1	0,12	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
clozapine	0,050	<0,01	<0,01	0 ± 0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
diaminomethylideenureum	<1,0	9,4	7,6	1,4 ± 2,6	<10	<10	<10	<10	0 ± 0	1 ; 10 ²
dipyridamol	<1,0	<1,0	<1,0	0 ± 0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0 ± 0	1
fenazon	<0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
hydrochloorthiazide	0,420	<0,10	<0,10	0 ± 0	2,4	2,2	<0,10	<0,10	0 ± 0	0,1
ibuprofen	<0,1	<0,1	<0,1	0 ± 0	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,06 ± 0,06	
lidocaine	0,08	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,05	0,06	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
metoprolol	1,3	<0,02	<0,02	0,01 ± 0,01	0,7	0,86	<0,02	<0,02	0,02 ± 0,02	0,02
sulfamethoxazol	0,17	<0,01	<0,01	0 ± 0	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
trimethoprim	0,17	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,05	0,05	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
valsartan	0,25	<0,05	<0,05	0 ± 0	0,91	1,1	0,15	0,13	0,24 ± 0,17	0,05
Gewasbeschermingsmiddelen										
carbendazim	0,14	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,05	0,04	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
dimethoaat	<0,03	<0,03	<0,03	0 ± 0	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	0 ± 0	
diuron	<0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
ethylchloorpyrifos	<0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,08	0,06	0,01	0,01	0,01 ± 0,01	
pirimicarb	0,01	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,02	0,03	<0,01	<0,01	0 ± 0	0,01
Overige microverontreinigingen										
dichloormethaan	<0,2	<0,2	<0,2	0,1 ± 0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0 ± 0	0,2
PFOS	0,007	0,006	0,006	0,006 ± 0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,017 ± 0,027	0,001

¹ Voor waarden onder de rapportagegrens is de Volkert-Bakker methode toegepast.

² Rapportagegrens voor monsters in duurtest 1 was 1 µg/l en voor duurtest 2 10 µg/l.

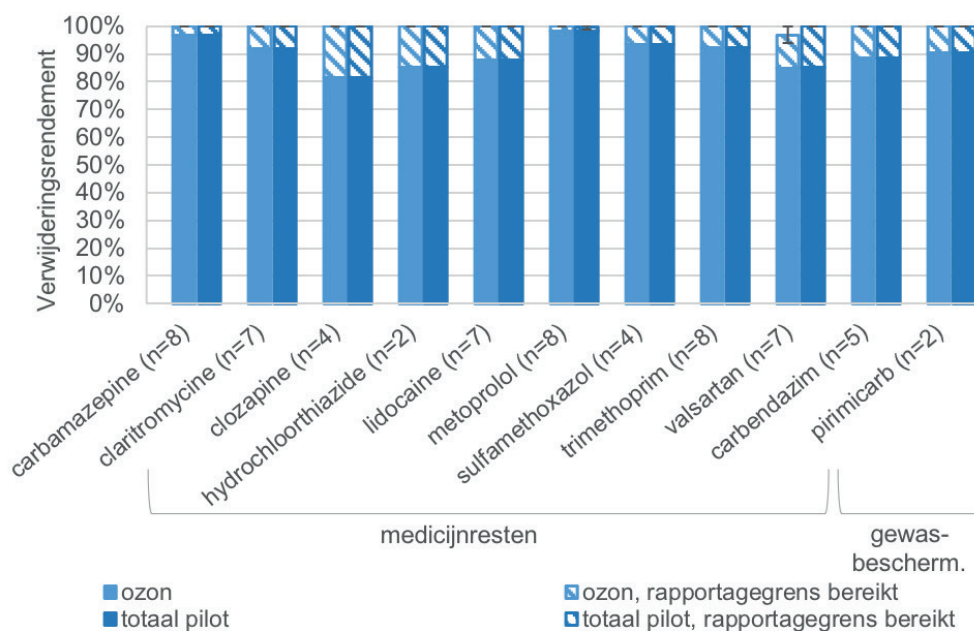
Voor een aantal van de hierboven genoemde doelstoffen geldt dat ze door de samenstelling van de analysepakketten van het laboratorium op elk monsterpunt net zo vaak zijn gemeten als de gidsstoffen. Om deze reden kunnen ook voor deze microverontreinigingen verwijderingspercentages worden vastgesteld voor de pilot. Het betreft voornamelijk medicijnresten (Figuur 5.13). In het algemeen valt op dat voor deze elf stoffen een hoge verwijdering is behaald. In duurtest 1 werden deze stoffen vrijwel altijd tot onder de waarde van de rapportagegrens verwijderd. Het is, net als voor de gidsstoffen, niet bekend of het laboratorium de stoffen nog heeft kunnen aantonen onder de rapportagegrens of dat ze ook niet meer aantoonbaar waren met de gebruikte analysemethode. Voor stoffen die in het effluent consequent onder de rapportagegrens zijn aangetroffen wordt de effluentwaarde op basis van de Volkert-Bakker methode, '0' en daarmee het verwijderingspercentage 100%. Op basis van de waarde van de rapportagegrens kan worden vastgesteld dat de verwijdering van al deze stoffen ten minste 80% is geweest, en voor een aantal stoffen tenminste 90% of hoger (carbamazepine, claritromycine, metoprolol, sulfamethoxazol, trimethoprim, pirimicarb).

De resultaten van duurtest 2 laten een vergelijkbaar beeld zien als die van duurtest 1. De meeste doelstoffen zijn in beide duurtesten in gelijke concentraties aangetroffen. Enkele

stoffen zijn in hogere en/of lagere concentraties boven de rapportagegrens aangetroffen in de afloop van de nabezinking (Figuur 5.13). Voor de meeste stoffen in Figuur 5.13 geldt, net als in duurtest 1, dat ze tot onder de rapportagegrens werden verwijderd in de pilot, behalve voor valsartan en ethylchloorpyrifos. Valsartan werd wel voor ongeveer 80% verwijderd in duurtest 2, maar niet tot onder de rapportagegrens. Opgemerkt wordt dat de concentratie valsartan in de afloop van de nabezinking gemiddeld ook een factor 3-4 hoger lag in duurtest 2 dan in duurtest 1. Ethylchloorpyrifos is alleen in duurtest 2 aangetroffen in de afloop van de nabezinking; een vergelijking met duurtest 1 is niet mogelijk. De stof werd voor ongeveer 80% verwijderd. Uit de resultaten van beide duurtesten volgt dat de verwijdering die is waargenomen plaatsvond in de ozonreactor: de verwijdering over de ozoninstallatie en over de gehele pilot is vergelijkbaar.

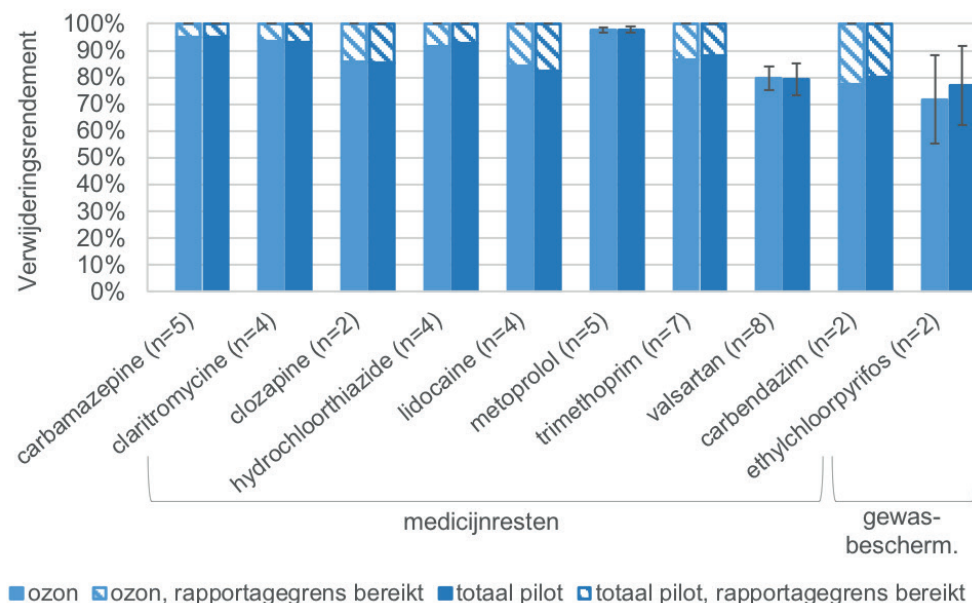
FIGUUR 5.13

GEMIDDELTE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE 'BIJVANGST' GEMETEN IN DE DUURTEST 1. INDIEN EEN STOF IN HET EFFLUENT ONDER DE RAPPORTAGEGRENS AANWEZIG WAS, IS ZOWEL HET MINIMALE RENDEMENT OP BASIS VAN DE RAPPORTAGEGRENS UITGEREKEND (HET VOLLEDIG MET BLAUW OPGEVULDE DEEL VAN DE BALK) ALS HET RENDEMENT OP BASIS VAN DE EFFLUENTWAARDE ZOALS BEREKEND MET DE VOLKERT-BAKKER METHODE (DE VOLLEDIGE BALK INCLUSIEF HET DEEL DAT MET EEN STREPENPATROON IS OPGEVULD)



FIGUUR 5.14

GEMIDDELDE VERWIJDERINGSRENDEMENTEN EN DE STANDAARDDEVIATIE VAN DE 'BIJVANGST' GEMETEN IN DE DUURTEST 2. INDIEN EEN STOF IN HET EFFLUENT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ AANWEZIG WAS, IS ZOWEL HET MINIMALE RENDEMENT OP BASIS VAN DE RAPPORTAGEGRENZ UITGEREKEND (HET VOLLEDIG MET BLAUW OPGEVULDE DEEL VAN DE BALK) ALS HET RENDEMENT OP BASIS VAN DE EFFLUENTWAARDE ZOALS BEREKEND MET DE VOLKERT-BAKKER METHODE (DE VOLLEDIGE BALK INCLUSIEF HET DEEL DAT MET EEN STREPENPATROON IS OPGEVULD)



5.3.3 VERGELIJKING RESULTAAT MICROVERONTREINIGINGEN DUURTESTEN EN VOORONDERZOEK

In onderstaande tabel (Tabel 5.2) wordt een vergelijking gemaakt tussen de rendementen van de gidsstoffen die zijn behaald met de duurtesten en die zijn gemeten in het vooronderzoek tijdens de bepaling van de meest optimale ozondosering (sectie 4.1). De verwijderingsrendementen zijn hierbij geclassificeerd in verschillende rendementsranges. Er zijn enkele verschillen tussen beide testen maar in het algemeen kan hieruit worden opgemaakt dat de resultaten van het vooronderzoek een goede indicatie geven voor de rendementen die met de duurtesten zijn behaald.

TABEL 5.2

VERGELIJKING VAN DE RENDEMENTEN DIE ZIJN BEHAALD TIJDENS DE DUURTESTEN MET DIE IN HET VOORONDERZOEK. UIT HET VOORONDERZOEK ZIJN DE DRIE OZONDOSERINGEN GESELECTEERD DIE HET DICHTST IN DE BUURT LIGGEN VAN DE OZONDOSERINGEN DIE DAADWERKELIJK IN DE DUURTESTEN ZIJN TOEGEPAST. N.B. = NIET BEPAALD

Stof	Gemiddeld rendement pilot		Rendement vooronderzoek		
	duurtest 1 (1,09 g O ₃ /gDOC)	duurtest 2 (0,84 g O ₃ /gDOC)	0,74 g O ₃ /gDOC	1,00 g O ₃ /gDOC	1,18 g O ₃ /gDOC
Benzotriazool	≥90	70-90	70-90	≥90	≥90
DEET	70-90	50-70	70-90	≥90	70-90
Diclofenac	≥90	≥90	≥90	≥90	≥90
Gabapentine	70-90	70-90	50-70	70-90	70-90
Imidacloprid	70-90	50-70	50-70	50-70	70-90
Irbesartan	≥90	70-90	70-90	≥90	≥90
Jopromide	70-90	30-50	n.b.	n.b.	50-70
Metformine	30-50	<30	<30	30-50	30-50
Oxazepam	≥90	70-90	70-90	≥90	≥90
Sotalol	≥90	≥90	n.b.	n.b.	n.b.

5.3.4 VERGELIJKING RESULTAAT MICROVERONTREINIGINGEN MET LITERATUUR

5.3.4.1 OZON

De meeste microverontreinigingen zijn goed verwijderd (>80%) gedurende ozonisatie, terwijl een enkele stof slecht verwijderd is (<40%). De verschillen in verwijderingsrendement tussen de gidsstoffen tijdens ozonisatie zijn direct te herleiden tot de reactiviteit van de individuele stoffen met ozon. Deze wordt bepaald door de moleculaire structuur van de betreffende stof en is daardoor een universele waarde.

Voor de gidsstoffen is in van Es (2017) met reactieconstanten uit de literatuur berekend welke verwijderingsrendementen theoretisch gehaald kunnen worden in het pilotonderzoek op basis van vergelijkingen in Hollender et al. (2009) en Lee and von Gunten (2016).

De theoretische verwijdering is vergeleken met het werkelijk behaalde rendement, beide zijn weergegeven in Tabel 5.3. Uit de vergelijking volgt dat voor de meeste gidsstoffen de verwijderingsrendementen goed overeenkomen. De grootste afwijkingen zijn zichtbaar voor gabapentine, waarbij in het pilotonderzoek iets lagere verwijderingen zijn waargenomen (70-90% in de pilot tegenover een theoretisch rendement van 99%).

TABEL 5.3 VERGELIJKING TUSSEN HET VERWIJDERINGSRENDEMENT IN HET PILOTONDERZOEK EN THEORETISCH DOOR VAN ES (2017) BEPAALD OP BASIS VAN LITERATUUR. N.B. = NIET BEPAALD

Stof	Rendement pilot duurtest 1 (gemid.) (1,09 g O ₃ /gDOC)	Rendement pilot duurtest 2 (gemid.) (0,84 g O ₃ /gDOC)	Rendement ozon bij 0,95 g O ₃ /gDOC (van Es, 2017)
Benzotriazool	≥90	70-90	96%
DEET	70-90	50-70	77%
Diclofenac	≥90	≥90	100%
Gabapentine	70-90	70-90	99%
Imidacloprid	70-90	50-70	n.b.
Irbesartan	≥90	70-90	n.b.
Jopromide	70-90	30-50	62%
Metformine	30-50	<30	n.b.
Oxazepam	≥90	70-90	93%
Sotalol	≥90	≥90	100%

5.3.4.2 ZANDFILTERS

In het nageschakeld en voorgeschakeld zandfilter is vrijwel geen verwijdering van de microverontreinigingen waargenomen, wat goed overeenkomt met wat er beschreven is in de literatuur (Bourgin, 2018). Tijdens ozonisatie worden de microverontreinigingen doorgaans niet gemineraliseerd maar slechts omgezet in (meerdere) transformatieproducten. Het analyseren van transformatieproducten en de eventuele verdere afbraak gedurende zandfiltratie viel buiten de focus van dit pilotonderzoek. Wel zijn bioassays toegepast om de reductie in milieurisico's door organische microverontreinigingen in de afloop van het zandfilter te kunnen bepalen (sectie 5.6).

Het is bekend dat de biologische afbreekbaarheid verhoogd na ozonisatie van afvalwater (de Wilt, 2018). Voor specifieke transformatieproducten gevormd tijdens ozonisatie van microverontreinigingen is dit echter niet het geval. Geen van de vijf ozon-transformatieproducten (chlorothiazide, clarithromycin N-oxide, tramadol N-oxide, venlafaxine N-oxide en fexofenadine-N-oxide) die Bourgin et al (2018) analyseerde en kwantificeerde konden efficiënt biologisch worden afgebroken in een nageschakeld zandfilter. Verbeterde analytische apparatuur en vervolgonderzoek zijn nodig om meer inzicht te krijgen in de vorming en verwijdering van transformatieproducten.

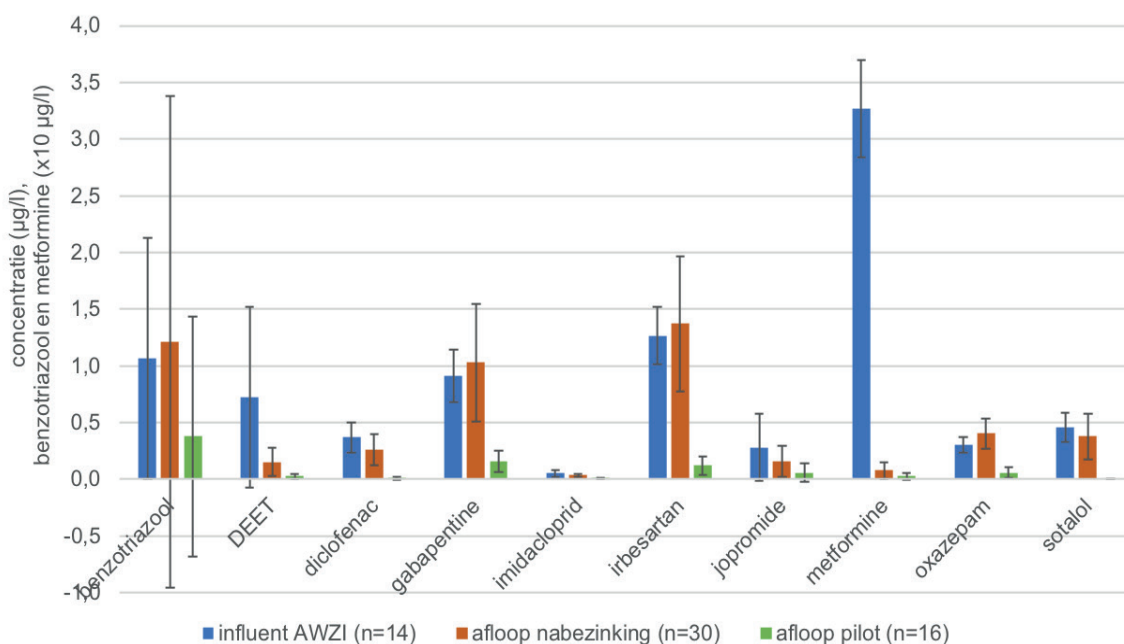
Uit bovenstaand onderzoek van Bourgin et al (2018) blijkt overigens wel dat een toxisch bijpro-

duct van ozonisatie, NDMA, een nitrosamine, die niet is opgenomen in het analysepakket van dit pilotonderzoek, wel kan worden verwijderd middels zandfiltratie.

5.3.5 OVERALL VERWIJDERINGSRENDEMENT MICROVERONTREINIGINGEN VAN INFLUENT AWZI TOT AFLOOP PILOT

Eén van de doelen van dit onderzoeksproject is onderzoek naar (vergaande) verwijdering van microverontreinigingen met ozon en zandfiltratie. In de pilot is onderzocht in hoeverre de microverontreinigingen in de afloop van de nabezinking kunnen worden verwijderd met een combinatie van ozon en zandfiltratie. Daarnaast zijn voor aanvang van de pilottesten de verwijderingsrendementen van tien microverontreinigingen (de gidsstoffen) onderzocht op de huidige AWZI (hoofdstuk 3). In deze paragraaf wordt ingegaan op het overall rendement dat kan worden behaald als de pilotinstallatie full-scale zou worden toegepast op AWZI De Groote Lucht, dus het rendement van influent AWZI tot en met afloop van ozon en zandfiltratie.

FIGUUR 5.15 GEMIDDELDE CONCENTRATIES EN DE STANDAARDEVIATIE VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN), OP BASIS VAN ALLE ANALYSERESULTATEN DIE BINNEN HET ONDERZOEKSPROJECT ZOETWATERFABRIEK VOOR DE MONSTERPUNTEN 'INFLUENT AWZI', 'AFLOOP NABEZINKING' EN 'AFLOOP PILOT' BESCHIKBAAR ZIJN GEKOMEN. OPGEMERKT WORDT DAT DE MONSTERPUNTEN NIET IN ALLE GEVALLEN OP DEZELFDE MOMENTEN ZIJN BEMONSTERD. EEN LEEG VELD BETEKENT DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ WAS



In Figuur 5.15 zijn de gemiddelde concentraties gidsstoffen weergegeven voor influent AWZI, afloop nabezinkproces en afloop pilot. Hierbij zijn alle analyseresultaten die binnen dit onderzoeksproject zijn behaald per monsterpunt gemiddeld, dus zowel metingen verricht tijdens bepaling van het rendement op de bestaande AWZI als metingen verricht tijdens het pilotonderzoek. De datum waarop de monsterpunten zijn bemonsterd verschillen (zie ook Bijlage 2, B2.10, onderzoeksplanning), maar door het grote aantal meetgegevens kan wel een indicatie worden verkregen van de concentraties die verwacht kunnen worden in influent en effluent.

In Tabel 5.4 staan de behaalde verwijderingsrendementen in de AWZI en in de pilottesten (zoals gepresenteerd in hoofdstuk 3 en sectie 5.3.1) samengevat voor de 10 gidsstoffen. Op basis van deze resultaten is het verwachte *overall* rendement bepaald.

De standaarddeviatie rond het gemiddelde verwijderingsrendement is voor een aantal stoffen vrij groot. Om tot een indicatie van het verwachte overall rendement te komen is uitgegaan van het gemiddelde.

Over het algemeen is de verwijdering van microverontreinigingen behaald in de pilot substantieel hoger is dan in de bestaande AWZI (met uitzondering van metformine en DEET) en daarom hebben de resultaten van de pilot ook het grootste aandeel in het verwachte overall verwijderingsrendement. Daarnaast was de verwijdering in de pilot over het algemeen stabiel dan in de AWZI.

Uit de tabel volgt dat het verwachte overall rendement voor alle tien stoffen tenminste 70% is uitgaande van de resultaten van duurtest 1. Voor benzotriazool, diclofenac, metformine, irbesartan en sotalol is dit minstens 90%. Uitgaande van de resultaten van duurtest 2 is voor de meeste stoffen het rendement ook tenminste 70% behalve voor gabapentine, imidacloprid en jopromide welke in de range ligt van 50-70%.

Benadrukt wordt dat de verwachte rendementen zijn gebaseerd op gemiddelde waarden die tijdens dit onderzoek zijn behaald. Door variërende influentconcentraties, variërende prestaties van de AWZI, bemonsterings- en analyseon nauwkeurigheden zit er een spreiding op deze gemiddelde waarden die mede stofafhankelijk is. Het verwachte overall rendement op de AWZI inclusief ozon en zandfiltratie moet daarom als een eerste indicatie worden gezien.

TABEL 5.4 SAMENVATTING VAN HET VERWIJDERINGSRENDEMENT (%) VAN DE MICROVERONTREINIGINGEN (GIDSSTOFFEN) IN AWZI DE GROOTE LUCHT (ZIE HOOFDSTUK 3), IN DE PILOT EN EEN INDICATIE VAN HET HIERUIT VOORTVLOEIENDE OVERALL RENDEMENT. N.B. = NIET BEPAALD. DE RESULTATEN VAN DE PILOT EN DE INDICATIE VAN HET OVERALL RENDEMENT ZIJN INGEDEELD IN RANGES: <30; 50-70; 70-90; ≥90%

Gidsstof	Gemiddeld verwijderingsrendement bestaande AWZI	Nabehandeling met ozon-zandfiltratie (1,09 g O ₃ /gDOC)		Nabehandeling met zandfiltratie-ozon-zandfiltratie (0,84 g O ₃ /gDOC)	
		Rendement pilot duurtest 1 (gemid.)	Indicatie overall rendement AWZI De Groote Lucht + nabehandeling	Rendement pilot duurtest 2 (gemid.)	Indicatie overall rendement AWZI De Groote Lucht + nabehandeling
benzotriazool	3 ± 98	≥90	≥90	70-90	70-90
DEET	69 ± 25	70-90	≥90	50-70	70-90
diclofenac	27 ± 17	≥90	≥90	≥90	≥90
gabapentine	-23 ± 50	70-90	70-90	70-90	50-70
imidacloprid	38 ± 6	70-90	70-90	50-70	50-70
irbesartan	-11 ± 27	≥90	≥90	70-90	70-90
jopromide	36 ± 25	70-90	70-90	30-50	50-70
metformine	98 ± 1	30-50	>90	<30	≥90
oxazepam	-16 ± 27	≥90	≥90	70-90	70-90
sotalol	-1 ± 29	≥90	≥90	≥90	≥90

VERGELIJKING VAN BEIDE CONFIGURATIES

De analyseresultaten van de microverontreinigingen laten zien dat de verwijdering van deze stoffen vrijwel alleen plaatsvindt in de ozoninstallatie, niet in het voorgeschakeld of nageschakeld zandfilter. Doordat in duurtest 1 gemiddeld genomen de toegepaste ozondosering iets hoger is dan in duurtest 2 is het aannemelijk dat de waargenomen verschillen in verwijderingsrendementen (in het nadeel van duurtest 2) hiermee kunnen worden verklaard. Over het algemeen zijn met beide configuraties en ozondoseringen relatief hoge verwijderingsrendementen behaald. In duurtest 1 (ozon-zandfiltratie met een gemiddelde ozondosering van 1,09 g O₃/g DOC) is voor 9 van de 10 gidsstoffen een rendement van tenminste 70% behaald. In duurtest 2 (zandfiltratie – ozon – zandfiltratie en een gemiddelde ozondosering van en 0,84 g O₃/g DOC) geldt dit voor 6 van de 10 gidsstoffen. De

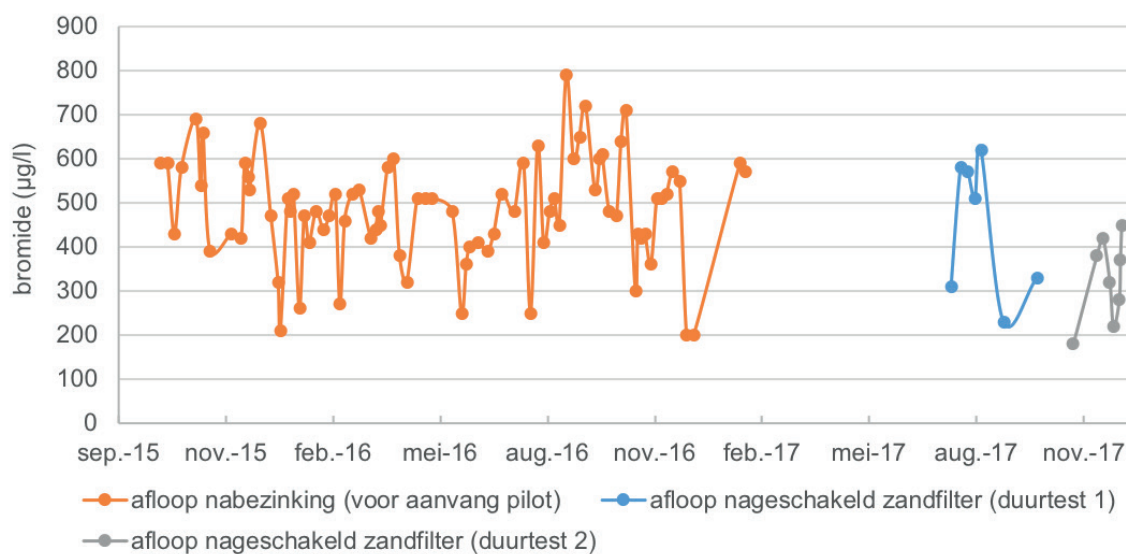
resultaten van de meeste stoffen komen goed overeen met wat op basis van literatuurwaarden kan worden verwacht. Voor de meeste stoffen geldt dat de verwijdering die is behaald met ozon substantieel hoger is dan de verwijdering in de bestaande AWZI (uitzonderingen hierop zijn metformine en DEET). Met beide configuraties en ozondoseringen kan naar verwachting een duidelijk hoger overall rendement worden behaald. Het verwachte overall rendement is daarbij voor een aantal stoffen hoger uitgaande van de resultaten van duurttest 1 (met hogere ozondosering) in vergelijking met die van duurttest 2.

5.4 BROMIDE-BROMAAT

5.4.1 BROMIDE

Voorafgaand aan het huidige onderzoek zijn, in de periode van oktober 2015 tot februari 2017, 84 bemonsteringen uitgevoerd op het effluent van AWZI De Groote Lucht voor bromideanalyse. De resultaten hiervan zijn weergegeven Figuur 5.16. Gedurende deze periode varieerde de bromideconcentratie van 200-800 $\mu\text{g/l}$ en was het gemiddeld 480 $\mu\text{g/l}$. Tijdens de duurttesten was de gemiddelde bromide concentratie ongeveer 450 en 350 $\mu\text{g/l}$ voor respectievelijk duurttesten 1 en 2 (Figuur 5.16) en lag daarmee in lijn met de gemeten concentraties in 2015-2017.

FIGUUR 5.16 BROMIDECONCENTRATIE BEPAALD IN HET EFFLUENT VAN AWZI DE GROOTE LUCHT IN DE PERIODE VAN OKTOBER 2015 TOT FEBRUARI 2017 EN IN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER TIJDENS DE DUURTESTEN

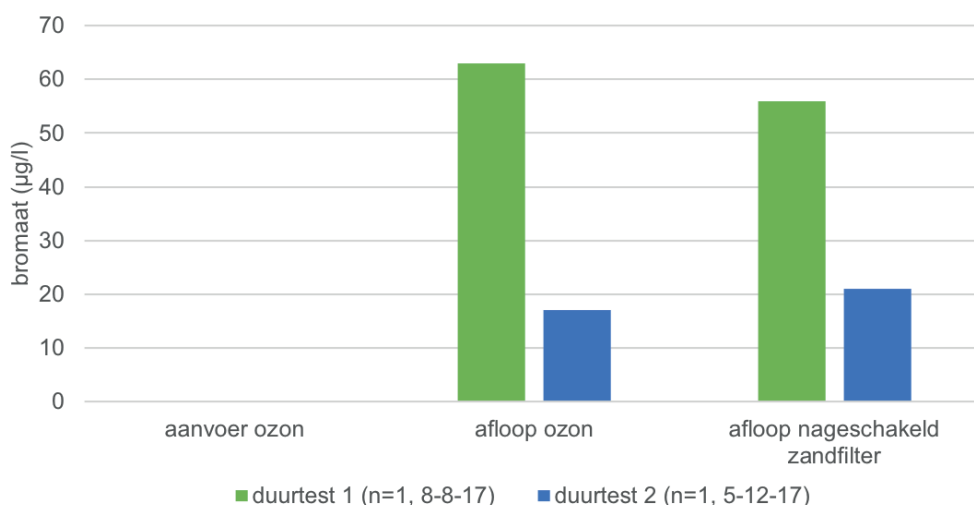


5.4.2 BROMAATVORMING

Om inzicht te krijgen in de inkomende bromaatconcentratie in de ozoninstallatie, de vorming ervan gedurende ozonisatie en eventuele afbraak in het zandfilter is per duurttest eenmaal de bromaatconcentratie gemeten in de aanvoer en afloop van de ozoninstallatie en in de afloop van het nageschakelde zandfilter. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 5.17.

FIGUUR 5.17

BROMAATCONCENTRATIE BEPAALD IN AANVOER VAN DE OZONINSTALLATIE, AFLOOP VAN DE OZONINSTALLATIE EN IN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELDE ZANDFILTER (N=1). EEN LEEG VELD BETEKENT DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ WAS. DE RAPPORTAGEGRENZ IS 1 µG/L

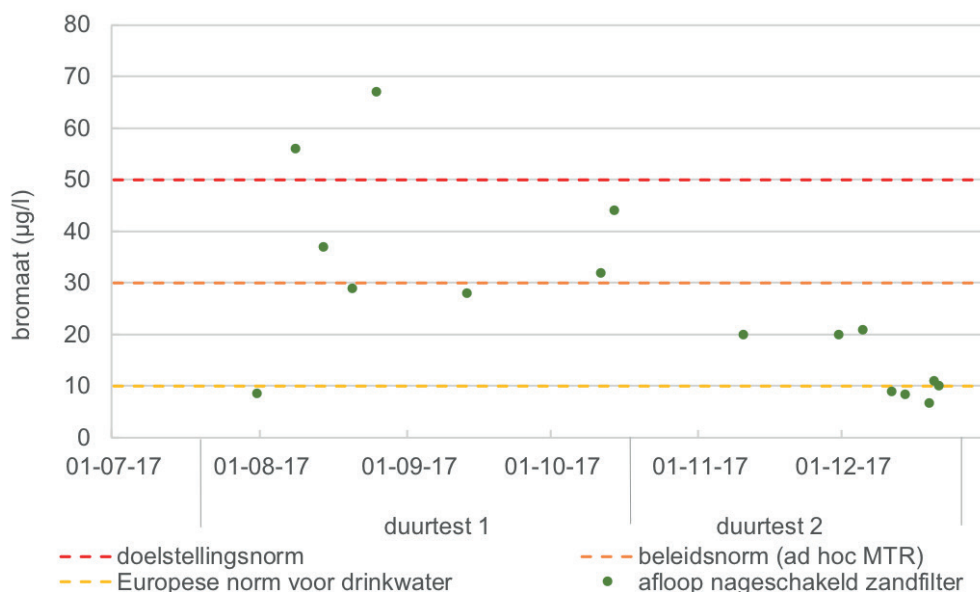


In de toevoer naar de ozoninstallatie lag de concentratie onder de rapportagegrens van 1 µg/l. Dat de waarde in de toevoer van de ozoninstallatie onder de rapportagegrens ligt is verklaarbaar omdat bromaat van nature niet voorkomt in communale afvalwater. In de ozoninstallatie neemt de bromaatconcentratie toe met ca. 60 µg/l in duurtest 1 en met 18 µg/l in duurtest 2. Over het zandfilter neemt de bromaatconcentratie af met 7 µg/l in duurtest 1. Vergeleken met de toename over de ozoninstallatie is deze afname echter marginaal. In duurtest 2 is een afname in de bromaatconcentratie na het zandfilter niet waargenomen. Dit is ook in overeenstemming met Zwitsers praktijkonderzoek waarin bromaat niet gereduceerd werd in een nageschakeld zandfilter (Bourgin 2018).

Voor het te lozen effluent houdt Hoogheemraadschap van Delfland (voorlopig) een doelstellingsnorm aan van 50 µg/l gebaseerd op de richtlijn van het Ecotox Centre Eawag-EPFL in Zwitserland. De 16 analyseresultaten van de afloop van het nageschakeld zandfilter in relatie tot de doelstellingsnorm zijn weergegeven in Figuur 5.18. Hieruit kan worden opgemaakt dat de gemeten bromaatconcentraties duidelijk fluctueren, waarbij er in duurtest 1 twee keer sprake is geweest van een overschrijding van de doelstellingsnorm. In duurtest 2 was de bromaatconcentratie altijd lager dan 50 µg/l. De gemiddelde bromaatconcentratie gedurende de duurtest 1 en 2 was respectievelijk 38 µg/l en 13 µg/l.

FIGUUR 5.18

BROMAATCONCENTRATIES BEPAALD IN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELDE ZANDFILTER UITGEZET TEGEN DE TIJD (DUURTEST 1 EN 2) EN TER REFERENTIE ZIJN OOK DE (VOORLOPIGE) DOELSTELLINGSNORM VAN HOOGHEEMRAADSCHAP DELFLAND, DE BELEIDSNORM EN DE EUROPESE DRINKWATERNORM WEERGEGEVEN



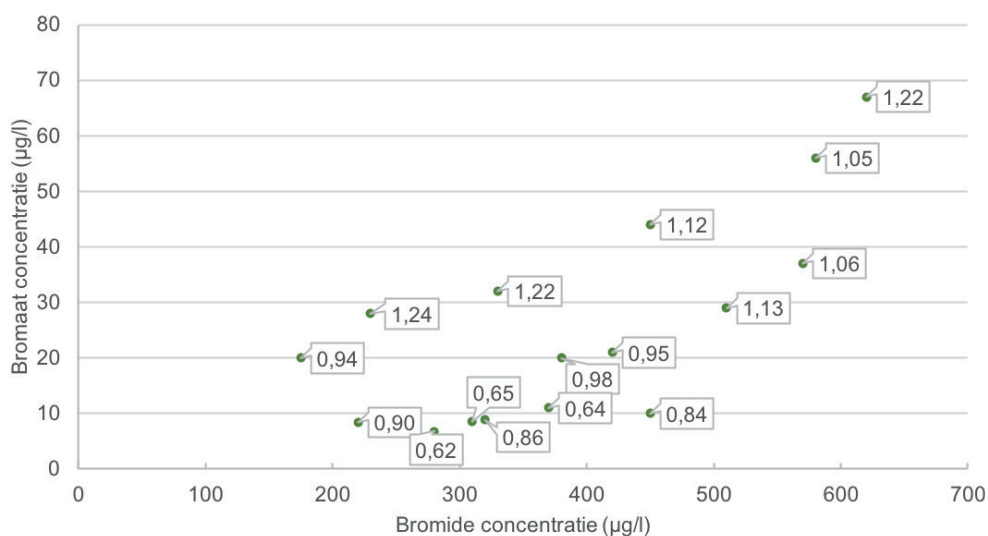
5.4.3 FACTOREN DIE BROMAATVORMING BEÏNVLOEDEN

Bromideconcentraties in de toevoer en de toegepaste ozondosering zijn de twee belangrijke factoren die bromaatvorming tijdens ozonisatie beïnvloeden. Waarschijnlijk zijn deze beide factoren de reden voor de lagere bromaatconcentraties in de afloop van de ozoninstallatie in duurtest 2 vergeleken met duurtest 1.

De bromideconcentratie is tijdens de duurtesten niet bepaald in de toevoer van de ozoninstallatie maar wel in de afloop van het nageschakeld zandfilter. Tezamen met de bromaatconcentratie kan hiermee wel een beeld worden verkregen van de bromideconcentratie in de toevoer van de ozoninstallatie. In Figuur 5.19 zijn de gemeten bromaat- en bromideconcentraties in de afloop van het nageschakelde zandfilter tegen elkaar uitgezet en is voor elk meetmoment aangegeven welke ozondosering is toegepast. Het effect van de bromideconcentratie op bromaatvorming kan enkel worden bepaald bij gelijke ozondosis. Dit is echter niet het geval voor alle meetpunten, enkele meetpunten wijken duidelijk af van het setpoint. Op basis van de meetpunten die wat betreft de ozondosering dicht bij elkaar liggen valt te concluderen dat bij een toenemende bromideconcentratie in de toevoer van de ozoninstallatie de bromaatconcentratie in het filtraat van het nageschakelde zandfilter toeneemt. Ook is te zien dat de ozondosis een groot effect heeft op de bromaatvorming, deze loopt op bij toenemende ozondosering. Dit resultaat ligt in de lijn der verwachting omdat bij een hogere ozondosering meer ozon beschikbaar is om een directe reactie met bromide aan te gaan, wat resulteert in meer bromaatvorming. Ook in Zwitsers onderzoek naar ozonisatie van effluent met ozondoses gelijk aan dit pilotonderzoek is een toename in bromaatvorming bij oplopende ozonconcentraties gevonden (Zimmerman, 2011).

FIGUUR 5.19

GEMETEN BROMAATCONCENTRATIE IN DE AFLOOP VAN HET NAGESCHAKELDE ZANDFILTER UITGEZET TEGEN DE BROMIDECONCENTRATIE OP DITZELFDE MONSTERPUNT, INCLUSIEF DE TOEGEPASTE OZONDOSERING IN G O₃/G DOC



SAMENVATTEND

Tijdens de duurtesten was de bromaatconcentratie na ozonisatie 10-70 µg/l met gemiddeld 25 µg/l bij een gemiddelde ozondosering van 0,96 mg O₃/g DOC. Door verschillen in gemiddelde ozondosering (1,09 vs. 0,84 mg O₃/g DOC) en bromideconcentraties (450 en 350 µg/l) was de gemiddelde bromaatconcentratie in duurtest 1 hoger dan in duurtest 2, respectievelijk 38 µg/l en 13 µg/l. Bromaatvorming kan worden beïnvloed door de ozondosering te verlagen. Bromaat is niet verwijderd in het nageschakelde zandfilter.

5.5 METALEN

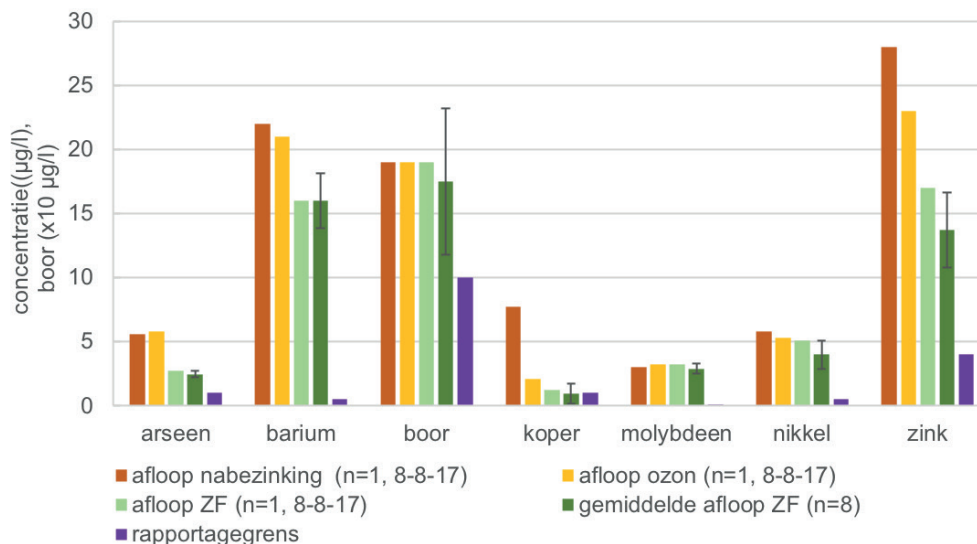
DUURTEST 1

Metalen en metalloïden zijn gedurende duurtest 1 op alle 8 meetmomenten in de afloop van het zandfilter geanalyseerd. Opgemerkt wordt dat alleen de *opgeloste* metalen en metalloïden zijn gemeten (na filtratie). 14 van de 23 stoffen zijn tenminste eenmaal boven de rapportagegrens aangetroffen. De meetresultaten van deze stoffen zijn weergegeven in Figuur 5.20 en Figuur 5.21. Een lijst met alle gemeten metalen en metalloïden en de rapportagegrens is opgenomen in de bijlage 9.

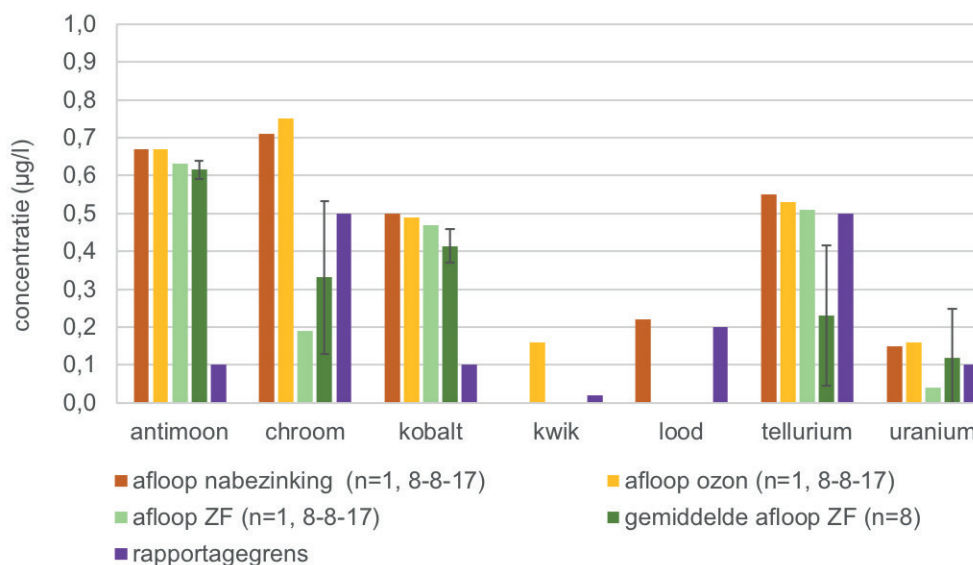
Op één meetmoment (8 augustus 2017) is naast de afloop van het zandfilter, ook een 24-uurs-monster van de aanvoer en afloop van de ozon op metalen en metalloïden geanalyseerd. Uit deze analyses kan een indicatie worden verkregen in hoeverre deze in de pilot worden verwijderd. De resultaten laten zien dat een (lichte) afname van de concentratie opgeloste metalen en metalloïden is waargenomen over het zandfilter (barium, chroom, uranium), of zowel over de ozoninstallatie als het zandfilter (koper, zink). Voor 7 van de 14 stoffen geldt dat er geen verwijdering is waargenomen in de pilot en voor 2 stoffen geldt dat het onduidelijk is in hoeverre ze in de pilot kunnen worden verwijderd (kwik en lood). Kwik is eenmaal in de afloop van de ozoninstallatie boven de rapportagegrens aangetroffen, maar niet in de afloop van het zandfilter en ook niet in de aanvoer van de ozon. Voor lood geldt dat het eenmaal is aangetroffen, namelijk in de aanvoer van de ozon, vlak boven de rapportagegrens. De stof

is niet op andere monsterpunten boven de rapportagegrens gemeten. Opgemerkt wordt dat voor het vaststellen van de verwijdering slechts één meetmoment beschikbaar is per duurtest. De waargenomen afname is daarom slechts een indicatie.

FIGUUR 5.20 RESULTATEN METALEN EN METALLOÏDEN (NA FILTRATIE) IN DUURTEST 1. BIJ 'GEMIDDELTE AFLOOP ZF' IS MET DE FOUTBALKEN DE STANDAARDEVIATIE WEERGEGEVEN



FIGUUR 5.21 RESULTATEN METALEN EN METALLOÏDEN (NA FILTRATIE) IN DUURTEST 1. EEN LEEG VELD BETEKENT DAT DE ANALYSE WEL IS VERRICHT, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGREN WAS. BIJ 'GEMIDDELTE AFLOOP ZF' IS MET DE FOUTBALKEN DE STANDAARDEVIATIE WEERGEGEVEN



DUURTEST 2

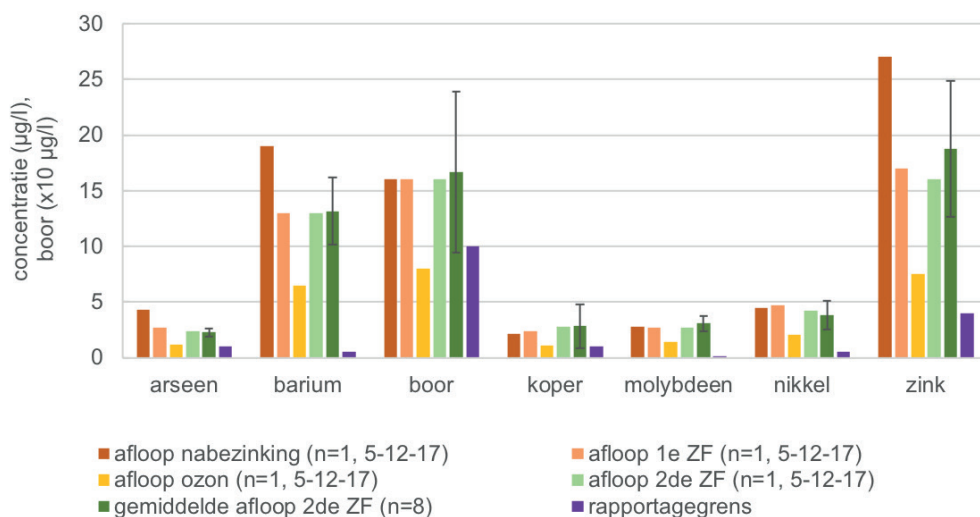
Metalen en metalloïden zijn gedurende duurtest 2 ook op alle 8 meetmomenten in de afloop van het zandfilter geanalyseerd. 13 van de 23 stoffen zijn tenminste eenmaal boven de rapportagegrens aangetroffen. Dit betreft dezelfde stoffen als die tijdens duurtest 1 zijn aangetroffen behalve lood, welke in duurtest 1 wel eenmalig was aangetroffen boven de rapportagegrens. De meetresultaten van deze 13 stoffen in duurtest 2 zijn weergegeven in Figuur 5.22 en Figuur 5.23.

Op één meetmoment (5 december 2017) is naast de afloop van het zandfilter, ook een 24-uurs-monster van de aanvoer en afloop van de ozon op metalen en metalloïden geanalyseerd. Uit deze analyses kan een indicatie worden verkregen in hoeverre deze in de pilot worden verwijderd.

Opvallend is dat voor vrijwel alle aangetroffen opgeloste metalen en metalloïden een afname in concentratie is waargenomen na ozonisatie. Echter, na het nageschakelde zandfilter was voor de meeste stoffen de concentratie weer toegenomen tot concentraties vergelijkbaar met die in de aanvoer van de ozon. Omdat er sprake is van slechts 1 meting waarop de opgeloste metalen en metalloïden op alle meetpunten zijn geanalyseerd in duurtest 2, is het onzeker of er daadwerkelijk sprake was van een afname na de ozoninstallatie en vorming (bijv. door desorptie) in het zandfilter, of dat de waargenomen afname het gevolg is van een onnauwkeurigheid in de analyse/bemonstering. Ten opzichte van de aanvoer van het 1^e zandfilter en de afloop van het 2^{de} zandfilter, is een afname waargenomen van 5 van de 13 aangetroffen stoffen (arseen, barium, kobalt, uranium en zink). In duurtest 1 was ook een afname waargenomen voor arseen, barium, uranium en zink, maar niet voor kobalt. In het algemeen zijn deze afnames gebaseerd op één meting, en betreft het daarom slechts een indicatie.

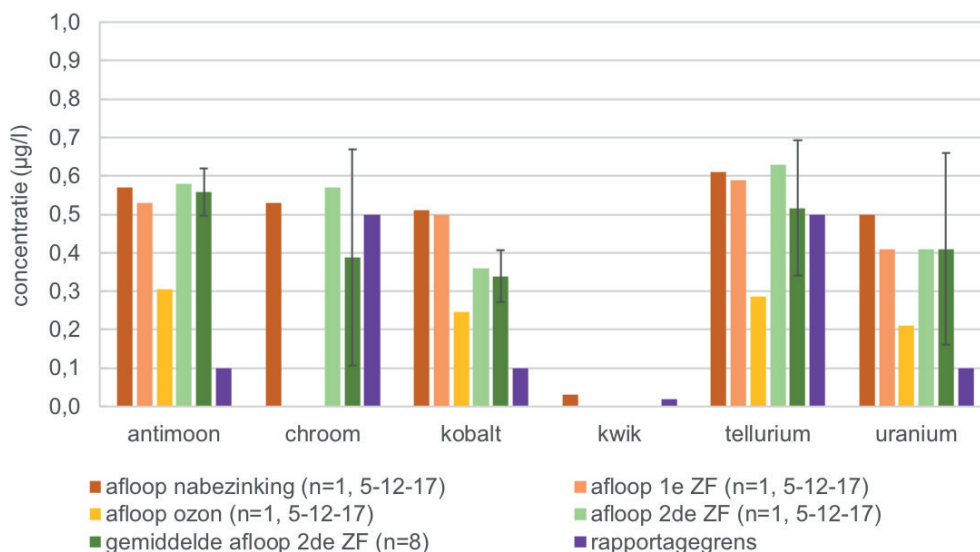
FIGUUR 5.22

RESULTATEN METALEN EN METALLOÏDEN (NA FILTRATIE) IN DUURTEST 2. BIJ 'GEMIDDELTE AFLOOP 2DE ZF' IS MET DE FOUTBALKEN DE STANDAARDDEVIATIE WEERGEGEVEN



FIGUUR 5.23

RESULTATEN METALEN EN METALLOÏDEN (NA FILTRATIE) IN DUURTEST 2. EEN LEEG VELD BETEKENT DAT DE ANALYSE WEL IS verricht, MAAR DAT HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGRENZ WAS. BIJ 'GEMIDDELDE AFLOOP 2DE ZF' IS MET DE FOUTBALKEN DE STANDAARDDEVIAATIE WEERGEGEVEN



De afname in metaalconcentraties na ozon is niet volgens de verwachting (Margot et al., 2013). Dit is ook de reden dat de metalen niet in de gidsstoffenlijst waren opgenomen. Mogelijk heeft de waargenomen afname te maken met het feit dat alleen de opgeloste fractie is gemeten. Om de waargenomen afnames te verifiëren wordt aanbevolen meer metingen te verrichten.

VERGELIJKING VAN BEIDE CONFIGURATIES

De metalen zijn voornamelijk geanalyseerd in de afloop van de pilot. Eventuele waargenomen afnames van de opgeloste metalen in de pilot zijn gebaseerd op slechts één meetmoment per duurtest en moeten met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Dit maakt vergelijking in prestatie tussen beide configuraties in relatie tot de metalen moeilijk.

5.6 BIOASSAYS

Naast chemische analyses zijn effectmetingen met bioassays uitgevoerd om de invloed van de ozonisatie en zandfiltratie op de ecologische risico's van de effluentlozing van AWZI de Groote Lucht te analyseren. Deze effectmetingen hebben betrekking op de mogelijk risico's van de organische stoffen (ook afbraakproducten en onbekende stoffen) in het water; niet op de anorganische stoffen, zoals bromaat, zware metalen en ammoniak.

Voor de interpretatie van de resultaten van de bioassays is gebruik gemaakt van de SIMONI methodiek (slimme integrale monitoring, het toxicologie-spoor van de Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit), ontwikkeld door Waternet en STOWA om de risico's van microverontreinigingen voor het ecosysteem te analyseren.

Op basis van effectmetingen met 14 bioassays zijn ecologische risico's in beeld gebracht. De bioassay resultaten die in de waterextracten zijn gemeten zijn teruggerekend naar waterconcentraties en vergeleken met de effectsignaalwaarden (ESW) voor mogelijke ecologische risico's. In onderstaande tabel is in een zogenaamde *heat map* een overzicht gegeven van de relatieve resultaten van de bioassays ten opzichte van de ESW. Uitleg over de verschillende bioassays wordt verder in de separate rapportage "SIMONI risicoanalyse van microverontreinigingen in rwzi effluent" gegeven, die integraal is opgenomen in bijlage 8.

TABEL 5.5

OVERZICHT VAN DE TOXICITEITSPROFIELEN (VERHOUDING BIOASSAY EFFECT: ESW) VAN DE SIMONI-ANALYSES VAN DE TWEE DUURTESTEN VAN HET PROJECT ZOETWATERFABRIEK; K-PLAS = KRABBEPLAS, DIE MOGELIJK IN DE TOEKOMST MET HET EFFLUENT WORDT DOORGESPOELD, ZF IN = AFLOOP NABEZINKING (DUURTEST 2), OZON IN = AFLOOP NABEZINKING (DUURTEST 1); EN AFLOOP VOORGESCHAKELD ZANDFILTER (DUURTEST 2); OZON UIT = AFLOOP OZON, NZF UIT = AFLOOP NAGESCHAKELD ZANDFILTRATIE (3 METINGEN), BLANCO = GEMIDDELDE PROCEDURE BLANCO PACAS¹; WITTE VLAKKEN ZIJN NIET MEEGENOMEN IN DE SIMONI BEREKENING OMDAT DE DETECTIEGREN HOGER WAS DAN DE ESW

DUURTEST 1																				
Code	BAC	ALG	VLO	CEL	ER	a-AR	GR	Antibiotica activiteit					DR	PAH	PPAR	Nr2	PXR	p53-	p53+	SIMON score
								T	Q	M+B	S	A								
K-PLAS	1.55	0.07	0.09	2.92	0.00	0.51	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.37			0.00			1.46
OZON IN	0.73	0.07	0.33	0.95	0.53	0.57	1.43	0.09	0.50	1.11	10.76	1.59	19.00	1.90		0.00				4.05
NZF UIT	0.16	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.13		2.19	2.44	0.00	0.00	0.75
OZON UIT	0.38	0.00	0.06	0.10	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.13		2.36	1.78	0.51	0.51	0.73
NZF UIT 2	0.13	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.10		1.90	2.82	0.00	0.00	0.65
NZF UIT 3	0.15	0.00	0.06	0.10	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.08		2.85	2.88	0.48	0.48	0.80
BLANCO	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04		0.67	0.00	0.00	0.00	0.11

DUURTEST 2																				
Code	BAC	ALG	VLO	CEL	ER	a-AR	GR	Antibiotica activiteit					DR	PAH	PPAR	Nr2	PXR	p53-	p53+	SIMON score
								T	Q	M+B	S	A								
K-PLAS	0.10	0.00	0.00	0.29	0.14	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13						0.32
ZF IN	0.25	0.13	2.09	0.29	3.23	0.84	1.24	0.00	0.00	1.11	11.30	2.44	0.00	0.82			8.55			3.09
OZON IN	0.25	0.11	2.07	0.29	2.85	0.57	1.24	0.00	0.00	0.99	8.58	1.88	0.00	0.82			6.02			2.56
NZF UIT	0.16	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41		2.76	2.95	0.00	0.00	0.91
NZF UIT 1	0.14	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14		2.95	2.85	0.00	0.00	1.03
NZF UIT 2	0.16	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08		4.37	5.07	0.00	0.00	1.32
NZF UIT 3	0.16	0.00	0.51	0.00	0.03	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06		3.33	4.75	0.00	0.00	1.16

geen effect
effect < ESW
effect > ESW
effect > 10*ESW
SIMONI > 1

De kleuren van de vakken worden verklaard in de legenda onder de tabel (ESW = effect-sigitaalwaarde). Bij de witte vlakken was de detectiegrens van de bioassay hoger dan de ESW, waardoor deze resultaten niet konden worden meegenomen in de berekening van de SIMONI totaalscores.

Er zijn bij de AWZI-monsters van duurtest 1 (ozonisatie-zandfiltratie) geen ESW-overschrijdingen waargenomen bij de bioassays voor algemene toxiciteit op bacteriën, algen, watervlooiën en celkweek, maar bij duurtest 2 (zandfiltratie-ozonisatie-zandfiltratie) is een verhoogde toxiciteit voor watervlooiën aangetoond in de afloop van de nabezinking, die verdween na de ozonisatie. In alle monsters zijn overschrijdingen van de effectsignaalwaarden (ESW) voor specifieke bioassay effecten waargenomen. ESW-overschrijdingen in de afloop van de nabezinking en ook in de afloop van het voorgeschakeld zandfilter in duurtest 2 (OZON IN) zijn gevonden als gevolg van hormoonverstoring (GR en ER CALUX), verstoord metabolisme door chemische stress (PXR CALUX) en antibiotica effecten (vooral sulfonamiden). Bij duurtest 1 is een opvallend hoge dioxine-achtige activiteit (DR CALUX) aangetoond, die na ozonisatie sterk afnam. Met uitzondering van de test voor oxidatieve stress (Nrf2 CALUX) is bij alle bioassays na ozonisatie een duidelijke afname van het effect gevonden. De afname van de effecten door ozonisatie waren het meest prominent bij de bioassays voor antibiotica activiteiten, gevolgd door glucocorticoïde activiteit (GR) en verstoord metabolisme (PXR). Dit zijn allemaal bioassays waarbij het effect in de afloop van de nabezinking hoger was dan in het ontvangende water van de Krabbeplas. Voor PXR CALUX geldt dat na ozonisatie er nog wel sprake was van een ESW-overschrijding. Dit geldt ook voor Nrf2 (oxidatieve stress door reactieve stoffen) die toenam na ozonisatie. Het is logisch dat er na de ozonisatie een toename van de oxidatieve stress wordt waargenomen door het ontstaan van reactieve omzettingen producten. De zandfiltratie lijkt weinig invloed te hebben op de bioassay effecten.

Alle bioassay resultaten zijn verwerkt in een totaal SIMONI-score, een maat voor de totale milieusico's. Voor een beoordeling van de milieukwaliteit van oppervlaktewater op basis

1 Met de analyse van de monsters is geen procedure blanco meegenomen. Omdat in het PACAS onderzoek dezelfde voorbehandelings- en analysemethode is toegepast is hier het gemiddelde van de twee procedure blanco's gemeten in het PACAS project gerapporteerd (STOWA 2018-02).

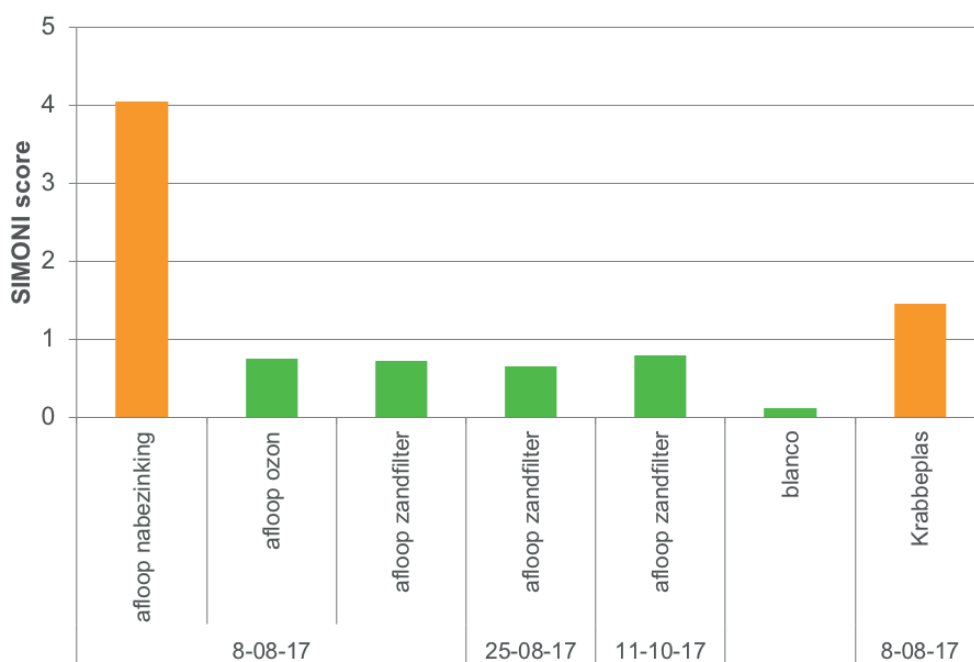
van bioassay resultaten worden SIMONI-scores hoger dan 1 beschouwd als indicatoren voor verhoogde ecologische risico's door organische microverontreinigingen. De SIMONI grenswaarde is gebaseerd op de ecologische risico's in oppervlaktewater. Omdat AWZI effluent echter geen oppervlaktewater is, en er bovendien een andere opwerkingsmethode is gebruikt voor het AWZI effluent, zijn de berekende SIMONI-scores niet één op één te vergelijken met de classificatie van oppervlaktewater.

In de onderstaande figuren (Figuur 5.24 en Figuur 5.25) zijn de SIMONI-scores van de verschillende monsters weergegeven. Hieruit blijkt dat door ozonisatie de milieurisico's van het AWZI effluent substantieel (met meer dan de helft) afnemen. Deze afname bij duurtest 1 wordt in belangrijke mate veroorzaakt door het elimineren van de hoge dioxine-achtige activiteit (DR CALUX). Als dit effect niet in de berekening wordt meegenomen is de afname van de SIMONI-score bij beide duurtesten ca. 60%. Verder valt uit de figuren op te maken dat de zandfilters geen bijdrage leveren aan het verder verminderen van deze milieurisico's.

Het milieurisico in de Krabbepas was in augustus 2017 opvallend hoog (bij duurtest 1). In het water van de Krabbepas werden overschrijdingen van de ESW voor bacteriën en celkweek (cytotoxiciteit) gevonden. De milieurisico's van de Krabbepas waren in december 2017 (bij duurtest 2) een stuk lager, met alleen lichte overschrijdingen van de ESW voor anti-androgene activiteit (a-AR CALUX).

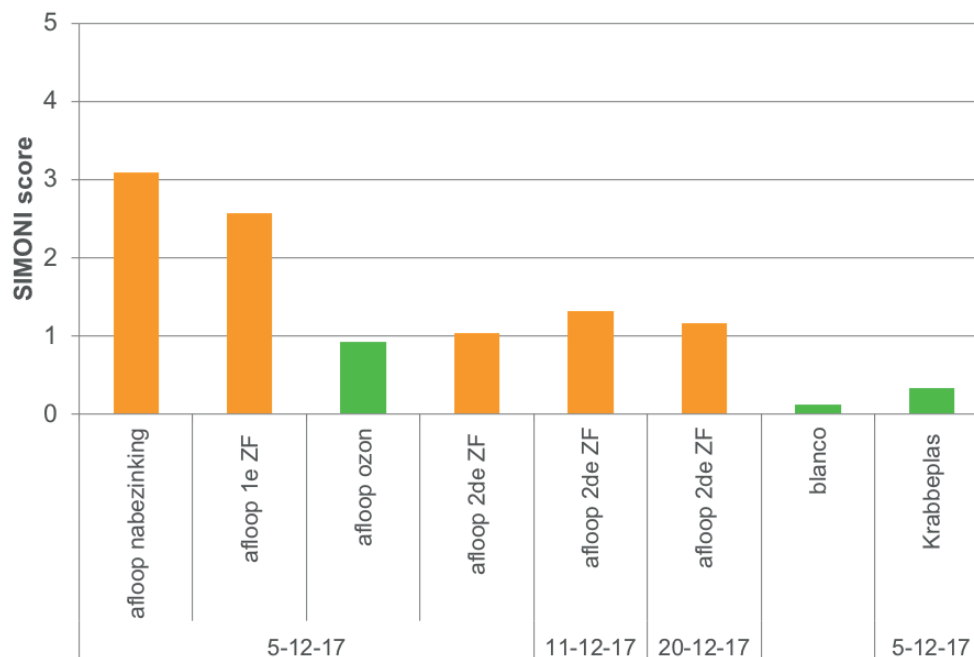
FIGUUR 5.24

INVLOED VAN OZONISATIE (AFLOOP OZON), EN OZONISATIE & ZANDFILTRATIE (AFLOOP ZANDFILTER) OP DE SIMONI-SCORES VOOR MILIEURISICO'S VAN DE AFLOOP VAN DE NABEZINKING, IN VERGELIJKING TOT DE SIMONI SCORE VAN OPPERVLAKEWATER UIT DE KRABBEPLAS; ORANJE = VERHOOGD ECOLOGISCH RISICO (SIMONI >1); GROEN = AANVAARDBAAR RISICO. DUURTEST 1



FIGUUR 5.25

INVLOED VAN OZONISATIE (AFLOOP OZON), EN OZONISATIE & ZANDFILTRATIE (AFLOOP 2^{DE} ZANDFILTER) OP DE SIMONI-SCORES VOOR MILIEURISICO'S VAN DE AFLOOP VAN DE NABEZINKING, IN VERGELIJKING TOT DE SIMONI SCORE VAN OPPERVLAKTEWATER UIT DE KRABBEPLAS; ORANJE = VERHOOGD ECOLOGISCH RISICO (SIMONI >1); GROEN = AANVAARDBAAR RISICO. DUURTEST 2



VERGELIJKING VAN BEIDE CONFIGURATIES

De meetresultaten voor een aantal bioassays variëren sterk tussen de twee duurtesten. Bij duurtest 1 werd in de afloop van de nabezinking de hoogste milieurisico's gevonden, vooral door de zeer hoge dioxine-achtige activiteit die bij duurtest 2 niet werd aangetoond. Deze verschillen in kwaliteit van de afloop van de nabezinking kunnen optreden omdat de monsternamen heeft plaatsgevonden over een periode van 1 dag. Dit moet in acht worden genomen bij de vergelijking van configuratie 1 en 2. Wat beide duurtesten echter duidelijk laten zien is dat met ozonisatie een substantiële afname van de milieurisico's kan worden behaald. De zandfiltratie lijkt weinig invloed te hebben op de bioassay effecten. Op basis van het beperkte aantal effect-meetcampagnes is er dus geen voorkeur voor één van beide configuraties.

5.7 PATHOGENEN

Indicatoren voor pathogenen zijn in beide duurtesten geanalyseerd. De bacteriële indicatoren zijn op alle tijdstippen na elke processtap bepaald. De indicatoren voor pathogene virussen of sporenvormers, protozoa of wormeieren zijn minder vaak bepaald en dan voornamelijk aan het eind van het gehele proces. De meetwaarden van duurtest 1 is weergegeven in Figuur 5.26 en van duurtest 2 in Figuur 5.27.

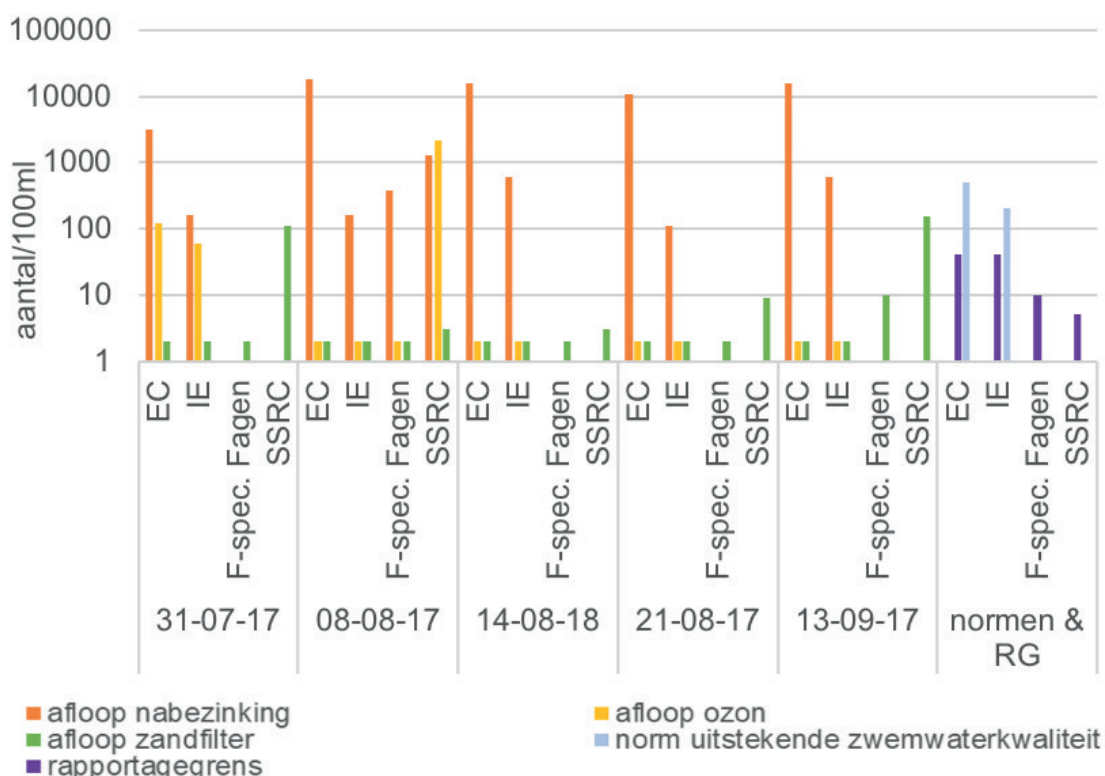
Er zijn verschillende indicatoren voor pathogenen bepaald tijdens deze testen. Er zijn twee indicatoren gebruikt voor bacteriologische pathogenen (ziekteverwekkers), een voor virale en een indicator voor grotere pathogenen en/of pathogenen die een overlevingsstructuur maken (voor meer informatie over de keuze van deze pathogenen zie bijlage 5). De bacteriologische indicatoren zijn altijd meegenomen in de analyses, de andere twee indicatoren in de eerste duurtest alleen aan het einde van de pilot en éénmaal ook na de nabezinker en ozoninstallatie en in de tweede duurtest zijn deze op twee momenten meegenomen.

DUURTEST 1

- De bacteriologische indicatoren *E. coli* en intestinale enterococci waren, zoals verwacht, nog in hoge aantallen aanwezig na de nabezinking, maar zijn meestal niet meer aantoonbaar in de afloop van de ozoninstallatie. Alleen bij de eerste metingen worden deze indicatoren nog teruggevonden na ozonisatie. De logverwijdering van de ozonisatie bedraagt rond de 3-4 log-eenheden, behalve dus de eerste metingen waar een verwijdering van 1,5-2 log-eenheden wordt gehaald. Het totale verwijderingsrendement is voor alle dagen ongeveer 4 log-eenheden (alle bacteriologische indicatoren worden verwijderd/geïnactiveerd of gedood);
- De bacterievirus F-specifieke bacteriofaag is eenmaal ter indicatie na de nabezinking bepaald, eenmaal in de afloop van de ozoninstallatie en altijd aan het eind van het gehele proces gemeten. In de meeste (4 van de 5) metingen na ozonisatie en/of zandfiltratie worden deze bacteriofagen niet meer teruggevonden. Alleen op 13 september 2017 wordt deze in de afloop van het zandfilter nog aangetroffen in een lage concentratie;
- Sporen van sulfiet reducerende *Clostridia* (SSRC) zijn tegelijk met de bacteriofagen bepaald. De ene meting op 8 augustus waarbij in de afloop nabezinking en afloop ozoninstallatie is gemeten geeft aan dat ozonisatie geen effect heeft op deze indicator. Aan het eind van de pilot wordt regelmatig nog SSRC teruggevonden, maar in beduidend lagere gehalten dan in de afloop van de nabezinking.

FIGUUR 5.26

INDICATOREN VOOR PATHOGENEN (EC: *E. COLI*; IE: INTESTINALE ENTEROCOCCEN; F-SPECIFIEKE BACTERIOFAGEN EN SSRC: SPOREN VAN SULFIET REDUCERENDE *CLOSTRIDIA*) IN DUURTEST 1. LET OP: LOGARITMISCHE SCHAAK. INDIEN EEN MONSTER WEL IS GEANALYSEERD MAAR HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGREN IS, IS EEN STAAF MET EEN WAARDE NET BOVEN DE WAARDE '1' WEERGEGEVEN, ZODAT ZICHTBAAR IS DAT ER WEL EEN ANALYSERESULTAAT IS. INDIEN ER GEEN MEETRESULTAAT BESCHIKBAAR IS, IS ER GEEN STAAF ZICHTBAAR. DE BLAUWE STAVEN GEVEN DE GRENSWAARDE AAN VOOR 'UITSTEKENDE WATERKWALITEIT' VOLGENS DE ZWEMWATERKWALITEITSKLASSEN (ZIE OOK BIJLAGE 6)



DUURTEST 2

- *E. coli* en intestinale enterococci geven voor het overall verwijderingsrendement een vergelijkbaar beeld als duurtest 1. Uit de resultaten blijkt verder dat het voorgeschakelde zandfilter nagenoeg geen effect heeft op *E. coli* (ongeveer 0-1,5 logverwijdering) en een beperkt effect op de intestinale enterococci (ongeveer 1-1,5 logverwijdering). De ozoninstallatie verwijdert daarentegen, net als tijdens duurtest 1, deze indicatoren goed met een logverwijdering tussen de 2 en 5;
- De F-specifieke bacteriofagen zijn alleen bepaald op 29 november en 11 december. Op 29 november is gemeten na elke stap en op 11 december alleen na het nageschakelde zandfilter. De eenmalige analyses van 29 november geven aan dat het voorgeschakelde zandfilter ook voor virussen weinig effectief is, maar dat na ozonisatie alles is geïnactiveerd/gedood. Ook op 11 december zijn na het gehele zuiveringsproces geen bacteriofagen meer gevonden. Deze resultaten zijn vergelijkbaar met duurtest 1;
- De SSRC zijn in het gehele proces bepaald op 29 november en 11 december. Helaas zijn niet alle analyses van 11 december gelukt, omdat de platen overgroeid waren en zijn op deze datum alleen de analyse van afloop nabezinkproces en afloop nageschakeld zandfilter betrouwbaar. Uit de resultaten van 20 november blijkt wederom dat SSRC lastiger te verwijderen/inactiveren/doden zijn dan de indicatoren voor bacteriën en virussen. Er wordt SSRC verwijderd in deze duurtest, maar alleen door de beide zandfilters. Net als in duurtest 1 heeft ozonisatie nagenoeg geen effect op deze indicator. Op 29 november en 11 december zijn duidelijk aantoonbare aantallen SSRC nog aanwezig in afloop van de nageschakelde zandfilter.

VERGELIJKING VAN BEIDE CONFIGURATIES

De analyseresultaten van de indicatoren voor pathogenen laten zien dat de beide configuraties zoals toegepast in de duurtesten een goede verwijdering van de indicatoren voor bacteriologische en virale pathogenen hebben. SSRC, een indicator voor pathogenen die een overlevingsvorm (zoals sporen) maken, daarentegen is lastiger te verwijderen in deze pilot. Deze worden niet verwijderd, gedood of geïnactiveerd door ozonisatie en hiervoor is een zandfilter een betere optie.

De Zoetwaterfabriek is dus in staat vele soorten pathogenen te verwijderen, doden of inactiveren. Het is aan te bevelen om naast ozonisatie zeker ook zandfiltratie op te nemen om zo ook de robuustere, overlevingsvormen makende pathogenen ook deels aan te pakken.

FIGUUR 5.27

INDICATOREN VOOR PATHOGENEN (EC: *E. COLI*; IE: INTESTINALE ENTEROCOCCEN; F-SPECIFIEKE BACTERIOFAGEN EN SSRC: SPOREN VAN SULFIET REDUCERENDE *CLOSTRIDIA*) IN DUURTEST 2. LET OP: LOGARITMISCHE SCHAAL. INDIEN EEN MONSTER WEL IS GEANALYSEERD MAAR HET RESULTAAT ONDER DE RAPPORTAGEGREN IS, IS EEN STAAF MET EEN WAARDE NET BOVEN DE WAARDE '1' WEERGEGEVEN, ZODAT ZICHTBAAR IS DAT ER WEL EEN ANALYSERESULTAAT IS. INDIEN ER GEEN MEETRESULTAAT BESCHIKBAAR IS, IS ER GEEN STAAF ZICHTBAAR. DE BLAUWE STAVER GEVEN DE GRENSWAARDE AAN VOOR 'UITSTEKENDE WATERKWALITEIT' VOLGENS DE ZWEMWATERKWALITEITSKLASSEN (ZIE OOK BIJLAGE 6)



RESULTATEN KRABBenPLAS

Ook de Krabbenplas is bemonsterd op deze indicatoren tijdens de duurtesten. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 5.6.

TABEL 5.6

RESULTATEN ANALYSES INDICATOREN VOOR PATHOGENEN KRABBenPLAS (IN KVE PER 100 ML)

	<i>E. coli</i>	Int. Ent.	F-spec. fagen	SSRC
8-8-2017	210	160	<10	1400
29-11-2017	460	61	<10	1200
5-12-2017	140	30		

De Krabbenplas is een officiële zwemwaterlocatie en moet daarom voldoen aan de zwemwaterrichtlijn (zie voor informatie hierover bijlage 6). In de zwemwaterrichtlijn worden de parameters *E. coli* en intestinale enterococci als toetsparameters gebruikt. De hier gevonden waarden voldoen aan de Europese zwemwaternorm voor zoet oppervlaktewater. Er worden geen bacteriofagen aangetroffen, maar wel hoge waarden voor de sporen van sulfiet reducerende *Clostridia*.

De Krabbenplas heeft regelmatig last van blauwalgen en een van de mogelijke oplossingen is doorspoelen van deze plas met effluent van de AWZI De Groote Lucht. De kwaliteit qua indicatoren voor pathogenen van de afloop van het nageschakeld zandfilter is beter dan van de Krabbenplas. Doorspoelen hiermee kan dus de zwemwaterkwaliteit van de Krabbenplas verbeteren. Een goede waterkwaliteit uit de Zoetwaterfabriek is echter nog geen garantie dat ook in de Krabbenplas water met een goede kwaliteit aankomt. Na de Zoetwaterfabriek

gaat het effluent naar de waterharmonica. Een goed beheer van deze harmonica is van belang om geen nabesmetting met pathogenen te krijgen. Vogels, honden en paarden, ratten (ziekte van Weil) en andere fauna dragen veel pathogenen met zich mee die ook bij mensen ziektes kunnen veroorzaken. Het weghalen van feces of het weren van deze dieren kan dit tegengaan.

6

KENTALLEN EN ONTWERP FULL-SCALE ZOETWATERFABRIEK

6.1 INLEIDING

Op basis van de opgedane resultaten uit het vooronderzoek en de duurtesten en de technologische afwegingen die daaruit voort zijn gekomen is een schetsontwerp (SO) voor een full-scale installatie 'Zoetwaterfabriek AWZI De Groote Lucht' gemaakt. Hoogheemraadschap van Delfland heeft configuratie 1 gekozen voor de implementatie van ozonisatie op AWZI de Groote Lucht. Hoofdredeën voor de keuze zijn: 1) miniem verschil tussen beide configuraties in verwijderingsrendementen gidsstoffen en doelstoffen, 2) een nageschakeld zandfilter is wenselijk voor de mogelijke afbraak van gevormde (nog niet meetbare) transformatieproducten en, 3) voorkeur voor het bedienen van één i.p.v. twee zandfilters.

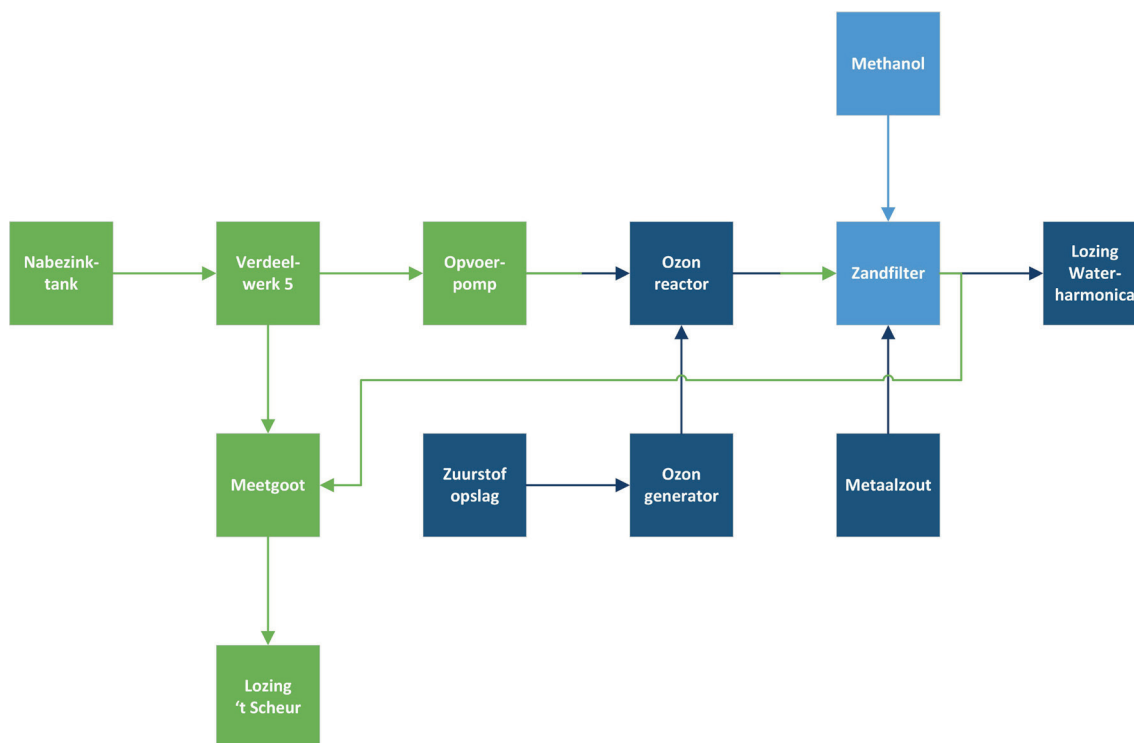
Het ontwerp en de afwegingen en uitgangspunten om tot het SO te komen worden in dit hoofdstuk nader toegelicht. Ook zijn een kostenraming, een vergelijking daarvan met kentallen gepubliceerd in ander STOWA onderzoek, en een duurzaamheidsanalyse uitgevoerd.

6.2 INPASSING IN PROCES

Op basis van de resultaten uit de duurtesten is gekozen voor configuratie 1 (ozonisatie + zandfiltratie) voor full-scale implementatie in de Zoetwaterfabriek. In Figuur 6.1 is aangegeven hoe deze configuratie in de bestaande zuivering in te passen is en welke (bestaande) procesonderdelen geen revisie vereisen (groen), gereviseerd moeten worden (lichtblauw) of nieuw zijn (donkerblauw).

FIGUUR 6.1

INPASSING VAN DE OZONTECHNIEK IN DE BESTAANDE ZUIVERINGSINSTALLATIE. IN GROEN, BESTAANDE PROCESONDERDELEN WAAR NIETS AAN HOEFT TE GEBEUREN; IN LICHTBLAUW, BESTAANDE PROCESONDERDELEN DIE GEREVISEERD MOETEN WORDEN; IN DONKERBLAUW NIEUWE ONDERDELEN EN LEIDINGEN NODIG



6.3 AFWEGINGEN ONTWERP

6.3.1 PERIODE BEDRIJVEN ZOETWATERFABRIEK

Een van de voornaamste doelen van de Zoetwaterfabriek is het verbeteren van de waterkwaliteit in de Krabbeplas. Omdat de waterkwaliteit voornamelijk in de zomermaanden ondermaats is en er ook gedurende deze maanden gerecreëerd wordt is besloten dat de Zoetwaterfabriek gedurende de 6 zomer maanden moet functioneren. In de 6 wintermaanden wordt de Zoetwaterfabriek uitgeschakeld. Deze manier van bedrijfsvoering heeft geen directe impact op het ontwerp van de Zoetwaterfabriek, wel heeft het een effect op de exploitatiekosten.

6.3.2 OZONREACTOR

Grootte ozonreactor

Voor het voeden van de waterharmonica is 1.650 m³/uur nodig. Het zandfilter dat na de ozonreactor is geplaatst heeft nog een waswaterstroom van ca 5%. Hierdoor is het totale debiet dat door de ozonreactor moet kunnen stromen ca 1.800 m³/uur.

De ozonreactor wordt geplaatst tussen de bestaande pompinstallatie en het bestaande zandfilter. Beide procesonderdelen zijn ontworpen op een deelstroom van 1,5x DWA, zijnde 3.600 m³/uur. Indien hier een ozonreactor met leidingwerk wordt geplaatst die maximaal 1.800 m³/uur water kan behandelen, is het niet meer mogelijk om de volledige capaciteit van het zandfilter in de toekomst te gebruiken. De verwachting is dat in de nabije toekomst ook de effluent eisen voor lozing op Rijkswateren worden aangescherpt.

Een optie is om de ozonreactor te vergroten zodat daarin ook 3.600 m³/uur behandeld kan worden. Dit resulteert in een grotere reactorinhoud (twee keer zoveel vloer- en dakoppervlak en langere zijwanden). De extra kosten bestaan alleen uit civiele kosten. De geraamde extra kosten voor het vergroten van de reactor bedragen ca 200.000 euro. Gezien de geringe extra investeringskosten is in het SO besloten om te kiezen voor een toekomstbestendig ontwerp van de reactor. De reactor wordt daarom hydraulisch ontworpen op 3.600 m³/uur. Uit het pilotonderzoek is gebleken dat een verblijftijd van 10 minuten toereikend is om microverontreinigingen in voldoende mate af te breken. Dit betekent dat de ozonreactor een totaal inhoud dient te hebben van 600 m³.

Configuratie ozonreactor

Om maximale beschikbaarheid te garanderen is ervoor gekozen om de reactorinhoud te verdelen over twee ozonreactoren (twee parallelle straten principe). Hierdoor is het altijd mogelijk om onderhoud te plegen aan één van de twee ozonreactoren. De ozonreactoren zullen door het plaatsen van schedingswanden gecompartmenteerd worden uitgevoerd. Dit om reactiezones en voldoende menging te realiseren. Om de ozonreactor te doorstromen zijn er twee opties namelijk: 1) verticaal doorstroomd en 2) horizontaal doorstroomd. Het voordeel van een horizontaal doorstroomde reactor, zoals deze met succes op ARA Soers in Aken wordt toegepast, is dat voor inspectie slechts één mangat nodig is om in de gehele reactor toegankelijk te maken, alsmede één aftappunt om de reactor droog te zetten. Bijkomend voordeel van een horizontaal doorstroomde reactor is dat deze een kleiner hydraulisch verval kent dan een verticaal doorstroomde reactor.

6.3.3 OZON INJECTIESYSTEEM

Ozon kan op verschillende manieren in water ingebracht worden. Ozon wordt gegenereerd vanuit zuurstof in ozongeneratoren. De meest gebruikte methoden voor het inbrengen van ozon in water zijn via een venturi, waarbij het ozongas door middel van onderdruk in het water oplost, of een diffuser systeem, waarin met overdruk wordt gewerkt en een bellenkolom ontstaat. De voor- en nadelen die zijn meegenomen in de keuze voor één van beide systemen zijn weergegeven in Tabel 6.1.

TABEL 6.1 ASPECTEN DIE ZIJN MEEGENOMEN IN DE KEUZE VOOR EEN VENTURI OF DIFFUSER SYSTEEM ALS WIJZE VAN OZONINJECTIE VOOR DE OZONINSTALLATIE VAN DE ZOETWATERFABRIEK

	Venturi	Diffuser
Voordeel	Geen onderdelen onder water	Eenvoudiger systeem
		Minder mechanische onderdelen nodig
		Goedkoper in investering en exploitatie
		Duurzamer, minder stroomverbruik
Nadeel	Boosterpomp nodig	Biofouling bij continu lage flow (ontwerp)
	Vast debiet nodig, hoog geconcentreerde inbreng van ozon in zijstroom	Voor onderhoud moet de reactor leeg
	Duurder in investering en exploitatie dan diffuser	
	Afloop ozonreactor wordt gebruikt voor ozoninjectie, kans op bromaat hoger	
	Statische menger noodzakelijk	
	Kans op verstoppingen groter (venturi en statische menger)	

Op basis hiervan is voor het schetsontwerp gekozen voor het diffuser principe. Het prijsverschil voor de investering is ca 120.000 euro en voor de exploitatie ca 25.000 euro beide in het voordeel van de diffuser. De extra exploitatiekosten van de venturi bestaan voornamelijk uit extra stroomverbruik en onderhoud aan de extra boosterpomp.

6.3.4 TYPE ZUURSTOFBRON

Om ozon te maken is zuurstof nodig. Voor het verkrijgen van de juiste hoeveelheid zuurstof zijn verschillende oplossingen beschikbaar: inkopen van vloeibare zuurstof, gebruik van gecompriëerde lucht en zuurstof maken middels een PSA (Pressure Swing Absorption).

Gecompriëerde lucht bestaat voor 21% uit zuurstof de rest is stikstof. De andere varianten bestaan uit ca 95-100% zuurstof is. Bij het toepassen van gecompriëerde lucht als zuurstofbron zullen de ozongeneratoren en het stroomverbruik ca een factor 4 tot 5 groter worden dan bij de andere varianten. Dit levert een ongewenst hogere investering op. Hiermee valt gecompriëerde lucht als optie af.

Een PSA is een logische keuze bij een constante en enorme hoeveelheid benodigde zuurstof, en/of een nuttige toepassing voor stikstofgas. Aangezien de benodigde hoeveelheid niet dermate groot is en de installatie maar een half jaar per jaar wordt gebruikt, is in het SO gekozen voor het toepassen van vloeibare zuurstof. Daarbij komt dat vloeibare zuurstof in de nabije omgeving beschikbaar is.

6.3.5 CHEMICALIËN OPSLAG

Voor de Zoetwaterfabriek zijn drie soorten chemicaliën nodig: methanol, metaalzout en vloeibare zuurstof.

Vloeibare zuurstof

De opslag van vloeibare zuurstof gebeurt onder cryogene omstandigheden. De opslaginstallatie hiervoor wordt gehuurd bij de zuurstofleverancier.

Methanol

De bestaande methanolopslag is 20 jaar oud, bovengronds gesitueerd en dient volledig gereviseerd te worden. Met de huidige wet- en regelgeving en stand van de techniek worden opslag-tanks voor brandgevaarlijke stoffen meestal ondergronds (of onder een terp) gebouwd. Een indicatie van de kosten voor een ondergrondse nieuwe methanolopslag is 800.000 euro. Deze kosten zijn gebaseerd op een budgetraming voor de installatie, een extra stuk asfalt zodat vrachtauto's kunnen lossen en een gefundeerde betonnen plaat om de tank op te leggen.

Aangezien bij het herontwerp een intrinsiek veiligere opslag gebouwd kan worden, is in het SO gekozen om een nieuwe onderterpde methanolopslag te realiseren. De bestaande methanolopslag kan dan omgebouwd worden tot metaalzoutopslag

Metaalzout

Het bouwen van een nieuwe metaalzoutopslag wordt qua investeringskosten geschat op 800.000 euro. Hierin zitten twee dubbelwandige opslagtanks, gebouw, lekdetectie en een doseerinstallatie. Door de bestaande methanolinstallatie te hergebruiken, zijn het gebouw en de opslagtanks met lekbak beschikbaar. Het enige dat vernieuwd dient te worden is het leidingwerk van de tank naar de doseerinstallatie en naar het doseerpunt. De kosten hiervoor zijn geraamd op 400.000 euro.

6.3.6 BESTAAND ZANDFILTER OF NIEUW ZANDFILTER

Het bestaande zandfilter is 20 jaar oud en dient elektrotechnisch gedeeltelijk gereviseerd te worden. Daarnaast zijn de mammoetpompen aan vervanging toe en is één filtersectie op dit moment niet werkend (gebruikt voor onderdelen elders). De kosten om het bestaande zandfilter weer volledig werkend te krijgen wordt geraamd op 890.000 euro. Het bouwen van een compleet nieuw zandfilter heeft zo zijn voordelen, de locatie staat dan bijvoorbeeld niet vast.

Op dit moment is de locatie van de Zoetwaterfabriek een gegeven omdat die gebruik maakt van bestaande procesonderdelen. Daarentegen komt een investering voor een nieuw zandfilter van een dergelijke omvang op circa 15 miljoen euro.

In het SO wordt uitgegaan van revisie van het volledige bestaande zandfilter.

6.4 UITGANGSPUNTEN ONTWERP

6.4.1 FINANCIËLE UITGANGSPUNTEN

- afschrijving van civiel 30 jaar;
- afschrijving van werktuigbouw, electrotechniek en automatisering 15 jaar;
- afschrijving van software 7 jaar;
- indien economisch verantwoord zoveel mogelijk duurzaam hergebruik van procesonderdelen;
- de installatie wordt dusdanig ontworpen dat zoveel mogelijk energie (warmte uit koelwater) teruggewonnen kan worden.

6.4.2 TECHNISCHE UITGANGSPUNTEN

- de zuivering kan tijdens de bouw operationeel blijven;
- effluentdebiet naar de waterharmonica fluctueert tussen 0 - 1650 m³/uur;
- effluentdebiet is 30.000 m³/dag;
- de te bereiken effluentkwaliteit is gelijk aan de eisen zoals gesteld in de duurtesten, zie sectie B2.2.1.
- de gebruiksperiode is van april tot en met september;
- in de gebruiksperiode is de beschikbaarheid 99%;
- de ozonreactor bestaat uit 2 reactoren met een waterdiepte van minimaal 6 meter en een verblijftijd van minimaal 10 minuten en wordt horizontaal doorstroomd;
- hydraulisch wordt de ozonreactor ontworpen op 3600 m³/uur, alle overige onderdelen op 1800 m³/uur;
- de drie bestaande voedingspompen hebben een capaciteit van 1000 – 2200 m³/uur en een opvoerhoogte van maximaal 120 kPa;
- het ozon wordt in de reactor in het water gebracht middels diffusers;
- de ozondosering moet kunnen variëren van 0,5 - 1,2 gram ozon per gram DOC bij een maximaal debiet van 1800 m³/uur;
- vloeibare zuurstof wordt gebruikt als zuurstofbron;
- de zuurstoftank moet minimaal vijf dagen kunnen voorzien in zuurstof;
- het bestaande zandfilter wordt gebruikt en volledig gereviseerd;
- de toe te passen filtratiesnelheid is in de range van 7,5 – 15 m/h;
- de methanolopslag wordt volledig vernieuwd door een onderterpse opslaginstallatie;
- voor de metaalzoutopslag wordt gebruik gemaakt van de bestaande infrastructuur van de oude methanolopslag;
- de range voor de methanoldosering ligt tussen 2,5 – 3,0 gram methanol per gram nitrietstikstof en 0,9 - 1,2 gram methanol per gram zuurstof;
- de range voor de metaalzoutdosering ligt tussen 2,5 – 4,5 mol aluminium per mol fosfor;
- het exacte product voor de metaalzoutdosering is nog niet vastgesteld. Dit kan polyaluminiumchloride worden, maar ook ijzerchloride;
- doseerinstallaties worden voorzien van doseerpompen en massaflowmeters;
- er is geen ruimte meer beschikbaar op de huidige elektrische installatie.

6.5 ONTWERP

6.5.1 OZONREACTOR

De ozonreactor heeft een minimale verblijftijd nodig van 10 minuten. Bij een ontwerpdebiet van 3600 m³/uur resulteert dit in een reactor van 600 m³. Aangezien de volledige reactor wordt gesplitst in twee identieke kleinere reactoren, zal de inhoud per reactor 300 m³ bedragen. De reactor wordt middels kanaalvorming horizontaal doorstroomt, hierdoor is het verval in de reactor minimaal. De reactor wordt dusdanig ontworpen dat er altijd voldoende statische menging aanwezig is.

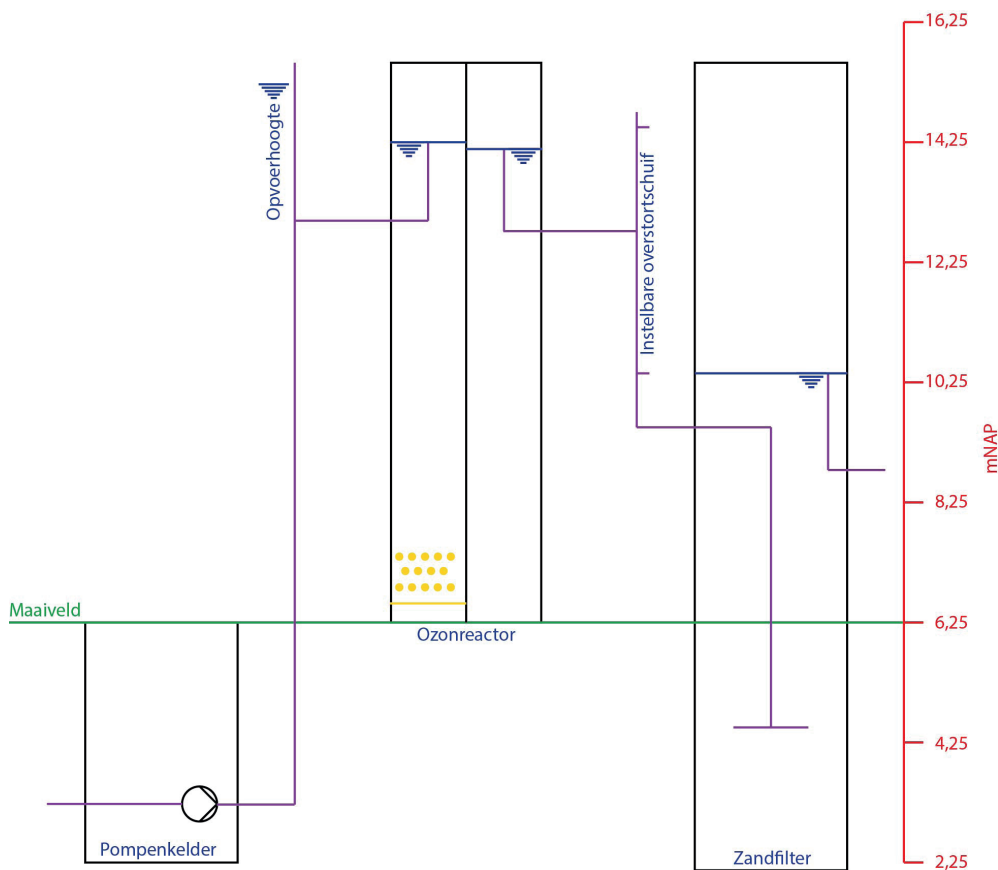
De ozonreactoren worden parallel bedreven en kunnen volledig onafhankelijk van elkaar functioneren. Hierdoor zijn per reactor een beluchter, ontlufter, afgasventilator, katalytische ozondestructor, mangat voor eenvoudige toegang en ozonmeting in afgas nodig. De installatie wordt bewaakt in de afloop middels één ozon in water meting. Elke reactor is voorzien van een drainaansluiting, zodat de reactor eenvoudig drooggezet kan worden.

Per reactor is een afsluiter voorzien in de toe- en afvoer om de volledige reactor af te kunnen sluiten. Zowel de waterfase als de gasfase kunnen in gesloten toestand van de afsluiter niet van de ene naar de andere reactor. Tijdens normaal bedrijf is een gecombineerde gasfase boven het waterniveau aanwezig. De reactor en leidingen worden vervaardigd van materiaal dat bestand is tegen ozon, zoals beton of RVS.

De minimale waterhoogte is 6 meter boven de diffusers. In Figuur 6.2 staan de hoogtematen van de bestaande installatie en de nieuw te bouwen ozonreactor weergegeven.

FIGUUR 6.2

SCHETS VAN DE HOOGTEMATEN



De maximale waterkolom die in het totale volume van beide reactoren gehanteerd wordt is 7,4 meter. Het totale reactor oppervlakte is hierdoor 81 m^2 ($600 \text{ m}^3 / 7,4 \text{ m}$), per reactor is dit circa $40,5 \text{ m}^2$.

6.5.2 OZONGENERATOR

Voor het ontwerp van de ozongeneratoren wordt rekening gehouden met een maximaal debiet van $1800 \text{ m}^3/\text{uur}$. In Tabel 62 wordt de benodigde ozondosering weergegeven.

TABEL 6.2

BENODIGDE OZONPRODUCTIE

Ontwerpvariabelen	Eenheid	Minimum	Nominaal	Maximum
Debiet	m^3/h	1000	1315*	1800
DOC concentratie	mg/l	8	12	15
Doseerverhouding	$\text{g O}_3/\text{g DOC}$	0,5	1	1,2
Nitrietconcentratie	mg/l	0,0	0,0	0,2
Benodigde ozonproductie	kg/uur	4,0	15,7	33,6

*o.b.v. $1250 \text{ m}^3/\text{uur}$ gemiddeld + waswater $65 \text{ m}^3/\text{uur}$

De maximaal benodigde ozonproductie bedraagt $33,6 \text{ kg}/\text{uur}$, deze wordt door twee ozongeneratoren geproduceerd met een capaciteit van $16,8 \text{ kg}$ ozon per uur. Gezien de beschikbaarheid van de installatie is het noodzakelijk om één extra generator als redundantie te plaatsen.

Bij mogelijk toekomstige strengere lozingseisen voor lozing op 't Scheur kan het debiet naar de ozoninstallatie verhoogd worden naar de $3600 \text{ m}^3/\text{uur}$, waarbij de maximale hydraulische capaciteit bereikt wordt en er nog steeds een contacttijd van 10 minuten mogelijk is. Bij dit debiet neemt het DWA aandeel percentueel af en komt er gemiddeld verdunder water naar de ozoninstallatie toe. Als de 3^e ozongenerator in gebruik wordt genomen is de maximale ozonproductie $50,4 \text{ kg}/\text{uur}$. Met deze ozonproductie en uitgaande van een ozondosering van $1 \text{ g O}_3/\text{g DOC}$ kan worden volstaan in de behandeling van $3600 \text{ m}^3/\text{uur}$ afvalwater met een maximum van 14 mg DOC per liter. Onder normale omstandigheden zou dit afdoende moeten zijn voor een goede behandeling van het afvalwater. Het enige dat dan nog bepaald moet worden is benodigde beschikbaarheid voor Rijkswaterstaat. Met deze berekening is de aanname gedaan dat de beschikbaarheid naar de waterharmonica op 99% blijft (gedurende de zwemseizoen) en de beschikbaarheid voor Rijkswaterstaat niet zo streng is en eerder in de orde van 94% ligt (22 dagen per jaar uitval).

De ozongeneratoren worden gestuurd op basis van de ozonvraag in de ozonreactoren, welke wordt gegeven via het bestaande SCADA systeem. De ozonvraag wordt bepaald door de DOC- of TOC-concentratie in de toevoer naar de reactoren met daarnaast een correctie voor de nitrietconcentratie.

6.5.3 OZONDIFFUSERS

Ozon wordt in het water gebracht door keramische diffusers. Voor het maken van $50,4 \text{ kg}$ ozon/uur wordt 504 kg zuurstof/uur gebruikt. Dit resulteert in een gasflow van $340,4 \text{ Nm}^3/\text{uur}$ ozon-zuurstofmengsel. Per reactor zijn 3 ozondoseersystemen voorzien. Alle doseersystemen worden afzonderlijk bemeten en geregeld. Met maximaal $2 \text{ m}^3/\text{uur}$ per diffuser, resulteert dit in 174 diffusers. Hierbij is rekening gehouden met een evenredige verdeling (29 diffusers) per doseersysteem.

6.5.4 ZUURSTOFBRON

In de uitgangspunten is vastgelegd dat de zuurstoftank minimaal vijf dagen moet kunnen voorzien in zuurstof. Hiermee zijn lange weekenden geborgd zonder dat een handeling plaats hoeft te vinden op locatie. Op basis van maximaal 30.000 m³/dag is maximaal 5606 kg zuurstof per dag benodigd. Dit komt overeen met 4913 liter vloeibare zuurstof per dag. Om vijf dagen te voorzien is een minimale opslagcapaciteit van 24,6 m³ noodzakelijk.

In dit stadium is gekozen om voor een maximale opslagcapaciteit voor vloeibare zuurstof van 25 m³. Hierdoor is het in de meest voorkomende gevallen mogelijk om een volledige tankauto te lossen in de opslagtank en kunnen lange weekenden goed overbrugd worden. Aangezien de zuurstofopslag installatie gehuurd wordt is het in de toekomst altijd mogelijk om een grotere opslagtank te plaatsen. De opstelplaats en het leidingwerk dient geschikt te zijn voor een opslagtank van ca 40 m³. Met deze hoeveelheid kan een vrachtauto per keer volledig gelost worden.

Naast de zuurstofopslag worden twee verdamperen gesitueerd waarvan één optreedt als redundante. Tijdens het vooronderzoek en de duurtesten was maar één verdamper aanwezig. Deze bevroor regelmatig waardoor het noodzakelijk was om de ozoninstallatie uit te schakelen. Voor de full-scale installatie is het uitschakelen vanwege bevriezing van een verdamper geen optie. Hierdoor is een extra verdamper noodzakelijk om de continuïteit van het proces te waarborgen.

6.5.5 BESTAAND ZANDFILTER

Het bestaande zandfilter moet geupdate worden qua besturing en elektrische installatie, deze zijn momenteel 20 jaar oud en verkeren in een slechte staat. Op dit moment vindt de voeding rechtstreeks plaats vanaf het pompegebouw. Na de aanpassing vindt de voeding onder vrijverval plaats vanaf de aflopgoot uit de ozonreactor. Aangezien de ozoninstallatie voor het zandfilter geplaatst wordt, dient ook een nieuw methanoldoseerpunt gemaakt te worden. Daarnaast wordt in de full-scale installatie ook metaalzout gedoseerd, hiervoor dient een doseerpunt gerealiseerd te worden.

6.5.6 METHANOLOPSLAG EN -DOSERING

Tijdens de bouw van de Zoetwaterfabriek wordt een nieuwe methanolopslag en -doseerinstallatie ondergronds (in een terp) gerealiseerd. Hierdoor wordt de installatie niet alleen veiliger, maar vervallen de huidige veiligheidseisen zoals een doormelding naar de brandweer en het hebben van een brandblusinstallatie. Vanuit één methanolopslagtank wordt de methanol gedoseerd aan de afloop van de ozonreactor.

6.5.7 METAALZOUTOPSLAG EN -DOSERING

Aangezien de huidige methanolopslag volledig gereviseerd moet worden en de keuze gevallen is op een ondergrondse methanolopslag, wordt deze bestaande methanolopslag omgebouwd naar een opslag en doseerinstallatie voor metaalzout. De veiligheidseisen aan metaalzout zijn veel minder streng dan aan methanol. Voor de metaalzoutopslag wordt gebruik gemaakt van de twee bestaande methanolopslagtanks. Deze tanks dienen wel gekeurd te worden. Het verbindend leidingwerk van de opslagtanks naar de pompen wordt vervangen. De doseerpompen, debietmeters en toebehoren worden ook vervangen en geschikt gemaakt voor metaalzout. De metaalzoutdosering vindt plaats in de afloop van de ozonreactor.

6.5.8 REGELINGEN

De regelingen voor het aansturen van de ozoninstallatie en zandfilters zijn grotendeels al aanwezig in het bestaande SCADA systeem, het toevoerdebiet naar de ozoninstallatie (thans naar zandfilters) wordt reeds geregeld middels frequentie gestuurde pompen. De regeling voor methanoldosering is voor het schetsontwerp identiek aan de regeling tijdens de duurtesten (zie B2.6.4). De regeling voor de ozondosering is t.o.v. de duurtesten uitgebreid met sturing op de NO_2 concentratie. Hierdoor wordt de ozondosering op zowel DOC als NO_2 gestuurd volgens vergelijking 1.

$$C_{O_3 \text{ product gas}} = \frac{Q_{\text{toevoer}} * ((C_{\text{DOC}} * O_3 \text{ setpoint}) + (C_{\text{NO}_2-N} * 3,43))}{Q_{\text{gas}}} \quad (\text{Vergelijking 1})$$

Waar:

$C_{O_3 \text{ product gas}}$	= Ozonconcentratie in het productgas (g/m^3).
Q_{toevoer}	= Toevoer ozoninstallatie (m^3/h).
C_{doc}	= DOC-concentratie toevoer ozon (mg/l).
$O_3 \text{ setpoint}$	= O_3 setpoint ($\text{g } O_3/\text{g DOC}$).
C_{NO_2-N}	= NO_2 -N-concentratie toevoer ozon (mg/l).
Q_{gas}	= Productgas flow (m^3/h).

Vervolgens wordt het gasdebiet vermenigvuldigd met de ozonconcentratie in deze productstroom om tot de gevraagde hoeveelheid ozon per uur te komen.

De metaalzoutdosering in het voedingswater van het nageschakelde zandfilter is gebaseerd op het toevoerdebiet en wordt geregeld op basis van vergelijking 3.

$$\text{metaalzout (l/h)} = \frac{Q_{\text{toevoer}} * C_{\text{PO}_4-P} * k_{\text{PO}_4-P} * M}{31 * C_{\text{Me}^{3+}}} \quad (\text{Vergelijking 3})$$

Waar:

Q_{toevoer}	= Toevoer debiet (m^3/uur)
C_{PO_4-N}	= Concentratie $\text{PO}_4\text{-P}$ (na filtratie) in afloop nabezinkproces AWZI (mg/l)
k_{PO_4-N}	= Molaire $\text{Me}^{3+}/\text{PO}_4\text{-P}$ ratio ($\text{mol Me}^{3+}/\text{mol PO}_4\text{-P}$)
M	= Molmassa van het gekozen actieve metaalzout
31	= Molmassa fosfaat (g/mol)
$C_{\text{Me}^{3+}}$	= Actieve concentratie driewaardig metaalzout in product g/m^3

6.6 KOSTENRAMING

6.6.1 INVESTERINGSKOSTEN

Op basis van bovenstaande gegevens zijn conform de SSK systematiek per onderwerp kostenramingen gemaakt. In Tabel 6.3 staat de samenvatting van de SSK raming per onderdeel weergegeven.

TABEL 6.3 INVESTERINGSKOSTEN CONFORM DE SSK SYSTEMATIEK VOOR DE GEHELE ZOETWATERFABRIEK EN VOOR DE VERSCHILLENDE SUBGROEPEN

	Zoetwaterfabriek	Ozon	Methanol	Metaalzout	Zandfilter
Gerealiseerd	€ 1.300.095	-	-	-	-
Algemeen	€ 687.174	€ 658.092	€ 28.750	-	-
Civil- en bouwkundig	€ 1.179.744	€ 1.054.665	€ 125.079	-	-
Elektrotechnisch	€ 1.875.481	€ 1.653.931	€ 104.945	-	€ 116.605
Werktuigbouwkundig	€ 3.846.172	€ 2.482.280	€ 406.175	€ 335.823	€ 621.895
Objectoverstijgende risico's	€ 954.446	€ 639.593	€ 73.179	€ 36.949	€ 81.254
BTW	€ 1.751.363	€ 1.281.123	€ 150.839	€ 76.082	€ 167.310
Totale kosten inclusief BTW	€ 11.594.475	€ 7.769.684	€ 888.966	€ 448.855	€ 987.064
Ontwerp en uitvoeringskrediet	€ 10.440.000	€ 7.000.000	€ 805.000	€ 405.000	€ 890.000
Project onvoorzien	€ 1.155.000	€ 774.000	€ 89.000	€ 45.000	€ 98.000
Investeringsplan	€ 11.595.000	€ 7.774.000	€ 894.000	€ 450.000	€ 988.000

6.6.2 EXPLOITATIEKOSTEN

In Tabel 6.4 zijn de exploitatiekosten van de installatie weergegeven voor zowel de volledige Zoetwaterfabriek (ozonisatie en zandfiltratie) als ook specifiek voor de ozoninstallatie. In deze berekening is rekening gehouden met het zwemseizoen, concreet van april tot en met september.

TABEL 6.4 EXPLOITATIEKOSTEN VOOR DE EXPLOITATIE VAN APRIL TOT EN MET SEPTEMBER

	Volledige Zoetwaterfabriek	Ozoninstallatie
Electraverbruik opvoerpompen	€ 23.000	€ 23.000
Electraverbruik ozon	€ 57.000	€ 57.000
Onderhoud zandfilter 0,75 FTE	€ 75.000	
Onderhoud ozon installatie 0,5 FTE	€ 50.000	€ 50.000
Onderhoud onderdelen ozon installatie	€ 30.000	€ 30.000
Onderhoud sensoren/meetapparatuur	€ 14.000	€ 8.000
Huur installatie vloeibare zuurstof	€ 50.000	€ 50.000
Verbruik methanol	€ 88.000	
Verbruik aluminiumchloride	€ 27.000	
Verbruik vloeibare zuurstof	€ 88.000	€ 88.000
Extra slib afvoer	€ 14.500	
Totale exploitatiekosten	€ 512.000	€ 306.000

6.7 VERGELIJKING BEREKENDE KOSTEN MET KENTALLEN

De investerings- en exploitatiekosten van de ozoninstallatie die hierboven zijn weergegeven zijn vergeleken met de kentallen die worden genoemd in het STOWA rapport “Verkenning technologische mogelijkheden voor verwijdering van geneesmiddelen uit afvalwater” (STOWA rapport 2017-36).

Een vergelijking maken met deze getallen heeft alleen zin als de uitgangspunten van de installatie aangepast worden. Voor onderstaande vergelijking is uitgegaan dat de installatie die er staat op 3600 m³/uur wordt bedreven (hydraulische ontwerpcapaciteit van de ozonreactoren) en het hele jaar door in tegenstelling tot 30.000 m³/dag (gemiddeld 1250 m³/u) voor maar 6 maanden per jaar. Met deze aangepaste uitgangspunten zijn de kentallen te vergelijken met de situatie op De Groote Lucht.

De jaarlijkse afschrijving van de ozoninstallatie bedraagt: 397.415 euro (rekening houdend met de verschillende afschrijftermijnen). De operationele kosten bedragen 1.800.000 euro, bij een totaal te behandelen debiet van $3600 \text{ m}^3/\text{uur} \times 24 \times 365 = 31.536.000 \text{ m}^3/\text{jaar}$. Het kental komt dan uit op 6,97 eurocent per m^3 behandeld water. Deze waarde ligt in lijn met de STOWA kentallen, tussen 6 en 7 eurocent per m^3 behandeld water (STOWA 2017-36).

6.8 DUURZAAMHEID

In onderstaand tabel staan de totalen met betrekking tot de GER (Gross Energy Requirement, bruto primaire energieverbruik) en CO_2 -emissie waarden weergegeven. In deze berekening is rekening gehouden met het zwemseizoen, concreet van april tot en met september, en een debiet van $30.000 \text{ m}^3/\text{dag}$.

TABEL 6.5 GER EN CO_2 -EMISSION WAARDEN VOOR DE ZOETWATERFABRIEK (OZONISATIE GEVOLGD DOOR ZANDFILTRATIE), OP BASIS VAN EEN EFFLUENTDEBIET VAN $30.000 \text{ m}^3/\text{D}$ GEDURENDE APRIL TOT EN MET SEPTEMBER

	Verbruik van energie of chemicaliën	GER GJp/jaar	CO_2 ton CO_2/jaar
Opvoerpompen (elektra)	286.652 kWh/jaar	2.580	130
Verbruik methanol	238 ton/jaar	8.966	72
Verbruik Aluminiumchloride	206 m^3/jaar	4.002	123
Slibafvoer	118 ton/jaar	95	12
Ozongeneratoren (elektra)	708.755 kWh/jaar	6.379	322
Verbruik zuurstof	731 ton/jaar	6.576	307
Totaal		28.597	967

Om de duurzaamheid te vergelijken met de STOWA kentallen uit het rapport 2017-36 wordt alleen gekeken naar het elektriciteitsverbruik van de ozongeneratoren en het zuurstofverbruik. De overige onderdelen in de GER waarde berekening zijn locatiespecifiek of hebben te maken met verwijdering van stikstof en fosfor.

Uit bovenstaande tabel (Tabel 6.5) volgt dat de GER waarde voor de ozoninstallatie van de Zoetwaterfabriek $2,25 \text{ MJp}/\text{m}^3$ behandeld water is². Deze waarde ligt in lijn met in het STOWA rapport aangegeven kental van $2,24 \text{ MJp}/\text{m}^3$ voor een ozoninstallatie met biologische nabe-handeling.

2 Met een effluentdebiet van gemiddeld $1250 \text{ m}^3/\text{uur}$ en een waswaterdebiet van $65 \text{ m}^3/\text{uur}$ komt het toevoerdebiet op gemiddeld $1315 \text{ m}^3/\text{uur}$. De berekening voor de GER-waarde per m^3 afvalwater is: $(6379+6576 \text{ GJp/jaar})/(1315 \times 24 \times 365/2 \text{ m}^3/\text{jaar})$.

7

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

7.1 CONCLUSIES

Met het pilotonderzoek de Zoetwaterfabriek is onderzocht in hoeverre voor de specifieke situatie van AWZI De Groote Lucht ozonisatie in combinatie met zandfiltratie en/of actiefkoolfiltratie kan worden ingezet om de kwaliteit van het effluent te verbeteren. Het pilotonderzoek bestond uit een vooronderzoek gevolgd door twee duurtesten. De volgende conclusies kunnen worden afgeleid.

7.1.1 ONDERZOCHE CONFIGURATIES EN OPTIMALE OZONDOSERING

Conclusies vooronderzoek:

- De optimale ozonconcentratie is vastgesteld op 1 g O₃/g DOC, waarbij de verwijdering van microverontreinigingen en de kosten (ozonverbruik) als criteria zijn meegenomen. Bij een hogere dosering van 1,31 g O₃/g DOC (gecorrigeerd voor nitriet) neemt het verwijderingsrendement voor de som van microverontreinigingen 5% toe terwijl 30% meer ozon gedoseerd moet worden. Bij een lagere dosering van 0,68 g O₃/g DOC (gecorrigeerd voor nitriet) neemt het rendement 18% af tegen 30% minder ozondosering.
- Continu zandfiltratie met stikstof- en fosforverwijdering ná ozonisatie is technologisch haalbaar gebleken, ondanks de hogere zuurstofconcentratie waardoor extra methanol moet worden gedoseerd.
- Continu actiefkoolfiltratie met stikstof- en fosforverwijdering bleek technisch niet haalbaar bij de noodzakelijke filtersnelheid.
- Op basis van bovenstaande is gekozen voor de onderstaande configuraties om de duurtesten mee uit te voeren:
 - Configuratie 1: Ozon-zandfiltratie
 - Configuratie 2: Zandfiltratie – ozon – zandfiltratie.

In configuratie 1 vindt stikstof- en fosforverwijdering plaats na ozonisatie, in configuratie 2 in het voorgeschakelde zandfilter. Beide configuraties zouden kunnen worden gerealiseerd met het bestaande zandfilter op de AWZI. Door verschil in de filtratiesnelheid was het totaal benodigde filteroppervlak in beide configuraties gelijk.

Conclusies duurtesten:

- Geconcludeerd kan worden dat met beide configuraties 1) ozon-zandfiltratie, 2) zandfiltratie – ozon – zandfiltratie vergaande verwijdering kan worden behaald van nutriënten, organische microverontreinigingen, milieurisico's van organische microverontreinigingen (vastgesteld met effectmetingen) en van indicatoren voor pathogenen.
- Er zijn geen grote verschillen tussen beide configuraties in relatie tot het rendement voor de nutriënten, microverontreinigingen, pathogenen, effectmetingen en de bromaatvorming waargenomen. De verschillen die zijn waargenomen zijn te verklaren door het verschil in de werkelijk toegepaste ozondosering.

Voor het ontwerp van de full-scale installatie heeft Hoogheemraadschap van Delfland configuratie 1 gekozen. Hoofdredeën voor de keuze zijn: 1) miniem verschil tussen beide configuraties in verwijderingsrendementen gidsstoffen en doelstoffen, 2) een nageschakeld zandfilter is wenselijk voor de mogelijke afbraak van gevormde (nog niet meetbare) transformatieproducten en, 3) voorkeur voor het bedienen van één i.p.v. twee zandfilters.

7.1.2 KOSTEN EN DUURZAAMHEID

Op basis van het schetsontwerp dat gemaakt is voor een full-scale installatie 'Zoetwaterfabriek AWZI De Groote Lucht' zijn de kosten en de GER-waarden berekend. Deze zijn vervolgens vergeleken met kentallen in STOWA rapportage 2017-36.

- De kosten voor de ozoninstallatie komen uit op ongeveer 7 eurocent per m³ behandeld water (op basis van bedienen van de ozoninstallatie op de volledige hydraulische ontwerp-capaciteit en het hele jaar door). Deze waarde ligt in lijn met de STOWA kentallen (tussen 6 en 7 eurocent per m³ behandeld water).
- De GER-waarde voor de ozoninstallatie van de Zoetwaterfabriek is 2,25 MJp/m³ behandeld water. Deze waarde ligt in lijn met het kental van 2,24 MJp/m³ voor een ozoninstallatie met biologische nabehandeling zoals aangegeven in STOWA rapport 2017-36.

7.1.3 VERWIJDERINGSRENDEMENTEN PER PARAMETERGROEP

Met de duurtesten kunnen voor de verschillende parameters de volgende conclusies worden vastgesteld.

NUTRIËNTEN EN MACROPARAMETERS

- Vergaande stikstof- en fosforverwijdering kan worden behaald met zandfiltratie, zowel vóór als ná ozonisatie;
- De N_{totaal} concentratie kan worden gereduceerd tot gemiddeld 1,5 mg N/l in het nageschakeld zandfilter van configuratie 1 en tot 1,8 mg N/l in configuratie 2 met nutriëntenverwijdering in het voorgeschakeld zandfilter;
- De P-totaal concentratie kan worden gereduceerd van gemiddeld 2,5 tot 0,35 mg P/l in configuratie 1 en van 1,7 tot 0,21 mg P/l in configuratie 2.
- De BZV₅ neemt toe na ozonisatie. Alleen in duurtest 2 is ook weer een afname waargenomen in het nageschakeld zandfilter (rond de 30%, van gemiddeld 4,3 naar 3,0 mg/l). De afname in BZV₅ die is waargenomen in duurtest 2 in het nageschakelde zandfilter duidt op biologische activiteit en op de mogelijke afbraak van oxidatieproducten.

MICROVERONTREINIGINGEN

- Voor het vaststellen van de verwijdering van microverontreinigingen in de pilot zijn tien microverontreinigingen (gidsstoffen) geselecteerd. 9 van de 10 gidsstoffen kunnen met de ozon-zandfiltratie configuratie en een ozondosering van 1,09 g O₃/g DOC voor gemiddeld 70% of meer worden verwijderd. 5 stoffen hiervan kunnen voor 90% of meer worden verwijderd. In de configuratie zandfiltratie-ozon-zandfiltratie en een ozondosering van 0,84 g O₃/g DOC is het verwijderingsrendement over het algemeen lager. 6 van de 10 gidsstoffen kunnen voor 70% of meer worden verwijderd waarvan 2 stoffen (diclofenac en sotalol) voor 90% of meer; Voor de andere 4 stoffen (jopromide, metformine, DEET, imidacloprid) ligt het verwijderingsrendement gemiddeld tussen de 20-60%;
- In de selectie van de 10 gidsstoffen is meegenomen dat ze een verschillende affiniteit met ozon hebben. 10 andere microverontreinigingen die niet tot de gidsstoffen behoorden, maar die als bijvangst zijn geanalyseerd, laten een verwijderingsrendement van tenminste 70% of meer zien in beide configuraties;

- In totaal zijn ongeveer 150 microverontreinigingen geanalyseerd in de afloop van de pilotinstallatie. Van de 150 stoffen zijn, naast de 10 gidsstoffen, nog 20 andere organische microverontreinigingen aangetroffen boven de rapportagegrens. Deze zijn niet allemaal even vaak geanalyseerd in de aanvoer van de pilot als de gidsstoffen. In een enkele meting waarop deze stoffen ook in de aanvoer van de pilot zijn geanalyseerd blijkt dat de concentraties van deze 20 stoffen afnemen na ozonisatie en zandfiltratie, een uitzondering hierop is de brandvertrager PFOS;
- De verwijdering van de gidsstoffen in de bestaande AWZI is over het algemeen laag, en kan voor sommige stoffen sterk variëren. Alleen voor metformine is in de metingen een constant hoog rendement van >90% waargenomen (hiervan is bekend dat het kan worden omgezet naar guanylureum). Met de implementatie van ozonisatie en zandfiltratie zal over het algemeen de verwijdering van de gidsstoffen dus sterk toenemen en stabiel zijn (Tabel 7.1).

TABEL 7.1

GEMIDDELTE VERWIJDERING VAN DE GIDSSTOFFEN IN DE BESTAANDE ZUIVERING VAN AWZI DE GROOTE LUCHT (BEREKEND OVER INFLUENT AWZI EN AFLOOP NABEZINKING) EN DE VERWIJDERING IN DE PILOT (BEREKEND OVER TOEVOER EN AFLOOP PILOT)

verwijderingsrange	Gemiddelde verwijdering in de bestaande conventionele zuivering (DWA condities)	verwijdering in pilotopstelling	
		ozon-zandfiltratie (gem. 1,09 g O ₃ /g DOC)	zandfiltratie-ozon-zandfiltratie (gem. 0,84 g O ₃ /g DOC)
≥90%	Metformine	Diclofenac Sotalol Irbesartan Oxazepam Benzotriazool	Diclofenac Sotalol
70-90%		Gabapentine DEET Jopromide Imidacloprid	Irbesartan Oxazepam Gabapentine Benzotriazool
<70%	Benzotriazool DEET Diclofenac Gabapentine Imidacloprid Irbesartan Jopromide Oxazepam Sotalol	Metformine	DEET Imidacloprid Jopromide Metformine

BIOASSAYS

- Ozonisatie van het effluent na afloop van de nabezinking van AWZI de Groote Lucht leidt tot een substantiële afname van de milieurisico's door organische microverontreinigingen. De ESW overschrijdingen voor antibiotica (sulfonamiden), dioxine-achtige activiteiten (DR CALUX), de toxiciteit voor watervlooien (VLO) en de hormoonverstoringseffecten (GR en ER CALUX) waren na de ozonisatie gereduceerd tot onder het ESW niveau. De nageschakelde zandfilters resulteren niet in een verdere afname van de milieurisico's.
- In beide duurtesten zijn na ozonisatie en zandfiltratie alleen ESW-overschrijdingen voor de Nrf2 (oxidatieve stress door reactieve stoffen) en de PXR (metabolisme van een breed scala aan stoffen) CALUX waargenomen. Het is logisch dat er na de ozonisatie een toename van de oxidatieve stress is waargenomen door het ontstaan van reactieve omzettingproducten. De PXR CALUX is gevoelig voor een groot aantal organische microverontreinigingen en wordt wel gezien als indicator voor chemische stress. De PXR activiteit nam wel duidelijk af na de ozonisatie (alleen bij duurttest 2 aantoonbaar).

- De meetresultaten voor een aantal bioassays variëren sterk bij de twee monstertmomenten. Bij duurtest 1 zijn in de afloop van de nabezinking de hoogste milieurisico's gevonden, vooral door de zeer hoge dioxine-achtige activiteit die bij duurtest 2 niet is aangetoond. Deze verschillen in effluentkwaliteit kunnen optreden omdat de monstername heeft plaatsgevonden over een periode van 1 dag.
- De berekende SIMONI-score van de afloop van de ozon lag rond de 1, de grenswaarde tussen een aanvaardbaar en een verhoogd ecologisch risico door organische microverontreinigingen voor oppervlaktewater. Deze berekende SIMONI-score van AWZI effluent is niet één op één te vergelijken met de SIMONI-score als grenswaarde voor oppervlaktewater, omdat de monsteropwerking tussen AWZI effluent (XAD) en oppervlaktewater (passive sampling) sterk van elkaar verschillen.

Deze bioassays zijn uitgevoerd om de mogelijk milieurisico's van organische stoffen (ook afbraakproducten en onbekende stoffen) in het water te analyseren. De mogelijke risico's door anorganische verontreinigingen (zoals zware metalen, bromaat en ammoniak) zijn bij deze risicoanalyse niet meegenomen.

PATHOGENEN

- In beide duurtesten zijn een vergaande verwijdering van indicatoren voor bacteriologische en virale pathogenen (log 2-5 verwijdering) en een iets lagere verwijdering voor een indicator voor robuustere, overlevingsvormen makende pathogenen (log 1-4 verwijdering) gemeten;
- Zowel de ozon als het zandfilter dragen bij aan de verwijdering van pathogenen. De indicatoren voor bacteriologische en virale pathogenen worden met name in de ozoninstallatie verwijderd en SSRC, een indicator voor pathogenen die een overlevingsvorm (zoals sporen) maken, in de zandfiltratie.
- De afloop van het nageschakeld zandfilter voldeed in beide duurtesten aan de hoogste kwaliteitsklasse (uitstekende kwaliteit) van de zwemwaterrichtlijn.

BROMAATVORMING

- Tijdens de duurtesten was de bromaatconcentratie na ozonisatie 10-70 µg/l met gemiddeld 25 µg/l bij een gemiddelde ozondosering van 0,96 mg O₃/g DOC. Op enkele uitschieters na is daarmee de bromaatconcentratie onder de doelstellingsnorm van 50 µg/l gebleven.
- Door verschillen in gemiddelde ozondosering (1,09 vs. 0,84 mg O₃/g DOC) en bromideconcentraties (450 en 350 µg/l) was de gemiddelde bromaatconcentratie in duurtest 1 hoger dan in duurtest 2, respectievelijk 38 µg/l en 13 µg/l;
- Bij overschrijding van de doelstellingsnorm kan de bromaatvorming verminderd worden door minder ozondosering te verlagen.
- In het nageschakelde zandfilter vindt geen verwijdering van bromaat plaats;

7.2 AANBEVELINGEN

Aan de hand van de data gepresenteerd in dit rapport kunnen de volgende aanbevelingen worden aangedragen:

- Met het ontwerp en de realisatie van de Zoetwaterfabriek moet rekening worden gehouden met een variërende samenstelling van de afloop van de nabezinking van AWZI De Groote Lucht. Zo zijn de microverontreinigingen die tijdens de screening voor aanvang van de pilot wel in voldoende hoge concentraties zijn waargenomen een aantal maanden later in de duurtesten niet altijd in dezelfde hoge concentraties waargenomen in de

afloop van de nabezinking. Daarnaast is er een grote variatie in de bromideconcentratie waargenomen, welke de bromaatvorming tijdens ozonisatie beïnvloedt;

- Continu actiefkoolfiltratie is in de duurtesten van het pilotonderzoek niet meegenomen vanwege fluïdisatie van het filterbed bij het gebruikte kooltype. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of andere koolsoorten geschikter zijn voor gebruik in een continu filter met nutriëntverwijdering. Ook moet hierbij de verwijdering van microverontreinigingen met het actieve kool worden beschouwd.
- De nitrietconcentraties kunnen in de afloop van de nabezinking dermate hoog zijn dat het een substantieel deel (>10%) van de gedoseerde ozon kan wegvangen. De aanbeveling is om een nitrietcorrectie op te nemen in de ozondosering;
- In het onderzoek zijn verschillen waargenomen tussen de DOC gemeten met de DOC sensor en de DOC die in het laboratorium is gemeten. Mogelijk kan dit worden voorkomen door frequenter te kalibreren en/of in plaats van een DOC sensor een DOC analyzer toe te passen;
- Uit de analyseresultaten met betrekking op de verwijdering van fosfor kan worden opge maakt dat de fosforconcentratie in de afloop van het nageschakelde zandfilter mee fluctueert met de fosforconcentratie in de nabezinking . Aanbevolen wordt om een test in te zetten waarbij vergaande verwijdering van fosfor in de pilot Zoetwaterfabriek wordt getest in combinatie met fosforprecipitatie in het hoofdproces van AWZI De Groote Lucht. Hierbij dient vanuit een procestechnologisch en business case oogpunt bekeken te worden welke combinatie van doseerpunten en doseerhoeveelheden het meest rendabel zijn om een vergaande verwijdering te realiseren;
- Voor een beter inzicht in de correlatie tussen bromaatvorming en ozondosering en daarmee de beheersbaarheid van bromaatlozing, wordt aanbevolen om in de toekomstige full-scale installatie bij verschillende ozondoseringen bromaatvorming te toetsen. Waarbij de bromaat- en bromideconcentratie bepaald moeten worden in de aanvoer en afvoer van de ozoninstallatie;
- Er moet meer duidelijkheid komen over de gevoeligheid van de uitkomsten van de SIMONI-methode bij gebruik in AWZI-effluënten door o.a. fluctuaties in de effluentkwaliteit, de opwerkingsmethode en de doorwerking van bepaalde bioassays in de berekening van de SIMONI-score.
- Er zal een nadere analyse moeten worden uitgevoerd over welke bioassays het verschil maken tussen de meetresultaten in AWZI effluënten en oppervlaktewater nabij lozingspunt cq. op schone referentielocaties.
- Opvallend was de verhoogde toxiciteit van het monster van augustus 2017 uit de Krabbeplas gemeten met de bioassays. Het extract van het oppervlaktewater was sterk cytotoxisch en had een hoge acute toxiciteit in de bioassay met bacteriën. Bij de risico-analyse van december 2017 bleek dat de toxiciteit van het water uit de Krabbeplas niet structureel hoog was, want de SIMONI score gaf nu een laag milieurisico aan. Mogelijk is er sprake van seizoensgebonden verontreinigingen. Daarom wordt aanbevolen om tijdens de zomermaanden met een beperkte set bioassays een nader onderzoek uit te voeren naar de milieurisico's van het water.

REFERENTIES

Bestuursakkoord Water (2011), ministerie van Infrastructuur en Milieu, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van waterbedrijven in Nederland

Bourgin, Marc, Birgit Beck, Marc Boehler, Ewa Borowska, Julian Fleiner, Elisabeth Salhi, Rebekka Teichler, Urs von Gunten, Hansruedi Siegrist, Christa S. McArdell, (2018). Evaluation of a full-scale wastewater treatment plant upgraded with ozonation and biological post-treatments: Abatement of micropollutants, formation of transformation products and oxidation by-products, Water Research, 129, 486-498.

Ecotox Centre Eawag-EPFL (2018) URL: <http://www.ecotoxcentre.ch/expert-service/quality-standards/proposals-for-acute-and-chronic-quality-standards/>, laatst bezocht op 14-5-2018

von Gunten, U., (2003). Ozonation of drinking water: part II. Disinfection and by-product formation in presence of bromide, iodide or chlorine. Water Research 37 (7), 1469-1487.

Hollender, J., Zimmermann, S.G., Koepke, S., Krauss, M., McArdell, C.S., Ort, C., Singer, H., von Gunten, U., Siegrist, H., (2009) Elimination of organic micropollutants in a municipal wastewater treatment plant upgraded with a full-scale post ozonation followed by sand filtration. Environmental Science & Technology 43:7862-7869.

Hoogheemraadschap van Delfland (2016) Technisch jaarverslag AWZI De Groote Lucht 2016, Delft.

Jackson, J.R., Overbeck, P.K., Overby, J.M., (1999) International Ozone Association World Congress 1999 Annual Conference

Koutrakis, P., Wolfson, J.M., Froehlich, S., (1994) A passive ozone sampler based on a reaction with nitrite, research report (Health Effects Institute), 63, (19-47)

De Kreuk, M.K., Heijnen, J.J., Van Loosdrecht, M.C.M., (2005) Simultaneous COD, nitrogen, and phosphate removal by aerobic granular sludge, Biotechnology and Bioengineering., 90, (761-769)

Y. Lee en U. von Gunten (2016) Advances in predicting organic contaminant abatement during ozonation of municipal wastewater effluent: reaction kinetics, transformation products, and changes of biological effects. Environmental Science: Water Research Technology, 2, 421.

Lloyd, D., (1993) Aerobic Denitrification in Soils and Sediments: From Fallacies to Facts, Trends in ecology and evolution., 8, (352-356)

Margot J, Kienle C, Magnet A, Weil M, Rossi L, Felipe de Alencastro L, (2013). Treatment of micropollutants in municipal wastewater: Ozone or powdered activated carbon? Science of the Total Environment 461-462; 480- 498.

Mulder, M., Antakyali, D., Ante, S., Verwijdering van microverontreinigingen uit effluenten van rwzi's. STOWA rapportage 2015-27.

PubChem (2018) Open Chemical Database URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7220#section=Metabolism-Metabolites>, laatst bezocht op 14-5-2018

RIVM (2018) URL: <https://rvs.rivm.nl/zoeksysteem/stof/detail/347>, laatst bezocht op 14-5-2018

F. Sanchez-Bayo and K. Goka (2014) Pesticide Residues and Bees – A Risk Assessment, PLOS ONE Vol 9 issue 4 p1-16.

Scherrenberg, S.M. (2011) Reaching ultra low phosphorus concentrations by filtration techniques, PhD dissertation, TU Delft

Soltermann, F., Abegglen, C., Gotz, C., von Gunten, U., (2016). Bromide sources and loads in Swiss surface waters and their relevance for bromate formation during wastewater ozonation. *Environmental Science & Technology*, 50: 9825-9834.

Van Nieuwenhuijzen, A., Bloks, B., Essed, A., de Jong, C., Verkenning technologische mogelijkheden voor verwijdering van geneesmiddelen uit afvalwater, STOWA rapportage 2017-36. van Es (2017) The Freshwater factory: removing organic micro-pollutants with ozonation, MSc thesis, Tu Delft, Delft, The Netherlands.

De Wilt, H.A. (2018) Pharmaceutical removal: Synergy between biological and chemical processes for wastewater treatment. PhD dissertation, Wageningen University

Zimmermann, S.G., Wittenwiler, M., Hollender, J., Krauss, M., Ort, C., Siegrist, H., von Gunten, U., (2011). Kinetic assessment and modeling of an ozonation step for fullscale municipal wastewater treatment: micropollutant oxidation, by-product formation and disinfection. *Water Research* 45 (2), 605-617.

BIJLAGES

BIJLAGE 1

BEGRIPPEN- EN AFKORTINGENLIJST

ARA	Abwasserreinigungsanlage, afvalwaterzuiveringsinstallatie
AWZI	Afvalwaterzuiveringsinstallatie
Bkmw 2009	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009
BZV ₅	Biologisch zuurstofverbruik
CZV	Chemisch zuurstofverbruik
DEET	Diethyltoluamide
DMS	N,N-Dimethylsulfamide
DOC	Opgelost organisch koolstof
EBCT	Empty Bed Contact Time
EC	<i>E. Coli</i>
ESW	effectsignaalwaarden
IE	intestinale enterococcen
MeOH	Methanol
MLVSS	Mixed Liquor Volatile Suspended Solids
NDMA	N-Nitrosodimethylamine
NF	Na Filtratie
OB	Onopgeloste bestanddelen
PACl	Polyaluminiumchloride
PAK	Polycyclische koolwaterstoffen
PFOS	perfluoroctaansulfonaat
PSA	Pressure Swing Absorption
SCADA systeem	Supervisory Control And Data Acquisition, systeem voor het verzamelen, doorsturen, verwerken en visualiseren van meet- en regelsignalen van installaties
SO	Schetsontwerp
SSK	Standaardsystematiek voor Kostenramingen
SSRC	Sporen van sulfiet reducerende Clostridia
TOC	Totaal organisch koolstof
TZV	Totaal zuurstofverbruik
WHO	World Health Organization
ZF	Zandfiltratie

BIJLAGE 2

UITGEBREIDE WEERGAVE MATERIALEN EN METHODEN

Deze bijlage is een uitgebreide versie van hoofdstuk 2, en bevat gedetailleerde omschrijvingen en achterliggende redeneringen van de onderzoeksopzet en gebruikte materialen en methoden.

B2.1 AWZI DE GROOTE LUCHT

De pilotinstallatie is gevoed met de afloop van de nabezinktanks van AWZI De Groote Lucht. De Groote Lucht is een conventionele communale zuivering, waar naast de waterlijn met voorbezinking, actiefslibstelsysteem en nabezinking ook een sliblijn aanwezig is ten behoeve van slibvergisting en slibontwatering. De rejectiestromen vanuit de sliblijn worden teruggevoerd naar de waterlijn. Verwijdering van stikstof en fosfor vindt plaats via nitrificatie, denitrificatie en biologische fosfaatverwijdering. Een aantal eigenschappen van AWZI De Groote Lucht zijn samengevat in Tabel B2.1.

Op de AWZI is een full-scale continu zandfilter met een totaal filtratieoppervlak van 240 m² aanwezig. In de periode voor aanvang van het pilotonderzoek was het zandfilter al geruime tijd buiten bedrijf. Voor het pilotonderzoek is een van de filtersecties opnieuw in gebruik genomen

TABEL B2.1

EIGENSCHAPPEN AWZI DE GROOTE LUCHT (BRON: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND 2017)

Parameter	Eenheid	Waarde
Gemiddeld debiet	m ³ /d	77.581
Gemiddeld DWA	m ³ /u	2.400
Gemiddeld RWA	m ³ /u	12.000
Capaciteit	i.e. (150 g TZV/d)	257.960
Aangevoerde vuilvracht	i.e. (150 g TZV/d)	232.869
Hydraulische verblijftijd	uur bij DWA	24
Slibconcentratie	g MLVSS/l	2,9
Slibbelasting	g BZV ₅ /gMLVSS/d	87
Gemiddelde slibleeftijd	dagen	10
Type slibontwatering		Centrifuges
Slibproductie	kg ds/d	6.369

Een algemeen beeld van de effluentkwaliteit van AWZI De Groote Lucht op basis van macroparameters is weergegeven in Tabel B2-2. Om te bepalen in hoeverre in deze zuivering microverontreinigingen worden verwijderd, zijn in dit onderzoek monsters van influent en effluent genomen en geanalyseerd op deze stoffen. De resultaten hiervan worden besproken in hoofdstuk 3.

TABEL B2.2

ALGEMEEN BEELD EFFLUENTKwaliteit AWZI DE GROOTE LUCHT (BRON: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN DELFLAND 2016)

Parameters	Eenheid	Waarde
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	2,9
Biologisch zuurstofverbruik (BZV ₅)	mg/l	2,8
Onopgeloste bestanddelen (OB)	mg/l	4,4
Totaal fosfor (P-totaal)	mg/l	2,4
Totaal stikstof (N-totaal)	mg/l	10
Stikstofoxiden (NO _x -N)	mg/l	7,3

B2.2 SELECTIE MONITORINGSPARAMETERS

B2.2.1 INLEIDING

Het huidige effluent van de AWZI De Groote Lucht verlaat de zuivering na het nabezinkproces en dit water wordt geloosd op het Rijkswater “het Scheur”. Dit water voldoet aan de vigerende vergunningseisen. Het doel van de Zoetwaterfabriek is om het water te gebruiken ter doorspoeling van de Krabbeplas (zie hoofdstuk 1). Hiervoor dient een nieuw lozingspunt gerealiseerd te worden. Met dit lozingspunt gaat AWZI De Groote Lucht water lozen op Delflands ‘eigen’ watersysteem. Dit water komt dus als extra belasting op het watersysteem. Daarmee wordt het effluent van de zuivering gebruikt ter doorspoeling van een recreatieplas en moet daardoor aan strengere normen voldoen dan het gedeelte dat op Rijkswater wordt geloosd. De kwaliteit van het water op het nieuwe lozingspunt dient te voldoen aan onderstaande wet- en regelgeving:

- Waterwet;
- Waterbesluit;
- Waterregeling;
- Kaderrichtlijn water (2000/60/EG);
- Richtlijn prioritaire stoffen (2013/39/EU);
- Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009);
- Zwemwaterrichtlijn (2006/7/EG).

Om de optimale procesconfiguratie van de Zoetwaterfabriek én de uiteindelijke kwaliteit van het effluent te bepalen ten behoeve van de vergunningverlening zijn er verschillende parameterlijsten opgesteld voor de volgende groepen:

- Doelstoffen;
- Microverontreinigingen (geneesmiddelen en hormonen);
- Pathogenen;
- Bromide-bromaat;
- Macroparameters en nutriënten.
- Gidsstoffen;
- Microverontreinigingen (selectie);
- Pathogenen (selectie);
- Nutriënten en macroparameters.
- Bioassays (effectmetingen).

In dit deelhoofdstuk is uitgelegd waar de lijsten op gebaseerd zijn en waarom bepaalde parameters gekozen zijn.

B2.2.2 DOELSTOFFEN

De doelstoffenlijst omvat een brede groep stoffen. Deze lijst is voornamelijk opgesteld ten behoeve van het bevoegd gezag. Een overzicht van de doelstoffenlijst is opgenomen in Tabel B2.3.

Op de doelstoffenlijst staan de volgende subgroepen:

- Stoffen die zijn opgenomen in bovengenoemde wet- en regelgeving (zie B2.2.1). Dit zijn bijvoorbeeld metalen, organische verontreinigingen maar ook ammonium en pathogenen;
- Microverontreinigingen die (nog) niet in bovengenoemde wet- en regelgeving zijn opgenomen. Met microverontreinigingen worden in deze rapportage organische microverontreinigingen bedoeld, het gaat hierbij hoofdzakelijk om geneesmiddelen. Vanwege de aanwezigheid van dergelijke stoffen in het AWZI effluent en de wens van Delfland om de verwijderingsrendementen van deze stoffen te bepalen, is in dit pilotonderzoek een selectie van geneesmiddelen opgenomen in de doelstoffenlijst;
- Enkele indicatoren voor pathogenen die niet in de wet- en regelgeving zijn opgenomen, maar wel interessant zijn voor dit onderzoek (zie ook 0);
- Bromide en bromaat. Bromide (Br^-) kan met ozon reageren tot bromaat (BrO_3^-), een verdacht carcinogene anorganische stof. In Nederland is geen wettelijke norm voor bromaat in oppervlaktewater, wel is er een beleidsnorm (ad hoc MTR) die gesteld is op $30 \mu\text{g/l}$. Ter vergelijking, het Zwitserse Ecotox Centre Eawag-EPFL hanteert een richtlijn van $50 \mu\text{g/l}$ voor oppervlaktewater. De Europese norm voor drinkwater is $10 \mu\text{g/l}$. Hoogheemraadschap van Delfland houdt voorlopig een doelstellingsnorm van $50 \mu\text{g/l}$ aan;
- Nutriënten en macroparameters (zie B2.2.3).

TABEL B2.3

DOELSTOFFENLIJST

metalen	macroparameters en nutriënten	Br, BrO_3^-	pathogenen
antimoon	CZV	bromaat	Escherichia
arseen	BZV5	bromide	F-spec Bacteriofagen
barium	TOC		Intestinaleenterococci
boor	DOC		Sporen van Sulfiet Reducerende Clostridium (SSRC)
chromium	Onopgeloste bestanddelen		
kobalt	stikstof totaal		
koper	stikstof Kjeldahl		
kwik	ammonium		
molybdeen	nitriet		
nikkel	nitraat		
telluurium	stikstofoxiden		
uranium	fosfaat		
zink	fosfaat		
zilver	fosfor totaal		
cadmium	fosfor totaal		
lood			
seleen			
tin			
titaan			
thallium			
vanadium			

organische microverontreinigingen			
benzotriazool	1,2-dichloorpropaan	ethylparathion	ketoprofen
DEET	1,2-xyleen	captan	lambda-cyhalothrin
diclofenac	1,3,5-trichloorbenzeen	gamma-hexachloorcyclohexaan (lindaan)	linuron
gabapentine	2,4'-dichloordifenyltrichloorethaan	ciprofloxacine	malathion
imidacloprid	2,4-dichloorfenoxypionzuur	chloorfenvinfos	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur
irbesartan	4,4'-dichloordifenyltrichloorethaan	chloridazon	mecoprop
jopromide	4,4'-dichloordifenyltrichlooretheen	clindamycine	metabenzthiazuron
metformine	4,4'-dichloordifenyltrichloorethaan	chloortoluron	metolachloor
oxazepam	4-nonylfenol	diaminomethyldeenureum	mevinfos
sotalol	4-chlooraniline	diazinon	monolinuron
bezafibraat	4-tertiar-octylfenol	dibutyltin (kation)	metazachloor
carbamazepine	abamectine	dicofol	naftaleen
claritromycine	acclonifen	dichloormethaan	omethoaat
clozapine	alfa-cypermethrin	dichloorvos	2,2',4,4',6-pentabroomdifenylether
dipyridamol	alfa-hexachloorcyclohexaan	bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	2,2',4,4',5,5'-hexabroomdifenylether
fenazon (antipyrine)	alachloor	delta-hexachloorcyclohexaan	2,2',4,4',5,6'-hexabroomdifenylether
hydrochloorthiazide	aldrin	dimethenamide	2,4,4'-tribroomdifenylether
ibuprofen	amidotrizoïnezuur	dimetridazol	2,2',4,4'-tetrabroomdifenylether
lidocaine	antraceen	deltamethrin	2,2',4,4',5-pentabroomdifenylether
metoprolol	atrazine	endrin	pentachloorbenzeen
sulfamethoxazol	benzo(a)antraceen	endosulfan (som alfa- en beta-isomeer)	pentachloorfenol
trimethoprim	benzo(a)pyreen	esfenvaleraat	pipamperon
valsartan	benzo(b)fluorantheen	fenantreen	pentoxifylline
carbendazim	beryllium	fenamifos	propoxur
chloorprofam	benzeen	fentitrothion	pyridaben
dimethoaat	bentazon	fenoxycarb	pyriproxyfen
diuron	bifenox	fenthion	quinoxifen
ethylchloorpyrifos	benzo(ghi)peryleen	fluorantheen	som 1,3- en 1,4-xyleen
isoproturon	beta-hexachloorcyclohexaan	hexachloorbenzeen	som 4-nonylfenol-isomeren (vertakt)
pirimicarb	benzo(k)fluorantheen	heptenofos	som C10-C13-chlooralkanen
tolclofos-methyl	methylazinfos	heptachloor	som heptachloorepoxide (som cis- en trans-)
PFOS	methyl-metsulfuron	hexachloorbutadieen	simazine
dieldrin	methylpirimifos	isodrin	tetrachloormethaan (tetra)
1,2,3-trichloorbenzeen	methylparathion	indeno(1,2,3-cd)pyreen	tetrachlooretheen (per)
1,2,4-trichloorbenzeen	ethylazinfos	irgarol	triazofos
1,2-dichloorethaan	ethylbenzeen		

B2.2.3 GIDSSTOFFEN

De gidsstoffen bestaan uit een beperkt aantal stoffen (microverontreinigingen, pathogenen, nutriënten en macroparameters) die zijn geselecteerd uit de doelstoffenlijst om de meest optimale procesconfiguraties van de Zoetwaterfabriek te kunnen bepalen en de verwijdering die daarmee kan worden behaald.

In de gidsstoffenlijst zijn opgenomen:

- Microverontreinigingen;
- Pathogenen (Intestinale enterococci en *Escherichia coli*);
- Nutriënten en macroparameters.

Hierna wordt op elk van deze drie groepen verder ingegaan.

MICROVERONTREINIGINGEN

De microverontreinigingen in de gidsstoffenlijst zijn geselecteerd op basis van:

- Het voorkomen van de stoffen in het effluent van AWZI De Groote Lucht. Hiervoor is op vijf momenten een screening van het effluent van De Groote Lucht uitgevoerd op doelstoffen. Geselecteerd zijn stoffen die consequent waren aangetroffen in het AWZI effluent in een concentratie hoger dan 5x de rapportagegrens (zie ook bijlage 7);
- De verwijderbaarheid door ozon en actiefkool. Uit literatuurgegevens over verwijderingsrendementen met ozon en actiefkool en de fysisch-chemische eigenschappen van stoffen, zijn stoffen geselecteerd waarvan verwacht wordt dat ze in verschillende mate worden verwijderd door ozon en actiefkool;
- Aansluiting met andere pilot/demonstratieprojecten op het gebied van verwijdering van microverontreinigingen in AWZI effluent zoals het PACAS project, waarin de verwijdering van microverontreiniging in AWZI's is onderzocht met behulp van poederkooldosering in het actiefslib systeem van de AWZI. Door stoffen op te nemen die ook in andere projecten zijn geselecteerd kan een betere vergelijking tussen de technieken worden gemaakt;
- Aspecten in relatie tot de analyse van de stoffen (zoals beschikbare analysepakketten, de analysekosten, duur van oplevering van de analyseresultaten).

Deze bovenstaande criteria hebben geresulteerd in de selectie van 10 microverontreinigingen (Tabel B2.4).

TABEL B2.4 LIJST VAN MICROVERONTREINIGINGEN OPGENOMEN IN DE GIDSSTOFFENLIJST. N.B. = NIET BEKEND

Gidsstof	Type stof	Affiniteit met ozon (o.b.v. literatuur ¹)	log D pH 7,5*	Affiniteit met actiefkool (o.b.v. log D (pH 7,5)) ²
DEET	Insectenwerend middel	matig	2,5	matig
imidacloprid	insecticide	n.b.	-3,6	slecht
diclofenac	geneesmiddel	goed	1,0	matig
gabapentine	geneesmiddel	slecht	-1,3	slecht
irbesartan	geneesmiddel	matig	4,2	goed
metformine	geneesmiddel	n.b.	-5,6	slecht
oxazepam	geneesmiddel	slecht	2,9	matig
sotalol	geneesmiddel	goed	-2,0	slecht
iopromide	röntgencontrastmiddel	slecht	-0,4	slecht
benzotriazool	cheleermiddel	matig	1,3	matig

¹Margot et al (2013).

² Bron: chemicalize.com.

PATHOGENEN

De verwijdering van pathogenen uit het effluent van de Zoetwaterfabriek is relevant voor het gebruik van dit zoetwater in het achterliggende gebied, met name voor gebruik in de Krabbeplas (zwemwater). Het effluent van de Zoetwaterfabriek zou dan via een waterharmonica ingelaten worden in de Krabbeplas om de waterkwaliteit daar te verbeteren. Omdat AWZI effluent qua aanwezigheid van pathogenen doorgaans niet voldoet aan de eisen voor lozing op water met een zwemfunctie is een desinfectiestap nodig. Van ozonisatie is bekend dat het een desinfecterende werking heeft (von Gunten, 2003). Dit is daarom in deze pilot onderzocht, hoewel het geen primaire sturingsfactor was.

Desinfectie van het effluent van AWZI De Groote Lucht is primair bepaald op de aanwezigheid van inactivatie van *E. coli* en intestinale enterococci (indicatoren fecale bacteriën), conform lozing op water met een zwemfunctie (Zwemwaterriichtlijn (2006/7/EG), zie ook bijlage 6).

Daarnaast is het uitgaande effluent ook geanalyseerd op F-specifiek bacteriofagen (indicator voor virussen) en sporen van sulfiet reducerende *Clostridium* (SSRC, indicator voor aanwezigheid van sporenvormende bacteriën en/of protozoa/wormeieren). De indicatoren die zijn opgenomen in de gidsstoffenlijst zijn:

- *E. coli*;
- intestinale enterococcen.

MACROPARAMETERS EN NUTRIËNTEN

Voor het functioneren van de pilotinstallatie en voor een algemeen beeld van de waterkwaliteit zijn meerdere macroparameters van belang. De volgende parameters zijn daarom opgenomen in de gidsstoffenlijst en frequent gemeten (Tabel B2.5).

TABEL B2.5

LIJST VAN MACROPARAMETERS EN NUTRIËNTEN OPGENOMEN IN DE GIDSSTOFFENLIJST

Organische verbindingen	Nutriënten
Biologisch zuurstofverbruik (BZV ₅)	Orthofosfaat (PO ₄); voor en na filtratie van monster
Totaal zuurstofverbruik (TZV)	Totaal fosfor (P-totaal); voor en na filtratie van monster
Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	Nitriet (NO ₂)
Opgelost organisch koolstof (DOC)	Nitraat (NO ₃)
Totaal organisch koolstof (TOC)	Ammonium (NH ₄)
Onopgeloste bestanddelen (OB)	Totaal stikstof (N-totaal)
	N-Kjeldahl (N _{KJ})

B2.2.4 BIOASSAYS

Naast chemische analyses zijn effectmetingen met bioassays uitgevoerd om de invloed van de ozonisatie en zandfiltratie op de ecologische risico's van de effluentlozing van AWZI de Groote Lucht te analyseren. Het uitvoeren van bioassays is volgens de SIMONI methodiek uitgevoerd en had meerdere doelen:

- Vergelijking van milieurisico's van de verschillende waterstromen om inzicht te krijgen in de verwijderingscapaciteit van de verschillende zuiveringsstappen (ozon, zand- en actiefkoolfilter). De effectmetingen kunnen op verschillende punten de chemische analyses aanvullen in de evaluatie van de pilot:
 - Inzicht in (de effecten van) organische stoffen die individueel (nog) niet of heel moeilijk te meten zijn;
 - Bepalen mengseltoxiciteit; stoffen die op zichzelf niet sterk toxisch zijn, maar in combinatie met andere stoffen tot negatieve effecten kunnen leiden (Sanchez-Bayo *et al*, 2014).
- Inzicht krijgen in eventuele toxische effecten van het effluent op het ecosysteem in het ontvangende waterlichaam;
- Kennisopbouw over het werken met (de waarde van) bioassays.

In Tabel B2.6 staat een selectie van toxicologische eindpunten en gerelateerde bioassays en stofgroepen, die in principe hiermee kunnen worden aangetoond.

De omschrijving van de stoffen, die een respons geven op de diverse bioassays is vrij algemeen. Zo zijn er verschillende in-vitro bioassays, die een respons geven op medicijnen en hormonen (ER-Calux, GR-Calux, PXR-Calux en Nrf2-Calux; Anti-AR Calux en Rikilt WaterSCAN voor anti-biotica). Omdat bij aanvang van het pilotonderzoek niet bekend was welke testen van belang zijn in het onderzoek, zijn meerdere bioassays gemeten.

TABEL B2.6

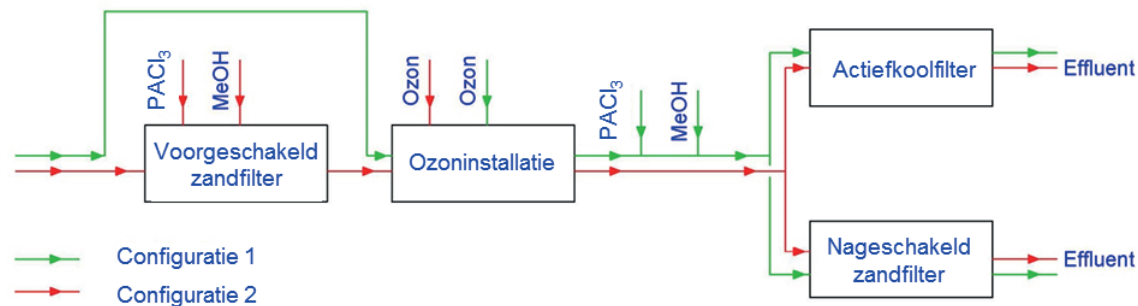
OVERZICHT VAN DE GEBRUIKTE BIOASSAYS EN STOFGROEPEN DIE DAARMEE KUNNEN WORDEN AANGETOOND (ALLEEN DE IN SITU DAPHNIA IS IN DIT ONDERZOEK NIET UITGEVOERD, ZIE OOK BIJLAGE 8)

EINDPUNT	BIOASSAY	RESPONS OP STOFFEN
Algemene Toxiciteit (<i>in vivo</i>)		
Bacteriën	Microtox	Alle stoffen
Fytoplankton	Algaltokkit	Alle stoffen
Zooplankton	Daphniatokit	Alle stoffen
	In situ Daphnia	Alle stoffen
Celkweek	Cytotox CALUX	Alle stoffen
Specifieke Toxiciteit (<i>in vitro</i>)		
Estrogene activiteit	ER CALUX	Natuurlijke en synthetische estrogenen, pseudo-estrogenen, bisfenol A, alkylfenolen, medicijnen, pesticiden
Anti-androgene activiteit	Anti-AR CALUX	Pesticiden, insecticiden, herbiciden, gebromeerde vlamvertragers, (pseudo-) androgenen, anabole steroïden, antibiotica, groeipromotors, estrogenen, polychloorbiphenylen (PCB's)
Glucocorticoïde activiteit	GR CALUX	Verschillende medicijnen, corticosteroïden
Omzetting giftige stoffen	PXR CALUX	Pesticiden, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), alkylfenolen, triazine pesticiden, medicijnen, PCB's
Omzetting giftige stoffen	DR CALUX	Polychloor dibenzo dioxinen (PCDD's) en furanen (PCDF's), PCB's, PAK's, gebromeerde stoffen
Omzetting giftige stoffen	PAH CALUX	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)
Vetmetabolisme	PPARg CALUX	Organotin verbindingen, perfluorverbindingen (bijv. PFOS, PFOA), esters, vetzuurderivaten
Antibiotica activiteit	RIKILT WaterSCAN	Vijf klassen antibiotica (tetracyclines, quinolonen, macroliden/-lactam, sulfonamiden en aminoglycosiden), biociden (bijv. triclosan)
Oxidatieve stress	Nrf2 CALUX	Algemene chemische stress, reactieve stoffen, fungiciden, insecticiden, fenolen, medicijnen, estrogenen
Genetische toxiciteit	P53 CALUX	Gechloreerde stoffen, aromatische aminen, PAK's

B2.3 GLOBALE OPZET ONDERZOEK

Voor het onderzoeksproject Zoetwaterfabriek is een pilotinstallatie gerealiseerd (26 m³/uur) die zich richt op een combinatie van technieken, te weten: ozonisatie, continu zandfiltratie, en continu actiefkoolfiltratie.

De pilotinstallatie is dusdanig ontworpen dat meerdere procesconfiguraties getest kunnen worden (Figuur B2.1). Ozonisatie is de kern van de pilot en onderdeel van alle configuraties.

FIGUUR B2.1 MOGELIJKE PROCESCONFIGURATIES. MEOH = METHANOL, PACl_3 = POLYALUMINIUMCHLORIDE

Beoogde functies van de verschillende procesonderdelen:

- Voorgeschakeld continu zandfilter: verregaande verwijdering van nutriënten;
- Ozoninstallatie: oxidatie van microverontreinigingen en reductie van de pathogenen;
- Nageschakeld continu zandfilter: mogelijke verwijdering van oxidatieproducten die tijdens ozonisatie gevormd worden (transformatieproducten van microverontreinigingen en bijproducten van de oxidatie). Bij configuratie 1 in Figuur B2-1 dient het nageschakelde zandfilter ook voor de vergaande nutriëntverwijdering;
- Actiefkoolfiltratie: sorptie van de microverontreinigingen aan het actiefkool, waardoor het samen met ozonisatie een dubbele barrière vormt tegen organische microverontreinigingen. Om tot een kostenefficiënte full-scale installatie te komen, is gekozen voor het toepassen van actiefkoolfiltratie in een continu zandfilter. Het gebruik van een continu koolfilter is uniek in Nederland en daarom onderzoekstechnisch erg interessant.

B2.4 OPZET VOORONDERZOEK (FASE 1)

Fase 1 is gebruikt om de optimale procescondities en -configuratie voor de twee duurtesten in fase 2 vast te stellen. Hiertoe zijn de volgende deelonderzoeken/activiteiten verricht:

- vaststellen optimale ozondosering;
- biologische opstart nageschakeld zandfilter;
- vaststellen optimale procesconfiguratie.

B2.4.1 VASTSTELLEN OPTIMALE OZONDOSERING

Het verwijderen van microverontreinigingen met behulp van ozon berust op het chemische oxidatie principe (STOWA 2015-27). Door meer ozon te doseren wordt ook meer geoxideerd, maar meer ozon betekent ook meer energieverbruik en hogere kosten. Voor het vaststellen van de reële ozondosering voor de duurtest is gekeken naar zowel de behaalde verwijderingsrendementen als het ozonverbruik.

In het deelonderzoek naar de meest optimale ozondosering zijn vijf ozondoseringen toegepast (0,4-1,5 g O_3 /g DOC) voor de behandeling van AWZI effluent. Per ozondosering is een 2-uursdebiets-proportioneel monster genomen van de aan- en afvoer van de ozoninstallatie. De testen zijn uitgevoerd verspreid over drie aaneengesloten dagen. De monsters zijn geanalyseerd op tien geselecteerde microverontreinigingen (gidsstoffen), macroparameters en bromaat. Tevens is de online DOC meting gecontroleerd met een DOC bepaling in het laboratorium. Aan de hand van de analyseresultaten is de meest optimale ozondosering voor de duurtesten (fase 2) bepaald.

B2.4.2 BIOLOGISCHE OPSTART NAGESCHAKELD ZANDFILTER

Voor aanvang van de testen is het zandfilter opgestart en voor drie weken gevoed met AWZI effluent. Ook werd methanol gedoseerd. De ozoninstallatie heeft hierbij niet gedraaid. Door het filter met zuurstofarm effluent te voeden kan de opstart van de denitrificatie sneller verlopen. Het aangroeien van biomassa in de zandfilters is van belang voor de mogelijke afbraak van de oxidatieproducten die in de ozonstap worden gevormd en voor het denitrificatieproces. Deze opstartperiode van het nageschakelde zandfilter vond plaats van 29 mei 2017 tot 18 juni 2017. Om de stikstofverwijdering te controleren zijn van de toevoer en afloop van het zandfilter wekelijks ongeveer 3 24-uurstijdproportionele monsters genomen en geanalyseerd op nitriet, nitraat, totaal stikstof en CZV.

B2.4.3 VASTSTELLEN OPTIMALE PROCESCONFIGURATIE

Twee hoofdconfiguraties zijn onderzocht in dit pilotonderzoek (Figuur B2-1). In configuratie 1 gaat de afloop van de nabezinking direct naar de ozoninstallatie en zullen de processen van stikstof- en fosforverwijdering en mogelijke biodegradatie/sorptie van (eco)toxische stoffen in één filter plaatsvinden. In configuratie 2 wordt de afloop van de nabezinking eerst behandeld in een zandfilter voor de verwijdering van stikstof en fosfor, waarna het voor de verwijdering van microverontreinigingen naar de ozoninstallatie gaat en vervolgens naar het nageschakelde actiefkoolfilter óf het nageschakeld zandfilter. Omdat het efficiënter is om slechts één filtratiestap toe te passen voor de full-scale toepassing van het systeem is eerst gekeken of vergaande stikstof- en fosforverwijdering in het nageschakelde zandfilter of actiefkoolfilter mogelijk was (de alternatieve route). Factoren die hier o.a. een rol spelen zijn de gewenste filtersnelheden en verblijftijden, en het verhoogde zuurstofgehalte in de afloop van de ozoninstallatie.

Om de mogelijkheden voor verdergaande stikstof- en fosforverwijdering in de nageschakelde continu zand- en actiefkoolfilters zijn de volgende testen verricht:

- Vaststellen stikstof- en fosforverwijdering in nageschakeld continu zandfilter;
- Vaststellen stikstof en fosforverwijdering in nageschakeld continu actiefkoolfilter.

VASTSTELLEN STIKSTOF- EN FOSFORVERWIJDERING IN NAGESCHAKELD ZANDFILTER

Voor het vaststellen van de stikstofverwijdering in het nageschakelde zandfilter, is het zandfilter na de opstartperiode (zoals beschreven in B2.4.2), vanaf 19 juni 2017 gevoed met de afloop van de ozoninstallatie. Ook is methanol gedoseerd. Om de stikstofverwijdering te bepalen zijn van de afloop van ozoninstallatie en het zandfilter wekelijks 3-5 24-uurs debietproportionele monsters genomen, en geanalyseerd op nitriet, nitraat, ammonium, totaal stikstof en CZV. Ook is de BZV_5 een aantal keer bepaald in deze monsters, en tevens in het influent van de ozoninstallatie. Daarnaast zijn op sommige momenten steekmonsters genomen om de zuurstofconcentratie in de toevoer en afloop van het zandfilter handmatig te meten.

Vanaf 5 juli (twee weken later) is de polyaluminiumchloride (PACl) dosering ingeschakeld en de fosforverwijdering bepaald. Zowel de totaal fosfor en de orthofosfaat zijn in de afloop van de ozoninstallatie en het zandfilter geanalyseerd. Profielmetingen zijn verricht om meer inzicht te verkrijgen in het functioneren van het nageschakelde zandfilter. Op verschillende hoogtes van het zandfilter zijn steekmonsters genomen voor analyse van nitraat, nitriet, zuurstof, CZV en orthofosfaat. Voor een volledig beeld van de stikstof- en fosforverwijdering in de pilotconfiguratie 'ozon – zandfilter' zijn ook 4 24-uurstijdsproportionele monsters genomen van het influent van de ozoninstallatie en geanalyseerd op stikstof en fosfor. Dit onderzoek heeft ongeveer 1 maand gelopen.

VASTSTELLEN STIKSTOF EN FOSFORVERWIJDERING IN NAGESCHAKELD ACTIEFKOOLFILTER

In de testen met het nageschakeld actiefkoolfilter is bevonden dat het niet mogelijk is om de zandfilters op technisch haalbare wijze te bedienen met actiefkool. De configuratie met nageschakeld actiefkoolfilter is daarom enkel in het vooronderzoek onderzocht en niet verder meegenomen in de duurtesten. De opzet en resultaten van het vooronderzoek naar nageschakeld actiefkoolfiltratie zijn nader uitgewerkt in bijlage 3.

B2.5 OPZET DUURTESTEN (FASE 2)

In fase 2 zijn twee duurtesten uitgevoerd die elk 7-10 weken hebben gelopen. De bevindingen uit fase 1 wat betreft de optimale procescondities en procesconfiguratie zijn hierbij toegepast. Duurtest 1 volgde direct na het vooronderzoek in fase 1. Het nageschakelde zandfilter was dus reeds opgestart. Het nageschakelde zandfilter bleef in gebruik tot het eind van duurtest 2. Na afronding van duurtest 1 is de methanoldosering naar het nageschakelde zandfilter wel uitgezet. Alvorens duurtest 2 te beginnen is het voorgeschakelde zandfilter opgestart om de denitrificatie op gang te brengen. Duurtest 1 liep van 31 juli 2017 tot 14 oktober 2017 en duurtest 2 van 10 november 2017 tot 21 december 2017. Zie ook sectie B2.10, onderzoeksplanning. De bemonsterings- en analysestrategie voor de duurtesten wordt besproken in sectie B2.7.

B2.6 PILOTINSTALLATIE, ONLINE KWALITEITSBEWAKING EN REGELINGEN

B2.6.1 PILOTINSTALLATIE

In deze paragraaf worden de individuele componenten van de pilotinstallatie en hun eigenschappen beschreven.

OZONINSTALLATIE

De eigenschappen van de ozoninstallatie zijn weergegeven in Tabel B2.7. De ozoninstallatie bestaat uit een contacttank en een ontgassingstank (Figuur B2.2). De ozoninstallatie kan worden gevoed met de afloop van de nabezinking (duurtest 1) of met de afloop van het voorgeschakelde zandfilter (duurtest 2). Het debiet is constant ($26 \text{ m}^3/\text{uur}$). De ozon toevoer is geregeld op basis van het DOC concentratie in de aanvoer. Hierbij wordt aan de hand van de online gemeten DOC concentratie, het setpoint voor de ozondosering (in $\text{g O}_3/\text{g DOC}$) en de productgasflow de gewenste ozon concentratie in het productgas gedoseerd. Deze regeling is nader toegelicht in sectie B2.6.4. Restozon dat aanwezig in het afgas is door middel van een katalytische destructor verwijderd.

TABEL B2.7

KARAKTERISTIEKEN OZONINSTALLATIE

Parameters	Eenheid	Waarde
Type	-	WEDECO EOZ451
Ontwerpdebiet	m ³ /uur	25-30
Toegepast debiet	m ³ /uur	26
Max. ozon generatie	g O ₃ /uur	3.500
Setpoint ozon dosering duurtest 1	g O ₃ /g DOC	1,0
Setpoint ozon dosering duurtest 2	g O ₃ /g DOC	1,0
Zuurstofaanvoer	-	vloeibare zuurstof
Wijze ozon injectie	-	venturi injectie
Contacttank	m ³	3
Ontgassingstank	m ³	3
Werkvolume (contacttank+ontgassingstank)	m ³	4,5
Toegepaste contacttijd	minuten	10
Verwijdering ozon in afgas	-	Catalic Ozone Destructor

FIGUUR B2.2

CONTACTTANK OZONINSTALLATIE MET DAARachter DE ONTGASSINGSTANK (LINKS), HOGEDRUKPOMP MET VENTURI (MIDDEN) EN ZUURSTOFOPSLAG (RECHTS)



NAGESCHAKELDE ZANDFILTER

Het nageschakelde zandfilter is gevoed met methanol (MeOH) ten behoeve van de denitrificatie. De MeOH dosering vindt plaats in de voeding van het nageschakelde filter. De dosering is gedurende de onderzoeksperiode op drie verschillende manieren aangestuurd: 1) op basis van een handmatig ingesteld setpoint, 2) op basis van een automatische regeling, in combinatie met een online gemeten zuurstofconcentratie zoals nader toegelicht in sectie B2.6.4, en 3) op basis van een automatische regeling, in combinatie met een vast setpoint voor de zuurstofconcentratie. In de resultaten hoofdstukken zal nader worden toegelicht welke regeling op welk moment is toegepast. Voor verregaande fosforverwijdering in het zandfilter is metaalzoutdosering toegepast. Uit laboratoriumtesten is gebleken dat PACl stabielere vlokken vormt dan FeCl₃ en is daarom besloten PACl te doseren voor chemische fosforverwijdering. De regeling voor de PACl-dosering is nader gespecificeerd in B2.6.4. De eigenschappen en toegepaste instellingen van het nageschakelde zandfilter zijn weergegeven in Tabel B2.8.

TABEL B2.8 KARAKTERISTIEKEN EN PROCESINSTELLINGEN VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER. NB: INDIEN IN EEN DE TEST IS AFGEWEKEN VAN DE GENOEMDE PROCESINSTELLINGEN IS DAT AANGEGEVEN IN HET HOOFDSTUK RESULTATEN

Parameters	Eenheid	Nageschakeld zandfilter		
Type filter	-	Opwaarts doorstromend continu filter		
Bedmateriaal	-	Rivierzand		
Korrelgrootte	mm	1,2 – 2,0		
Maximaal ontwerpdebiet	m ³ /uur	12,5		
Volume	m ³	2,5		
Aantal modules	-	1		
Oppervlakte filter	m ²	0,7		
Bedhoogte	M	3,8		
Ontwerpfiltratiesnelheid	m/uur	15		
Toegepaste instellingen:		Opstartfase	Duurtest 1	Duurtest 2
-debiet	m ³ /uur	10,5	5,3	10,5
-filtratiesnelheid	m/uur	15	7,5	15
-waswaterdebiet	l/u		500-600	500-600
-zandzaknelheid	mm/min		9-11	9-11
-Koolstofbron voor denitrificatie	-	Methanol (20% oplossing) ¹	Methanol (20% oplossing)	geen
-Type metaalzout voor fosforverwijdering	-	Polyaluminium-chloride	Polyaluminium-chloride	geen
-Doseerverhouding MeOH/NO _x -N	g MeOH/g NO _x -N	3	3	-
-Doseerverhouding MeOH/O ₂	g MeOH/g O ₂	1	1	-
-Molaire Al/PO ₄ -P verhouding	mol Al/mol PO ₄ -P	3	3	-

¹ In de eerste paar dagen van de opstart van het filter (29 mei – 9 juni 2017) is een 99% methanoloplossing gebruikt daarna is overgeschakeld op een 20% methanoloplossing.

FIGUUR 0.1 HET NAGESCHAKELDE ZANDFILTER



VOORGESCHAKELD CONTINU ZANDFILTER

Voor de vergaande verwijdering van stikstof, fosfor en onopgeloste bestanddelen uit de afloop van de nabezinkingnabezinking is in duurtest 2 van het pilotonderzoek een deel van het op de AWZI aanwezige full-scale continu zandfilter gebruikt als voorgeschakeld zandfilter. Aan dit zandfilter is ook MeOH en PACl gedoseerd. De eigenschappen van het voorgeschakelde zandfilter zijn weergegeven in Tabel B2.9. De toegepaste filtratiesnelheid van 15 m/uur is gebaseerd op het scenario waarin bij realisatie van de full-scale Zoetwaterfabriek het bestaande full-scale zandfilter gesplitst wordt in 2 secties (voorgeschakeld- en nageschakeld zandfilter).

TABEL B2.9

KARAKTERISTIEKEN EN PROCESINSTELLINGEN VAN HET VOORGESCHAKELD ZANDFILTER

Parameters	Eenheid	Voorgeschakeld zandfilter
Type filter	-	Opwaarts doorstromend continu filter
Bedmateriaal	-	Rivierzand
Korrelgrootte	mm	1,2 – 2,0
Debiet	m ³ /uur	300-600
Volume	m ³	820
Aantal modules	-	1 (8 filters per module)
Oppervlakte filter	m ²	5 (per filter)
Bedhoogte	m	3,6
Ontwerffiltratiesnelheid	m/uur	15
Waswaterproductie	%	5
Koolstofbron voor denitrificatie	-	Methanoloplossing (99,9%)
Type metaalzout voor fosforverwijdering	-	Polyaluminiumchloride
Uitgangspunten tijdens duurtest 2:		
- Toegepaste filtratiesnelheid in duurtest 2	m/uur	15
- Doseerverhouding MeOH/NO _x -N	g MeOH/g NO _x -N	3
- Doseerverhouding MeOH/O ₂	g MeOH/g O ₂	1
- Molaire Al/PO ₄ -P verhouding	mol Al/mol PO ₄ -P	3

B2.6.2 BEMONSTERINGSAPPARATUUR

Op verschillende locaties in de pilot kunnen monsters worden genomen. Met de bemonsteringsapparatuur kunnen proportionele en steekmonsters worden genomen. De bemonsteringsapparatuur is voorzien van een in-line guillotine systeem. Het monster dat met deze monsterhapper is verzameld is opgeslagen in een MDPE vaten bij 2-5°C. De plunjer in de guillotine monsterhapper is van RVS. In Figuur B2.4 is de bemonsteringsapparatuur weergegeven.

FIGUUR B2.4

BEMONSTERINGSAPPARATUUR

**B2.6.3 ONLINE KWALITEITSBEWAKING**

Voor de kwaliteitsbewaking van het proces zijn een aantal parameters online gemeten: de temperatuur, zuurstof, DOC-, orthofosfaat- en nitraatconcentratie.

B2.6.4 DOSERINGSREGLINGEN

OZONDOSERING

De ozondosering in de ozoninstallatie is geregeld op basis van het DOC-gehalte in de aanvoer van de ozoninstallatie volgens vergelijking 2.

$$C_{O_3 \text{ product gas}} = \frac{Q_{\text{toevoer}} * C_{\text{DOC}} * O_3 \text{ setpoint}}{Q_{\text{gas}}}$$

Waar:

$C_{O_3 \text{ product gas}}$	= Ozonconcentratie in het productgas (g/m ³).
Q_{toevoer}	= Toevoer ozoninstallatie (m ³ /h).
$C_{\text{DOC toevoer}}$	= DOC-concentratie toevoer ozon (mg/l).
$O_3 \text{ setpoint}$	= O ₃ setpoint (g O ₃ /g DOC).
Q_{gas}	= Productgas flow (m ³ /h).

Methanoldosering

De MeOH dosering in het voedingswater van het nageschakelde zandfilter is gebaseerd op het toevoerdebiet en wordt geregeld op basis van vergelijking 3. Gebaseerd op eerdere praktijkervaringen met het full-scale zandfilter is bepaald dat gewerkt zal worden met een MeOH/NO_x-N doseerverhouding van 3 en een zuurstof correctie factor van 1.

$$\text{MeOH g/h} = Q_{\text{toevoer}} * (k_{\text{NO}_x\text{-N}} * C_{\text{NO}_x\text{-N}} + k_{\text{O}_2} * C_{\text{O}_2})$$

Waar:

Q_{toevoer}	= Toevoer debiet (m ³ /uur).
$C_{\text{NO}_x\text{-N}}$	= Concentratie NO _x -N in afloop nabezinkproces AWZI (mg/l).
C_{O_2}	= Zuurstofconcentratie in de afloop van de ozoninstallatie (mg/l).
$k_{\text{NO}_x\text{-N}}$	= Gekozen doseerverhouding MeOH/NO _x -N (g MeOH/g NO _x -N).
k_{O_2}	= Zuurstof correctie factor (g MeOH/g O ₂).

Aluminiumdosering

De PACl dosering in het voedingswater van het nageschakelde zandfilter is gebaseerd op het toevoerdebiet en wordt geregeld op basis van vergelijking 4. Op basis van laboratoriumexperimenten is bepaald dat tijdens de testfase gewerkt zal worden met een molaire Al/PO₄-P ratio van 3.

$$\text{poly Al (l/h)} = \frac{(Q_{\text{toevoer}} * C_{\text{PO}_4\text{-P}}) * k_{\text{PO}_4\text{-P}}}{31 * 4,56}$$

Waar:

Q_{toevoer}	= Toevoer debiet (m ³ /uur).
$C_{\text{NO}_4\text{-N}}$	= Concentratie PO ₄ -P (na filtratie) in afloop nabezinkproces AWZI (mg/l).
$k_{\text{NO}_4\text{-P}}$	= Molaire Al/PO ₄ -P ratio (mol Al/mol PO ₄ -P).
31	= Molmassa fosfaat (g/mol).
4,45	= Activiteit aluminiumchloride (mol/l).

B2.7 MEET- EN BEMONSTERINGSPLAN

B2.7.1 BEMONSTERING IN- EN EFFLUENT AWZI DE GROOTE LUCHT

Het influent en effluent van AWZI De Groote Lucht is in het kader van dit onderzoek twee keer op 7 aaneengesloten dagen bemonsterd en geanalyseerd op microverontreinigingen. De eerste bemonsteringsweek was van 28 april tot en met 5 mei en de tweede bemonsteringsweek van 21 juli tot en met 28 juli. Hierbij zijn beide campagnes op een vrijdag om acht uur 's ochtends gestart en een week later op vrijdag om acht uur 's ochtends gestopt. Dagelijks zijn volume proportionele monsters verzameld van het influent- en het effluent (afloop nabezinktanks). Voor de bemonstering is gebruik gemaakt van de standaard bemonsteringskasten voorzien van kunststof monsternamevaten. Gedurende de bemonstering zijn de koelkasten ingesteld op een temperatuur van 4°C.

Het influent van AWZI De Groote Lucht wordt aangevoerd via drie influent strengen, welke tijdens de reguliere bemonsteringen individueel bemonsterd worden. Om een representatief mengmonster te maken zijn gedurende de twee bemonsteringscampagnes de drie individuele strengen samengevoegd in een vat op een vast puls interval per streng.

De verzamelde monsters zijn geanalyseerd op de 10 microverontreinigingen in het gidsstof-fenpakket (zie sectie B2.2.3).

B2.7.2 BEMONSTERING PILOT

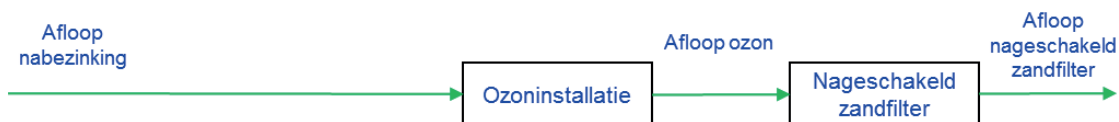
Met de bemonsteringsapparatuur van de pilot (zie ook sectie B2.6.2) zijn 24-uurstijdsproportionele monsters verzameld. Alleen voor de pathogenen zijn steekmonsters genomen. De pilot is gevoed met een vast debiet, en dus zijn de tijdsproportionele monsters ook volumeproportioneel. De monsters zijn echter niet volumeproportioneel ten opzichte van de afloop van de nabezinking van de AWZI, dit debiet is namelijk niet constant.

Om te zorgen dat er zo weinig mogelijk sprake zou zijn van eventuele desorptie van stoffen van de monstervaten naar de monsters, zijn de vaten vóór de monstername goed door-gepoeld.

De monsterkasten voor het verzamelen van de 24-uurstijdsproportionele monsters waren gekoeld. De monstername voor de 24-uursmonsters is uitgevoerd van 8:00 tot 8:00 uur. De monsters zijn direct na einde bemonstering opgehaald door het personeel van het laboratorium Aquon. In het geval van een weekend of feestdag gebeurde dit de eerstvolgende werkdag.

Tijdens de duurtesten zijn op 8 meetmomenten 24-uursmonsters verzameld. De analysefrequentie van een parameter was afhankelijk van het monsterpunt. De gidsstoffen zijn in elke duurtest, op elk moment en op elk monsterpunt van de pilot geanalyseerd. De stoffen op de doelstoffenlijst zijn 8 keer gemeten in de afloop van de pilot en daarnaast ook één keer op de andere bemonsteringspunten van de pilot, zodat een trend over de procesonderdelen kon worden vastgesteld. Voor de bioassays is eenmaal per duurtest elk monsterpunt van de pilot bemonsterd. De afloop van de pilot is daarnaast nog tweemaal per duurtest geanalyseerd. Een overzicht is weergegeven in Tabel B2.10 en Tabel B2.11. De naamgeving van de verschillende waterstromen die zijn bemonsterd zijn weergegeven in Figuur B2.5.

FIGUUR B2.5 OVERZICHT MET DE BEMONSTERINGSPUNTEN IN DE PILOT

Configuratie duurtest 1**Configuratie duurtest 2****B2.7.3 BEMONSTERING KRABBEPLAS**

Om de analyseresultaten van de pilot te kunnen vergelijken met de waterkwaliteit van de Krabbeplas is in elke duurtest eenmaal de Krabbeplas bemonsterd (steekmonster) en geanalyseerd op het doelstoffenpakket en de bioassays.

TABEL B2.10 UITGEVOERDE ANALYSES TIJDENS DUURTEST 1

Datum monster	Afloop nabezinkproces	Afloop ozon	Afloop nageschakeld zandfilter	Krabbeplas
31-7-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
8-8-2017	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays
14-8-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
20-8-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
25-8-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen + Bioassays	
13-9-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
11-10-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen + Bioassays	
14-10-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	

TABEL B2.11 UITGEVOERDE ANALYSES TIJDENS DUURTEST 2

Datum monster	Afloop nabezinkproces	Afloop voorgeschakeld zandfilter	Afloop ozon	Afloop nageschakeld zandfilter	Krabbeplas
10-11-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
30-11-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
5-12-2017	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays	Doelstoffen + Bioassays
11-12-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen + Bioassays	
14-12-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
19-12-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	
20-12-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen + Bioassays	
21-12-2017	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Gidsstoffen	Doelstoffen	

B2.8 ANALYSEMETHODES**B2.8.1 MACROPARAMETERS EN NUTRIËNTEN**

De analyses van de macroparameters en nutriënten in het onderzoek naar de bepaling van de optimale ozondosering en in de duurtesten zijn uitgevoerd door Aquon. Daarnaast zijn er door Hoogheemraadschap van Delfland ook een aantal analyses van de macroparameters uitgevoerd.

B2.8.2 MICROVERONTREINIGINGEN

De analyses op de microverontreinigingen zijn uitgevoerd door Aquon. Een deel van de analyses van de microverontreinigingen zijn verder uitbesteed aan Eurofins. In Tabel B2.12 is een lijst met gebruikte analysepakketten weergegeven en een korte beschrijving van de toegepaste methode. De rapportagegrens en meetonzekerheid van de microverontreinigingenanalyse in het gidsstoffenpakket zijn weergegeven in Tabel B2.13.

TABEL B2.12 ANALYSEPAKKETTEN WAAR DE GIDSSTOFFEN IN ZIJN OPGENOMEN

Naam analysepakket	laboratorium	Detectiemethode
Hormoon- en geneesmiddelresten	Aquon-Tiel	Vloeistofchromatografie - tandem quadrupool massaspect.
Deicing, glymes and TPP0	Eurofins Omegam	Hoge druk vloeistofchromatografie - electrospray - massasp.
Röntgencontrast-middelen	Eurofins Omegam	Vloeistofchromatografie - massaspectrometrie - massaspect.
GBM pakket (TQMS)	Aquon-Tiel	Gaschromatografie - massaspectrometrie - massaspectrometrie

TABEL B2.13 RAPPORTAGEGRENSEN EN MEETONZEKERHEDEN VAN DE MICROVERONTREINIGINGENANALYSE (GIDSSTOFFEN)

Gidsstof	Type stof	Rapp. grens (µg/l) a)	Meetonzekerheid (%)
DEET	Insectafwerend	0,02	95
Imidacloprid	Insecticide	0,005	40
Diclofenac	Pijnstiller	0,01	30 ^{b)}
Gabapentine	Anti epilepticum	0,1	28 ^{b)}
Irbesartan	Bloeddrukverlager	0,01	24 ^{b)}
Metformine	Tegen diabetes	0,1	45 ^{c)}
Oxazepam	Kalmeermiddel	0,02	27 ^{b)}
Sotalol	Betablokker	0,05	60 ^{b)}
Iopromide	Röntgen-contrastmiddel	0,01	25
Benzotriazole	Corrosie-remmer	0,05	55

^{a)} vastgesteld in oppervlaktewater;

^{b)} vastgesteld in oppervlaktewater bij 0,5 µg/l;

^{c)} vastgesteld in oppervlaktewater bij 5 µg/l.

B2.8.3 METALEN EN METALLOÏDEN

De metalen en metalloïdenanalyses zijn uitgevoerd door Aquon. De voorbehandeling bestond uit filtratie (in het veld) met 0,45µm filters (Polydisc GW, Whatman). De metalen zijn dus na filtratie geanalyseerd. De rapportagegrens van de analysemethode is weergegeven in tabel B2.14.

TABEL B2.14

OVERZICHT VAN DE GEANALYSEERDE METALEN EN METALLOÏDEN DIE ZIJN GEANALYSEERD TIJDENS DE DUURTESTEN EN DE BIJBEHORENDE RAPPORTAGEGRENSEN

Component	Eenheid	Rapportagegrens
antimoon	µg/l	0,1
arseen	µg/l	1
barium	µg/l	0,5
beryllium	µg/l	0,1
boor	µg/l	10
cadmium	µg/l	0,05
chromium	µg/l	0,5
kobalt	µg/l	0,1
koper	µg/l	1
kwik	µg/l	0,02
lood	µg/l	0,2
molybdeen	µg/l	0,1
nikkel	µg/l	0,5
selenium	µg/l	1
telluur	µg/l	0,5
thallium	µg/l	0,1
tin	µg/l	0,2
uranium	µg/l	0,1
vanadium	µg/l	5
zilver	µg/l	0,2
zink	µg/l	4

B2.8.4 BIOASSAYS

De extractie van de monsters voor de bioassays is verzorgd door het RIVM. De bioassays zijn uitgevoerd door Waterproef en BDS en de interpretatie van de resultaten door Ron van der Oost (Waternet). Voor meer details wordt verwezen naar bijlage 10. Deze effectmetingen hebben betrekking op de mogelijk risico's van de organische stoffen (ook afbraakproducten en onbekende stoffen) in het water; niet op de anorganische stoffen, zoals bromaat, zware metalen en ammoniak. Anorganische stoffen worden namelijk niet meegenomen in de opwerkingsprocedure die plaatsvindt voorafgaand aan de bioassays.

B2.8.5 PATHOGENEN

Er zijn 3 soorten indicatoren van pathogenen onderzocht. De analyses van bacteriologische indicatoren voor fecale verontreiniging *Escherichia coli* (*E. coli*) en intestinale enterococci zijn uitgevoerd volgens de NEN door Waterproef. De analyses voor de virale pathogeen F-specifieke bacteriofagen en de analyses voor de indicator voor sporenvormers, protozoa of wormeieren, sporen van Sulfiet Reducerende Clostridia zijn uitgevoerd door Het Waterlaboratorium te Haarlem. Alle monsters zijn steekmonsters die gekoeld (<5°C) binnen 8 uur zijn vervoerd naar het laboratorium.

B2.8.6 BROMIDE-BROMAAT

De bromideanalyses zijn uitgevoerd door Aquon. In het vooronderzoek is de bromaat geanalyseerd door Eurofins. Tijdens de duurtesten, dus vanaf 31 juli 2017, is de bromaatanalyse uitgevoerd door Aqualab Zuid.

B2.9 VERWERKING VAN GEGEVENS

B2.9.1 OMGANG MET WAARDES ONDER DE RAPPORTAGEGRENSEN

Regelmatig kwam het voor dat de concentratie van stoffen (met name de microverontreinigingen) beneden de rapportagegrens lag. Voor de verwerking van meetwaarden onder de rapportagegrens is de Volkert-Bakker methode toegepast zoals omschreven in STOWA rapport 2013-W01.

B2.9.2 BEREKENING VAN HET VERWIJDERINGSRENDEMENTEN

Verwijderingsrendementen van de pilotinstallatie zijn berekend over de afloop van de nabezinking (NBT) tot de afloop van het nageschakeld zandfilter (ZF) volgens de volgende formule:

$$\text{Verwijderingsrendement}_{\text{pilot}} = \frac{\text{Conc. afloop NBT} - \text{Conc. afloop nageschakeld ZF}}{\text{Conc. afloop NBT}} * 100\%$$

Op deze manier is per stof een verwijderingsrendement uitgerekend. Aangezien het debiet in de pilot constant was, kon de verwijdering worden berekend op basis van de gemeten concentraties (in plaats van op vrachtbasis). Voor die gevallen waarbij de concentratie in het effluent onder de rapportagegrens was, is alleen een verwijderingsrendement berekend als de stof in de afloop van de nabezinking was aangetroffen in een concentratie van tenminste 5x de rapportagegrens. Als effluentwaarde is in deze gevallen de waarde zoals berekend met de Volkert-Bakker methode gebruikt. Bij de verwerking van de resultaten van de microverontreinigingen is tevens de verwijdering berekend op basis van de rapportagegrens.

Voor de pilot is per meetmoment een verwijderingspercentage van een bepaalde stof uitgerekend. Hier is voor gekozen omdat de verblijftijd in de pilot ongeveer 2 uur is, en daarmee veel kleiner dan het tijdsinterval waarover is bemonsterd (24 uur).

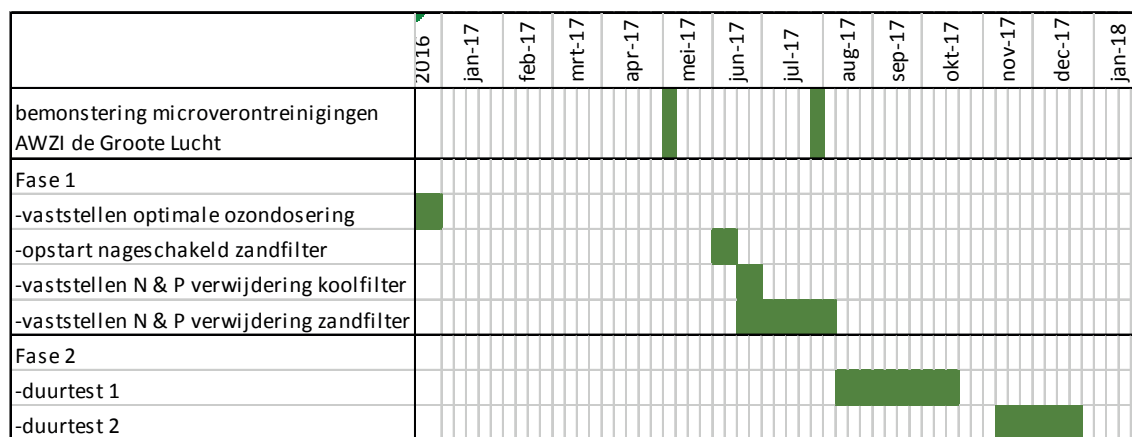
De verwijderingsrendementen van de microverontreinigingen op de bestaande AWZI zijn berekend op basis van dagvrachten van het influent en effluent. De vrachten zijn berekend door de gemeten concentratie van een stof te vermenigvuldigen met het dagdebiet. Alleen DWA dagen zijn meegenomen omdat op deze dagen rekening kan worden gehouden met de verblijftijd in de AWZI. Bij DWA is namelijk de hydraulische verblijftijd ongeveer 24 uur en kan de verblijftijd worden meegenomen door de influentvracht van een bepaalde dag te vergelijken met de effluentvracht van 1 dag later. De bemonsterdagen waarop het influent- en effluentdebiet ruim hoger waren dan de DWA (80 000 m³/d) zijn daarom niet gebruikt voor de berekening van het verwijderingsrendement. Daarnaast zijn alleen dagen meegenomen waarop de concentratie van een stof in het influent boven de rapportagegrens was.

$$\text{Verwijderingsrendement}_{\text{AWZI}} = \frac{\text{influentvracht dag } x - \text{effluentvracht dag } (x + 1)}{\text{influentvracht dag } x} * 100\%$$

B2.10 VERLOOP VAN HET ONDERZOEKSPROJECT – TIJDLIJN

In Figuur B2.6 zijn de verschillende activiteiten binnen het onderzoeksproject in de tijd weer-
gegeven.

FIGUUR B2.6 ONDERZOEKSPANNING



BIJLAGE 3

NAGESCHAKELDE ACTIEFKOOLFILTRATIE

In het vooronderzoek is onderzocht of continu actiefkoolfiltratie mogelijk als nageschakelde filtratietechniek toegepast kan worden voor de verwijdering van metabolieten die tijdens ozonisatie zijn gevormd, microverontreinigingen die nog niet volledig door ozonisatie zijn afgebroken en de verregaande verwijdering van nutriënten. Gedurende twee weken is het continu actiefkoolfilter bedreven in het vooronderzoek. Het filter werd hierbij gevoed met de afloop van de ozoninstallatie. In deze periode is gekeken naar het technisch functioneren van het filter. Het actiefkoolfilter is qua opbouw en bedrijven gelijk aan het nageschakelde zandfilter. In plaats van zand is het vulmateriaal hier granulair actiefkool (Cyclecarb 401 van Chemviron). Dit type actiefkool is geselecteerd vanwege zijn mechanische stabiliteit en de verwachte geschiktheid voor sorptie van microverontreinigingen. Net als in het zandfilter, is in het actiefkoolfilter naast de verwijdering van microverontreinigingen ook gestreefd naar de vergaande verwijdering van stikstof en fosfor. Hiervoor zijn methanol en PACl gedoseerd. Er is voor gekozen om een continu actiefkoolfilter te gebruiken omdat later in de praktijk dan de mogelijkheid zou bestaan het bestaande full-scale continu zandfilter om te bouwen naar een continu actiefkoolfilter. In eerste instantie is een filtersnelheid van 7,5-15 m/h toegepast maar ook is een lager filtersnelheid van 4,3 m/h onderzocht. De eigenschappen en toegepaste instellingen van het nageschakelde actiefkoolfilter zijn weergegeven in Tabel B3.1.

TABEL B3.1

KARAKTERISTIEKEN NAGESCHAKELD ACTIEFKOOLFILTER

Parameters	Eenheid	Actiefkoolfilter
Type filter	-	Opwaarts doorstromend continu filter
Type actiefkool		Chemviron Cyclecarb 401
Maximaal debiet	m ³ /uur	12,5
Toegepast debiet	m ³ /uur	3,0-10,5
Volume	m ³	2,5
Oppervlakte filter	m ²	0,7
Bedhoogte	m	3,6
Ontwerpfiltersnelheid	m/uur	15
Toegepaste filtratiesnelheid	m/uur	4,3-15
Bedzaksnelheid ¹	mm/min	3-5
Empty Bed Contact Time (EBCT)	min	15
Waswaterproductie	%	5-10
Koolstofbron voor denitrificatie	-	Methanoloplossing (10-20%)
Type metaalzout voor fosforverwijdering	-	Polyaluminiumchloride

¹Door de bedexpansie alleen te meten indien er geen water door het filter stroomt.

In eerste instantie is het actiefkoolfilter bedreven bij een filtersnelheid van 15 en 7,5 m/uur, gelijk aan het zandfilter. Echter, er is geconstateerd dat bij deze condities het actiefkoolbed enorm fluidiseert in het filter. Dit kan leiden tot ongewenste voorkeursstromen en tot onvoldoende afvang van onopgeloste bestanddelen. De waargenomen expansie van dit type actieve kool was bekend, maar door de biologische groei van denitrificeerders werd een kleinere expansie verwacht. Bij een filtersnelheid van 7,5 m/uur is wel de stikstofverwijdering bepaald (Tabel B3.2). Bij deze snelheid werd methanol gedoseerd voor de denitrificatie, maar geen

metaalzout voor de verwijdering van fosfor. Voor de bepaling van de fosforverwijdering is de filtratiesnelheid verlaagd van 7,5 naar 4,3 m/uur in een poging het fluïdiseren van het actiefkoolbed te beperken. Ook bij deze lagere filtersnelheid is een behoorlijke voorkeursstroom waargenomen welke zichtbaar was aan het wateroppervlak. Daarnaast waren in de filtraatmonsters van het actiefkoolfilter duidelijk doorgeslagen aluminiumvlokken zichtbaar.

In Tabel B3.2 staan de resultaten van de verwijdering van nitraat en fosfaat weergegeven ten opzichte van de resultaten gemeten in het zandfilter. Hieruit volgt dat vergaande nitraatverwijdering in het actiefkoolfilter mogelijk is. Zowel bij het actiefkoolfilter als het zandfilter is de nitraatconcentratie afgenomen tot 0,3 mg/l. De fosfaatverwijdering in het actiefkoolfilter is echter minder hoog dan in het zandfilter. In de afloop van het actiefkoolfilter is een concentratie van 1,2 mg/l gemeten ten opzichte van 0,40 mg/l in het zandfilter. Mogelijk heeft dit te maken met de waargenomen voorkeursstroom.

TABEL B3.2

RESULTATEN NITRAAT- EN FOSFAATCONCENTRATIES IN HET NAGESCHAKELDE ACTIEFKOOLFILTER. TER VERGELIJKING IS HET RESULTAAT VAN HET NAGESCHAKELD ZANDFILTER OOK WEERGEGEVEN

Test	Parameter	Eenheid	Toevoer	Afloop zandfilter	Afloop actiefkoolfilter
1	Filtratiesnelheid	m/uur		7,5	7,5
	Nitraatconcentratie	mg N/l	9,5	0,30	0,26
2	Filtratiesnelheid	m/uur		7,5	4,3
	Fosfaatconcentratie	mg P/l	3,6	0,40	1,2

De conclusie van bovenstaande resultaten is dat een continu filtratie met een filterbed van actiefkool in combinatie met simultane verwijdering van stikstof en fosfor bij een filtersnelheid van minimaal 4,3 m/uur niet realiseerbaar is. Met de huidige actiefkoolsoort is fluïdisatie van het filterbed niet te voorkomen. Hierdoor is een doorvertaling van de pilot naar een full-scale applicatie technisch niet mogelijk. Van alternatieve actiefkoolsoorten is nog niet vastgesteld of deze mechanisch zo sterk zijn dat het actiefkool naar verloop van tijd niet vergruist door de mammoetpomp of de wasser. Het uitzoeken van het juiste type actiefkool welke mogelijkwerwijs wel werkt behoort niet tot de doelstelling van dit pilotonderzoek. Met het gekozen type actieve kool heeft Nordic Water GmbH een full-scale installatie in bedrijf, echter tot een filtratiesnelheid van 5 m/h en zonder verwijdering van stikstof en fosfor.

De resultaten van het vooronderzoek laten zien dat met het actiefkoolfilter een doorvertaling van de pilot naar een full-scale applicatie met het hergebruik van het bestaande zandfilter technisch niet mogelijk is. Om deze reden is nageschakelde actiefkoolfiltratie niet toegepast in de duurtesten.

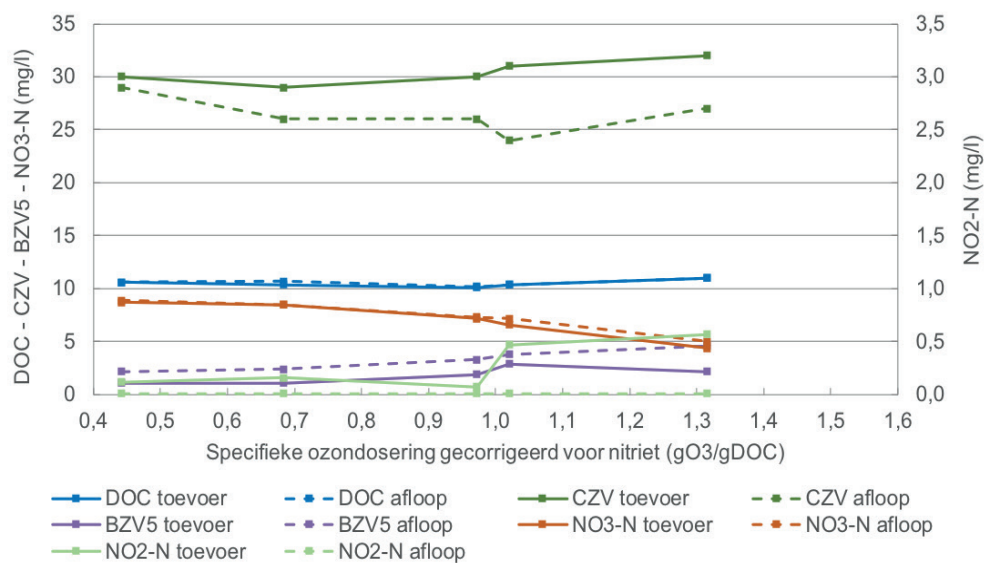
BIJLAGE 4

RESULTATEN OPTIMALE OZONDOSERING

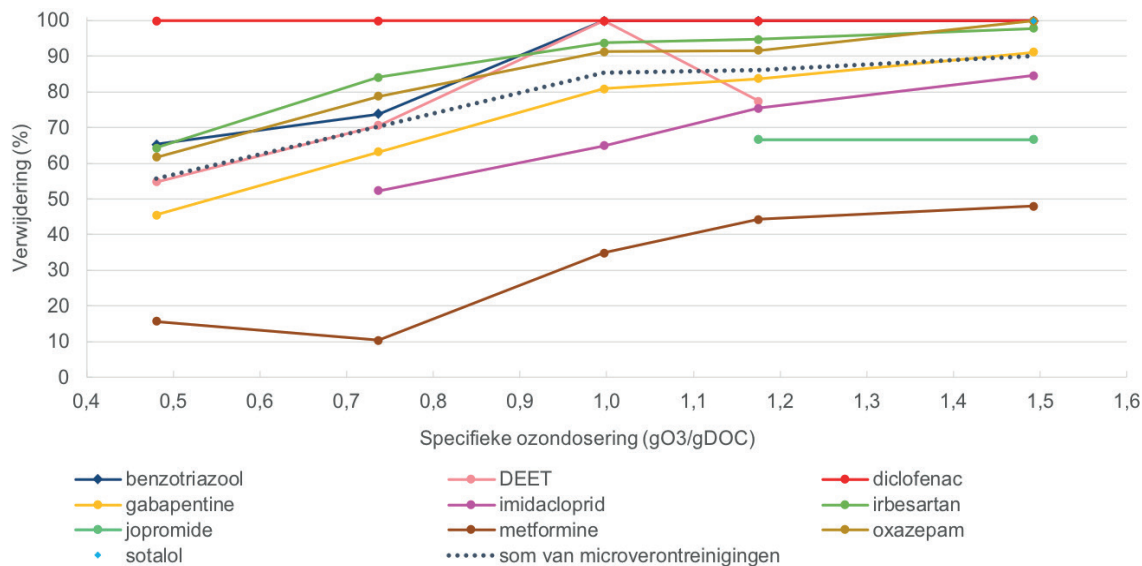
Onderstaande tabel geeft een overzicht van de analyseresultaten gemeten tijdens het onderzoek naar de meest optimale ozondosering.

Specifieke ozondosering	gO ₃ /gDOC	0,48		0,74		1,00		1,18		1,49	
		Influent	Effluent	Influent	Effluent	Influent	Effluent	Influent	Effluent	Influent	Effluent
Koolstof organisch	mg/l	10,6	10,6	10,4	10,7	10,1	10,2	10,4	10,4	11,0	11,0
Chemisch zuurstofverbruik	mg/l	30	29	29	26	30	26	31	24	32	27
Biochemisch zuurstofverbruik	mg/l	1,1	2,2	1,1	2,4	1,9	3,3	2,9	3,8	2,2	4,6
Totaal zuurstofverbruik	mg/l	37,8	35,9	37,2	33,3	37,8	33,3	40,6	31,8	41,1	36,1
Onopgeloste bestandsdelen	mg/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Ammonium	mg/l	0,081	0,110	0,082	0,110	0,061	0,092	0,340	0,320	0,270	0,310
Stikstof Kjeldahl	mg/l	1,7	1,5	1,8	1,6	1,7	1,6	2,1	1,7	2,0	2,0
Nitriet	mg/l	0,12	<0,01	0,16	<0,01	0,074	<0,01	0,47	<0,01	0,57	<0,01
Nitraat	mg/l	8,7	8,9	8,5	8,5	7,2	7,3	6,6	7,2	4,4	5,0
Stikstofoxiden	mg/l	8,8	8,9	8,7	8,5	7,3	7,3	7,1	7,2	5,0	5,0
Stikstof totaal	mg/l	10,5	10,0	10,5	10,0	9,0	8,9	9,2	8,9	7,0	7,0
Fosfaat	mg/l	3,4	3,3	3,3	3,4	3,7	3,7	4,0	4,0	2,5	2,5
Fosfaat na filtratie	mg/l	3,1	3,1	3,3	3,3	3,7	3,7	4,0	4,0	2,5	2,5
Fosfor totaal	mg/l	3,0	3,0	3,2	3,1	3,4	3,4	3,7	3,6	2,5	2,5
Fosfor totaal na filtratie	mg/l	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3	3,6	3,6	2,5	2,4
Bromide	ug/l	530	530	520	510	530	-	530	-	390	-
Bromaat	ug/l	-	<10	<10	<10	-	<10	-	<10	-	<10
Diclofenac	ug/l	0,48	<0,01	0,41	<0,01	0,48	<0,01	0,29	<0,01	0,16	<0,01
Diethyltoluamide	ug/l	0,31	0,14	0,34	0,10	0,20	<0,02	0,31	0,07	<0,02	0,04
Gabapentine	ug/l	2,20	1,20	2,20	0,81	2,30	0,44	2,40	0,39	1,70	0,15
Imidacloprid	ug/l	0,031	0,039	0,044	0,021	0,057	0,020	0,053	0,013	0,039	0,006
Irbesartan	ug/l	2,10	0,75	2,20	0,35	2,40	0,15	2,50	0,13	1,90	0,04
Jopromide	ug/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,03	<0,02	0,12	0,04	0,21	0,07
Oxazepam	ug/l	0,47	0,18	0,47	0,10	0,46	0,04	0,48	0,04	0,36	<0,02
Metformine	ug/l	0,83	0,70	0,58	0,52	0,86	0,56	0,79	0,44	1,00	0,52
Benzotriazol	ug/l	1,50	0,52	1,30	0,34	1,50	<0,02	1,20	<0,02	1,40	<0,05
Sotalol	ug/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,10	<0,05

In onderstaande grafiek zijn de concentraties macroparameters in de toevoer en afloop van de ozoninstallatie weergegeven die zijn gemeten tijdens het onderzoek naar de optimale ozondosering. Het verschil met Figuur 4.1 is dat de specifieke ozondosering in onderstaande figuur is gecorrigeerd voor de nitrietconcentratie in de toevoer.



In onderstaande figuur zijn de resultaten van de microverontreinigingen weergegeven die zijn gemeten tijdens het onderzoek naar de optimale ozondosering. Het verschil met Figuur 4.2 is dat in onderstaande grafiek de specifieke ozondosering niet gecorrigeerd is voor de nitrietconcentratie.



BIJLAGE 5

INDICATOREN VOOR PATHOGENEN

HUMAAN PATHOGENEN (ALGEMEEN)

Er zijn vier grote groepen pathogenen (ziekteverwekkers) te onderscheiden: bacteriën, virussen, protozoa en wormeieren. Deze vier groepen zijn allen aanwezig in communaal afvalwater, zuiveringsslib, feces van dieren (o.a. vogels, honden, paarden, ratten). De actuele hoeveelheden en samenstelling hangt o.a. samen met de gezondheidstoestand van de inwoners van een zuiveringsgebied en varieert in de tijd en per seizoen en natuurlijk van het zuiveringsrendement van de rwzi. Het gedrag van deze groepen in een zuivering en/of het milieu is sterk verschillend, doordat hun fysieke en fysiologische eigenschappen sterk verschillen. De verschillen zijn het sterkst tussen de groepen, maar ook binnen een groep is er verschil in gedrag. Enkele subsoorten in deze groepen zijn daarnaast in staat tot het maken van een overlevingsvorm (cysten, sporen). Voorbeelden van pathogenen (binnen deze vier groepen) die voor kunnen komen in afvalwater en zuiveringsslib zijn:

- Bacteriën: o.a. *Salmonella*, *Legionella*, *Shigella*, *Clostridium*, *Vibrio cholera*, *Campylobacter*, pathogene *E. coli*;
- Virussen: o.a. Hepatitis A en E, norovirus, rotavirus, enterovirus, reovirus, astrovirus, calicivirus;
- Protozoa: o.a. *Cryptosporidium*, *Giardia*, *Entamoeba*, *Toxoplasma gondii*;
- Wormeieren: o.a. *Ascaris* (lintwormachtigen), *Toxocara*.

Een ander verschil tussen deze groepen is de infectiviteit. Lage aantallen virussen bijvoorbeeld kunnen al ziekte veroorzaken, terwijl vaak hogere concentraties nodig zijn bij pathogenen in de groep van bacteriën en protozoa. Daarnaast zijn er verschillende gezondheidsklachten te onderscheiden. Variërend van ernstige (zoals afwijkingen bij geboorte, verlammingen, veteranen-ziekte) tot milde klachten (zoals griepachtige verschijnselen, huidaandoeningen en maag-darmklachten). Een gezondheidsklacht kan door verschillende ziekteverwekkers (uit verschillende groepen) worden veroorzaakt. Maag- en darmklachten en ook huidklachten kunnen bijvoorbeeld door alle groepen pathogenen worden veroorzaakt. Hepatitis daarentegen kan alleen door een virus worden veroorzaakt. Een aantal humaan pathogenen zijn ook pathogeen voor dieren (o.a. *Cryptosporidium*, dit noemt men zoönosen).

HUMAAN PATHOGENEN IN AFVALWATER

Afvalwater afkomstig van mensen in huishoudens, hemelwater en industrieel afvalwater wordt in het riool geloosd en getransporteerd naar rwzi's. Water uit een rioolstelsel vormt een potentieel gevaar voor de gezondheid van mensen omdat dit water fecaal verontreinigd is. Tabel B5.1 geeft de concentratie van een aantal humane ziekteverwekkers en indicatoren voor fecale verontreiniging in afvalwater.

Een rwzi is niet gedimensioneerd op verwijderen van micro-organismen. Het zuiveringsrendement van een rwzi op de verschillende groepen is verschillend. Virussen worden in het algemeen maximaal 1 log-eenheid verwijderd, bacteriën maximaal 2 log-eenheden en protozoa en wormeieren 3 tot 4 log-eenheden. Deze verwijdering wordt voornamelijk veroorzaakt doordat micro-organismen zich kunnen hechten aan deeltjes en zich ophopen in het

zuiveringsslib en mee bezinken. Met andere woorden de pathogenen worden niet gedood in een normale rwzi en komen terecht in het zuiveringsslib.

TABEL B5.1

CONCENTRATIES VAN HUMANE ZIEKTEVERWEKKERS EN INDICATOREN VOOR FECAL VERONTREINIGING IN AFVALWATER (AANGEPAST UIT H. DE MAN, 2014)

	Feces (kve/gram)	Afvalwater (kve/l)
Indicatoren: <i>E. coli</i> en intestinale enterococci	$10^7 - 10^{10}$	$10^6 - 10^{10}$
<i>Campylobacter</i>	10^6	$10^2 - 10^6$
<i>Cryptosporidium</i>	$10^6 - 10^7$	$10^0 - 10^4$
<i>Giardia</i>	$10^6 - 10^7$	$10^0 - 10^4$
norovirus	$10^5 - 10^9$	$10^0 - 10^4$
enterovirus	10^6	$10^0 - 10^4$
<i>Legionella</i>	-	$0 - 10^5$
<i>Aeromonas</i>		$10^9 - 10^{11}$

kve = kolonievormende eenheden (maat voor aantal levensvatbare cellen)

INDICATOREN

Er zijn zo veel mogelijk aanwezige pathogenen te onderscheiden dat het specifiek meten van alle mogelijke aanwezige pathogenen als eerste stap erg tijdrovend en duur is..

Indicatoren meten voor de verschillende groepen pathogenen is minder tijdrovend en kostbaar en geeft inzicht in de aanwezigheid van de pathogenen binnen deze groepen. Voor de verschillende groepen pathogenen kunnen de volgende indicatoren worden gebruikt:

- **Bacteriën:** *E. coli* is de indicator die in het algemeen gebruikt wordt. Deze is afkomstig van feces (uitwerpselen) van mens en dier en wordt daarom, samen met een andere bacteriële fecale indicator intestinale enterococci, fecale bacteriën genoemd. Bacteriën overleven slechts enkele dagen tot weken in water.
- **Virussen:** Een bacteriofaag is een virus die bacteriën infecteert en heeft hetzelfde gedrag als humane virussen. Gedacht kan dan worden aan F-specifiek bacteriofaag of somatisch colifagen.
- **Protozoa/wormeieren:** Eieren van *Ascaris* overleven lang en zijn daarnaast een goede indicator voor de protozoa.
- **Sporen van sulfiet reducerende *Clostridium* (SSRC):** Deze kunnen bepaald worden als indicator voor sporenvormende bacteriën en/of protozoa/wormeieren.

De indicatoren bacteriofaag en SSRC worden bij zuiveringsprocessen ook vaak gebruikt als procesindicatoren en om zuiveringsrendementen te bepalen.

VERWACHTE ZUIVERING VAN PATHOGENEN IN DE PILOT

Per processtap zullen andere pathogene soorten worden verwijderd. Kort door de bocht kan gezegd worden dat:

- **Zandfilter:** voornamelijk effectief voor relatief grotere micro-organismen, zoals protozoa en bacteriën
- **Actiefkool Filter:** idem.
- **Ozon:** effectief voor meerdere soorten. Bij een juiste dosering kunnen ook virussen hier verwijderd/geïnactiveerd worden.

Kijkende naar de mogelijke procesconfiguraties zullen de verschillende configuraties mogelijk ook een verschillend zuiveringsrendement voor de verschillende micro-organismen hebben. Configuratie effluent – zandfilter – ozon – zandfilter/actiefkool filter:

- Zandfilter zullen protozoa het best verwijderd/afgevangen worden (2-4 log), daarna de bacteriën (1-3 log) en mogelijk enkele virussen (0-1 log).
- Ozon zal de resterende protozoa, bacteriën en virussen inactiveren. Dit hangt sterk af van de dosis ozon en hoeveel activiteit overblijft voor het afdoden van deze micro-organismen. Dit is de enige stap in het proces dat mogelijk virussen verwijderd.
- De nageschakelde technieken zullen hetzelfde rendement behalen als het voorgeschakelde zandfilter.

De configuratie zonder het voorgeschakelde zandfilter heeft per stap vergelijkbare verwijderingen, maar naar verwachting zullen hogere doses ozon nodig zijn om de pathogenen te inactiveren.

Kijkend naar **alleen** de pathogene micro-organismen heeft zeer waarschijnlijk de configuratie zandfilter-ozon-zandfilter een beter zuiveringsrendement op alle groepen pathogenen dan het alternatief.

BIJLAGE 6

ZWEMWATERRICHTLIJN

De Zwemwaterrichtlijn (2006/7/EG) is in 2006 vastgesteld met als doel het beschermen van de gezondheid van zwemmers in oppervlaktewateren. De richtlijn bevat bepalingen met betrekking tot de monitoring, de indeling van de zwemwaterkwaliteit in kwaliteitsklassen (uitstekend, goed, aanvaardbaar en slecht) en het informeren van zwemmerspubliek en de Europese Commissie over de zwemwaterkwaliteit. Het beheer moet erop gericht zijn om minimaal een aanvaardbare zwemwaterkwaliteit te bereiken en om te streven naar een goede zwemwaterkwaliteit.

Volgens de Zwemwaterrichtlijn wordt de kwaliteit van het zwemwater gecontroleerd aan de hand van de parameters *E. coli* en intestinale enterococci. Op basis van de (langdurige) concentraties fecale bacteriën wordt volgens de Zwemwaterrichtlijn onderscheid gemaakt tussen verschillende kwaliteitsklassen. In tabel 2 zijn de indeling en de bijbehorende grenzen voor 'uitstekende', 'goede' en 'aanvaardbare' kwaliteit weergegeven. Als een zwemwaterlocatie niet in deze 3 klassen zit, wordt deze beoordeeld als 'slecht'. Daarnaast wordt de zwemwaterkwaliteit ook gedurende het badseizoen beoordeeld. Na elke afzonderlijke meting wordt getoetst aan de signaalwaarden (Tabel B6.1). Een overschrijding van een signaalwaarde is aanleiding tot extra onderzoek. Mede op basis van het extra onderzoek kan de provincie besluiten (tijdelijk) een negatief zwemadvies in te stellen.

TABEL B6.1 NORMEN VOOR ZWEMWATERKWALITEITSKLASSEN VOOR ZOETE WATEREN

Parameter	Uitstekende kwaliteit*	Goede kwaliteit*	Aanvaardbare kwaliteit**	Signaalwaarde
intestinale enterococci (kve/100 ml)	200	400	330	400
<i>E. coli</i> (kve/100 ml)	500	1000	900	1800

* gebaseerd op een 95-percentiel van de meetreeks over periode van 4 jaar.

** gebaseerd op een 90-percentiel van de meetreeks over periode van 4 jaar.

De Krabbeplass in een officiële zwemwaterlocatie en moet dus aan bovenstaande criteria voldoen.

BIJLAGE 7

SAMENVATTING RESULTATEN GIDSSTOFFEN TIJDENS SCREENING VAN AWZI EFFLUENT

Onderstaand een samenvatting van de screeningsresultaten van de microverontreinigingen van het effluent van AWZI De Groote Lucht voor aanvang van de pilot. Weergegeven zijn de resultaten van de gidsstoffen.

Stof	Concentratie range in effluent AWZI	aantal keer aangetroffen van x metingen
DEET	0,08 - 0,18	5 van 5
Imidacloprid	0,06 - 0,20	5 van 5
Diclofenac	0,03 - 0,9	10 van 10
Gabapentine	< 0,1 - 2,8	9 van 10
Irbesartan	0,4 - 2,1	10 van 10
Metformine	0,44 - 5,1	10 van 10
Oxazepam	0,17 - 0,5	10 van 10
Sotalol	0,60 - 2,2	10 van 10
Iopromide	0,06 - 0,39	3 van 3
Benzotriazole	2,4 - 15	3 van 3

BIJLAGE 8

SIMONI RISICOANALYSE VAN ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN RWZI NA OZONISATIE

PROJECT ZOETWATERFABRIEK AWZI DE GROOTE LUCHT, VLAARDINGEN

Ron van der Oost

INLEIDING

Hoewel ons water steeds schoner lijkt te worden, kan de ecologie van het oppervlaktewater toch worden bedreigd door bekende en nieuwe chemische microverontreinigingen. De term microverontreinigingen is een verzamelnaam voor een grote groep stoffen met verschillende toepassingen en uiteenlopende chemische eigenschappen. Het gaat om hormonen, geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen en biociden, weekmakers, brandvertragende stoffen, perfluorverbindingen, geurstoffen, UV-filters, antioxidanten en meer (STOWA, 2014). De risico's van deze microverontreinigingen kunnen op twee manieren worden geanalyseerd. De traditionele risicoanalyse wordt uitgevoerd door de resultaten van chemische analyses van doelstoffen te vergelijken met milieukwaliteitsnormen (MKN). Omdat er maar voor een beperkte groep van stoffen milieukwaliteitsnormen beschikbaar zijn en er duizenden stoffen in het water kunnen voorkomen zal deze risicoanalyse nooit volledig zijn.

Een alternatieve risicoanalyse wordt uitgevoerd door de effecten van het hele mengsel van extraheerbare stoffen te meten met een batterij biologische effectmetingen (bioassays). Bioassays of bioanalyses zijn biologische proeven met levende dieren en planten (*in vivo*) of weefsels en cellen (*in vitro*), waarmee de biologische activiteit en de toxiciteit van het mengsel aan stoffen kan worden bepaald. Uit onderzoek blijkt dat bioassays zeer goed bruikbaar zijn bij de risicoanalyse van milieuverontreiniging (Van der Oost et al., 2003). Met een goed gekozen batterij bioassays kunnen de mogelijke risico's van het totale mengsel van in het water aanwezige organische stoffen (ook afbraakproducten en onbekende stoffen) worden bepaald. Hierdoor kan een vollediger beeld van de risico's voor het watermilieu worden verkregen dan met uitsluitend chemische analyses van een beperkte groep stoffen. Bepalend hierbij is in welke mate stoffen worden meegenomen met de opwerkingsmethode van de bioassays.

SLIMME INTEGRALE MONITORING (SIMONI)

Waternet is vanaf 2011 betrokken bij de ontwikkeling van een strategie voor een effectgerichte monitoring met bioassays. Belangrijk hierbij was een selectie van de voor waterkwa-

liteit meest relevante bioassays en het ontwikkelen van effectsignaalwaarden (ESW) voor deze bioassays als indicatoren van een mogelijk milieurisico. In samenwerking met STOWA werd de eerste versie van het SIMONI-model voor de risicoanalyse in 2015 voltooid (STOWA 2016a, Van der Oost et al., 2017a). Het SIMONI-model is één van de twee sporen die zijn opgenomen in de Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit (ESF-TOX). De ESF-TOX is één van de sleutelfactoren die door STOWA zijn ontwikkeld voor het analyseren van invloeden op de ecologie van het watersysteem. Met de ESF-TOX kunnen de risico's van microverontreinigingen worden geanalyseerd door gemeten stofconcentraties in te voeren in een model dat de mengsel-toxische druk berekent (het chemie-spoor) en door de effecten van het hele mengsel te meten met bioassays (het toxicologie-spoor). Het principe van de beide sporen is schematisch weergegeven in Figuur 1 en is beschreven in het STOWA-rapport over de ESF-TOX (STOWA, 2016a).

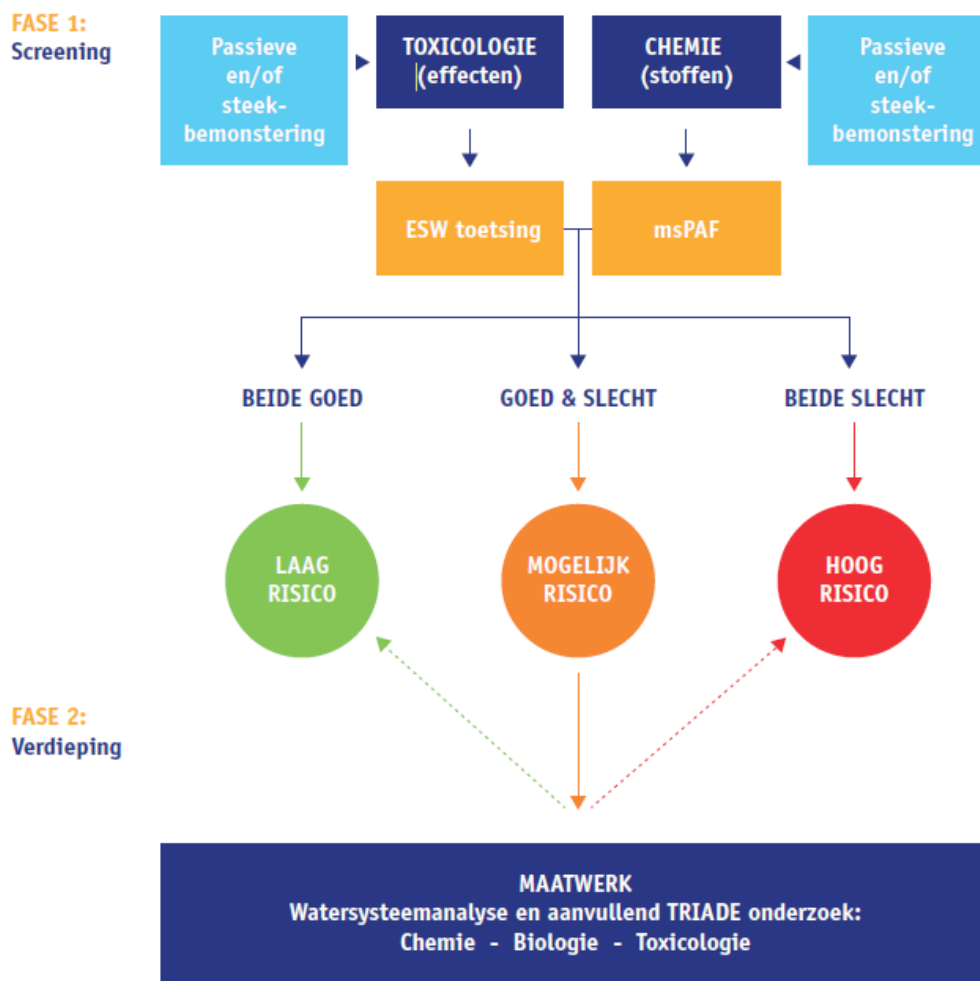
Voor de SIMONI strategie is een batterij simpele bioassays geselecteerd om de algemene toxiciteit en de meest relevante specifieke effecten te analyseren. Deze selectie is gebaseerd op vijf criteria:

1. Identificatie van de risico's van een breed spectrum aan microverontreinigingen;
2. Kosteneffectieve batterij bioassays;
3. Betrouwbare bioassays die voldoen aan kwaliteitseisen;
4. Gemakkelijk implementeerbare bioassays;
5. Relevantie voor de watercyclus.

Op basis van de bovenstaande criteria en na bestudering van de wetenschappelijke literatuur is een selectie gemaakt van de 15 meest relevante toxische eindpunten voor de watercyclus. In tegenstelling tot chemische monitoring, waarbij een beperkt aantal stoffen wordt geanalyseerd, kunnen met deze set bioassays de eventuele effecten van een veel breder scala aan probleemstoffen in het water worden aangetoond. Hierbij wordt zowel de algemene als de specifieke toxiciteit onderzocht. De algemene toxiciteit wordt bepaald met organismen van verschillende niveaus in de voedselketen (bacteriën, fytoplankton, zoöplankton). De meer gevoelige, specifieke bioassays kunnen de voor het watermilieu nadelige effecten van de belangrijkste groepen microverontreinigingen aantonen. De bioassays voldoen aan kwaliteitseisen, zoals robuust (niet foutgevoelig), selectief, reproduceerbaar, gevoelig en snel. Ze zijn toepasbaar op milieuextracten en gevoelig voor microverontreinigingen die veel in het afval- en oppervlaktewater voorkomen. Daarnaast moeten uiteraard ook de methoden voor de bemonstering en de monsteropwerking voldoende betrouwbaar zijn.

FIGUUR 1

SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN HET PRINCIPE VAN DE ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOR TOXICITEIT



ECOLOGISCHE RELEVANTIE VAN EFFECTGERICHTE MONITORING

Zoals boven besproken heeft de monitoring van biologische effecten duidelijke voordelen ten opzichte van de chemische monitoring van stoffen, omdat daarmee een meer volledig beeld van de risico's voor het watermilieu van zowel bekende als onbekende microverontreinigingen wordt verkregen. Naast bioassays kunnen voor dit doel ook biomarkers en ecosysteemparemeters worden toegepast (Van der Oost et al., 2003). Voorbeeld hiervan is de bioassay ER CALUX, waarvan de biomarker een verhoogd vitellogenine-gehalte in het bloed van vissen is en de ecosysteemparemeter het optreden van geslachtsverandering bij vissen. Onderstaand worden de voor- en nadelen van de verschillende technieken vergeleken.

Biomarkers zijn biologische en biochemische reacties op chemische stoffen, gemeten binnen een organisme of in urine, feces, haar, veren, enz., die wijzen op een afwijking van de normale toestand. Vaak zijn deze biochemische reacties veranderingen van bepaalde enzymenactiviteiten die worden ingezet als verdedigingsmechanisme tegen de nadelige effecten van chemicaliën. Met biomarkers in waterorganismen die worden gevangen op een onderzoeklocatie worden vergelijkbare effecten gemeten als met de *in vitro* bioassays. Een voordeel van biomarkers is dat de ecologische relevantie hoger is dan in de *in vitro* bioassays omdat ze rekening houden met de toxicokinetiek, dat is de relatie tussen de concentratie in het water en de concentratie in de doelorganen van het organisme (opname, verdeling, omzetting en uitscheiding). De veranderingen van de biomarkers hoeven (net als bioassay effecten) niet altijd te leiden tot nadelige effecten op de ecologie, maar zijn een vroege waarschuwing dat

er een risico aanwezig is. Nadelen van biomarkers zijn dat dergelijk onderzoek veel duurder is dan onderzoek met bioassays en dat ze ook door versturende factoren (zoutgehalte, temperatuur etc.) kunnen worden beïnvloed. Ook kan de spreiding in wilde organismen met een verschillende geschiedenis erg groot zijn, waardoor statistische toetsing lastig wordt. Dit laatste nadeel kan worden ondervangen door organismen uit een kweek (of van een schone locatie) in kooien uit te zetten op de onderzoeklocaties.

Met ecosysteemparameters kan de structuur en het functioneren van ecosystemen worden beschreven. Vaak worden hierbij bio-indicatoren gebruikt. Dat zijn organismen die door hun aan- of afwezigheid of door hun gedrag/morfologie informatie geven over de milieumomstandigheden van hun leefgebied. Bij de huidige ecologische toestand monitoring volgens de kaderrichtlijn water (KRW) worden ecosysteemparameters bepaald door de populaties van waterplanten, fytoplankton, fyto benthos, macro-evertebraten en vissen in kaart te brengen, en deze te vergelijken met specifieke maatlaten. Omdat met deze methodiek een direct effect op het ecosysteem wordt gemeten heeft ze de hoogste ecologische relevantie. Er zitten echter ook nadelen aan. Ten eerste is een onderzoek naar ecosysteemparameters erg duur. Daarnaast is het niet duidelijk of een verslechtering van de ecologische toestand wordt veroorzaakt door blootstelling aan microverontreinigingen of dat andere ecologische sleutelfactoren (lichtregiem, voedingsstoffen, habitat, organische belasting, etc.) een belangrijkere rol spelen. De relatie tussen de chemische en de ecologische toestand is beter te bepalen met bioassays en biomarkers.

Hoewel de ecologische relevantie van biomarkers en ecosysteemparameters hoger is dan van (*in vitro*)bioassays, lijkt de toepassing van de SIMONI fase 1 screening het meest zinvol voor een eerste inventarisatie van de milieurisico's van microverontreinigingen. Naast de *in vitro* bioassays die vooral indicatief zijn voor effecten op vissen, worden *in vivo* bioassays toegepast die indicatief zijn voor effecten op ongewervelde waterorganismen (bacteriën, algen, macro-evertebraten). Door de methode te combineren met passieve sampling ontstaat een beter beeld van de toxicokinetiek, omdat de stoffen die in de passieve samplers ophopen ook door waterorganismen kunnen worden opgenomen. Dit is niet van toepassing als wordt gewerkt met groot-volume waterextracten ((zoals XAD). Als met de SIMONI screening een verhoogd milieurisico wordt waargenomen kan als vervolg een verdiepend onderzoek (fase 2 in Figuur 1) worden uitgevoerd, waarbij ook biomarkers en ecosysteemparameters kunnen worden geanalyseerd.

RISICO'S VAN MICROVERONTREINIGINGEN IN RWZI EFFLUENTEN

Het is bekend dat door stoffen in de rwzi-effluenten milieurisico's op kunnen treden. Het doel van het huidige onderzoek is om de invloed van nabehandeling met ozonisatie en zandfiltratie van rwzi de Groote Lucht (Vlaardingen) op de ecologische risico's van de effluentlozing te analyseren. In dit rapport worden de met bioassays bepaalde invloeden op de milieukwaliteit beschreven voor en na de toepassing van de ozon technologie en zandfiltratie om microverontreinigingen te verwijderen. De resultaten van de effectgerichte SIMONI-risicoanalyses van organische microverontreinigingen worden samengevat en besproken.

In 2017 zijn voor het Zoetwaterfabriek project monsters genomen van het effluent van rwzi de Groote Lucht, in de onderzoeksperiode met 1 g ozon/g DOC dosering, die werden onderzocht met biologische effectmetingen (bioassays). De voor het SIMONI-model gebruikte procedures zijn beschreven in STOWA 2016b, en worden in dit hoofdstuk kort samengevat.

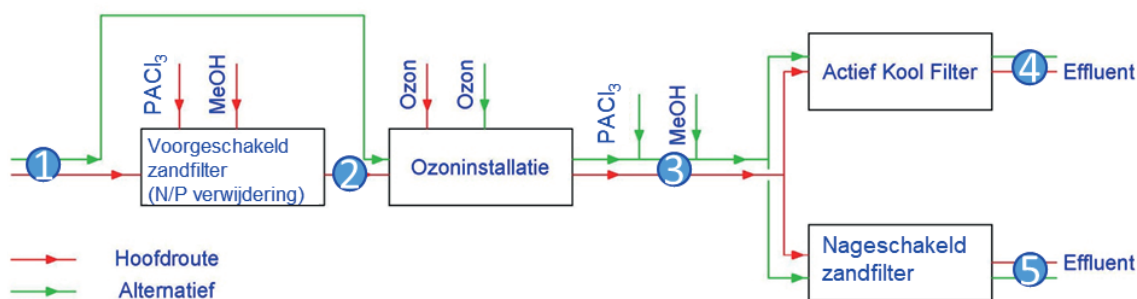
MATERIALEN EN METHODIEKEN

In 2017 zijn voor het Zoetwaterfabriek project monsters genomen van het effluent van rwzi de Groote Lucht, in de onderzoeksperiode met 1 g ozon/g DOC dosering, die werden onderzocht met biologische effectmetingen (bioassays). De voor het SIMONI-model gebruikte procedures zijn beschreven in STOWA 2016b, en worden in dit hoofdstuk kort samengevat.

MONSTERNEMING EN -BEHANDELING

Door Aquon zijn bemonsteringscampagnes uitgevoerd op het effluent na het nabezinkproces van rwzi de Groote Lucht en van het effluent na voorgeschakelde zandfiltratie (alleen duurttest 2), ozonisatie en nageschakelde zandfiltratie (zie figuur 2). Daarnaast werd een steekmonster genomen van het water van de Krabbeplas, waarop het rwzi effluent in de toekomst zal worden geloosd. De monsters werden verzameld in de maanden augustus-oktober 2017 (duurttest 1) en november-december 2017 (duurttest 2).

FIGUUR 2 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE BEMONSTERINGSPUNTEN TIJDENS DE DUURTESTEN 1 (ALTERNATIEF) EN 2 (HOOFDROUTE); PUNT 4 IS NIET BEMONSTERD OMDAT GEEN KOOLFILTRATIE IS TOEGEPAST



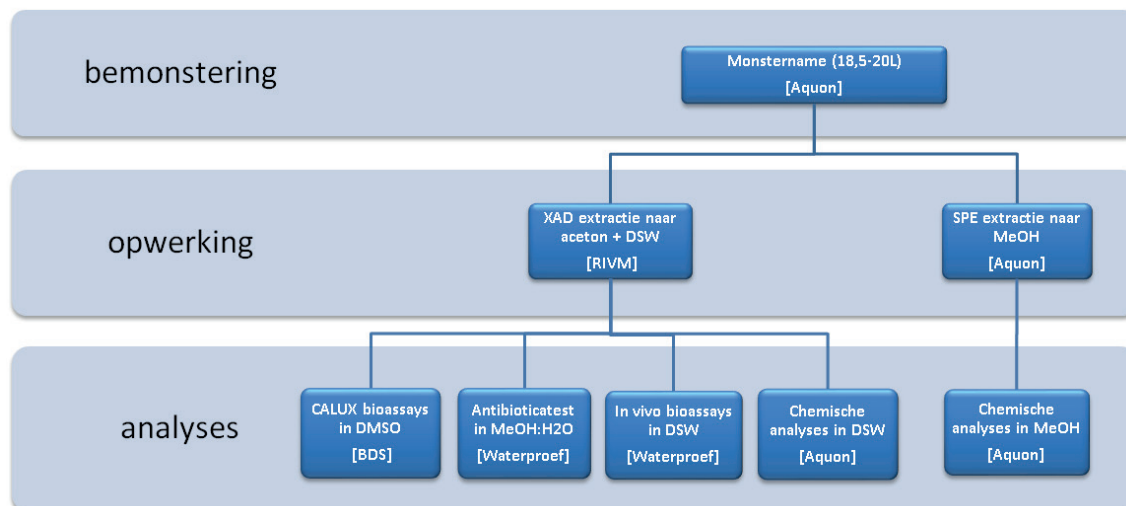
Bemonsteringspunten:

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| ① Afloop nabezinkproces | ④ Afloop nageschakeld koolfilter |
| ② Afloop voorgeschakeld zandfilter | ⑤ Afloop nageschakeld zandfilter |
| ③ Afloop ozon | |

- Bemonstering. Debiet proportionele 24 uursmonsters werden dagelijks verzameld en ingevroren in roestvrijstalen 20 liter vaten. Vervolgens zijn op 1 dag 24-uursmonsters van 20 liter verzameld op de bemonsteringspunten 1, 2, 3 en 5 van figuur 2. Het nageschakelde zandfilter is op drie tijdstippen bemonsterd. Van twee monsters uit de eerste meetserie was het eindvolume iets minder dan 20 liter (NZF UIT 1 = 18,5L en K-PLAS = 19,5L). De monsters zijn opgestuurd voor concentreren (RIVM) en analyses (Waterproef, BDS en Aquon).
- Monsterbehandeling en concentreren. De watermonsters werden 48 uur geëxtraheerd op een schudplateau met 300µl XAD hars /l (mengsel van XAD 4, 8 en 16). Het verzamelde XAD werd na 24 uur drogen geëxtraheerd met 19 ml aceton en ingevroren tot opwerking. Van het aceton extract werd uiterlijk drie dagen voor aanvang van de bioassays 16 ml ingedampt met de Kuderna-Danish methode. Het residu werd aangevuld tot 48 ml met Dutch standard water (DSW). Van dit residu werd 4 ml door Aquon geanalyseerd op componenten om de recovery vast te stellen. De overige 44 ml werd gebruikt voor de Microtox, Algtox en Daphniatox bioassays. Voor de antibiotica bioassay werd 1 ml van het aceton extract ingedampt en opgelost in 3 ml methanol:water (1:1) mengsel. Voor de CALUX bioassays werd 2 ml van het aceton extract ingedampt en opgelost in 100 µl dimethylsulfoxide (DMSO).

De bemonsteringsprocedure is schematisch weergegeven in figuur 3. Naast de effluentmonsters moet er ook een procedure blanco worden meegenomen, waarbij in plaats van het rwzi-effluent Milli-Q water werd gebruikt. Omdat deze blanco voor dit project niet is geanalyseerd is het gemiddelde van de twee blanco's van het PACAS project gerapporteerd.

FIGUUR 3 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE OPWERKING VAN DE RWZI EFFLUENTMONSTERS VOOR DE EFFECTMETINGEN EN CHEMISCHE ANALYSES



EFFECTMETINGEN MET BIOASSAYS

De extracten van de watermonsters zijn op het laboratorium onderzocht met een batterij van 14 bioassays. In tabel 1 (volgende pagina) is een overzicht gegeven van de toxische eindpunten, de bioassays waarmee deze geanalyseerd zijn en de voorbeelden van stofgroepen die een respons kunnen geven in de bioassays. De *in situ* bioassay, waarbij watervlooiën op de locatie worden uitgehangen, is om praktische redenen niet toegepast bij de rwzi-effluenten.

De bioassays voor algemene toxiciteit met bacteriën (30 minuten luminescentieremming met een mariene bacterie), algen (72 uur groeiremming met een zoetwateralg) en kreeftachtigen (48 uur immobiliteitstest met de zoetwatervlo) en de RIKILT-WaterSCAN voor antibiotica-activiteit werden alle uitgevoerd op het laboratorium van Waterproef, Edam. De CALUX-bioassays met genetisch gemodificeerde cellijnen werden uitgevoerd op het laboratorium van BioDetection Systems BV, Amsterdam. Alle methoden zijn beschreven in Van der Oost *et al.*, 2017b.

SIMONI 1.2-RISICOANALYSE

De verschillende typen bioassays hebben een gewichtsfactor die hoger is naarmate ze een sterkere invloed op het ecosysteem kunnen aangeven. De veldtest voor acute toxiciteit en laboratorium-bioassays voor algemene chronische toxiciteit krijgen het hoogste gewicht (2x). De specifieke bioassays krijgen een lager gewicht (1x), maar leveren toch een belangrijk aandeel in de totaalscore als de signaalwaarden fors worden overschreden. Van de 5 antibiotica bioassays (5 x 0,2) en de 2 genotoxiciteit p53 CALUX bioassays (2 x 0,5) is het totaalgewicht 1x.

In het SIMONI 1.2-model voor integrale risicoanalyse worden de gegevens over de bemonstering en de extractie van de monsters ingevoerd. De bioassay resultaten worden omgerekend naar indicatieve waterconcentraties en vergeleken met de effectsignaalwaarden (ESW). Deze ESW zijn voor de verschillende bioassays afgeleid om, aan de hand van toxiciteitsgegevens van de stoffen die een effect in de bioassay veroorzaken, een indicatie van het milieurisico te

geven (Van der Oost et al., 2017a&b). Alle relatieve bioassay activiteiten (effect/ESW) worden met de gewichtsfactoren vermenigvuldigd en gecombineerd tot een totale risicoanalyse, de SIMONI-score:

$$\text{SIMONI-score} = \Sigma [(\text{effect/ESW}) * \text{gewicht bioassay}] / 50\% \text{ totaalgewicht bioassays}$$

Een totaal SIMONI-score hoger dan 1 is een indicatie voor verhoogde risico's van microverontreinigingen voor het ecosysteem (STOWA, 2016a; Van der Oost *et al.*, 2017a).

TABEL 1

OVERZICHT VAN DE GEBRUIKTE BIOASSAYS EN STOFGROEPEN DIE DAARMEE KUNNEN WORDEN AANGETOOND (ALLEEN DE IN SITU DAPHNIA IS IN DIT ONDERZOEK NIET UITGEVOERD)

EINDPUNT	BIOASSAY	RESPONS OP STOFFEN
Algemene Toxiciteit (<i>in vivo</i>)		
Bacteriën	Microtox	Alle stoffen
Fytoplankton	Algaltokkit	Alle stoffen
Zooplankton	Daphniatokit	Alle stoffen
	In situ Daphnia	Alle stoffen
Celkweek	Cytotox CALUX	Alle stoffen
Specifieke Toxiciteit (<i>in vitro</i>)		
Estrogene activiteit	ER CALUX	Natuurlijke en synthetische estrogenen, pseudo-estrogenen, bisfenol A, alkylfenolen, medicijnen, pesticiden
Anti-androgene activiteit	Anti-AR CALUX	Pesticiden, insecticiden, herbiciden, gebromeerde vlamvertragers, (pseudo-) androgenen, anabole steroïden, antibiotica, groeipromotors, estrogenen, polychloorbiphenylen (PCB's)
Glucocorticoïde activiteit	GR CALUX	Verschillende medicijnen, corticosteroïden
Omzetting giftige stoffen	PXR CALUX	Pesticiden, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), alkylfenolen, triazine pesticiden, medicijnen, PCB's
Omzetting giftige stoffen	DR CALUX	Polychloor dibenzo dioxinen (PCDD's) en furanen (PCDF's), PCB's, PAK's, gebromeerde stoffen
Omzetting giftige stoffen	PAH CALUX	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)
Vetmetabolisme	PPARg CALUX	Organotin verbindingen, perfluorverbindingen (bijv. PFOS, PFOA), esters, vetzuurderivaten
Antibiotica activiteit	RIKILT WaterSCAN	Vijf klassen antibiotica (tetracyclines, quinolonen, macroliden/ -lactam, sulfonamiden en aminoglycosiden), biociden (bijv. triclosan)
Oxidatieve stress	Nrf2 CALUX	Algemene chemische stress, reactive stoffen, fungiciden, insecticiden, fenolen, medicijnen, estrogenen
Genetische toxiciteit	P53 CALUX	Gechloreerde stoffen, aromatische aminen, PAK's

BIOASSAY RESULTATEN

Op basis van effectmetingen met 14 bioassays zijn ecologische risicoanalyses uitgevoerd. De bioassay resultaten die in de waterextracten werden gemeten zijn teruggerekend naar waterconcentraties en vergeleken met de effectsignaalwaarden (ESW) voor mogelijke ecologische risico's. In tabel 2 is in een zogenaamde *heat map* een overzicht gegeven van de relatieve resultaten van de bioassays ten opzichte van de ESW. De absolute waarden van de bioassay activiteiten zijn weergegeven in de bijlagen 6.1-6.3.

TABEL 2 OVERZICHT VAN DE TOXICITEITSPROFIELEN (VERHOUDING BIOASSAY EFFECT: ESW) VAN DE SIMONI-ANALYSES VAN DE TWEE DUURTESTEN VAN HET PROJECT ZOETWATERFABRIEK; K-PLAS = KRABBEPLAS, DIE IN DE TOEKOMST MET HET EFFLUENT WORDT DOORGESPOELD, ZF IN (DUURTEST 2) = EFFLUENT VOOR ZANDFILTRATIE, OZON IN = EFFLUENT VOOR OZONISATIE, OZON UIT = EFFLUENT NA OZONISATIE, NZF UIT = EFFLUENT NA OZONISATIE EN NAGESCHAKELDE ZANDFILTRATIE (3 METINGEN), BLANCO = GEMIDDELDE PROCEDURE BLANCO PACAS; WITTE VLAKKEN ZIJN NIET MEEGENOMEN IN DE SIMONI BEREKENING OMDAT DE DETECTIEGRENZ HOGER WAS DAN DE ESW.

DUURTEST 1																			
Code	BAC	ALG	VLO	CEL	ER	a-AR	GR	Antibiotica activiteit				DR	PAH	PPAR	Nr2	PXR	p53-	p53+	SIMON score
								T	Q	M+B	S								
K-PLAS	1.55	0.07	0.09	2.92	0.00	0.51	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.37		0.00			1.46
OZON IN	0.73	0.07	0.33	0.95	0.53	0.57	1.43	0.09	0.50	1.11	10.76	1.59	19.00	1.90		0.00			4.05
OZON UIT	0.16	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.13		2.19	2.44	0.00	0.75
NZF UIT 1	0.38	0.00	0.06	0.10	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.13		2.36	1.78	0.51	0.73
NZF UIT 2	0.13	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.10		1.90	2.82	0.00	0.55
NZF UIT 3	0.15	0.00	0.06	0.10	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.08		2.85	2.88	0.48	0.80
BLANCO	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.04		0.67	0.00	0.00	0.11
DUURTEST 2																			
Code	BAC	ALG	VLO	CEL	ER	a-AR	GR	Antibiotica activiteit				DR	PAH	PPAR	Nr2	PXR	p53-	p53+	SIMON score
								T	Q	M+B	S								
K-PLAS	0.10	0.00	0.00	0.29	0.14	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13						0.32
ZF IN	0.25	0.13	2.09	0.29	3.23	0.84	1.24	0.00	0.00	1.11	11.30	2.44	0.82			8.55			3.09
OZON IN	0.25	0.11	2.07	0.29	2.85	0.57	1.24	0.00	0.00	0.99	8.58	1.88	0.82			6.02			2.56
OZON UIT	0.16	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41		2.76	2.95	0.00	0.00	0.91
NZF UIT 1	0.14	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14		2.95	2.85	0.00	0.00	1.03
NZF UIT 2	0.16	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08		4.37	5.07	0.00	0.00	1.32
NZF UIT 3	0.16	0.00	0.51	0.00	0.03	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06		3.33	4.75	0.00	0.00	1.16

geen effect

effect < ESW

effect > ESW

effect > 10*ESW

SIMONI > 1

geen effect
effect < ESW
effect > ESW
effect > 10*ESW
SIMONI > 1

De relatieve resultaten van de bioassays in tabel 2 in de oranje vakken zijn overschrijdingen van de effectsignaalwaarden (>ESW; bij sterke overschrijdingen >10*ESW] zijn de vlakken paars) en geven een mogelijk verhoogd milieurisico door microverontreinigingen aan. De gele vakken zijn meetbare bioassay resultaten die onder de ESW liggen en bij de groene vlakken werd geen bioassay activiteit gemeten. Bij de witte vlakken was de detectiegrens van de bioassay hoger dan de ESW, waardoor deze resultaten niet zijn meegenomen in de berekening van de SIMONI totaalscores (het totaal gewicht van de bioassays wordt daardoor lager, zie sectie 2.3). De detectiegrenzen voor de PPAR CALUX waren in alle monsters te hoog voor een ESW toetsing, terwijl bij de PRX CALUX de monsters met verhoogde detectiegrenzen door cytotoxiciteit niet konden worden getoetst aan de ESW. Soms waren de detectiegrenzen verhoogd omdat de extracten door een hoge celtoxiciteit verdund moesten worden ingezet (K-PLAS en OZON IN bij duurtest 1).

TOXICITEIT VAN DE RWZI EFFLUENTEN

De effectsignaalwaarden (ESW) zijn indicatoren van mogelijke ecologische risico's in oppervlaktewater. In geen van de rwzi monsters van duurtest 1 werden ESW-overschrijdingen waargenomen bij de bioassays voor algemene toxiciteit op bacteriën, algen, watervlooiën en celweek. Bij duurtest 2 werd echter de ESW voor de test met watervlooiën overschreden in de ZF IN en OZON IN effluënten (afloop nabezinking). Dit effect was echter na de ozonisatie verdwenen. In alle monsters werden ESW overschrijdingen van meerdere specifieke bioassays gevonden. De sterkste ESW-overschrijdingen (>10x de ESW) in het effluent van de rwzi (OZON IN) bij duurtest 1 waren van antibiotica effecten (sulfonamiden) en dioxine-specifieke detoxificatie (DR CALUX). Daarnaast werden in dit effluent ESW overschrijdingen als gevolg van hormoonverstoring (GR CALUX) en PAK-specifieke toxiciteit (PAH CALUX) waargenomen. De

hoge activiteit van de sulfonamiden antibiotica werd ook bij duurtest 2 (ZF IN) aangetoond, maar het effect op de dioxine-specifieke detoxificatie werd in deze meetserie niet aangetoond. Wel werden deze keer, in tegenstelling tot duurtest 1, duidelijke ESW overschrijdingen van de estrogene activiteit (ER CALUX) aangetoond. Ook werden in dit effluent ESW overschrijdingen als gevolg van hormoonverstoring (GR CALUX) en pregnaan X receptor gemedieerde detoxificatie (PXR CALUX) waargenomen. De effluent monsters hadden een verhoogde celtoxiciteit, waardoor deze extracten in de CALUX bioassays bij een hogere verdunning moesten worden ingezet. Soms waren daardoor de detectiegrenzen te hoog om aan de ESW te kunnen toetsen (Nrf2, PXR en p53 CALUX). De detectiegrenzen van de PPAR γ CALUX waren ook zonder celtoxiciteit te hoog om de effecten aan de ESW te kunnen toetsen.

AFNAME VAN DE MILIEURISICO'S DOOR OZONISATIE

In de beide duurtesten werden na ozonisatie en zandfiltratie (OZON UIT en NZF UIT) alleen ESW overschrijdingen voor oxidatieve stress door reactieve stoffen (Nrf2 CALUX) en pregnaan X receptor gemedieerde detoxificatie (PXR CALUX) waargenomen. De overige ESW overschrijdingen van het OZON IN (en ZF IN) effluent waren na ozonisatie en zandfiltratie nagenoeg verdwenen. Met uitzondering van de oxidatieve stress (Nrf2 CALUX) werd bij alle bioassays na ozonisatie een duidelijke afname van de bioassay effecten gevonden. Omdat de stoffen in het rwzi effluent met een geavanceerde oxidatie worden behandeld is het logisch dat de oxidatieve stress door reactieve stoffen toeneemt na de ozonisatiestap. Het is duidelijk dat dit effect niet afneemt na de zandfiltratie. Dit beeld komt overeen met de bevindingen uit buitenlandse studies van Margot et al. (2013) en Böhler et al. (2017), waarin zandfiltratie ook vrijwel geen effect had op bioassay effecten na ozonisatie. De afname van de bioassay effecten door ozonisatie was het meest prominent bij de bioassays voor antibiotica activiteiten, gevolgd door glucocorticoïde activiteit (GR CALUX). Het is opvallend dat er bij duurtest 1 met DR CALUX een zeer hoge activiteit van persistente dioxine-achtige stoffen (PCB, PCDD, PCDF etc.) werd gevonden in het effluent, die vrijwel geheel verdween na de ozon-behandeling. Deze sterke afname zou je eerder verwachten met een actiefkool filtratie. Tijdens de tweede duurtest werd deze verhoogde DR CALUX activiteit overigens niet waargenomen.

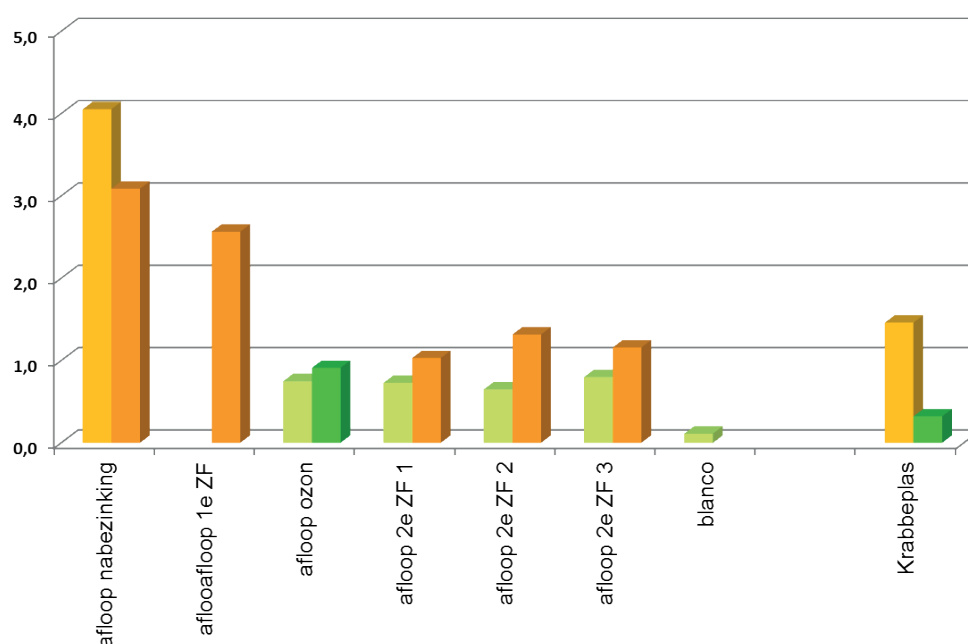
Bij vergelijking van de bioassay resultaten van het niet nabehandelde effluent van de Groote Lucht met meetwaarden van meer dan 75 oppervlaktewateren (Van der Oost et al., 2017b; De Baat et al, 2017) blijkt ESW-overschrijdingen substantieel hoger zijn voor glucocorticoïde activiteit (GR CALUX) en antibiotica effecten. De ER, GR CALUX en antibiotica bioassays (die gevoelig zijn voor medicijnen en hormonen) hebben vaak een hoge activiteit in oppervlaktewateren die sterk worden beïnvloed door rwzi lozingen (Van der Oost et al., 2017b). De estrogene activiteit (ER CALUX) in het rwzi effluent was bij duurtest 1 laag, maar bij duurtest 2 was sprake van een overschrijding van de ESW.

Alle bioassay resultaten zijn verwerkt in een SIMONI-score, een maat voor de totale milieurisico's. Voor een beoordeling van de milieukwaliteit van oppervlaktewater op basis van bioassay resultaten worden SIMONI-scores hoger dan 1 (in rood weergegeven in tabel 2) beschouwd als indicatoren voor verhoogde ecologische risico's door organische microverontreinigingen. Water met een SIMONI-score tussen 0,5 en 1 wordt beschouwd als matig vervuild (aanvaardbaar risico door microverontreinigingen), terwijl water met SIMONI-scores lager dan 0,5 als relatief schoon (laag risico door microverontreinigingen) wordt beoordeeld (Van der Oost et al., 2017a&b). De in dit onderzoek berekende SIMONI-scores voor rwzi-effluenten zijn niet één op één te vergelijken met die van oppervlaktewater omdat de opwerkingsmethode sterk verschilt. De SIMONI-scores moeten daarom niet als absolute waarden voor de milieurisico's

worden beschouwd. Wel is het mogelijk om met de relatieve afname van de SIMONI-score een indicatie te geven voor de vermindering van het milieurisico van rwzi-effluent door ozonisatie. De SIMONI risicoanalyses zijn weergegeven in de laatste kolom van tabel 2 en in figuur 4. Hieruit blijkt dat door ozonisatie de milieurisico's van het rwzi effluent substantieel (met meer dan de helft) afnemen. De sterke afname bij duurtest 1 (ruim 80%) wordt in belangrijke mate veroorzaakt door het elimineren van de hoge dioxine-achtige activiteit (DR-CALUX). Als deze waarde niet in de SIMONI-berekening wordt meegenomen dan is de afname vergelijkbaar met duurtest 2 (ongeveer 60%). Omdat anorganische verontreinigingen (zoals zware metalen en ammoniak) niet met de XAD concentrering worden meegenomen moeten de mogelijke risico's daarvan echter nog aan de hand van chemische analyses worden bepaald.

FIGUUR 4

INVLOED VAN OZONISATIE (AFLOOP OZON) EN OZONISATIE & ZANDFILTRATIE (AFLOOP 2^e ZF) OP DE SIMONI-SCORES VOOR MILIEURISICO'S VAN RWZI EFFLUENT (AFLOOP NABEZINGKING) IN VERGELIJKING TOT DE SIMONI SCORE VAN OPPERVLAKTEWATER UIT DE KRABBEPLAS; ORANJE = VERHOOGD ECOLOGISCH RISICO (SIMONI >1); GROEN = AANVAARDBAAR RISICO; LICHT = DUURTEST 1 (AUGUSTUS 2017), DONKER = DUURTEST 2 (DECEMBER 2017)



TOXICITEIT IN DE KRABBEPLAS

Het milieurisico in de Krabbeplas was tijdens duurtest 1 verhoogd door ESW-overschrijdingen van de algemene toxiciteit. Op basis van de gegevens van duurtest 1 zou de waterkwaliteit van de Krabbeplas voor wat betreft de organische microverontreinigingen zelfs verbeteren als deze wordt doorgespoeld met het nagezuiverde rwzi effluent. Het monster was sterk cytotoxisch en had een hoge acute toxiciteit in de bioassay met bacteriën (Microtox). Bij de tweede bemonsteringsronde werden in de Krabbeplas echter alleen lichte overschrijdingen van de anti-androgene activiteit (anti-AR CALUX) waargenomen. De totaal SIMONI-score was in deze periode een stuk lager (0,32) en indicatief voor een laag milieurisico. Bij duurtest 2 werden in het nagezuiverde rwzi effluent hogere SIMONI scores waargenomen dan in de Krabbeplas. Mogelijk is de verhoogde toxiciteit bij duurtest 1 veroorzaakt door blauwalgen (uitscheiding van cyanotoxines), die tijdens deze bemonstering werden waargenomen.

Bij vergelijking van de bioassay resultaten van de rwzi en het water van de Krabbeplas blijkt dat ESW-overschrijdingen van het rwzi effluent (zonder ozonisatie) in beide duurtesten substantieel hoger zijn voor glucocorticoïde activiteit (GR CALUX), antibiotica effecten, bij duurtest 2

voor estrogene activiteit (ER CALUX) en bij duurtest 1 voor PAK- en dioxine-specifieke detoxificatie (DR en PAH CALUX). Al deze effecten werden door de ozonisatie sterk verminderd..

INVLOED VAN CONCENTRATIEMETHODE OP DE RISICOANALYSE

Om een gevoelige analyse te maken van lange-termijn effecten van microverontreinigingen (chronische toxiciteit) met kortdurende bioassays (acute effecten) is het nodig om de stoffen in het water te concentreren. Het nadeel van elke concentreringsmethode, dus ook de toegepaste XAD-concentrering, is dat er altijd stoffen verloren gaan bij de opwerking. Ten eerste worden de zware metalen niet opgenomen in de XAD-harsen, dus mengseltoxiciteit van metalen en organische microverontreinigingen wordt niet gemeten. Ook veel organische stoffen zullen echter niet voor 100% in het eindextract terecht komen omdat ze minder goed binden aan de XAD-harsen of uit het extract verdwijnen tijdens het indampen. Elke concentreringstechniek (vaste-fase extractie [SPE, *solid phase extraction*], XAD concentrering, passieve bemonstering, etc.) heeft zijn voor- en nadelen, maar geen enkele techniek zal een 100% recovery geven van alle stoffen in het complexe milieumengsel. Een voorbeeld hiervan zijn de grote verschillen in de resultaten van chemische analyses van het PACAS project na SPE extractie en XAD concentrering (STOWA, 2018).

Het SIMONI model is tot nu toe vooral toegepast op monsters die zijn geconcentreerd met passieve bemonstering (zowel polaire als apolaire passieve samplers). Voor het bepalen van de effect-sigitaalwaarden (ESW) zijn de resultaten van oppervlaktewatermonsters gebruikt. Met de effecten op ecologisch goede locaties zijn de achtergrondwaarden van de bioassays vastgesteld. Het is mogelijk dat deze achtergrondwaarden veranderen als er een andere techniek wordt toegepast voor het concentreren van de microverontreinigingen in het water. Dit zal invloed kunnen hebben op de ESW die voor een belangrijk deel zijn bepaald op basis van de bioassay achtergrondwaarden (anti-AR, PPAR γ , Nrf2 en PXR CALUX). Het zou daarom nuttig zijn voor zowel het huidige onderzoek als de validatie van het SIMONI model om de achtergrondwaarden van de bioassay batterij te bepalen bij toepassing van groot volume water-extracties (zoals XAD), door campagnes uit te voeren op een aantal locaties met een goede ecologische status.

CONCLUSIES & AANBEVELINGEN OVER DE SIMONI RISICOANALYSE VOOR AWZI DE GROOTE LUCHT

CONCLUSIES

- Ozonisatie van het effluent van de rwzi de Groote Lucht leidt tot een substantiële afname van de milieurisico's door organische microverontreinigingen. Met uitzondering van de oxidatieve stress (Nrf2 CALUX) werd bij alle bioassays na ozonisatie een duidelijke afname van de effecten gevonden. De ESW overschrijdingen voor antibiotica (sulfonamiden), dioxine-achtige activiteiten (DR CALUX), de toxiciteit voor watervlooien (VLO) en de effecten van glucocorticoiden (GR CALUX) in het rwzi effluent waren na de ozonisatie gereduceerd tot onder het ESW niveau. De nageschakelde zandfilters resulteren niet in een verdere afname van de milieurisico's.
- De meetresultaten voor een aantal bioassays variëren sterk bij de twee monstertmomenten. Bij duurtest 1 werd in het rwzi effluent voor ozondosering de hoogste milieurisico's gevonden, vooral door de zeer hoge dioxine-achtige activiteit die bij duurtest 2 niet werd aangetoond. Deze verschillen in effluentkwaliteit kunnen optreden omdat monsternamen in 24 uur werden uitgevoerd.
- In het rwzi-effluent van beide duurtesten werden na ozonisatie en zandfiltratie (afloop ozon en 2^e ZF) alleen ESW-overschrijdingen voor de Nrf2 CALUX (oxidatieve stress door reactieve stoffen) en de PXR CALUX (pregnaan X gemedieerde detoxificatie van breed scala aan stoffen) waargenomen. De overige ESW overschrijdingen van het effluent (afloop nabezinking) waren na ozonisatie en zandfiltratie nagenoeg verdwenen. Het was logisch dat er na de ozonisatie een toename van de oxidatieve stress werd waargenomen door het ontstaan van reactieve omzettingsproducten. De PXR CALUX is gevoelig voor een groot aantal organische microverontreinigingen en wordt wel gezien als indicator voor chemische stress. De PXR activiteit nam wel duidelijk af na de ozonisatie (alleen bij duurtest 2 aantoonbaar).
- De berekende SIMONI-score van het rwzi effluent lag na ozonisatie rond de 1, de grenswaarde tussen een aanvaardbaar en een verhoogd ecologisch risico door organische microverontreinigingen voor oppervlaktewater. Deze berekende SIMONI-score van rwzi-effluent is niet één op één te vergelijken met de SIMONI-score als grenswaarde voor oppervlaktewater, omdat de monsteropwerking tussen rwzi-effluent (XAD) en oppervlaktewater (passive sampling) sterk van elkaar verschillen. De mogelijke risico's door anorganische verontreinigingen (zoals zware metalen, bromaat en ammoniak) zijn bij deze risicoanalyse niet meegenomen. De SIMONI-score vertoonde na ozonisatie geen grote fluctuaties, wat zou betekenen dat het te lozen effluent een min of meer constante waterkwaliteit heeft.
- Het oppervlaktewater in de Krabbepas vertoonde bij de eerste bemonstering in augustus 2017 een verhoogde toxiciteit, vooral door algemene effecten op bacteriën en celkweek. De berekende SIMONI score van 1,5 was indicatief voor een verhoogd milieurisico. Bij de tweede bemonstering in december 2017 was de algemene toxiciteit veel lager, maar werd wel een lichte overschrijding van de ESW voor anti-androgene activiteit waargenomen. De SIMONI score van 0,32 in dit monster was indicatief voor een laag milieurisico door organische microverontreinigingen.

AANBEVELINGEN

- Er moet meer duidelijkheid komen over de gevoeligheid van de uitkomsten van de SIMONI-methode bij gebruik in rwzi-effluenten door o.a. fluctuaties in de effluentkwaliteit, de opwerkingsmethode en de doorwerking van bepaalde bioassays in de berekening van de SIMONI-score.
- Er zal een nadere analyse moeten worden uitgevoerd over welke bioassays het verschil maken tussen de meetresultaten in rwzi-effluenten en oppervlaktewater nabij lozingspunt cq. op schone referentielocaties.

Opvallend was de verhoogde toxiciteit van het monster van augustus 2017 uit de Krabbeplas. Het extract van het oppervlaktewater was sterk cytotoxisch en had een hoge acute toxiciteit in de bioassay met bacteriën. Bij de risicoanalyse van december 2017 bleek dat de toxiciteit van het water uit de Krabbeplas niet structureel hoog was, want de SIMONI score gaf nu een laag milieurisico aan. Mogelijk is er sprake van seizoensgebonden verontreinigingen. Daarom wordt aanbevolen om tijdens de zomermaanden met een beperkte set bioassays een nader onderzoek uit te voeren naar de milieurisico's van het water.

BIJLAGE 9

OVERZICHT VAN DE GEMETEN CONCENTRATIES (DOELSTOFFEN EN GIDSSTOFFEN) TIJDENS DUURTESTEN

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
1,2,3-benzotriazool				NVT	Eurofins Omegam		2,3	0,37	0,37
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		3,6	0,32	0,30
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		3,3	0,32	0,32
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		37	1,9	2,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		92	2,3	2,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		2,8	0,12	0,12
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		6,6	0,49	0,50
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		5,1	0,36	0,41
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	46	45	6,0	6,3
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	73	69		43
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam			6,4	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	8,0	8,2	1,9	2,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	1,4	1,5	0,60	0,42
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	1,5	1,6	0,36	0,36
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	1,1	1,1	0,30	0,28
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	2,2	2,3	0,64	0,60
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	3,8	3,8	0,96	0,96
1,2,3-trichloorbenzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,1	<0,1	<0,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
1,2,4-trichloorbenzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
1,2-dichloorethaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,1	<0,1	<0,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
1,2-dichloorpropan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,1	<0,1	<0,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
1,2-xyleen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,3	<0,3	<0,3
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
1,3,5-trichloorbenzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,2	<0,2	<0,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
2,2',3,4,4',5,5'-heptachloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,2',3,4,4',5'-hexachloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
2,2',4,4',5,5'-hexabroomdifenylether	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,001	<0,001	<0,001
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
2,2',4,4',5,5'-hexachloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,2',4,4',5,6'-hexabroomdifenyloether	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,001	<0,001	<0,001
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
2,2',4,4',5-pentabroomdifenyloether	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,001	<0,001	<0,001
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
2,2',4,4',6-pentabroomdifenyloether	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,001	<0,001	<0,001
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,2',4,4'-tetrabroomdifenylether	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,001	<0,001	<0,001
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
2,2',4,5,5'-pentachloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
2,2',5,5'-tetrachloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,3',4,4',5-pentachloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
2,4,4'-tribroomdifenylether	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,001	<0,001	<0,001
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,001
2,4,4'-trichloorbifenyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,4,5-trichloorfenoxiazijnzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
2,4'-dichloordifenyldichloorethaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
2,4'-dichloordifenyldichlooretheen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,4'-dichloordifenyiltrichloorethaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
2,4-dichloorfenoxyzijnzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,12	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
2,4-dichloorfenoxxyboterzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
2,4-dichloorfenoxypionzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
2-methyl-4-chloorfenoxyboterzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
4,4'-dichloordifenyldichloorethaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
4,4'-dichloordifenyldichlooretheen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
4,4'-dichloordifenyldichloorethaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
4,6-dinitro-o-cresol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		A	A	<0,07
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	A	<0,07		<0,07
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,07	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	A	A	A	<0,07
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	A	A	A	<0,07
4-chlooraniline	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
4-chloorfenoxiazijnzuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
4-nonylfenol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
4-tertiar-octylfenol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03		<0,03
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,03	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
abamectine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,07	<0,07	<0,07
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,70	<0,07	<0,07
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,70	<0,07	<0,07
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07		<0,07
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,07	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
acenaftteen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,03	<0,03	<0,03
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
acenaftyleen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,04	<0,04	<0,04
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,04	<0,04	<0,04	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,04
aclonifen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100		<0,100
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,100	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig-heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
Afmeldreden niet genomen monster	11-dec-2017	17:52:00	-	NVT	AQUON laboratorium		1		
alachloor	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
aldicarb	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,50	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,50	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
aldrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
alfa-cypermethrin	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
alfa-hexachloorcyclohexaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,015	<0,015	<0,015
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
amidotrizoÃnezuur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,02	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,02	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,02	0,02	0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,02	0,02	0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,05	0,04	0,04
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,02	<0,01	0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,02	0,02	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02	0,02	0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02		0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam			0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,08	0,09	0,06	0,06

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
ammonium	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02	0,02	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02	0,02	0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02	0,01	0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02	0,02	0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,02	0,02	0,02	0,02
	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,186	0,243	0,0580
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,0726	0,112	0,0334
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,283	0,313	0,161
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		1,40	1,35	0,215
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,365	0,381	<0,0300
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,284	0,303	0,0956
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,696	0,965	0,110
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden		0,547	0,564	0,141
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	0,880	0,220	0,252	0,232
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	0,517	0,0637		0,0779
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden			0,0872	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	0,521	0,101	0,134	0,157
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	3,93	3,41	3,47	3,32
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	0,967	0,496	0,551	0,493
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	1,54	1,20	1,34	1,39
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	0,460	0,0599	0,101	0,0738
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	Nnf	AQUON Leiden	0,504	0,0612	0,101	0,0669
antimoon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,65
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		0,67	0,67	0,63
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,64
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,59
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,60
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,61
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,62
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,58
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,55
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,59
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	0,57	0,53	0,61	0,58
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,47
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,50
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,52
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,66
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,60
antraceen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
arseen	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,4
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		5,6	5,8	2,7
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,7
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,7
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,6
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				1,9
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,6
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	4,3	2,7	2,4	2,4
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				1,8
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				1,8
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,7
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,7
atrazine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
barium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				12
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		22	21	16
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				16
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				15
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				15
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				19
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				18
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				17
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				13

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				17
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	19	13	13	13
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				9,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				9,3
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				12
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				16
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				16
bentazon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
benzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,1	<0,1	<0,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
benzo(a)antracene	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
benzo(a)pyreen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
benzo(b)fluorantheen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
benzo(ghi)peryleen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
benzo(k)fluorantheen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
beryllium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
beta-hexachloorcyclohexaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
bezafibraat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,06	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,08	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,10	0,10	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,20	0,15		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,08	0,09	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,10	0,08	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	0,07	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,06	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,08	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,21	0,24	<0,05	<0,05
bifenox	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,20	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,20	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Biochemisch zuurstofverbruik over 5 dagen	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		2,2	3,0	2,6
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		1,6	3,5	3,5
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		1,6	2,6	3,8
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		2,4	4,0	4,7
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		1,6	3,3	7,9
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		1,5	2,8	2,1
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		1,6	3,7	3,0

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden		2,4	3,9	5,1
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	4,8	2,2	4,5	2,0
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	3,0	2,2		2,9
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden			4,2	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	<1,0	2,4	4,7	2,4
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	4,6	2,8	4,6	2,6
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	6,5	1,8	4,1	2,4
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	4,3	2,0	3,9	3,1
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	6,3	2,5	5,0	3,3
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	02	AQUON Leiden	5,0	3,3	7,6	5,3
bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<1,0
boor	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				92
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		190	190	190
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				160
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				200
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				250
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				96
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				180
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				230
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				320
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				160
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	160	160	160	160
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				130
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				94
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				100
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				160
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				210
bromaat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				8,5
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab		<1,0	63	56
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				37
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				29
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				67
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				28

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig-heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				32
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				44
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				20
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				20
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab	<0,2	<0,2	17	21
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				8,9
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				8,4
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				6,8
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				11
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	Br03	Aqualab				10
bromide	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,31
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel		0,60	0,56	0,58
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,57
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,51
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,62
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,23
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,33
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,45
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,38
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel	0,45	0,46	0,41	0,42
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,32
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,22
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,28
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,37
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	nf	AQUON Tiel				0,45
cadmium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<0,050	<0,050	<0,050
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,050
captan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,50
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,50
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
carbamazepine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,25	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,46	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,43	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,36	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,44	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,15	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,25	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,44	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,35	0,34	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,28	0,21		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,19	0,22	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,14	0,12	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,03	0,08	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,18	0,19	<0,01	<0,01
carbendazim	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,03	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,14	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,11	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,20	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,06	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,03	0,03	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,05	0,05		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,05	0,04	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
Chemisch zuurstofverbruik	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	O2	AQUON Tiel		33	27	26
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	O2	AQUON Tiel		28	25	10
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	O2	AQUON Tiel		28	22	30
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	O2	AQUON Tiel		27	21	24

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel		26	20	23
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel		23	17	17
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel		33	29	21
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel		30	23	24
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	30	29	25	22
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	24	21		17
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel			21	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	24	25	23	19
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	22	20	21	15
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	21	17	14	13
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	22	22	19	18
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	32	27	26	22
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	02	AQUON Tiel	34	34	25	24
chloorfenvinfos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
chloorprofam	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
chloortoluron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
chloridazon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06		<0,06
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,06	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
chroom	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		0,71	0,75	<0,50
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,51
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,51
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,68
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	0,53	<0,50	<0,50	0,57
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,83
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,75
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
chryseen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
ciprofloxacin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0		<1,0
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<1,0	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
claritromycine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,12	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,11	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,12	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,14	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,08	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,14	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,24	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,14	0,13	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,24	0,17		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,10	0,12	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,15	0,21	<0,01	<0,01
clindamycine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10		<0,10
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,10	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
clozapine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,02	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,07	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,04	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,03	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,03	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,08	0,07	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,07		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	0,05	<0,01	<0,01
delta-hexachloorcyclohexaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
deltamethrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
diaminomethyldeeenureum	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	9,4	7,6
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		6,0	5,7	2,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10	<10	<10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10		<10
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<10	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10	<10	<10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10	<10	<10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10	<10	<10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10	<10	<10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<10	<10	<10	<10
diazinon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
dibenzo(a,h)antraceen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
dibutyltin (kation)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico		<0,010	<0,010	<0,010
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
dichloormethaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				0,6
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,2	<0,2	<0,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
dichloorvos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
diclofenac	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,46	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,39	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,26	0,04	0,04
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,50	0,04	0,04
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	0,02	0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,35	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,63	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,35	0,34	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,08	0,17		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,22	0,33	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,20	0,19	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,12	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,10	0,13	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,09	0,12	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,05	0,25	<0,01	<0,01
dicofol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,05

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
dieldrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				0,007
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				0,007
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				0,009
diethyltoluamide	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,19	0,05	0,06
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,12	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,09	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,25	0,04	0,04
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,07	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,07	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		0,03
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,13	0,12	0,04	0,04
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,16	0,15	0,06	0,06
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,11	0,10	0,04	0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,08	0,08	0,04	0,04
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,07	0,02	0,02
dimethenamide	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
dimethoaat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,03	<0,03	<0,03
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03		<0,03
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,03	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	0,03	<0,03	<0,03
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
dimetridazol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10		<0,10
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,10	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
dipyridamol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		2,4	<1,0	<1,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		3,5	<1,0	<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0		<1,0
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<1,0	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	2,2	<1,0	<1,0

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
diuron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
endosulfan (som alfa- en beta-isomeer)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,020	<0,020	<0,020
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,020
endrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
Escherichia coli	31-jul-2017	9:42:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden			120	
	31-jul-2017	9:45:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		3200		
	31-jul-2017	10:05:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				1200
	08-aug-2017	9:27:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				<40
	08-aug-2017	9:35:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden			<40	
	08-aug-2017	9:36:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		18000		
	14-aug-2017	9:48:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				<40
	14-aug-2017	9:49:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden			<40	
	14-aug-2017	9:53:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		16000		
	25-aug-2017	8:00:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		19000	<60	<60
	13-sep-2017	9:06:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				160
	13-sep-2017	9:51:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		330000	120	
	11-okt-2017	8:29:00	n/dl	MWA	AQUON Tiel				<40
	11-okt-2017	9:06:00	n/dl	MWA	AQUON Tiel		4000	<40	
esfenvaleraat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
ethylazinfos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
ethylbenzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,3	<0,3	<0,3
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
ethylchlorpyrifos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,08	0,06	0,01	0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,05	0,02	0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,04	0,03	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,03	0,03	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,03	0,03	<0,01	<0,01
ethylparathion	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,06	<0,06	<0,06
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06		<0,06
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,06	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
fenamifos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
fenantreen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,03	<0,03	<0,03
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,03
fenazon (antipyrine)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
fenitrothion	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,100	<0,100	<0,100
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100		<0,100
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,100	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
fenoxycarb	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
fenthion	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
fluorantheen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
fluoreen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
fosfaat	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		0,926	0,954	0,0790
	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		0,917	0,940	0,0781
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		3,70	3,68	0,148
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		3,64	3,59	0,164
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		3,33	3,30	0,0840
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		3,37	3,35	0,113
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		2,88	2,85	0,0680
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		2,81	2,86	0,0885
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		3,91	3,92	0,181
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		3,95	3,89	0,131
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		0,670	0,687	0,0740
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		0,661	0,736	0,0724
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		1,85	1,86	0,0990
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		1,79	1,76	0,0776
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden		3,29	3,30	0,262
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden		3,29	3,25	0,153
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	3,14	0,464	0,328	0,232

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	3,08	0,171	0,190	0,168
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	1,12	0,0370		0,0310
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	0,948	0,0945		0,120
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden			0,0840	
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden			0,0945	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	2,19	0,524	0,302	0,180
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	2,19	0,110	0,152	0,135
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	1,70	0,322	0,526	0,155
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	1,67	0,123	0,133	0,124
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	0,825	0,126	0,137	0,0990
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	0,752	0,0808	0,0860	0,0857
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	1,18	0,163	0,177	0,136
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	1,18	0,107	0,112	0,113
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	1,25	0,128	0,200	0,103
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	1,29	0,125	0,125	0,113
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	P	AQUON Leiden	1,64	2,61	0,211	0,150
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Leiden	1,63	0,172	0,155	0,130
fosfor totaal	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		1,1	1,1	0,25
	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		0,93	0,94	0,097
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		3,4	3,4	0,28
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		3,3	3,2	0,18
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		3,2	3,2	0,26
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		3,2	3,0	0,12
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		2,6	2,6	0,24
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		2,6	2,5	0,11
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		3,8	3,6	0,92
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		3,6	3,6	0,15
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		0,77	0,79	0,18
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		0,70	0,68	0,079
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		1,7	1,7	0,18
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		1,7	1,7	0,12
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel		3,2	3,1	0,52
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel		3,1	2,9	0,17
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	3,1	1,1	1,1	0,53
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	2,9	0,19	0,17	0,16
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	1,1	0,16		0,13
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	1,0	0,11		0,12
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel			0,18	
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel			0,11	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	2,1	0,74	0,72	0,28
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	2,1	0,18	0,17	0,16
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	1,7	0,50	0,50	0,17
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	1,6	0,15	0,15	0,14
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	1,2	0,20	0,19	0,11
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	0,80	0,10	0,090	0,091
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	1,1	0,21	0,22	0,13
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	1,1	0,11	0,11	0,11
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	1,4	0,29	0,31	0,14
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	1,2	0,14	0,14	0,13
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	P	AQUON Tiel	1,7	0,53	0,56	0,17
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	Pnf	AQUON Tiel	1,6	0,18	0,16	0,15

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
gabapentine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,3	0,25	0,27
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,5	0,24	0,25
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,5	0,25	0,26
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,4	0,29	0,31
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,7	0,21	0,21
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,58	<0,10	<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,71	0,11	0,12
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,1	0,12	0,15
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,95	0,94	0,29	0,29
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,51	0,37		0,15
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,13	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,88	1,0	0,21	0,13
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,37	0,13	<0,10	<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,44	0,56	0,13	0,13
gamma-hexachloorcyclohexaan (lindaan)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,015	<0,015	<0,015
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,015
heptachloor	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
heptenofos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
hexachloorbenzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
hexachloorbutadien	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
hydrochloorthiazide	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,13	<0,10	<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,42	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,90	<0,10	<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,36	<0,10	<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,38	<0,10	<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,15	<0,10	<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,30	<0,10	<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,53	<0,10	<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,3	2,1	<0,10	<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,56	0,60		<0,10
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,10	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	2,4	2,2	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,24	0,20	<0,10	<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,12	0,19	<0,10	<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,17	0,17	<0,10	<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,27	0,26	<0,10	<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,70	1,4	<0,10	<0,10
ibuprofen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10		<0,10
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,10	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,43	0,36	0,14	0,20
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,17	0,16	0,11	0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
imidacloprid	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,018	0,006	0,007
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,043	0,009	0,009
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,033	0,008	0,008
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,037	0,012	0,013
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,030	0,006	0,007
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,012	<0,005	<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,050	0,005	0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,050	0,005	0,006
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,032	0,032	0,016	0,016
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,015	0,015		0,005
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,006	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,029	0,029	0,010	0,012
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,024	0,025	0,013	0,012
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,008	0,008	<0,005	<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,017	0,016	0,008	0,008
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,018	0,018	0,009	0,010
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,022	0,022	0,010	0,009

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
indeno(1,2,3-cd)pyreen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,01
Intestinale enterococcen	31-jul-2017	9:42:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden			<60	
	31-jul-2017	9:45:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		120		
	31-jul-2017	10:05:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				<60
	08-aug-2017	9:27:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				<40
	08-aug-2017	9:35:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden			<40	
	08-aug-2017	9:36:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		160		
	14-aug-2017	9:48:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				<40
	14-aug-2017	9:49:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden			<40	
	14-aug-2017	9:53:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		600		
	25-aug-2017	8:00:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		600	<60	<60
	13-sep-2017	9:06:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden				<40
	13-sep-2017	9:51:00	n/dl	MWA	AQUON Leiden		8000	<40	
	11-okt-2017	8:29:00	n/dl	MWA	AQUON Tiel				<40
	11-okt-2017	9:06:00	n/dl	MWA	AQUON Tiel		300	<40	
irbesartan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,86	0,07	0,07
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,6	0,06	0,06
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,5	0,06	0,07
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,6	0,11	0,11
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		2,0	0,08	0,08
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,53	0,03	0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,6	0,08	0,08
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		3,2	0,11	0,13
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	2,0	1,9	0,27	0,26
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,5	1,1		0,19
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,20	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,1	1,2	0,14	0,12
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,66	0,54	0,11	0,12
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,23	0,37	0,06	0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,41	0,45	0,09	0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,56	0,65	0,10	0,13
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,2	1,6	0,49	0,32

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
irgarol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
isodrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
isoproturon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
jopromide	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,06	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,08	<0,01	0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,03	0,02	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,07	0,02	0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,19	0,07	0,06
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,13	0,06	0,03
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,39	0,47	0,20	0,21
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,44	0,40		0,23
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam			0,21	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,11	0,08	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,05	0,06	0,04	0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,35	0,35	0,21	0,22
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,05	<0,01	<0,01	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,03	0,04	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	0,04	0,03	<0,02	<0,02
ketoprofen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
kobalt	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,37
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		0,50	0,49	0,47
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,37
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,38
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,46
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,40
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,39
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,47
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,39
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,38
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	0,51	0,50	0,49	0,36
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,30
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,22
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,27
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,40
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,39

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
koolstof organisch	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		15,2	12,6	11,2
	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		12,0	8,26	8,43
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		12,1	11,2	10,1
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		11,5	11,2	9,84
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		10,8	10,2	9,80
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		10,6	10,4	9,52
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		10,8	10,2	9,90
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		10,1	10,3	9,79
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		11,0	10,4	8,70
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		10,9	10,6	8,01
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		6,30	6,38	5,78
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		6,27	6,38	5,91
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		8,72	8,63	7,10
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		8,89	8,60	7,38
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel		10,0	9,46	7,67
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel		10,2	9,55	7,17
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel	11,7	10,3	10,1	8,37
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel	11,4	9,70	9,65	8,44
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel	9,43	8,61		7,20
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel	9,24	8,52		7,28
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel			8,18	
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel			8,16	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel	10,3	9,14	9,35	7,70
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel	11,0	9,38	8,86	8,06
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel	9,23	7,39	7,49	6,59
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel	8,00	6,98	7,41	6,40
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	C	Eurofins Analytico	9,5	8,8	8,2	8
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	Eurofins Analytico	8,4	5,3	6,7	6
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	C	Eurofins Analytico	12	10	15	10
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	Cnf	Eurofins Analytico	11	10	8,3	8,2
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	C	Eurofins Analytico	14	13	13	12
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	Cnf	Eurofins Analytico	13	12	12	11
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	C	AQUON Tiel	11,8	11,6	11,5	9,67
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	Cnf	AQUON Tiel	11,8	10,6	10,5	9,73
koper	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		7,7	2,1	1,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				1,9
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,3
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	2,1	2,4	2,2	2,8
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				5,4
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				5,9
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				3,5
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				1,9
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				1,6

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
kwik	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<0,02	0,16	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	0,03	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,02
lambda-cyhalothrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
lidocaïne	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,05	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,08	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,08	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,04	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,07	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,15	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,08	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,05		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,05	0,06	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,04	0,03	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,02	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,05	0,07	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
linuron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,20	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,20	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
lood	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		0,22	<0,20	<0,20
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
malathion	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
mecoprop	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,50	<0,50	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,05
metabenzthiazuron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
metazachloor	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
metformine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,1	0,96	1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,56	0,34	0,33
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,40	0,24	0,24
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,73	0,53	0,48
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,29	0,13	0,15
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,1	0,64	0,69
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,10	<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,18	<0,10	<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,67	0,91		0,50
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,64	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,31	0,41	0,33	0,26
methy lazinfos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
methyl-metsulfuron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
methylparathion	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
methylpirimifos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
metolachloor	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
metoprolol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,95	<0,02	0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,3	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,5	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,2	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,3	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,50	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		1,1	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		2,0	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,5	1,5	0,04	0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,2	0,89		0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,70	0,86	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,46	0,35	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,24	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,06	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,08	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,83	1,1	0,04	0,03
mevinfos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
molybdeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,6
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		3,0	3,2	3,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,9
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,3
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,9
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,8
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,7
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				3,7
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				3,5
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	2,8	2,7	2,8	2,7
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,6
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,4
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				3,4
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				3,6

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
monolinuron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
naftaleen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,06
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,05	<0,06	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,06
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,06
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,05
nikkel	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,9
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		5,8	5,3	5,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,3
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,5
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				3,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				5,7
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				6,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	4,5	4,7	4,1	4,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,8
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				2,8
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				4,7

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
nitraat	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		2,56	2,91	<0,0300
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		10,3	10,5	0,542
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		7,31	7,41	<0,0300
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		6,96	7,24	<0,0300
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		9,35	9,65	0,0458
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		4,81	5,00	0,117
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		6,18	6,28	0,244
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		10,3	10,1	0,0328
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	10,0	0,0613	0,299	0,318
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	6,52	0,0761		0,408
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden			0,414	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	6,62	0,0960	0,318	0,328
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	2,78	0,0315	0,0564	0,0840
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	3,06	0,0356	0,0853	0,102
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	3,79	<0,0300	0,0551	0,0784
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	3,64	<0,0300	0,0822	0,0463
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	5,00	<0,0300	0,0666	0,0390
nitriet	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,353	<0,0100	<0,0100
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,0113	<0,0100	0,0170
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,0978	<0,0100	<0,0100
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,234	<0,0100	<0,0100
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,0959	<0,0100	0,0144
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,0497	<0,0100	0,0204
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,105	0,0181	0,0204
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		0,0795	0,0283	<0,0100
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	0,245	0,225	0,0100	0,0152
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	0,689	0,304		<0,0100
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden			<0,0100	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	0,427	0,205	<0,0100	<0,0100
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	1,13	0,0314	<0,0100	0,0380
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	1,41	0,0309	<0,0100	0,0318
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	2,00	0,0158	<0,0100	0,0272
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	3,11	<0,0100	<0,0100	<0,0100
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	3,26	<0,0100	<0,0100	<0,0100
omethoaat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,04

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
Onopgeloste bestandsdelen	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		4,9	4,1	4,7
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	<4,0
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	4,2
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	5,9
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	20
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	<4,0
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	<4,0
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden		<4,0	<4,0	10
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	<4,0	15	14	5,5
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	<4,0	<4,0		<4,0
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden			<4,0	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	<4,0	9,8	10	<4,0
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	5,8	7,8	7,0	<4,0
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	12	<4,0	<4,0	<4,0
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	10	5,8	6,0	<4,0
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	NVT	AQUON Leiden	<4,0	8,6	8,4	<4,0
oxazepam	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,20	0,02	0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,48	0,03	0,03
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,48	0,03	0,03
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,45	0,04	0,04
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,57	0,03	0,03
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,20	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,37	0,03	0,03
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,75	0,04	0,04
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,66	0,64	0,08	0,08
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,49	0,38		0,07
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,07	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,36	0,44	0,06	0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,29	0,29	0,08	0,07
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,12	0,18	0,03	0,03
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,33	0,36	0,09	0,09
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,55	0,58	0,10	0,21
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,34	0,41	0,09	0,07
pentachloorbenzeen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,005	<0,005	<0,005
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,005

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
pentachloorfenol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
pentoxifylline	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
perfluorooctaansulfonaat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,015
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		0,007	0,006	0,006
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,009
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,006
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,004
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,0053
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,002
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,0046
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,081
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,024
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,014
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,0063
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,0031
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,0024
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				0,0025

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
pipamperon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,05	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
pirimicarb	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,02	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,11	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,03	0,03		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,03	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,10	0,09	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
propoxur	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
pyreen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,02
pyridaben	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,04	<0,04	<0,04
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04		<0,04
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,04	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
pyriproxyfen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
quinoxifen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,02
seleen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<1,0	<1,0	<1,0
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<1,0
simazine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
som 1,3- en 1,4-xyleen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,3	<0,3	<0,3
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,3
som 16 polyaromatische koolwaterstoffen (EPA)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				<0,22
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden		0,20	0,22	0,20
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,21
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,20
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,21
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,21
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,22
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,22
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,20
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,20
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden	0,21	0,21	0,22	0,24
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,21
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,23
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,22
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,21
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Leiden				0,20
som 4-nonylfenol-isomeren (vertakt)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico		<1	<1,0	<1,0
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<1,0

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
som C10-C13-chlooralkanen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,5	<0,5	<0,5
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,5
som heptachloorepoxide (som cis- en trans-)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,02
sotalol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,31	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,42	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,49	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,33	<0,05	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,37	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,40	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,56	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,46	0,48	<0,05	<0,05
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,36	0,28		<0,05
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,05	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,22	0,29	<0,05	<0,05
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,29	0,39	<0,05	<0,05

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig-heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
stikstof Kjeldahl	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		1,7	1,7	0,97
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		1,4	1,2	1,2
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		1,5	1,2	1,1
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		2,7	2,6	1,3
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		1,7	1,4	2,6
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		1,2	1,0	0,78
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		2,0	2,1	1,1
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		2,3	2,2	1,5
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	2,5	1,4	1,4	1,3
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	2,2	1,2		0,86
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel			0,89	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	2,0	1,1	1,0	0,92
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	5,4	4,5	4,4	4,1
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	2,8	1,00	1,2	1,2
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	2,8	2,1	2,1	2,0
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	2,6	1,1	1,5	1,0
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	1,9	1,2	1,1	1,4
stikstofoxiden	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		2,91	2,92	<0,0300
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		10,3	10,5	0,559
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		7,41	7,42	<0,0300
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		7,19	7,25	<0,0300
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		9,44	9,65	0,0602
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		4,86	5,00	0,138
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		6,29	6,30	0,264
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden		10,4	10,1	0,0418
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	10,3	0,286	0,309	0,334
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	7,21	0,380		0,416
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden			0,420	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	7,05	0,301	0,318	0,328
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	3,91	0,0628	0,0663	0,122
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	4,47	0,0665	0,0866	0,134
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	5,79	0,0446	0,0572	0,106
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	6,75	<0,0300	0,0830	0,0480
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	N	AQUON Leiden	8,26	<0,0300	0,0691	0,0400
stikstof totaal	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		4,6	4,6	0,99
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		12	12	1,8
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		8,9	8,6	1,1
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		9,9	9,8	1,3
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		11	11	2,7
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		6,1	6,0	0,92
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		8,3	8,4	1,4
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel		13	12	1,5
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	13	1,7	1,7	1,6
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	9,4	1,6		1,3
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel			1,3	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	9,1	1,4	1,3	1,2
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	9,3	4,6	4,5	4,2
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	7,3	1,1	1,3	1,3
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	8,6	2,1	2,2	2,1
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	9,4	1,1	1,6	1,0
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	N	AQUON Tiel	10	1,2	1,2	1,4

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
sulfamethoxazol	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,08	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,02	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,02	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,35	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,06	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,09	0,08	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,05	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,04	0,04	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,04	0,05	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	0,14	<0,01	<0,01
teflubenzuron	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<1,0	<1,0	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,10
tellurium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		0,55	0,53	0,51
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,55
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,54
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,67
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	0,61	0,59	0,57	0,63
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,50
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,67
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,69

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
terbutrin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
terbutylazine	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
tetrachlooretheen (per)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,2	<0,2	<0,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
tetrachloormethaan (tetra)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,2	<0,2	<0,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
thallium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<0,10	<0,10	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
tin	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<0,20	<0,20	<0,20
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
titaan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam		<5	<5	<5
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam	<5	<5	<5	<5
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	Eurofins Omegam				<5
tolclofos-methyl	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,01	0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,02	0,02	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,04	0,04	<0,01	<0,01
tolueen	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,1	<0,1	<0,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
Totaal zuurstofverbruik	31-jul-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		40,769	34,769	30,4329
	08-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		34,398	30,484	15,484
	14-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		34,855	27,484	35,027
	20-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		39,339	32,882	29,941
	25-aug-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		33,769	26,398	34,882
	13-sep-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		28,484	21,57	20,5646
	11-okt-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		42,14	38,597	26,027
	14-okt-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium		40,511	33,054	30,855
	10-nov-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	41,425	35,398	31,398	27,941
	30-nov-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	34,054	26,484		20,9302
	30-nov-2017	13:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium			25,0673	
	05-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	33,14	30,027	27,57	23,2044
	11-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	46,678	40,565	41,108	33,737
	14-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	33,796	21,57	19,484	18,484
	19-dec-2017	8:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	34,796	31,597	28,597	27,14
	20-dec-2017	9:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	43,882	32,027	32,855	26,57
	21-dec-2017	10:00:00	mg/l	02	AQUON laboratorium	42,683	39,484	30,027	30,398
triazofos	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,01	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
tributylfosfaat	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,1	<0,1	<0,1
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,1

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
tributyltin (kation)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico		<0,010	<0,010	<0,010
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Analytico				<0,010
trichlooretheen (tri)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,2	<0,2	<0,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
trichloorfon	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam		<0,01	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	Eurofins Omegam				<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
trichloormethaan (chloroform)	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,1
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,2	<0,2	<0,2
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel				<0,2
trifluraline	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		<0,02	<0,02	<0,02
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02		<0,02
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,02	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
trimethoprim	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,13	<0,01	<0,01
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,01	<0,01
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,16	<0,01	<0,01
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,10	<0,01	<0,01
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,11	<0,01	<0,01
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,08	<0,01	<0,01
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,17	<0,01	<0,01
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,23	<0,01	<0,01
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,38	0,35	<0,01	<0,01
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,06	0,05		<0,01
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			<0,01	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,05	0,05	<0,01	<0,01
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,05	<0,01	<0,01
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,03	0,03	<0,01	<0,01
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,07	0,06	<0,01	<0,01
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,09	0,09	<0,01	<0,01
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,23	0,27	<0,01	<0,01

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanig- heid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
uranium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		0,15	0,16	<0,10
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,10
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,11
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,36
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,28
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,15
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,53
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	0,50	0,41	0,42	0,41
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,19
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,18
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,31
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,72
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				0,79
valsartan	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,32	<0,05	<0,05
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,25	<0,05	<0,05
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,21	<0,05	<0,05
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,60	0,06	<0,05
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,26	<0,05	<0,05
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,32	<0,05	<0,05
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,33	<0,05	<0,05
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel		0,51	<0,05	<0,05
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,66	0,66	0,11	0,10
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	2,5	1,9		0,32
	30-nov-2017	13:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel			0,34	
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,91	1,1	0,15	0,13
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	1,0	0,75	0,18	0,21
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,40	0,64	0,12	0,10
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,76	0,72	0,19	0,20
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	0,97	1,0	0,20	0,28
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	NVT	AQUON Tiel	2,7	3,6	0,90	0,60
vanadium	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<5,0	<5,0	<5,0
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<5,0

	Datum eind	Tijdstip eind	Eenheid	Hoedanigheid	Uitvoerend lab	Toevoer 1ste Zandfilter	Toevoer Ozon	Afloop Ozon	Afloop 2de Zandfilter
zilver	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		<0,20	<0,20	<0,20
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				<0,20
zink	31-jul-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				7,7
	08-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel		28	23	17
	14-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				14
	20-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				14
	25-aug-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				17
	13-sep-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				13
	11-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				13
	14-okt-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				14
	10-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				16
	30-nov-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				17
	05-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel	27	17	15	16
	11-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				13
	14-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				32
	19-dec-2017	8:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				14
	20-dec-2017	9:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				21
	21-dec-2017	10:00:00	ug/l	nf	AQUON Tiel				21