

Bronnenanalyse Maas fase 2

Deelrapport B: Metalen, nutriënten, PAK's, geneesmiddelen en overige stofgroepen

Janneke Klein
Nanette van Duijnhoven

1208058-000

Titel

Bronnenanalyse Maas fase 2

Opdrachtgever

Provincie Noord-Brabant

Project

1208058-000

Kenmerk

1208058-000-ZWS-0008

Pagina's

25

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	Juli 2013	Janneke Klein		Joost van den Roovaart		Sacha de Rijk	
		Nanette van Duijnhoven					

Status

definitief

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Doelstelling	1
1.2	Metalen, nutriënten, PAK's, geneesmiddelen en overige stofgroepen	1
2	Werkwijze	2
2.1	Brede Screening stoffen: oppervlaktewater	2
2.1.1	Toetsing aan normen	3
2.1.2	Werkwijze prioritering	5
2.1.3	Ruimtelijk schaalniveau	5
2.1.4	Bronnen	5
2.1.5	Maatregelen	6
2.2	Brede Screening stoffen: grondwater	6
2.2.1	Toetsing aan normen	7
2.2.2	Werkwijze prioritering	7
2.3	Niet-Brede Screening stoffen: oppervlaktewater	7
2.3.1	Toetsing aan normen	7
2.3.2	Werkwijze prioritering	8
2.3.3	Ruimtelijk schaalniveau	8
2.3.4	Bronnen	8
2.3.5	Maatregelen	8
3	Resultaten	9
3.1	Brede Screening stoffen: oppervlaktewater	9
3.1.1	Prioritering	9
3.1.2	Bronnen	10
3.2	Brede Screening stoffen: grondwater	13
3.2.1	Prioriteitenlijst	13
3.3	Niet-Brede Screening stoffen	14
3.3.1	Prioriteitenlijst	14
3.3.2	Bronnen	15
4	Maatregelen	16
4.1	Nutriënten	16
4.1.1	Landbouw	16
4.1.2	RWZI's	17
4.2	Metalen	17
4.2.1	2 ^e -lijnstoetsing	17
4.2.2	Landbouw	18
4.2.3	RWZI's/Industrie	18
4.2.4	Verkeer en vervoer	18
4.2.5	Vuurwerk	18
4.2.6	Atmosferische Depositie	19
4.3	Geneesmiddelen	19
4.4	PAK's	20
4.4.1	Depositie	20
4.4.2	Verkeer en vervoer	20
4.4.3	Waterbodem	20

4.5	PCB's	21
4.6	Vlamvertragers	21
5	Conclusies en aanbevelingen	23
5.1	Conclusies	23
5.1.1	Prioritering	23
5.1.2	Maatregelen	23
5.2	Aanbevelingen	24
6	Referenties	25

1 Inleiding

Dit rapport is geschreven in vervolg op de studie 'Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas' (Klein et al., 2013; in het vervolg van deze rapportage zal deze studie aangeduid worden met de naam 'Bronnenanalyse Maas fase 1'). In opdracht van de provincie Noord-Brabant is een vervolg aan de Bronnenanalyse Maas fase 1 gegeven met als doel om de resultaten van fase 1 te combineren met de resultaten van de Brede Screening Maas (Verhagen et al., 2013) en een aantal opties voor maatregelen te benoemen.

Evenals in de Bronnenanalyse fase 1 is er een onderscheid gemaakt tussen de gewasbeschermingsmiddelen en de overige stofgroepen. Alterra is verantwoordelijk voor de rapportage over de gewasbeschermingsmiddelen en Deltares voor de overige stofgroepen. Beide onderdelen worden in een apart deelrapport beschreven. In deelrapport A worden de gewasbeschermingsmiddelen beschreven en in deelrapport B (onderliggend rapport) de overige stofgroepen.

1.1 Doelstelling

Het project heeft een drietal doelstellingen:

- 1 Het combineren van de resultaten van de Bronnenanalyse Maas en de monitoringsresultaten die zijn gerapporteerd in de Brede Screening Maas (Verhagen et al., 2013) op stroomgebiedsniveau;
- 2 Het opstellen van een lijst met mogelijke maatregelen en beïnvloedbaarheid (welke partij kan wat doen) voor de aanpak van de grootste waterkwaliteitsknelpunten op stroomgebiedsniveau;
- 3 Het geven van opties voor de regionalisering van de KRW-verkenner voor het Maasstroomgebied.

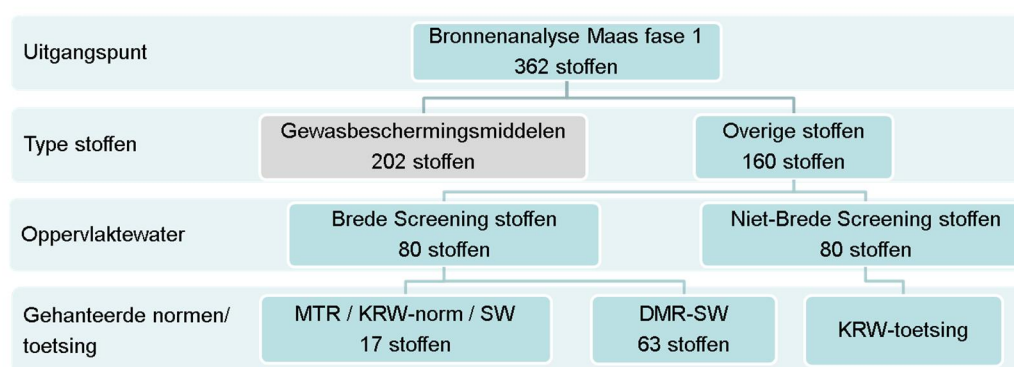
Dit rapport beschrijft de werkwijze die gehanteerd is bij het realiseren van doelstelling 1 en 2 en geeft een korte toelichting op de prioriteitenlijst en mogelijke maatregelen. Onderwerp 3 is in een aparte notitie beschreven (Meijers, 2013).

1.2 Metalen, nutriënten, PAK's, geneesmiddelen en overige stofgroepen

Voor de metalen, nutriënten, PAK's, geneesmiddelen en overige stofgroepen zijn de resultaten van doelstelling 1 en 2 opgeleverd in de vorm van een spreadsheet. Dit rapport bevat de technische achtergrond bij de opgeleverde spreadsheet.

2 Werkwijze

Als uitgangspunt voor de beschouwde stoffen is de stoffenlijst uit de Bronnenanalyse Maas fase 1 genomen (Klein et al., 2013). De opgestelde stoffenlijst in fase 1 bevatte 362 stoffen: 202 gewasbeschermingsmiddelen en 160 overige stoffen. Het onderscheid tussen de verschillende stofgroepen staat in onderstaand schema weergegeven (Figuur 2.1). In dit deelrapport wordt alleen ingegaan op de overige stoffen (gewasbeschermingsmiddelen staan beschreven in deelrapport B). Deze stoffen worden gescheiden in stoffen die in de Brede Screening (Verhagen et al., 2013) zijn meegenomen en stoffen die niet in de Brede Screening zijn meegenomen. Voor beide groepen is een verschillende werkwijze gehanteerd. Daarom wordt in dit hoofdstuk de werkwijze apart beschreven voor de Brede Screening stoffen en de niet-Brede Screening stoffen.



Figuur 2.1 Schematische weergave werkwijze.

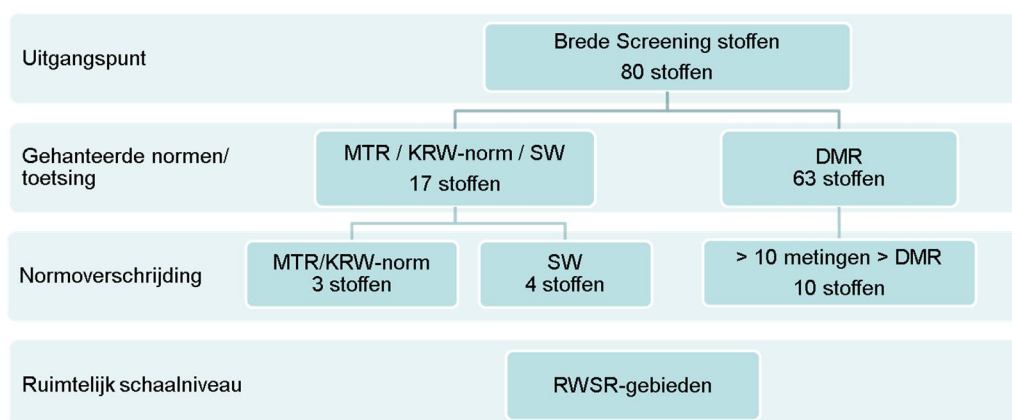
De uitgevoerde analyses voor de overige stoffen in dit onderzoek spitsen zich toe op het oppervlaktewater, aangezien in fase 1 alleen het oppervlaktewater is beschouwd. Uit de EmissieRegistratie is alleen informatie bekend over de belasting van het oppervlaktewater en niet over de belasting van het grondwater. Er is een aparte paragraaf opgenomen over grondwater (paragraaf 2.2).

2.1 Brede Screening stoffen: oppervlaktewater

In de Brede Screening (Verhagen et al., 2013) zijn 80 stoffen onderzocht. In 19 meetpunten in het oppervlaktewater zijn monsters genomen. Elk meetpunt is twee keer bemonsterd in de periode februari – juni 2012.

Van de stoffen die in de Brede Screening zijn onderzocht, zijn er 12 ook in de Bronnenanalyse Maas fase 1 gekwantificeerd: 3 fenolen, 8 geneesmiddelen en 1 weekmaker.

In Figuur 2.2 is een overzicht gegeven van de werkwijze voor de verschillende onderdelen. De verschillende onderdelen worden hieronder in subparagrafen toegelicht.



Figuur 2.2 Schematische weergave werkwijze Brede Screening stoffen.

2.1.1 Toetsing aan normen

Lang niet alle nieuwe stoffen hebben in oppervlaktewater een wettelijke norm. Enerzijds is er een algemene streefwaarde van 0,1 µg/l afgeleid in het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum (DMR; zie kader volgende bladzijde), die voor alle nieuwe stoffen in het oppervlaktewater geldt en een streefwaarde van 5 µg/l voor complexvormers. Daarnaast is voor twaalf stoffen een (ad hoc) MTR en/of landelijke streefwaarde afgeleid. Voor vier stoffen zijn milieukwaliteitsnormen afgeleid of is er een EU voorstel voor een milieukwaliteitsnorm: JG-MKN (jaargemiddeld) en MAC-MKN (maximaal). Een overzicht van de nieuwe stoffen waarvoor een streefwaarde, (ad hoc) MTR, (voorstel) JG-MKN of (voorstel) MAC-MKN is afgeleid staat in Tabel 2.1. In de door Royal HaskoningDHV aangeleverde toetstabel is O-fenylfenol / 2 fenylfenol ook getoetst aan een ad hoc MTR (0,036 µg/l), deze is door Verhagen et al. (2013) echter niet in de normtabel opgenomen.

Voor de leesbaarheid zullen de normen exclusief de DMR-norm in het vervolg van dit rapport "MTR/KRW-norm/SW" genoemd worden.

Aandachtspunt is dat zowel de landelijke streefwaarden, de ad hoc MTR's, de MKN normvoorstellen en de DMR-streefwaarden geen wettelijke status voor oppervlaktewater hebben.

De meetgegevens uit het oppervlaktewater zijn door Verhagen et al. (2013) voor 17 stoffen aan de MTR/KRW-norm/SW getoetst en voor 63 stoffen aan de DMR-streefwaarden. Aangezien de DMR-streefwaarden relatief laag zijn, komen er veel overschrijdingen voor. In totaal overschrijden 32 van de 63 stoffen in één of meer meetlocaties de DMR-streefwaarden.

Tabel 2.1 Normen nieuwe stoffen in µg/l (overgenomen uit Verhagen et al., 2013).

Naam stof	Oppervlaktewater				Voorstel EU (ow)	
	landelijke streefwaarde	(ad hoc) MTR	JG-MKN	MAC-MKN	JG-MKN	MAC-MKN
17α-ethinyloestradiol ¹			0,000016	0,00056	0,000035	
2-butoxyethanolfosfaat	0,13	13				
2,4-dinitrofenol ¹		0,001				
benzylbutyl ftalaat		7,5				
bisfenol-A		64				
Diclofenac					0,1	
diethyl ftalaat		165				
diisobutyl ftalaat		0,9				
Diisopropylether		21				
ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)			2200	2200		
Ivermectin		0,000025				
Oestron		0,322				
Perfluorooctaansulfon- zuur (PFOS)					0,00065	36
Triethylfosfaat	4,4	440				
Trifenyfosfaat	0,0016	0,16				
Triisobutylfosfaat	0,11	11				

Achtergrond Donau, Maas-, Rijnmemorandum (integraal overgenomen van Verhagen et al. (2013))

Op 10 juli 2008 is het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum 2008 (DMR-memorandum 2008) uitgebracht door de Internationale 'Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet' (IAWR), Internationale 'Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Donaeinzugsgebiet' (IAWD) en RIWA-Maas. Het DMR-Memorandum 2008 omvat concrete eisen voor een duurzame bescherming van het water naast streefwaarden voor de waterkwaliteit. In het DMR zijn ook streefwaarden opgenomen voor stoffen en stofgroepen waarvoor geen wettelijke normen zijn zoals geneesmiddelen, endocrien werkzame substanties, biociden etc. (uitzonderingen daargelaten is streefwaarde 0,1 µg/l).

Het DMR-memorandum 2008 is bedoeld als steun en oriëntatie voor politici, overheden en beleidsmakers in industrie en waterbeheer om de noodzakelijke kwaliteitsverbetering te bereiken van oppervlaktewater waaraan winningen voor drinkwatervoorziening zijn gelegen. Een overschrijding van de DMR-streefwaarden betekent dat eenvoudige zuivering niet volstaat om drinkwater uit het oppervlaktewater te produceren. Algemeen uitgangspunt van dit DMR-memorandum is dat voor veel stoffen reeds wettelijke normen bestaan. Voor de groep stoffen die juist vanuit de filosofie van eenvoudige zuivering problematisch zijn, bestaan echter nog geen wettelijke normen. Het DMR-memorandum richt zich specifiek op die stoffen c.q. stofgroepen. Het DMR-memorandum heeft geen wettelijke status. Vanuit de KRW ligt er een opgave om te voorkomen dat de zuiveringsinspanning toeneemt en op termijn afneemt. Daarbij is eenvoudige zuivering niet per sé het doel.

¹ Recent (voorjaar 2013) is door de Europese Commissie besloten dat de EU voorstellnormen voor diclofenac en 17alfa-ethinyloestradiol geen definitieve normen worden. Wel is er afgesproken dat er in de Dochterrichtlijn Prioritaire Stoffen een watchlist komt met ca. 25 stoffen die EU-breed beter gemonitord moeten worden. Diclofenac en 17alfa-ethinyloestradiol staan op deze watchlist.

2.1.2 Werkwijze prioritering

Voor alle stoffen is bepaald op hoeveel meetlocaties de norm (MTR/KRW-norm/SW of DMR) in één of meerdere metingen wordt overschreden. Op de prioriteitenlijst zijn de volgende stoffen opgenomen:

- Stoffen die de (ad hoc) MTR, KRW-norm en/of landelijke streefwaarde overschrijden;
- Stoffen waarbij in 10 of meer metingen de DMR-streefwaarde wordt overschreden;
- Op basis van de vrachresultaten van de Bronnenanalyse Maas fase 1 zijn er nog twee geneesmiddelen toegevoegd aan de lijst die niet aan de bovenstaande twee criteria voldoen: metoprolol (451 kg/jaar) en carbamazepine (202 kg/jaar). Beide geneesmiddelen hebben een hoge vracht ten opzichte van de andere geneesmiddelen die in de EmissieRegistratie zijn opgenomen en een relatief laag zuiveringsrendement. Daarnaast is er nog een vlamvertrager toegevoegd: gebromeerde difenylethers. Dit is de enige vlamvertrager die in de EmissieRegistratie is opgenomen en is om die reden hier geselecteerd.

De prioriteit van de stoffen is bepaald aan de hand van de volgende criteria:

- 1 Stof overschrijdt (ad hoc) MTR of KRW-norm;
- 2 Stof overschrijdt landelijke streefwaarde;
- 3 Stof overschrijdt DMR-streefwaarde;
- 4 Stof is toegevoegd op basis van Bronnenanalyse Maas fase 1.

Binnen de verschillende groepen is de prioritering bepaald op basis van het aantal meetlocaties waarin de desbetreffende norm wordt overschreden. Als binnen één groep eenzelfde aantal meetlocaties wordt overschreden, krijgen stoffen die wel in de EmissieRegistratie zijn opgenomen een hogere prioritering dan stoffen die niet in de EmissieRegistratie zijn opgenomen.

2.1.3 Ruimtelijk schaalniveau

Per meetlocatie die de norm overschrijdt, is bepaald in welk RWSR-gebied de betreffende meetlocatie ligt.

Voor de drie stoffen die op basis van de Bronnenanalyse Maas fase 1 zijn toegevoegd, is de volgende werkwijze gehanteerd:

- Voor metoprolol en carbamazepine zijn alleen de RWSR-gebieden met een hoge emissievracht (als grens is 20 kg per jaar aangehouden) opgenomen om het aantal RWSR-gebieden te beperken;
- Voor gebromeerde difenylethers is het Maasstroomgebied als één geheel beschouwd omdat de vrachten in de verschillende RWSR-gebieden dicht bij elkaar liggen.

2.1.4 Bronnen

Per stof zijn per RWSR-gebied waarin één of meerdere normoverschrijding zijn gemeten de mogelijke bronnen toegevoegd. De bronnen zijn weergegeven in zes verschillende categorieën op basis van hun aandeel aan de totale belasting van het desbetreffende RWSR-gebied:

- 1 < 10%
- 2 10 – 25%
- 3 25 – 50%
- 4 50 – 75%
- 5 75 – 90%
- 6 > 90%

Daarnaast is per stof per RWSR-gebied de totale emissie naar het oppervlaktewater weergegeven.

Er zijn drie mogelijkheden voor het toekennen van bronnen:

- 1 Stoffen met vrachtgegevens in de EmissieRegistratie: per meetlocatie worden de bronnen vermeld op basis van de resultaten van de Bronnenanalyse Maas fase 1 in het desbetreffende RWSR-gebied waarin de meetlocatie ligt.
Een aandachtspunt voor geneesmiddelen in RWSR-gebieden zonder RWZI is dat de bronpercentages een vertekend beeld geven omdat het maar om hele kleine vrachten gaat. Dat er toch normoverschrijdingen in het water aangetroffen worden, komt mogelijk door voorbelasting. De waterlopen waar wel normoverschrijdingen van geneesmiddelen worden gemeten, maar waar geen RWZI's liggen, zijn:
 - Groote Molenbeek (Peel & Maasvallei);
 - Boven Dommel (Dommel): ontspringt in Vlaanderen en heeft daar RWZI lozing;
 - Tongelreep (Dommel): ontspringt in Vlaanderen en heeft daar RWZI lozing.
- 2 Voor stoffen met een eenduidige bron (geneesmiddelen) is het gemiddelde van het aandeel van de verschillende bronnen genomen van de andere stoffen in dezelfde stofgroep in het desbetreffende RWSR-gebied.
- 3 Voor de overige stoffen is een inschatting gemaakt op basis van *expert judgement*. Hierbij is de indeling in verschillende categorieën van het aandeel van bronnen niet gehanteerd.
Een aandachtspunt voor de industriële stoffen is dat alle industriële stoffen die in de EmissieRegistratie zitten, door de bedrijven zelf zijn gerapporteerd. De bedrijven hoeven alleen vrachten te rapporteren van stoffen die boven de drempelwaarden liggen. De drempelwaarden zijn afgestemd op het emissiebeleid en in een Europese verordening, E-PRTR, vastgesteld. Voor industriële stoffen die nu wel als waterkwaliteitsknelpunt zijn aangetoond, worden bij de industrie zelf de drempelwaarden niet overschreden. Mogelijk ontstaan de waterkwaliteitsknelpunten door het cumulatieve effect van verschillende lozingen van verschillende industrieën. Een andere mogelijkheid is dat een deel van de stoffen wellicht niet in de E-PRTR staat en om die reden niet gerapporteerd hoeft te worden.

Een belangrijk aandachtspunt is dat de aanvoer vanuit de kleinere grensrivieren/beken uit het buitenland en het grondwater als belasting van het oppervlaktewater niet zijn opgenomen in de EmissieRegistratie. Buitenland en grondwater zullen dan ook niet als bron terugkomen in de resultaten.

2.1.5 Maatregelen

Voor de stofgroepen die op de prioriteitenlijst staan, zijn in de spreadsheet mogelijke maatregelen gedefinieerd. Voor de stofgroepen die bovenaan de prioriteitenlijst staan, zijn de mogelijke maatregelen kort toegelicht in hoofdstuk 4, gebaseerd op literatuurstudie en *expert judgement*. De maatregelen zijn op drie verschillende schaalniveaus weergegeven: regionaal, nationaal en Europees.

2.2 Brede Screening stoffen: grondwater

In de Brede Screening (Verhagen et al., 2013) zijn 80 stoffen in het grondwater onderzocht. In 105 meetpunten in het grondwater zijn monsters genomen. Elk meetpunt is één keer bemonsterd in de periode februari – augustus 2012.

Voor het grondwater is alleen een prioriteitenlijst gemaakt. Er zijn geen bronnen toegekend en geen maatregelen gedefinieerd specifiek voor grondwater. Deze punten zijn niet uitgevoerd omdat er in Bronnenanalyse Maas fase 1 voor de overige stoffen alleen naar het

oppervlaktewater is gekeken. De emissies naar het grondwater zijn niet in de EmissieRegistratie opgenomen.

2.2.1 Toetsing aan normen

Lang niet alle nieuwe stoffen hebben een wettelijke norm voor grondwater. Enerzijds is er een algemene streefwaarde van 0,1 µg/l afgeleid in het Donau-, Maas- en Rijnmemorandum (DMR; zie kader), die voor alle nieuwe stoffen geldt en een streefwaarde van 5 µg/l voor complexvormers. Daarnaast is er voor grondwater voor negen stoffen een (ad hoc) MTR of landelijke streefwaarde afgeleid. De meetgegevens van het grondwater zijn door Verhagen et al. (2013) voor negen stoffen aan de MTR of landelijke streefwaarde getoetst en voor 71 stoffen aan de DMR-streefwaarden.

2.2.2 Werkwijze prioritering

Voor alle stoffen is bepaald op hoeveel meetlocaties de norm (MTR, streefwaarde of DMR-streefwaarde) wordt overschreden. Op de prioriteitenlijst zijn de volgende stoffen opgenomen:

- Stoffen die de (ad hoc) MTR en/of landelijke streefwaarde overschrijden;
- Stoffen waarbij de DMR-streefwaarde wordt overschreden.

De prioriteit van de stoffen is bepaald aan de hand van de volgende criteria:

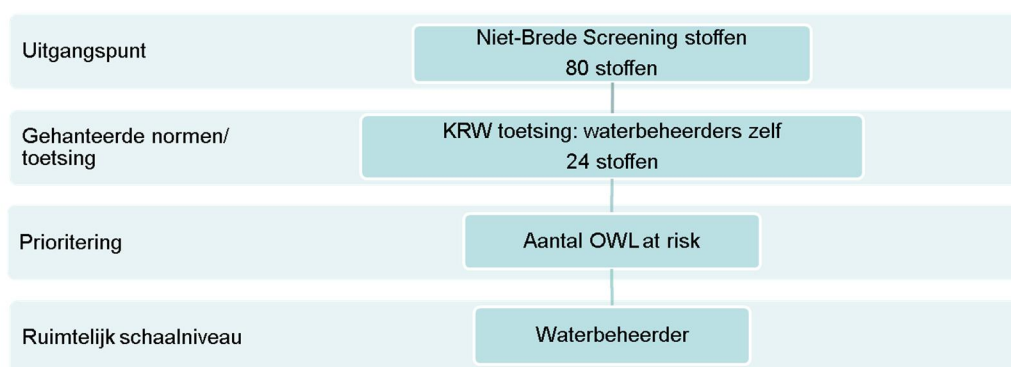
- 1 Stof overschrijdt (ad hoc) MTR;
- 2 Stof overschrijdt DMR-streefwaarde.

Binnen de verschillende groepen is de prioritering bepaald op basis van het aantal meetlocaties waarin de desbetreffende norm wordt overschreden.

2.3 Niet-Brede Screening stoffen: oppervlaktewater

In totaal vallen er 80 stoffen onder de niet-Brede Screening stoffen.

In onderstaand schema (Figuur 2.3) is een overzicht gegeven van de werkwijze voor de niet-Brede Screening stoffen. De verschillende onderdelen worden hieronder in de subparagrafen toegelicht.



Figuur 2.3 Schematische weergave werkwijze niet-Brede Screening stoffen

2.3.1 Toetsing aan normen

In december 2012 heeft Deltares van het Informatiehuis Water de definitieve toets-bestanden ontvangen (voor nutriënten is dit de file “krw_tomttt_20121204.xls” en voor de overige stoffen zijn dit de files “stoffen_20121115.xls” en “stoffen_in KRW_20121115.xls”), die gebruikt worden voor de gebiedsprocessen. In deze toets-bestanden wordt voor de chemische stoffen per KRW Waterlichaam aangegeven of het waterlichaam wel/niet voldoet aan de norm. Dit bestand is in dit project gebruikt voor de toestandsbeoordeling van de verschillende KRW waterlichamen in het Maas stroomgebied.

De toestandsbeoordeling is door de waterbeheerders uitgevoerd met behulp van de Aquo-kit. In de Aquo-kit zijn fysisch-chemische en biologische waterkwaliteitsgegevens gebundeld. Het Informatiehuis Water werkt aan het Aquo-kit portaal en beheert de getoetste data (http://www.informatiehuiswater.nl/producten_diensten/aquo-kit).

Waterbeheerders gebruiken de Aquo-kit om hun meetgegevens te toetsen aan de geldende normen. Vervolgens vindt binnen de Aquo-kit ook de KRW beoordeling plaats per KRW-waterlichaam.

Voor de nutriënten stikstof en fosfor wordt het resultaat per KRW waterlichaam in 5 klassen aangegeven: zeer goed, goed, matig, ontoereikend en slecht. Voor dit project voldoet een KRW waterlichaam niet aan de norm als de toetsing in de klasse matig, ontoereikend of slecht valt.

Uit het door het Informatiehuis Water aangeleverde bestand zijn de toetsresultaten van de volgende waterbeheerders meegenomen: Rijkswaterstaat Limburg, Noord-Brabant en Zuid-Holland en Waterschap Roer en Overmaas, Peel en Maasvallei, De Dommel, Aa en Maas, Brabantse Delta en Hollandse Delta. Aandachtspunt is dat alle oppervlaktewaterlichamen in waterschap Hollandse Delta en RWS Zuid-Holland zijn meegenomen, maar dat niet al deze waterlichamen in het Maasstroomgebied liggen.

Aandachtspunt is dat het mogelijk is dat in het bestand voor een aantal oppervlaktewaterlichamen de toetsresultaten van meetlocaties geprojecteerd worden op de bovenstroomse oppervlaktewaterlichamen. Dit kan een vertekend beeld geven van het aantal oppervlaktewaterlichamen at risk. Voor welke stoffen en welke gebieden dit geldt, is op dit moment niet bekend.

2.3.2 Werkwijze prioritering

De prioritering is uitgevoerd op basis van het aantal oppervlaktewaterlichamen met normoverschrijdingen. Aandachtspunt is dat niet bekend is hoe vaak alle stoffen zijn bemeten.

2.3.3 Ruimtelijk schaalniveau

De resultaten van de KRW-toetsing zijn per waterlichaam beschikbaar. Een aantal waterlichamen ligt in meerdere RWSR-gebieden. Daarom is gekozen om de niet-Brede Screening stoffen op het niveau van waterbeheerder in te delen.

2.3.4 Bronnen

Voor de verschillende stoffen is het aandeel van de verschillende bronnen aan de totale belasting van de desbetreffende waterbeheerder toegekend op dezelfde wijze als voor de Brede Screening stoffen. Het enige verschil is het schaalniveau op waterbeheerder niveau in plaats van RWSR niveau. Voor de werkwijze van het toekennen van bronnen wordt dan ook verwezen naar paragraaf 2.1.4.

2.3.5 Maatregelen

Voor de stofgroepen die op de prioriteitenlijst staan, zijn in de spreadsheet mogelijke maatregelen gedefinieerd. Voor de stofgroepen die bovenaan de prioriteitenlijst staan, zijn de mogelijke maatregelen kort toegelicht in hoofdstuk 4, gebaseerd op literatuurstudie en *expert judgement*. De maatregelen zijn op drie verschillende schaalniveaus weergegeven: regionaal, nationaal en Europees.

3 Resultaten

3.1 Brede Screening stoffen: oppervlaktewater

3.1.1 Prioritering

In Tabel 3.1 is de prioriteitenlijst voor de Brede Screening stoffen voor oppervlaktewater weergegeven. Dit is een samenvatting van de bij dit rapport behorende spreadsheet. In de spreadsheet is ook te zien welke locaties de norm overschrijden voor de desbetreffende stoffen.

Tabel 3.1 Prioriteitenlijst Brede Screening stoffen oppervlaktewater voor het Maasstroomgebied.

Wijze van toetsing	Stof	Stofgroep	Aantal locaties met normoverschrijdingen
MTR/KRW-norm	Diclofenac*	Geneesmiddelen	2
	2,4-dinitrofenol	Fenolen	2
	17alfa-ethinylestradiol	Geneesmiddelen	1
Streefwaarde	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA)	Industriële stof	10
	Triisobutylfosfaat	Industriële stof	5
	TBEP (tris(2-butoxyethyl)fosfaat)	Vlamvertrager	3
	Trifenyfosfaat	Weekmakers	1
DMR-streefwaarde	Benzotriazool	Industriële stof	16
	Metformin	Geneesmiddelen	16
	Tris(2-chloor-1-methylethyl)fosfaat	Vlamvertrager	14
	Galaxolide (HHCB)	Cosmetica	12
	Sotalol*	Geneesmiddelen	8
	Ibuprofen	Geneesmiddelen	8
	Caffeine	Industriële stof	8
	Diethylenetriaminepentaacetic Acid	Geneesmiddelen	6
	Jomeprol	Röntgencontrastmiddelen	6
Jopromide	Röntgencontrastmiddelen	6	
O.b.v. Bronnenanalyse Maas fase 1	Metoprolol*	Geneesmiddelen	-**
	Carbamazepine*	Geneesmiddelen	-**
	Gebromeerde difenylethers*	Vlamvertrager	-**

* Stof opgenomen in de EmissieRegistratie.

** Omdat deze stoffen op basis van de Bronnenanalyse Maas fase 1 zijn toegevoegd, is hier niet het aantal locaties met normoverschrijdingen weergegeven.

Bij deze prioriteitenlijst zijn verschillende opmerkingen te maken:

- De stoffen die bovenaan de lijst staan, zijn maar op een één of twee meetlocaties aangetroffen. Dit is geen goede basis om een onderscheid en/of prioritering tussen verschillende stoffen te maken. De prioritering is nu uitgevoerd op basis van het aantal normoverschrijdingen bij 19 meetpunten, die elk twee keer bemonsterd zijn. Het moment van bemonstering kan grote invloed hebben op het wel of niet aantreffen van geneesmiddelen en andere stoffen. De nu gevonden uitkomsten kunnen dus volgend jaar weer anders zijn. De huidige monitoringresultaten leiden nu dus nog niet

tot een sluitend oordeel over de prioritering van nieuwe stoffen.

Daarnaast kan ook de bemonsteringsmethode invloed hebben op de gemeten concentraties. Met de huidige bemonsteringsmethode (steekmonsters) geeft het analyseresultaat een momentopname. Als bijvoorbeeld gekozen wordt voor *passive sampling*, kan een tijdsgemiddelde concentratie over een langere periode worden verkregen.

- Zowel de landelijke streefwaarden als de DMR-streefwaarden hebben voor oppervlaktewater geen wettelijke status. De stoffen die boven deze streefwaarden zijn aangetroffen kunnen dus hoogstens als aandachtstof aangemerkt worden.

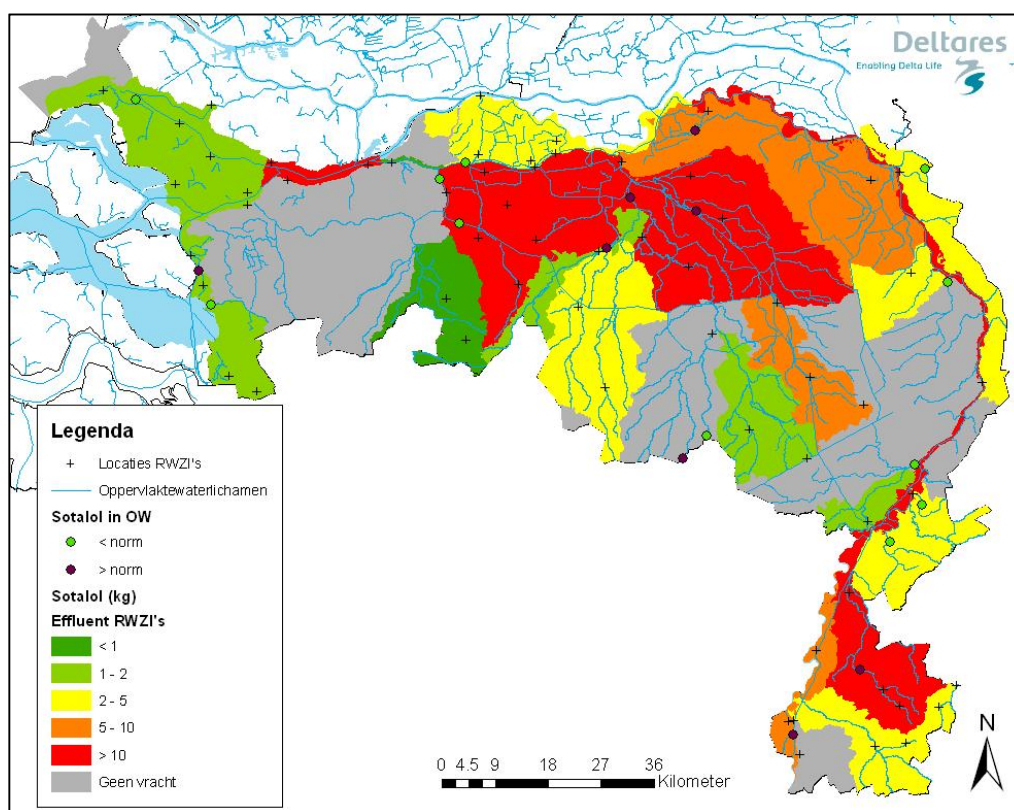
3.1.2 Bronnen

De resultaten van de toegekende bronnen per stof per RWRS-gebied staan weergegeven in de bij deze studie behorende spreadsheet.

Van de Brede Screening stoffen die op de prioriteitenlijst staan, komen alleen de geneesmiddelen diclofenac en sotalol voor in de EmissieRegistratie. Hiernaast zijn ook emissiecijfers in de EmissieRegistratie opgenomen van de stoffen die op basis van de Bronnenanalyse Maas fase 1 zijn toegevoegd (metoprolol, carbamazepine en gebromeerde difenylethers).

Aandachtspunt is dat in deze studie alleen de bronnen meegenomen zijn die ook in de EmissieRegistratie zijn opgenomen. In de EmissieRegistratie is de bron 'grondwater' meegenomen in de uit- en afspoeling vanuit het landelijk gebied (berekening met het STONE-model). Emissies van historische bodemverontreiniging zijn niet opgenomen in de EmissieRegistratie. De enige uitzondering is Budelco. Daarnaast is de vracht vanuit het buitenland ook niet meegenomen. Bovenstaande punten staan uitgebreider beschreven in de rapportage van de Bronnenanalyse Maas fase 1 (paragrafen 2.3.1.1 en 4.16 in Klein et al., 2013).

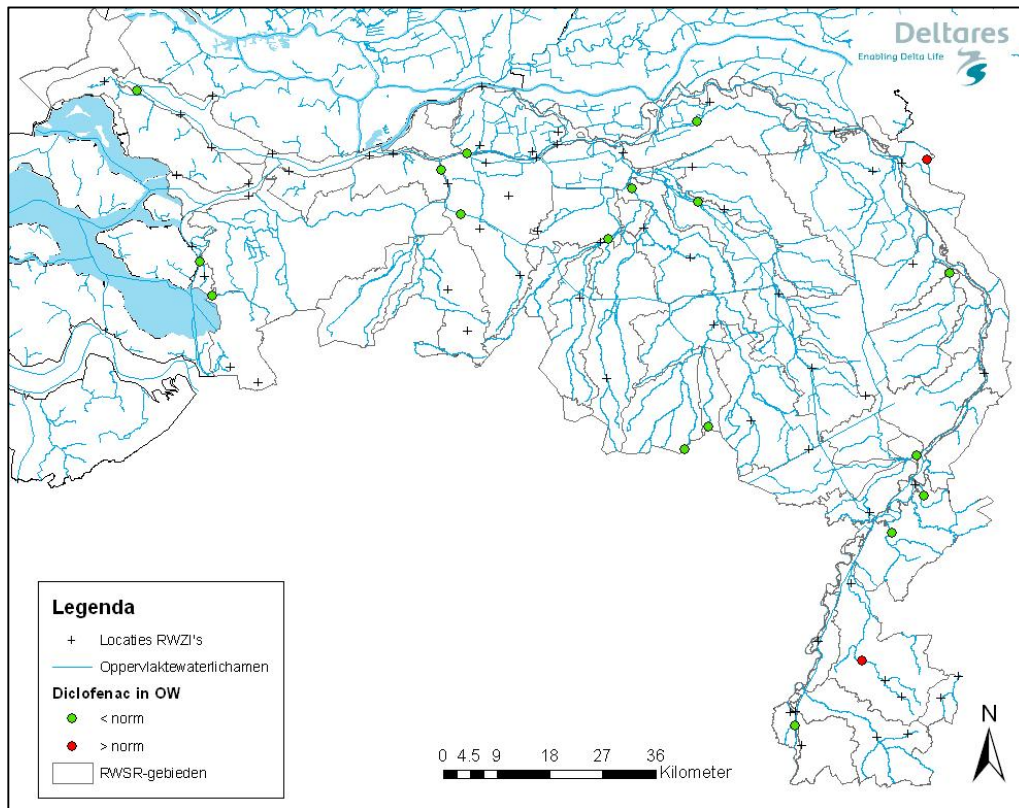
Als voorbeeld is voor sotalol een kaart gemaakt van de ruimtelijke verdeling van de emissie van sotalol vanuit RWZI effluent in 2010 over de verschillende RWRS-gebieden (Figuur 3.1). In deze kaart zijn tevens de locaties van RWZI's en de meetlocaties waar sotalol is gemeten, weergegeven. Bij de meetlocaties is aangegeven of de concentratie sotalol boven of onder de norm ligt.



Figuur 3.1 Ruimtelijke verdeling van de emissie van sotalol vanuit RWZI effluent in 2010 over de verschillende RWSR-gebieden, locaties van RWZI's en meetlocaties waarop sotalol (tweemaal) is geanalyseerd (>norm: bij minimaal één van beide metingen is de norm overschreden).

Op de kaart is te zien dat op sommige plaatsen waar RWZI's aanwezig zijn en het RWSR-gebied rood is gekleurd (grote emissievracht), de aanwezige meetlocaties de norm overschrijden. Voorbeelden hiervan zijn de Geleenbeek (meetlocatie OGELE580), de Beneden-Dommel (meetlocatie 240025) en Aa en Goorloop ten noorden van Helmond (meetlocatie 140216). Op andere plaatsen overschrijdt de concentratie aan sotalol echter niet de norm, terwijl in het RWSR-gebied wel RWZI's aanwezig zijn bovenstrooms van de meetlocaties. Een voorbeeld zijn de drie meetlocaties in RWSR-gebied Dongestroom. Meetpunt 240011, die in RWSR-gebied Boven-Dommel aan de grens met België ligt, overschrijdt de norm. Hier komt sotalol dus waarschijnlijk vanuit het buitenland.

In Figuur 3.2 zijn de locaties van RWZI's en de meetlocaties waarop diclofenac is geanalyseerd weergegeven. Ook hier is per locatie aangegeven of de concentratie boven of onder de norm is gemeten. Aangezien de norm voor diclofenac op slechts twee meetlocaties wordt overschreden, heeft het weinig meerwaarde om hier de ruimtelijke verdeling van de emissie van diclofenac vanuit RWZI effluent aan toe te voegen. De meest noordelijke normoverschrijdende locatie (ONIER200) ligt aan de grens met Duitsland. De vracht aan diclofenac is waarschijnlijk uit het buitenland afkomstig. De zuidelijk gelegen normoverschrijdende locatie (OGELE580) ligt stroomafwaarts van twee RWZI's.



Figuur 3.2 Locaties van RWZI's en meetlocaties waarop diclofenac is geanalyseerd.

3.2 Brede Screening stoffen: grondwater

3.2.1 Prioriteitenlijst

Bij twee stoffen wordt de MTR één of meerdere keren overschreden en bij de DMR-streefwaarden zijn dit 13 stoffen. In Tabel 3.2 is de prioriteitenlijst voor de Brede Screening stoffen in grondwater weergegeven.

Tabel 3.2 Prioriteitenlijst Brede Screening stoffen grondwater voor het Maasstroomgebied.

Wijze van toetsing	Stof	Stofgroep	Aantal locaties met normoverschrijdingen
MTR	Ethyleendiaminetetra-azijnzuur	Industriële stof	7
	Trifenylfosfaat	Weekmakers	1
DMR-streefwaarde	Benzotriazool	Industriële stof	3
	Joxitalaminezuur	Röntgencontrastmiddelen	2
	Tris(2-chloor-1-methylethyl)fosfaat	Vlamvertrager	2
	1,4-Dioxane	Industriële stof	1
	Bisfenol-A	Fenolen	1
	Caffeïne	Industriële stof	1
	Diethylenetriaminepentaacetic Acid	Geneesmiddelen	1
	Diethylftalaat	Industriële stof	1
	Diocetylftalaat	Weekmakers	1
	Ibuprofen	Geneesmiddelen	1
	Perfluor-Octaansulfonaten(PFOS)	Industriële stof	1
	Som dichloorfenolen	Fenolen	1

3.3 Niet-Brede Screening stoffen

3.3.1 Prioriteitenlijst

In Tabel 3.3 is de prioriteitenlijst voor de niet-Brede Screening stoffen weergegeven.

Ter informatie: het Maasstroomgebied telt 154 waterlichamen, dit is inclusief 14 waterlichamen die in waterschap Hollandse Delta liggen. Daarnaast zijn de overige waterlichamen in waterschap Hollandse Delta, die in Rijn-West liggen, ook meegeteld. Het betreft 27 waterlichamen.

Tabel 3.3 Prioriteitenlijst niet-Brede Screening stoffen voor het Maasstroomgebied (inclusief waterschap Hollandse Delta).

Stof	Stofgroep	OWL at risk
Koper	Metalen	157
Zink	Metalen	138
Fosfaat	Nutriënten	113
Stikstof	Nutriënten	87
Ammonium	Nutriënten	45
Kobalt	Metalen	35
Benzo(g,h,i)-peryleen*	PAK's	31
Indeno(1,2,3-cd)pyreen*	PAK's	31
Kwik	Metalen	24
Barium	Metalen	22
Seleen	Industriële stof	20
Thallium	Metalen	18
C10-13-chlooralkanen	Weekmakers	16
Borium	Metalen	10
Uranium	Metalen	10
Nikkel	Metalen	9
2,2',5,5'-tetrachloorbifenyyl	PCB	8
PCB's	PCB	8
Cadmium	Metalen	6
Benzo(a)antraceen	PAK's	4
Benzo(a)pyreen	PAK's	1
Benzo(b)fluorantheen**	PAK's	1
Benzo(k)fluorantheen**	PAK's	1
Fenantreen	PAK's	1

* Benzo(g,h,i)-peryleen en Indeno(1,2,3-cd)pyreen hebben samen één gecombineerde norm.

** Benzo(b)fluorantheen en Benzo(k)fluorantheen hebben samen één gecombineerde norm.

Aandachtspunt bij deze prioriteitenlijst is dat de 2^e-lijnstoetsing voor metalen niet is uitgevoerd. Door Snijders & Van Herpen (2012) is voor 69 waterlichamen een 2^e-lijnstoetsing voor koper, zink en nikkel uitgevoerd. Hieruit kwam naar voren dat voor 62 waterlichamen de hoeveelheid gemeten zwaar metaal (koper, nikkel of zink) geen probleem voor het milieu vormt. Voor 7 waterlichamen geldt dat ook na de 2^e-lijnstoetsing voor één of meerdere metalen niet wordt voldaan.

De 2^e-lijnstoetsing van Royal HaskoningDHV is in dit project niet meegenomen, omdat deze niet voor alle waterlichamen in het Maasstroomgebied kon worden uitgevoerd. Door het uitvoeren van een 2^e-lijnstoetsing zal het aantal oppervlaktewaterlichamen at risk mogelijk aanzienlijk afnemen.

Na de metalen koper en zink komen de nutriënten fosfaat, stikstof en ammonium bovenaan de prioriteitenlijst te staan. Aandachtspunt voor ammonium is dat van de 43 normoverschrijdingen 34 in waterschap Hollandse Delta liggen. Waterschap Hollandse Delta ligt maar voor een gedeelte in het Maasstroomgebied. Als de normoverschrijdingen in waterschap Hollandse Delta genegeerd zouden worden, zouden koper, zink, fosfaat en stikstof nog steeds in de top 5 van de prioriteitenlijst staan, maar ammonium niet meer.

3.3.2 Bronnen

De resultaten van de toegekende bronnen per stof per waterbeheerder staan weergegeven in de bij deze studie behorende spreadsheet.

Van 19 van de 24 niet-Brede Screening stoffen die op de prioriteitenlijst staan, zitten er emissiecijfers in de EmissieRegistratie. Voor twee stoffen zijn de bronnen toegekend op basis van een gemiddelde van de stofgroep waarbinnen de desbetreffende stof valt en voor drie stoffen zijn de bronnen toegekend op basis van literatuur en *expert judgement* (dit staat in de spreadsheet vermeld).

Aandachtspunt is dat in deze studie alleen de bronnen meegenomen zijn die ook in de EmissieRegistratie zijn opgenomen. In de EmissieRegistratie is de bron 'grondwater' meegenomen in de uit- en afspoeling vanuit het landelijk gebied (berekening met het STONE-model). Emissies van historische bodemverontreiniging zijn niet opgenomen in de EmissieRegistratie. De enige uitzondering is Budelco. Daarnaast is de vracht vanuit het buitenland ook niet meegenomen. Bovenstaande punten staan uitgebreider beschreven in de rapportage van de Bronnenanalyse Maas fase 1 (paragrafen 2.3.1.1 en 4.16 in Klein et al., 2013).

4 Maatregelen

In de bij deze rapportage behorende spreadsheet zijn voor zover bekend de bronnen van de stoffen per RWSR-gebied (Brede Screening stoffen) of per waterbeheerder (niet-Brede Screening stoffen) weergegeven. In de spreadsheet zijn in het tabblad 'Maatregelen' mogelijke maatregelen gedefinieerd op stroomgebiedsniveau. Er is geen regio-specifieke uitwerking van de maatregelen gemaakt. In de tabel is aangegeven op welk niveau (regionaal, nationaal of Europees) de maatregelen aangekaart en uiteindelijk geïmplementeerd zouden kunnen worden. De lijst met maatregelen is richtinggevend en niet uitputtend.

Indien de lezer wil inzien welke maatregelen op meerdere stoffen aangrijpen, kan in de spreadsheet een maatregel geselecteerd worden.

Dit hoofdstuk geeft een korte aanvullende toelichting op de tabel bij een aantal maatregelen. De toelichting is gedaan op basis van beknopte literatuurstudie en *expert judgement*. Voor de belangrijkste stofgroepen worden verschillende maatregelen uit de spreadsheet toegelicht. Maatregelen die betrekking hebben op de industriële stoffen en fenolen worden niet beschreven.

Voor de omvang van de verschillende bronnen per RWSR-gebied wordt verwezen naar de spreadsheet die bij de Bronnenanalyse Maas fase 1 (Klein et al., 2013) is geleverd.

4.1 Nutriënten

De uit- en afspoeling vanuit landelijk gebied is een belangrijke bron van nutriënten. Daarnaast levert ook het RWZI effluent een aanzienlijke bijdrage aan de totale emissie van P-totaal en in mindere mate voor N-totaal.

4.1.1 Landbouw

Sinds 1985 zijn richtlijnen opgesteld om de emissies van de landbouw naar de ondergrond te beperken. In Nederland werd in 1985 de Mestwet van kracht. In EU verband wordt het gebruik van meststoffen gereguleerd via de EU Nitraatrichtlijn (EU 2000) die in Nederland via nitraat-actieprogramma's wordt geïmplementeerd. Sinds 2000 en 2006 zijn ook de EU Kaderrichtlijn Water en Grondwaterrichtlijn wettelijke kaders voor de monitoring en aanpak van de uitspoeling van meststoffen naar grond- en oppervlaktewater. Op nationaal en Europees niveau kan het mestbeleid aangescherpt worden.

Op het schaalniveau van de waterbeheerder kunnen maatregelen getroffen worden zoals die in het Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water (IP/KRW) zijn onderzocht. Het IP/KRW programma bestond uit 64 projecten die zich hebben gericht op het verbeteren van de kwaliteit van het oppervlaktewater. Ruim 20 van deze projecten hebben zich gericht op innovaties in de landbouw. In het project 'Kennis moet stromen' wordt een overzicht gegeven van deze landbouwinnovaties. Voorbeelden zijn: "lekken dichten in nutriëntenkringlopen", "inrichtingsmaatregelen tegen oppervlakkige afspoeling", "terugdringing fosfaatafspoeling boerenland", "puridrain", "dieper wortelen beter benutten" en "inzet stikstofvanggewas". Een overzicht van de landbouwgerelateerde projecten is te vinden op de website www.kennismoetstromen.nl/. Op de website is een tool te vinden waar waterschappen

landbouw maatregelen met elkaar kunnen vergelijken. Een overzicht van alle projecten is te vinden op de website van AgentschapNL².

Het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) is een initiatief van LTO Nederland, en zal samen met de waterschappen en met betrokkenheid van de ministeries van Infrastructuur en Milieu en Economische Zaken, de provincies en drinkwatersector tot uitvoering worden gebracht. Het DAW heeft tot doel om enerzijds de nationale en regionale wateropgaven en anderzijds een economisch sterke en duurzame land- en tuinbouw 'hand in hand' te realiseren. Om de partijen in de regio te ondersteunen bij de DAW-aanpak middels (KRW-) gebiedsprocessen, de aanpak van het Nationaal Bestuursakkoord Water, het Nationaal Waterplan en het Deltaprogramma Zoetwater is in opdracht van het Bestuurlijk Overleg Open Teelt en veehouderij (BOOT) door een breed samengestelde werkgroep een keuzelijst opgesteld met landbouwmaatregelen. De lijst bevat kansrijke en praktijkrijpe DAW-maatregelen die agrariërs in de open teelten en de veehouderijsector op het eigen bedrijf kunnen nemen en die bijdragen aan het verkleinen van de wateropgave op het gebied van waterkwaliteit en waterkwantiteit. Enkele voorbeelden op de lijst van maatregelen om de belasting van nutriënten terug te dringen zijn:

- Gerichte watergeefsystemen bv. druppelirrigatie, ondergrondse dripirrigatie;
- Bedrijf beschikt over een mestopslagcapaciteit van tenminste 9 maanden;
- Meteo en grondwater gestuurd bemesten (managementsysteem);
- Toepassen precisiebemesting (GPS, rijenbemesting e.d.);
- Hergebruik fosfor en stikstof uit slootbagger (kwaliteitsbaggeren).

4.1.2 RWZI's

Emissie uit effluenten van RWZI's worden op Europese schaal gereguleerd in de Richtlijn Stedelijk Afvalwater.

Om de emissies van nutriënten uit effluenten van RWZI's te verminderen kan het zuiveringsrendement verhoogd worden. Dit zou kunnen door een extra zuiveringsstap in de RWZI (zoals een zandfilter of coagulatie en (bio)filtratie) of door een nazuivering met behulp van een waterharmonica.

4.2 Metalen

De uit- en afspoeling vanuit landbouwgronden is samen met de effluenten van RWZI's de belangrijkste bron voor de belasting van oppervlaktewater met metalen. Daarnaast zijn een aantal kleinere bronnen voor specifieke metalen van belang. In onderstaande tekst worden deze bronnen kort genoemd met mogelijke maatregelen. Deze paragraaf begint echter met een toelichting op de 2^e-lijnstoetsing.

4.2.1 2^e-lijnstoetsing

Een eerste belangrijke actie voor de waterkwaliteitsbeheerders is het uitvoeren van een 2^e-lijnstoetsing voor de metalen. Strikt genomen is dit natuurlijk geen maatregel. Omdat het inzicht geeft in de biologische beschikbaarheid, en hiermee ook de exotoxicologische risico's, is het belangrijk om deze toetsing uit te voeren voordat er allerlei maatregelen genomen worden om de emissie van metalen terug te dringen.

Voor koper, nikkel en zink staat de methodiek hiervoor beschreven in "Richtlijn KRW Monitoring, Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen, januari 2011" (ook wel DOC-methode genoemd). Voor deze methodiek is er per locatie informatie nodig over het DOC-gehalte, pH en hardheid. Voor het Maasstroomgebied is deze toetsing uitgevoerd door Royal HaskoningDHV (Sniijders & Van Herpen, 2012). Niet voor elk oppervlaktewaterlichaam was echter de benodigde informatie aanwezig. De DOC-methode mag voor de nieuwe

² <http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/projectresultaten-kaderrichtlijn-water>

stroomgebiedsbeheerplannen niet meer gebruikt worden, in plaats daarvan moet de 2^e-lijnstoetsing voor koper, nikkel en zink uitgevoerd worden met biotic ligand models (BLM). Hierin wordt de toetsing uitgevoerd op basis van de bio-beschikbaarheid van de metalen. Voor de overige metalen kan de 2^e-lijnstoetsing uitgevoerd worden door middel van het maken van een correctie voor de achtergrondconcentratie in het oppervlaktewater (Osté, 2013). De getalsmatige invulling van de achtergrondconcentraties is echter nog niet definitief. Beleidsmatig moet hier nog over besloten worden of, en voor welke stoffen, er nieuwe achtergrondconcentraties moeten worden vastgesteld.

De verwachting is dat door het uitvoeren van een 2^e-lijnstoetsing het aantal locaties at risk voor de verschillende metalen gereduceerd zal worden.

4.2.2 Landbouw

Voor koper, nikkel, zink en cadmium is landbouw een belangrijke bron. Dierlijke mest (via mengvoer en mineralenmengsels die aan het veevoer worden toegevoegd), kunstmest en voetbaden (gebruik kopersulfaat) zijn bronnen van koper, zink en cadmium uit de landbouw. De uitspoeling uit de bodem wordt veroorzaakt door de voorraad zware metalen in de bodem. De huidige belasting van zware metalen op de bodem is (veel) groter dan de huidige uitspoeling. Hierdoor zal de uitspoeling in de toekomst alleen maar toenemen (Van Vliet et al., 2010; Van der Wal et al., 2011).

Mogelijke maatregelen zijn de vermindering van het gebruik van zink in veevoer en het gebruik van alternatieven voor het gebruik van kopersulfaat in voetbaden. De uitspoeling van zware metalen naar het water is te verminderen door een betere vastlegging in de bodem of een betere onttrekking uit de bodem door het gewas. Mogelijke maatregelen zijn het bekalken van percelen met een te lage pH, het op peil houden van het organisch stofgehalte, het aanhouden van extra bufferzones waarin niet bemest wordt, het verspreiden van sloopmaaisel over het perceel in plaats van op de rand af te zetten en zwavelbemesting. Een deel van deze maatregelen ligt in het landelijk beleid en afspraken met de sector zijn hiervoor noodzakelijk. Regionale overheden kunnen het nemen van de maatregelen bevorderen met stimuleringsprojecten (Van Vliet et al., 2010).

4.2.3 RWZI's/Industrie

Voor alle metalen is het effluent van RWZI's een (belangrijke) bron. Een mogelijke aanpak is het verhogen van het zuiveringsrendement, door bijvoorbeeld een extra zuiveringsstap op de RWZI. Datzelfde geldt voor de industrie. Industriële effluënten kunnen wellicht beter gezuiverd worden, mogelijk omgeleid worden naar een RWZI of er kan in het productieproces gekeken worden of de emissies gereduceerd kunnen worden.

4.2.4 Verkeer en vervoer

Bij een aantal beheerders is verkeer en vervoer een belangrijke bron voor koper. De belangrijkste bronnen voor koper zijn de antifouling coatings van schepen. In gebieden met zeescheepvaart (in het westen van het Maasstroomgebied) zijn het de coatings uit de zeeschepen en visserijsschepen, in de overige gebieden de recreatievaart. In de zeevaart zijn er door het verbod op TBT veel meer koperhoudende coatings op de markt gekomen. Er is geen beleid in de maak om koperhoudende coatings te verbieden. Wel wordt er door nieuwe schepen meer gebruik gemaakt van epoxycoatings.

Voor de recreatievaart is het verbod op koperhoudende coating teruggedraaid, omdat voor de recreatievaart op zoute wateren geen goed alternatief beschikbaar was.

4.2.5 Vuurwerk

Stoffen als koper en barium komen vrij bij het afsteken van vuurwerk. Beide stoffen zorgen voor bepaalde kleuren in het vuurwerk. Door directe depositie op het oppervlaktewater en via

afspoeling van verhard oppervlak (via de riolering en de effluenten van RWZI's) komen de stoffen in het oppervlaktewater terecht. Aanpak van deze stoffen in vuurwerk zal lastig zijn, maar is wellicht mogelijk via Europees productbeleid.

4.2.6 Atmosferische Depositie

Atmosferische depositie is de droge en natte neerslag van (stof)deeltjes en stoffen uit de atmosfeer. Een deel van de stoffen in de lucht heeft zijn oorsprong in Nederland, een ander deel komt uit het buitenland. Voor de aanpak van de bronnen van de luchtmissies die resulteren in een lagere atmosferische depositie is een internationale aanpak noodzakelijk. Hieronder wordt voor een aantal metalen aangegeven wat de belangrijkste bronnen voor de emissies naar lucht zijn:

- Koper: remslijtage en vuurwerk;
- Kwik: basismetaleenindustrie, bouwmaterialen industrie en de energiesector;
- Thallium: steenkoolcentrales, cementfabrieken, en ferro –en nonferro smeltfabrieken;
- Barium: afsteken van vuurwerk;
- Borium: overschrijdingen vinden vooral in het kustgebied plaats. Door verdamping van het zeewater kan borium middels depositie op land en zoet oppervlaktewater terechtkomen;
- Uranium: verbranding van steenkool en fossiele brandstoffen.

Om de emissie van metalen naar de atmosfeer terug te dringen kan bij centrales gezorgd worden voor een verdere optimalisatie van de verbranding. Bij de industrie kan het rookgas verder behandeld worden.

4.3 Geneesmiddelen

Getoetst aan de (voorstel) JG-MKN of MAC-MKN treden er bij twee geneesmiddelen normoverschrijdingen in het oppervlaktewater op: diclofenac (2 meetlocaties) en 17alfa-ethynylestradiol (1 meetlocatie). Daarnaast zijn er vier geneesmiddelen die de DMR-streefwaarden overschrijden op enkele locaties: sotalol, metformin, ibuprofen en Diethylenetriaminepentaacetic Acid (DTPA). In de EmissieRegistratie zijn van de bovenstaande geneesmiddelen alleen van diclofenac en sotalol emissiegegevens opgenomen.

In de EmissieRegistratie zijn alleen een aantal geneesmiddelen opgenomen die door de drinkwaterbedrijven als aandachtstoffen zijn aangemerkt.

Medicijnresten komen via de riolering vanuit woonwijken, zorginstellingen en ziekenhuizen bij rioolzuiveringsinstallaties terecht. Een zeer beperkt deel komt rechtstreeks in het oppervlaktewater terecht door overstorten en niet op de riolering aangesloten huishoudens. Er kunnen op twee niveaus maatregelen genomen worden: bronbeleid of *end of pipe* maatregelen.

Bij bronbeleid moet voorkomen worden dat het geneesmiddel in het water komt. Mogelijk kunnen er alternatieven voor bepaalde geneesmiddelen gezocht worden, bijvoorbeeld voor verschillende medicijnen met dezelfde werkzame stof. Daarbij kan ook rekening gehouden worden met het zuiveringsrendement van de werkzame stoffen aangezien deze sterk verschillen per stof (meer informatie hierover is te vinden in het artikel van Oosterhuis et al. (2011)). Daarnaast zouden farmaceutische bedrijven en artsen na kunnen denken over de dosering per pil, het aantal pillen dat wordt meegegeven, over de inzameling van ongebruikte pillen en het vergroten van het bewustzijn bij de burgers (en artsen en farmaceutische bedrijven zelf) over de effecten van medicijnen die in het milieu terecht komen.

End of pipe maatregelen, zoals het aanpassen van de zuiveringsmethode, specifiek voor het verwijderen van geneesmiddelen zijn ook mogelijk. Dit kan zowel gebeuren bij instellingen waar veel medicijnresten vandaan komen als bij een RWZI. Drie projecten in het

Innovatieprogramma KRW hebben zich gericht op de zuivering van medicijnresten: "Pharmafilter" (www.pharmafilter.nl), "oxidatie van medicijnresten in afvalwater ziekenhuis" en "koolstoffilter met biofilm als wapen tegen microvervuiling in afvalwater". De laatste 2 projecten zijn te vinden onder prioritaire stoffen/medicijnresten op de website van AgenschapNL³.

Door Grontmij zijn de projecten ZORG en Verg(h)ulde Pillen uitgevoerd (Vergouwen et al., 2011a; Vergouwen et al., 2011b). Hierin zijn kentallen gegenereerd voor emissies van humane geneesmiddelen uit verschillende typen zorginstellingen, ziekenhuizen, woonwijken en voor vrachten in influent en effluent van RWZI's. In de rapportage staan vier strategieën beschreven voor het verwijderen van geneesmiddelen uit afvalwater.

4.4 PAK's

De belangrijkste bron van PAK's is de incomplete verbranding van hout en andere brandstoffen. Uit de bijgeleverde spreadsheet blijkt dat depositie en verkeer en vervoer veruit de belangrijkste bronnen van PAK's zijn in de verschillende waterbeheersgebieden in het Maasstroomgebied.

4.4.1 Depositie

De belangrijkste bronnen voor depositie van PAK's zijn de uitstoot industrie, wegverkeer, binnenvaart en huishoudens (ketel, open haard en BBQ). De PAK's komen vervolgens als depositie op het oppervlaktewater of het verharde oppervlak terecht. Via het regenwater komt de PAK-depositie vervolgens in overstorten en RWZI effluenten terecht.

Om de uitstoot van PAK's tegen te gaan zijn er een aantal mogelijk maatregelen te treffen bij de veroorzakende bronnen. Zo kan bij de industrie het rookgas verder behandeld worden, en kan er bij centrales en huishoudens gezorgd worden voor een verdere optimalisatie van de verbranding. De uitlaatgassen van verkeer en scheepvaart kunnen verminderd worden door zuinigere motoren en schonere brandstoffen. De EU scherpt regelmatig de eisen aan voor wegverkeer middels de Euronormen en er worden eisen gesteld aan de samenstelling van brandstoffen zoals het PAK-gehalte in dieselbrandstof.

4.4.2 Verkeer en vervoer

In de EmissieRegistratie is verkeer en vervoer een belangrijke bron voor de directe belasting van PAK's naar het oppervlaktewater. Uitloging van gecreosoteerd hout in de waterbouw is de belangrijkste bron van PAK's die tot de doelgroep verkeer en vervoer wordt gerekend. Uitlaatgassen vanuit de recreatievaart, lekkage motorolie en bandenslijtage zijn minder grote bronnen van PAK's.

Gecreosoteerd hout mag in Nederland niet meer gebruikt worden. Aanwezig creosoot in beschoeiing looft nog uit en zou mogelijk vervangen kunnen worden door alternatieven. Uitlaatgassen vanuit de recreatievaart, lekkage motorolie en bandenslijtage vallen alle drie onder generiek beleid en hangen mede af van de samenstelling van het product. Als voorbeeld hierbij kan genoemd worden dat het vanaf 2009 verboden is om PAK-houdend rubber (> 10 mg/kg PAK's) te gebruiken in autobanden. De PAK-emissie vanuit bandenslijtage zal hierdoor op den duur een steeds minder grote rol gaan spelen.

4.4.3 Waterbodem

Een mogelijke bron "nalevering vanuit waterbodems" is niet in de EmissieRegistratie opgenomen. Voor lokale problemen zou nader onderzoek naar de waterbodem uitgevoerd kunnen worden om te zien of dat de mogelijke bron is voor de overschrijdingen. Een mogelijke oplossing om nalevering vanuit waterbodems te beperken of tegen te gaan is het nemen van saneringsmaatregelen. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

³ <http://www.agenschapnl.nl/programmas-regelingen/projectresultaten-kaderrichtlijn-water>

- Afgraven van de waterbodem. Dit is echter niet altijd mogelijk en wenselijk omdat het waterlichaam hierbij erg verstoord wordt en omdat het kostbaar is;
- Afdekken van de waterbodem door natuurlijke sedimentatie. Hierbij is het soms wel nodig om maatregelen te treffen om deze natuurlijke sedimentatie te bevorderen, bijvoorbeeld het plaatsen van een palenrij waarachter het sediment kan neerslaan. Dit kan een langdurig proces zijn als de natuurlijke aanvoer van sediment niet snel gaat.
- Kunstmatig afdekken van de waterbodem. Door het afdekken van de waterbodem kunnen de verontreinigde waterbodemdeeltjes niet meer opgewerveld worden en verbeterd de kwaliteit van het totale water. Afdekken met alleen zand zou kunnen, dit voorkomt de opwerveling al. Je zou ook kunnen afdekken met actieve kool. Dit bindt de PAK's op een adequate manier (De Weert & Bakker, 2012).

4.5 PCB's

Lange tijd zijn PCB's op zeer uiteenlopende manieren toegepast: als isolatievloeistof in transformatoren en condensatoren, als hydraulische vloeistof, koelvloeistof, smeermiddel en als brandvertrager en stabilisator in kunststoffen, en verder in verf, inkt, lak, kit en lijm. Aangezien productie en gebruik van PCB's sinds 1985 volledig is verboden, zijn dit soort PCB-houdende producten al lange tijd niet meer in de handel.

Deposities in EmissieRegistratie de belangrijkste bron, gevolgd door overstorten en RWZI effluent. Voor deze laatste twee bronnen is de depositie op verhard oppervlak de achterliggende bron. Deze bronnen zijn verwaarloosbaar klein.

Net zoals bij PAK's kan ook voor PCB's de waterbodem een mogelijke bron zijn voor de overschrijdingen in het oppervlaktewater. Voor PCB's zouden dezelfde maatregelen genomen kunnen worden als voor de PAK's (zie paragraaf 4.4.3).

4.6 Vlamvertragers

Gebromeerde vlamvertragers

Voor de gebromeerde vlamvertragers gelden vanuit het Europese beleid allerlei verboden:

- Zowel internationaal als nationaal geldt er vanaf 1 juli 2006 een verbod op de toepassing van gebromeerde difenylethers in elektrische elektronische apparatuur (richtlijn 2002/95/EC). Ook mogen volgens de richtlijn 2003/11/EC penta- en octabroomdifenylether niet op de markt worden gebracht of gebruikt als stof of bestandsdeel van stoffen of preparaten in hogere concentraties dan 0,1 massaprocent;
- De productie van gebromeerde difenylethers is gereguleerd in de IPPC-richtlijn 96/61;
- Gebromeerde difenylethers zijn opgenomen in de prioritair stoffenlijst van de KRW. Pentabroomdifenylether is als prioritair gevaarlijk opgenomen in de prioritair stoffenlijst van de KRW;
- Pentabroomdifenylether en TBBP-A zijn opgenomen in Annex VI van Verordening 1272/2008 betreffende Indeling, Etikettering en Verpakking van Stoffen;
- Volgens richtlijn 83/264 (vierde wijziging van Richtlijn 76/769/EEG) zijn pentabroomdifenylether en polybroombifenylethers waaronder hexabroombifenyl, niet toegelaten in textielartikelen die bestemd zijn om in contact te komen met de huid. Het verbod op deze stoffen is opgenomen in art 17a van het Textielartikelen besluit (Warenwet).

Trifenyfosfaat

De stof wordt gebruikt als vlamvertrager en als weekmaker. Er is nog weinig over deze stof bekend. Een eerste maatregel zou zijn om nader onderzoek te doen naar het voorkomen in oppervlaktewater. Daarnaast zou onderzoek naar de bron gedaan kunnen worden om te onderzoeken of effluent van RWZI's een belangrijke bron is of dat er nog andere bronnen zijn.

Triisobutylfosfaat

Deze vlamvertrager is in 2011 door RIWA niet boven de rapportagegrens aangetroffen in oppervlaktewater. Onderzoek in effluenten van RWZI's zou mogelijke informatie over de route van deze stof naar het milieu op kunnen leveren.

TBEP en TRIS

Beide nieuwe stoffen zijn door RIWA niet aangemerkt als relevante stoffen voor drinkwater productie. Daarnaast zijn ze ook niet relevant voor de ecologie omdat er weinig risico is. De stof wordt af en toe gemeten in grote waterlichamen.

Een mogelijke maatregel kan zijn om de stof vaker en beter te monitoren, zodat inzicht wordt verkregen in de concentraties in oppervlaktewater. Daarnaast zou onderzoek naar de bron gedaan kunnen worden om te onderzoeken of effluent van RWZI's een belangrijke bron is of dat er mogelijk nog andere bronnen zijn.

5 Conclusies en aanbevelingen

In deze studie zijn de resultaten van de Bronnenanalyse Maas fase 1 gecombineerd met waterkwaliteitsgegevens. Voor de Brede Screening stoffen (Verhagen et al., 2013) is dit gedaan op het niveau van de RWSR-gebieden en voor de niet-Brede Screening stoffen op het niveau van waterbeheerder. Het resultaat is een spreadsheet met een prioritering van de normoverschrijdende stoffen met per stof informatie over: de gehanteerde norm, de locaties en/of waterbeheerders met normoverschrijdingen, de hoeveelheid normoverschrijdingen per waterbeheerder of RWSR-gebied, de mogelijke bronnen met hun aandeel en een beknopt overzicht van mogelijke maatregelen. Dit rapport geeft een toelichting op de werkwijze en geeft een beknopte toelichting op de prioriteitenlijst en mogelijke maatregelen.

5.1 Conclusies

5.1.1 Prioritering

Voor zowel de Brede Screening stoffen als de niet-Brede Screening stoffen is een prioriteitenlijst opgesteld op basis van de gehanteerde norm en het aantal normoverschrijdingen (zie respectievelijk Tabel 3.1 en Tabel 3.3). Daarnaast zijn nog drie stoffen toegevoegd op basis van de Bronnenanalyse Maas fase 1: metoprolol, carbamazepine en gebromeerde difenylethers.

Een verdere prioritering (top 3 en top 4) kan ook worden gemaakt op basis van de beschikbare informatie. Wat betreft de Brede Screening stoffen staan de volgende drie stoffen bovenaan de lijst: diclofenac, 2,4-dinitrofenol en 17alfa-ethinylestradiol. Deze stoffen staan bovenaan omdat het de enige drie stoffen zijn die aan een de MTR of (voorstel) JG-MKN zijn getoetst en normoverschrijdend voorkomen in minimaal één meetlocatie⁴. Aan deze top 3 moet niet te veel waarde gehecht worden omdat de basis van deze prioritering discutabel is aangezien hij gebaseerd is op het aantal normoverschrijdingen, maar deze uitkomst kan volgend jaar anders zijn (zie ook paragraaf 5.2).

Voor de Niet-Brede Screening stoffen is de top 4 op basis van het aantal normoverschrijdingen als volgt: koper, zink, fosfaat en stikstof. Aandachtspunt hierbij is dat de 2^e-lijnstoetsing voor de metalen nog niet is uitgevoerd. De kans is groot dat koper en zink dan niet meer bovenaan staan, maar dat fosfaat en stikstof dan bovenaan de prioriteitenlijst komen te staan.

5.1.2 Maatregelen

In hoofdstuk 4 is kort een aantal mogelijke maatregelen per stofgroep besproken. Op regionaal schaalniveau zijn de belangrijkste bronnen die aangepakt kunnen worden RWZI effluenten en de landbouw.

RWZI-effluent is de belangrijkste bron van geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen, fenolen, vlamvertragers en weekmakers. De belangrijkste maatregel om de vracht in het effluent terug te dringen is een extra zuivering. Dit kan zowel bij de RWZI plaatsvinden, maar ook bij de oorspronkelijke bron (bijvoorbeeld woonwijken, ziekenhuizen of zorginstellingen).

⁴ Recent (voorjaar 2013) is door de Europese Commissie besloten dat de EU voorstellennormen voor diclofenac en 17alfa-ethinylestradiol geen definitieve normen worden. Wel is er afgesproken dat er in de Dochterrichtlijn Prioritaire Stoffen een watchlist komt met ca. 25 stoffen die EU-breed beter gemonitord moeten worden. Diclofenac en 17alfa-ethinylestradiol staan op deze watchlist.

De landbouw is een belangrijke bron van nutriënten en zware metalen. Op regionaal schaalniveau kunnen bijvoorbeeld IP/KRW of DAW maatregelen genomen worden voor de nutriënten. Voor de zware metalen kunnen maatregelen genomen worden met betrekking tot voetbaden, kunstmest en diervoeding. Daarnaast kunnen percelen bekalkt worden en het organisch stofgehalte op peil gehouden worden om uitspoeling tegen te gaan of kunnen extra bufferzones aangelegd worden.

Voor een aantal stofgroepen zouden aanvullende maatregelen genomen kunnen worden op nationaal of Europees niveau. Voorbeelden hiervan zijn de aanscherping van het nationaal en Europees mestbeleid, de aanpak van luchtmissies, productbeleid, bronbeleid vuurwerk en samenstelling producten (banden, motorolie).

De maatregelen die in dit rapport genoemd worden, zijn algemene en geen regio-specifieke maatregelen voor de desbetreffende stofgroepen en stoffen. Met name voor stoffen die niet vaak worden aangetroffen, is het nemen van maatregelen maatwerk per waterloop en waterlichaam, aangezien je geen maatregelen gaat treffen in waterlopen waar een bepaalde stof geen probleem vormt.

Dit rapport en bijbehorende spreadsheet bieden een uitgangspunt voor het definiëren van regio-specifieke maatregelen. Deze regio-specifieke maatregelen kunnen tijdens de gebiedsprocessen door gebiedsexperts verder gespecificeerd worden.

5.2 Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen kunnen gedaan worden:

- Voor stoffen waarvoor nog geen wettelijke norm is vastgesteld en die de landelijke streefwaarde of DMR-streefwaarde overschrijden, wordt aanbevolen om normen af te leiden. Voor de desbetreffende stoffen zie paragraaf 2.1.1 en Verhagen et al. (2013).
- Voor stoffen waar nog geen wettelijke norm voor is, wordt aanbevolen in ieder geval te blijven monitoren zodat het mogelijk is om naar trends in de concentraties te kijken en te kunnen bepalen of de concentraties toe- of afnemen.
- De Brede Screening stoffen zijn in het oppervlaktewater op 19 meetlocaties in totaal twee keer bemeaten. Het moment van de monsternamen kan grote invloed hebben op de gemeten concentraties. Voor stoffen die op de prioriteitenlijst staan en nu in een beperkt aantal meetpunten zijn aangetroffen, wordt aanbevolen om op meer plaatsen te meten, bijv. influent en effluent, om te kijken of het op meer plaatsen wordt aangetroffen. Daarnaast kan ook de bemonsteringsmethode invloed hebben op de gemeten concentraties. Met de huidige bemonsteringsmethode (steekmonsters) geeft het analyseresultaat een momentopname. Als bijvoorbeeld gekozen wordt voor passieve sampling krijg je een tijdsgemiddelde concentratie over een langere periode.
- Er is nog weinig onderzoek uitgevoerd naar de schadelijke effecten van de nieuwe stoffen (één enkele stof, maar ook de combinatie van stoffen) op het waterleven en de mens (drinkwater). Aanbevolen wordt eerst de effecten duidelijk in beeld te hebben voordat er maatregelen bedacht en uitgevoerd worden.
- Maatregelen die op nationaal of Europees niveau uitgevoerd moeten worden, moeten geagendeerd worden. Waterschappen en provincies kunnen daarbij een rol spelen door deel te nemen aan verschillende nationale en Europese werkgroepen.
- Om het bewustzijn van burgers te vergroten, zal de problematiek naar buiten gebracht moeten worden. Bijvoorbeeld door voorlichting rond schoon water te geven.

6 Referenties

De Weert, J & Bakker, D., 2012. De Bodem Bedekt; Onderzoek naar de effectiviteit van afdekking met of zonder actieve component in de Vecht. Deltares-rapport 1201913-000-BGS-003.

Klein, J., Kruijne, R., De Rijk, S., 2013. Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas. Deltares en Alterra, Deltares rapport 1206921-000-ZWS-0004.

Meijers, E., 2013. Maasverkenner, visie op fase 3. Deltares, Memo 1208058-000-ZWS-0004.

Oosterhuis, M., Groteboer, A., Van der Wiele, P., 2011. Emissie geneesmiddelen bij de bron aanpakken. H2O, jaargang 2011, nummer 9, pp. 30-33.

Osté, L., 2013. Derivation of dissolved background concentrations in Dutch surface water based on a 10th percentile of monitoring data. Deltares rapport 1206111-005.

Snijders, J., Van Herpen, F., 2012. Resultaten 2^e lijns toetsing zware metalen. Royal HaskoningDHV, Memo /M/902795/DenB.

Van der Wal, E., Moonen, V., Van der Bolt, F., 2011. Gebiedsanalyse waterkwaliteit Peel & Maasvallei. H2O, jaargang 2011, nummer 5, pp. 58-61.

Van Vliet, J., Leendertse, P., Den Boer, D.J., Bussink, W., 2010. Bodem voor Water: vermindering emissie zware metalen uit de veehouderij. H2O, jaargang 2010, nummer 14/15, pp. 37-40.

Vergouwen, L., Pieters, B., Palsma, B., 2011. Geneesmiddelen in afvalwater: aanpak bij zorginstellingen of woonwijken? H2O, jaargang 2011, nummer 18, pp. 27-30.

Vergouwen, L., Mulder, M., Oomens, A., Rooijmans, D., 2011. Zuivering geneesmiddelen uit afvalwater. Grontmij rapport W&E-1031332-LV/jj revisie D2.

Verhagen, F.Th., J.M. Snijders en M. Kleintjes, 2013. Feitenrapport brede screening bestrijdingsmiddelen en nieuwe stoffen Maasstroomgebied 2011-2012. Projectgroep Brede Screening Bestrijdingsmiddelen. Versie dd 15 februari 2013, projectnummer 9X5223, Royal HaskoningDHV.