

RIVIERDOSSIER WATERWINNINGEN RIJNDELTA

Feitendossier

Rijkswaterstaat

30 APRIL 2019

Contactpersoon

HAN TEUNISSEN

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding en doel	7
1.2 Reikwijdte rivierdossier	7
1.3 Relatie met KRW-plancyclus	11
1.4 Betrokken partijen	11
1.5 Ontwikkelingen sinds voorgaande dossier	12
1.6 Leeswijzer	12
2 BELEID BESCHERMING WATERWINNINGEN	13
2.1 Internationaal kader	13
2.2 Nationaal kader	13
2.2.1 Waterkwaliteit	13
2.2.2 Drinkwater	14
2.2.3 Emissies	14
3 WATERSYSTEEM	16
3.1 Stroomgebied	16
3.1.1 Afvoer van de Rijn	17
3.2 Waterbalans op hoofdlijnen	19
3.2.1 Waterverdeling	19
3.2.2 Waterverdeling bij watertekort	23
3.2.3 Onttrekkingen en bijdragen aan de afvoer	26
3.2.4 Verzilting	29
3.2.5 Relevante ontwikkelingen	30
4 WATERKWALITEIT	32
4.1 Monitoring en toetsing drinkwaterbronnen	32
4.2 Overschrijdingen milieukwaliteitseisen	33
4.3 Overschrijdingen signaleringswaarden	34
4.4 Stoffen waarvoor ontheffingen gelden	37
4.5 Overige opkomende stoffen	38
4.6 Innamebeperkingen	38
5 EMISSIEBRONNEN EN -ROUTES DRINKWATERRELEVANTE STOFFEN	41

5.1	Stoffen met overschrijding milieukwaliteitseis	41
5.2	Stoffen met overschrijding signaleringswaarde	42
6	OPGAVE VOOR DE RIVIER	46
6.1	Inzicht in effect laag Rijndebiet	46
6.2	Aanpak overschrijdingen milieukwaliteitseisen	48
6.3	Prioriteren acties voor opkomende stoffen	48
6.3.1	Medicijnresten en metabolieten	49
6.3.2	Röntgencontrastmiddelen	49
6.3.3	Industriechemicaliën	50
6.3.4	Voedingsstoffen	51
6.4	Aanpak stoffen met een ontheffing	51
6.5	Onbekende stoffen identificeren	52
6.6	PMT-stoffen tijdig signaleren en zo nodig monitoren	52
	REFERENTIES	53
	BIJLAGEN	
	BIJLAGE A PROCES GEBIEDSDOSSIER IN RELATIE TOT DE KRW- PLANCYCLUS	57
	BIJLAGE B MILIEUKWALITEITSEISEN	58
	BIJLAGE C SIGNALERINGSWAARDEN OPKOMENDE STOFFEN	60
	BIJLAGE D BESCHRIJVING STOFFEN	61
	BIJLAGE E SAMENVATTING MEETRESULTATENDRINKWATERRELEVANTE STOFFEN IN HET REGIONALE WATERSYSTEEM	63
	BIJLAGE F AFSPRAKEN VERDELING ZOETWATER HOOFDSYSTEEM	64
	BIJLAGE G BEGRIPPENLIJST	65
	COLOFON	68

SAMENVATTING

Dit rivierdossier Rijndelta is gericht op het duurzaam veiligstellen van de waterwinning vanuit het Nederlandse deel van de Rijndelta. In dit dossier wordt met de term 'Rijn' de rivier zelf alsmede de Rijndelta in Nederland bedoeld. De factoren die een duurzame veiligstelling van de oppervlaktewaterwinning mogelijk in de weg staan zijn in een gezamenlijk proces met drinkwaterbedrijven en betrokken overheden in beeld gebracht. Het rivierdossier biedt hiermee inzicht in de mate waarin doelen (mogelijk) niet worden gehaald en daarmee in de opgave, waar partijen zich voor gesteld zien om de winning duurzaam veilig te stellen. Deze opgave vormt de basis voor het maken van afspraken over te nemen maatregelen.

In het Nederlandse deel van de Rijndelta vinden op vier locaties oppervlaktewateronttrekkingen voor de drinkwatervoorziening plaats. Daarnaast bevinden zich in de Rijndelta zeven oevergrondwaterwinningen. Voor deze waterwinningen is in de periode 2011-2013 de eerste generatie gebiedsdossiers per waterwinning opgesteld, gevolgd door een regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers Rijndelta (RWS & RIWA, 2013). Voorliggend rivierdossier is onderdeel van de tweede generatie gebieds- en rivierdossiers en vervangt de regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers.

Aanleiding voor dit rivierdossier zijn de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Drinkwaterwet. De KRW geeft Europese kaders voor een duurzaam watersysteem en een duurzame bescherming van bronnen van water voor menselijke consumptie, welke zijn vastgelegd in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009). Op grond van de Drinkwaterwet hebben alle overheden een zorgplicht voor het duurzaam veiligstellen van de openbare drinkwatervoorziening.

De Rijn is een rivier met een gecombineerde afvoer karakteristiek. Enerzijds wordt smeltwater uit de Alpen afgevoerd, maar anderzijds ook regenwater vanuit het stroomgebied in Duitsland, Frankrijk en Zwitserland. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door de smeltwaterintensiteit en de neerslagintensiteit in het stroomgebied van de Rijn en varieert gedurende het jaar.

In het rivierdossier is inzicht geboden in de mate waarin op de innamepunten voldaan wordt aan de gestelde waterkwaliteitsdoelen. Voor twee microbiologische parameters (E-coli en Bacteriën van de coligroep) wordt op het innamepunt Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal) niet voldaan aan de milieukwaliteitseis. Voor 37 niet-wettelijk genormeerde stoffen vindt een overschrijding van de signaleringswaarde van 0,1 µg/l plaats. Het betreft medicijnresten, röntgencontrastmiddelen, metabolieten van bestrijdingsmiddelen, industriechemicaliën en voedingsstoffen. Uit data-analyses is gebleken dat in het oppervlaktewater geen sprake is van concentraties die hoger liggen dan de drinkwaternorm of -richtwaarde. Zeven stoffen komen voor op de lijst van (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen.

In het rivierdossier zijn ook de stoffen benoemd waarvoor aan drinkwaterbedrijven een tijdelijke ontheffing is verleend om oppervlaktewater met concentraties boven >1 µg/l te mogen innemen. Reden voor afgifte van deze ontheffingen is dat de stof gedurende een aaneengesloten periode van 30 dagen in concentraties boven de milieukwaliteitseis, de drinkwaternorm of de signaleringswaarde van 1 µg/l voor niet-wettelijk genormeerde stoffen is voorgekomen. Het betreft 9 stoffen, waarvan de meeste voor de oppervlaktewaterwinning Haringvliet.

Voor alle bovengenoemde stoffen is beschreven wat bekend is over de emissiebronnen en -routes. Aan de hand van wat bekend is over deze stoffen is de opgave voor het duurzaam veiligstellen van de waterwinning uit oppervlaktewater beschreven. Veiligstellen van de waterwinning vraagt dat het als drinkwaterbron te gebruiken oppervlaktewater voldoet aan de daarvoor geldende kwaliteitseisen.

Geconstateerd is dat met het oog op de drinkwatervoorziening meer inzicht gewenst is in de relatie tussen lage Rijnafvoeren en de huidige emissiebeleid voor stoffen, waaronder het beleid voor het verlenen van vergunningen.

Voor eerdergenoemde microbiologische parameters geldt dat er een wettelijke verplichting voor de waterbeheerder is om de concentraties in het Amsterdam-Rijnkanaal te reduceren. Het vergt waarschijnlijk maatregelen bij één of meer van de RWZI's die op het Amsterdam-Rijnkanaal lozen om die reductie te bereiken. Overigens worden de meeste microbiologische verontreinigingen goed verwijderd bij de zuivering die de drinkwaterbedrijven toepassen. Het is wel belangrijk om hoge piekbelastingen van microbiologische parameters te voorkomen, omdat zuiveringen daar niet op zijn gedimensioneerd.

Voor de opkomende stoffen met overschrijding van de signaleringswaarde geldt dat op basis van de hoogte van de concentratie ten opzichte van de drinkwaterrichtwaarde, het gedrag in de drinkwaterzuivering en het handelingsperspectief van de overheden in Nederland een prioritering van acties moet gaan plaatsvinden. Als een opkomende stof de drinkwaterrichtwaarde dreigt te overschrijden, is het belangrijk de emissiebronnen en –routes snel vast te stellen en reductie van de bronnen in gang te zetten. Ook de invloed van indirecte lozingen op riolering dient daarbij betrokken te worden, omdat deze transport- en emissieroute voor diverse stoffen van belang is.

Voor nog onbekende stoffen die in de Rijn voorkomen geldt dat de identiteit, de concentraties en de risico's moeten worden bepaald, zodat vastgesteld kan worden of maatregelen nodig zijn. Speciale aandacht is nodig voor PMT-stoffen (Persistent, Mobiel en Toxisch). Deze stoffen worden bij zuivering niet of heel moeilijk verwijderd. Het is belangrijk dat deze stoffen tijdig in beeld zijn, zodat via een preventieve aanpak voorkomen kan worden dat ze in het oppervlaktewater belanden. Ook hiervoor geldt dat de transportroute via indirecte lozingen relevant kan zijn.

1 INLEIDING

Dit rivierdossier Rijndelta beschrijft de toestand van de Rijn en de Rijntakken als drinkwaterbron en de opgave om deze rivier als drinkwaterbron veilig te stellen. De factoren die veiligstelling van de Rijn als drinkwaterbron mogelijk in de weg staan zijn daartoe in een gezamenlijk proces met belanghebbenden in beeld gebracht. De tijdshorizon daarbij is de komende planperiode voor de Kaderrichtlijn Water die tot 2027 loopt. De opgave vormt de basis voor het maken van afspraken over te nemen maatregelen.

Het opstellen van rivierdossiers voor Maas en Rijndelta als drinkwaterbronnen is aangekondigd in het Protocol gebiedsdossiers voor drinkwaterwinningen (Programmateam Water, 2015). De opzet en inhoud van dit rivierdossier zijn aan dat protocol ontleend.

1.1 Aanleiding en doel

Aanleiding voor dit rivierdossier zijn de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Drinkwaterwet. De KRW geeft kaders voor een duurzame bescherming van het watersysteem. Op grond van de Drinkwaterwet hebben alle overheden de plicht te zorgen voor duurzame veiligstelling van de openbare drinkwatervoorziening.

Doel van het rivierdossier is het weergegeven van feitelijke informatie over de actuele waterkwaliteit, de factoren die de waterkwaliteit beïnvloeden en de ontwikkelingen die voor veiligstelling van de waterwinningen uit oppervlaktewater van belang zijn. Veiligstelling betekent:

- Dat het als drinkwaterbron te gebruiken water voldoet aan de gestelde waterkwaliteitsdoelen.
- Dat gebruik als drinkwaterbron geen gevaar loopt als gevolg van lage rivierafvoeren. Bij de Rijn moet er rekening mee worden gehouden dat lage rivierafvoeren de kwaliteit van het water kunnen verslechteren vanwege een toename van de concentraties stoffen, zij het in mindere mate dan bij de Maas.

In het rivierdossier wordt de genoemde feitelijke informatie afgezet tegen de gestelde waterkwaliteitsdoelen. Dit resulteert in een beschrijving van de opgave om te voldoen aan deze doelen.

1.2 Reikwijdte rivierdossier

Het rivierdossier is gericht op het Nederlandse deel van het stroomgebied van de Rijn, bovenstrooms van de waterwinningen in de rijkswateren. Dit Nederlandse deel van het stroomgebied bestaat uit de Rijn (van Lobith tot de splitsing van de Waal), Pannerdens Kanaal, Nederrijn, Lek, Waal, Merwede, IJssel en IJsselmeer en uit Nederlandse zijrivieren en -kanalen (waaronder bijvoorbeeld de Linge, maar ook het Twentekanaal en de Vecht). De Rijndelta heeft een oppervlakte van ongeveer 3.420 km² zoet water en overgangswater (RWS, 2015).

Het bovenstroomse, buitenlandse deel van het stroomgebied (Zwitserland, Frankrijk, Duitsland) van de Rijn, inclusief zijrivieren wordt beschouwd via de bijdrage die deze buitenlandse delen van het stroomgebied leveren aan afvoer en waterkwaliteit, bij de Nederlands-Duitse grens.

Voor elke oppervlaktewaterwinning (voor de drinkwatervoorziening) in de Nederlandse rijkswateren van het stroomgebied van de Rijn wordt naast dit rivierdossier ook een afzonderlijk gebiedsdossier opgesteld voor de directe omgeving van de winning. In het gebiedsdossier van oppervlaktewaterwinningen ligt de focus op de beschermingszone rondom het innamepunt. De beschermingszones zijn gebieden waarbinnen een verontreiniging van het oppervlaktewater het innamepunt in minder dan zes uur kan bereiken. Het gebiedsdossier is daarom vooral gericht op risico's als gevolg van incidenten en calamiteiten.

In Figuur 1 zijn de locaties van de oppervlakte- en oevergrondwaterwinningen vanuit de Rijn op kaart weergegeven. Op de kaart zijn ook de gebieden die hun drinkwater vanuit deze winningen geleverd krijgen ('voorzieningsgebieden') weergegeven. De oppervlaktewaterwinning Haringvliet bevindt zich voor de Kaderrichtlijn Water administratief in het Maasstroomgebied, maar omdat deze winning sterker beïnvloed wordt door de afvoer van de Rijn dan die van de Maas is ervoor gekozen om Haringvliet in het rivierdossier Rijndelta te beschrijven.

Bij de oppervlaktewaterwinningen wordt oppervlaktewater rechtstreeks uit de rivier onttrokken, voorgezuiverd, getransporteerd naar de duinen, geïnfiltreerd, weer opgepompt en nagezuiverd. Bij de oevergrondwaterwinningen wordt water, dat via de oevers van de Rijn de grond is ingetrokken, als grondwater onttrokken en gezuiverd. Naast de hier opgenomen oevergrondwaterwinningen waarvoor water

uit het hoofdwatersysteem van de Rijntakken wordt benut bestaan er nog diverse (oever)grondwaterwinningen waarvoor het oppervlaktewater uit de Rijntakken een secundaire, indirecte bron vormt voor bereiding van drinkwater, die wordt ingezet in tijden van droogte en watertekort in regionale watersystemen. Daarmee vormt de kwaliteit van Rijnwater een ook aandachtspunt voor de drinkwaterbereiding vanuit deze (oever)grondwaterwinningen. Ter illustratie is hieronder het voorbeeld van de oevergrondwaterwinning Vechterweerd opgenomen (Bron: Ecorys, 2018).

Vechterweerd is een oevergrondwaterwinning die oevergrondwater wint van de Overijsselse Vecht. Circa 60 tot 70% van het geproduceerde water is afkomstig van de Overijsselse Vecht. Het overige water is afkomstig van hemelwater en het regionale oppervlaktewatersysteem. Vechterweerd heeft een productiecapaciteit van 8 Mm³/jaar en een jaarlijkse productie van 2 Mm³.

Vechterweerd is gedeeltelijk gekoppeld aan het hoofdwatersysteem. Het gewonnen grondwater door de winning Vechterweerd wordt primair aangevuld vanuit de Overijsselse Vecht boven de stuw Vechterweerd (is regionaal oppervlaktewater), maar ook uit de Vecht beneden de stuw (is hoofdwatersysteem). In droge perioden neemt het aandeel van beneden de stuw toe (staat in vrije verbinding met het Zwarte Water). Daarnaast kan de Overijsselse Vecht boven de stuw dan gevoed worden door IJsselwater wat vanaf Eefde via het Twentekanaal naar het noordoosten van Overijssel wordt geleid.

De kwaliteit van het infiltrerende Rijnwater is bij oevergrondwaterwinningen op relatief korte termijn van invloed op de kwaliteit van het onttrokken grondwater. Op langere termijn kan infiltrerend Rijnwater ook een risico vormen voor grondwaterwinningen in het Rijnstroomgebied. De gebiedsdossiers van de (oever)grondwaterwinningen en de grondwaterwinningen in het Rijnstroomgebied geven nadere informatie over de doelstellingen van de grondwaterwinningen en de invloed van de Rijn.

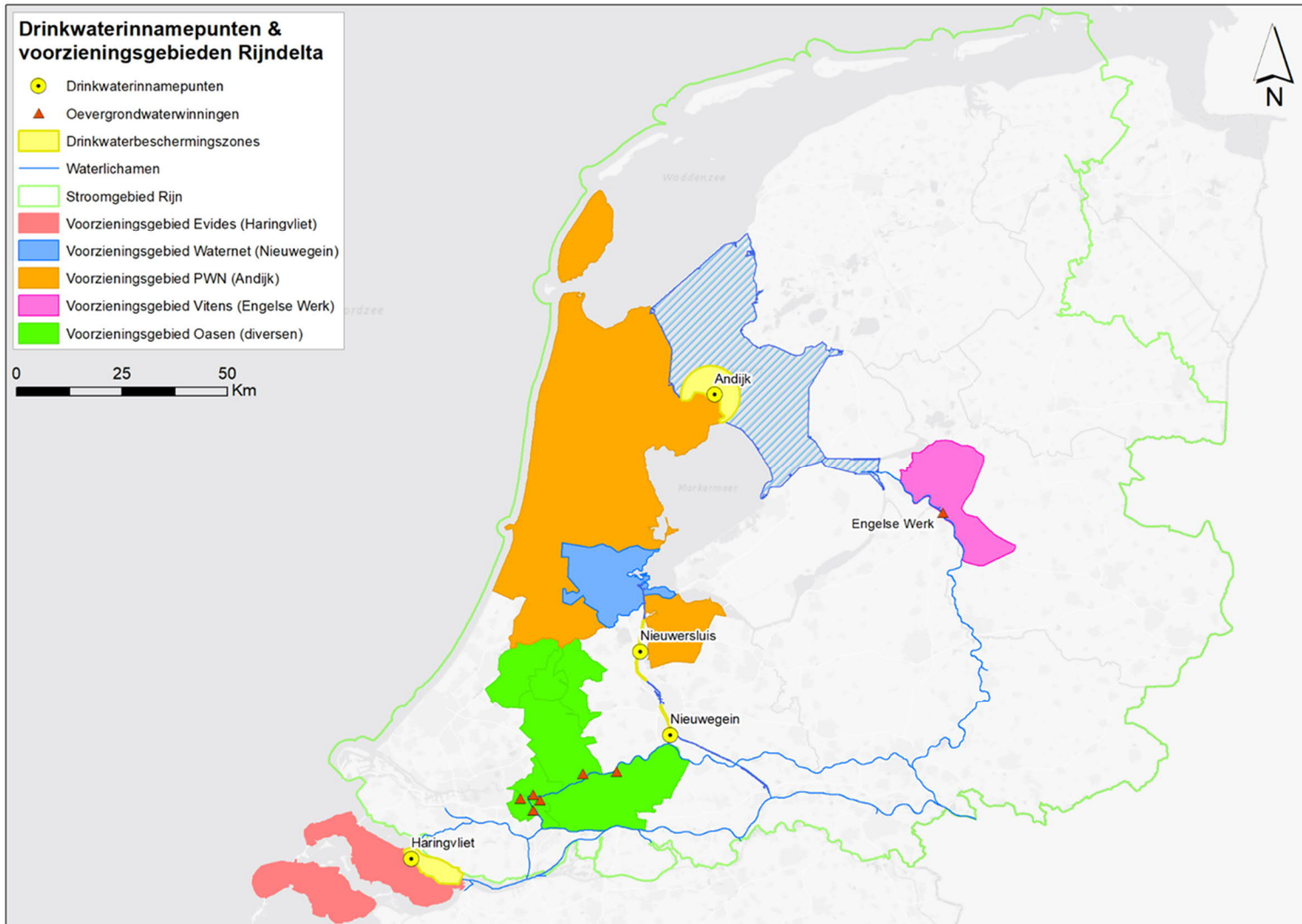
Tabel 1 bevat nadere informatie over de oppervlaktewater- en oevergrondwaterwinningen die in dit rivierdossier aan de orde komen. Naast deze winningen staat een aantal andere waterwinningen in regionale watersystemen deels onder invloed van Rijnwater. Deze winningen hebben een Wateraanvoerplan waarbij gebruik gemaakt kan worden van wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem om effecten van droogte te beperken. Het Wateraanvoerplan voorziet in eerste instantie in gebruik van lokaal en anders regionaal water. Alleen als dit niet mogelijk is wordt een beroep gedaan op het hoofdwatersysteem. De koppeling met het hoofdwatersysteem is er om schade bij deze andere functies te kunnen beperken. Inzet van oppervlaktewater uit het hoofdwatersysteem zorgt in de buurt van deze winningen dus niet voor een welvaartseffect voor de drinkwatersector, maar voor andere sectoren. Voorliggend rivierdossier gaat daar niet verder op in.

In Tabel 1 is ook het innamepunt Bergambacht opgenomen, hoewel dit punt (nog) niet de status heeft van een oppervlaktewaterwinning. Het belang van dit innamepunt neemt toe en Dunea overweegt om de status van dit innamepunt van calamiteiteninname te wijzigen in regulier innamepunt. Dit houdt verband met een toenemende kans op tijdelijke verslechtering van de waterkwaliteit van de Afgedamde Maas (innamepunt Brakel), hetzij door een calamiteuze lozing, hetzij door waterkwaliteitsproblemen bij een extreem lage Maasafvoer.

Tabel 1 Innamepunten oppervlaktewater in stroomgebied Rijn

Winning	Waterbedrijf	Waterlichaam	Code waterlichaam
Oppervlaktewaterwinning			
Andijk (IJsselmeer)	PWN	IJsselmeer	NL92_IJSSELMEER
Nieuwegein (Lekkanaal)	Waternet, PWN	Amsterdam-Rijnkanaal	NL86_6
Nieuwersluis (ARK Noordpand)	Waternet	Noordpand	NL86_6
Middelharnis (Haringvliet)	Evides	Haringvliet Oost	NL94_10
Bergambacht (Lek)	Dunea	Lek	NL93_7

Winning	Waterbedrijf	Waterlichaam	Code waterlichaam
Oevergrondwaterwinning			
Ridderkerk, Reijerwaard (Nieuwe Maas)	Oasen	Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)	NL94_8
Hendrik -Ido-Ambacht (Noord)	Oasen		NL94_4
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg (Lek)	Oasen		NL94_4
Nieuw-Lekkerland, De Put (Lek)	Oasen	Oude Maas (bovenstrooms Hartelkanaal), Spui, Noord, Dordtsche Kil, Lek	NL94_4
Bergambacht, C.Rodenhuis (Lek)	Oasen		NL94_4
Langerak, De Steeg (Lek)	Oasen		NL94_4
Zwolle, Engelse Werk (IJssel)	Vitens	IJssel	NL93_IJSSEL
Berkum, Vechterweerd	Vitens	Vecht	NL36_OWM_014



Figuur 1 Innamepunten en voorzieningsgebieden uit oppervlaktewater (Evides, Waternet en PWN) en oevergrondwaterwinningen (Vitens en Oasen) Rijndelta

1.3 Relatie met KRW-plancyclus

De KRW kent een plancyclus van zes jaar. In elke planperiode vindt actualisatie plaats van de gebieds- en rivierdossiers. Voor de waterwinningen vanuit de Rijn is in de periode 2011-2013 de eerste generatie gebiedsdossiers per waterwinning opgesteld, gevolgd door een regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers Rijndelta (RWS & RIWA, 2013). Voorliggend rivierdossier is onderdeel van de tweede generatie gebiedsdossiers en vervangt de regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers.

De maatregelen die voortkomen uit dit rivierdossier richten zich op de planperiode 2022-2027. In dit rivierdossier wordt daarom rekening gehouden met de ontwikkelingen tot 2027. Het huidige beleid en bestaande wet- en regelgeving zijn het uitgangspunt voor het dossier. Ontwikkelingen op de langere termijn als gevolg van klimaatverandering en daaraan gerelateerde maatregelen worden uitgewerkt in het Deltaprogramma (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2017).

De maatregelen vanuit rivier- en gebiedsdossiers worden vastgelegd in uitvoeringsprogramma's. In de uitvoeringsprogramma's wordt ook vastgelegd welke partij de maatregel neemt en hoe de doorwerking van de maatregelen wordt geborgd. Maatregelen moeten hun doorwerking vinden in het stroomgebiedbeheerplan voor de periode 2022-2027, maar ook in ander bestaand instrumentarium zoals andere water(beheer)plannen, gemeentelijke rioleringsplannen, calamiteitenplannen, vergunningverlening en monitoringsprogramma's. Onder de maatregelen valt ook het zo nodig (laten) agenderen van grensoverschrijdende waterverontreinigingen in het internationale overlegcircuit.

Het proces van rivier- en gebiedsdossiers met uitvoeringsprogramma's loopt vooruit op het opstellen van de stroomgebiedbeheerplannen om daaraan tijdig input te kunnen leveren. In onderstaande Figuur 2 is de relatie tussen de gebiedsdossiers, het rivierdossier, de uitvoeringsprogramma's en het stroomgebiedbeheerplan weergegeven.



Figuur 2 Relatie tussen stroomgebiedsbeheerplan, rivierdossier en gebiedsdossiers en uitvoeringsprogramma's

1.4 Betrokken partijen

De rivier- en gebiedsdossiers worden samen met de drinkwaterbedrijven en betrokken overheden opgesteld. Dit bevordert de doorwerking en uitwerking van de maatregelen. Voor de directe begeleiding van het rivierdossier Rijndelta is een projectteam samengesteld met vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat (WVL en de regio's Midden-Nederland, Oost-Nederland en West-Nederland Zuid), de betrokken drinkwaterbedrijven (Vitens, PWN, Oasen, Waternet, Dunea, Evides) en RIWA-Rijn. De waterschappen, provincies en bij de gebiedsdossiers van de innamepunten betrokken gemeenten in het Rijnstroomgebied hebben het verzoek gekregen om relevante aanvullende informatie te leveren en om op een conceptversie te reageren.

1.5 Ontwikkelingen sinds voorgaande dossier

Het bleek dat in de vorige generatie gebiedsdossiers onvoldoende aandacht was voor de risico's die samenhangen met de kwaliteit van het Rijnwater op de schaal van het stroomgebied. Oorzaken van problemen met de waterkwaliteit worden niet begrensd door de beschermingszones rond de innamepunten, waarop de gebiedsdossiers gericht zijn. Om deze gebiedsdossier-overstijgende thematiek beter te agenderen is destijds door RIWA (Vereniging van rivierwaterbedrijven) en Rijkswaterstaat besloten om een regio-overstijgende aanvulling op de gebiedsdossiers in het stroomgebied van Maas en Rijn op te stellen.

De genoemde evaluatie heeft ook geleid tot aanpassing van het landelijke protocol voor het opstellen van gebiedsdossiers. Veranderingen in het nieuwe 'Protocol gebiedsdossiers voor drinkwaterwinningen' (Programmateam Water, 2015) zijn onder meer:

- Voor de waterwinningen langs de grote rivieren wordt voortaan een onderscheid gemaakt tussen rivier- en gebiedsdossier, die in samenhang een beeld van de problematiek geven.
- Maatregelen worden expliciet niet meer opgenomen in hetzelfde dossier als de feiten (gebieds- of rivierdossier), maar in uitvoeringsprogramma's.
- Het protocol geeft behalve aanwijzingen voor de rivier- en gebiedsdossiers ook aanwijzingen voor de uitvoeringsprogramma's.

De afgelopen jaren zijn enkele voor het rivierdossier relevante acties uitgevoerd, die in uitvoeringsprogramma's bij gebiedsdossiers of in de "Regio-overstijgende aanvulling op gebiedsdossiers Rijn" zijn genoemd, zoals:

- Bij de wijziging van het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkwm 2009), die voor waterbeheerders geldt, is de normstelling beter afgestemd op de kwaliteitseisen voor oppervlaktewater uit de Drinkwaterregeling die voor drinkwaterbedrijven geldt.
- Er is een verbod ingesteld op het professioneel gebruik van alle chemische onkruidbestrijdingsmiddelen in de openbare ruimte.

In hoofdstuk 2 wordt nader ingegaan op de nieuwe situatie. In de gebiedsdossiers voor de individuele waterwinningen wordt ingegaan op de maatregelen die sinds het vorige gebiedsdossier zijn genomen.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het huidige beleid voor het beschermen van drinkwaterbronnen.

Hoofdstuk 3 beschrijft de waterverdeling in het stroomgebied van de Rijn en variaties hierin in ruimte en tijd. Dit hydrologisch gedrag is van invloed op de waterkwaliteit.

Hoofdstuk 4 beschrijft de resultaten van de monitoring van de waterkwaliteit en van een beoordeling van de risico's van het voorkomen van relevante nog niet genormeerde stoffen in de Rijn. In dit hoofdstuk wordt ook inzicht gegeven in verleende ontheffingen voor het innemen van water aan drinkwaterbedrijven en opgetreden innamebeperkingen bij de waterwinningen.

Hoofdstuk 5 beschrijft wat bekend is over de bronnen en routes van de relevante stoffen.

Hoofdstuk 6 benoemt op basis van de voorgaande hoofdstukken de (resterende) opgave, die er ligt voor het beschermen van de winningen in de Rijndelta. Dit vormt de basis voor het uitvoeringsprogramma voor de waterwinningen vanuit de Rijn in Nederland.

2 BELEID BESCHERMING WATERWINNINGEN

Dit hoofdstuk beschrijft hoe het beleid en de wet- en regelgeving, die de bescherming van waterwinningen uit oppervlaktewater moeten garanderen, is vormgegeven. Het gaat daarbij zowel in op de taken van de waterbeheerder als op de taken van het drinkwaterbedrijf. Ook wordt beknopt ingegaan op het beleid en de relevante regelgeving voor emissies naar het oppervlaktewater. De nieuwe Omgevingswet treedt volgens verwachting op 1 januari 2021 in werking. In dit rivierdossier wordt gerefereerd aan het huidige wettelijke kader.

2.1 Internationaal kader

De Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG, KRW) geeft voor de lidstaten van de EU het kader voor de bescherming van oppervlaktewater en grondwater. De KRW stelt dat lidstaten de oppervlakte- en grondwaterlichamen met drinkwateronttrekkingen moeten aanwijzen als beschermde gebieden. Lidstaten moeten ervoor zorgen dat het onttrokken water voldoet aan de milieukwaliteitseisen, die de KRW stelt en tevens dat, met de toegepaste waterbehandelingsmethoden, drinkwater wordt verkregen dat voldoet aan de eisen van de Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG). Artikel 7 ("voor de drinkwateronttrekking gebruikt water") lid 3 van de KRW stelt: 'De lidstaten dragen zorg voor de nodige bescherming van de aangewezen waterlichamen met de bedoeling de achteruitgang van de kwaliteit daarvan te voorkomen, teneinde het niveau van zuivering dat voor de productie van drinkwater is vereist, te verlagen.

Voor de KRW is een internationaal en nationaal stroomgebiedbeheerplan voor het Rijnstroomgebied opgesteld. In het stroomgebiedbeheerplan Rijndelta zijn de drinkwateronttrekkingen benoemd, zijn de waterkwaliteitsdoelen beschreven en zijn de maatregelen opgenomen om daaraan te voldoen (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016).

2.2 Nationaal kader

2.2.1 Waterkwaliteit

De doelstellingen van de KRW zijn op nationaal niveau geïmplementeerd in de Waterwet en het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009). Bijlage 1 van Bkmw 2009 bevat de normen (milieukwaliteitseisen genoemd) voor de prioritare stoffen, die in EU-verband zijn vastgesteld om voor de KRW de chemische toestand te bepalen. De onderliggende Ministeriële regeling monitoring kaderrichtlijn water (MR monitoring) bevat de normen voor de specifieke verontreinigende stoffen, die in Nederland zijn vastgesteld om voor de KRW de ecologische toestand te bepalen.

Milieukwaliteitseisen die specifiek gelden voor de waterwinlocaties in oppervlaktewater zijn in bijlage 3 van Bkmw 2009 opgenomen. Als aan deze milieukwaliteitseisen wordt voldaan, kan met de toegepaste zuiveringsmethoden drinkwater worden geproduceerd dat aan de eisen van de Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG) voldoet.

Om uitvoering te geven aan het Bkmw 2009 is het Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW vastgesteld (Programmteam Water, 2015). Met het protocol worden stoffen geïdentificeerd, waarvan de 90-percentielconcentratie over een periode van drie jaar de milieukwaliteitseis of de signaleringswaarde van 0,1 µg/l op één van de innamepunten overschrijdt. De signaleringswaarde is een voorzorgswaarde voor antropogene stoffen. Bij overschrijding van de signaleringswaarde dient een door de Rijksoverheid een risicobeoordeling plaats te vinden, waarbij volgens het protocol rekening wordt gehouden met gezondheidskundige effecten, cumulatieve effecten en het voorzorgsbeginsel.

Voor dit rivierdossier kon niet volledig invulling worden gegeven worden aan een risicobeoordeling zoals bedoeld in het protocol. Voornamelijk is namelijk geen definitieve systematiek beschikbaar om volledig (kwantitatief) invulling te geven aan de toetsing op cumulatieve effecten en het voorzorgsbeginsel. De wijze waarop de risico's van stoffen die de signaleringswaarde overschrijden zijn beoordeeld, is beschreven in bijlage A van het rapport "Risicobeoordeling 42 opkomende stoffen in oppervlaktewater bronnen voor drinkwaterbereiding" (RIVM, 2018). Bij de risicobeoordeling is gekeken naar het gedrag van de stof in een eenvoudige oppervlaktewaterzuivering en naar de gezondheidsrisico's. Voor dit laatste is gebruik gemaakt van de drinkwaternorm of is een drinkwaterrichtwaarde afgeleid.

Drinkwaternormen en overige waarden

In het waterkwaliteits- en drinkwaterbeleid zijn diverse typen normen en overige waarden gedefinieerd die samenhangen met drinkwater. In Bijlage G, Begrippenlijst, zijn deze nader toegelicht.

Elke waterbeheerder is verder verantwoordelijk voor een calamiteitenplan waarin de procedures zijn beschreven die gevolgd worden in geval van een incident met waterverontreiniging.

2.2.2 Drinkwater

De Drinkwaterwet, het Drinkwaterbesluit en de Drinkwaterregeling richten zich tot de drinkwaterbedrijven. Drinkwaterbedrijven hebben op grond van de Drinkwaterwet de zorg voor een duurzame uitvoering van de openbare drinkwatervoorziening binnen hun distributiegebied. Daarnaast hebben op grond van artikel 2 van deze wet alle overheden een zorgplicht voor het duurzaam veiligstellen van de openbare drinkwatervoorziening binnen hun distributiegebied. Daarnaast hebben op grond van deze wet alle overheden een zorgplicht voor het duurzaam veiligstellen van de openbare drinkwatervoorziening. In de Drinkwaterregeling (2011) zijn in Artikel 16 en bijlage 5 specifieke kwaliteitseisen gesteld aan het oppervlaktewater, dat drinkwaterbedrijven mogen gebruiken voor de productie van drinkwater. Deze kwaliteitseisen zijn getalsmatig gelijk aan de milieukwaliteitseisen (MKE) in bijlage 3 van het Besluit kwaliteitseisen monitoring water (Bkmw 2009).

Voor antropogene opkomende stoffen zonder norm is in de Drinkwaterregeling een generieke signaleringsparameter met een waarde van 1 µg/l opgenomen. Bij een gemeten overschrijding van deze waarde in de drinkwaterbron of in het drinkwater moet direct onderzoek worden gedaan naar de mogelijke gezondheidsrisico's. Bij een overschrijding in de drinkwaterbron langer dan 30 dagen moet het drinkwaterbedrijf bij de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) van het Ministerie van IenW een (tijdelijke) ontheffing aanvragen voor het kunnen blijven innemen van oppervlaktewater. In de ontheffing wordt een ontheffingswaarde vastgelegd. Deze ontheffingswaarde is een veilige waarde met het oog op gezondheidsrisico's. Bij het vaststellen van het niveau van een ontheffingswaarde kan maatwerk per locatie toegepast worden. Bij het vaststellen ervan kunnen ook niet-gezondheidskundige criteria een rol spelen. De ontheffingswaarde kan daarom afwijken van de drinkwaterrichtwaarde, die door RIVM wordt afgeleid op basis van gezondheidsrisico's. Deze ontheffingswaarde geldt voor het drinkwaterbedrijf gedurende de termijn dat de ontheffing van kracht is. Een ontheffing geldt voor drie jaar, deze termijn kan twee keer met drie jaar worden verlengd. In afwachting van het besluit van de Minister over een ontheffingsaanvraag kan de inname voorlopig worden voortgezet.

Als onderdeel van het zuiveringsproces infiltreren de drinkwaterbedrijven PWN, Waternet, Evides en Dunea (voorgezuiverd) oppervlaktewater in de duinen. Voor infiltratie in de bodem van (voorgezuiverd) water ten behoeve van drinkwaterproductie geldt het Infiltratiebesluit bodembescherming, met daarin normen voor het te infiltreren water. Verontreinigingen in oppervlaktewater kunnen leiden tot innamestops als het ingenomen oppervlaktewater na voorzuivering niet aan het infiltratiebesluit voldoet. Een drinkwaterbedrijf kan bij de provincie een tijdelijke ontheffing aanvragen voor het infiltreren.

Voorliggend rivierdossier richt zich niet op de infiltratie van ingenomen en voorgezuiverd water, maar op de kwaliteit van oppervlaktewater bij de innamepunten van oppervlaktewater.

2.2.3 Emissies

Lozingen

De Waterwet geeft de kaders voor lozingen op oppervlaktewater. Een groot aantal lozingen is gereguleerd via het Activiteitenbesluit en enkel meldingsplichtig. Lozingen die niet door middel van dergelijke algemene regels zijn vrijgesteld van vergunningplicht moeten in het vergunningverleningstraject worden beoordeeld op hun toelaatbaarheid. Dit kan gelden voor directe lozingen op het oppervlaktewater en voor indirecte lozingen, via het riool en de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), op het oppervlaktewater. Voor directe lozingen op het oppervlaktewater is de waterbeheerder het bevoegd gezag, voor indirecte lozingen is dat het Wabo-bevoegd gezag (provincie of gemeente). Bij een aanvraag voor een lozingsvergunning beoordeelt het bevoegd gezag eerst met de algemene beoordelingsmethodiek (ABM) de 'waterbezwaarlijkheid' van de te

lozen (mengsels van) stoffen. Aan de hand van de uitkomsten daarvan worden maatregelen vastgesteld om de lozing zoveel mogelijk te beperken.

Vervolgens wordt met behulp van de immissietoets beoordeeld of de restlozing van stoffen op het oppervlaktewater na het treffen van dergelijke maatregelen toelaatbaar is. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de milieukwaliteitseis voor oppervlaktewater en wordt uitgegaan van een lage afvoersituatie (afvoer die statistisch 10% van de tijd wordt onderschreden). In de betreffende milieukwaliteitseis zijn zowel de directe effecten op het waterecosysteem als de risico's van visconsumptie door mens, vogels en zoogdieren verdisconteerd. Aan de hand van de te lozen vrachten wordt beoordeeld of sprake is van een significante verhoging (10%) van de concentratie van de stof in het oppervlaktewater aan de rand van de zogenaamde mengzone en of sprake is van overschrijding van de milieukwaliteitseis (MKE). Voor de lijst van stoffen die zijn aangemerkt als zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) gelden extra strenge eisen. Het RIVM houdt een lijst bij van stoffen die voldoen aan de ZZS-criteria, maar die nog niet als ZZS zijn aangewezen. Vergunningverleners kunnen bedrijven die deze potentiële ZZS uitstoten aanspreken op het voorzorgsbeginsel.

Volgens het Handboek immissietoets (Ministerie Infrastructuur en Milieu, 2016) dient daarnaast ook getoetst te worden of de lozing een ontoelaatbare invloed heeft op een benedenstrooms gelegen drinkwaterinnamepunt. Hiervoor wordt getoetst aan de normen die specifiek gelden voor deze innamepunten. Indien er sprake is van overschrijding van waterkwaliteitsdoelen van het oppervlaktewater zijn aanvullende maatregelen vereist.

In de Handreiking beoordeling van lozingen gericht op de bescherming van drinkwaterkwaliteit (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018) is beschreven hoe omgegaan dient te worden met stoffen waarvoor nog geen norm beschikbaar is. Bij overschrijding van de waarde van 1 µg/l op het innamepunt moet door het RIVM een indicatieve drinkwaternorm worden afgeleid. Artikel 6.2 van de Waterwet stelt dat het verboden is stoffen te brengen in een oppervlaktewaterlichaam, tenzij daarvoor vergunning is verleend door de waterbeheerder of daarvoor vrijstelling is verleend middels een algemene maatregel van bestuur (AMvB).

In watervergunningen worden lozingseisen opgenomen voor relevante stoffen die het bedrijf loost. Niet voor alle hulpstoffen en grondstoffen worden lozingseisen opgenomen. Hierbij wordt een afweging gemaakt met betrekking tot de milieubezwaarlijkheid, geloosde vrachten en mogelijk negatieve effecten op het oppervlaktewater.

Gewasbeschermingsmiddelen en biociden

Op grond van de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Wgb) is het verboden een gewasbeschermingsmiddel of biocide in Nederland op de markt te brengen, in voorraad te hebben of toe te passen, als dat middel niet op grond van deze wet is toegelaten. Als een gewasbeschermingsmiddel wordt toegelaten, dan is deze toelating altijd beperkt tot één of meer specifieke toepassingen. Daarnaast kan de stof als biocide zijn toegelaten. Bij de toelating wordt in Nederland beoordeeld of de drinkwaternorm van 0,1 µg/l kan worden overschreden. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) en de waterbeheerders zijn aangewezen als toezichthouder voor deze wet en kunnen in dat kader agrarische bedrijven controleren.

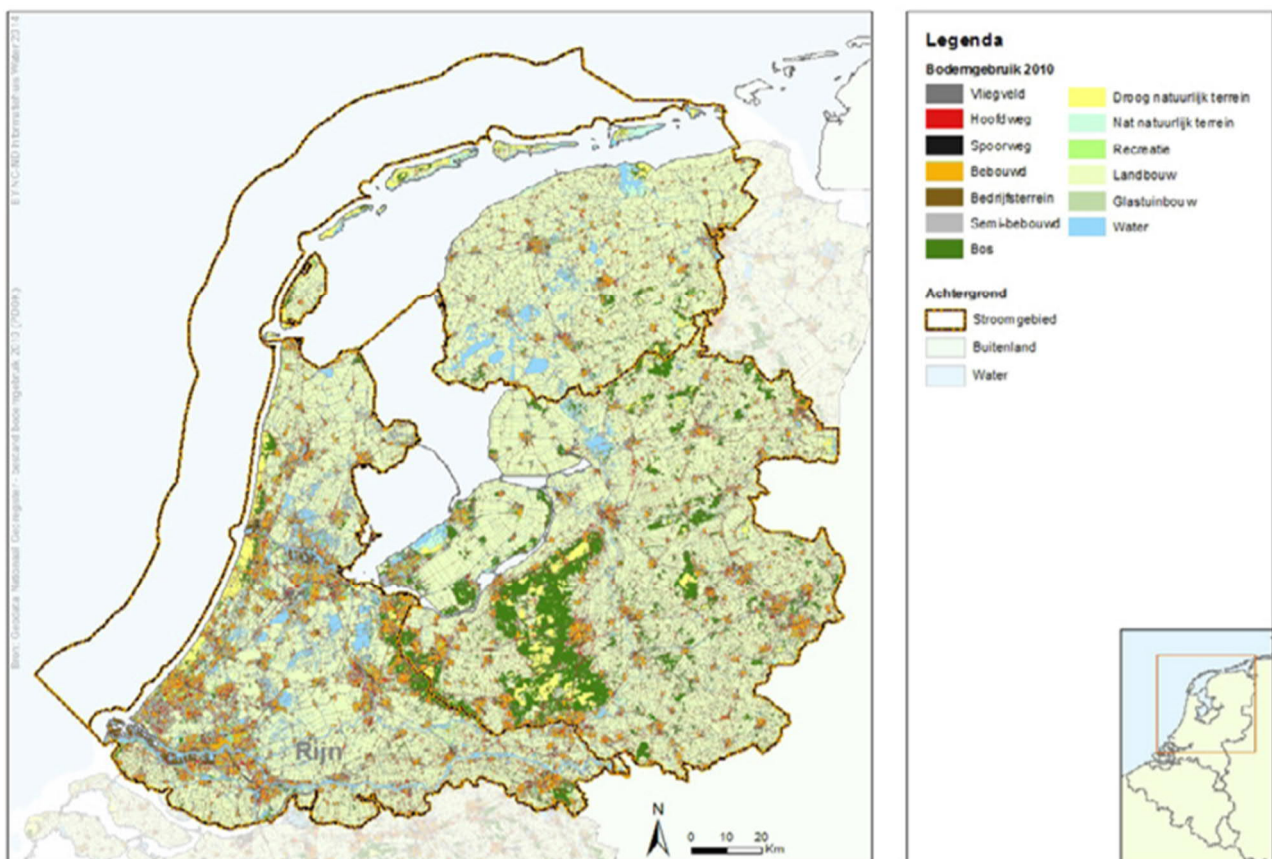
Het nationale beleid voor duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de periode 2013-2023 is vastgelegd in de nota: "Gezonde Groei, Duurzame Oogst" (2^e Nota Duurzame Gewasbescherming). In deze nota is als doel gesteld: een afname van het aantal overschrijdingen van de drinkwaternorm in oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterbereiding met 95% ten opzichte van 2013. Om dit te bereiken is een pakket maatregelen opgenomen, zoals een zuiveringsplicht voor glastuinbouwbedrijven en het instellen van teeltvrije zones. Daarnaast is het professioneel gebruik van alle chemische onkruidbestrijdingsmiddelen in de openbare ruimte vanaf november 2017 verboden (vanaf maart 2016 al op het gebruik op verhardingen). Er zijn enkele uitzonderingen, waarbij het nog toegestaan is chemische middelen in te zetten wanneer bijvoorbeeld de veiligheid in het geding is of als chemie het enige werkzame alternatief is. Algemene regels voor duurzaam gebruik van bestrijdingsmiddelen worden vastgelegd in het Activiteitenbesluit Milieubeheer.

3 WATERSYSTEEM

Dit hoofdstuk beschrijft het (Nederlandse deel van het) stroomgebied en de waterbalans op hoofdlijnen. Deze waterbalans geeft inzicht in de verschillende kwantitatieve bijdragen van zijstromen op de rivier, zowel van zijrivieren en -beken, als van lozingen van RWZI's en van industrie. Voor de beoordeling van de kwaliteit van het rivierwater en de bijdrage van verschillende bronnen is het van belang inzicht te hebben in het watersysteem bovenstrooms van de innamepunten. Relatief grote zijstromen hebben een grote invloed op de kwaliteit van het rivierwater en zijn daarmee relevant voor de waterkwaliteitsbeoordeling, die in Hoofdstuk 4 is uitgewerkt.

3.1 Stroomgebied

Het stroomgebied van de Rijn in de Nederlandse Rijndelta (Figuur 3) bestaat uit regionale wateren en het hoofdwatersysteem, de rijkswateren. De belangrijkste vertakkingen Waal, Nederrijn-Lek en IJssel vormen samen met de Overijsselse Vecht de grote, stromende wateren in de Nederlandse Rijndelta. Vanaf de hogere zandgronden zijn beken aangetakt. Grote zoetwateroppervlakken bevinden zich in het IJsselmeergebied.



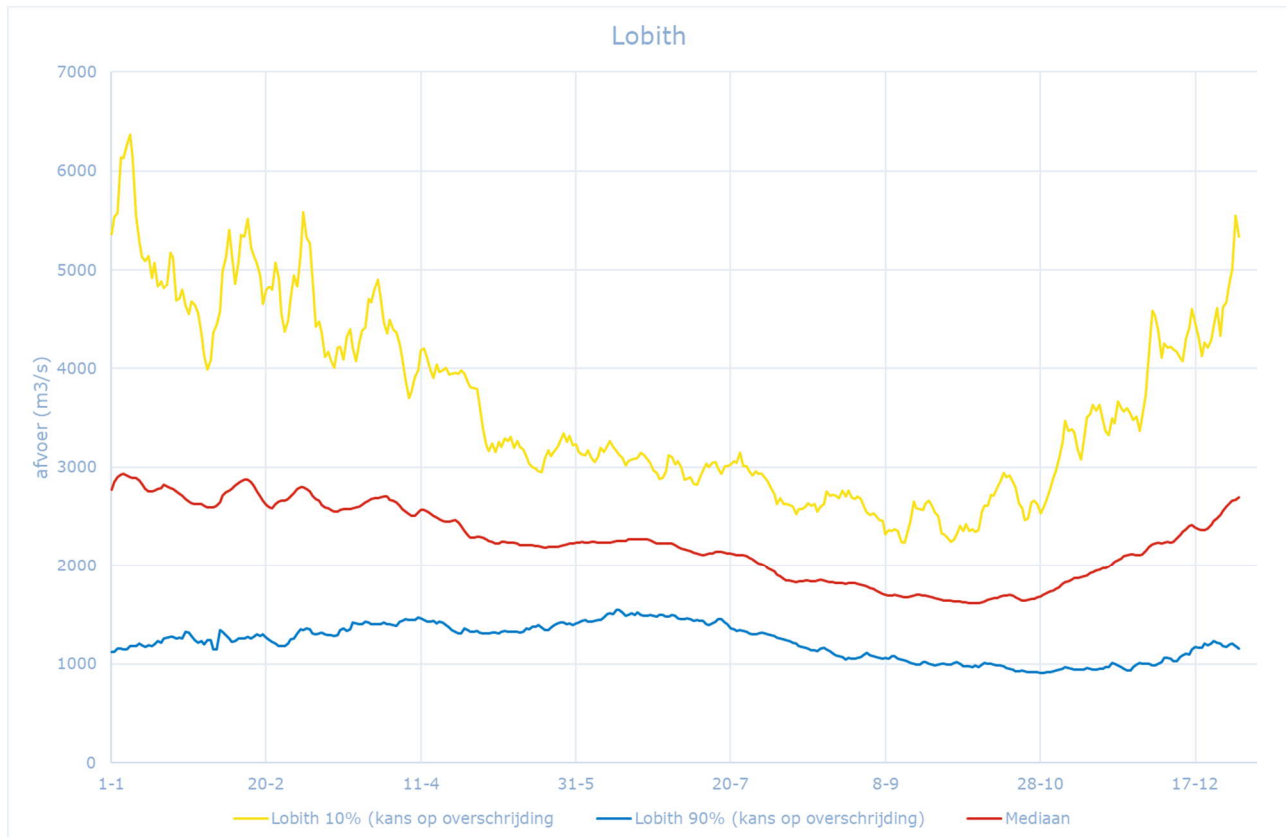
Figuur 3 Het stroomgebied van de Rijndelta in Nederland (SGBP 2016-2021)

In droge tijden wordt het water uit de Rijn gebruikt om verzilting van de rivierarmen en van de polders in Noordwest-Nederland te voorkomen en om watertekorten aan te vullen. Het Rijnwater, inclusief de verontreinigingen, vindt zijn weg tot in de verste hoeken van het noorden van het land.

3.1.1 Afvoer van de Rijn

Afvoerverschillen binnen het jaar (seizoen variaties)

De Rijn heeft een groot en breed stroomgebied, met forse bijdragen van sneeuwsmelt en grondwater. De Rijn is niet puur een regenrivier en daardoor varieert de afvoer (door smeltwater uit de Alpen), door het jaar heen, minder dan rivieren als de Maas. De bijdrage van smeltwater en grondwater aan de totale afvoer drukt zijn stempel op de jaarafvoercurve (zie Figuur 4).



Figuur 4 10%, 90% en mediaanwaarde van de afvoer bij Lobith, gebaseerd op afvoergegevens van de afgelopen 50 jaar (Bron: RWS-WVL)

De laagste afvoeren treden meestal op in het najaar, als de neerslag in delen van het stroomgebied in de vorm van sneeuw valt. Het smelten van deze sneeuw levert in het vroege voorjaar veelal de hoogste afvoeren van het jaar op. Opvallend hoge Rijnafvoeren zijn het gevolg van de combinatie van veel regen en het vrijkomen van veel smeltwater. Ongeveer de helft van het water dat bij Lobith ons land binnenkomt, heeft de Alpen als oorsprong. In droge zomers loopt het aandeel uit de Alpen zelfs op tot 90%.

Extreem hoge en extreem lage afvoeren

De afvoer van de Rijn is door het jaar heen en van jaar tot jaar zeer variabel. In 1994 en 1995 zijn piekafvoeren opgetreden tot 5 keer de jaargemiddelde afvoer. Het hoogwater van 1995 was met een afvoer van $12.000\text{ m}^3/\text{s}$ op de Duits-Nederlandse grens de op één na hoogste Rijnafvoer van de vorige eeuw: de hoogste was die van 1926 met $12.600\text{ m}^3/\text{s}$.

Ook extreem lage afvoeren zijn in de afgelopen jaren opgetreden, zoals in de droge zomer van 2018. De afvoer was toen langdurig onder $800\text{ m}^3/\text{s}$. Het verschil tussen de recent opgetreden hoogste en laagste afvoeren is dus een factor 15. Zowel extreem hoge als extreem lage afvoeren hebben consequenties voor verschillende belangen die van het water afhankelijk zijn. Bij extreem lage afvoeren kan zeewater met een hoger zoutgehalte binnendringen in het westen van het land. Omdat extreem laag water veelal in droge zomers optreedt, leidt dit tot beperkingen voor waterschappen om rivierwater in te laten. Ook treden beperkingen op voor industrie om oppervlaktewater als koelwater voor productieprocessen en elektriciteitscentrales te gebruiken (ten Brinke, 2004).

Laagwaterafvoeren

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de top 10 van perioden met afvoeren van de Rijn (bij Lobith) lager dan $1.200 \text{ m}^3/\text{s}$ in de afgelopen 100 jaar, tot en met 2018.

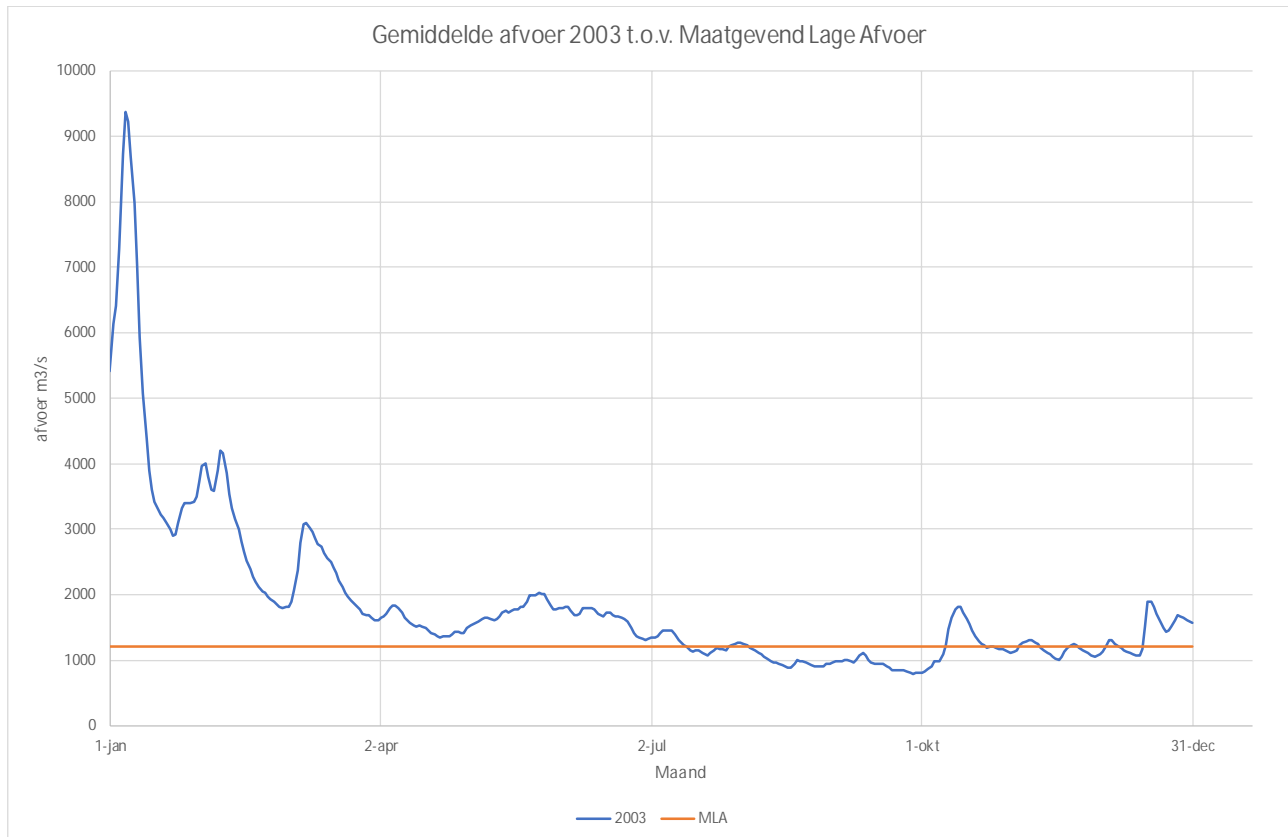
Tabel 2 Top 10 van jaren met de langste laagwaterafvoerperioden van de Rijn bij Lobith in de afgelopen 100 jaar

Ranking	Jaar	Aantal dagen $<1.200 \text{ m}^3/\text{s}$
1	1921	233
2	1976	198
3	1949	191
4	1964	162
5	1947	156
6	2018	144
7	1972	142
8	1943	116
9	1934	112
10	2003	105

Maatgevende lage afvoeren

Bij het beoordelen of een vergunning voor een lozing kan worden verleend wordt uitgegaan van de zogenaamde Maatgevende Lage Afvoer (MLA) van de rivier ter plaatse van het innamepunt. Deze MLA is het debiet dat in 90% van de dagen overschreden wordt. Voor Lobith is de MLA $1208 \text{ m}^3/\text{s}$ en voor Engelse Werk $225,24 \text{ m}^3/\text{s}$ (Afkomstig uit Immissietoets.nl). Een MLA van $1208 \text{ m}^3/\text{s}$ is ~ 10% van de hoogst gemeten afvoer van $12.600 \text{ m}^3/\text{s}$. Als de lozing bij de MLA geen ontoelaatbare concentratieverhoging geeft, kan de lozing worden vergund.

Van jaar tot jaar varieert het aantal dagen dat het MLA wordt onderschreden. Gemiddeld gaat het om zo'n 36,5 dagen per jaar. Figuur 5 geeft als voorbeeld, de gemiddelde dagafvoer in het droge jaar 2003 ten opzichte van MLA. In 2003 waren er 109 dagen onder de $1208 \text{ m}^3/\text{s}$.



Figuur 5 Gemiddelde dagafvoer (blauwe lijn) bij Lobith ten opzichte van de MLA (rode lijn) in het jaar 2003

3.2 Waterbalans op hoofdlijnen

Van de waterbalans worden in dit hoofdstuk alleen de afvoeren, lozingen en onttrekkingen behandeld die relevant zijn voor de oppervlaktewaterkwaliteit.

3.2.1 Waterverdeling

Over de waterverdeling in de Nederlandse Rijndelta zijn afspraken gemaakt. Een overzicht hiervan is terug te vinden in het rapport: Waterakkoorden en peilbesluiten uit 2015 (Grontmij i.o.v. RWS WVL) en in het rapport Waterverdelings- en verziltingsvraagstukken in het hoofdwatersysteem in West- en Midden-Nederland van 2013 (Hydrologic i.o.v. RWS). Zie tevens Bijlage F voor de afspraken over verdeling van zoetwater in het hoofdwatersysteem.

De Rijn en zijn takken

De Rijn komt bij Lobith ons land binnen. Het eerste splitsingspunt is bij de Pannerdensche Kop, waar het water zich verdeelt over de Waal en het Pannendensch Kanaal dat uitmondt in de Neder-Rijn. Ten oosten van Arnhem splitst de IJssel zich af van de Neder-Rijn. De stuw bij Driel in de Neder-Rijn wordt zo bediend dat van het Rijnwater zo lang mogelijk 285 m³/s naar de IJssel kan worden gestuurd en er altijd minimaal 25 m³/s voor de Neder-Rijn overblijft. Het overige deel van de afvoer gaat via de Waal richting zee. Deze afvoerverdeling garandeert een redelijke vaardiepte voor de scheepvaart op de drie riviertakken. In droge perioden is water beschikbaar voor diverse gebruiksfuncties in Noord-Nederland.

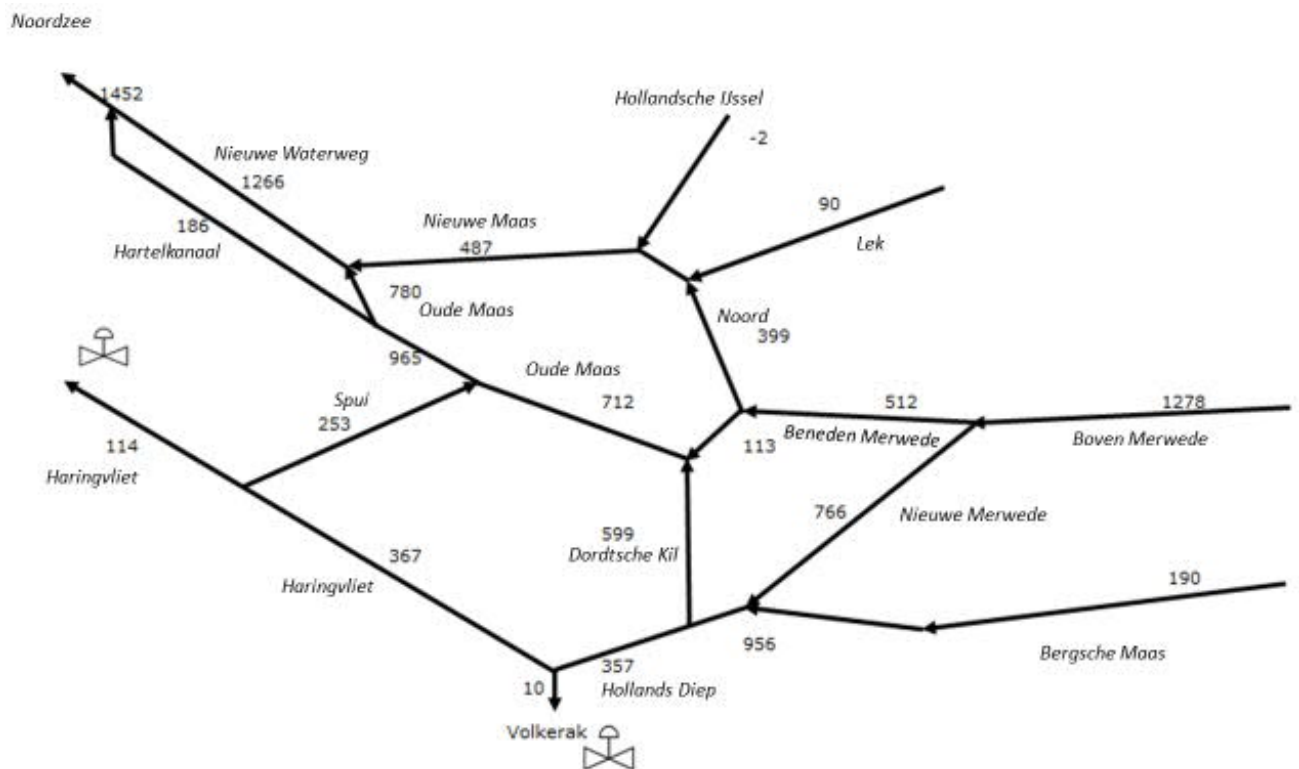
Deze ideale toestand is gemiddeld ruim negen maanden per jaar vol te houden. Maar als de afvoer bij Lobith lager is dan 1300 m³/s, kan er geen 285 m³/s meer naar de IJssel worden gedirigeerd. Wel blijft ook dan 25 m³/s voor de Neder-Rijn gereserveerd. Stijgt de afvoer weer boven de 1300 m³/s, dan worden de stuwen bij Driel, Amerongen en Hagestein geleidelijk opgetrokken en neemt de afvoer via de Neder-Rijn toe, terwijl ongeveer 285 m³/s door de IJssel blijft stromen. Heeft de Rijn meer dan 2400 m³/s af te voeren, dan staan de stuwen helemaal open en laat de afvoerverdeling zich niet meer beïnvloeden.

Onder normale omstandigheden wordt de afvoer als volgt verdeeld:

- 2/3 – Waal.
- 1/3 - Pannerdensch kanaal (naar het splitsingspunt Nederrijn/IJssel). Vanuit daar:
 - 2/3 - Nederrijn/Lek (2/9 van totaal);
 - 1/3 - IJssel (1/9 van totaal).

Figuur 6 geeft een overzicht van de afvoerdeling over de verschillende riviertakken in de Rijn-Maasmonding bij een normale afvoersituatie voor de Rijn en de Maas.

Vanuit de Lek, de Noord en de Nieuwe Maas (oevergrondwaterwinningen) en bij Haringvliet wordt er water voor drinkwatervoorziening ingenomen. Bij het Haringvliet draagt de Maas gemiddeld ordegrrootte 20% bij aan de afvoer. Het Haringvliet ligt voor de Kaderrichtlijn Water in het stroomgebied van de Maas.

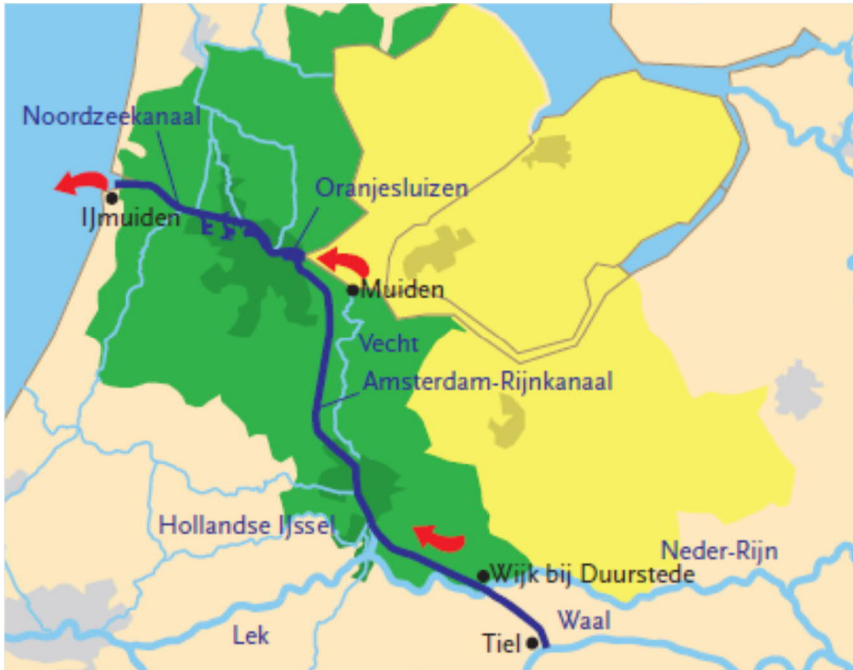


Figuur 6 Gemiddelde afvoeren van Rijn en Maas en afvoerdeling over de verschillende riviertakken in de Rijn-Maasmonding bij een Rijnaflower bij Lobith van $1655 \text{ m}^3/\text{s}$. Data zijn gebaseerd op de periode 31 maart tot 1 juli 2011 en bepaald op basis van WAQUA 2D-modelresultaten (Bron: Deltares, 2016)

Het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal

Het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) en het Noordzeekanaal zijn, behalve voor de drinkwatervoorziening, van groot belang voor de scheepvaartverbinding tussen IJmond, Amsterdam en Duitsland. Ze vervullen tevens een belangrijke functie voor de regionale waterhuishouding.

Op het kaartje (Figuur 7) is te zien wat het stroomgebied is van dit systeem. Het groene gebied watert direct af, het gele kan via de inlaat bij Schellingwoude (Oranjesluizen) indirect ook via het Noordzeekanaal afwateren. Het systeem wordt gemiddeld voor 60 procent gevoed door regionaal water, dus via de waterschappen (het groene gebied). Bij IJmuiden watert het systeem af op de Noordzee. Bij laag water op zee gebeurt dit via spuisluisen (maximaal $500 \text{ m}^3/\text{s}$). Staat het water op zee hoog, dan wordt het gemaal IJmuiden (maximaal $260 \text{ m}^3/\text{s}$) ingezet.



Figuur 7 Afwateringsgebied van het deelsysteem van het Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal. Groen watert rechtstreeks af, geel indirect (Waterhuishouding en waterverdeling in Nederland)

Via de sluisen bij Wijk bij Duurstede, bij de Beatrixsluisen (Lekkanaal), Muiden (Vecht) en Schellingwoude kan water ingelaten worden. De hoeveelheid die uit het Markermeer wordt aangevoerd, hangt sterk af van het doorspoelbeleid voor het Markermeer. Aan het ARK en het Noordzeekanaal wordt ook weer water onttrokken, deels voor de regionale watervoorziening, deels voor de drinkwatervoorziening. Daarnaast dient er rekening gehouden te worden bij het op peil houden van de vaarwegdiepte. In de zomer wordt standaard circa $10 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Muiden vanuit het Markermeer ingelaten op de Vecht. Een groot deel hiervan komt bij Nigtevegt op het ARK.

Bij de sluisen in IJmuiden worden veel schepen gescht. Daarmee komt zout water het systeem binnen, dit levert een zoutgradiënt op van IJmuiden tot aan het ARK bij Amsterdam. Omdat er bij Nieuwersluis aan het ARK een innamepunt voor drinkwater is gelegen, wordt gestuurd op het niet verder indringen van zout. Daartoe wordt bij Diemen een minimumdebiet van circa $25 \text{ m}^3/\text{s}$ (5-daagsgemiddeld) nagestreefd.

Bij Wijk bij Duurstede begint het noordpand van het ARK. Het Lekkanaal verbindt het ARK en de Lek (nabij Nieuwegein). Vanaf Wijk bij Duurstede gaat de Nederrijn stroomafwaarts over in de Lek. De Lek kent getijdeninvloed tot aan de stuwen van Hagestein. Dit is de reden dat bij de Beatrixsluisen geen water wordt ingelaten in het Lekkanaal, maar dat dit gebeurt bij Wijk bij Duurstede. De stroming van het ARK en Lekkanaal is noordwaarts gericht. Overigens kunnen onder invloed van wind drijvende verontreinigingen met een noordenwind toch zuidwaarts verplaatsen.

Het ARK wordt voor circa 50% rechtstreeks gevoed met water uit de Neder-Rijn-Lek. Het grootste deel hiervan wordt ingelaten bij de Prinses Irenesluisen te Wijk bij Duurstede; een veel kleiner deel komt binnen via de Prinses Beatrixsluisen te Nieuwegein. Daarnaast komt een belangrijk deel van de aanvoer vanuit de Vecht, die zelf wordt gevoed vanuit de Kromme Rijn (water afkomstig uit de Nederrijn) en het IJmeer. Invloed vanuit de regio vindt plaats via effluentlozingen van RWZI's en lozingen van poldergemalen, zowel rechtstreeks op het ARK, als ook via regionale wateren (m.n. de Vecht). Ook wordt het ARK gevoed door kwel uit het Kromme-Rijngebied. Aan het ARK wordt ook weer water onttrokken, deels voor de regionale watervoorziening, deels voor de drinkwatervoorziening.

Het water van het ARK wordt in tijden van langdurige droogte ook nog gebruikt om verzilting van polders in Zuid-Holland tegen te gaan. In die omstandigheden, als de normale aanvoerrote door verzilting niet meer bruikbaar is, kan water uit het ARK via de Kleinschalige WaterAanvoer (KWA) naar het westen worden geleid.

IJssel en de Overijsselse Vecht

De IJssel is een aftakking van de Rijn in Nederland en heeft een lengte van ongeveer 125 km. De (Overijsselse) Vecht is een 167 km lange regenwater rivier die door Duitsland en Nederland loopt. Haar oorsprong ligt in Munsterland. Het Nederlandse deel van de Vecht is 60 km lang. De rivieren Regge en Dinkel monden uit in de Vecht. Vanuit Zwolle gaat de rivier over in het Zwarte Water. Het Zwarte Water mondt uit in het Zwarte Meer, dat via het Ketelmeer in verbinding staat met het IJsselmeer.

Markermeer en Randmeren

Het Markermeer, de Randmeren en verschillende boezemsystemen en polders worden gevoed door verschillende rivieren en beken zoals de Amstel, de Utrechtse Vecht, de Eem en de Hierdense Beek. De noordelijke Randmeren staan in open verbinding met het IJsselmeer. De zuidelijke Randmeren staan in open verbinding met het Markermeer. Vanuit de Veluwerandmeren wordt grofweg de helft via de noordelijke en de helft via de zuidelijke Randmeren gespuid. Het Markermeer is gescheiden van het IJsselmeer door de Houtribdijk en staat alleen via sluiscomplexen bij Enkhuizen en Lelystad in contact met het IJsselmeer. De uitwisseling van water tussen Markermeer en IJsselmeer wordt bepaald door meteorologische omstandigheden en kan sterk variëren. In 2009 was de hoeveelheid water die van het IJsselmeer in het Markermeer is gelaten en andersom ongeveer gelijk (circa 150.000.000 m³).

IJsselmeer

Het IJsselmeer is het grootste zoetwaterbekken van Nederland met een oppervlakte van 1.100 km², de gemiddelde diepte is 4,5m. De IJssel voert veruit het meeste water aan naar het IJsselmeergebied, gemiddeld 70%. Dit water is afkomstig uit de Rijn. Gemiddeld 12% van het aanvoerwater is afkomstig uit de Overijsselse Vecht. De kleinere (regionale) rivieren en kanalen dragen ongeveer 6% bij. Gemiddeld 10% wordt aangevoerd door directe neerslag op de meren. Tenslotte is er nog aanvoer via gemalen, RWZI's en kwel. De totale hoeveelheid van deze posten bedraagt nog geen 2%.

Het grootste deel van het IJsselmeerwater vloeit via de spuisluizen (de Stevinsluizen bij Den Oever en de Lorentzsluizen bij Kornwerderzand) in de Afsluitdijk weg naar de Waddenzee. De ligging van de spuisluizen is aangegeven in Figuur 8. Onttrekking van water uit het IJsselmeergebied vindt ook plaats voor regionale watervoorziening en door verdamping.

De verblijftijd van het water in het IJsselmeer is gemiddeld 3-6 maanden. Het stromingspatroon in het IJsselmeer wordt vooral bepaald door de windrichting.

Rijn-Maasmonding

Rijn en Maas komen rondom Dordrecht samen in de Rijn-Maasmonding. De waterverdeling vanaf hier wordt vooral gestuurd door de Haringvlietsluizen. Deze staan bij lage afvoer dicht, waardoor waterafvoer via de Nieuwe Waterweg plaatsvindt. Daarmee wordt voorkomen dat bij vloed een zouttong het estuarium binnendringt. Vanuit de Lek, de Noord en de Nieuwe Maas (oevergrondwaterwinningen) en bij Haringvliet wordt er water voor drinkwatervoorziening ingenomen.

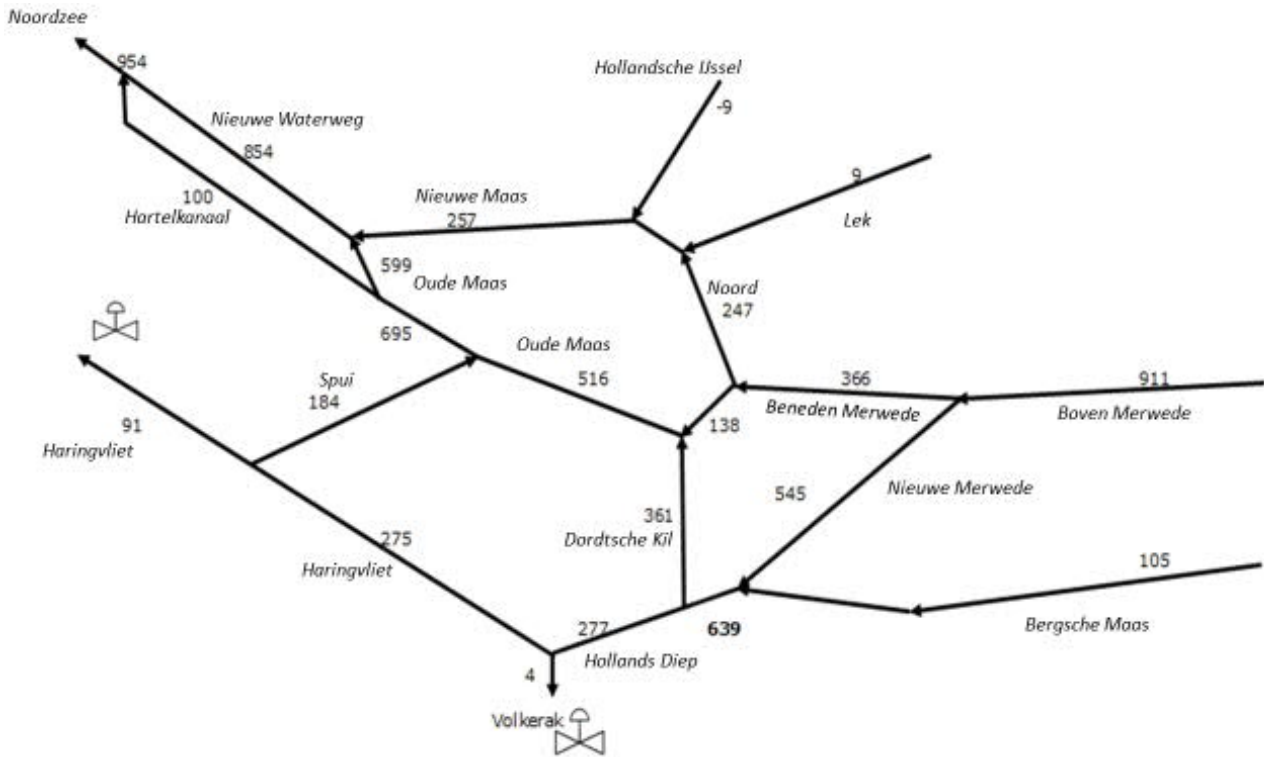


Figuur 8 Overzichtskaart Rijn/IJssel en Overijsselse Vecht (Gebiedsdossier Andijk, 2012)

3.2.2 Waterverdeling bij watertekort

Figuur 9 geeft de waterverdeling over de takken van de Rijn-Maasmonding bij een lage Rijn- en Maasafvoer (Rijnafvoer bij Lobith $1187 \text{ m}^3/\text{s}$) weer.

Om te bepalen hoeveel water voor welke belangen waarheen zal worden geleid bij watertekort, wordt uitgegaan van de zogenaamde verdringingsreeks (zie Figuur 10). Bij een watertekort treedt de verdringingsreeks in werking (zie voor verdere details Helpdesk water). De landelijke verdringingsreeks bepaalt hoe het beschikbare water in de door het Rijk beheerde wateren wordt verdeeld in tijden van watertekort. De reeks is van toepassing in alle rijkswateren. De regionale waterbeheerders maken als ze dat willen een regionale uitwerking van de landelijke verdringingsreeks op basis waarvan zij het beschikbare water verdelen binnen hun beheersgebied.

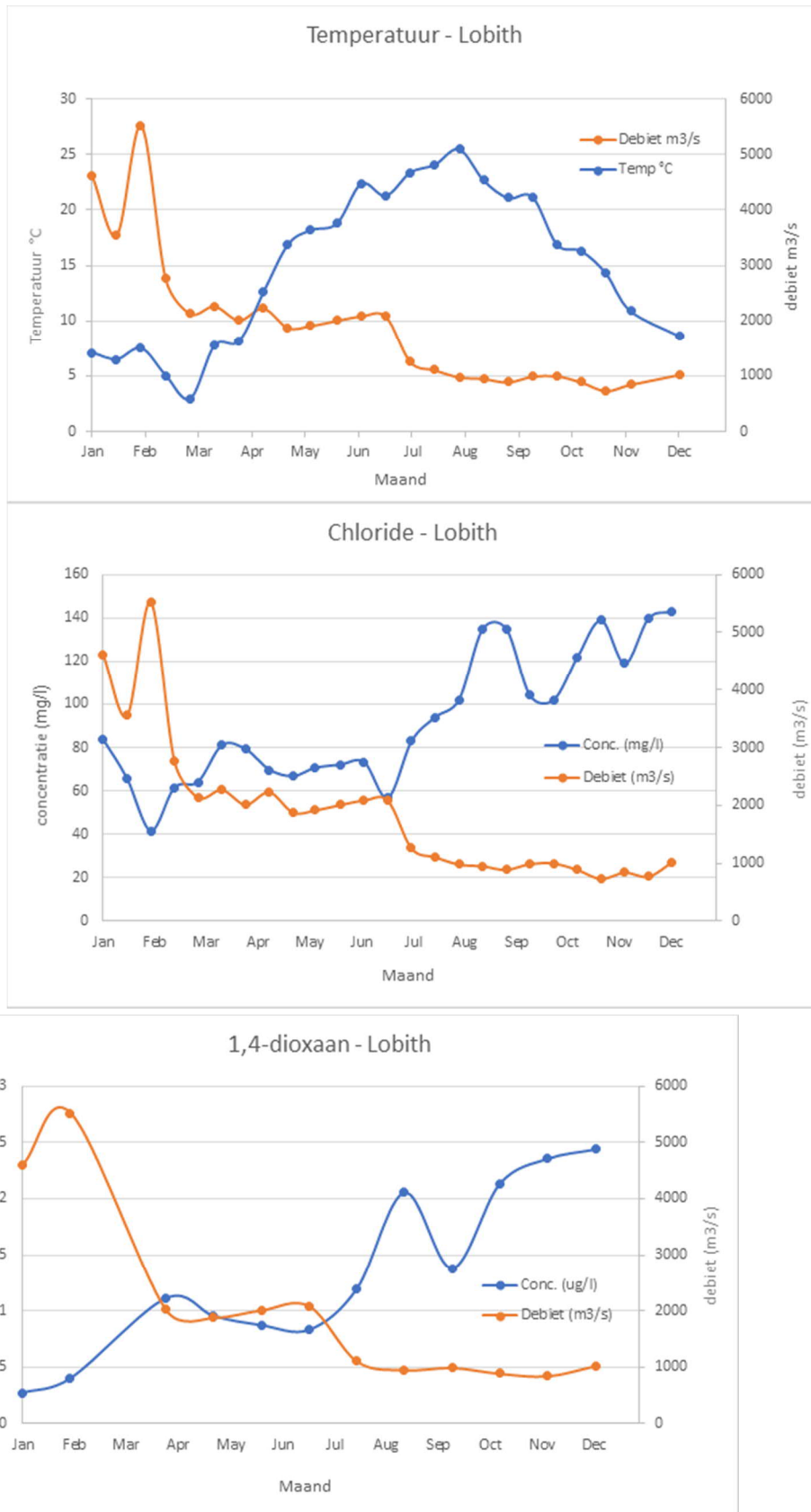


Figuur 9 De waterverdeling over de takken van de Rijn-Maasmondung. Data zijn gebaseerd op de periode 31 maart tot 1 juli 2011 en bepaald op basis van WAQUA 2D-modelresultaten. De Rijnafvoer bij Lobith lag in deze periode tussen de 938 en 1664 m³/s en is gemiddeld 1187 m³/s (Bron: Deltares, 2016)



Figuur 10 Verdringingsreeks

In 2018 was gedurende een lange periode sprake van een extreem lage Rijnafvoer. Onderstaande figuren (Figuur 11) laten de afvoer over 2018 zien in relatie tot metingen van temperatuur en analyseresultaten van chloride en de stof 1,4-dioxaan, gemeten bij Lobith.



Figuur 11 Weergave van gemeten watertemperatuur en stofconcentraties chloride en 1,4-dioxaan (blauwe punten/lijnen) in de Rijn bij Lobith in 2018, alsmede de Rijnafvoer op het moment van monsternamen (oranje punten/lijnen). Bron data: RIWA, april 2019

Uit Figuur 11 blijkt dat de watertemperatuur in de Rijn bij Lobith in 2018 geen duidelijke relatie vertoonde met de Rijnafvoer. De watertemperatuur wordt waarschijnlijk vooral bepaald door de buitentemperatuur.

Chlorideconcentraties stegen in 2018 behoorlijk (75-100%, tot >140 mg/l) toen de Rijnafvoer bij Lobith onder circa 1.500 m³/s zakte. In oktober is in Lobith een maximumwaarde van 175 mg Cl/l gemeten (pers. med. G-J. Zwolsman, 2019). Hier is dus een sterke relatie met de Rijnafvoer zichtbaar. Waarschijnlijk hangt dit samen met (continue) zoutlozingen bovenstrooms van Lobith. Het verdunningseffect van deze lozingen is afhankelijk van de Rijnafvoer. De concentraties 1,4-dioxaan laten een vergelijkbaar beeld zien: concentraties stegen bij afnemende Rijnafvoer en andersom. Ook voor 1,4-dioxaan lijkt daarom sprake van (continue) lozingen bovenstrooms, die afhankelijk van de Rijnafvoer verdund worden en daarmee leiden tot variërende stofconcentraties.

3.2.3 Onttrekkingen en bijdragen aan de afvoer

Onttrekkingen

Innamepunten oppervlaktewaterwinningen

De voorzieningsgebieden van de drinkwaterbedrijven PWN, Waternet en Oasen hadden in 2016 samen 3,5 miljoen inwoners (Bron: Vewin drinkwaterstatistieken 2017). Met de hoeveelheden water¹ die in de tabel hieronder zijn genoemd kunnen omgerekend 4,1 miljoen² mensen van drinkwater worden voorzien. Het verschil met het aantal inwoners (600 duizend) wordt vooral verklaard doordat ook drinkwater voor zakelijk gebruik wordt geleverd.

Tabel 3 Inname- (en meet-) punten en onttrekkingen in het Rijnstroomgebied (Jaarrapportages RIWA-Rijn)

Winning	Waterlichaam	Inname (2016) ³
Oppervlaktewaterwinning		
Andijk (IJsselmeer)	IJsselmeer	24 Mm ³ (0,76 m ³ /s)
Nieuwegein (Lekkanaal)	Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand	155 Mm ³ (4,92 m ³ /s)
Nieuwersluis (ARK Noordpand)	Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand	0 Mm ³
Middelharnis (Haringvliet)	Haringvliet west	5,3 Mm ³ (0,17 m ³ /s)
Totaal oppervlaktewater		184,3 Mm³ (5,84 m³/s)
Oevergrondwaterwinning		
Ridderkerk, Reijerwaard (Nieuwe Maas)	Nieuwe Maas, Oude Maas (benedenstrooms Hartelkanaal)	NB
Hendrik-Ido-Ambacht (Noord)		
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg (Lek)		38 Mm ³ (1,20 m ³ /s)
Nieuw-Lekkerland, De Put, (Lek)	Oude Maas (bovenstrooms Hartelkanaal), Spui, Noord, Dordtsche Kil, Lek	
Bergambacht, C. Rodenhuis (Lek)		
Langerak, De Steeg (Lek)		

¹ De getallen van Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland (WRK) zijn hierbij volledig meegerekend, al wordt vanuit het Lekkanaal ook industriewater geleverd aan grote zakelijke gebruikers als Tata Steel en Royal Crown van Gelder.

² Voor de productie van 1 liter drinkwater is 1,22 liter oppervlaktewater nodig, oftewel van 217 Mm³ (6,9m³/s) Rijnwater kan 178 Mm³ (5,6m³/s) drinkwater worden geproduceerd. Op basis van het gemiddelde huishoudelijk drinkwatergebruik van 119,2 liter per persoon per dag kunnen hiermee 4,1 miljoen mensen van drinkwater worden voorzien in een jaar.

³ De weergegeven innamesnelheid in m³/s betreft het jaargemiddelde. Inname vindt door innamestops en de innamestrategie van drinkwaterbedrijven niet met continue snelheid plaats.

Winning	Waterlichaam	Inname (2016) ³
Oevergrondwaterwinning		
Zwolle, Engelse Werk (IJssel)	IJssel (75% van productiewater is afkomstig uit de IJssel; moet minimaal 60% zijn volgens vergunningvoorschriften)	11,5 Mm ³ (0,36 m ³ /s)
Totaal oevergrondwaterwinning		49,5 Mm³ (1,56 m³/s)

Overige onttrekkingen

In de separate kaartbijlage van het hoofdrapport Karakterisering Werkgebied Rijndelta, wordt in kaart 13 ingegaan op onttrekkingen van oppervlaktewater, anders dan drinkwater. In Tabel 4 is naast het watergebruik van huishoudens en de belangrijkste economische sectoren landbouw en visserij en industrie weergegeven. Door waterschappen worden eveneens grote hoeveelheden water ingelaten.

Tabel 4 Watergebruik van de belangrijkste economische sectoren in het Nederlandse deel van het werkgebied Rijndelta (Bron: SGBP Rijndelta). Inname door waterschappen is hierin niet betrokken

(In mln m ³ /jr)	Publieke watervoorziening	Eigen winning grondwater	Eigen winning oppervlaktewater	Totaal
Huishoudens	516	-	-	516
Landbouw en visserij	38	40	15	93
Industrie	422	582	8 607	9 611
Totaal oevergrondwater	976	622	8 622	10 220

Toevoer van regionale zijrivieren en vanuit het buitenland

Ongeveer 90% van het water in de Nederlandse Rijndelta vindt zijn herkomst in het buitenland. Van de overige 10% is een deel afkomstig van Nederlandse zijrivieren.

Bij een afvoer van 285 m³/s over de IJssel is de maximale bijdrage van de Oude IJssel zo'n 4% en die van Twentekanaal (+ enkele beken) is in dezelfde orde van grootte. Overige zijwateren hebben een lagere afvoer. De Overijsselse Vecht draagt voor 12% bij aan het IJsselmeerwater. Het belang van de zijrivieren verschilt nogal per te beschouwen locatie. Voor oeverwinningen bij Ridderkerk speelt het een kleine rol, op het ARK zijn de lateralen juist heel bepalend (onttrekking of lozing).

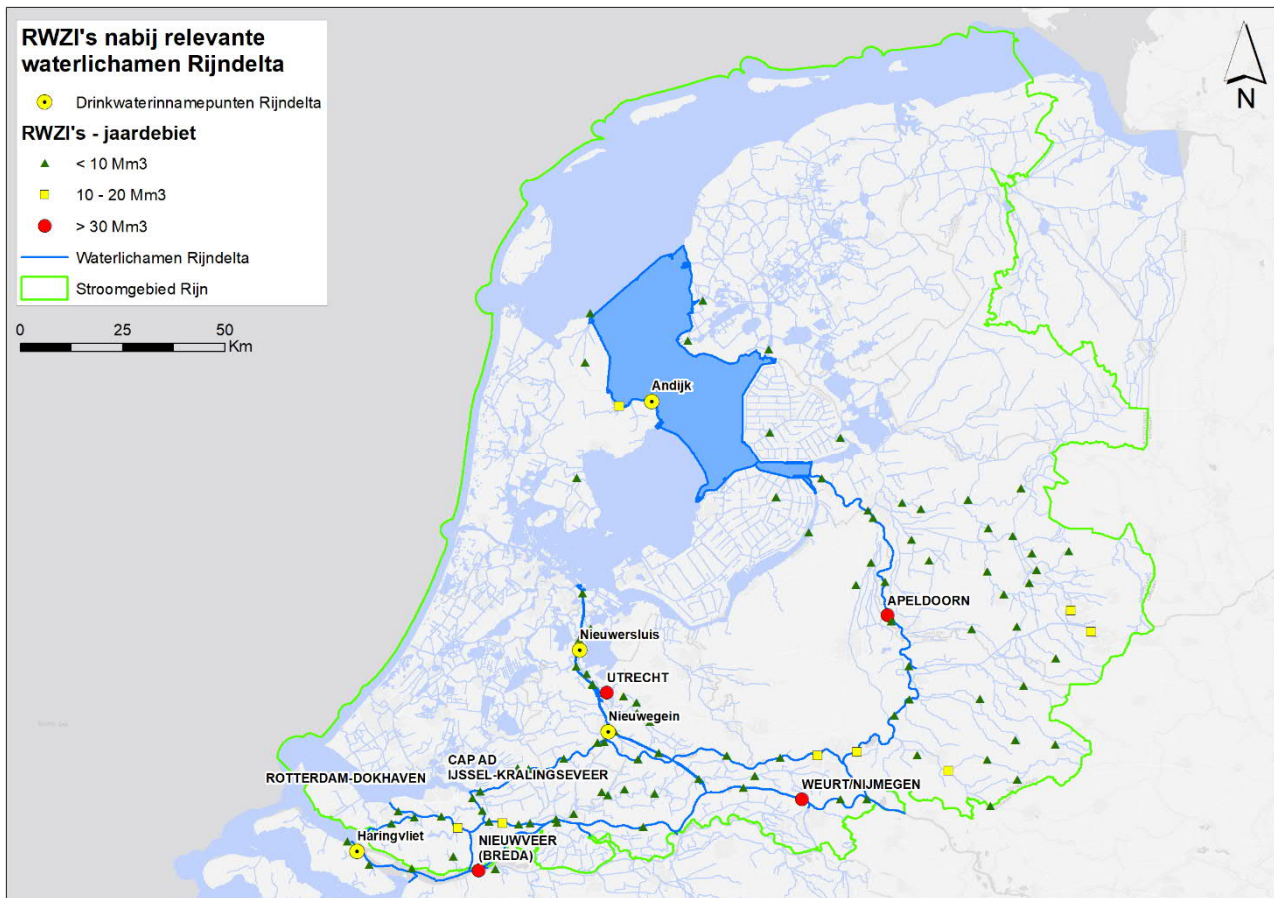
Kwel

Kwel is verwaarloosbaar en wordt derhalve niet verder behandeld.

Overige toevoer

Naast de bijdrage van bovenstrooms, zijrivieren (en kwel) vinden er lozingen plaats vanuit RWZI's en van de industrie (koelwater en afvalwater). Het effluent van RWZI's is een belangrijke toevoer, zeker in droge perioden, alhoewel in mindere mate dan op de Maas. Figuur 12 geeft een overzicht van de in de Rijndelta gelegen RWZI's met het betreffende jaardebiet. In deze figuur zijn alleen de RWZI's met een jaardebiet van > 30Mm³ gelabeld.

Om een indruk te krijgen van het belang van effluentlozingen is een inschatting gemaakt van de bijdrage van RWZI's aan de Rijnafvoer in perioden met een lage afvoer. Deze inschatting is gemaakt voor het bovenstrooms gelegen deel en voor het Nederlandse deel.



Figuur 12 RWZI's en hun jaardebiet, Rijnstroomgebied, met relevante zijrivieren (STOWA 2017-42 Landelijke hotspotanalyse geneesmiddelen RWZI'S)

Voor het bovenstrooms gelegen deel van de Rijn kan de bijdrage van RWZI-effluent als volgt worden bepaald:

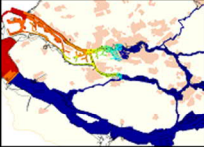
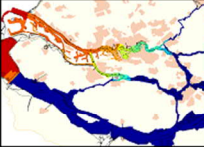

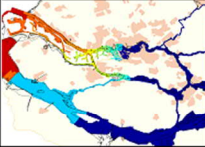
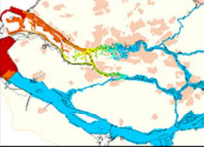
- In het Rijnstroomgebied bovenstrooms van Lobith wonen circa 46,5 miljoen inwoners. Een waterverbruik van 120 liter water per persoon per dag levert een basisflow van $64,6 \text{ m}^3/\text{s}$ waterverbruik, exclusief industriële, indirecte lozingen op de riolering.
- Bij een laagwaterafvoer van $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ van de Rijn bij Lobith is het aandeel RWZI-effluent daardoor minimaal ~6% en bij een extreem lage afvoer van $800 \text{ m}^3/\text{s}$ is het aandeel RWZI-effluent minimaal ~8%.

Voor het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied is volgens het CBS de totale hoeveelheid effluent in het jaar 2015 in de Rijndelta $1.352.277.000 \text{ m}^3$. Deze hoeveelheid komt overeen met een gemiddelde van $42,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Bij een extreem lage Rijnafvoer is deze hoeveelheid gelijk aan ongeveer 4-5% van de totale afvoer naar zee. Een belangrijk deel ervan wordt in West-Nederland benedenstrooms van de innamepunten op het oppervlaktewater geloosd.

Aandachtspunt bij lozingen door bedrijven is de Maatgevend lage Afvoer (MLA) in relatie tot overschrijding daarvan. De MLA wordt gehanteerd als uitgangspunt voor vergunningverlening voor lozingen door bedrijven. Deze MLA is gebaseerd op een tienjarig gemiddelde van de laagst gemeten afvoer (in 2018: $1208 \text{ m}^3/\text{s}$ bij Lobith). In de praktijk wordt deze afvoer regelmatig overschreden (zie ook Figuur 13). Zo bedroeg de laagst gemeten Rijnafvoer bij Lobith in 2018 ongeveer $745 \text{ m}^3/\text{s}$. Bij rivierafvoeren lager dan de MLA kunnen concentraties van verontreinigingen in de Rijn takken hierdoor hoger uitvallen dan gewenst en vergund. Daarmee is sprake van een aandachtspunt voor de inname van oppervlaktewater als bron voor drinkwaterproductie.

3.2.4 Verzilting

Zestig procent van het zoetwateraanbod (oppervlaktewater) binnen de Rijndelta komt vanuit de Rijn zelf. Bij een debiet van 1300 m³/s of lager bij Lobith neemt de kans op verziltingsproblemen in de Rijn-Maasmondig toe. Het gaat dan met name om het Haringvliet en Nieuwe-Waterweg bij Rotterdam. Onder normale omstandigheden met voldoende waterafvoer spoelt zout zeewater niet verder het land in, maar ten tijde van droge periodes trekt de zoutong landinwaarts. Wanneer dit optreedt hangt af van een combinatie van lage rivierafvoeren met springtij of noordwesterstormen op de Noordzee (waardoor het zeewater langs de Nederlandse kust opgezet wordt). Klimaatverandering versterkt het verziltingsprobleem doordat de Rijn steeds meer het karakter krijgt van een regenrivier met als gevolg dat lagere rivierafvoeren vaker voor gaan komen. Figuur 13 geeft de verzilting weer bij verschillende type omstandigheden in de Rijn-Maasmondig.

Verziltings type	-	0	1	2	3	Schaal (mg Cl/l)
Omschrijving	Gemiddelde omstandigheden	Oprukkende zoutong bij lage afvoer	Eenmalige sterke achterwaartse verzilting	Zuidrand verzilt, na-ijfeffect van extreme type 1 verzilting	Verzilting door hoge achtergrondconcentraties rivierwater	20000 15000 10000 5000 3000 1500 1000 500 200 150 0
Zout verspreiding						
Getij	gemiddeld	normaal	forse getijopzet waarbij de vloedstroom richting Haringvliet langer dan één getijperiode aanhoudt	normaal	normaal	
Rivierafvoer	gemiddeld	laag	normaal/laag	laag	extreem laag	
Periode	jaarrond	jaarrond	najaar/ winter	najaar/ winter	zomer/ najaar	
Verzilting Noordrand	0	+	++	0	+	
Verzilting Zuidrand	0	0	++	++	+	
Duur	1 getij	weken - maanden	2 getijden	weken - maanden	weken - maanden	
Frequentie	Groot deel van het jaar	Jaarlijks	Eens in de 5 jaar	Eens in de 10 jaar	Eens in de 3 jaar	

Figuur 13 Verzilting bij verschillende type omstandigheden

Bij een Bovenrijn-afvoer van 1.100 m³/s worden de Haringvlietssluzen gesloten. De Maasafvoer is in dergelijke droge omstandigheden gemiddeld 65 m³/s.

Sinds najaar 2018 is het Kierbesluit voor de Haringvlietssluzen van kracht. De sluzen worden 'op een kier gezet' als de waterstand op het Haringvliet lager is dan op zee én als de afvoer van Rijn en Maas dit toestaat vanwege verzilting op het Haringvliet en via de Nieuwe Waterweg. Dat is belangrijk voor de internationale vismigratie. Op deze manier kunnen trekvissen waaronder zalm en zeeforel de sluzen passeren richting hun paaigebieden, die stroomopwaarts liggen.

Het openzetten van de sluzen zorgt er ook voor dat zout water binnen kan stromen, waardoor het westelijk deel van het Haringvliet gaat verzilten. Inname van zoet water blijft op het Haringvliet gegarandeerd ten oosten van de lijn Middelharnis en het Spui. Voor de productie van drinkwater geldt op innamepunten de milieukwaliteitseis van 150 mg Cl/l uit het Bkmw 2009. Deze eis aan het jaargemiddelde is de afgelopen jaren niet overschreden.

De afgelopen jaren kwamen in de Rijndelta echter situaties voor dat innamepunten te maken kregen met verhoogde chlorideconcentraties, zeker in droge periodes als in 2018. Wanneer de rivierafvoer laag is en de zeewaterstand hoog, kan een zoutong stroomopwaarts trekken en een aantal dagen voor een verhoging van het chloridegehalte zorgen bij innamepunten. Ook zout schutwater in combinatie met een lage zoetwateraanvoer kan een negatieve invloed hebben. Dit is in 2017 en 2018 gebleken op het waterinnamepunt Andijk. Bij lage Rijnafvoeren dringt zeewater via de nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas binnen, tot aan de splitsing met de Lek / Noord / Hollandse IJssel. Dit gebeurt tegenwoordig minstens elke 5-10 jaar.

Met het oog op drinkwaterinname is een aantal locaties gevoelig voor toekomstige problemen met verhoogde chlorideconcentraties. Hieronder wordt kort ingegaan op een viertal winningen:

- Haringvliet: het innamepunt, dat in het verleden bij Scheelhoek lag, is juist vanwege mogelijke verzilting verplaatst naar Middelharnis in verband met de uitvoering van het Kierbesluit vanaf het najaar van 2018. De effecten van het Kierbesluit worden intensief gemonitord. Hierop wordt in meer detail ingegaan in het gebiedsdossier Haringvliet. Bij stormopzet op zee in combinatie met lage rivierwaterstanden treedt in het Haringvliet zogenaamde ‘achterwaartse verzilting’ op. De kier in de Haringvlietssluzen wordt op zodanige manier ingezet dat toename verzilting Haringvliet als gevolg van openzetten beperkt blijft tot het gebied ten westen lijn Spui-Middelharnis.
- Nieuwe Maas en Lekmonding: de oevergrondwaterwinningen van Ridderkerk (Nieuwe Maas) en Krimpen aan de Lek / Nieuw Lekkerland (Monding van de Lek) zijn gevoelig voor verzilting. Zoutindringing via Nieuwe-Waterweg en Nieuwe Maas reikt nu geregeld tot aan Krimpen aan de IJssel en incidenteel bij lage afvoeren ook tot in de Lek. Pieken tot 4.000 mg/l zijn waargenomen (Hydrologic, 2018). Omdat dit kortdurend is, is dit in de huidige situatie geen probleem.
- Andijk: in 2018 zijn door de lage rivierafvoer oplopende chlorideconcentraties geconstateerd, als gevolg van de droogte en het ontstane zoetwatertekort. Eén van de beslissingen is geweest om vanuit het IJsselmeer, als grootste zoetwaterbuffer van Nederland, niet te spuien richting Waddenzee, om zo water vast te houden ten behoeve van zoetwatervoorziening in de regio. Mogelijk is een bijkomend negatief effect ontstaan doordat in de diepere geulen in het IJsselmeer, onder andere de geulen die vlak voor de spuisluizen bij de Afsluitdijk liggen, zijn volgelopen met zout water wat naar binnen komt met het schutten van schepen. Onder normale omstandigheden wordt het zoutwater via de spuisluizen weer afgevoerd naar de Waddenzee. Ook in 2017 was sprake van verhoogde chlorideconcentraties op het IJsselmeer. De oorzaak hiervan is niet expliciet vastgesteld, maar hangt waarschijnlijk samen met zoutindringing vanaf de Afsluitdijk.
- Nieuwersluis (ARK): zoutlek via schutsluizen bij IJmuiden zorgt voor zoutindringing via Noordzeekanaal naar het ARK.

3.2.5 Relevante ontwikkelingen

Dit rivierdossier beschrijft de actuele situatie en de ontwikkelingen die in de komende planperiode (tot 2027) gepland of te verwachten zijn. Grote veranderingen in de waterbalans zijn op deze korte termijn niet te verwachten.

Op langere termijn kunnen veranderingen in de zout- en/of waterbalans voortkomen uit de volgende aspecten:

- In het ARK – en het Noordzeekanaal kan vergroting van de zeesluis bij IJmuiden en selectieve onttrekking bij de spuisluizen IJmuiden (gericht op het spuien van vooral verzilt water, met minder verzilting tot gevolg);
- Een zout Volkerak-Zoommeer en het verdiepen van de Nieuwe Waterweg leiden mogelijk tot meer verzilting en/of een grotere doorspoelbehoefte in de Rijn-Maasmonding;
- Klimaatverandering zorgt naar verwachting tot meer droogteperiodes en lage afvoeren van de Rijn in het zomerhalfjaar, met toenemende risico's op verzilting door achtergrondconcentraties en zoutindringing vanaf de Noordzee;
- Diverse ontwikkelingen bij de Afsluitdijk, zoals de aanleg van de vismigratierivier, visvriendelijk sluisbeheer en realisatie van pompgemalen bij Den Oever. Al deze ontwikkelingen kunnen, op zichzelf en cumulatief, invloed hebben op de zouthuishouding.

Uit onderzoek van Hydrologic (2018) blijkt dat als gevolg van klimaatverandering de kans reëel is dat de oevergrondwaterwinningen van Ridderkerk (Nieuwe Maas) en Krimpen aan de Lek / Nieuw Lekkerland (monding van de Lek) op den duur kunnen verzilten en dat het jaargemiddelde chloridegehalte in de rivier ter plaatse de grenswaarde van 150 mg Cl/l kan overschrijden. In de toekomst kan dit tot problemen voor de waterwinningen leiden, wanneer deze pieken vaker er langer zullen optreden. Het doorlaten van meer water over stuw Hagestein (20-40 m³/s) draagt volgens de modelstudie van Hydrologic (2018) bij aan het tegengaan van verzilting van innamepunten voor de drinkwatervoorziening langs de Lek, door:

- Het verlagen van de jaargemiddelde chlorideconcentraties. Dit is van belang voor locaties waar oeverinfiltratie plaatsvindt;
- Het verkorten van de duur en mate van incidentele overschrijdingen. Dit is van belang voor de directe inname van water ten behoeve van de drinkwaterbereiding (Bergambacht).

De inzichten uit deze modelstudie zijn in het droge jaar 2018 toegepast om verzilting van de Lek zoveel mogelijk te voorkomen en worden meegenomen in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater.

4 WATERKWALITEIT

Dit hoofdstuk beschrijft de monitoring en toetsing van drinkwaterrelevante stoffen met bijbehorende risicobeoordeling. Vervolgens komen de overige opkomende stoffen en de mogelijke risico's van verzilting voor oppervlaktewaterwinningen aan de orde. In dit hoofdstuk passeren diverse typen normen en waardes de revue die samenhangen met drinkwater. In hoofdstuk 7 "Definities" zijn deze nader toegelicht.

4.1 Monitoring en toetsing drinkwaterbronnen

Rijkswaterstaat heeft op grond van het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009) de verplichting om het oppervlaktewater op de innamepunten voor waterwinning te monitoren. De eisen aan de monitoring die hieruit voortvloeien zijn vastgelegd in het "Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW". De drinkwaterbedrijven zijn op grond van de Drinkwaterregeling (2011) verplicht het oppervlaktewater dat zij innemen te monitoren. In de praktijk werken Rijkswaterstaat en de drinkwaterbedrijven samen en is een samenwerkingsovereenkomst afgesloten tussen Rijkswaterstaat en RIWA (RWS, 2016).

Deze samenwerkingsovereenkomst houdt globaal in:

- Rijkswaterstaat monitort de oppervlaktewaterkwaliteit van de Rijn op het grensmeetstation Lobith.
- RIWA krijgt de gegevens van de wekelijkse metingen bij onder andere Lobith.
- De drinkwaterbedrijven monitoren een groot aantal stoffen op hun innamepunt(en) en leveren deze gegevens aan RIWA.
- Rijkswaterstaat krijgt van RIWA de gegevens van 4-wekelijkse metingen op de innamepunten.
- Elk kwartaal vindt uitwisseling tussen RIWA en Rijkswaterstaat plaats van niet-gevalideerde en jaarlijks van gevalideerde gegevens.
- Jaarlijks evalueren Rijkswaterstaat en RIWA de stoffenpakketten waarvan de meetgegevens worden uitgewisseld. Op basis van de eisen in het "Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW" wordt gekeken naar beschikbare metingen, resultaten van kwalitatieve analyses (screenings) en gegevens over emissies. Zo nodig worden afspraken gemaakt over aanpassing van de stoffenpakketten.

Bij de oevergrondwaterwinningen langs de rijkswateren is Rijkswaterstaat verplicht om bij wijze van 'early warning' het oppervlaktewaterlichaam waaruit het water wordt onttrokken op een representatieve locatie te monitoren. Voor de oevergrondwaterwinning Engelse Werk wordt in dit verband gebruik gemaakt van de gegevens van grensmeetstation Lobith, voor de oevergrondwaterwinningen in Zuid-Holland van de gegevens van het innamepunt Nieuwegein.

In het "Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW" is beschreven op welke wijze de toetsing aan de milieukwaliteitseisen (bijlage 3 Bkmw 2009, Bijlage B van dit document) plaatsvindt. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de database van RIWA. De meetreeksen van de periode 2013 t/m 2015 van de innamepunten zijn per parameter of stof getoetst aan de milieukwaliteitseis of aan de generieke signaleringswaarde van 0,1 µg/l (bijlage C). Hoewel de milieukwaliteitseisen en signaleringswaarden alleen voor de innamepunten gelden, is ter vergelijking ook getoetst voor het grensmeetstation Lobith.

In Tabel 5 zijn de aantallen stoffen opgenomen waarvoor de hierboven bedoelde toetsing heeft plaatsgevonden.

Tabel 5 Aantallen stoffen en andere parameters waarvoor toetsing heeft plaatsgevonden. Voor deze stoffen en parameters zijn over de periode 2013-2015 in de RIWA-database voldoende metingen beschikbaar. Stellendam = meetpunt Haringvliet

Parametergroep*	Andijk	Nieuwegein	Nieuwersluis	Stellendam	Lobith
Parameters met milieukwaliteitseis					
Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun afbraakproducten**	295	296	140	191	102
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)	18	18	17	15	13
Overige parameters met een milieukwaliteitseis	29	29	28	29	28
Stoffen met signaleringswaarde					
Medicijnresten en metabolieten	52	52	44	63	21
Röntgencontrastmiddelen	9	9	9	9	5
Diergeneesmiddelen	10	10	4	6	4
Desinfectiemiddelen	14	14	12	14	4
Hormoonverstoorders	8	19	8	11	8
Industriechemicaliën	147	148	102	180	114
Voedingsstoffen	4	4	4	1	5

* Sommige stoffen hebben meerdere toepassingen waardoor ze in meerdere categorieën zijn meegeteld.

** Er is bij deze aantallen geen onderscheid gemaakt tussen humaan toxicologisch relevante afbraakproducten en afbraakproducten die als humaan toxicologisch niet-relevant zijn beoordeeld. Bij de laatste categorie gaat het om enkele stoffen, voor deze stoffen is getoetst aan de signaleringswaarde van 0,1 µg/l.

4.2 Overschrijdingen milieukwaliteitseisen

Voor een tweetal parameters wordt niet voldaan aan de milieukwaliteitseis: de microbiologische parameters Bacteriën van de coligroep en *Escherichia coli* (zie Tabel 6). Waar mogelijk is in de tabel aanvullend informatie weergegeven over stijging of daling van de 90-percentielwaarden ten opzichte van de periode 2008 t/m 2012, zoals vermeld in de 'Regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers Rijn' (RWS/RIWA, 2013).

Microbiologische parameters

In de periode 2013-2015 zijn overschrijdingen van de milieukwaliteitseisen geconstateerd op grenslocatie Lobith (alleen *Escherichia coli*) en op meetpunt Nieuwersluis (beide microbiologische parameters).

Tabel 6 Toetswaarden (90-percentielwaarde meetreeks 2013-2015) per meetpunt voor de parameters die op één of meerdere meetpunten de milieukwaliteitseis (MKE) overschrijden (RIWA, 2018). Stellendam = meetpunt Haringvliet. P90-waarden van de microbiologische parameters zijn afkomstig uit KWR, 2017

Parameter	MKE	Andijk	Nieuwegein	Nieuwersluis	Stellendam	Lobith
Bacteriën van de coligroep (n/100ml)	2.000	28↓	1.223↓	4.180↓	247↑	8.451
<i>Escherichia coli</i> (n/100ml)	2.000	9	1.593	2.051	76	1.885

↑ = stijging ten opzichte van toetswaarde (90-percentielwaarde) meetreeks 2008-2012

↓ = daling ten opzichte van toetswaarde (90-percentielwaarde) meetreeks 2008-2012

4.3 Overschrijdingen signaleringswaarden

Tabel 7 bevat de stoffen die de signaleringswaarde op één of meerdere meetpunten overschrijden. Voor de Rijn gaat het om 35 stoffen (RIWA, 2018). Een beschrijving van de stoffen is opgenomen in Bijlage D.

Vanwege de overschrijding van de signaleringswaarde heeft het RIVM een risicobeoordeling uitgevoerd (RIVM, 2018). De resultaten van de risicobeoordeling zijn in Tabel 7 vermeld. Deze risicobeoordeling bestaat uit:

- Beoordeling in hoeverre de stof bij eenvoudige oppervlaktewaterzuivering wordt verwijderd. Een eenvoudige oppervlaktewaterzuivering bestaat in Nederland uit beluchtings-, filtratiestappen en (UV) desinfectie, aangevuld met een actiefkool- of poederkoolfiltratie stap. Hierbij is ingeschat of de stof goed (>80%), redelijk (40-80%) of slecht (<40%) verwijderd wordt.
- Indien voor de stof geen drinkwaternorm geldt: afleiding van een (indicatieve) drinkwaterrichtwaarde op basis van humaan toxicologische criteria. Deze drinkwaterrichtwaarde kan naar beneden worden bijgesteld vanwege ongewenste effecten van de stof op de kleur of geur van het drinkwater.
- Vergelijking van de concentratie in het ingenomen oppervlaktewater (P90 van de meetreeks) met de drinkwaterrichtwaarde of drinkwaternorm. Voor metabolieten van bestrijdingsmiddelen geldt een generieke drinkwaternorm van 1 µg/l.

De concentratie in het oppervlaktewater ligt voor geen enkele stof boven de drinkwaterrichtwaarde. Dit geldt ook voor de humaan toxicologisch niet-relevante metabolieten van een gewasbeschermingsmiddel. De concentratie in het oppervlaktewater ligt voor deze stoffen onder de drinkwaternorm.

Een aandachtspunt voor overschrijding van de signaleringswaarden wordt gevormd door de in 3.2.3 beschreven onderschrijding van de MLA in relatie tot lozingsvergunningen voor bedrijven en RWZI's. Bij rivierafvoeren lager dan de MLA (thans 1208 m³/s bij Lobith) kan dit leiden tot hogere concentraties aan verontreinigingen in het oppervlaktewater. Daarmee ontstaat een grotere kans op overschrijding van signaleringswaarden voor diverse stoffen. Uiteraard kan dit ook consequenties hebben voor innamebeperkingen en (toename van) aangevraagde ontheffingen. Onder invloed van de verwachte effecten van klimaatverandering – langere droge perioden met lage rivierafvoeren – kan dit een prominenter vraagstuk worden.

Tabel 7 90-percentielwaarde meetreeks 2013-2015 per meetpunt ($\mu\text{g/l}$) voor de stoffen die op één of meerdere meetpunten de signaleringswaarde overschrijden (RIWA, 2018). Eveneens is informatie opgenomen over verwijderbaarheid, waterkwaliteitsnormen, trend (daling of stijging), indicatieve drinkwaterrichtwaarden en verhouding drinkwaterrichtwaarde met hoogst gemeten 90-percentielwaarde. Stellendam = meetpunt Haringvliet.

Stof	Verwijderbaarheid	Lobith ($\mu\text{g/l}$)	Nieuwegein ($\mu\text{g/l}$)	Nieuwersluis ($\mu\text{g/l}$)	Andijk ($\mu\text{g/l}$)	Stellendam ($\mu\text{g/l}$)	Waterkwaliteitsnorm ($\mu\text{g/l}$)	Indicatieve drinkwaterrichtwaarde ($\mu\text{g/l}$)	Verhouding Rw/hogste P90
Medicijnresten & metabolieten									
10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine	Slecht	0,21	0,19	-	0,20	-	50	50 (somwaarde, samen met carbamazepine)	250
Diclofenac	Redelijk	0,14	0,08↓	0,01↓	0,03↑	0,06↑		7,5	94
Gabapentine	Slecht	0,57	0,42	-	0,34	-		100	238
Guanylureum	Redelijk	-	2,2	-	1,2	-		22,5	10
Hydrochloorthiazide	redelijk tot slecht	0,18	0,16↑	0,17↑	0,05↑	0,09		6	35
Metformine	Slecht	1,5	1,6↑	1,1↓	0,98	1,3	780	196	123
Metoprolol	Goed	0,12	0,04↓	0,07↓	0,02↓	0,09↓	62	9,8	109
N-acetyl-4-aminoantipyrine (AAA)	Slecht	0,35	0,23	-	0,15	-		10	43
N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA)**	-	0,85	0,20	-	0,17	-		-	-
Paroxetine	Goed	-	0,02↑	0,35↑	0,24↑	-		5	14
Sotalol	Redelijk	0,04	0,05↑	0,12↑	0,02↑	<		80	667
urotropine (methenamine)***	-					-		500	
Röntgencontrastmiddelen									
Amidotriazoïnezuur	Redelijk	0,36	0,23↓	0,29↓	0,17↓	0,14↓		250000	862069
Johexol	redelijk tot slecht	0,21	0,18↑	0,16↓	0,11↑	0,11↓		375000	2083333
Jomeprol	Slecht	0,70	0,61↑	0,83↓	0,38↑	0,33↓		1000000	1204819
Jopamidol	Redelijk	0,40	0,31↑	0,26↑	0,26↑	0,19↓		415000	1338710
Jopromide	Slecht	0,25	0,23↓	0,57↓	0,12↓	0,15↓		250000	438596
Joxitalaminezuur	redelijk tot slecht	-	0,05↓	0,13↓	0,04↓	0,06↑		500000	3846154
Bestrijdingsmiddelen & metabolieten									
aminomethylfosfonzuur (AMPA)*	Slecht	0,49	0,64↓	0,64↓	0,33↑	0,60↓	79,7		n.v.t.
metazachloor-S-metabolië*	Slecht	0,16	0,14	-	0,13	-			n.v.t.
metolachloor-C-metabolië*	Redelijk	-	<	-	0,17	-		Geen (drinkwaternorm=1)	n.v.t.
metolachloor-S-metabolië*	Redelijk	-	0,05	-	0,26	-			n.v.t.
N,N-dimethylsulfamide (DMS)*	Redelijk	0,04	0,09	0,14	<	<			n.v.t.
Industriechemicaliën									
1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine)***, ****	Slecht		-			-	525	35	-
1,4-dioxaan****	Slecht	1,95	1,19	-	-	0,78		3	3
4-methyl-1H-benzotriazol	Redelijk	0,50	0,33	-	0,25	0,33		350 (somwaarde)	1061

Stof	Verwijderbaarheid	Lobith (µg/l)	Nieuwegein (µg/l)	Nieuwersluis (µg/l)	Andijk (µg/l)	Stellendam (µg/l)	Waterkwaliteitsnorm (µg/l)	Indicatieve drinkwaterrichtwaarde (µg/l)	Verhouding Rw/hogste P90
5-methyl-1-H-benzotriazol (tolyltriazol)	Redelijk	0,17	0,14	-	0,10	0,11			
Aniline**	-	-	0,14↑	-	<	0,06		-	-
Benzotriazol****	Redelijk	0,81	-	-	-	0,45	19	700	1556
Chloraat (-ion)***	-					-		Geen (advies WHO, 2011: 700)	
Chloriet***	-					-		-	
ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)	Slecht	5,6	6,2↓	15,6↑	6,8↓	9,0↓	2200	600	38
bis(2-methoxyethyl)ether (diglyme)****	redelijk tot slecht	-	0,42↑	0,15↑	0,11↓	0,21↑			
triethyleenglycol dimethylether (triglyme)****	Slecht	-	0,16↑	0,08↓	0,06↓	0,06↓		440 (somwaarde)	1048
methyl-tertiair-butylether (MTBE)****	Redelijk	0,13	0,24↑	0,23↓	<	0,05↓	2800	9420 (geurdrempel 15; smaakdrempel 40)	39250
triethylfosfaat (TEP)	Slecht	-	0,13↑	0,14↑	0,16	-	1600	1400	8750
Trifluorazijnzuur (TFA)***	Slecht				-			350	-
Voedingsstoffen									
acesulfaam-K	Slecht	1,6	1,5	2,8	1,4	-		3200	1151
Cafeïne	Redelijk	-	0,19↓	0,20↓	0,10↓	0,21↑		1500	7143
Cyclamaat	Slecht	0,16	0,14	0,16	0,10	-		2500	15625
Saccharine	Slecht	0,19	0,16	0,29	0,11	-		1300	4483
Sucralose	Slecht	0,46	0,90	1,59	0,57	-		5000	3145

Toelichting op Tabel 7

- ↓ = daling t.o.v. toetswaarde (90-percentielwaarde) meetreeks 2008-2012, zoals vermeld in de 'Regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossier Rijn' (RWS/RIWA, 2013).
- ↑ = stijging t.o.v. toetswaarde (90-percentielwaarde) meetreeks 2008-2012, zoals vermeld in de 'Regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossier Rijn' (RWS/RIWA, 2013).
- Een "-" betekent dat de parameter minder dan 10x gemeten is of niet in elk van de drie jaren (2013-2015) gemeten is.
- Een "<" betekent dat de parameter tenminste 10x gemeten is, maar dat er onvoldoende metingen boven de rapportagegrens zijn om een 90-percentielwaarde te berekenen.
- De weergegeven verwijderbaarheid betreft verwijderbaarheid van de stoffen bij een eenvoudige oppervlaktewaterzuivering.
- Waterkwaliteitsnorm is de norm voor zoet water die is afgeleid als: MKN (milieukwaliteitsnorm), MTR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau) of i-MTR (indicatieve MTR). De waterkwaliteitsnorm is afgeleid op basis van effecten op mens en milieu, maar er is niet specifiek rekening gehouden met de route via inname van drinkwater.
- Verhouding Rw/hogste P90: de verhouding tussen de (indicatieve) drinkwaterrichtwaarde en de hoogste P90-waarde van de innamepunten.
- (*): Dit is een humaan toxicologisch niet-relevante metaboliet van een gewasbeschermingsmiddel, hiervoor geldt een drinkwaternorm van 1,0 µg/l.
- (**): Voor deze stof heeft ondanks overschrijding van de signaleringswaarde nog geen risicobeoordeling plaatsgevonden.
- (***): Deze stof is toegevoegd vanwege een afgegeven ontheffing. Niet alle informatie is beschikbaar, de betreffende cel is dan leeg gelaten.
- (****): Stof die door het RIVM is aangeduid als (potentieel) Zeer Zorgwekkende stof (ZZS).

4.4 Stoffen waarvoor ontheffingen gelden

Het drinkwaterbedrijf controleert of de kwaliteit van het ingenomen oppervlaktewater voldoet aan de kwaliteitseisen en aan de waarde voor de signaleringsparameter (1 µg/l) uit de Drinkwaterregeling. Als een overschrijding naar verwachting langer dan 30 dagen duurt, dient het drinkwaterbedrijf een (tijdelijke) ontheffing van de betreffende kwaliteitseis of van de waarde van 1 µg/l aan te vragen (zie ook paragraaf 2.2.2). In de ontheffing neemt ILT een ontheffingswaarde op. Gedurende de termijn dat de ontheffing geldt kan het drinkwaterbedrijf oppervlaktewater blijven innemen mits aan de ontheffingswaarde wordt voldaan. Tabel 8 bevat een overzicht van stoffen, waarvoor vóór oktober 2018 een ontheffing is verleend.

Tabel 8 Overzicht verleende ontheffingen ILT inzake art. 16 Drinkwaterregeling (RIWA,2 oktober 2018).

Stof	Ontheffings- waarde µg/l	Andijk	Nieuwegein	Nieuwersluis	Haringvliet
Sucralose	5000				21-03-17
Guanylureum	20				21-03-17
ethyleendiaminetetra- ethaanzuur (EDTA)	10 (Nieuwegein) 30 (Nieuwersluis) 600 (Haringvliet)		23-04-18	21-08-18	21-03-17
1,4-dioxaan	3		20-12-17		
1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine)	5		12-06-17		21-03-17
Trifluorazijnzuur (TFA)	350	31-07-17	31-07-17	31-07-17	16-02-18
Urotropine (methenamine)	500				21-03-17
Chloraat	50				13-09-18
Chloriet	100				13-09-18

De gepresenteerde ontheffingen in Tabel 8 zijn verleend wegens recentelijke overschrijding van de waarde van de signaleringsparameter van 1 µg/l.

Vier van de stoffen, te weten: sucralose, guanylureum, EDTA en 1,4-dioxaan, komen ook voor in Tabel 8 omdat ze in de periode 2013-2015 structureel de signaleringswaarde van 0,1 µg/l overschreden. Voor deze stoffen is een risicobeoordeling uitgevoerd.

Voor de overige vijf stoffen (blauw gekleurd weergegeven in Tabel 8) is vaak nog geen volledige risicobeoordeling uitgevoerd. Informatie over beschikbare metingen van concentraties en over afgeleide (indicatieve) drinkwaterrichtwaarden is opgenomen in Tabel 7. Nadere informatie over de aard van deze stoffen is in Bijlage D opgenomen.

De ontheffingswaarde ligt voor de meeste stoffen ruim boven de 90-percentielen van de concentraties in de Rijndelta. Voor enkele stoffen, vooral 1,4-dioxaan, is dat niet het geval. Dit betekent voor deze stof dat de ontheffingswaarde van 3 µg/l met name in periodes met lage Rijnafvoeren kan worden overschreden (zie Figuur 12 in paragraaf 3.2.2). Voor melamine heeft RIWA de bestaande meetgegevens in het Rijnstroomgebied over de periode 2013 t/m 2017 in beeld gebracht. Bij Lobith zijn in deze periode regelmatig concentraties tussen 2 en 3 µg/l gemeten, bij Nieuwegein in 2015, 2016 en 2017 ook concentraties boven 3 µg/l. De voorlopige drinkwaterrichtwaarde voor melamine is 5 µg/l.

4.5 Overige opkomende stoffen

Naast de opkomende stoffen, waarvoor aandacht nodig is vanwege overschrijding van de signaleringswaarde of vanwege een aangevraagde of verleende ontheffing, kunnen er voor opkomende stoffen ook andere aanleidingen zijn tot actie. Hieronder worden deze aanleidingen beschreven. In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op de emissiebronnen en -routes van de genoemde stoffen.

PMT-stoffen

Voor bepaalde categorieën stoffen geldt dat concentraties onder of rond de signaleringswaarde al humaan toxicologische risico's met zich mee kunnen brengen. Als de toxische (T) stoffen bovendien persistent (P) en mobiel (M) zijn worden ze in een RWZI of zuivering van het drinkwaterbedrijf niet of nauwelijks afgebroken. Dit geldt bijvoorbeeld voor perfluorverbindingen zoals PFOA (perfluorooctaanzuur). In het verleden werd de stof PFOA gebruikt om coatings te maken. Vanwege de kankerverwekkende eigenschappen is toepassing van PFOA inmiddels beëindigd (Zembla, 2017). Als "milieuvriendelijke" vervanger wordt sindsdien de GenX technologie ingezet (zie kader).

GenX

De GenX technologie wordt ingezet voor de productie van coatings. GenX is geen stof, maar een technologie om coatings te maken, die onder andere gebruikt worden als anti-aanbaklaag in pannen. De schadelijke effecten van de stoffen, die bij de GenX technologie gebruikt worden (FRD-902, FRD-903 en E1) zijn vergelijkbaar met die van PFOA. Deze stoffen zijn mogelijk kankerverwekkend en hebben effecten op de lever. Mede daarom heeft het RIVM de stoffen op de lijst met potentiële zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) geplaatst, die in februari 2018 is gepubliceerd. Door het RIVM is een tijdelijke drinkwaterrichtwaarde van 0,15 µg/l afgeleid (RIVM, 2016). Deze waarde geldt voor de som van FRD stoffen in het water in de vorm van FRD-anion. Dit omdat de FRD-bepalingen in water worden gedaan op dit anion.

In het najaar van 2016 heeft Oasen FRD-903 in zeer geringe, maar stijgende concentraties aangetroffen in het onttrokken oevergrondwater (Oasen, 2017). Vastgesteld werd dat het bedrijf Chemours over een vergunning voor het lozen van de stof beschikte. Op basis van metingen in de rivier en hydrologische modellen hebben Oasen, Rijkswaterstaat, het Ministerie van I&W en de provincie Zuid-Holland sindsdien vastgesteld dat deze lozing op den duur tot overschrijding zou kunnen leiden van de drinkwaterrichtwaarde, waarna de lozingsvergunning sterk is beperkt.

Onbekende stoffen

Drinkwaterbedrijven en Rijkswaterstaat gebruiken naast doelstof analyses op bekende verontreinigingen ook non-target screenings met GCMS en LCMS technieken om onbekende stoffen te identificeren in het oppervlaktewater.

Voor deze stoffen wordt een relatieve concentratie berekend ten opzichte van een referentiestof en wordt aansluitend de gevonden "feature" (piek uit analyse in spectrum) vergeleken met internationale databases met stofeigenschappen. Hiermee wordt, waar mogelijk, de identiteit van de stof vastgesteld en kan het risico worden ingeschat.

Omdat niet altijd van alle stoffen de identiteit kan worden vastgesteld heeft ILT aangegeven dat het in die gevallen niet zinvol is om een ontheffing voor het innemen van oppervlaktewater met deze stoffen te verlenen. ILT heeft daarbij wel aangegeven dat het, voor niet geïdentificeerde stoffen, noodzakelijk is om zo snel mogelijk vast te stellen om welke stoffen het precies gaat, zodat de concentraties en de risico's van de stof vastgesteld kunnen worden (ILT, 2017). Daarnaast dient onderzocht te worden of de onbekende stoffen verwijderd kunnen worden in het zuiveringsproces.

4.6 Innamebeperkingen

De waterkwaliteit van de Rijn wordt in Lobith en bij Bimmen (aan de Duitse zijde van de grens) 24 uur per dag gemonitord. In overleg met drinkwaterproducenten en de Hoofdinspectie voor de Volksgezondheid zijn voor alle gemeten verontreinigde stoffen alarmwaarden (Rijkswaterstaat, 2018) vastgesteld. Bij overschrijding van deze waarden maakt Rijkswaterstaat hiervan melding bij de betrokken instanties, zoals de drinkwaterbedrijven.

De drinkwaterbedrijven bewaken de waterkwaliteit op de innamepunten ook continu, door middel van zowel chemische analyses als biologische monitoring. Een overzicht van de locaties met biologische monitoring is opgenomen in Tabel 9.

Tabel 9 Locaties biologische monitoring met type systeem en jaar van aanschaf (Bron: Het Waterlaboratorium, april 2018)

Locatie	Opmerking	Systeem	Jaar van aanschaf
Lobith	Rijkswaterstaat	BBE algentoximeter I	2002
		BBE daphniatoximeter I	2002
Nieuwegein	Inname Waternet	BBE algentoximeter I	2010
		BBE daphniatoximeter I	2007
		Microlan TOXcontrol	2008
Leiduin	Inname Waternet na duin	Microlan TOXcontrol	2008
Loenen	Inname Waternet	Microlan TOXcontrol	2008

Rijkswaterstaat heeft in zijn calamiteitenplannen voor waterverontreiniging een onderverdeling in viercoördinatieniveaus (zie Tabel 10). Vanaf de eerste coördinatiefase worden de drinkwaterbedrijven betrokken en geïnformeerd.⁴ Op basis van de gegevens van de meetstations bij Lobith en Bimmen is verscheidene keren de alarmwaarde voor stoffen overschreden, waardoor er bij drinkwaterbedrijven tijdelijk een innamestop of innamebeperking op het innemen van Rijnwater van kracht was.

Tevens bestaat het internationale Rheinalarm. Dit alarm is gebaseerd op modelberekeningen en informeert drinkwaterbedrijven langs de Rijn in geval van hoge concentraties aan verontreinigingen.

Tabel 10 Coördinatieniveaus Rijkswaterstaat in calamiteitsplannen waterverontreiniging

Coördinatieniveau	Algemene omschrijving calamiteit	Algemene omschrijving maatregelen
0	Geen of gering effect	Routine
1	Beperkt effect	Bronbestrijding
2	Groot effect	Bron- en effectbestrijding
3	Zeer groot effect	Bevolkingszorg

Ter illustratie is ervoor gekozen de oorzaken van innamestops inzichtelijk te maken voor innamepunt Nieuwegein, over de periode 2008-2017 (Figuur 14). Op de innamestops bij de overige innamepunten wordt ingegaan in de gebiedsdossiers.

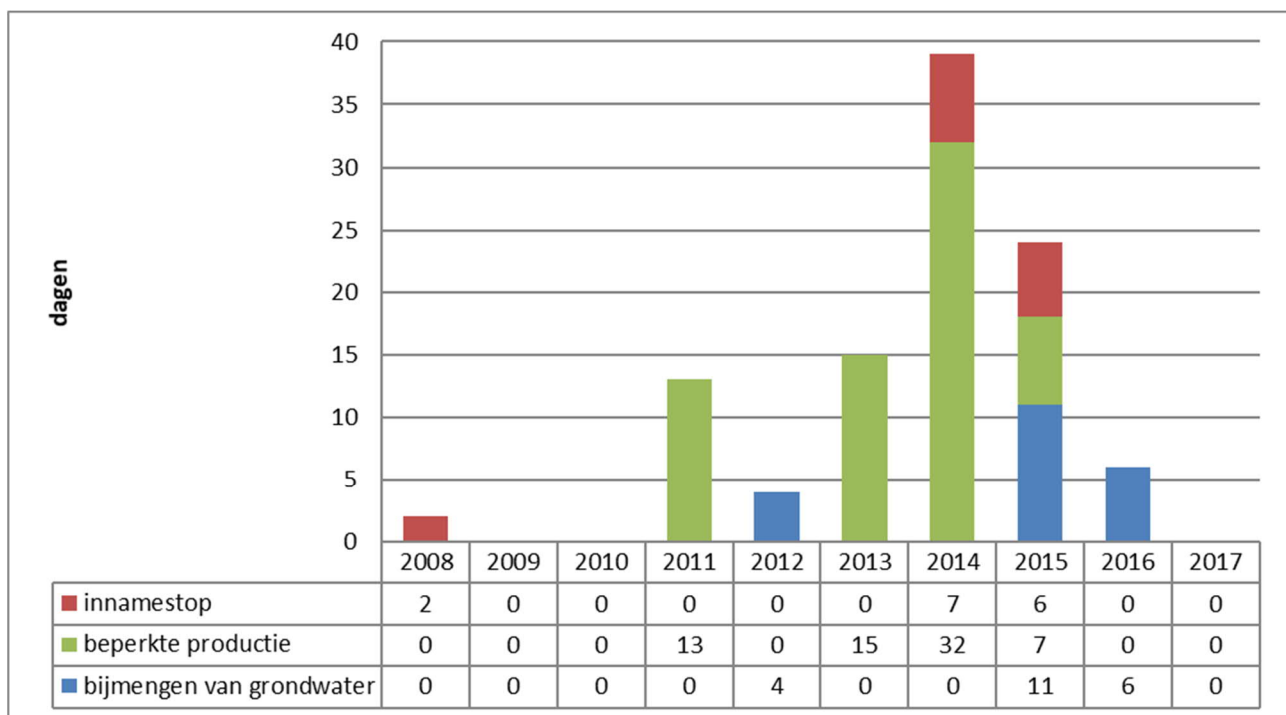
Uit informatie van RIWA-Rijn (RIWA-Rijn, 2017) blijkt dat de oorzaak van innamestops bij Nieuwegein in alle gevallen een waterverontreiniging in het oppervlaktewater van het Amsterdam Rijnkanaal en Lekkanaal was. De aard van de verontreinigingen loopt echter uiteen:

- In 2008 één stop van 2 dagen door 1,2, dichloorbenzeen.
- In 2011 beperkte inname van 1 dag door glyfosaat, 1 en 8 dagen door isoproturon, 1 dag door chloortoluron en 3 dagen door xyleen.

⁴ Calamiteitenplan Waterverontreiniging RWS Zuid-Holland 2013.

- In 2012 één periode van 4 dagen beperkte inname en opmenging met grondwater door metolachloor.
- In 2013 beperkte inname gedurende 4 dagen door tetrapropylammonium en 11 dagen door isoproturon.
- In 2014 één stop van 4 dagen door fenol en beperkte inname gedurende 32 dagen door isoproturon.
- In 2015 een innamestop en opmenging met grondwater gedurende 4 dagen door fenol, 7 dagen beperkte inname met inzet van grondwater door metolachloor en een innamestop van 2 dagen door pyrazool.
- In 2016 gedurende 6 dagen bijmengen met grondwater (50/50) door acetochloor.

In 2009, 2010 en 2017 is geen sprake geweest van innamestops of -beperkingen. Zonder gebruikmaking van ontheffingen van de Minister van IenW (zie paragraaf 4.4) zouden er in 2017 (preventieve) innamestops geweest zijn ten gevolge van de volgende stoffen: melamine - 12 maanden innamestop, 1,4-dioxaan - 6 maanden innamestop, TFA - 11 maanden innamestop en pyrazool - 5 maanden innamestop. Bij inzet van grondwater had zonder deze ontheffingen gedurende 3 maanden onbeperkt water ingenomen kunnen worden.



Figuur 14 Totale duur innamestops en beperkte productie waterwinningstation ir. Cornelis Biemond te Nieuwegein (Bron: RIWA-Rijn)

5 EMISSIEBRONNEN EN -ROUTES DRINKWATERRELEVANTE STOFFEN

Dit hoofdstuk beschrijft de emissiebronnen en –routes van drinkwaterrelevante stoffen voor de Rijn. Deze stoffen zijn in het vorige hoofdstuk geïdentificeerd. Onderscheid is gemaakt in stoffen met een overschrijding van de milieukwaliteitseis (paragraaf 5.1) en in stoffen die de signaleringswaarde van 0,1 µg/l overschrijden (paragraaf 5.2). Een beschrijving van de stoffen zelf is opgenomen in Bijlage D van dit dossier.

Om de belangrijkste bronnen van stoffen te identificeren is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- 90-percentielen van stoffen op het grensmeetpunt Lobith (periode 2013 t/m 2015).
- Resultaten van metingen door de waterschappen in het regionale watersysteem, uit het landelijke waterkwaliteitsportaal (periode 2013 t/m 2016) (Waterkwaliteitsportaal geraadpleegd 31 januari 2018).
- Meetgegevens oppervlaktewater zoals opgenomen in gebiedsdossier oevergrondwaterwinning Vechterweerd (Provincie Overijssel, 2017).
- Landelijke Hotspotanalyse Geneesmiddelen (STOWA, 2017).
- Gegevens uit de landelijke emissieregistratie ⁵.
- Gegevens uit de RIWA-jaarrapportages voor de Rijn.
- Gegevens over vergunde industriële emissies uit de databases van vergunningverlening en handhaving van Rijkswaterstaat.
- Diverse overige literatuur (aangeduid in de tekst).

5.1 Stoffen met overschrijding milieukwaliteitseis

Stoffen, waarvoor de milieukwaliteitseis wordt overschreden, zijn opgenomen in Tabel 6, paragraaf 4.2. In onderhavige paragraaf worden van deze stoffen relevante emissiebronnen en -routes besproken, het gaat om ijzer en twee microbiologische parameters.

Microbiologische parameters

In de periode 2013-2015 zijn alleen overschrijdingen van de milieukwaliteitseis voor *Escherichia coli* geconstateerd bij Nieuwersluis en voor wat betreft de Bacteriën van de coligroep bij Lobith (Tabel 6). Potentiële bronnen van pathogenen zijn hoofdzakelijk effluentlozingen door RWZI's, riooloverstorten, uitslagwater vanuit polders met daarin micro-organismen afkomstig van landbouwgrond en vanuit overstorten en lozingen vanuit de scheepvaart (KWR, 2017).

De bacterietellingen, van zowel *Escherichia coli* als Bacteriën van de coligroep, bij Lobith vertonen in de winter hogere waarden dan in de zomer, maar minder duidelijk dan in het Maasstroomgebied. De 90-percentielwaarde van *Escherichia coli* overschrijdt de milieukwaliteitseis van 2000 kve/100 ml bij Lobith overigens niet. Aantallen bacteriën zijn hoger bij grotere rivierafvoer, maar ook bij een hogere vertroebeling of als gevolg van meer gesuspendeerd materiaal zoals zwevend stof (KWR, 2017).

Bij Nieuwersluis zijn de bacterieconcentraties hoger dan bij Nieuwegein en veel hoger dan bij Andijk en Haringvliet. De meest waarschijnlijke bron voor de overschrijding van de milieukwaliteitseis bij Nieuwersluis is de RWZI Leidsche Rijn (zie Figuur 5, paragraaf 3.2.3). Dit wordt onderbouwd door een interne desk-study uitgevoerd door Waternet in het kader van een maatregel uit het Uitvoeringsprogramma Drinkwater Provincie Utrecht: "Onderzoek herkomst verontreinigingen ARK bij Nieuwersluis". De meetresultaten en de berekeningen op basis van de stoffen- en massabalans laten zien dat de RWZI's langs het ARK de waterkwaliteit op het innamepunt Nieuwersluis duidelijk aantoonbaar beïnvloeden. In het traject tussen Wijk bij Duurstede en Nieuwersluis beïnvloeden de RWZI's in belangrijke mate de waterkwaliteit van het Amsterdam Rijnkanaal. Dit wordt onderstreept door de aard van de stoffen die een verhoging laten zien.

⁵ De bronnen en verspreidingsroutes zijn slechts voor een beperkt deel van de drinkwaterrelevante stoffen opgenomen in de Emissieregistratie.

Hoewel bacterieconcentraties niet waren meegenomen in dit onderzoek, kan echter worden aangenomen dat de bacterieconcentraties ook een verhoging zouden laten zien (pers. meded. E. Yedema, 2019).

5.2 Stoffen met overschrijding signaleringswaarde

Resterende stoffen waarvoor geen milieukwaliteitseis beschikbaar is maar die wel de signaleringswaarde van 0,1 µg/l overschrijden komen in deze paragraaf aan de orde. Het gaat hier om de stoffen uit Tabel 7, paragraaf 4.3. Hieronder wordt ingegaan op de verschillende stofgroepen.

Medicijnresten en metabolieten

In het Rijnwater zijn twaalf stoffen afkomstig uit medicijnen aangetroffen die op een of meer van de innamepunten de signaleringswaarde van 0,1 µg/l overschrijden (zie Tabel 7).

Metformine en het afbraakproduct guanylureum dragen voor meer dan de helft bij aan de totale hoeveelheid medicijnresten in het oppervlaktewater (STOWA/KWR, 2013). Het aantal uitgiftes van metformine in Nederland is tussen 2012 en 2016 gestegen van 5,4 miljoen naar 6,2 miljoen per jaar (Bron: Gipdatabank).

De veruit belangrijkste route, waarmee medicijnresten in het oppervlaktewater terecht komen, is via RWZI's. Na gebruik worden medicijnresten uitgescheiden en worden dan via het riool naar RWZI's afgevoerd. Het grootste deel van de medicijnresten in het RWZI-influent is afkomstig uit woonwijken. Deze stoffen worden vaak niet volledig verwijderd tijdens de gangbare zuivering in RWZI's, waardoor ze uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht komen (STOWA/KWR, 2013). Uit de recent uitgevoerde 'Landelijke hotspotanalyse geneesmiddelen RWZI's' (STOWA, 2017) is verder gebleken dat buitenlandse RWZI's een forse invloed hebben op de oppervlaktewaterwinningen vanuit de Rijn.

Het grensmeetpunt bij Lobith is voor wat betreft medicijnresten en metabolieten een goed bemeten meetpunt. Opvallend is dat voor veel van de genoemde stoffen de concentraties (P90 toetswaarden) op het grensmeetpunt hoger liggen dan op de benedenstrooms gelegen meetpunten Nieuwersluis, Nieuwegein, Haringvliet en Andijk.. Alleen de concentraties van metformine en sotalol op meetpunt Nieuwegein en sotalol op meetpunt Nieuwersluis liggen aantoonbaar hoger dan op meetpunt Lobith⁶. Dit duidt erop dat ook Nederlandse emissies van medicijnresten en metabolieten een relevante bron vormen. In Figuur 12 is te zien dat er bovenstrooms van de innamepunten een aantal RWZI's aanwezig zijn die mogelijk van invloed zijn op de waterkwaliteit.

Van de meeste drinkwaterrelevante medicijnresten en metabolieten zijn ook in beperkte mate metingen uitgevoerd in het regionale watersysteem in het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied. De resultaten zijn samengevat in bijlage E. Voor vier van de elf genoemde medicijnresten en metabolieten (resp. metropolol, gabapentine, sotalol en metformine) is in de Overijsselse Vecht overschrijding van de waarde van 0,1 µg/l aangetoond (Gebiedsdossier oevergrondwaterwinning Vechterweerd, Provincie Overijssel, 2017). In de gebiedsdossiers van de Rijn wordt nader ingegaan op de RWZI's, die de waterkwaliteit op het specifieke innamepunt beïnvloeden.

Röntgencontrastmiddelen

Dit zijn de stoffen amidotrizoïnezuur, johexol, jomeprol, jopamidol, jopromide en joxitalaminezuur. Zoals de naam al aangeeft worden deze jodiumhoudende contrastmiddelen gebruikt voor röntgen-, CT- en radiologisch onderzoek (Van Leerdam et al., 2018). Op de innamepunten langs de Rijn zijn zes röntgencontrastmiddelen aangetroffen in concentraties hoger dan de signaleringswaarde.

Röntgencontrastmiddelen worden breed toegepast in het stroomgebied van de Rijn, zowel in het Nederlandse deel als daarbuiten. Evenals medicijnresten komen ook de röntgencontrastmiddelen in het oppervlaktewater terecht via RWZI's. Anders dan veelal aangenomen zijn emissies voornamelijk afkomstig uit huishoudens en niet uit ziekenhuizen. Dit komt doordat patiënten na een radiologisch onderzoek naar huis gaan en daar pas de contrastmiddelen uitscheiden (RWS/RIWA, 2013).

⁶ De stoffen guanylureum en paroxitine op de innamepunten kunnen niet vergeleken worden met het grensmeetpunt Lobith. Dit komt omdat de parameter minder dan 10x gemeten is of niet in elk van de drie jaren (2013-2015) gemeten is.

Evenals voor medicijnresten en metabolieten liggen de concentraties (P90 toetswaarden) voor röntgencontrastmiddelen op de innamepunten veelal lager dan op het grensmeetpunt Lobith. Uitzondering hierop is meetpunt Nieuwersluis, de concentraties voor jomeprol en jopromide liggen hoger dan op het grensmeetpunt. Dit duidt erop dat ook Nederlandse emissies van röntgencontrastmiddelen een relevante bron vormen. In Figuur 12 (paragraaf 3.2.4) is te zien dat er stroomopwaarts van het innamepunt Nieuwersluis enkele RWZI's aanwezig zijn, deze leveren mogelijk een bijdrage aan de verhoogde concentraties.

Van het regionale watersysteem in het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied zijn met uitzondering van jomeprol en amidotrizoïnezuur beperkt meetgegevens beschikbaar. De resultaten zijn samengevat terug te vinden in Bijlage E. Zoals eerder beschreven, ook onder medicijnresten en metabolieten, wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater ter hoogte van RWZI's in de praktijk sterk beïnvloed door het effluent (STOWA, 2017). Metingen in regionale wateren bevestigen dit beeld (WKP). De twee genoemde stoffen overschrijden ook bij de oevergrondwaterwinning Vechterweerd in de Overijsselse Vecht de waarde van 0,1 µg/l (Gebiedsdossier oevergrondwaterwinning Vechterweerd, Provincie Overijssel, 2017).

Metabolieten van bestrijdingsmiddelen

In het Rijnwater zijn vijf humaan toxicologisch niet-relevante metabolieten van bestrijdingsmiddelen boven de signaleringswaarde van 0,1 µg/l aangetroffen. Het gaat om aminomethylfosfonzuur (AMPA), metazachloor-S-metabool, metolachloor-C-metabool, metolachloor-S-metabool en N,N-dimethylsulfamide (DMS). Voor deze metabolieten geldt een drinkwaternorm van 1 µg/l. Omdat de concentraties van alle vijf stoffen in oppervlaktewater lager liggen dan deze norm (Tabel 7) is er geen aanleiding om in dit rivierdossier in te gaan op de bronnen en routes.

Industriechemicaliën

De veertien benoemde industriechemicaliën uit Tabel 7 (paragraaf 4.3) kennen vele toepassingen. Voor een leesbaar overzicht zijn deze stoffen onderverdeeld in verschillende categorieën.

- Ethers: 1,4-dioxaan, methyl-tertiair-butylether (MTBE), bis(2-methoxyethyl)ether (diglyme), tetra-ethyleenglycol-dimethylether (tetraglyme).
- Vlamvertragers: 1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine) en triethylfosfaat (TEP).
- Overige organische microverontreinigingen: 4-methyl-1H-benzotriazol, 5-methyl-1-H-benzotriazol (tolyltriazol), benzotriazol, ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA), aniline en trifluorazijnzuur (TFA).
- Overige anorganische microverontreinigingen: chloraat en chloriet.

Zes van de veertien geïdentificeerde drinkwaterrelevante industriechemicaliën zijn gemonitord op het grensmeetpunt Lobith (Tabel 7). Dat er voor acht stoffen geen P90 toetswaarde is vastgesteld komt doordat de stof:

- Minder dan tien keer is gemeten of niet in elk van de drie jaren (periode 2013-2015), deze stoffen zijn te herkennen aan het streepje ("–") in de tabel of
- Recentelijk is toegevoegd en weinig is bemeaten vanwege een afgegeven ontheffing, de betreffende cel in Tabel 7 is dan leeggelaten.

Voor diglyme en triglyme geldt dat ze voorkomen op de lijst van zeer zorgwekkende stoffen. Melamine, dioxaan, benzotriazol en MTBE zijn aangemerkt als potentieel zeer zorgwekkende stoffen.

Voor acht van de veertien stoffen geldt dat ze niet gemeten zijn in Lobith, waardoor de bijdrage vanuit buitenlandse bronnen onbekend is. Van de meeste industriechemicaliën bestaat op basis van de gebruikstoepassing wel een vermoeden wat de bronnen en routes zijn. Meer informatie over de gebruikstoepassing van de individuele industriechemicaliën is terug te lezen in Bijlage D.

Van belang is om te vermelden dat er meetgegevens van industriechemicaliën beschikbaar zijn binnen het regionale watersysteem van het Rijnstroomgebied. Hiervoor zijn de gegevens uit het waterkwaliteitsportaal geraadpleegd (WKP, 2018). Omdat waterbeheerders zelf hun meetnetten, stoffenpakketten en monitoringsfrequentie bepalen moet rekening worden gehouden dat niet waargenomen of aangetroffen stoffen mogelijk wel in het watersysteem aanwezig zijn. Niet waargenomen stoffen kunnen namelijk nog niet gemeten zijn. De concentraties kunnen ook onder de detectielimiet of rapportagegrens van de gebruikte analysemethode liggen.

Ethers

Binnen de categorie ethers vallen 1,4-dioxaan, methyl-tertiair-butylether (MTBE) en de glymen bis(2-methoxyethyl)ether (diglyme) en tetra-ethyleenglycol-dimethylether (tetraglyme). De concentraties van 1,4-dioxaan liggen op meetpunten Nieuwegein en Haringvliet beduidend lager dan op het grensmeetpunt Lobith. Het is aannemelijk dat een belangrijk aandeel uit het buitenland komt. Metingen tijdens de lage rivierafvoeren in 2018 lieten een hoge concentratie zien bij het grensmeetpunt Lobith/Bimmen. De concentratie 1,4-dioxaan nam vanaf Lobith in benedenstroomse richting opvallend af. Gezien de eigenschappen van deze stof is verdamping hiervan de vermoedelijke oorzaak. Op het innamepunt Nieuwegein is de concentratie in 2018 onder de ontheffingswaarde van 3,0 ug/l gebleven. Er zijn geen meetgegevens bekend van 1,4-dioxaan uit het regionale watersysteem.

MTBE wordt in hogere concentraties aangetroffen op de innamepunten Nieuwegein en Nieuwersluis. De stof is wijdverspreid aanwezig in het regionale watersysteem en in het grondwater (WKP, 2018). MTBE is een brandstofadditief (en loodvervanger) en wordt vaak aangetroffen in het grondwater bij tankstations. Van industriegebieden is bekend dat er ook bodemverontreinigingen zijn ontstaan tijdens de productie van deze stof (Pruijn et al., 2010) en via lekkende leidingen en opslagtanks (Lentech, 2018). Via grondwater kan het in het oppervlaktewater zijn terecht gekomen. Ook is er waarschijnlijk een relatie met spoelen van scheepsruimen en ontgassen van schepen als bronnen van MTBE in het oppervlaktewater. Dit ontgassen gaat waarschijnlijk verboden worden vanaf 2020.

De concentraties diglyme en tetraglyme zijn niet gemeten in Lobith. Daarnaast zijn van deze stoffen geen meetresultaten van het regionale watersysteem bekend. Op basis van de beschikbare gegevens is niet vast te stellen of en hoeveel de Nederlandse industrie toevoegt aan de Rijn.

Vlamvertragers

Onder vlamvertragers zijn de stoffen 1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine) en triethylfosfaat (TEP) aangetroffen. Voor melamine is recentelijk een overschrijding van de waarde van 1 µg/l op de innamepunten Nieuwegein en Haringvliet geconstateerd, voor TEP geldt hetzelfde voor het (voormalige) meetpunt Stellendam (Haringvliet). Melamine staat sinds januari 2018 op de lijst van potentiële zeer zorgwekkende stoffen.

Voor het Haringvliet geldt dat de waterkwaliteit wordt beïnvloed door zowel de Rijn als (in mindere mate, gezien de lagere afvoer) door de Maas. De beïnvloeding van de waterkwaliteit bij inlaatpunt Haringvliet door bronnen in zowel het Rijn- als het Maasstroomgebied is daarmee een aandachtspunt.

In het regionale watersysteem zijn van melamine geen gegevens beschikbaar. TEP is in het regionale watersysteem op een aantal plekken waargenomen boven de signaleringswaarde, waaronder in de Hondemotswetering (verbinding via het Almelose kanaal met de IJssel), Urkervaart (verbinding met IJsselmeer) en Eemdijk (nabij het Eemmeer). Zoals eerder beschreven betekent dit niet dat de stof op andere plekken afwezig is.

Overige organische microverontreinigingen

Met uitzondering van aniline en TFA worden de drie benzotriazolen en EDTA in ruime mate aangetroffen op het grensmeetpunt bij Lobith. EDTA valt hierbij direct op, op alle innamepunten ligt de concentratie van EDTA hoger dan op het meetpunt bij Lobith. Van EDTA is bekend dat deze stof 1) al decennia lang wordt aangevoerd vanuit het buitenland en 2) sinds jaren '90 alom vertegenwoordigd is in de Nederlandse wateren (RIWA, 2017).

Naast het aantreffen van deze stoffen in de Rijn worden enkele stoffen ook waargenomen (lees gemeten) boven de detectielimiet in het regionale watersysteem, waaronder benzotriazool. Van de drie benzotriazolen, dit zijn ijsbestrijdingsmiddelen, is bekend dat deze via oppervlakkige afspoeling ofwel via RWZI's en overstorten in het oppervlaktewater terecht komen. De twee overgebleven stoffen TFA en aniline zullen hoogstwaarschijnlijk ook door lozingen vanuit aangrenzende industriegebieden in het watersysteem terecht komen.

Overige anorganische microverontreinigingen

Chloraat en chloriet kennen vele industriële toepassingen (zie bijlage D). Deze stoffen worden pas recentelijk aangetroffen op het innamepunt Haringvliet.

Voedingsstoffen

In het Rijnwater komen voedingsstoffen uit consumptieve producten voor in concentraties boven de signaleringswaarde. Dit betreft cafeïne en een viertal kunstmatige zoetstoffen: sucralose, cyclamaat, sacharine en acesulfaam-K. Met uitzondering van Nieuwersluis komen de stoffen op de innamepunten in

vergelijkbare concentraties voor als op het grensmeetpunt bij Lobith, bij Nieuwersluis liggen de concentraties wat hoger.

Consumptie door de mens is vermoedelijk de belangrijkste bron van de vier kunstmatige zoetstoffen (Slootweg et al., 2014). Lozingen via RWZI's zijn belangrijke routes vanwege de geringe afbreekbaarheid van deze stoffen in een eenvoudige zuivering (KWR, 2014). De hogere concentraties bij Nieuwersluis zijn vermoedelijk het gevolg van lozing van effluent op het ARK. De bijdrage vanuit industriële lozingen, bij de productie van genoemde producten, is niet bekend. Acesulfaam-K en cafeïne zijn soms beperkt gemeten in het regionale watersysteem, maar nooit boven de waarde van 0,1 µg/l.

Op het grensmeetpunt bij Lobith zijn de concentraties van cafeïne niet gemonitord. Dat betekent echter niet dat deze stof hier nog niet in het Rijnwater voorkomt. De consumptie van koffie, thee, cola, energie dranken en chocolade is naar alle waarschijnlijkheid een grotere bron van cafeïne in de Rijn dan het gebruik van antihoofdpijn- en antigrieptabletten (RWS/RIWA, 2013). In het regionale watersysteem zijn enkele metingen van cafeïne beschikbaar. Eénmaal is de waarde van 0,1 µg/l overschreden.

6 OPGAVE VOOR DE RIVIER

Dit hoofdstuk beschrijft de opgave voor het duurzaam veiligstellen van de waterwinning uit het oppervlaktewater in het Nederlandse deel van het Rijnstroomgebied. Duurzaam veiligstellen van de waterwinning vraagt dat het voor de drinkwaterproductie te gebruiken water voldoet aan de daarvoor geldende eisen. Deze opgave vormt de basis voor het maken van afspraken over te nemen maatregelen in het uitvoeringsprogramma. In het uitvoeringsprogramma worden op basis van de opgaven maatregelen uitgewerkt.

In de voorgaande hoofdstukken is de Waterbalans en de Waterkwaliteit beschreven en zijn emissiebronnen en routes van drinkwaterrelevante bronnen beschreven. Op basis van de toetsing aan de verschillende doelen is inzicht geboden aan de mate waarin doelen worden gehaald. Bij het bepalen van de opgave van de winning is tevens een check gedaan of de monitoring voldoende is toegerust. Bijvoorbeeld door te bepalen of er parameters ontbreken die op grond van gesignaleerde activiteiten/emissies wel gemeten moeten worden.

De opgave voor het duurzaam veiligstellen van de waterwinning uit oppervlaktewater omvat op hoofdlijnen:

- Beter inzicht in de impact van lage rivierafvoeren op de waterkwaliteit en mate van optreden van lage afvoeren.
- Aanpak overschrijdingen milieukwaliteitseisen microbiologische parameters in Amsterdam-Rijnkanaal.
- Prioriteren van acties voor de opkomende stoffen die de signaleringswaarde overschrijden, inclusief achterliggende bronnen en nog onbekende risico's van deze stoffen.
- Aanpak van stoffen met een ontheffing.
- Identificeren van onbekende stoffen.
- Tijdig signaleren en zo nodig monitoren van zogenoemde PMT-stoffen (persistent, mobiel en toxisch).

Voor elk van bovengenoemde punten is de opgave in een gekleurd tekstkader weergegeven.

6.1 Inzicht in effect laag Rijndebiet

De Rijn heeft een groot en breed stroomgebied, met forse bijdragen van sneeuwsmelt en grondwater. De Rijn is niet puur een regenrivier en daardoor varieert de afvoer (door smeltwater uit de Alpen), door het jaar heen, minder dan de Maas. De afvoer van de Rijn is door het jaar heen en van jaar tot jaar wel zeer variabel. In 1994 en 1995 zijn piekafvoeren opgetreden tot 5 keer de jaargemiddelde afvoer. Het hoogwater van 1995 was met een afvoer van 12.000 m³/s op de Duits-Nederlandse grens de op één na hoogste Rijnafoer van de vorige eeuw: de hoogste was die van 1926 met 12.600 m³/s. Ook extreem lage afvoeren zijn in de afgelopen jaren opgetreden, zoals in de droge zomer van 2018. De afvoer was toen langdurig onder 800 m³/s. Het verschil tussen de recent opgetreden hoogste en laagste afvoeren is dus een factor 15. De laagste afvoeren treden meestal op in het najaar, als de neerslag in delen van het stroomgebied in de vorm van sneeuw valt.

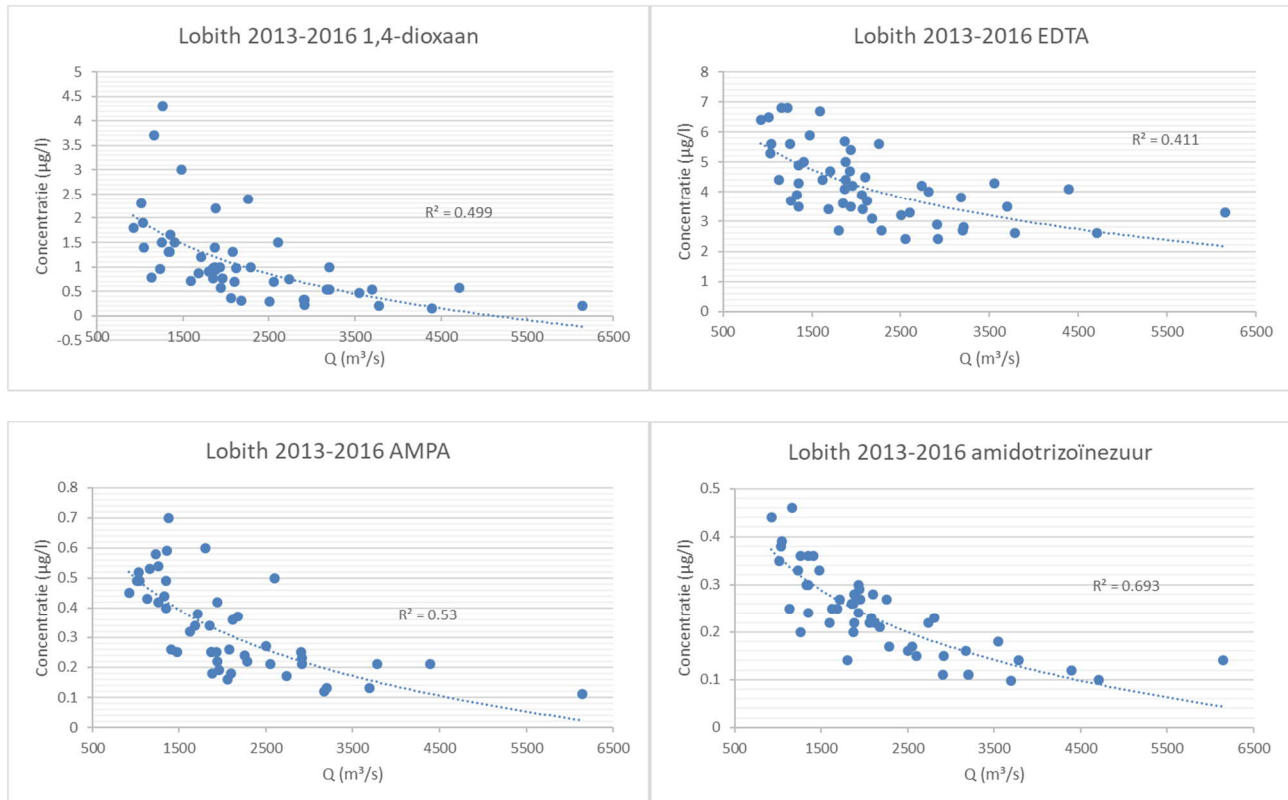
De kwantitatieve bijdrage van RWZI-lozingen fluctueert ook, maar veel minder. Bovenstrooms van Lobith is de bijdrage van RWZI-effluent ingeschat, variërend van minimaal 6% bij een lage afvoer van 1.000 m³/s tot minimaal 8% bij een extreem lage afvoer van 800 m³/s bij Lobith.

De relatieve belasting van de rivier door verontreinigende stoffen is bij (extreem) lage afvoeren veel groter dan bij gemiddelde of hoge afvoeren. De negatieve beïnvloeding van de rivierwaterkwaliteit is in de periode van laag water (april-november) daarom groter dan in het winterhalfjaar.

Concentraties van verschillende stoffen variëren onder invloed van het debiet. Enkele voorbeelden hiervan zijn de stoffen 1,4-dioxaan en EDTA (beiden industriechemicaliën), AMPA (metaboliet van gewasbeschermingsmiddel glyfosaat, tevens lozing door industrie) en amidotrizoïnezuur (röntgencontrastmiddelen). Grafieken zijn opgenomen met een voor meetpunt Lobith duidelijk afgeleide debiet(Q)-concentratie(C) relatie (Figuur 15). In de grafieken is goed te zien dat de concentraties van de getoonde stoffen toenemen bij een afnemend debiet. Voor veel stoffen (niet allemaal getoond) wordt de

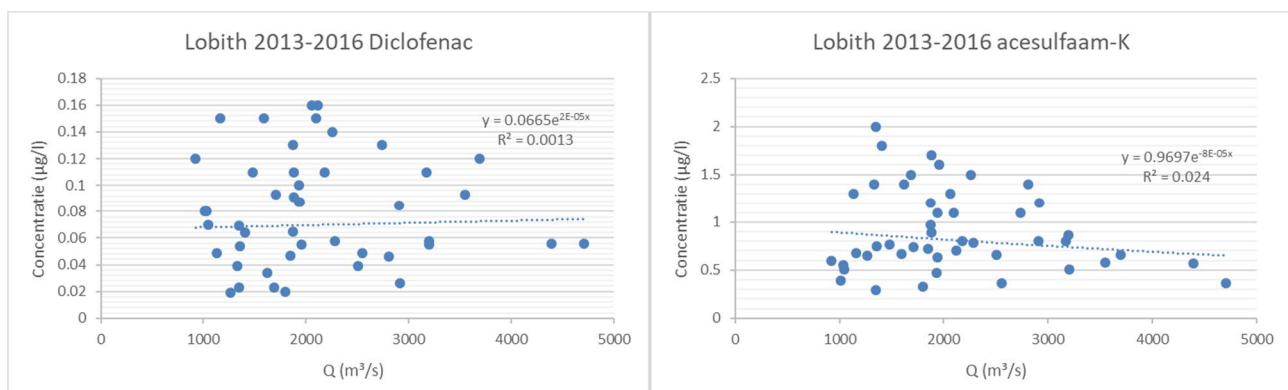
waarde van 1 µg/l bij een afnemend debiet steeds frequenter overschreden. Dit is de “trigger” voor drinkwaterbedrijven om een ontheffing aan te vragen.

Voor 1,4-dioxaan geldt dat de waarde van 3,0 µg/l die op innamepunt Nieuwegein als ontheffingswaarde geldt, bij een debiet lager dan 1.250 m³/s, in Lobith regelmatig wordt overschreden. Voor melamine worden ook waarden gemeten rond de ontheffingswaarde en geldt een vergelijkbare relatie met het debiet (geen grafiek opgenomen).



Figuur 15 Stoffen met duidelijke debiet(Q)-concentratie(C) relatie, resp. 1,4-dioxaan, EDTA, AMPA en amidotriazijnzuur op meetpunt Lobith

Niet voor alle stoffen worden duidelijke debiet(Q)-concentratie(C) relaties aangetroffen. Dit kan het gevolg zijn van variaties in emissies gedurende het jaar en/of van milieuchemisch gedrag van een stof. Als voorbeelden zijn hieronder (Figuur 16) de relaties in Lobith voor diclofenac en acesulfaam-K opgenomen.



Figuur 16 Stoffen zonder duidelijke debiet(Q)-concentratie(C) relatie, maar die dicht tegen een ontheffingswaarde of richtwaarde aanliggen (resp. diclofenac en acesulfaam-K) op meetpunt Lobith

Op basis van het voorgaande wordt geconcludeerd dat meer inzicht gewenst is in de gevolgen van een langdurig (extreem) lage Rijnafvoer voor de kwaliteit van het Rijnwater als drinkwaterbron, in relatie tot het huidige emissiebeleid voor stoffen. Dit heeft onder meer een relatie met vergunningverlening voor

lozingen van stoffen. Deze vergunningverlening is gebaseerd op een maatgevend lage afvoer (MLA) – een Rijnafoer die 10% van de tijd (10-jarige analyse) wordt onderschreden. In individuele jaren, zoals in 2003 en 2018, kan de afvoer gedurende een veel langere periode lager zijn dan de MLA. Voor het innamepunt Haringvliet geldt dat de waterkwaliteit wordt beïnvloed door zowel de Rijn als (in mindere mate, gezien de lagere afvoer) door de Maas. Bij het doorrekenen van effecten lage afvoeren op de concentraties bij het innamepunt Haringvliet moet daarom behalve naar de afvoer van de Rijn ook naar de afvoer van de Maas worden gekeken. Dit wordt verder behandeld in het gebiedsdossier voor het innamepunt Haringvliet.

Inzicht vergroten in de gevolgen van een langdurig (extreem) lage Rijnafoer voor de kwaliteit als drinkwaterbron, in relatie tot het emissiebeleid voor stoffen.

Verziltig speelt voor het Haringvliet, voor de oevergrondwaterwinningen langs de Nieuwe Maas, Noord en Lek en voor het IJsselmeer, als gevolg van schutten van zout water via de Afsluitdijk. Andere aandachtspunten zijn de oplopende chlorideconcentraties bij lage afvoeren van de Rijn bij Lobith (achtergrondconcentraties) door bovenstroomse zoutlozingen.

Vanwege de droogteproblematiek in 2018 is de Beleidstafel droogte ingesteld, waarbij alle betrokken overheden en Vewin betrokken zijn. Deze Beleidstafel komt tot en met 2019 met maatregelen gericht op de droogteproblematiek, waaronder verziltig (Ministerie van I&W, 2019; Infram, 2019). Voor de langere termijn worden verwachte effecten van klimaatverandering en consequenties daarvan voor het waterbeleid beschouwd in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater.

6.2 Aanpak overschrijdingen milieukwaliteitseisen

Vastgesteld is dat voor E-coli en Bacteriën van de coligroep op het innamepunt Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand) niet wordt voldaan aan de milieukwaliteitseisen. De bronnen van deze overschrijding zijn hoogstwaarschijnlijk de RWZI's van Utrecht, Houten en mogelijk ook Maarsse.

Aanpak lozingen microbiologische verontreinigingen vanuit RWZI's op Amsterdam-Rijnkanaal

De AMVD's (Analyse microbiologische veiligheid drinkwater) die de drinkwaterbedrijven uitvoeren laten zien dat ze voor alle innamepunten in staat zijn om met hun zuiveringssystemen veilig drinkwater te maken. De bacteriële normoverschrijdingen leiden daarom niet tot gevolgen voor de volksgezondheid (KWR, 2017).

6.3 Prioriteren acties voor opkomende stoffen

Voor 35 stoffen is op basis van monitoring en toetsing t/m 2016 een overschrijding van de signaleringswaarde van 0,1 µg/l in het ingenomen oppervlaktewater geconstateerd.

Voor de meeste van deze stoffen geldt dat de (indicatieve) drinkwaterrichtwaarde een factor 10 of meer hoger ligt dan de 90-percentielwaarde van de gemeten concentraties op het innamepunt. Dit betekent dat voor de individuele stof geen gezondheidsrisico's zijn aangetoond. Voor melamine en 1,4-dioxaan en melamine geldt echter dat de P90-waarden op het innamepunt slechts een factor 2 à 3 onder de (voorlopige) drinkwaterrichtwaarde liggen.

Voor een volledige risicobeoordeling dient volgens het Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW ook rekening gehouden te worden met cumulatieve effecten en het voorzorgsbeginsel. Het emissiebeleid richt zich bovendien op zoveel mogelijk preventie van de belasting van het oppervlaktewater met antropogene stoffen. In bijlage A van het RIVM-rapport (2018) is daarom gesteld dat voor de stoffen die de drinkwaterrichtwaarde niet overschrijden de prioriteit voor vervolgactie aan de hand van de volgende criteria wordt bepaald:

- De verhouding tussen de concentratie (90-percentiel) van de stof in de drinkwaterbron en de drinkwaterrichtwaarde.
- Het gedrag in de zuivering: een stof die niet of moeilijk verwijderbaar is, verdient hogere prioriteit dan een eenvoudiger te verwijderen stof.
- Het handelingsperspectief van de betrokken overheden in Nederland: als de bron in het buitenland ligt of sterk diffuus van aard is, is aanpak ervan veelal lastiger te realiseren dan bij een te traceren puntbron in Nederland.

Volgens het Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW is voor een opkomende stof sprake van achteruitgang als de concentratie van de stof tot drinkwaterrisico's leidt én deze concentratie ten opzichte van de vorige planperiode is toegenomen. Voor de stoffen die de drinkwaterrichtwaarde niet overschrijden kan, zoals hierboven uiteengezet, niet worden bepaald of er sprake is van een drinkwaterrisico zoals bedoeld in het protocol. Stijging of daling van de concentraties kan wel worden meegenomen bij het prioriteren van vervolgacties. Bij het prioriteren van acties voor opkomende stoffen die de signaleringswaarde overschrijden dienen ook achterliggende bronnen en onbekende risico's van verontreinigingen meegewogen te worden. Niet alleen voor huidige aandachtspunten, maar ook voor mogelijke nog onbekende nieuwe stoffen. Dit kan onderdeel zijn van prioritering van acties in het op te stellen uitvoeringsprogramma.

Informatie over de verschillende stofgroepen die van belang is bij het bepalen en prioriteren van acties is hierna samengevat weergegeven. Voor diverse van de stoffen geldt dat ze voor een belangrijk deel uit het buitenland afkomstig zijn. Voor andere stoffen is de bijdrage vanuit het buitenland onbekend. Bij het prioriteren van acties ten behoeve van het uitvoeringsprogramma wordt onderzoek naar de herkomst van de stoffen, waaronder de bijdrage uit het buitenland, als mogelijke actie meegenomen. Ook het maken van afspraken over aanpak van stoffen in internationaal overleg behoort tot het prioriteren van acties.

Bepalen en prioriteren van acties voor stoffen die de signaleringswaarde overschrijden, met specifieke aandacht voor stoffen met ontheffing en opkomende stoffen die de signaleringswaarde overschrijden.

6.3.1 Medicijnresten en metabolieten

Medicijnresten en metabolieten daarvan komen vooral door lozing van huishoudelijk afvalwater in het riool terecht. In RWZI's worden deze stoffen niet volledig verwijderd, waardoor ze met het effluent in het oppervlaktewater terechtkomen. Zowel binnenlandse als buitenlandse RWZI's zijn hierbij relevant. De verhouding tussen de drinkwaterrichtwaarde en de aangetroffen concentraties is ordegrrootte 10-1000. De concentraties vertonen vaak een stijgende tendens, maar ook dalende concentraties doen zich voor (Tabel 8). De verwijderbaarheid bij eenvoudige oppervlaktewaterzuivering van de stoffen varieert van slecht tot goed.

Voor de aanpak van medicijnresten loopt landelijk het project 'Medicijnresten uit water' (zie kader). Dit project richten zich algemeen op de aanpak van de emissies van medicijnresten naar het water, zowel een aanpak van de bron als extra zuivering op de RWZI's. Eventuele specifieke acties vanuit dit rivierdossier dienen met genoemd project te worden afgestemd. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan om het beter vaststellen van de bijdrage vanuit het buitenland. Dit kan een stap zijn, die voorafgaat aan het agenderen in de internationale Commissie ter bescherming van de Rijn (ICBR), in bilateraal overleg met bijvoorbeeld Duitsland of een Duitse deelstaat en grenscommissies.

Ketenaanpak "Medicijnresten uit water"

Nederlanders gebruiken steeds meer medicijnen. De resten van deze medicijnen komen terecht in grond- en oppervlaktewater. Hoewel deze medicijnresten nog niet tot grote problemen leiden, richt de nieuwe ketenaanpak "Medicijnresten uit Water" zich op het terugdringen van medicijnresten in oppervlakte- en grondwater. De Vereniging Innovatieve Geneesmiddelen ondertekende hiertoe eind 2016 de intentieverklaring Delta-aanpak Waterkwaliteit en Zoetwater. De ketenaanpak kent drie belangrijke pijlers:

- Terugdringen microverontreinigingen in (drink)water; Gezamenlijke aanpak door samen te werken met de overheid, zorginstellingen, brancheorganisaties, drinkwaterbedrijven, etc..
- Medicijnen moeten toegankelijk blijven om te gebruiken en de aanpak richt zich hierbij op alle stappen: van de ontwikkeling en toepassing, tot aan de zuivering.

In de gebiedsdossiers voor innamepunten van oppervlaktewater wordt voor elk afzonderlijk innamepunt ingegaan op de RWZI's die de grootste bijdrage leveren aan de concentraties op dat innamepunt. Op basis daarvan kan discussie worden gevoerd over nut en noodzaak van het inzetten van extra zuivering bij RWZI's. Eventuele maatregelen worden opgenomen in uitvoeringsprogramma's.

6.3.2 Röntgencontrastmiddelen

Ook röntgencontrastmiddelen komen vooral door lozing van huishoudelijk afvalwater in het riool terecht. Na toediening in het ziekenhuis worden deze stoffen veelal thuis uitgescheiden. In RWZI's worden ze niet

verwijderd, waardoor ze met het effluent in het oppervlaktewater terecht komen. Zowel binnenlandse als buitenlandse RWZI's zijn hierbij relevant.

De verhouding tussen de drinkwaterrichtwaarde en de aangetroffen concentraties in oppervlaktewater is ordegrrootte 0,4-4 miljoen. Er doen zich zowel stijgende als dalende concentraties voor. De stoffen worden bij eenvoudige oppervlaktewaterzuivering slecht tot redelijk verwijderd. Dit betekent dat deze stoffen ook in de bestaande RWZI's niet voldoende verwijderd kunnen worden. Verlaging van de concentraties in het oppervlaktewater kan alleen worden bereikt door te voorkomen dat de stoffen in het (huishoudelijk) afvalwater terecht komen, bijvoorbeeld door inzameling van urine van degenen die de middelen hebben ingenomen.

6.3.3 Industriechemicaliën

Industriechemicaliën kunnen zowel door indirecte lozingen op het riool (via de RWZI) als door directe lozingen in de Rijn terecht komen. Voor de meeste van de industriechemicaliën zijn de emissiebronnen niet precies bekend. Voor géén van de stoffen is een lozingseis gesteld in de vergunningen voor lozing bovenstrooms van de innamepunten in het Rijnstroomgebied.

De verhouding tussen de drinkwaterrichtwaarde en de aangetroffen concentraties varieert in de diverse groep industriechemicaliën sterk, maar bedraagt minimaal drie (1,4-dioxaan). Vrijwel alle industriechemicaliën zijn slecht tot redelijk te verwijderen in een eenvoudige oppervlaktewaterzuivering. Er komen zowel dalende als stijgende concentraties voor.

Diglyme en triglyme zijn aangemerkt als zeer zorgwekkende stoffen, hetgeen betekent dat bij vergunningverlening extra eisen aan het beperken van de lozing worden gesteld. Melamine, 1,4-dioxaan, MTBE en benzotriazol staan op de lijst van potentiële zeer zorgwekkende stoffen. Vergunningverleners kunnen bedrijven die deze potentiële zeer zorgwekkende stoffen uitstoten aanspreken op het voorzorgbeginsel.

Veel van de stoffen die de signaleringswaarde overschrijden zijn in Lobith in vergelijkbare concentraties aanwezig als in het Nederlandse deel van de Rijn. Voor 1,4-dioxaan is aangetoond dat bij lage Rijnafvoeren de concentratie bij Lobith sterk toeneemt. Incidenteel komt de concentratie 1,4-dioxaan bij Lobith boven de drinkwaterrichtwaarde van 3 µg/l uit, op de innamepunten blijft de concentratie onder deze waarde. Voor 1,4-dioxaan en andere stoffen die al bij Lobith voorkomen is alleen relevante reductie te bereiken als ook bovenstrooms van Nederland maatregelen worden genomen. Het beter vaststellen van de bijdrage vanuit het buitenland ten opzichte van Nederland kan een stap zijn die voorafgaat aan het agenderen van de aanpak van deze stoffen in de internationale Commissie ter bescherming van de Rijn (ICBR), in bilateraal overleg met bijvoorbeeld Duitsland of een Duitse deelstaat en commissie en grenscommissies. Voor MTBE en EDTA vormt de aanvoer vanuit het buitenland via de Rijn ook een bron, maar lijkt ook het aandeel van andere bronnen van belang. Voor MTBE (bijproduct) liggen waarschijnlijk aangrenzende industriegebieden met oliedepots en raffinaderijen ten grondslag liggen aan de Nederlandse bijdrage. Van EDTA (veel gebruikt in reinigings- en wasmiddelen) is alom bekend dat Nederlandse chemiebedrijven een bijdrage leveren aan de totale stofvracht, naast RWZI's.

Voor het beperken van lozingen door vergunningplichtige bedrijven is het nodig dat bij de lozende bedrijven en bij de vergunningverleners in beeld is welke van deze industriechemicaliën in de productieprocessen vrijkomen en in het industriële afvalwater belanden. Voor het beperken van emissies naar het oppervlaktewater kan het daarnaast nodig zijn om industriële producten te vervangen of op andere wijze te gebruiken. Het lopende pilotonderzoek naar vergunningen (zie onderstaand tekstkader) gaat uitwijzen of een verbeterde aanpak van vergunningverlening in relatie tot zeer zorgwekkende stoffen en opkomende stoffen nodig en mogelijk is.

Naast industriële lozingen direct op de Rijn kunnen ook andere emissieroutes relevant zijn. Informatie uit de landelijke databases van het Waterkwaliteitsportaal en Emissieregistratie toont aan dat bepaalde industriechemicaliën (TEP) ook in het regionale watersysteem aanwezig zijn.

Pilot bezien vergunningen

In de periode juli 2018 tot medio 2019 voert Rijkswaterstaat een pilot uit waarin een representatieve groep van circa 50 vergunningen voor het lozen van industrieel afvalwater op de rijkswateren worden bezien. Er zijn 20 bedrijven toegevoegd die indirect (via RWZI's) op rijkswater lozen vanwege de samenwerking met Milieudienst Rijnmond (DCMR) die een vergelijkbare actie uitvoert. De urgentie voor deze actie komt mede voort uit de onrust die er de afgelopen jaren is geweest rondom incidenten met opkomende stoffen in relatie tot de bescherming van de drinkwatervoorziening, met name de incidenten met pyrazool, GenX en melamine.

Doel van de pilot is te komen tot een gedragen en generieke aanpak ('best practice') voor het bezien van alle circa 800 vergunningen voor het lozen op rijkswater. De pilot moet uitwijzen wat het bezien aan waterkwaliteitsverbetering oplevert en wat het kost. In de pilot toetst Rijkswaterstaat de betreffende vergunningen aan het huidige beleid voor (potentieel) zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) en opkomende stoffen.

In de klankbordgroep van het project zitten vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, het Ministerie van I&W, Unie van Waterschappen, IPO, Vewin en VEMW. Provincies en waterschappen zijn met vergelijkbare acties bezig.

6.3.4 Voedingsstoffen

De voedingsstoffen acesulfaam-K, cafeïne, cyclamaat, saccharine en sucralose zijn afkomstig uit de voedingsmiddelenindustrie. De bijdrage vanuit het buitenland is niet precies bekend.

Van cafeïne is bekend dat consumptief gebruik, leidend tot emissie via RWZI's, verklarend is voor een zekere achtergrondconcentratie in het Rijnwater.

De stoffen worden slecht tot redelijk verwijderd in een eenvoudige oppervlaktewaterzuivering. Dit betekent dat de stoffen bij zuivering in de RWZI niet worden verwijderd. De verhouding tussen de drinkwaterrichtwaarde en de aangetroffen concentraties is voor de genoemde voedingsstoffen ordegrrootte 1.000-10.000. De stoffen worden ook via voedsel door de mens opgenomen.

Voor het beperken van lozingen van de stoffen bij vergunningplichtige bedrijven is het nodig dat bij de lozende bedrijven en bij de vergunningverleners in beeld is welke van deze voedingsstoffen in het afvalwater belanden. Voor het beperken van emissies naar het oppervlaktewater kan het daarnaast nodig zijn om producten te vervangen.

6.4 Aanpak stoffen met een ontheffing

Drinkwaterbedrijven dienen een ontheffing voor het innemen van water aan te vragen als een stof gedurende naar verwachting 30 dagen of langer de waarde van 1 µg/l ('signaleringsparameter') in het oppervlaktewater overschrijdt. Drinkwaterbedrijven in de Rijndelta hebben een ontheffing aangevraagd voor negen stoffen. Van deze negen stoffen behoren er vijf tot de hierboven genoemde 37 stoffen die de signaleringswaarde van 0,1 µg/l overschrijden (1,4-dioxaan, guanyleureum, EDTA, TFA en sucralose). De opgave voor deze stoffen is in paragraaf 6.3 benoemd.

Daarnaast hebben drinkwaterbedrijven voor vier stoffen een ontheffing aangevraagd, waarvoor in de periode t/m 2016 nog geen overschrijding van de signaleringswaarde was vastgesteld (melamine, urotropine, chloraat en chloriet). Om tijdig acties voor dergelijke stoffen op te pakken is in het Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW vermeld dat de toetsing en het bepalen van acties elk jaar moet plaatsvinden.

Voor de genoemde vier stoffen met een ontheffing geldt dat reguliere monitoring op de innamepunten nodig is. De concentraties urotropine, chloraat en chloriet in de Rijn liggen doorgaans ruim onder de ontheffingswaarde ligt. Voor melamine geldt echter dat zich concentraties in de Rijn van 2 à 3 µg/l voordoen, terwijl de voorlopige drinkwaterrichtwaarde (tevens ontheffingswaarde) 5 µg/l bedraagt. In februari 2019 was er nog geen definitieve drinkwaterrichtwaarde voor vastgesteld. Melamine is voor een belangrijk deel al in het Rijnwater aanwezig als het de grens met Lobith passeert. Aanpak van deze stof is daarom niet mogelijk zonder het te agenderen in het internationale overleg, zoals in de internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR). Gezien de hoogte van de voorlopige drinkwaterrichtwaarde is onderzoek nodig naar de emissiebronnen en routes van melamine. Bij de verantwoordelijken kan erop aan worden gedrongen de lozingen te reduceren. Melamine is in januari 2018 op de lijst van potentiële zeer zorgwekkende stoffen geplaatst.

Bepalen emissiebronnen en –routes voor stoffen waarvoor ontheffingen gelden en waarvoor geldt dat de drinkwaterrichtwaarde of ontheffingswaarde dreigt te worden overschreden en vervolgens formuleren van maatregelen om emissies voor deze stoffen terug te dringen. Hierbij dient afstemming plaats te vinden in internationaal verband.

De drinkwaterbedrijven hebben geen ontheffingen aangevraagd voor stoffen, die in de periode t/m 2016 wel zijn gemonitord en geen overschrijding van de signaleringswaarde van 0,1 µg/l te zien gaven. Deze signaleringswaarde blijkt derhalve een veilige waarde te zijn om stoffen, die tenminste 30 dagen de grens van 1 µg/l overschrijden in beeld te krijgen.

6.5 Onbekende stoffen identificeren

De drinkwaterbedrijven hebben bij chemische analyses van het Rijnwater diverse nog niet-geïdentificeerde stoffen aangetroffen, die na zuivering in het drinkwater terecht kunnen komen. Als de identiteit van deze stoffen is vastgesteld, kunnen de concentraties worden gekwantificeerd en kan er een risicobeoordeling plaatsvinden. Zo nodig kunnen vervolgens de emissiebronnen en –routes worden vastgesteld. Op basis daarvan kunnen maatregelen worden geformuleerd en genomen.

Voor nog niet geïdentificeerde stoffen, die na zuivering in het drinkwater terecht kunnen komen, de identiteit vaststellen, zodat de concentraties en de risico's van de stof bepaald kunnen worden en eventuele maatregelen vastgesteld kunnen worden.

6.6 PMT-stoffen tijdig signaleren en zo nodig monitoren

Zogenaamde PMT-stoffen (persistent, mobiel en toxisch) zijn door drinkwaterbedrijven zeer moeilijk te verwijderen en kunnen potentieel al bij concentraties <0,1 µg/l een gezondheidsrisico vormen. Een voorbeeld zijn de perfluorverbindingen die worden gebruikt bij de toepassing van de GenX technologie.

Voor deze stoffen is aandacht nodig bij de productie ervan en bij de vergunningverlening voor communale en industriële lozingen. De verordening REACH van de Europese Unie legt de bewijslast bij de bedrijven, die de stof produceren, om de risico's die aan de stof verbonden zijn te identificeren en te beheersen. Op dit moment vallen de PMT-stoffen niet onder de binnen de EU gehanteerde Zeer Zorgwekkende Stoffen. Het is de inzet van onder meer Nederland om daar verandering in te brengen. Dit kan het bij de vergunningverlening mogelijk maken om van de lozende bedrijven een extra inspanning te eisen om de lozing zoveel mogelijk te beperken. Gezien de potentiële gezondheidsrisico's is het zinvol om PMT-stoffen, waarvan bekend is dat ze worden geloosd, te monitoren in het oppervlaktewater. Wanneer bronnen bekend zijn, kunnen deze worden gemonitord en kan, wanneer nodig, worden gewerkt aan bronmaatregelen.

Ervoor zorgen dat PMT-stoffen tijdig in beeld zijn en via een preventieve aanpak voorkomen dat ze in oppervlaktewater terecht komen.

REFERENTIES

Beltoft, V., E. Nielsen & O. Ladefoged, 2013. Benzotriazole and Tolytriazole. Evaluation of health hazards and proposal of health based quality criteria for soil and drinking water. Copenhagen: Danish Ministry of Environmental Protection Agency, 28.

Bkmw, 2009. Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009. Geldend van 01-01-2017 t/m heden.

Boutonnet, J.C., P. Bingham, D. Calamari, C.D. Rooij, J. Franklin, T. Kawano & G.M. Rusch, 1999. Environmental risk assessment of trifluoroacetic acid. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, 5(1), 59-124.

ECHA, 2011. Support document for identification of bis(2-methoxyethyl) ether (diglyme) as a substance of very high concern because of its CMR properties. Dated: 9 December 2011.

ECHA, 2012. ANNEX XV – Identification of triglyme (TEGDME) as SVHC. Annex XV dossier proposal for identification of a substance as a category 1A or 1B CMR, PBT, vPvB or a substance of an equivalent level of concern. Substance Name(s): 1,2-bis(2-methoxyethoxy)ethane (Triglyme).

ECHA, 2013. Substance evaluation conclusion document as required by REACH Article 48 for Tributyl phosphate EC No 204-800-2 CAS No 126-73-8. Evaluating Member State(s): Hungary. Dated: 6 September 2013.

Deltares, 2016. Afvoerverificatie Rijnmaasmonding; Vergelijking tussen ADCP metingen en WAQUA en SOBEK simulaties. Deltares rapport 1230071-004-ZWS-0028.

Ecorys, 2018. Gespreksverslag Interview Vitens – Jan van Essen. Datum interview: 09-08-2018.

Grzyll, L., R.P. Scaringe, P. Laut, J.A. Meyer & J.M. Gottschlich, 1998. A Performance-Enhancing Additive for Vapor-Compression Heat Pumps: Additional Test Results.

Hydrologic, 2018. Onderzoek naar de inzet van Stuw Hagestein voor het bestrijden van verzilting op de Lek. In opdracht van Vewin en Rijkswaterstaat.

ILT, 2017. Brief ILT aan WML, kenmerk 152579, 1 december 2017.

Infram, 2019. Rapport eerste fase Beleidstafel Droogte. Versie 4.0. Projectnummer 18i257. In opdracht van het Ministerie van IenW.

Kalf, D., R. Berbee, & R. Faasen, 2003. Herbicide-gebruik belangrijkste oorzaak van normoverschrijding van AMPA. H2O nr. 10-2003.

KWR, 2014. Ontwikkeling waterkwaliteit bij innamepunten van oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening.

KWR, 2017. Microbiologische verontreinigingen bij drinkwater innamepunten. KWR rapport 2016.127.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016. Handboek Immissietoets.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016. Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta 2016-2021.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2017. Deltaprogramma 2018.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018. Handreiking beoordeling van lozingen gericht op bescherming drinkwaterkwaliteit.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2018. Stand van zaken GenX. Brief van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, kenmerk IENW/BSK-2018/9686.

- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019. Kamerbrief Eerste resultaten van de Beleidstafel Droogte d.d. 4 april 2019. Kenmerk IENW/BSK-2019/63564.
- Oasen, 2017. Het effect van industriële lozing van Chemours op de aanwezigheid van FRD-903 in oevergrondwater, 1 mei 2017.
- Programmteam Water, 2015. Protocol voor monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW. Vastgesteld in Programmteam Water op 17 september 2015.
- Provincie Overijssel, 2017. Gebiedsdossiers drinkwaterwinningen Overijssel, deel 2: Gebiedsdossier Vechterweerd.
- Marc Pruijn, Jos van Elk, Anton Roeloffzen, Juliet de Barbanson, Antoon Thijs, Dick Linschoten, Rien Kammeraat, 2010. Handreiking toepassing zorgplicht Wbb bij MTBE en ETBE-verontreinigingen. Definitieve versie, maart 2010.
- RHDHV, 2016. Inventarisatie Röntgencontrastmiddelen.
- Rijkswaterstaat, 2018, Alarmwaardentabel 2018.
- RIVM, 1995. Bromaat tijdens de drinkwaterproductie en in drinkwater. RIVM rapport 734301007.
- RIVM, 2002. De aanwezigheid van methyl tert-butylether (MTBE) in drinkwater en drinkwaterbronnen. RIVM rapport 703719001.
- RIVM, 2016. Briefkenmerk 0148/2016 /M&V/EvS/AV.
- RIVM, 2017. Evaluatie signaleringsparameter nieuwe stoffen drinkwaterbeleid. RIVM rapport 2017-0091.
- RIVM, 2018. Risicobeoordeling 42 opkomende stoffen in oppervlaktewater bronnen voor drinkwaterbereiding. Probleemstoffen op basis van protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW. RIVM Briefrapport nummer 2018-0080.
- RIWA Rijn, 2015. Jaarrapport 2015 De Rijn. De kwaliteit van het Rijnwater in 2015.
- RIWA, 2015. Aantasting van de toestand van het water van de Rijn door jodiumhoudende röntgencontrastmiddelen in cijfers.
- RIWA, 2016. RIWA Jaarrapport 2016. De kwaliteit van het Rijnwater in 2016.
- RIWA, 2017. RIWA Jaarrapport 2017. De kwaliteit van het Rijnwater in 2017.
- RIWA, 2018. P90 toetswaarden 2013-2015 (stoffen met MKE en drinkwaterrelevante stoffen).
- RWS, 2016. Intentieverklaring uitwisseling meetgegevens Rijkswateren. Rijkswaterstaat – RIWA. Gesloten op 8 december 2016 te Den Haag.
- RWS, 2017. Rapportage meetprogramma Chemours, RWS-2017-24775, 13 juni 2017.
- RWS/RIWA, 2013. Regio-overstijgende aanvulling gebiedsdossiers Rijndelta.
- Scheurer, M., F. Sacher, & H.J. Brauch, 2009. Occurrence of the antidiabetic drug metformin in sewage and surface waters in Germany. Journal of Environmental Monitoring, 2009. 11: p. 1608-1613.
- Scheurer, M., A. Michel, H.J. Brauch, W. Ruck, & F. Sacher, 2012. Occurrence and fate of the antidiabetic drug metformin and its metabolite guanylurea in the environment and during drinking water treatment. Water research, 46(15), 4790-4802.

Schuette, J., 1998. Environmental fate of glyphosate. *Environmental Monitoring & Pest Management*, 1(1), 1-13.

Slootweg, T. and P. Speksnijder (2014). *Monitoren van kunstmatige zoetstoffen in drinkwater en bronnen van drinkwater. Onderzoek correlatie kunstmatige zoetstoffen en antropogene vervuiling*. Nieuwegein, Nederland, HWL, KWR: 50.

Solomon, K.R., G.J. Velders, S.R. Wilson, S. Madronich, J. Longstreth, P.J. Aucamp & J.F. Bornman, 2016. Sources, fates, toxicity, and risks of trifluoroacetic acid and its salts: Relevance to substances regulated under the Montreal and Kyoto Protocols. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 19(7), 289-304.

STOWA, 2017. Landelijke hotspotanalyse geneesmiddelen RWZI's. STOWA rapport 2017-42.

STOWA/KWR, 2013. Humane geneesmiddelen in de waterketen. STOWA rapport 2013-06/KWR rapport 2013-006.

Stuurgroep Water, 2016. Protocol gebiedsdossiers voor drinkwaterwinningen. Vastgesteld door Stuurgroep Water op 14 december 2016.

Unemoto, A., T. Matsuo, H. Ogawa, Y. Gambe & I. Honma, 2013. Development of all-solid-state lithium battery using quasi-solidified tetraglyme–lithium bis (trifluoromethanesulfonyl) amide–fumed silica nanocomposites as electrolytes. *Journal of Power Sources*, 244, 354-362.

Versteegh, J.F.M., J. Neele, & R.F.M.J. Cleven, 1993. Chloriet en chloraat in drinkwater: Een desinfectie-of een milieuprobleem?. *H₂O* 26, 680-686.

WHO, 2005. Methyl tertiary-butyl ether (MTBE) in drinkingwater, background document for development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. WHO/SDE/WSH/05.08/122. World Health Organization.

WHO, 2009. Bromide in drinking-water: background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. World Health Organization.

Websites en online databanken

Apotheek.nl. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Britannica. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Deltaprogramma, 2018, <https://deltaprogramma2018.deltacommissaris.nl/viewer/chapter/1/2-deltaprogramma-/chapter/1-deltaplan-zoetwater>).

EC.Europa.eu. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Gipdatabank. Data uit 2012 t/m 2016.

Helpdesk Water, 2018, www.helpdeskwater.nl.

Inchem.org. Geraadpleegd op 6 maart 2018. <http://www.inchem.org/>.

JM Loveridge. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Kaderrichtlijnwater.nl.

Kenniscentrum Zoetstoffen. Geraadpleegd op 8 maart 2018. <https://www.zoetstoffen.nl/>.

Lanxess. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Lentech, 2018, www.lentech.nl.

PubChem. Geraadpleegd op 6 en 7 maart 2018. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>.

RIVM. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Waterkwaliteitsportaal, www.wkp.nl, geraadpleegd op 17 november 2018.

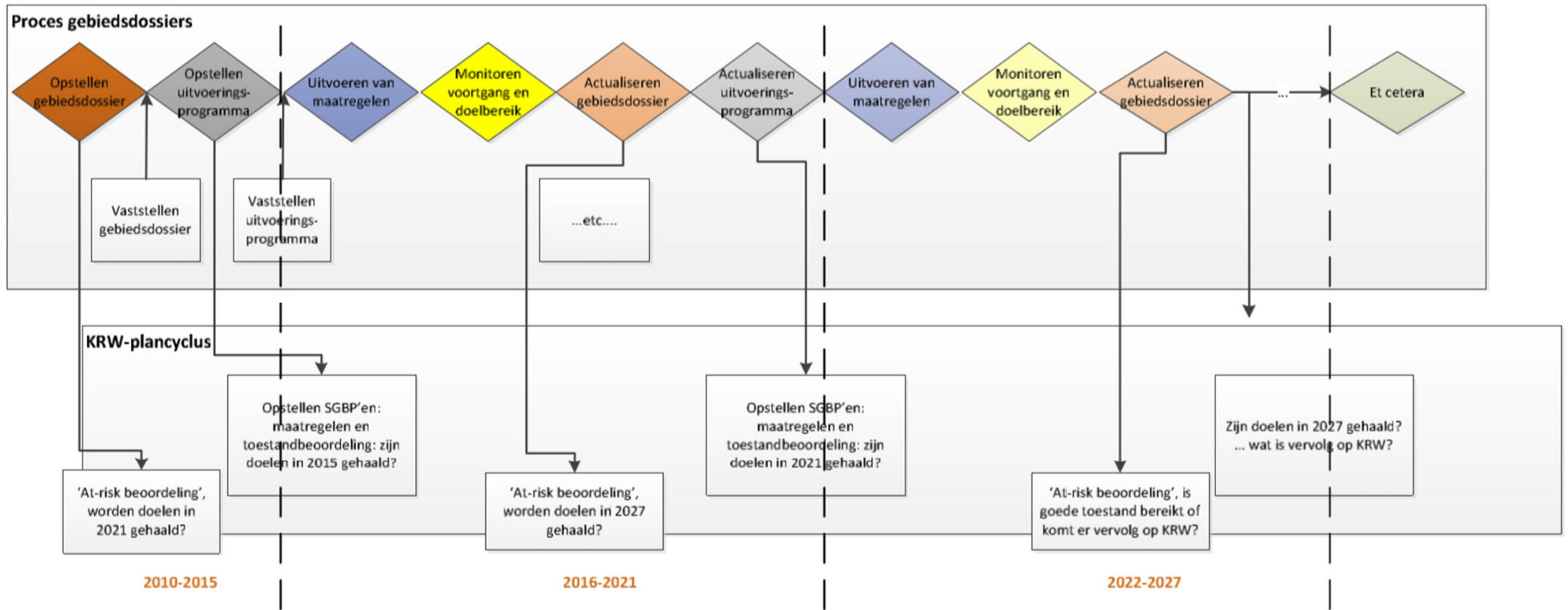
WKP, 2018, www.wkp.nl.

Zembla. Geraadpleegd op 6 maart 2018.

Emissieregistratie, www.emmissieregistratie.nl, 2015.

BIJLAGE A PROCES GEBIEDSDOSSIER IN RELATIE TOT DE KRW-PLANCYCLUS

Bron: Protocol gebiedsdossiers voor drinkwaterwinningen (2016), pagina 7



BIJLAGE B MILIEUKWALITEITSEISEN

Bijlage III. Europese milieukwaliteitseisen voor oppervlaktewater gebruikt voor de bereiding van voor menselijke consumptie bestemd water.

De volgende Europese milieukwaliteitseisen voor water hebben betrekking op oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor de bereiding van voor menselijke consumptie bestemd water.

Parameter	Eenheid	Milieukwaliteitseis	Noten
Zuurgraad	pH	7,0-9,0	
Kleurintensiteit	mg/l	50	
Gesuspendeerde stoffen	mg/l	50	4
Temperatuur	°C	25	
Geleidingsvermogen voor elektriciteit	mS/m bij 20 °C	80	4
Chloride	mg/l Cl	150	4
Sulfaat	mg/l SO ₄	100	
Fluoride	mg/l F	1	
Ammonium	mg/L NH ₄	1,5	
Nitraat	mg/l NO ₃	50	
Fosfaat	mg/l PO ₄	0,9	
Zuurstof opgelost	mg/l O ₂	≥ 5	
Natrium	mg/l	120	1
IJzer	mg/l	0,3	1
Mangaan	µg/l	500	1
Koper	µg/l	50	1
Zink	µg/l	200	1
Boor	µg/l	1000	1
Arseen	µg/l	20	1
Cadmium	µg/l	1,5	1
Chroom (totaal)	µg/l	20	1
Lood	µg/l	30	1
Seleen	µg/l	10	1
Kwik	µg/l	0,3	1
Barium	µg/l	200	1

Parameter	Eenheid	Milieukwaliteitseis	Noten
Cyanide	µg/l CN	50	
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	µg/l	1	2
Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en hun humaantoxicologisch relevante afbraakproducten per afzonderlijke stof	µg/l	0,1	2,3
Bacteriën van de coligroep	Aantal per 100 ml	2000	5
Escherichia coli	Aantal per 100 ml	2000	5
Enterococcen	Aantal per 100 ml	1000	5

Noten:

1. Van deze parameters worden de opgeloste concentraties gemeten, dat wil zeggen de concentraties na filtratie over een 0,45 µm filter.
2. Voor deze groepsparameter worden de stoffen gemeten die in de voorafgaande drie jaar in concentraties >0,5* milieukwaliteitseis zijn aangetoond.
3. Voor afbraakproducten van gewasbeschermingsmiddelen en biociden wordt onderscheid gemaakt op basis van humaan toxicologische relevantie. De milieukwaliteitseisen van 0,1 µg/l geldt alleen voor humaan toxicologische relevante afbraakproducten.
4. Voor deze parameters wordt het gemiddelde van de meetreeks getoetst aan de milieukwaliteitseis, voor de overige parameters wordt de 90-percentielwaarde van de meetreeks getoetst aan de milieukwaliteitseis.
5. Voor deze microbiologische parameters wordt de 90-percentielwaarde van de meetreeks als volgt berekend:
 - a. Neem de log₁₀-waarde van alle bacterietellingen in de te beoordelen gegevensreeks (neem voor meetwaarden onder de rapportagegrens de waarde gelijk aan 0,5*rapportagegrens).
 - b. Bepaal het rekenkundig gemiddelde van de log₁₀-waarden (µ).
 - c. Bepaal de standaardafwijking van de log₁₀-waarden (σ).
 - d. Het hoogste 90-percentielpunt van de waarschijnlijkheidsverdeling van de gegevens wordt als volgt berekend: 90-percentielwaarde = antilog (µ + 1,282 σ).

BIJLAGE C SIGNALERINGSWAARDEN OPKOMENDE STOFFEN

Lijst van te monitoren parameters met signaleringswaarden voor nieuwe, opkomende stoffen in oppervlaktewater

Parameter	Eenheid	Signaleringswaarde	Noten
Aromatische aminen	µg/l	0,1	1,2
(Chloor)fenolen	µg/l	0,1	1,2
Diglyme(n)	µg/l	0,1	1,2
Gehalogeneerde monocyclische koolwaterstoffen	µg/l	0,1	1,2
Gehalogeneerde alifatische koolwaterstoffen	µg/l	0,1	1,2
Monocyclische koolwaterstoffen/aromaten	µg/l	0,1	1,2
Overige antropogene stoffen	µg/l	0,1	2,3

1. Voor deze parameters wordt de 90-percentielwaarde van de meetreeks getoetst aan de signaleringswaarde
2. Voor deze groepsparameter worden de stoffen gemeten die in de voorafgaande drie jaar in concentraties >0,5*signaleringswaarde zijn aangetoond.
3. Met deze parameter worden antropogene stoffen bedoeld die niet behoren tot de andere parameters in de tabel maar die wel een bedreiging voor de drinkwatervoorziening kunnen zijn.

BIJLAGE D BESCHRIJVING STOFFEN

Medicijnresten

- Metformine is een veelgebruikt geneesmiddel bij diabetes. Ondanks een hoog zuiveringsrendement in rioolwaterzuiveringen worden hoge concentraties en vrachten in oppervlaktewater gemeten.
- Guanylureum is het belangrijkste afbraakproduct van metformine.
- Metoprolol en sotalol zijn bètablokkers.
- Paroxetine is een antidepressivum.
- Hydrochloorthiazide is een bloeddrukverlagend middel.
- Diclofenac is een ontstekingsremmer en pijnstiller en wordt binnen de groep medicijnresten vaak als voorbeeld probleemstof aangemerkt vanwege negatieve effecten op vissen en overschrijding van de waternorm.
- Gabapentine is een anti-epilepticum.
- 10,11-dihydro-10,11- dihydroxycarbamazepine is een metaboliet van carbamazepine.
- N-acetyl-4-aminoantipyrine (AAA) en N-formyl-4-aminoantipyrine (FAA) zijn metabolieten van het humane geneesmiddel metamizol, dat gebruikt wordt als pijnstiller of koortsremmer.

Röntgencontrastmiddelen

Röntgencontrastmiddelen Amidotrizoïnezuur, Johexol, Jomeprol, Jopamidol, Jopromide en Joxitalaminezuur worden gebruikt in ziekenhuizen en radiologische centra. Röntgencontrastmiddelen worden als biologisch inactieve stoffen ontwikkeld en vanwege hun stabiliteit in het lichaam niet gemetaboliseerd en onveranderd uitgescheiden. Ook in de rioolwaterzuiveringen worden deze stoffen matig tot slecht verwijderd waardoor ze in hoge concentraties aanwezig zijn in oppervlaktewater en een knelpunt vormen voor de bereiding van goed drinkwater (RHDHV, 2016; RIWA, 2015).

Bestrijdingsmiddelen en metabolieten

- Aminomethylfosfonzuur (AMPA) is het belangrijkste afbraakproduct (metaboliet) van het gewasbeschermingsmiddel glyfosaat. AMPA is overigens een metaboliet van fosfonaten in bredere zin. Fosfonaten zitten in vaatwastabletten en worden toegepast in koelwatersystemen in de industrie (Kalf et al., 2003).
- Metazachloor-S en metolachloor-C+S-metabolieten zijn afbraakproducten van herbicide gewasbeschermingsmiddelen.
- N,N-dimethylsulfamide (DMS) is een metaboliet van het fungicide tolylfluanide. Fungiciden zijn chemische genees- en bestrijdingsmiddelen die gebruikt worden om ziekten veroorzaakt door schimmels te bestrijden.

Voor genoemde metabolieten geldt dat ze humaan toxicologisch niet-relevant zijn verklaard. Er geldt dan een drinkwaternorm van 1,0 µg/l.

Industriechemicaliën

De industriechemicaliën bestaan uit diverse groepen. Deze worden hieronder toegelicht.

Ethers

- Diglyme wordt gebruikt in kleefmiddelen, elektrische producten, smeermiddelen, verf en coatings, maar wordt voornamelijk gebruikt als oplosmiddel (Bron: PubChem). Tetraglyme wordt veel gebruikt als oplosmiddel (RIVM, 2018). Verder wordt het gebruikt in lithium-ion batterijen (Unemoto et al., 2013) en in warmtepompen (Grzyll et al., 1998). Beide ethers zijn redelijk tot slecht verwijderbare oplosmiddelen en tasten de vruchtbaarheid van voornamelijk het mannelijke geslacht aan (RIVM, 2018).
- Methyl-tertiair-butylether (MTBE) wordt voornamelijk gebruikt als brandstofadditief ter vervanging van lood of ter vervanging van diethylether, omdat het veiliger is. Het zorgt bij lage concentraties al voor een vieze smaak in drinkwater (RIVM, 2002).
- 1,4-dioxaan is een goed wateroplosbare stof. Die wordt in verschillende oplosmiddelen als component gebruikt.

Vlamvertragers

- Melamine (1,3,5-triazine-2,4,6-triamine) wordt als vlamvertrager gebruikt. Daarnaast wordt de stof gebruikt in de productie van plastics, coatings voor laminaat en als additief van cement en beton. Melamine wordt verder gevormd bij de afbraak van de pesticide cyromazine (Bron: PubChem).
- Triethylfosfaat (TEP) is naast een vlamvertrager ook een weekmaker in de plasticindustrie en wordt ook gebruikt als reagens (RIVM, 2018).

Overige organische microverontreinigingen

- De stoffen 4-methyl-1H-benzotriazool en 5-methyl-1-H-benzotriazool (tolyltriazol) worden gebruikt als antivries/ijsbestrijdingsmiddel, als beschermmiddel voor zilverwerk in afwasmiddel en in rubber. Tolyltriazol wordt veel gebruikt in circulatiekoelsystemen, vooral als daarin koper aanwezig is (Bron: RWS WVL). Benzotriazolonen zijn persistent in het milieu aanwezig en zijn verdacht carcinogeen (RIVM, 2018).
- EDTA is een complexvormer en wordt op grote schaal gebruikt in de zuivelindustrie. Ook in veel consumentenproducten wordt het aangetroffen. EDTA is een voor de mens weinig toxische stof, maar het heeft de eigenschap zware metalen uit slib vrij te maken en in water op te lossen (RIWA, 2016).
- De stof 1,3,5-trimethylbenzeen wordt geproduceerd uit aceton en zwavelzuur. Bij mensen kan de stof effect hebben op het zenuwstelsel en het bloed.
- Urotropine (methenamine), kent vele industriële toepassingen, maar wordt ook gebruikt als conserveringsmiddel tegen schimmels.
- Trifluorazijnzuur (TFA) is een zeer sterk zuur en wordt gebruikt als katalysator in chemische syntheses, zoals in de farmaceutische industrie en bij de productie van bestrijdingsmiddelen (Bron: RWS WVL).
- Aniline is een basisgrondstof voor de chemische industrie, onder meer voor kleurstoffen. In Nederland wordt aniline als grondstof niet gebruikt of geproduceerd, behalve mogelijk in het Botlekgebied. Als aniline heel theoretisch zou kunnen vrijkomen is dat in het Botlekgebied of in Groningen. Uit de kleurstoffen zelf zal nooit aniline kunnen worden teruggevormd. Als er emissies van aniline plaatsvinden zal dat vermoedelijk bovenstrooms van Lobith plaatsvinden.

Overige anorganische microverontreinigingen

- Chloraat ontstaat bij de productie van de drinkwaterontsmettingsmiddelen chloordioxide, chloorbleekloog (natriumhypochloriet). Bij het gebruik van de ontsmettingsmiddelen ontstaat weer chloraat
- Chloriet wordt op grote schaal bereid door borrelen van chloordioxidegas door een alkalische oplossing van waterstofperoxide. Chlorieten vinden toepassing als bleekmiddel en desinfecterend middel.

Voedingsstoffen

- De kunstmatige zoetstoffen acesulfaam-K, cyclamaat, saccharine en sucralose worden toegevoegd aan consumentenproducten. Deze stoffen worden in het lichaam niet gemetaboliseerd en onveranderd uitgescheiden in de urine (RIVM, 2018).
- Cafeïne wordt alom gebruikt en is aanwezig in veel consumentenproducten, daarnaast wordt het gebruikt als werkzame stof voor gewichtsafname, prestatiebevordering en toegepast in de medische wereld.

BIJLAGE E SAMENVATTING

MEETRESULTATENDRINKWATERRELEVANTE STOFFEN IN HET REGIONALE WATERSYSTEEM

Groep	Stof	CAS-nummer	mw > 1,0	0,1 < mw ≤ 1,0	mw ≤ 0,1	mw < r.g. > 0,1	Totaal
Medicijnresten & metabolieten	Metoprolol	37350-58-6	9	87	393	1	490
	Sotalol	3930-20-9	6	43	235	1	285
	Diclofenac	15307-79-6	0	0	0	0	0
	Metformine	657-24-9	6	107	220	11	344
	Hydrochloorthiazide	58-93-5	0	8	37	224	269
	Paroxetine	61869-08-7	0	0	0	0	0
	Guanylureum	141-83-3	0	0	0	0	0
	10,11-dihydro-10,11-dihydroxycarbamazepine	58955-93-4	0	0	0	0	0
	Gabapentine	60142-96-3	8	174	87	0	269
	N-acetyl-4-amino-antipyrine (AAA)	83-15-8	0	0	0	0	0
N-formyl-4-amino-antipyrine (FAA)	1672-58-8	0	0	0	0	0	
Röntgencontrastmiddelen	Amidotrizoïnezuur	117-96-4	0	51	138	97	286
	Johexol	66108-95-0	0	0	16	1	17
	Jomeprol	78649-41-9	0	7	47	69	123
	Jopamidol	60166-93-0	0	0	0	0	0
	Jopromide	73334-07-3	0	0	17	0	17
	Joxitalaminezuur	28179-44-4	0	2	15	0	17
Industriechemicaliën	Triethylfosfaat (TEP)	78-40-0	0	8	40	0	48
	Methyl-tertiair-butylether (MTBE)	1634-04-4	1	13	202	246	462
	Ethyleendiaminetetra-ethaanzuur (EDTA)	60-00-4	0	0	0	0	0
	Bis(2-methoxyethyl)ether (diglyme)	111-96-6	0	0	0	0	0
	Triethyleenglycol dimethylether (triglyme)	112-49-2	0	0	0	0	0
	Benzotriazool	95-14-7	7	116	120	0	243
	5-methyl-1-H-benzotriazool (tolyltriazol)	29385-43-1	0	0	0	0	0
	4-methyl-1H-benzotriazool	29878-31-7	0	0	0	0	0
	1,4-dioxaan	123-91-1	0	0	0	0	0
	1,3,5-triazine-2,4,6-triamine (melamine)	108-78-1	0	0	0	0	0
	Trifluorazijnzuur (TFA)	76-05-1	0	0	0	0	0
Voedingsstoffen	Aniline	62-53-3	0	0	0	0	0
	Cafeïne	58-08-2	0	1	19	0	20
	Sucralose	56038-13-2	0	0	0	0	0
	Saccharine	81-07-2	0	0	0	0	0
	Cyclamaat	100-88-9	0	0	0	0	0
Acesulfaam-K	55589-62-3	3	10	4	0	17	

mw = totaal aantal individuele meetwaarden in de periode 2013 t/m 2016

r.g. = rapportagegrens

Brongegevens: Waterkwaliteitsportaal, data 2013 t/m 2016

BIJLAGE F AFSPRAKEN VERDELING ZOETWATER HOOFDSYSTEEM

Vastlegging afspraak	Afgesproken debieten
Sturingsprogramma stuw Driel	Minimaal 285 m ³ /s naar de IJssel
Sturingsprogramma stuw Driel	Minimaal 25 m ³ /s naar de Nederrijn/Lek
Waterakkoord Noordzeekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal	Minimaal 10 m ³ /s noordwaarts bij Weesp
Waterakkoord Volkerak-Zoommeer	Maximaal 22,5 m ³ /s bij afvoer Lobith < 1100 m ³ /s
Lozingsprogramma Haringvlietsluizen LPH'84	Haringvliet praktisch dicht bij aanvoer Lobith < 1.750 m ³ /s

Bronnen: Verkenning waterverdeling Midden Nederland (Delta Advies, 2010), Waterakkoord Volkerak-Zoommeer (toenmalige Rijkswaterstaat Directie Zeeland, 2001), mondelinge informatie Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid en mondelinge informatie LCW.

BIJLAGE G BEGRIPPENLIJST

Onderstaand is op alfabetische volgorde een begrippenlijst opgenomen van drinkwaterdefinities, wettelijke kaders en overige termen en afkortingen, die in dit dossier voorkomen.

Lijst met gebruikte drinkwaterdefinities met bijbehorende wettelijke kaders.

Definities drinkwater	Omschrijving en wettelijk kader
(Drinkwater) kwaliteitseis	<p>Vastgestelde maximumwaarde voor de concentratie van een stof in oppervlaktewater dat als drinkwaterbron wordt gebruikt, te monitoren door drinkwaterbedrijven. Waarden zijn vastgesteld in de Drinkwaterregeling (Artikel 16 en bijlage V) (tabel IIIC). Per stof is een maximumwaarde vastgesteld.</p> <p>Deze drinkwater kwaliteitseisen zijn getalsmatig gelijk aan de milieukwaliteitseisen (MKE) voor innamepunten.</p>
Drinkwaternorm	<p>Een wettelijk vastgelegde (maximum) waarde in drinkwater, te monitoren door drinkwaterbedrijven.</p>
Drinkwaterrichtwaarde	<p>Een op basis van gezondheidsrisico's afgeleide waarde voor een individuele stof in een drinkwaterbron of in het drinkwater, te monitoren door drinkwaterbedrijven. Deze waarde geeft voor een individuele stof een gezondheidskundig onderbouwde veilige risicogrens aan voor drinkwater.</p> <p>Deze richtwaarde is niet wettelijk vastgelegd.</p>
Innamepunt	<p>Locatie waar oppervlaktewater wordt ingenomen voor de bereiding van drinkwater.</p>
Milieukwaliteitseis (MKE) - KRW	<p>Concentratie van een bepaalde verontreinigende stof of groep van verontreinigende stoffen in water, in sediment of in biota die ter bescherming van de gezondheid van de mens en het milieu niet mag worden overschreden. De waterbeheerder dient daarvoor te zorgen.</p>
Milieukwaliteitseis (MKE) – drinkwater innamepunten	<p>Vastgestelde maximumwaarde voor de concentratie van een stof (of stofgroep) in oppervlaktewater vanuit het Besluit kwaliteitseisen monitoring water (2009, bijlage 3). Per stof of stofgroep is een maximumwaarde vastgesteld. Oppervlaktewater dat aan deze maximumwaarde voldoet, kan met de toegepaste zuiveringsmethoden gebruikt worden voor de productie van drinkwater, dat aan de eisen van de Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG) voldoet.</p> <p>De waterbeheerder dient ervoor te zorgen dat op de innamepunten voor de drinkwatervoorziening aan deze eis wordt voldaan.</p>
Signaleringswaarde 0,1 µg/l	<p>Signaleringswaarde voor opkomende antropogene stoffen in oppervlaktewater op de innamepunten voor de productie van drinkwater. De signaleringswaarde is van toepassing op die stoffen, waarvoor geen Milieukwaliteitseis (MKE) is vastgesteld. De signaleringswaarde geeft een handvat om te toetsen of voldaan wordt aan de doelstelling van verbetering van de waterkwaliteit met het oog op vermindering van de zuiveringsinspanning. Deze signaleringswaarde geldt als voorzorgswaarde voor opkomende stoffen op de drinkwater innamepunten. Bij overschrijding dient nader onderzoek plaats te vinden (Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW).</p> <p>De waterbeheerder dient deze signaleringswaarde te hanteren voor de</p>

Definities drinkwater	Omschrijving en wettelijk kader
	innamepunten voor drinkwater.
Signaleringsparameter 1,0 µg/l	<p>De signaleringsparameter met een waarde van 1,0 µg/l geldt voor antropogene stoffen, waarvoor in de Drinkwaterregeling (artikel 16, bijlage V) geen kwaliteitseis voor oppervlaktewater als drinkwaterbron is opgenomen. Het betreft een voorzorgswaarde voor de productie van drinkwater door het drinkwaterbedrijf. Bij overschrijding dient nader onderzoek plaats te vinden.</p> <p>Het drinkwaterbedrijf dient deze waarde van 1,0 µg/l te hanteren voor het oppervlaktewater dat zij innemen.</p>
<i>Lijst met algemene wettelijke kaders</i>	
Wettelijke kaders	Omschrijving
Besluit kwaliteitseisen monitoring water (BKMW)	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (2009). Dit besluit geldt voor waterbeheerders en stelt normen voor oppervlaktewater en grondwater. Het besluit bevat specifieke milieukwaliteitseisen voor locaties waar oppervlaktewater wordt gewonnen dat als drinkwaterbron wordt gebruikt.
Drinkwaterregeling	Regeling onder de Drinkwaterwet, waarin onder meer specifieke kwaliteitseisen worden gesteld aan het oppervlaktewater dat drinkwaterbedrijven mogen gebruiken voor de productie van drinkwater.
Drinkwaterwet	Wet ter bevordering van de volksgezondheid door de voorziening van drinkwater aan alle consumenten op een maatschappelijk verantwoorde wijze te waarborgen.
EU Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG)	Door de Europese Unie vastgestelde richtlijn voor de controle, de evaluatie en het beheer van de kwaliteit van het drinkwater, en voor het verstrekken van informatie over de kwaliteit van dit water. In Nederland is deze richtlijn geïmplementeerd in de Drinkwaterwet en de daarbij behorende besluiten.
Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)	De Europese Kaderrichtlijn Water geeft kaders voor een duurzaam watersysteem en een duurzame bescherming van water. Doel van de KRW is het waarborgen van de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater in Europa. De KRW stelt specifieke eisen aan de bescherming van drinkwaterbronnen uit grond- en oppervlaktewater.
Protocol monitoring en toetsing drinkwaterbronnen KRW	Protocol waarin uitwerking is gegeven aan de wijze waarop de monitoring en toetsing van drinkwaterbronnen dient plaats te vinden in het kader van het Besluit kwaliteitsdoelstellingen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009).
Waterwet	<p>De Waterwet regelt in hoofdzaak het beheer van watersystemen, waaronder waterkeringen, oppervlaktewater- en grondwaterlichamen. De wet is gericht op het voorkomen dan wel beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste en op het beschermen en verbeteren van de kwaliteit van watersystemen en het vervullen van maatschappelijke functies door watersystemen.</p> <p>De Waterwet geeft de kaders voor lozingen op oppervlaktewater.</p>

Wettelijke kaders	Omschrijving
	<p>Lozingen die niet door middel van algemene regels zijn vrijgesteld van vergunningplicht moeten in het vergunningverleningstraject worden beoordeeld op hun toelaatbaarheid.</p>
	<p>De Waterwet stelt ook de eisen met betrekking tot het omgaan met calamiteiten en incidenten.</p>

Lijst met definities, termen en afkortingen

Gebruikte definities, termen en afkortingen	Omschrijving
90-percentielwaarde	<p>De 90-percentielwaarde geeft aan dat 90% van de gemeten waarden lager is dan de aangegeven waarde. 10% van de gemeten waarden is hoger is dan deze waarde.</p>
Delta-aanpak Waterkwaliteit en Zoetwater	<p>Kwaliteitsimpuls op het gebied van waterkwaliteit en zoetwater. Een in een Intentieverklaring in november 2016 vastgelegde samenwerking tussen rijksoverheid, waterschappen, drinkwaterbedrijven, provincies, gemeenten, kennisinstituten, natuur, zorg- en landbouworganisaties en de industrie.</p>
Eenvoudige oppervlaktewaterzuivering	<p>Een eenvoudige oppervlaktewaterzuivering bestaat globaal uit beluchtungs- en filtratiestappen en (UV) desinfectie, aangevuld met een actiefkool- of poederkoolfiltratie stap.</p>
Gebiedsdossier	<p>Een feitendossier dat inzicht geeft in de potentiële bedreigingen voor de waterkwaliteit ter plaatse van de waterwinning. Doel van het gebiedsdossier is om inzichtelijk te maken wat nodig is voor het veiligstellen van de drinkwaterbron.</p>
RIWA-Maas	<p>RIWA-Maas is een internationaal samenwerkingsverband van drinkwaterbedrijven in België en Nederland, die de rivier de Maas gebruiken als bron voor de bereiding van drinkwater. RIWA-Maas behartigt het belang van die bedrijven, namelijk een goede kwaliteit van het Maaswater.</p>
RIVM	<p>Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Het RIVM werkt samen met drinkwaterbedrijven en de overheid aan gezond en veilig drinkwater voor iedereen.</p>
Stroomgebiedsbeheerplan (SGBP) Maas	<p>Het Stroomgebiedsbeheerplan Maas beschrijft in het kader van de KRW de doelen en maatregelen in het stroomgebied van de Maas voor schoon en ecologisch gezond water en voor duurzaam gebruik van het water.</p>

COLOFON

RIVIERDOSSIER WATERWINNINGEN RIJNDELTA CONCEPT

KLANT

Rijkswaterstaat WVL

AUTEUR

Matthijs Wessels; Pascal Weidema; Reijer Hoijsink; Bart-Jan Vreman, Remco Schreuders

PROJECTNUMMER

C03091.000306

ONZE REFERENTIE

083896361 A

DATUM

30 april 2019

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Remco Schreuders
Senior Adviseur Waterbeheer

VRIJGEGEVEN DOOR

Han Teunissen
Projectmanager

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com