



Voeding van de Bolscherbeek met effluent van rioolwaterzuivering Haaksbergen (links) is in de zomerperiode groter dan de natuurlijke basisafvoer (rechts)

AUTEURS



Ruud Bartholomeus en Klaasjan Raat
(KWR Watercycle Research Institute)



Bas Worm en Mathijs Oosterhuis
(Waterschap Vechtstromen)



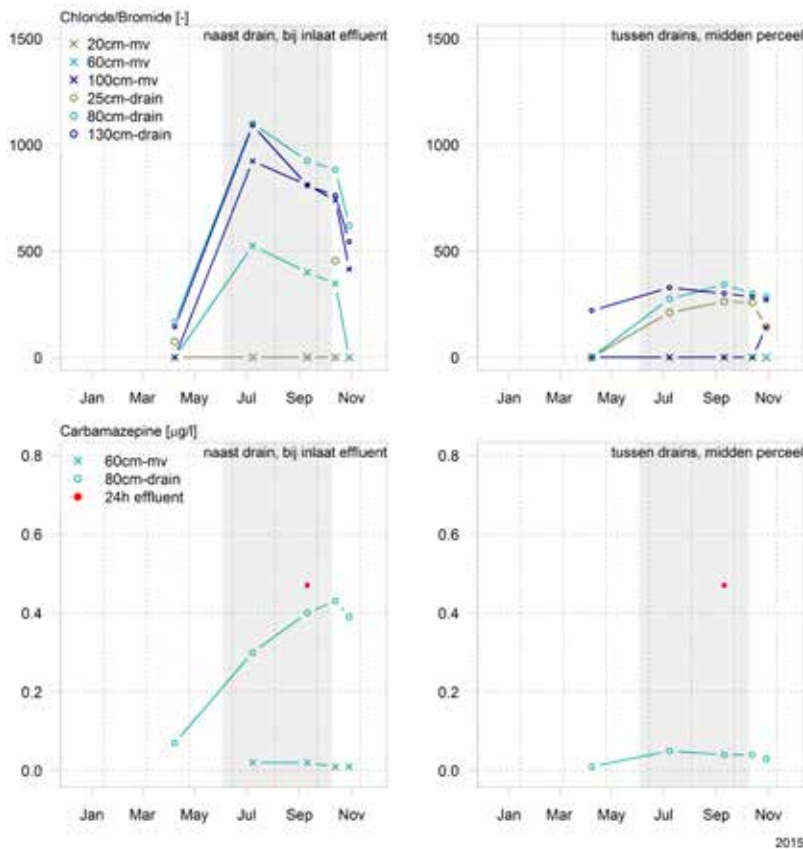
Gé van den Eertwegh
(KnowH₂O)

RESTWATER VAN DE RIOOLWATERZUIVERING VOOR DE LANDBOUW?

Door de klimaatverandering zal de landbouw meer geconfronteerd worden met droogteschade. Het beter benutten van alternatieve zoetwaterbronnen, zoals het gezuiverde restwater van industrieën en rioolwaterzuiveringen, kan droogteschade verminderen. Dit restwater bevat echter diverse milieuvreemde stoffen. Wat zijn de risico's van het gebruik van dit restwater in de landbouw?

Klimaatverandering leidt naar verwachting tot toenemende droogteschade aan landbouw en natuur. Voor de hogere zandgronden zal naar verwachting de gemiddelde droogteschade voor de landbouw bij verdergaande klimaatverandering in 2050 ongeveer tweemaal zo groot zijn als nu. Tegelijk komt de beschikbaarheid van water voor meer hoogwaardige toepassingen, zoals de productie van drinkwater, onder druk te staan.

Om risico's op watertekorten beheersbaar te maken, zijn strategieën ontwikkeld om de zoetwatervoorziening op de lange termijn veilig te stellen. Een van de pijlers van deze strategieën, geformuleerd in het *Deltaplan Hoge Zandgronden in Zuid-Nederland* (DHZ) en *Zoetwatervoorziening Oost-Nederland* (ZON), is het efficiënter benutten van beschikbare



Figuur 1
Chloride-bromide ratio (boven),
als tracer voor effluent, en
carbamazepineconcentratie
(onder) op verschillende dieptes
direct naast een drain bij de
inlaat van het effluent (links,
draindiepte 1,0m-mv) en tussen
twee drains in het midden van
het perceel (rechts, draindiepte
1,2m-mv) als functie van de tijd.
Het grijze vlak geeft de periode
van sub-irrigatie weer. Waarde 0
voor chloride/bromide geeft aan
dat of chloride, of bromide onder
de detectiegrens (resp. <3 en
<0.05mg/L) ligt

'eigen' waterbronnen. Eén van die maatregelen is het hergebruik van zoet restwater, om de grondwateraanvulling op perceelniveau te vergroten. Daarbij kan ook gekeken worden naar het gezuiverde restwater van industrieën en rioolwaterzuiveringen. Ondanks watertekorten in de landbouw lozen industrieën en rioolwaterzuiveringen namelijk dagelijks grote hoeveelheden gezuiverd restwater op het oppervlaktewater. Voor Oost-Nederland, met een gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot van bijna 300 millimeter (www.klimaatatlas.nl), is eens becijferd dat het hierbij ruwweg gaat om een jaarlijkse hoeveelheid van 40 à 50 millimeter. Tegelijkertijd maken agrariërs in de omgeving dikwijls gebruik van grondwater en soms ook van open water voor de beregening van gewassen. Door restwater te hergebruiken voor de regionale watervoorziening, verbetert de watervoorziening voor de landbouw waardoor gewasopbrengsten stijgen, ontstaat minder behoefte om te beregenen en neemt de druk op andere bronnen (zoals grondwater) af. Restwater kan door subirrigatie ondergronds via drains ingebracht worden waar en wanneer het nodig is. Het inzetten van gezuiverd restwater van industrieën en rioolwaterzuiveringen voor droogte-

bestrijding is in Nederland echter een nog weinig toegepaste vorm van (klimaat)adaptatie. De ideeën bestaan al wel langer (STOWA, 1996) maar praktijktoepassingen waren er tot voor kort niet. De kwaliteit van in te zetten restwater is een belangrijk aandachtspunt. Dit geldt zeker voor effluent van rioolwaterzuiveringen, vanwege de aanwezigheid van diverse verontreinigingen, zoals onder andere geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen, virussen en bacteriën.

Proef

In 2013 begon waterschap Vechtstromen in het kader van het project 'Landbouw op Peil' een proef met effluent van een rioolwaterzuivering, waarbij een klein deel van de effluentstroom van de rioolwaterzuivering Haaksbergen (minder dan 5 procent van de afvoer bij droog weer), tijdens de periode van sub-irrigatie, is aangevoerd naar het Klimaat Adaptieve Drainagesysteem (KAD) in een aangrenzend snijmaisperceel. In het perceel is sprake van een zandige bodem met een wegzijgingsprofiel. Een slecht waterdoorlatende leemlaag op drie meter beneden maaiveld (m-mv) belemmert uitspoeling naar het diepere grondwater. Overtollig regen- en irrigatiewater

Gezuiverd
rioolwater voor
de landbouw

30

draineert grotendeels naar de beek.

KAD is een bijzondere vorm van regelbare drainage, die het mogelijk maakt om de drainagebasis via internet op afstand te besturen. Via KAD kan het effluent ondergronds geïnfiltrerd worden.

Directe benutting van gezuiverd restwater via een KAD-systeem heeft een aantal voordelen. De belangrijkste zijn (1) een betere controle over het bodemvochtregime en daardoor betere groeiomstandigheden voor het landbouwgewas, (2) een verminderde beregeningsbehoefte vanuit het grondwater, en (3), bij gebruik van effluent van een rioolwaterzuivering, een mogelijk verminderde belasting van het oppervlaktewater met meststoffen en antropogene verontreinigen, zoals restanten van geneesmiddelen. Deze verminderde belasting kan direct zijn, doordat minder effluent geloosd wordt op het oppervlaktewater en/of indirect doordat het effluent het oppervlaktewater pas bereikt na bodempassage.

Tegenover deze voordelen staan ook belangrijke risico's en vragen. Verontreiniging van het grondwater met microverontreinigingen is een belangrijk risico. Een belangrijke vraag is of en hoe deze verontreinigingen zich verspreiden bij subirrigatie en hoe deze verspreiding zich verhoudt tot de verspreiding bij directe beregening met oppervlaktewater, dat in de zomermaanden voor een groot deel uit effluent bestaat.

In 2013 is het KAD-systeem voor het eerst kortstondig voor subirrigatie getest. In 2014 was subirrigatie overbodig vanwege de weeromstandigheden in het groeiseizoen; sinds 2015 is het systeem volledig operationeel. In 2015 is een eerste monitoring van de effecten van subirrigatie met effluent van de rioolwaterzuivering uitgevoerd, gericht op inzicht verschaffen in een deel van genoemde kansen en risico's. Centrale doel voor deze monitoring was de ruimtelijke verspreiding van het subirrigatiewater in beeld te brengen, inclusief verspreiding van (resten van) geneesmiddelen. Onderzoek naar de verspreiding van stoffen is een belangrijke reden voor de drinkwaterbedrijven om de pilot Haaksbergen te ondersteunen vanuit hun bedrijfstakonderzoek (BTO).

Resultaten

Van 3 juni tot en met 9 oktober 2015 heeft gedurende nagenoeg het hele groeiseizoen subirrigatie plaatsgevonden met een debiet van ruim 220 kubieke meter per dag, overeenkomend met een waterschijf van ongeveer 4 millimeter per dag. Zowel de waterkwaliteit als de hoeveelheid bodemvocht en grondwater zijn door KWR en KnowH₂O op diverse plekken in het perceel gemonitord. Hieruit blijkt dat de kwantitatieve voordelen van de toepassing van subirrigatie evident zijn. In de periode voorafgaande aan subirrigatie daalt de grondwaterstand in het midden van het perceel geleidelijk tot ongeveer 1,25m-mv. Na de start van subirrigatie stijgt de grondwaterstand vrijwel direct en blijft gedurende subirrigatie een niveau tussen 0,7 en 1,0m-mv gehandhaafd. Zonder subirrigatie zakte de grondwaterstand in een vergelijkbaar weerjaar uit tot ca. 1,5 m-mv.

Naast de hydrologische effecten is de ruimtelijke verspreiding van het ingebrachte water in de bodem en wortelzone (tot ongeveer 0,4m-mv) door metingen in beeld gebracht. Hierbij is speciale aandacht besteed aan de verspreiding van *tracers*, in de vorm van de verhouding tussen chloride en bromide (Cl:Br), en geneesmiddelen in het effluent. Cl:Br is in effluent typisch anders dan in grondwater of neerslag, en kan daarom gebruikt worden als tracer.

Van 61 geneesmiddelen en metaboliëten zijn concentraties in het bodemvocht en ondiepe grondwater boven de slecht waterdoorlatende leemlaag bepaald. Enkele typische resultaten zijn weergegeven in figuur 1.

Gedurende subirrigatie stijgt Cl:Br en verschuift deze in het ondiepe grondwater direct naast een drain naar die van het effluent. In de onverzadigde zone wordt hier op een diepte van 0,6m-m.v., een lagere, maar duidelijk verhoogde ratio gevonden.

Verspreiding van het effluent is daarmee dus niet beperkt tot de verzadigde grondwaterzone. Op 0,2m-m.v. is bijmenging met effluent onwaarschijnlijk. In het midden van het perceel, tussen twee drains, is sprake van enige verhoging van Cl:Br en is sprake van invloed van het effluent van de rioolwater-

zuivering, maar nadert de waterkwaliteit meer die van regenwater dan die van het effluent.

Het concentratieverloop van bijvoorbeeld *carbamazepine*, een epilepsiemiddel dat de bodem kan passeren, is in lijn met het verloop van Cl:Br. Voor het meetpunt direct naast een drain geldt dat door subirrigatie de concentraties stijgen en dat de concentraties in het ondiepe grondwater verschuiven in de richting van de effluentconcentratie.

Na het stoppen van subirrigatie dalen de concentraties weer. De concentraties in de onverzadigde zone zijn laag. De concentraties in het grondwater van bijvoorbeeld *metformine*, een middel voor diabetespatiënten, is gedurende subirrigatie lager dan de concentratie in het effluent. Metformine is weliswaar een mobiele stof, maar ook biologisch afbreekbaar in de bodem.

Uit de eerste resultaten blijkt dus dat resten van geneesmiddelen binnen een groeiseizoen niet significant tot de wortelzone van het gewas doordringen, maar wel in het ondiepe grondwater. Het bodemwatersysteem in de pilot is hydrologisch grotendeels afgesloten van het diepere grondwatersysteem door de scheidende leemlaag op drie meter diepte. Welke stoffen achterblijven in de bodem, welke worden afgebroken en welke uitspoelen naar het diepere grondwater onder de leemlaag moet in vervolgonderzoek nader worden bekeken.

Vervolgtraject vanaf 2016

Hergebruik van restwater zou deel kunnen uitmaken van het proces om te komen tot de formulering van 'voorzieningenniveaus', die de beschikbaarheid van zoetwater en de kans op watertekorten in een gebied beschrijven, en die naar aanleiding van de Delta-beslissing door provincies en waterschappen de komende jaren worden uitgewerkt.

Om te kunnen beoordelen of grootschaliger toepassing van subirrigatie met restwater van industrieën en rioolwaterzuiveringen verantwoord kan zijn, is het van groot belang de risico's te kennen, en te onderzoeken of deze te vermijden of te reduceren zijn. Daarvoor is een goede kennisbasis over beschikbaar-

heid van zoetwaterbronnen, gedrag van stoffen in de bodem en mogelijke verspreiding naar gewas en diepere ondergrond onontbeerlijk.

Bestuurders en beleidsmakers kunnen alleen dan voorzien worden van betrouwbare informatie over de voors en tegens, opdat zij een zorgvuldige, integrale beoordeling kunnen maken van kansen en risico's van hergebruik van restwater in de landbouw.

Ruud Bartholomeus
(KWR Watercycle Research Institute)

Bas Worm
(Waterschap Vechtstromen)

Mathijs Oosterhuis
(Waterschap Vechtstromen)

Gé van den Eertwegh
(KnowH₂O)

Klaasjan Raat
(KWR Watercycle Research Institute)

SAMENVATTING

Om droogteschade aan landbouwgewassen te voorkomen is het van belang dat regio's beter kunnen voorzien in hun eigen behoefte aan zoetwater. Voor de hoge zandgronden in Nederland wordt daarom ingezet op een systeem en beheer dat is gericht op het vasthouden van en zuinig omgaan met het beschikbare water. Onder andere door gezuiverd restwater van rioolwaterzuiveringen en industrieën niet af te voeren via het open water, maar te benutten voor droogtebestrijding, kunnen watertekorten in de landbouw worden verminderd. Waterschap Vechtstromen voert een praktijkproef uit waarbij effluent van een rioolwaterzuivering via subirrigatie ondergronds wordt geïnfilteerd, waardoor de grondwaterstand en het bodemvochtgehalte op peil blijven of verhoogd worden. Daarbij worden tevens waterkwaliteitsaspecten in beeld gebracht om risico's op verontreiniging van gewas en dieper grondwater te kwantificeren.

Gezuiverd
rioolwater voor
de landbouw