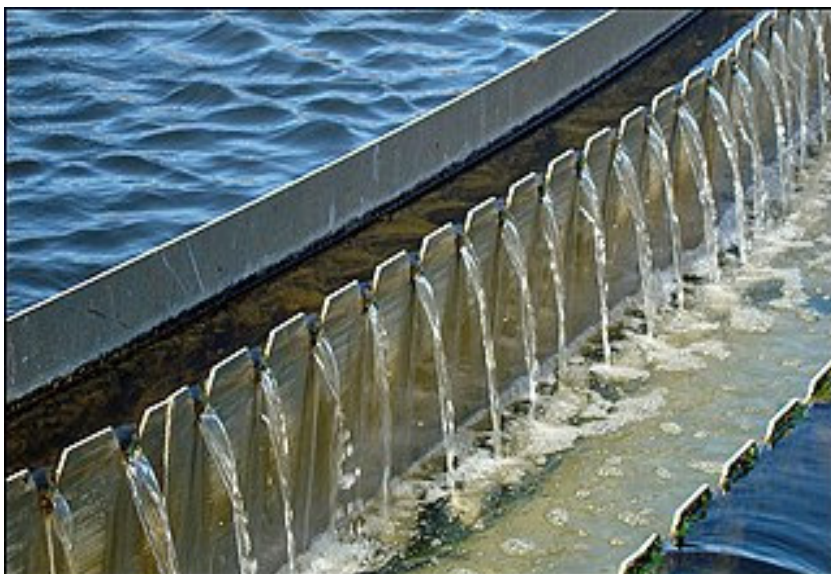




Hergebruik RWZI-effluent

WON (Waterketen Onderzoek Noord)





Hergebruik RWZI-Effluent

Noord- Nederland



Datum:	15-9-20
Status:	definitief
Auteurs:	Dirk van der Woerd
Collegiale toets:	Peter van der Maas
Opdrachtgever:	WON (Waterketen Onderzoek Noord)



Het kwaliteitsmanagementsysteem van WLN B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001 en is van toepassing op het op projectmatige basis adviseren op het gebied van watertechnologie.

Ondanks alle zorg die aan de samenstelling van deze uitgave is besteed, kan noch de auteur, noch WLN B.V., noch WLN Business B.V. aansprakelijkheid aanvaarden voor schade die het gevolg is van enige fout in deze uitgave.

© WLN Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van WLN B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Samenvatting

Naar aanleiding van de droge zomers van 2018 en 2019 is in dit rapport onderzocht of, en zo ja hoe, het RWZI-effluent in de beheergebieden van de WON-partners wordt hergebruikt. Ook is gekeken naar welk kwalitatiefs effect we kunnen verwachten bij beregening uit oppervlaktewater, met daarin een deel RWZI-effluent.

Om hiernaast een beeld te schetsen van de beschikbaarheid van zoet water in het algemeen, is ook de aanvoer van water uit het IJsselmeer beschouwd, de afvoer van water in de droge periode naar zee en het neerslagoverschot, het jaar rond.

Als voorbeeld is de situatie rond de RWZI Gieten in het beheergebied van Waterschap Hunze & Aa's in dit rapport uitgewerkt.

Geconcludeerd kan worden dat het meeste RWZI-effluent in de boezem blijft en er mede voor zorgt dat het kanaalsysteem gevuld blijft. Kwalitatief heeft dit tot effect dat voor een aantal parameters de signaleringswaarden worden benaderd dan wel overschreden. Deze trend kan worden gekeerd door aanvullende zuivering bij de RWZI's. Uit de boezem wordt beregend door agrariërs, het watergebruik daarvoor is substantieel. De onttrekking uit oppervlaktewater in de droge periode van 2018 voor het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's wordt geschat op ca. 30Mm³. Dit is nagenoeg gelijk aan de effluent productie van alle RWZI's (excl. Garmerwolde) van Waterschap Hunze en Aa's in heel 2018. Kwalitatief is het effect van deze beregening te verwaarlozen ten opzichte van de gift aan gewasbeschermingsmiddelen op een perceel. Ook het effect van de beregening op de kwaliteit van het grondwater is minimaal. Op de hogere zandgronden is het RWZI-effluent niet beschikbaar. Daar is de enige beschikbare maatregel tegen droogtebestrijding in de zomer om in de winter het regenwateroverschot op te slaan in de bodem.

Er zijn drie punten waar lozing naar zee in de droge periode kan worden teruggebracht. De sluisen bij Harlingen, Delfzijl en Nieuwe Statenzijl. Bij de eerste twee wordt veel water naar zee afgevoerd om de zouttong in respectievelijk het Harinxmakanaal en het Eemskanaal terug te dringen. Bij de laatste om de afwateringsgeul naar de Dollard open te houden. In het totaal is hiervoor in de periode juni-oktober 2018 ruim 92Mm³ afgevoerd naar de Waddenzee.

Aan de kust zijn nog enkele RWZI's die direct lozen op zee of op het IJsselmeer. Dit RWZI-effluent zou in de droge periode kunnen worden ingezet door het toe te voegen aan de boezem of het zou kunnen worden gebruikt als grondstof voor industrieel proceswater.

Inhoudsopgave

INLEIDING	4
1 OPZET VAN HET ONDERZOEK	5
1.1 ONDERZOEKSVRAAG.....	5
1.2 AANPAK.....	5
1.3 PROJECTORGANISATIE.....	5
2 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK.....	6
2.1 HYDROLOGIE	6
2.2 LAGE EN HOGE GELEGEN DELEN IN HET BEHEERGEBIED VAN DE WON-PARTNERS.....	7
2.3 AANVOER UIT HET IJSSELMEER EN AFVOER NAAR DE WADDENZEE, LAUWERSMEER EN IJSSELMEER	7
3 KWALITEIT	11
3.1 WATERKWALITEIT.....	11
3.2 WELKE STOFFEN TREFFEN WE AAN	12
3.3 BEREGENING	13
3.4 WAT DRAAGT HET BEREGENINGSWATER BIJ AAN DE VERSPREIDING VAN OMV'S?.....	14
3.5 EFFECT OP DE KWALITEIT VAN HET GRONDWATER.....	15
3.6 VERTALING VAN DE RESULTATEN VAN RWZI GIETEN EN HET BEHEERGEBIED VAN WATERSCHAP HUNZE EN AA'S, NAAR DE BEHEERGEBIEDEN VAN HET WETTERSKIP FRYSLÂN EN WATERSCHAP NOORDERZIJLVEST.....	16
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	17
REFERENTIES.....	19

Inleiding

De langdurige zomerse droogte van 2018 en 2019 en ook het droge voorjaar van 2020 hebben een verandering teweeggebracht in het denken over het omgaan met zoet water. Waar eerder de focus lag op het afvoeren van overtollig regenwater, hebben deze periodes duidelijk gemaakt dat het aanwezige zoete water in ons land zo veel mogelijk moet worden geconserveerd voor (her)gebruik in de industrie, landbouw en natuur.

Binnen de WON (Waterketen Onderzoek Noord) is in een gezamenlijke sessie van het bestuur en de projectgroep op 24 juni 2019 besproken wat de rol van hergebruik van RWZI-effluent kan zijn in deze conservering van zoet water en daarmee de bestrijding van een deel van de zomerse droogte. Een aantal opties zijn op 24 juni gepresenteerd door de WON-deelnemers, voor hergebruik in industrie of in de lokale omgeving (landbouw/natuur). Omdat bij de RWZI Garmerwolde al een project gestart is om te onderzoeken hoe het RWZI-effluent kan worden opgewerkt tot hergebruik in de industrie, concentreren we ons in dit project op een RWZI waar conservering van het effluent ten behoeve van de landbouw/natuur het hoofddoel is.

De RWZI Gieten lijkt hiervoor erg geschikt. De RWZI Gieten ligt in landelijk gebied met in de omgeving voornamelijk natuur en landbouw. Ook wordt grondwater ingenomen in de nabije omgeving voor de drinkwaterproductie. Het effluent wordt geloosd op de Hunze, met recreatie en natuurfunctie in en rond de beek. Langs de Hunze liggen, in het veenkoloniale gebied, landbouwarealen en benedenstreams van het RWZI-lozingspunt liggen drie grondwateronttrekkingen ten behoeve van de drinkwaterbereiding (Annen/Breevenen, De Groeve en Onnen). Ook wordt er water ingenomen uit de Hunze door Avebe Gasselternijveen ten behoeve van koeling bij de productie van aardappelzetmeel. Het gebruikte koelwater wordt geloosd op de veenkoloniale wateren.



Figuur 1: Ligging RWZI Gieten

1 Opzet van het onderzoek

1.1 Onderzoeksvraag

Onderzocht is wat het effect van het RWZI-effluent is, op waterhuishouding in de omgeving, bij lozing in watergangen die niet rechtsreeks (direct of via een grote watergang) afvoeren op zee. Wat zijn de kwantitatieve effecten in droge periodes qua suppletie naar het lokale oppervlaktewater. En wat zijn de kwalitatieve effecten op het lokale oppervlaktewater en het lokale grondwater. We concentreren ons daarbij op Organische Micro Verontreinigingen (OMV's), voornamelijk gewasbeschermingsmiddelen en medicijnresten. Voor de RWZI Gieten kan dit worden vertaald naar het effect van de huidige lozing van het effluent via een sloten systeem op de Hunze en verder naar het Zuidlaardermeer, het Drents Diep en de Groninger boezem. De getallen en berekeningen in deze studie zijn geënt op de situatie bij Waterschap Hunze en Aa's. Zij zijn besproken met de waterkwaliteitsdeskundigen en hydrologen van het Wetterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest. Deze zien soortgelijke kwaliteit- en kwantiteit gegevens in hun dagelijkse praktijk. De uitkomsten lijken daardoor goed vertaalbaar naar de beheergebieden van het Wetterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest.

1.2 Aanpak

Het betreft hier in eerste instantie een hydrologische analyse, die is uitgevoerd met medewerking van de hydrologisch specialisten van de waterschappen. We zijn begonnen met een gezamenlijke sessie met de projectgroep en de hydrologen van de waterschappen, waarin we hebben onderzocht welke kennis beschikbaar is. Daarna hebben we, met de kwaliteitsdeskundigen van de waterschappen, gekeken wat er bekend is van de kwaliteit van het rivier/meer/boezemwater als gevolg van de lozing van het RWZI-effluent op het oppervlaktewatersysteem en wat voor effect hiervan is te verwachten bij het gebruik van dit oppervlaktewater voor beregening van landbouwpercelen in de droge zomers. Als laatste is gekeken naar het effect van die beregening op het grondwater.

1.3 Projectorganisatie

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1. Opdrachtgever: | WON (Waterketen Onderzoek Noord) |
| 2. Projectleider WLN: | Dirk van der Woerd |
| 3. Kwaliteitsborger WLN: | Peter van der Maas |
| 4. Projectdeelnemer H&A Hydrologie | Anton Bartelds, Hermen Klomp |
| 5. Projectdeelnemer NZV Hydrologie: | Vincent de Looij |
| 6. Projectdeelnemer WF Hydrologie: | Michiel Bootsma |
| 7. Projectdeelnemer H&A Waterkwaliteit: | Gerda Valkering |
| 8. Projectdeelnemer NZV Waterkwaliteit: | Carli Aulich |
| 9. Projectdeelnemer WF Waterkwaliteit: | Jan Roelsma |
| 10. Projectdeelnemer WBG: | Gerda Brilleman |
| 11. Projectdeelnemer WMD: | Henk Brink |

2 Resultaten van het onderzoek

2.1 Hydrologie

In de eerste bijeenkomst met de projectgroep en de hydrologen van de waterschappen is geconstateerd dat het meest RWZI-effluent wordt geloosd op de boezem en niet direct naar zee wordt afgevoerd.

Uitzonderingen hierop zijn de RWZI Garmerwolde en de RWZI's dicht bij de kust die direct op de Waddenzee of het IJsselmeer lozen. Een groot deel van het RWZI-effluent draagt daarmee kwantitatief bij aan het op peil houden van de boezem. RWZI Garmerwolde loost op het Eemskanaal. Een deel van de tijd verdwijnt dit water met het doorspoelen van het Eemskanaal, om de zouttong terug te dringen, vrij snel naar de Waddenzee.

Ter illustratie de cijfers van Waterschap Hunze & Aa's. Qua hoeveelheden leveren de gezamenlijke RWZI's van het beheergebied van waterschap Hunze & Aa's jaarlijks de volgende hoeveelheden water aan de boezem:

Jaarlijks effluent RWZI's beheergebied Waterschap Hunze en Aa's (Mm3/j)			
	Alle RWZI's	RWZI Garmerwolde	Alle RWZI's excl Garmerwolde
2015	74,2	30	44,2
2016	63,3	25,7	37,6
2017	67,4	29,1	38,3
2018	58,1	26	32,1

Ter vergelijking: Aanvoer vanuit het IJsselmeer naar het beheergebied van Waterschap Hunze & Aa's en regenval en verdamping in het beheergebied van Waterschap Hunze & Aa's:

Jaarlijkse regenval op en jaarlijkse aanvoer uit het IJsselmeer naar het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's (Mm3/j)					
	Regenval* (mm/j)	Verdamping* (mm/j)	Neerslag overschot (mm/j)	Neerslag overschot (Mm3/j)	Aanvoer uit IJsselmeer (Mm3/j)
2015	945,1	566,9	378,2	874	44,4
2016	735,8	579,3	156,5	362	51,2
2017	973,1	563,8	409,3	945	64,1
2018	676,5	648,2	28,3	65	180,8

*Regenval en verdamping: bron KNMI, station Eelde; oppervlak beheergebied H&A: 231.000 ha

De gemiddelde jaarneerslag in Eelde, periode 2000-2019, is 802 mm. Daarmee ligt het jaar 2016 ruim onder het gemiddelde en is 2018 een erg droog jaar.

2.2 Lage en hoge gelegen delen in het beheergebied van de WON-partners

In het laaggelegen gebied, nagenoeg de gehele provincie Groningen, het veenkoloniale gebied van de provincie Drenthe en het grotere deel van de provincie Friesland ligt het maaiveld onder, op of enkele meters boven NAP. In deze gebieden wordt het RWZI-effluent geloosd op de boezem en ontstaat er een gemiddelde oppervlaktewaterkwaliteit als gevolg van stroming, menging en daarmee afvlakking van de kwaliteit.

In de hogere delen van Drenthe (Drents Plateau, Drentse Aa gebied) geldt als uitgangspunt om zo min mogelijk gebiedsvreemd water in te laten i.v.m. de drinkwaterproductie. RWZI Assen en RWZI Eelde lozen dan ook niet op de Drentse Aa, maar op de boezem via het Noord Willemskanaal. De kunst in dit gebied is om zo veel mogelijk winterse neerslag vast te houden in de bodem.

De hogere delen van Friesland (Zuidoost, Drents Friese Wold) worden gevoed uit het Drents plateau en uit de boezem tot 5,35m +NAP. Water wordt hier naartoe gepompt vanaf een niveau van NAP -0,5m. Uit de studie 'Toekomstig duurzaam waterbeheer' van het Wetterskip Fryslân blijkt dat het landbouwkundig voor de gebieden boven dit niveau niet rendabel is om ze uit de boezem van zoet water te voorzien. Ook hier geldt het uitgangspunt om zo veel mogelijk winterse neerslag vast te houden in de bodem. Dit is hier beperkt mogelijk door een grillige bodemopbouw met keileem op veel plekken op geringe diepte onder maaiveld. Er zijn officieel ca. 250 vergunningen voor grondwateronttrekking in de hogere delen van Friesland. Daarnaast moeten we rekening houden met een onbekend aantal niet-geregistreerde onttrekkingen. Het Wetterskip Fryslân doet in de zomer van 2020 onderzoek naar de daadwerkelijk onttrokken hoeveelheid grondwater.

De Waddeneilanden vormen een hoofdstuk apart in voornamelijk het beheergebied van het Wetterskip Fryslân. Door de beperkte zoetwaterbel in de ondergrond, zou het hergebruik van RWZI-effluent in de landbouw een optie kunnen zijn. Discussies op Terschelling, enkele jaren geleden, wijzen uit dat de agrariërs daar negatief staan tegenover gebruik van RWZI-effluent vanwege waterkwaliteitsaspecten. Deze studie, eventueel herhaald met cijfers van het eiland, kan inzicht geven in de kwalitatieve bijdrage van het RWZI-effluent ten opzichte van de gift aan gewasbeschermingsmiddelen.

2.3 Aanvoer uit het IJsselmeer en afvoer naar de Waddenzee, Lauwersmeer en IJsselmeer

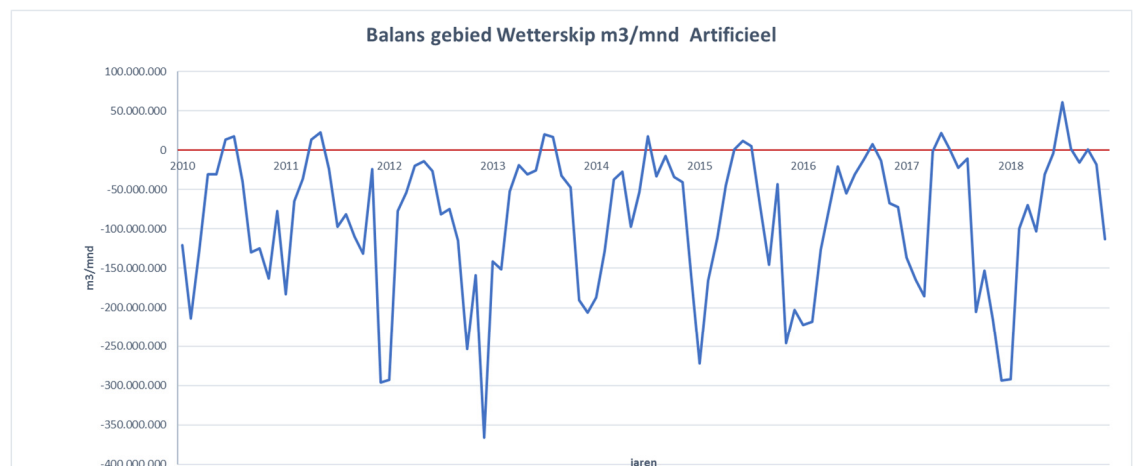
Om een beter beeld te krijgen van de beschikbaarheid van zoet water, het jaar rond, is van de aan- en afvoer van water in de beheergebieden van de waterschappen, voor de periode 2010-2018 gekeken wat de artificiële balans is. Gekeken is naar de actieve aan- en afvoer van water in en uit de gebieden van Waterschap Noorderzijlvest, Wetterskip Fryslân en Waterschap Hunze en Aa's, waarbij de aanvoer uit het IJsselmeer en de afvoer 'naar buiten (op IJsselmeer, Lauwersmeer en Waddenzee) is beschouwd. Er is geen volledige hydrologische balans gemaakt. De bedoeling is hier om inzichtelijk te maken welke hoeveelheden er in de zomers daadwerkelijk worden ingenomen en geloosd.

N.B. In deze balans is rekening gehouden met het doorleveren van IJsselmeer water van Wetterskip Fryslân naar Waterschap Noorderzijlvest en van Waterschap Noorderzijlvest naar Waterschap Hunze en Aa's. Gekeken is naar wat er daadwerkelijk in het eigen gebied per waterschap is gebruikt.

Dit levert de volgende grafieken op:

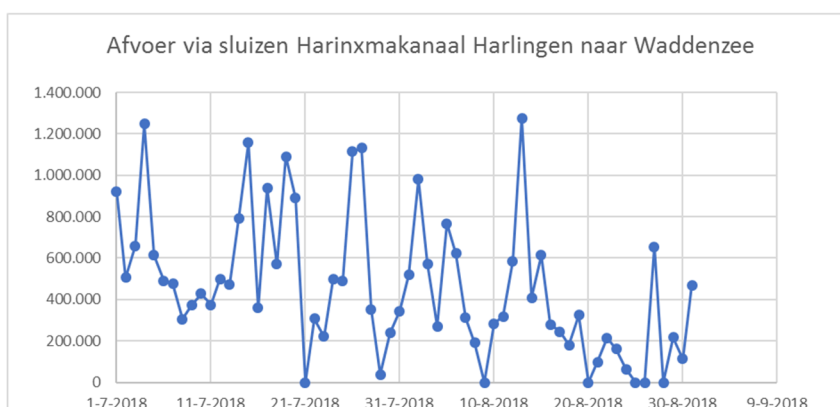
1. Wetterskip Fryslân

Gedurende de periode 2010-2018 is er nagenoeg elk jaar in de zomer een korte periode waarbij er meer water wordt aangevoerd dan afgevoerd. Als voorbeeld is hieronder 2018 in getallen weergegeven, waarbij in de periode juli, augustus 2018 meer water is aangevoerd vanuit het IJsselmeer dan er is afgevoerd naar buiten. Ten behoeve van doorspoeling (o.a. zouttong Harinxmakanaal, 28,5 Mm3) en kwaliteitsverbetering is in deze zelfde periode een kleine 50Mm3 afgevoerd naar buiten.



	IJsselmeerwater voor Wetterskip		Uitgaand	Balans
	m3	m3/s	m3	m3
jul-18	84.529.744	31,6	-23.173.258	61.356.486
aug-18	26.120.043	9,8	-24.173.424	1.946.619

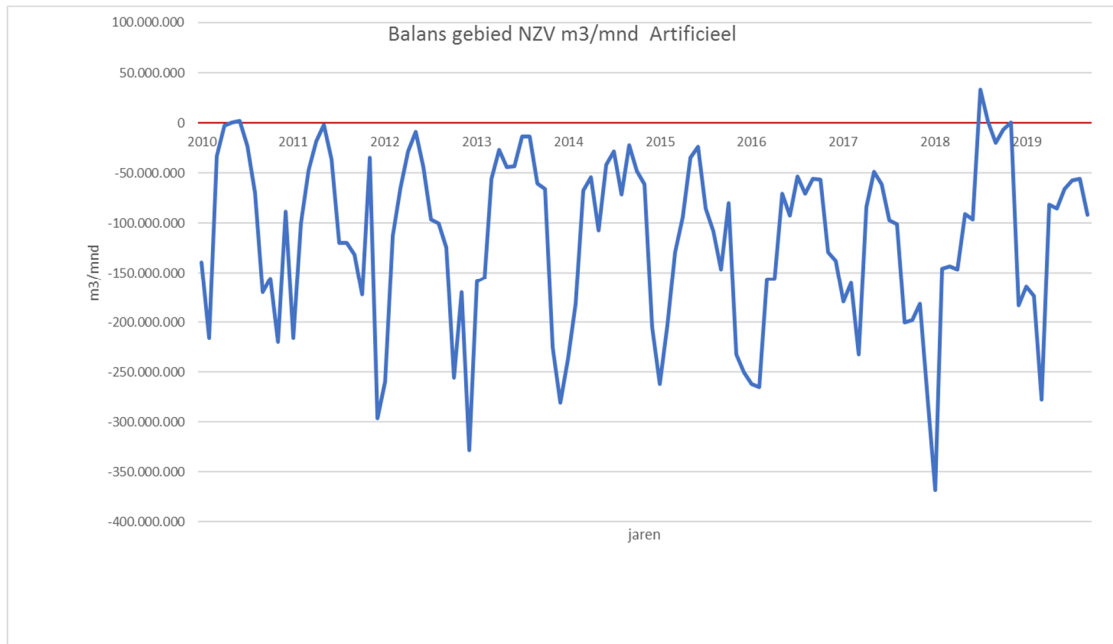
Figuur 2: Aan- en afvoer water naar en uit het beheergebied van Wetterskip Fryslân. Periode 2010-2018. De rode lijn is de nullijn. Onder de nullijn wordt er meer water afgevoerd naar buiten dan aangevoerd uit het IJsselmeer



Figuur 3: Afvoer Sluisen Harlingen naar de Waddenzee in juli-aug 2018

2. Waterschap Noorderzijvest

Alleen in 2018 zien we in de zomer een korte periode dat er meer water wordt aangevoerd naar het beheergebied van Waterschap Noorderzijvest dan dat er wordt afgevoerd naar buiten. Deze periode is ook in getallen weergegeven. In de droge maanden juli en augustus is vanwege kwaliteitsaspecten ca 25 Mm³ afgevoerd naar zee.

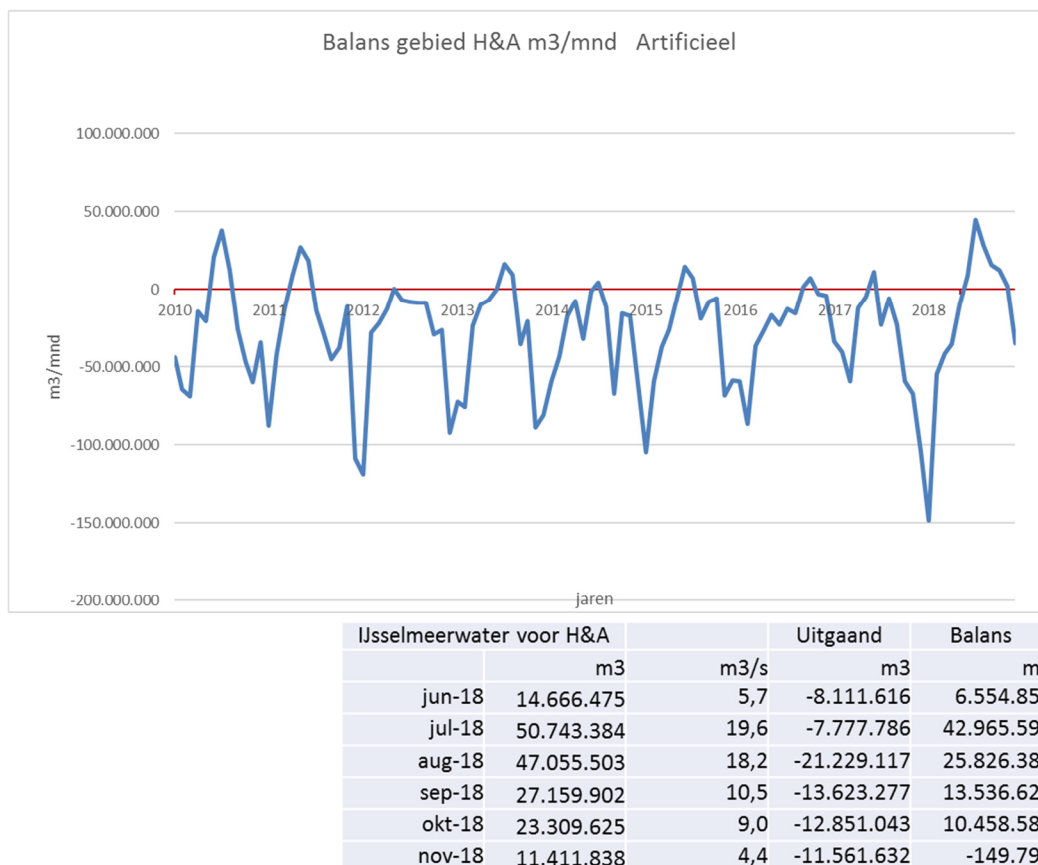


	IJsselmeerwater voor NZV		Uitgaand	Balans
	m ³	m ³ /s	m ³	m ³
jul-18	37.514.484	14,0	-4.050.491	33.463.993
aug-18	22.200.275	8,3	-20.790.770	1.409.505

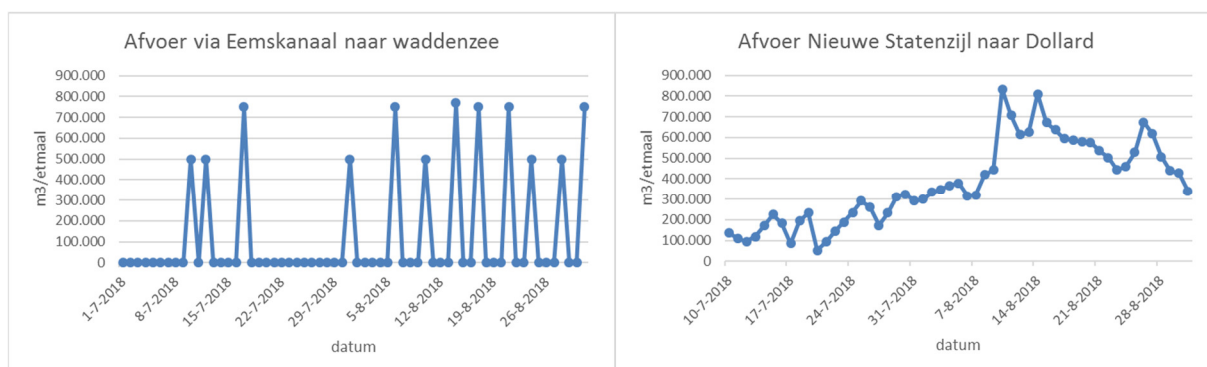
Figuur 4: Aan- en afvoer water naar en uit en beheergebied van het Waterschap Noorderzijvest. Periode 2010-2018. De rode lijn is de nullijn. Onder de nullijn wordt er meer water afgevoerd naar zee dan aangevoerd uit het IJsselmeer

3. Waterschap Hunze en Aa's

In de meeste jaren in de periode 2010-2018 kent het Waterschap Hunze en Aa's een korte periode in de zomer waarbij meer water wordt aangevoerd uit Het IJsselmeer dan dat er wordt afgevoerd naar zee. De droge periode 2018 is weergegeven in getallen, waarbij we zien dat in dit jaar deze periode vrij lang duurt, van juni tot en met oktober. In die periode is ca 63,6 Mm3 afgevoerd naar zee. Dit gebeurt vanwege het terugdringen van de zouttong in het Eemskanaal (21,9 Mm3) en het open houden van de uitwaterende geul in de Dollard bij Nieuwe Statenzijl (41,7 Mm3).



Figuur 5: Aan- en afvoer water naar en uit beheergebied van het Waterschap Hunze en Aa's. Periode 2010-2018. De rode lijn is de nullijn. Onder de nullijn wordt er meer water afgevoerd naar zee dan aangevoerd uit het IJsselmeer

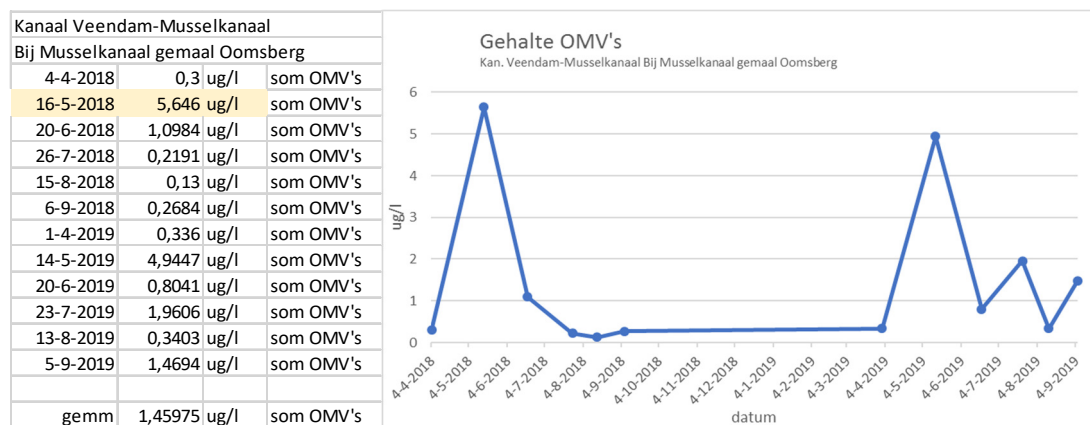


Figuur 6: Afvoer naar zee bij Delfzijl en Nieuwe Statenzijl in juli augustus 2018

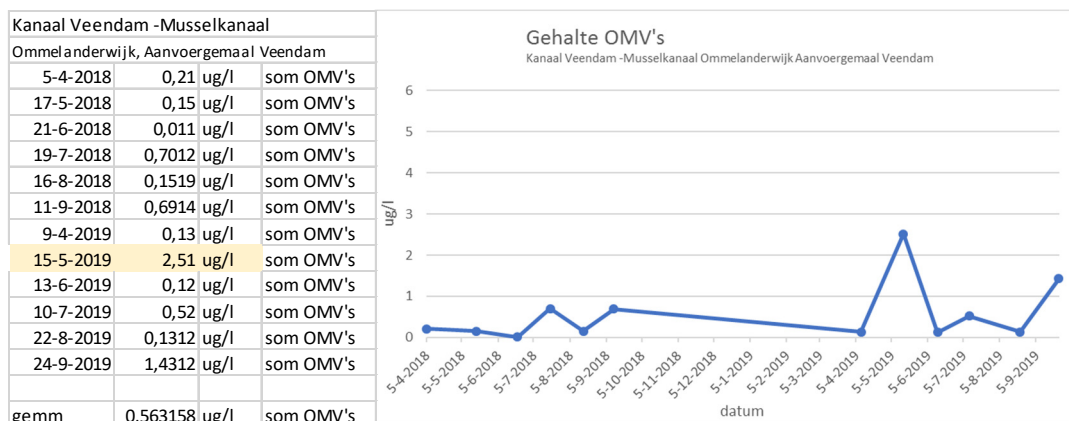
3 Kwaliteit

3.1 Waterkwaliteit

Om iets te kunnen zeggen over de kwaliteit van het oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor beregening in de droge zomers, in relatie tot het RWZI-effluent, hebben we eerst in overleg met de specialisten van Waterschap Hunze en Aa's gekeken waar de onttrekking plaatsvindt uit het oppervlaktewater rond de Hunze. Dit gebeurt zeer beperkt direct uit de Hunze zelf. Het water stroomt via de Hunze, het Zuidlaardermeer en het Drents Diep in het boezemsysteem van Groningen. Via het Winschoterdiep voedt dit het veenkoloniale kanalsysteem. De agrariërs in de Veenkoloniën gebruiken dit mengwater voor beregening. Op aangeven van de specialisten van Waterschap Hunze en Aa's zijn twee locaties gekozen die representatief zijn voor deze kwaliteit. Deze locaties liggen in het kanaal Veendam-Musselkanaal, bij Musselkanaal (gemaal Oomsberg) en bij Ommelandervijk (aanvoergemaal Veendam). De data van de kwaliteitsmetingen op deze twee plekken van de jaren 2018 en 2019 zijn geanalyseerd. Er zijn uitgebreide analysepakketten uitgevoerd, met zowel gewasbeschermingsmiddelen als medicijnresten. De eerste zullen logischerwijs deels en de laatste geheel afkomstig zijn uit het RWZI-effluent. Dit RWZI-effluent is overigens niet alleen afkomstig uit de RWZI Gieten, maar uit alle RWZI's die lozen op de boezem. Omdat er in de zomers IJsselmeerwater wordt aangevoerd, is een deel van het RWZI-effluent afkomstig uit het bovenstroomse deel van het stroomgebied van de Rijn, dat via het IJsselmeer en de boezems van de naburige waterschappen in het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's aankomt. Bij de analyses van de waterkwaliteit is gekeken naar het gehalte aan Organische Micro Verontreinigingen (OMV's), voor een groot deel bestaand uit gewasbeschermingsmiddelen en medicijnresten. Deze OMV's zijn per meting gesommeerd.



Figuur 7: waterkwaliteit 2018-2019, OMV's, Kanaal Veendam-Musselkanaal, gemaal Oomsberg bij Musselkanaal



Figuur 8: waterkwaliteit 2018-2019, OMV's, Kanaal Veendam-Musselkanaal, gemaal Oomsberg bij Musselkanaal

De gehalten OMV's komen goed overeen (orde grootte) met de gerapporteerde gehalten in [REF 6]

3.2 Welke stoffen treffen we aan

Onderstaand zijn een aantal stoffen benoemd die we aantreffen in de analysesresultaten van het laboratorium van Waterschap Hunze en Aa's, uit 2018 en 2019 in het veenkoloniale water in Musselkanaal en Ommelanderwijk. Het grootste deel van de stoffen heeft gehalten onder de PNEC (Predicted no effect concentration), de MAC (Maximaal Aanvaardbare Concentratie) of MTR (Maximaal toelaatbare risico). Er zijn echter ook overschrijdingen. Dit is een aanwijzing dat medicijnresten ten opzichte van de signaleringswaarden onvoldoende worden verwijderd door de RWZI's. Medicijnresten komen immers voornamelijk via de RWZI's in het oppervlaktewater.

Medicijnresten:

We vinden oa. oxazepam (0,02 ug/l), carbamazepine (0,06 ug/l), **diclofenac (0,14 ug/l)**, gabapentine (0,3 ug/l), clydamicine (0,01 ug/l), gemfibrozil (0,01 ug/l), jopamidol (0,03 ug/l), metoprolol (0,1 ug/l), oxazepam (0,04 ug/l)

overschrijding PNEC (predicted no effect concentration), is 0,1ug/l voor diclofenac [REF 6]

PFAS (0,012 ug/l) en PAK's (ordegrootte 0,01 ug/l)

Norm PFAS in Oppervlaktewater 0,00065 ug/l AA-EQS (= EU norm jaargemiddelde concentratie te bereiken in 2027); in grondwater 0,2 ug/l; Norm PAK [REF 9] JG-MKN 0,00017 ug/l, MAC-MKN 0,27 ug/l. JG-MKN is de jaargemiddelde blootstelling Milieu Kwaliteit Norm, MAC-MKN is de maximaal aanvaardbare concentratie Milieu Kwaliteit Norm.

Gewasbeschermingsmiddelen**:

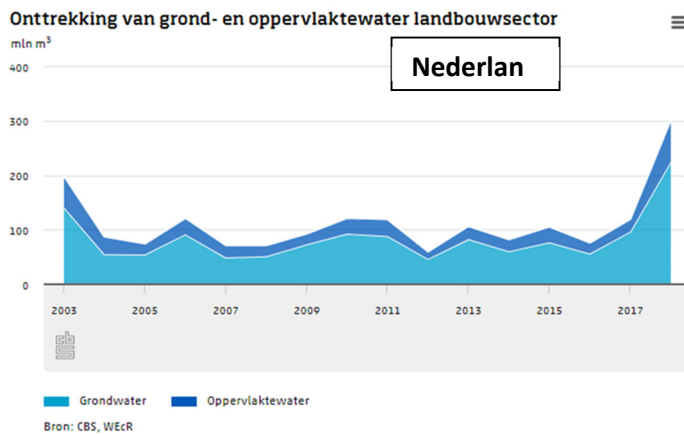
We vinden o.a. bentazon (0,05 ug/l), chloridazon (0,18 ug/l), dimethenamid (0,1 ug/l), ethofumesaat (1 ug/l), haloxyfop (0,12 ug/l), **metribuzine (0,4 ug/l)**, MCPA (0,19 ug/l), mecoprop (0,019 ug/l)

**Norm gewasbeschermingsmiddelen [REF 8]. metribuzine: 0,12 ug/l JG-MKN/MTR (Jaargemiddelde voor langdurige blootstelling/maximaal toelaatbaar risico) 0,12 ug/l; MAC-MKN (Maximaal Aanvaardbaar Risico) 1,1 ug/l

Het gemiddelde gehalte aan OMV's (somparameter) dat we hebben aangetroffen op de twee locaties samen, in de gehele periode 2018-2019 is 1,011 ug/l

3.3 Berekening

Omdat het RWZI-effluent voornamelijk in de boezem wordt opgenomen en gemengd, is het van belang om de vraag te beantwoorden of beregening vanuit de boezem kwalitatief ongewenste effecten heeft. Landelijk wordt er door agrariërs voornamelijk beregend uit grondwater. Dit betreft vooral de hoger gelegen zandgronden in Oost- en Zuid-Nederland. In 2018 werd 225 Mm3 grondwater onttrokken en 77 Mm3 oppervlaktewater (bron CBS).



Figuur 9: Nederland, Onttrekking grond- en oppervlaktewater voor de landbouwsector, periode 2003-2018

In het gebied van de partners van de WON geldt de grondwateronttrekking alleen voor het Drents Plateau, het Drents Friese Wold en het Zuidoostelijk deel van Friesland. Het overgrote deel van de landbouw onttrekt in droge zomers, in het gebied van de WON-partners, irrigatiewater uit het oppervlaktewater.

Onttrekking grond- en Oppervlaktewater H&A	
[Mm3/]	
Grondwater	Oppervlaktewater
3	29,5

De beregening in een droge periode wordt beperkt door de middelen die een landbouwer tot zijn beschikking heeft (slangen, pompen) en de logistiek van het verplaatsen van die middelen van het ene perceel naar het andere. Inschatting van Waterschap Hunze & Aa's is dat dit ertoe resulteert dat er maximaal éénmaal per week kan worden beregend op een specifiek perceel.

Maximale beregeningsperiode:	
2018: eind juni tot begin september	9 weken
Aantal beregeningen per week:	maximaal 1
Beregeningsgift per keer:	20 mm = 200 m3/ha
Totale beregeningsgift in de droge periode:	1800 m3/ha

In het gebied van Waterschap Hunze en Aa's zijn 250 vergunningen afgegeven voor beregening. Bij een gemiddelde grootte van 65 ha (info: Landelijk, Akkerbouw actueel 2015) van een akkerbouwbedrijf levert dit een onttrekking van oppervlaktewater voor beregening op van:

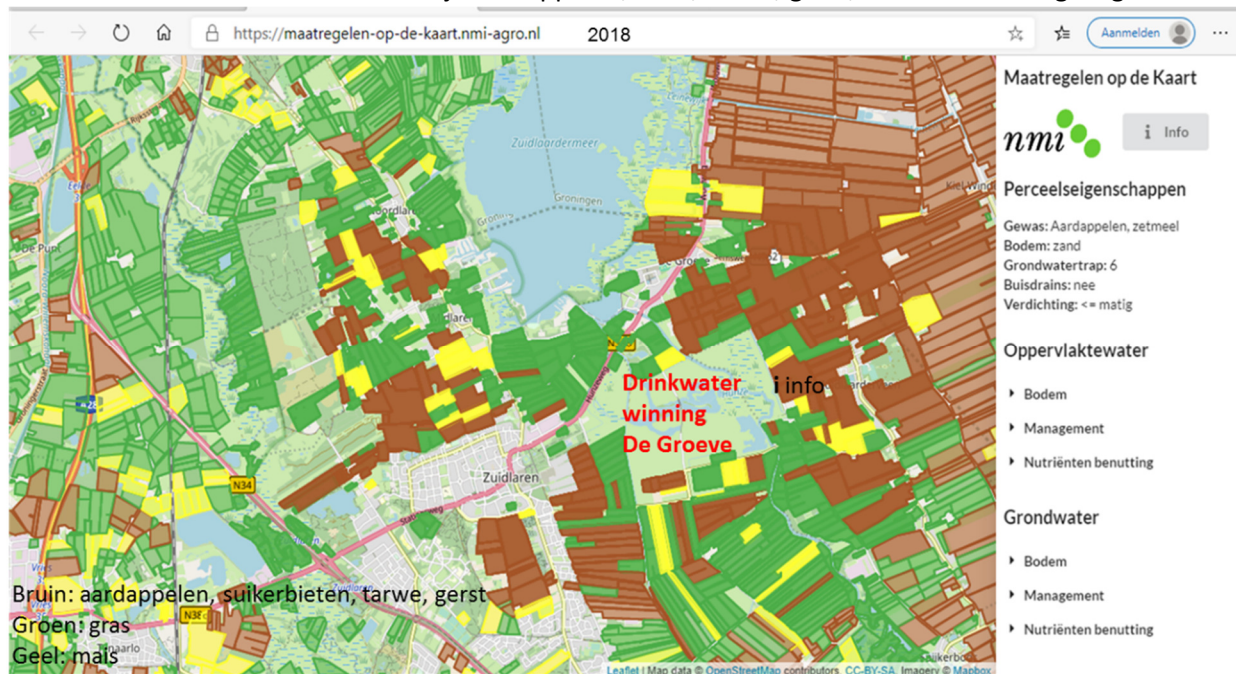
$1800 \text{ m}^3/\text{ha} \times 250 \text{ haspels} \times 65 \text{ ha} = 29,25 \text{ Mm}^3$

Uit grondwater, naar schatting in 2019: 3 Mm3

N.B. Naast de 250 vergunningen zijn er nog een onbekend aantal niet-geregistreerde onttrekkingen

3.4 Wat draagt het beregeningswater bij aan de verspreiding van OMV's?

In de veenkoloniën wordt voornamelijk aardappelen, mais, tarwe, gerst, suikerbieten en gras geteeld



Figuur 10: agrarisch gebruik rond het Zuidelijk deel van het Zuidlaardermeer nabij Drinkwaterwinning De Groeve

Gemiddeld wordt er in de akkerbouw 8 Kg/ha/j werkzame stof gewasbeschermingsmiddelen gebruikt. Voor een veel voorkomend gewas in de veenkolonies, zetmeelaardappelen, is dat 11,6 Kg/ha/j (Bron CBS, 2016). In Nederland wordt 40% van de gewasbeschermingsmiddelen gebruikt in de aardappelteelt. Andere cijfers zijn: Lelies (124,5 Kg/ha/j), Suikerbieten (3,9 Kg/ha/j), Tarwe (1,7 Kg/ha/j), Snijmais (1,1 Kg/ha/j) (Bron CBS, 2016)

Uit het beregeningswater, rekening houdend met het gemiddelde gehalte aan OMV's dat in 2018-2019 op de twee geselecteerde plaatsen is gemeten in het veenkoloniaal water, wordt de bijdrage vanuit het beregeningswater als volgt:

Gemiddeld gehalte OMV's veenkoloniaal water	1,011 mg/m ³ (1,011 ug/l)
Totale hoeveelheid opgebracht beregeningswater (droge zomer)	1.800 m ³ /ha
Totale hoeveelheid opgebrachte OMV's door beregening	1,82 g/ha

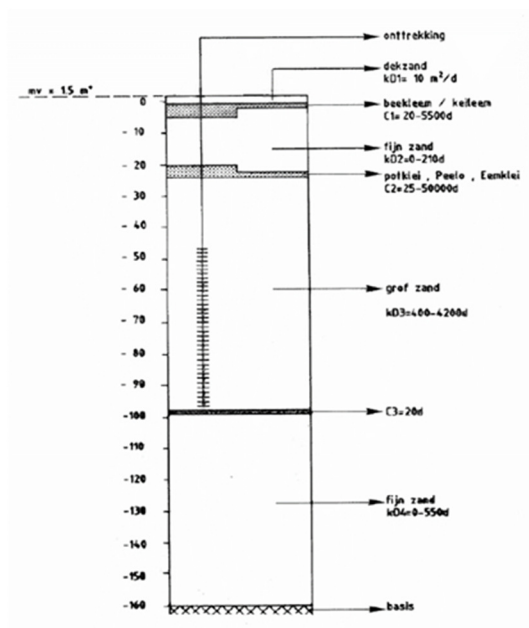
Deze OMV's bestaan voor een deel uit gewasbeschermingsmiddelen en een deel uit medicijnresten. De relatieve bijdrage van deze beregeningsgift op het geheel aan aangebrachte OMV's (gewasbeschermingsmiddelen) ten behoeve van de akkerbouw is

Gemiddelde teelt:	0,023 %
Bij de teelt van zetmeelaardappelen:	0,016 % oftewel een verhouding van 1 : 6375

Beide vrachten zijn verwaarloosbaar ten opzichte van de opgebrachte hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen.

3.5 Effect op de kwaliteit van het grondwater

Bij bijvoorbeeld de drinkwaterwinning De Groeve vinden we in het diepe grondwater gehalten aan OMV's (som) tot 0,5 µg/l. De ondergrond bestaat uit fijn- en grofzandige pakketten, met in de bovenste meters dunnere keileem en potklei lagen. Deze kleilagen geven een beperkte bescherming voor invloeden van bovenaf, omdat ze op een aantal plekken ontbreken. Het water voor de drinkwaterproductie wordt onttrokken op een diepte van 50 tot 100 meter. De OMV's, voornamelijk gewasbeschermingsmiddelen zijn het gevolg van een decennialange agrarische activiteit aan maaiveld. Die activiteit is in het verleden redelijk constant gebleven. We kunnen er daarom van uit gaan dat de aangetroffen gehalten OMV's ook een vrij constante evenwichtswaarde hebben bereikt.



Figuur 11: bodemopbouw waterwingebied De Groeve

Met een verhoging van 0,02 % aan opgebrachte OMV's op de akkers via irrigatiewater, is niet te verwachten dat irrigatie een meetbaar effect heeft op het gehalte OMV's in het diepere grondwater.

3.6 Vertaling van de resultaten van RWZI Gieten en het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's, naar de beheergebieden van het Wetterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest.

Zoals eerder gememoreerd geldt voor het grootste deel van het gebied van de WON-partners dat het RWZI-effluent opmenkt in de boezem. Alleen als er oppervlaktewater wordt onttrokken direct stroomafwaarts van een RWZI-lozing, is er een kans op verhoogde gehalten OMV's in het beregeningswater. Deze situaties komen zeer beperkt voor in de beheergebieden van de WON-partners. Daarmee geldende conclusies van dit rapport voor het overgrootste deel van de situaties in het beheergebied van de WON-partners

Bij Waterschap Noorderzijlvest is de volgende informatie aangereikt vanuit OWSB (operationeel Watersysteembeheer): *Het niet lijkt voor te komen dat er echt direct benedenstrooms van een RWZI beregend wordt vanuit het oppervlaktewater. Meest concrete aanknopingspunt lijkt nog in het Zuidelijk Westerkwartier richting Leek, waar het effluent van RWZI Leek wordt gemixt en door gemaal Diepswal wordt opgevoerd, waar er een stuk verderop weleens beregend wordt voor lelieteelt.*

Bij een aantal RWZI's wordt niet beregend uit oppervlaktewater, waar de RWZI op loost (zoals Aduarderdiep bij Feerwerd, Dwarsdiep bij RWZI Marum, Hoornsevaart bij Wehe Den Hoorn, Boterdiep bij RWZI Onderdendam)

Het Wetterskip Fryslân geeft aan lage gehalten aan gewasbeschermingsmiddelen en medicijnresten te meten in de boezem.

Dit wordt gestaafd door de conclusies uit [REF 6]:

“Het aandeel RWZI-effluent in oppervlaktewater varieert van <1% (Drentsche Aa, De Hunze voor lozing RWZI Gieten, veel Friese wateren) tot >50% (effluentsloot Gieten, Havenkanaal Assen). Het aandeel effluent lijkt op sommige locaties sterk te wisselen over het jaar, waarschijnlijk als gevolg van wisseling van de stromingsrichting.”

4 Conclusies en aanbevelingen

Onderzocht is wat het effect van het RWZI-effluent is, op waterhuishouding in de omgeving, bij lozing in watergangen die niet rechtsreeks (direct of via een grote watergang) afvoeren op zee. Wat zijn de kwantitatieve effecten in droge periodes qua suppletie naar het lokale oppervlaktewater. En wat zijn de kwalitatieve effecten op het lokale oppervlaktewater en het lokale grondwater. Uit het onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

- Het RWZI-effluent in het beheergebied van de WON-partners komt kwantitatief grotendeels ten goede aan de Boezem;
- De onttrekking uit oppervlaktewater voor beregening in de droge periode van 2018 voor het beheergebied van Waterschap Hunze en Aa's wordt geschat op ca. 30 Mm³. Dit is nagenoeg gelijk aan de effluent productie van alle RWZI's (excl. Garmerwolde) van Waterschap Hunze en Aa's in heel 2018;
- De bijdrage aan OMV's door beregening uit oppervlaktewater is verwaarloosbaar ten opzichte van het gebruik van GBM-en in de landbouw;
- Het effect op de kwaliteit van het diepe grondwater, als gevolg van beregening uit oppervlaktewater is te verwaarlozen;
- Er is jaar rond een overschot aan zoet water. Vasthouden en bergen in de winter is belangrijk en de enige manier om tegen acceptabele kosten de beschikbaarheid van water in droge periodes te verhogen mits de geohydrologische situatie dit toelaat en de afwateringsinrichting hierop kan worden aangepast;
- Er wordt aanbevolen om maatregelen te nemen om in de zomer het spuien naar zee te minimaliseren (zoals de zouttong in het Eemskanaal en in het Harinxmakanaal). Dit kan door technische maatregelen bij de sluizen naar de Waddenzee. Als het doorspoelen met technische maatregelen zou kunnen worden beperkt tot 25% van het huidige regime, dan zou dit in bijvoorbeeld de droge periode in 2018, bij het Eemskanaal 16,5Mm³ hebben geschied en bij het Harinxmakanaal 21,4 Mm³. Bij Nieuwe Statenzijl is het totale besparingspotentieel in 2018 gelijk aan 41,7 Mm³ als er een technische oplossing wordt gevonden om de uitwaterende geul in de Dollard open te houden;
- Het meeste RWZI-effluent wordt hergebruikt in de voorzieningsgebieden van de WON-partners. Hergebruik van RWZI's dicht bij de kust, die direct op het IJsselmeer of de Waddenzee lozen kan worden geoptimaliseerd door het effluent te lozen op de boezem, of door rechtstreeks industrieel hergebruik;
- De gehalten aan GBM-en en medicijnresten in het oppervlaktewater van de boezem bevinden zich vaak onder maar deels ook boven de signaleringswaarden. GBM-en komen deels vanuit RWZI's maar voornamelijk vanuit de landbouw diffuus in het oppervlaktewater terecht. Medicijnresten kennen als bron voor het overgrote deel de RWZI's. Om onder de signaleringswaarden van medicijnresten te blijven, nu en in de toekomst, zijn extra maatregelen nodig bij de RWZI's. De normoverschrijding wordt bevestigd in recente studies [REF 6, 7]. Het gebruik van medicijnen zal in de toekomst toenemen bij de verder vergrijzende bevolking.

Vervolg vragen:

- Het effect van de berekening op het gehalte OMV's in de plant en uiteindelijk het eindproduct dat door de mens wordt geconsumeerd (aardappelzetmeel of eiwit bijvoorbeeld) is niet berekend. Dit vergt een aparte studie, die, indien gewenst het beste kan worden neergelegd bij een organisatie als de Wageningen Universiteit;
- De omgekeerde situatie: Effect van inundatie in nood overstroomgebieden op de grondwaterkwaliteit in het bovenste bodempakket. Dit komt voor in een situatie dat er veel regen valt en er ook relatief veel riool overstorten in werking gaan. Dit speelt bij alle drie de waterschappen in discussies met agrariërs die bezwaar hebben tegen het "vieze" overstroom water op hun land. Op basis van afvoercijfers en kwaliteitsmetingen gedurende een periode dat er gebruik gemaakt wordt van een nood overstort gebied, kan het effect hiervan worden berekend op een soortgelijke manier als in dit rapport;
- Vertaling van de methodiek in dit rapport naar de Waddeneilanden kan bijdragen aan de mogelijkheden om RWZI-effluent ook daar her te gebruiken in de landbouw.

Referenties

1. Ecologische watersysteemanalyse: waterbalans geeft inzicht; J. Mandemakers (Witteveen en Bos) et al, STOWA (H2O aug 2019)
2. STOWA deltafacts: vragen rond hergebruik RWZI-effluent
3. Impact van RWZI's op geneesmiddelen concentraties in kwetsbaar oppervlaktewater; L. Coppens (KWR) et al (H2O nov 2014)
4. Ultra Puur water uit RWZI-effluent Emmen; WMD, WLN 2007
5. Onderzoek hergebruik RWZI-effluent Garmerwolde; NZV, WLN 2019
6. Aandeel RWZI-effluent in grond- en oppervlaktewater; WON 2018
7. Modelstudie verspreiding medicijnresten in de Waddenzee; Programma naar een rijke Waddenzee 2020
8. Gewasbeschermingsmiddelen atlas
9. Lijst prioritaire stoffen KRW