

## Verbetering van de infiltratiewaterkwaliteit en herstel van natuurwaarden in het duin

*Rob Speets (Rob Speets Wateradvies), Ed van der Mark, Harrie van der Hagen , Gertjan Zwolsman (Dunea)*

**In 1998 hebben Dunea en de provincie Zuid-Holland een bestuursovereenkomst afgesloten over de kwaliteit van het rivierwater uit de Afgedamde Maas dat Dunea in de duinen infiltreert. Dit heeft meer focus aangebracht op bescherming van de bron en geleid tot een beter begrip van verspreiding en effecten van nutriënten en bestrijdingsmiddelen in het duin. Het is een belangrijke aanjager geweest voor samenwerking rond de bron met partijen in de regio. Er zijn verschillende compensatie- en mitigatieprojecten uitgevoerd. Deze hebben, in aanvulling op reeds eerder afgesproken maatregelen, een belangrijke zwengel gegeven aan herstel van natuurwaarden in het duin.**

De kwaliteit van het infiltratiewater dat Dunea in de Zuid-Hollandse duingebieden van Berkheide, Meijndel en Solleveld infiltreert, voldeed aan het einde van de vorige eeuw niet geheel aan de eisen uit het - in 1993 van kracht geworden - Infiltratiebesluit Bodembescherming (IB). Na overleg met de provincie Zuid-Holland is er destijds voor gekozen de bestaande vergunningen voor oppervlakte-infiltratie, die dateren van vóór het van kracht worden van het IB, niet aan te passen. Dit is in 1998 vastgelegd in een bestuursovereenkomst tussen de provincie en het toenmalige Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, dat nu Dunea heet. Daarin is afgesproken dat uiterlijk in 2016 zal moeten worden voldaan aan de eisen in het IB. Voor Dunea betekende dit dat er op korte termijn geen kostbare investering voor een 'end of pipe'-oplossing in de vorm van een nieuwe voorzuivering nodig was. Als tegenprestatie is tot 2016 gewerkt aan verschillende onderzoeken en maatregelen ter verbetering van de kwaliteit van het infiltratiewater. De uitgevoerde onderzoeken en maatregelen kunnen worden onderverdeeld in vier verschillende typen.

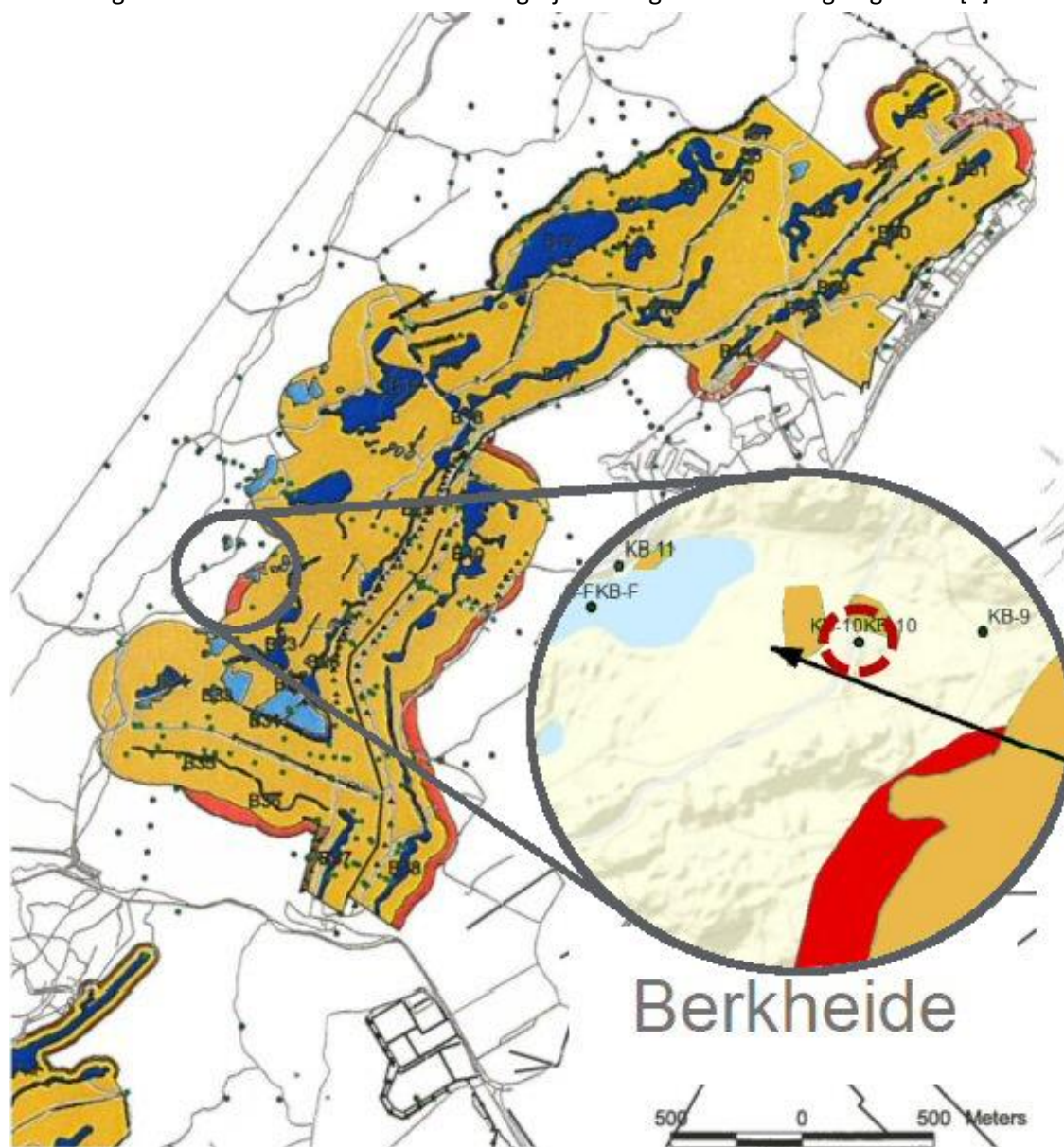
- Onderzoek naar verspreiding van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de duingebieden;
- Installatie van microzeven bij het innamepunt bij de Afgedamde Maas;
- Preventieve maatregelen in de Bommelerwaard ter verbetering van de waterkwaliteit van het op de Afgedamde Maas uitgeslagen polderwater;
- Maatregelen ter compensatie en mitigatie van de door infiltratie van nutriënten en bestrijdingsmiddelen opgetreden schade aan natuur en milieu.

Dit artikel presenteert de belangrijkste resultaten van deze maatregelen.

### **Verspreidingsonderzoek en monitoringprogramma**

Sinds 1955 wordt in de duinen van Meijndel en Solleveld oppervlaktewater geïnfiltreerd. In Berkheide gebeurt dit reeds sinds 1940. Hiermee worden tevens nutriënten en bestrijdingsmiddelen ingebracht. De verspreiding van deze stoffen in het grondwater is in 2000 bepaald met behulp van modelberekeningen [1]. Rond iedere infiltratieplas is een beïnvloedingszone berekend waarbinnen (sub-)oxische

omstandigheden heersen en waar de buffercapaciteit van het duinzand door de infiltratie is ‘opgebruikt’. Binnen deze beïnvloedingszone wordt nitraat niet meer afgebroken in de ondergrond, waardoor het zich verder van de infiltratieplassen kan gaan verplaatsen. Voor de bepaling van de buffercapaciteit zijn duinzandmetingen verricht. Hieruit blijkt dat de begrenzing van de beïnvloedingszone bij de huidige bedrijfsvoering zich met gemiddeld enkele meters per jaar verplaatst. De ruimtelijke variatie is relatief groot, afhankelijk van de mate waarin pyriet en reactief koolstof in het duinzand aanwezig zijn. In afbeelding 1 is een voorbeeld gepresenteerd van de berekende beïnvloedingszone in Berkheide in 2000 (geel) en de voorspelde ontwikkeling van de zone tot aan 2016 (rood). Om de met het model berekende verspreiding voor 2016 te kunnen toetsen is een uitgebreid monitoringprogramma opgezet. Naar aanleiding van de evaluatie van de monitoring zijn de volgende bevindingen gedaan [2].



Afbeelding 1. Beïnvloedingszone infiltratiewater in Berkheide (geel: beïnvloedingszone in 2000; rood: voorspelde ontwikkeling in 2016)

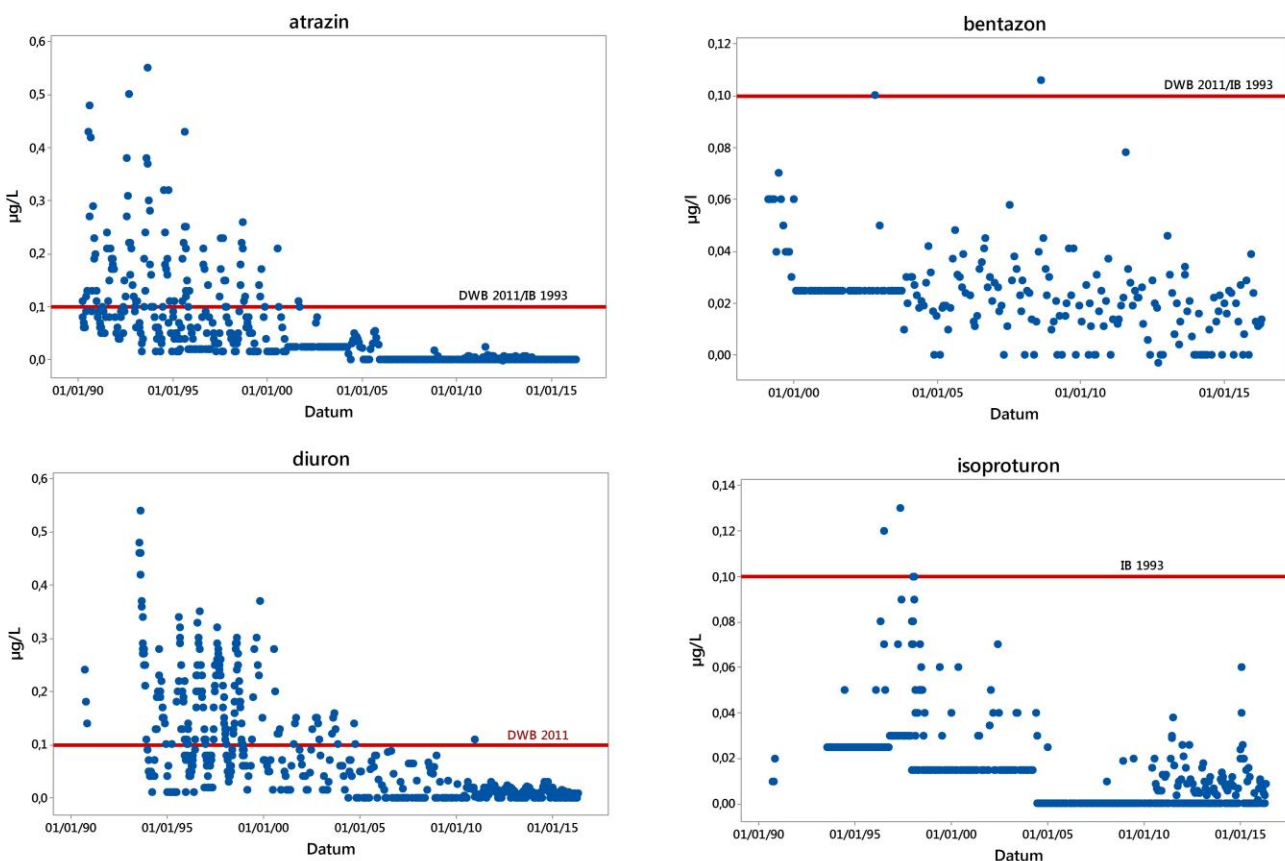
Bestrijdingsmiddelen worden in het ondiepe grondwater vooral in de beïnvloedingszones aangetroffen. In Meijndel liggen de concentraties op enkele uitzonderingen na ver beneden de toetsingswaarde van het IB (0,1 µg/l). Uitzondering vormen de slecht afbreekbare stoffen bentazon en atrazine, die sporadisch zijn aangetroffen. In de loop van de jaren heeft een significante verlaging van concentraties plaatsgevonden naarmate de afstand tot de infiltratieplassen groter is. Vier van de in totaal tien onderzochte bestrijdingsmiddelen zijn op diverse locaties in zeer geringe concentraties, net boven de analysegrens, gevonden. Het betreft atrazine, diuron, glyfosaat en bentazon. De locaties bevinden zich vooral binnen de beïnvloedingszone. In Berkheide worden bestrijdingsmiddelen sporadisch aangetroffen. In 2016 zijn alleen nog diuron en bentazon aangetroffen, in concentraties op of net boven de analysegrens. In Solleveld zijn tussen 2001 en 2016 geen overschrijdingen gevonden. In 2016 zijn alleen sporen van de persistente stoffen diuron en bentazon gevonden.

Het diepe grondwater ligt buiten de beïnvloedingszone van de infiltratieplassen. Bestrijdingsmiddelen worden hier sporadisch aangetroffen. In Berkheide is bentazon tweemaal net boven de toetsingswaarde gedetecteerd. Verder zijn geen overschrijdingen gevonden. De overige niveaus in Berkheide in 2001 (AMPA) en 2016 (glyfosaat) liggen net boven de analysegrens. In tegenstelling tot de eerste meetronde in 2001 wordt in 2016 alleen in Solleveld nog AMPA aangetroffen. Verder zijn in Meijndel en Solleveld spoortjes diuron gevonden. In Solleveld is eenmalig isoproturon net boven de analysegrens aangetroffen.

Voor de berekende beïnvloedingszones kunnen uit de monitoringresultaten geringe afwijkingen worden afgeleid. In afbeelding 1 is een voorbeeld in Berkheide weergegeven. Uit vrachtberekeningen van in- en uitgaande vrachten nutriënten en bestrijdingsmiddelen blijkt in de loop van de jaren een reductie van de belasting met nutriënten (met name nitraat) en bestrijdingsmiddelen op te treden. De belasting met fosfaat is reeds voor 1998 tot een aanvaardbaar niveau teruggebracht door ijzersulfaatdosering in de Afgedamde Maas.

### **Ontwikkeling van de kwaliteit van het geïnfiltreerde oppervlaktewater**

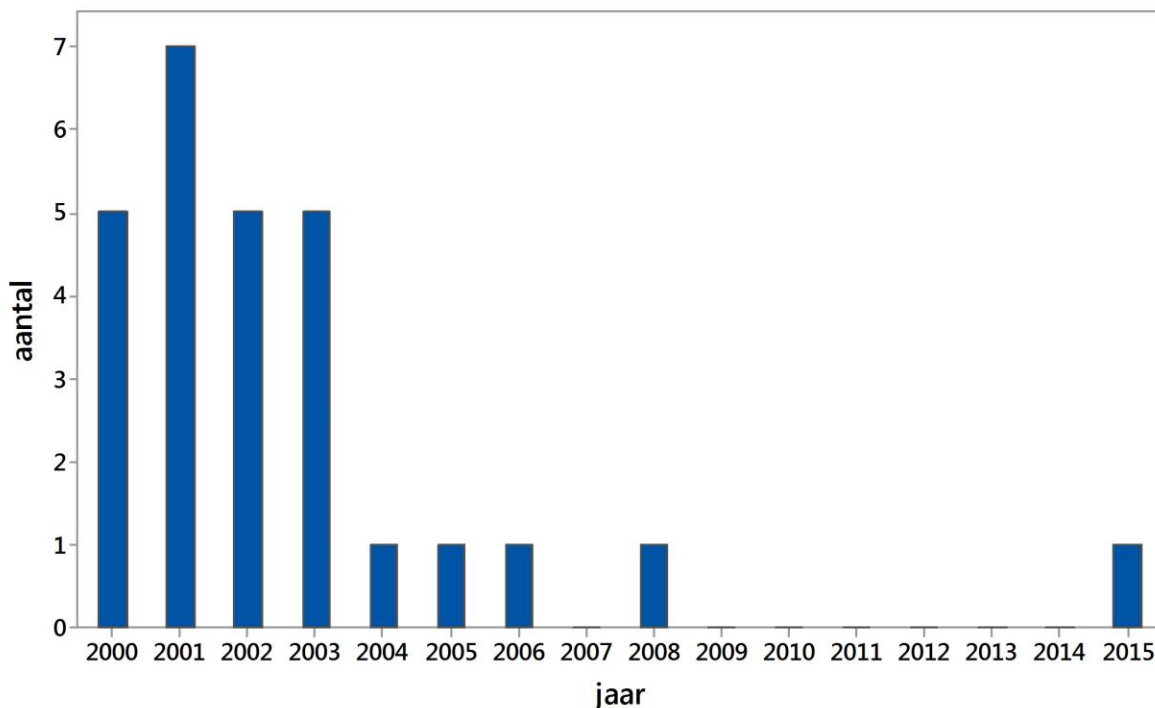
Gedurende de looptijd van de bestuursovereenkomst is een verbod op het gebruik van een aantal bestrijdingsmiddelen van kracht geworden. Voor deze stoffen, zoals bijvoorbeeld atrazine, simazine, chloortoluron en diuron, is na het verbod een significante afname van de concentratie in het infiltratiewater geconstateerd (zie afbeelding 2). Voor de overige bestrijdingsmiddelen is eveneens sprake van een afname van de concentraties in het infiltratiewater (zie bijvoorbeeld isoproturon).



Afbeelding 2. Concentraties van enkele bestrijdingsmiddelen in het infiltratiewater in de periode 2000 tot en met 2015

Afbeelding 3 geeft een overzicht in de tijd van het aantal geconstateerde overschrijdingen van de toetsingswaarden van het IB in het voorgezuiverde infiltratiewater. Tot 2009 is sprake van een zeer beperkt aantal stoffen waarvoor overschrijdingen van de IB-toetsingswaarden zijn opgetreden. Het betreft vooral overschrijding van de concentratie gesuspendeerde stoffen en de zuurgraad. Daarnaast is bentazon in 2008 eenmalig boven de IB-toetsingswaarde aangetroffen. Sinds 2009 is er voor de reguliere bedrijfsvoering geen sprake meer van overschrijdingen. Eind 2015 en in het eerste kwartaal van 2016 is er een overschrijding geweest ten gevolge van een calamiteit in de Bommelerwaard, een illegale lozing van dimethoaat. Vanwege die verontreiniging is Dunea toen overgeschakeld op inname van Lekwater. Een vergelijkbare situatie heeft zich in 2012 voorgedaan als gevolg van een lozing van dimethomorf. Deze lozing heeft overigens niet geleid tot een overschrijding van de toetsingswaarde in het infiltratiewater. Incidenten en/of calamiteiten kunnen dus nog wel waterkwaliteitsrisico's opleveren.

### Aantal overschrijdingen toetswaarden Infiltratiebesluit



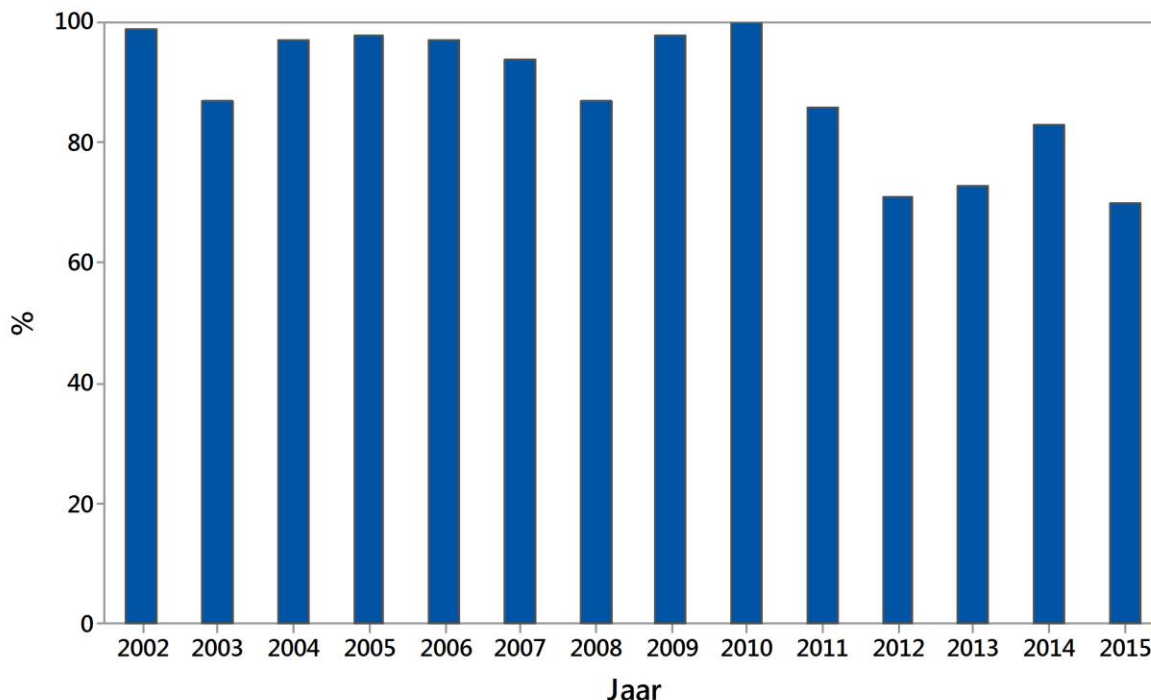
Afbeelding 3. Aantal geconstateerde overschrijdingen van de toetsingswaarden van het IB in het infiltratiewater in de periode 2000 tot en met 2015

#### Maatregelen bij de bron

##### **Microzeven**

In de transportleiding van Brakel naar de duinen trad in het verleden regelmatig overmatige aangroei van mosselen op. Om dit tegen te gaan werd regelmatig transportchlorering toegepast. Deze toepassing kende een belangrijk nadeel, namelijk vorming van schadelijke organische microverontreinigingen, zoals trihalomethanen. Bij het innamepunt Brakel zijn in 2002 microzeven geïnstalleerd om de larven van mosselen tegen te houden. De microzeven, die nog nergens eerder voor dit doel zijn toegepast, functioneren zeer goed en zijn zelfs effectiever dan de tot 2002 toegepaste transportchlorering. Door slijtage van de microzeven neemt het verwijderingsrendement langzaam af in de tijd (zie afbeelding 4). Gemiddeld moet het zeefdoek van de microzeven daarom om de zes jaar worden vervangen. Door de microzeven hoeft transportchlorering nu niet meer te worden toegepast, waardoor de vorming van organische halogeenverbindingen niet meer aan de orde is.

### Verwijderingsrendement microzeven



Afbeelding 4. Verwijderingsrendement van de microzeven voor mossellarven

#### **Bescherming van de bron/ preventieve maatregelen**

Het door Dunea geïnfiltreerde oppervlaktewater is afkomstig uit de Afgedamde Maas. De waterkwaliteit daarvan wordt bepaald door twee hoofdstromen, de Maas en uitgeslagen polderwater uit de Bommelerwaard. De drinkwatersector (met name de Vereniging van Rivierwaterbedrijven, RIWA) heeft constante aandacht voor de Maas, om verbetering van de waterkwaliteit te bewerkstelligen, in nationaal en internationaal verband. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit in de Bommelerwaard als bepalende factor voor de drinkwaterfunctie van de Afgedamde Maas was eind van de vorige eeuw geen specifieke aandacht.

In 1999 zijn bij onderzoek vijftien 'probleemstoffen' in de Afgedamde Maas aangetroffen in concentraties boven de drinkwaternorm of boven het ecologisch relevante Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). Wat betreft de herkomst is vastgesteld dat één stof uitsluitend uit de Maas, 3 stoffen uitsluitend uit de Bommelerwaard en 11 stoffen uit zowel de Maas als de Bommelerwaard afkomstig waren [4]. Vervolgens is besloten om ook in te zetten op maatregelen gericht op het terugdringen van probleemstoffen uit de Bommelerwaard. Hiervoor heeft Dunea samen met het waterschap Rivierenland (WSRL) en Rijkswaterstaat Zuid-Holland (RWS-ZH) het project 'Zuiver water in de Bommelerwaard' geïnitieerd.

Het project 'Zuiver water' richtte zich op de reductie van zowel het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen als de emissie naar grond- en oppervlaktewater. Daarbij lag de focus op de



drie belangrijkste landbouwsectoren in de Bommelerwaard: veehouderij, glastuinbouw en fruitteelt, alsmede op de onkruidbestrijding door de twee gemeenten in de Bommelerwaard; Zaltbommel en Maasdriel. Samen met de betrokkenen zijn afspraken gemaakt over (vrijwillige) vermindering van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen (zie tabel 1)

*Tabel 1. Top-10 probleemstoffen drinkwater met de sector waarin ze worden toegepast*

	Fruitteelt	Glastuinbouw	Veehouderij	Gemeente	Akkerbouw
Imidacloprid	x	x			x
Etridiazool		x			
Diuron*					
Carbendazim	x	x			x
Dimetomorf		x			x
Glyfosaat	x	x		x	x
MCPA	x		x	x	x
MCPP	x	x	x	x	x
Bentazon			x		x
Atrazin*					

\* in Nederland niet meer toegestane onkruidbestrijdingsmiddelen.

Hiervoor zijn diverse maatregelen op verschillende wijzen geïntroduceerd en begeleid, variërend van teeltadvies en onderzoek tot demonstraties. In de sectoren zijn studiegroepbijeenkomsten georganiseerd, waarin kennisverspreiding en bewustwording centraal stonden. Ook zijn stimuleringsgelden beschikbaar gesteld als tegemoetkoming in de extra kosten voor maatregelen. Succesvolle maatregelen betreffen onder meer mechanische onkruidbestrijding met rijenbespuiting in de maïsteelt, ondersteuning bij de ontwikkelingen rond biologische bestrijdingsmethoden in de glastuinbouw en enkele landelijke pilots voor demonstratieprojecten in de fruitteelt. Met als resultaat een reductie in het gebruik van fungiciden, herbiciden en insecticiden.

Alle partijen hebben in de periode 2002 tot 2012 gezamenlijk een forse stap gezet voor de verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit in de Bommelerwaard. De activiteiten vanuit 'Zuiver water' zijn positief gewaardeerd. Het bewustzijn over de invloed van de Bommelerwaard op de drinkwatervoorziening van een belangrijk deel van de bevolking van de Randstad is sterk toegenomen. Er vinden echter nog steeds overschrijdingen van de drinkwater- en MTR-normen plaats bij de uitslaande gemalen van de Bommelerwaard, vooral bij het gemaal Brakel dat vlakbij het innamepunt van Dunea staat. Belangrijke probleemstoffen zijn etridiazool, MCPA, thiametoxam, carbendazim, tolclofos-methyl, flonicamid, mecoprop en bentazon [6]. Echter, bij het innamepunt van Dunea worden veel lagere concentraties aangetroffen en wordt bijna altijd voldaan aan de drinkwaternorm [6].

Uit de evaluatie in 2012 is een vermindering van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en in het algemeen een licht neergaande trend in de concentraties van bestrijdingsmiddelen geconstateerd. Of deze trend door zal zetten is niet alleen afhankelijk van de waterkwaliteitsontwikkeling in de Bommelerwaard maar ook van die van de Maas. Dat betekent dat er blijvend aandacht en zorg nodig is

voor de waterkwaliteit in de Maas en de Bommelerwaard. Dit laatste is een opgave voor alle stakeholders in het gebied.

Dunea heeft hiervoor haar strategisch omgevingsmanagement (SOM) rond de Afgedamde Maas structureel versterkt. Succesvolle maatregelen uit het project Zuiver water zijn deels opgenomen in het in 2015 opgestelde Uitvoeringsprogramma van het Gebiedsdossier Brakel ter bescherming van het waterinnamepunt Brakel. Sinds 2012 participeert Dunea tevens als partner in de Samenwerkingsovereenkomst 'Verbetering tuinbouw-gerelateerde kwaliteit van het oppervlaktewater in de Bommelerwaard'.

### **Mitigatie- en compensatieprojecten voor natuur en milieu**

In de laatste van de vier verschillende typen onderzoeken en maatregelen staan compensatie en mitigatie van in het verleden opgetreden natuur- en milieuschade centraal. Hiervoor is allereerst de verspreiding van nutriënten en bestrijdingsmiddelen in het duingebied in kaart gebracht. Vervolgens is bepaald hoeveel schade door nutriënten aan natuur en door bestrijdingsmiddelen aan de bodem is aangebracht en hoe deze gecompenseerd of gemitigeerd kan worden. De berekende schade aan vegetatie is gebaseerd op de natuurwaardering die eerder voor de 'milieu-effectrapportage diepinfiltratie' is ontwikkeld [3]. Uit de berekeningen volgt dat in 88 hectare vochtige duinvalleien en 140 hectare infiltratieplassen schade [1] is opgetreden.

Voor het herstel van natuurwaarden en compensatie van het verlies aan voedselarme vegetatietypen zijn acht projecten uitgevoerd. De projecten omvatten onder meer het landschappelijk herstel van de Kijfhoek-Bierlapsprang, herinrichting van infiltratieplassen en natuurontwikkeling in Blankenhoeve en de Hertenkamp. De projecten hebben geleid tot zeer sterke verbetering van de kwaliteit van vochtige duinvalleien en infiltratieplassen.

### ***Duinvalleien***

Een aantal maatregelen is uitgevoerd in aanvulling op reeds eerder afgesproken maatregelen in het kader van regeneratie van vochtige duinvalleien. Voor de projecten natuurontwikkeling Hertenkamp en het afplaggen van het Prinsenduin zijn meer hectaren vochtige duinvalleien gerealiseerd, terwijl er zich tevens hogere natuurwaarden ontwikkeld hebben dan verwacht, door de vestiging van enkele bijzondere soorten.





*Afbeelding 5 en 6. Afgeplagde duinvallei nabij infiltratieplas 13 in Meijendel. In de vallei naast het hoofdfietspad is Vleeskleurige orchis, een doelsoort van een vochtige duinvallei, in het voorjaar een opvallende verschijning.*



### ***Infiltratieplassen***

Voor de infiltratieplassen zijn de voorwaarden van de Kaderrichtlijn Water (KRW) leidend en is het behalen van het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) een vereiste. Het verwijderen van slib op de bodem van de infiltratieplassen is een belangrijke ingreep om dat doel te bereiken. In Meijndel is slib uit de infiltratieplassen verwijderd en is de inrichting van de oevers aangepast (meer glooiend en langer gemaakt).

De beoordeling van de natuurkwaliteit in de infiltratieplassen is gebaseerd op vier ecologische onderdelen: fytoplankton, macrofauna, vissamenstelling en vegetatie (lees: oeverbegroeiing). Daarnaast moet worden voldaan aan een groot aantal fysisch-chemische parameters. Voor drie van de vier ecologische factoren wordt voldaan aan het GEP. De infiltratieplassen zijn daarmee de enige met een dergelijk hoge score in het gebied van de hoogheemraadschappen van Rijnland en Delfland. De macrofaunascore zit net onder de grens van het GEP. Aan de fysische-chemische factoren (nutriëntenconcentraties etc.) wordt voldaan.



*Afbeelding 7. Infiltratieplas 17 in Meijndel. Ook eilanden creëren meer ruimtelijke differentiatie in de grote wateroppervlakten*

Alle te compenseren schade is volledig gecompenseerd (tabel 2). Voor enkele projecten is zelfs meer gerealiseerd dan gepland.

Tabel 2 Samenvatting resultaten compenserende en mitigerende maatregelen vegetatie en bodem

Project	Oppervlakte te realiseren (ha)	Oppervlakte gerealiseerd (ha)	Kwaliteit natuurwaarden	Toelichting
Natuurontwikkeling Hertenkamp	6,25	6,25 + 0,25-1 ha		Kwaliteit als voorspeld en hoger dan op grond van hogere voedselrijkdom was te verwachten (t.o.v. de Klip).
Natuurontwikkeling Blankenhoeve	3,9	3,9		Winter 2015/16 uitgevoerd; nog geen resultaat, maar doel wordt naar verwachting gerealiseerd.
Natuurontwikkeling pompstation Noordwijkerhout	3	3		Er wordt prioritair natuurlijk habitat gerealiseerd
Verwijderen wilgenstruweel infiltratieplasoevers Berkheide	4	4		Droge duingraslanden zijn gerealiseerd
Herinrichting infiltratieplassen	-	-		Geheel volgens uitgangspunten uitgevoerd (slibverwijdering is belangrijkste onderdeel).
Afplaggen duinvalleien Prinsenduin	7,8	7,8 + 1,5-2,5		Doel behaald; kwaliteit hoger dan doel.
Landschappelijk herstel Kijfhoek-Bierlapsprang	-	-		Project is als gepland uitgevoerd
Bijdrage aan project optimalisatie waterhuishouding binnenduinrand	nvt	nvt	nvt	Er is een bijdrage geleverd aan onderzoek van Hoogheemraadschap van Rijnland

	Realisatie conform doelstelling
	Realisatie boven doelstelling

### **Blik op de toekomst**

Na implementatie van alle maatregelen uit de bestuursovereenkomst, voldoet de waterkwaliteit van het voorgezuiverde Afgedamde Maaswater aan de eisen van het Infiltratiebesluit. Dit geldt niet voor calamiteuze situaties op de Maas of in de Bommelerwaard. Calamiteiten op de Maas zijn meestal vroegtijdig bekend, zodat de inname tijdig gestaakt kan worden. Calamiteiten in de Bommelerwaard zijn lastiger te bewaken omdat dit meestal puntlozingen zijn, direct voor het innamepunt uit het gemaal Van Dam Van Brakel. Met de huidige monitoring en ook met een (kostbare) verhoging van de monitoringsinspanning worden deze niet of laat opgemerkt. Echter, de incidenten vanuit de Bommelerwaard (glastuinbouwlozingen) zullen naar verwachting in de nabije toekomst sterk afnemen omdat het afvalwater van de glastuinbouw centraal gaat worden ingezameld en afgevoerd naar de RWZI Zaltbommel, waar het na zuivering op de Waal wordt geloosd.

Aandachtspunten blijven diverse (industriële) lozingen en de opkomende antropogene stoffen die nu al in significante concentraties aanwezig zijn. Inspelend op deze problematiek bereidt Dunea zich voor op vergaande voorzuivering van het ingenomen water door geavanceerde oxidatie. De eerste fase voorziet in een voorbehandeling van 20% van het ingenomen water. Afhankelijk van de ontwikkeling van de waterkwaliteit van de Afgedamde Maas wordt de capaciteit uitgebreid.

### **Conclusies**

De belangrijkste doelstelling van de bestuursovereenkomst, om te komen tot verminderen van de waterkwaliteitgerelateerde effecten van de infiltratie van voorgezuiverd oppervlaktewater voor natuur en milieu, is duurzaam bereikt. Daarnaast is voldaan aan de doelstelling om op termijn (2016) te voldoen aan de toetsingswaarden van het IB.

De bestuursovereenkomst is een goede en maatschappelijk verantwoorde afspraak gebleken om de aantasting van de natuurwaarden van het duingebied door een 'beperkte hoeveelheid' milieuvreemde stoffen in het infiltratiewater tegen te gaan. De overeenkomst heeft een goed alternatief opgeleverd voor de aanvankelijk voorgestelde (*end of pipe*-) oplossing, de bouw van een uitgebreide en kostbare voorzuivering. Daarnaast heeft de overeenkomst (meer) focus aangebracht op preventieve maatregelen voor bescherming van de bron en is aanjager geweest voor de ontwikkeling van (strategisch) omgevingsmanagement bij Dunea. Verantwoordelijke overheden rond de Bommelerwaard en Afgedamde Maas (provincie Gelderland, waterschap Rivierenland, gemeenten en Rijkswaterstaat) zijn zich (meer) bewust geworden van het belang voor de drinkwatervoorziening en wegen dit nu ook mee in hun besluitvormingsprocessen.

Tot 2009 zijn er voor een zeer beperkt aantal stoffen overschrijdingen van de IB-toetsingswaarden in het infiltratiewater opgetreden. Na 2009 is er geen overschrijding van de IB-toetsingswaarden meer, behoudens calamiteuze omstandigheden. Incidenten/calamiteuze situaties in de Bommelerwaard en/of de Maas blijven een risico voor de waterkwaliteit. De voorgenomen centrale inzameling van afvalwater uit de glastuinbouw zal het risico op calamiteiten in de Bommelerwaard in de nabije toekomst sterk verminderen.

## Referenties

1. Iwaco. (2000). Verspreidings- mitigatie- en compensatieonderzoek Infiltratiebesluit Bodembescherming.
2. Speets, R. (2016). Bestuursovereenkomst Vermindering Waterkwaliteit gerelateerde effecten. Evaluatie.
3. Iwaco, Kiwa. (1995). Milieueffectrapportage voor diepinfiltratieprojecten in Zuid-Holland West.
4. Alterra. (1999). Belasting van de Afgedamde Maas door gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen: Een inventarisatie van probleemstoffen.
5. Het Waterlaboratorium. (2012). Zuiver water in de Bommelerwaard. Eindevaluatie aan de hand van de gewasbeschermingsmonitoring in de jaren 2000 tot en met 2010.
6. Dunea (2016). Organische microverontreinigingen Bommelerwaard. Bedreigingen voor de bron van Dunea (2010-2015).