

AUTEURS



Ruud Bartholomeus
(KWR & Wageningen
University&Research)



Marjolein
van Huijgevoort
(KWR)



Jouke Rozema,
(Aequator Groen
& Ruimte bv)



Arnaut van Loon
(KWR)

WATERTEKORTEN IN LANDBOUW TERUGDRINGEN MET HERGEBRUIK INDUSTRIEEL RESTWATER

Gezuiverd restwater van Brouwerij Bavaria werd gebruikt voor subirrigatie in een landbouwperceel. De grondwaterstand steeg en de vochtvoorziening van het gewas verbeterde. Door benutten van industrieel restwater is terugdringen van watertekorten mogelijk.

We worden meer en meer geconfronteerd met droogteschade aan landbouw en natuur, en een toenemende druk op waterbeschikbaarheid voor hoogwaardige toepassingen, zoals de productie van drinkwater. Om deze risico's beheersbaar te maken, worden strategieën ontwikkeld om de zoetwatervoorziening op de lange termijn veilig te stellen. Onderdeel daarvan is het verhogen van de regionale zelfvoorziening in de zoetwatervraag, zodat de beschikbare waterbronnen beter worden benut. Dit vereist een aanpak, waarbij verschillende sectoren gezamenlijk oplossingen zoeken voor hun eigen watervraag én die van een ander. Ondanks watertekorten in de landbouw, lozen industrieën gezuiverd restwater op het oppervlaktewater. Door het restwater niet ongebruikt af te voeren, maar in de omgeving te gebruiken, kan een bijdrage geleverd worden aan het verminderen van watertekorten. Brouwerij Bavaria wil samen met agrariërs en waterbeheerders haar gezuiverd restwater (effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie) inzetten om te voorzien in de watervraag van de landbouw, zodat dreigende watertekorten worden afgewend. Hergebruik van het restwater van Bavaria voor de landbouw is één van de doelstellingen van het initiatief 'Boer Bier Water' (www.boerbierwater.nl) en F2Agri (www.f2agri.eu). In het kader van 'Boer Bier Water' is in samenwerking met TKI-Watertechnologie concreet invulling gegeven aan het hergebruik van restwater van Bavaria door nabijgelegen agrarische bedrijven. Hiertoe is bij wijze van proef een deel van het restwater via samengestelde, peilgestuurde drainage geïnfiltreerd in een landbouwodem (Figuur 1).

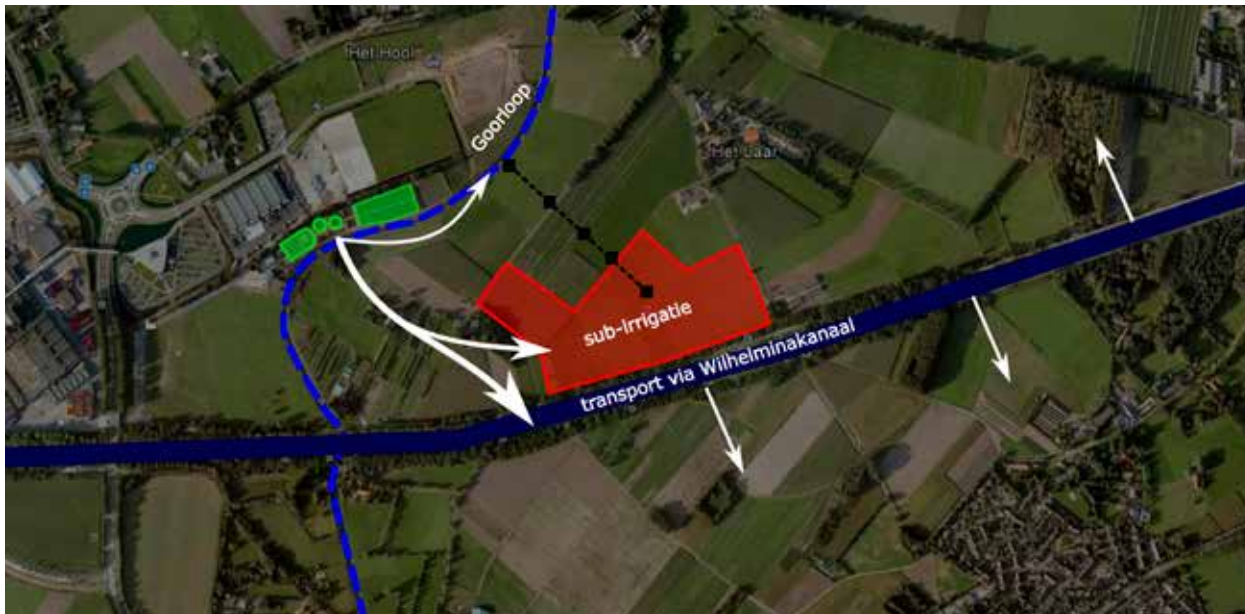
Subirrigatie

Peilgestuurde drainagesystemen zijn ontwikkeld om zowel water af te kunnen voeren, als vast te kunnen houden (o.a. Stuyt, 2013). Ze hebben als bijkomend voordeel dat het mogelijk is om de grondwaterstand en de bodemvochtcondities in een perceel actief te beheren (Bartholomeus et al., 2015).

De mogelijkheid voor zulke actieve optimalisatie van de bodemvochtgehalten hangt af van de beschikbaarheid van water. Extra mogelijkheden voor het optimaliseren van de watervoorziening van het gewas ontstaan als water actief wordt aangevoerd en via peilgestuurde drainage wordt geïnfiltreerd. We noemen dit subirrigatie en heeft als doel de grondwaterstand en het bodemvochtgehalte te verhogen.

Veldproef

Nabij de brouwerij van Bavaria is in een landbouwperceel (8.5ha) een systeem voor subirrigatie, met restwater van de waterzuivering van Bavaria als aanvoerbron, gerealiseerd en getest (Figuur 1) (Bartholomeus et al., 2018). Het betreft hier een graslandperceel dat relatief hooggelegen is, met in de zomers grondwaterstanden dieper dan twee meter beneden maaiveld (Figuur 2). Door deze droge uitgangssituatie was op voorhand niet duidelijk of



Figuur 1: Gezuiverd restwater wordt vanuit de afvalwaterzuivering van Bavaria (groen) in drie richtingen afgevoerd: via een vijzel wordt het water direct aangevoerd naar het landbouwperceel (rood) en naar het Wilhelminakanaal (donkerblauw). Het kanaal dient hierbij als transportmiddel om ook percelen op grotere afstand van de zuivering van water te voorzien. De (traditionele) lozing op de Goorloop (lichtblauw) wordt zoveel mogelijk beperkt. De zwarte stippellijn geeft het transect van het perceel naar de Goorloop uit Figuur 2; de zwarte punten zijn de locaties van grondboringen in het transect

subirrigatie zou leiden tot een verbeterde vochtvoorziening voor het gewas.

Voor subirrigatie is de lokale bodemopbouw van belang: een goed doorlatende bovengrond ter hoogte van de drainage/infiltratiebuizen, met daaronder weerstandbiedende lagen die snelle wegzijging van het aangevoerde water voorkomen.

Voor de monitoring van de effecten van subirrigatie met restwater is een meetnet ingericht, waarmee zowel informatie is verzameld over de lokale effecten, als over uitstralingseffecten naar de omgeving. Voor de analyse zijn neerslag, aanvoerdebieten, grondwaterstanden, bodemvochtgehalten en grondwatersamenstelling gemeten.

Resultaten

Het doel van subirrigatie is om via een stijging van de grondwaterstand de vochtbeschikbaarheid voor het gewas te verbeteren. Dit moet leiden tot een hogere gewasverdamping en hiermee een hogere gewasopbrengst. Het effect van subirrigatie op de gewasverdamping is niet direct gemeten, maar is binnen dit onderzoek met behulp van simulaties met het hydrologische model SWAP (Soil-Water-Atmosphere-Plant, swap.alterra.nl) inzichtelijk gemaakt.

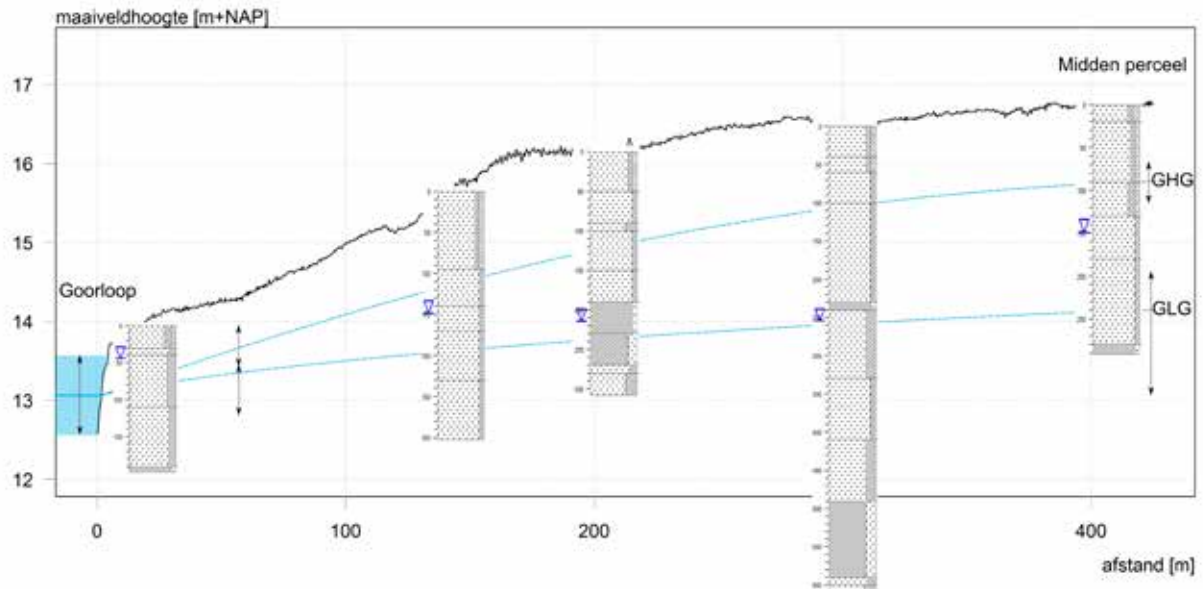
Figuur 3 geeft het verloop van de gemeten grondwaterstand in het midden van perceel voor het jaar voorafgaand aan subirrigatie (2015) en voor drie seizoenen met subirrigatie (2016-2018). Op basis van de metingen is het SWAP-model voor het perceel gekalibreerd. Met het gekalibreerde model zijn het grondwaterstandverloop en het effect van te droge of te natte condities op de verdamping door het gewas voor een situatie met en zonder subirrigatie met elkaar vergeleken.

Voor de situatie zonder subirrigatie geldt dat de grondwaterstand gedurende de zomer steeds dieper wegzakt (Figuur 3), wat resulteert in te lage bodemvochtgehalten voor het gewas als er niet wordt beregend. Het effect van de extreme neerslag in juni/juli 2016 is zichtbaar in een piek in de grondwaterstand. Met subirrigatie is zowel in 2016, 2017 als 2018 de natuurlijke daling van de grondwaterstand omgezet in een aanzienlijke stijging.

Subirrigatie heeft geleid tot een grondwaterstand die 100-150 cm hoger is dan dat die zonder subirrigatie was geweest. Door deze hogere grondwaterstand werden de vochttekorten die zonder de maatregel zouden zijn ontstaan opgeheven, ook in het zeer droge eerste deel van de zomer van 2017. In 2018 is de grondwaterstand ook aanzienlijk verhoogd, maar dat

Restwater
industrie tegen
watertekort

20



Figuur 2: Dwarsdoorsnede van de Goorloop naar het midden van het perceel (transect zie Figuur 1) met daarin de globale locaties van de bodemopbouw (gestippeld = zand, schuin gearceerd = leem) in dit transect en een schets van de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (resp. GHG en GLG) in de situatie zonder subirrigatie

bleek onvoldoende om in deze extreem droge periode met een hoge verdampingsvraag, het gewas van voldoende water te voorzien. Daarom is door de agrariër aanvullend berekend.

Uit grondwaterstandsmetingen blijkt dat op de schaal van de proef subirrigatie geen vernattend effect heeft op nabijgelegen percelen en diepere watervoerende lagen. De extra grondwateraanvulling die op het perceel is gerealiseerd, is namelijk klein ten opzichte van de grondwateraanvulling uit neerslag op grotere schaal. Het effect van subirrigatie is dus lokaal groot en dempt in de omgeving snel uit.

Ondanks dat er een aanzienlijke verhoging van de grondwaterstand is gerealiseerd, neemt de infiltratieweerstand van het subirrigatiesysteem in een lange periode van wateraanvoer toe en de aanvoercapaciteit af. De toename van de infiltratieweerstand kan komen door verstopping van de drainagebuizen. Na het tijdelijk stilzetten van de wateraanvoer, draineren, en daarna weer opstarten van de wateraanvoer veert de infiltratieweerstand weer terug richting de oorspronkelijke waarde.

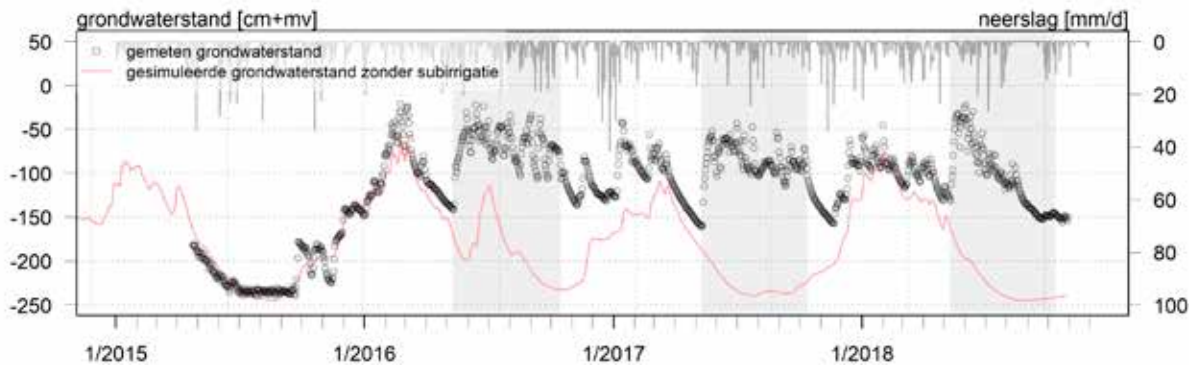
Zo nam de weerstand toe in de loop van 2017 (Bartholomeus et al., 2018), maar was het systeem weer hersteld bij aanvang van de subirrigatie in mei 2018 (zie de stijging van de grondwaterstand door subirrigatie in Figuur 3). Afwisselend infiltreren en draineren kan een passende maatregel zijn om

verstopping van het systeem te beheersen.

Discussie

Het is van belang inzicht te krijgen in de kansen en risico's van hergebruik van effluentstromen ('recycled water') voor de zoetwatervoorziening. Het inzetten van gezuiverd restwater van industrieën voor droogtebestrijding is in Nederland een nog weinig toegepaste, maar opkomende vorm van (klimaat) adaptatie om te anticiperen op toenemende water tekorten in de landbouw.

Het initiatief van Bavaria om restwater terug te geven aan de omgeving is hiervan een goed voorbeeld. Bavaria laat zien dat een industriële partij een wezenlijke bijdrage kan leveren aan de zelfvoorzienendheid van een regio en zo kan meewerken aan een meer klimaatrobust watersysteem. Samenwerking met alle belanghebbenden is hiervoor van belang. Dit is in het proces binnen 'Boer Bier Water' goed afgestemd. Desalniettemin is er nog veel onbekend op dit thema. De hoge natriumconcentratie in het effluent is een aandachtspunt in verband met mogelijke ophoping in de bodem en zoutschade aan het gewas. Infiltratie van het effluent leidt verder tot periodiek hoge fosfaatconcentraties in het ondiepe grondwater. Waarschijnlijk is dit het gevolg van mobilisatie van fosfaat uit de bodem, zodat ophoping van fosfaat geen knelpunt vormt.



Figuur 3: Neerslag (grijze lijn), gemeten grondwaterstand (bolletjes) en gesimuleerde grondwaterstand zonder subirrigatie (rood). De simulaties zijn geldig voor de situatie zonder aanvullende beregening. De grijze vlakken geven de perioden met subirrigatie (vanaf mei 2016). Duidelijk zichtbaar is dat de grondwaterstand als gevolg van subirrigatie aanzienlijk hoger is dan in de situatie zonder subirrigatie

Sommige beken op de hoge zandgronden zijn voor hun watervoerendheid in de zomerperiode deels of volledig afhankelijk van effluent. Het is belangrijk dat door effluent in te zetten voor de watervoorziening in de landbouw, beken niet droogvallen en de ecologie van de beken negatief wordt beïnvloed. Het is van belang hierover kennis te ontwikkelen en de belangen van zowel landbouw als natuur in samenhang te beschouwen.

Dit project geeft een goed voorbeeld van een oplossing door gebiedsgerichte samenwerking, waarbij een partij met een wateroverschot een actieve bijdrage levert aan de watervoorziening van nabijgelegen agrarische bedrijven: door beschikbare (alternatieve) waterstromen te benutten voor de landbouwwatervoorziening kan de vraag naar (diep) grondwater voor beregening worden verminderd, waarmee het uitgespaarde grondwater beschikbaar blijft voor meer hoogwaardige toepassingen.

Het huidige grondwaterbeleid lijkt echter nog niet op dergelijk nieuwe oplossingen ingeregeld. Het is noodzakelijk om inzicht te hebben in de mate waarin bijgedragen wordt aan buffering en voorraadvorming en of dit qua waterkwaliteit ook acceptabel is. Dan kan weloverwogen een beleidskoers worden ingezet, zowel op regionale als op landelijke schaal binnen het Deltaprogramma, om Nederland klaar te maken voor een meer robuuste zoetwatervoorziening.

Ruud Bartholomeus,
(KWR & Wageningen University&Research),
Marjolein van Huijgevoort
(KWR),
Jouke Rozema
(Aequator Groen & Ruimte bv),
Arnaut van Loon
(KWR)

Referenties

Bartholomeus, R.P., Van den Eertwegh, G.A.P.H., Simons, G.W.H., 2015. Naar online en optimale sturing van Klimaat Adaptieve Drainage. *Stromingen*, 24(4): 27-41.

Bartholomeus, R.P., Van Loon, A.H., Van Huijgevoort, M.H.J., 2018. Hergebruik van industrieel restwater voor de watervoorziening van de landbouw - Praktijkproef subirrigatie met gezuiverd restwater van Bavaria. *KWR* 2018.089, KWR, Nieuwegein.

Stuyt, L.C.P.M., 2013. Regelbare drainage als schakel in toekomstig waterbeheer, *Alterra*, Alterra-rapport 2370, 488 blz, 269 fig.; 40 tab., Wageningen.

Restwater
industrie tegen
watertekort

SAMENVATTING

In plaats van restwater uit de industrie op het oppervlaktewater te lozen, kan het worden benut voor droogtebestrijding in de landbouw. Bavaria geeft concrete invulling aan hergebruik van hun gezuiverd restwater door agrarische bedrijven in de omgeving. Een test is uitgevoerd met restwater van de waterzuivering van Bavaria door dit te gebruiken voor subirrigatie in een landbouwperceel. De resultaten wijzen uit dat subirrigatie zorgde voor een dusdanige verhoging van de grondwaterstand en daarmee ook van het bodemvochtgehalte, dat de vochtvoorziening van het gewas verbeterde. Door industrieel restwater niet ongebruikt af te voeren, maar te benutten voor droogtebestrijding, is terugdringen van watertekorten mogelijk.