



Briefrapport 601712007/2010
J. Bakker

Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie



RIVM Briefrapport 601712007/2010

Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie

Joost Bakker

Contact:
Joost Bakker
Stoffen Expertise Centrum
joost.bakker@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Ministerie VROM-DGM, Directie Duurzaam Produceren in het kader van het project Beleidsadvisering Bestrijdingsmiddelen

© RIVM 2010

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

Rapport in het kort

Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie

Het RIVM heeft twaalf stoffen geselecteerd die model staan voor de mate waarin biociden voorkomen in oppervlaktewater. Aanbevolen wordt deze stoffen te meten op locaties waar oppervlaktewater wordt ingenomen voor de drinkwaterproductie. De twaalf stoffen worden als biocide gebruikt. Dit zijn middelen die door de industrie en huishoudens worden gebruikt om schadelijke organismen te bestrijden. Biociden kunnen oppervlaktewater verontreinigen als restanten ervan in het afvalwater komen en onvoldoende worden verwijderd in de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Aanleiding voor dit onderzoek is de wens van het ministerie van VROM om meer inzicht te verkrijgen in de mate waarin biociden in het oppervlaktewater voorkomen. Door de geselecteerde 12 stoffen te gaan meten, kan duidelijk worden of ze de norm voor drinkwater overschrijden. Vooralsnog ontbreken deze meetgegevens.

Het RIVM signaleert in het onderzoek eveneens dat er weinig gegevens beschikbaar zijn over de mate waarin biociden gebruikt worden. Deze gegevens zijn nodig om de verwachte concentraties in het oppervlaktewater te berekenen.

Trefwoorden

biociden, drinkwater, methoden, risicobeoordeling, monitoring

Abstract

Biocides in surface water intended for the abstraction of drinking water

RIVM has selected twelve substances as indicators of the presence of biocides in surface water. It is recommended to monitor these substances where surface water is used for the production of drinking water. The twelve substances are used as biocides. Biocides are products used by industry and households to control harmful organisms. The use of biocides may contaminate surface water when residues are emitted to wastewater and are removed insufficiently in the sewage treatment plants.

The motive for this research is the desire of the Ministry of Environment to gain insight in the extent that biocides are present in surface water. Monitoring the selected twelve substances clarifies if they exceed the standard for drinking water abstraction. Such monitoring data are lacking at present.

RIVM also signals that few data on biocides consumption are available. These data are needed to predict the concentrations in surface water.

Key words:

Biocides, drinking water, methods, risk assessment, monitoring

Inhoud

Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 Wettelijk kader drinkwater en biociden	13
2.1 Drinkwater	13
2.2 Biociden	14
3 Prioritering van stoffen	15
3.1 Gebruik van biociden	15
3.1.1 Toepassingswijze van biociden	15
3.1.2 Biocidengebruik	16
3.2 Mogelijk voorkomen in oppervlaktewater	18
3.3 Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding	19
3.4 Analyse en prioritering van biociden	22
4 Conclusies en aanbevelingen	25
Literatuur	27
Bijlage I Prioritering van productsoorten	29
Bijlage II Prioritering aan de hand van geschat verwijderingsrendement in RWZI's	32
Bijlage III Analyse en aanbeveling voor meetprogramma's	33

Samenvatting

Het RIVM heeft twaalf stoffen geselecteerd die model staan voor de mate waarin biociden voorkomen in oppervlaktewater. Aanbevolen wordt deze stoffen te meten op locaties waar oppervlaktewater wordt ingenomen voor de drinkwaterproductie.

Biociden zijn middelen die door de industrie en in huishoudens worden gebruikt om schadelijke organismen te bestrijden. Werkzame stoffen in biociden worden Europees beoordeeld op schadelijke effecten. Bij oppervlaktewater dat als grondstof dient voor drinkwater wordt de risicobeoordeling echter aan de nationale autoriteiten overgelaten. Het ministerie van VROM wil daarom inzicht krijgen of deze beoordeling voor de Nederlandse situatie voldoet. VROM heeft daarom het RIVM opdracht gegeven om het eventuele vóórkomen van biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie te onderzoeken.

Eén van de onderzoeksvragen was welke biociden gemeten worden bij Nederlandse innamepunten voor drinkwater. Verder zijn mogelijke probleemstoffen in kaart gebracht door de emissie van biociden naar het oppervlaktewater te berekenen in combinatie met gegevens over de omvang van het gebruik. De mate waarin stoffen de neiging hebben om daadwerkelijk in het oppervlaktewater te blijven hangt vooral af van bepaalde eigenschappen van de stoffen. Dit is mede bepalend geweest voor het vervolgens aanwijzen van mogelijke probleemstoffen voor de drinkwaterbereiding. Gezien het oriënterende karakter van het onderzoek is ervoor gekozen geen aandacht te besteden aan mogelijke metaboliëten.

Een dertigtal werkzame stoffen van biociden wordt gemeten in de reguliere programma's van de waterbeheerders. Van deze stoffen worden er zeven aangetoond in de Rijn of Maas. Voor vijf stoffen geldt dat incidenteel de drinkwaternorm wordt overschreden. Gegevens uit screeningsonderzoek ter onderbouwing van de meetprogramma's laten zien dat voor nog een negental stoffen incidenteel de drinkwaternorm wordt overschreden in het oppervlaktewater.

Uit het onderhavig onderzoek is een lijst van tweeëntwintig stoffen naar voren gekomen die mogelijk aanwezig zijn in oppervlaktewater bestemd voor de drinkwaterproductie. Acht stoffen daaruit, die redelijk uniek zijn voor biocide toepassingen, zitten echter niet in de reguliere meetprogramma's. In aanvulling hierop zijn nog de resultaten van een Zwitsers onderzoek meegenomen om een eindlijst samen te stellen van in totaal 12 actieve stoffen die als indicatorstoffen kunnen dienen.

Het RIVM signaleert tevens dat er weinig gegevens zijn over de mate waarin biociden gebruikt worden. Deze gegevens zijn nodig om het risico te berekenen voor het oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor drinkwaterproductie.

1 Inleiding

De wijze waarop de functie ‘drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater’ is opgenomen in de Europese toelatingskaders van chemische stoffen sluit vaak onvoldoende aan op de kwaliteitseisen voor drinkwater in Nederland. Als gevolg hiervan kunnen middelen worden toegelaten waarvan de werkzame stoffen problemen veroorzaken voor de drinkwaterbereiding. Voor biociden blijkt dat het veiligstellen van drinkwater uit oppervlaktewater door middel van toetsing aan het drinkwatercriterium bij de toelating van stoffen, nog niet in alle Europese lidstaten goed is geregeld.

Bij de Europese toelating van actieve stoffen voor biociden wordt de risicobeoordeling voor de functie van oppervlaktewater als grondstof voor drinkwater aan de lidstaten overgelaten. Om te bepalen wat er nodig is om dat voor Nederlandse toelatingen van biociden goed te regelen, wil het ministerie van VROM inzicht krijgen in het vóórkomen van biociden in oppervlaktewater dat gebruikt wordt voor drinkwaterproductie.

VROM heeft daarom het RIVM opdracht gegeven om het vóórkomen van biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterproductie te onderzoeken.

Een van onderzoeksvragen is welke biociden gemeten worden bij Nederlandse innamepunten voor drinkwaterproductie. Gezien het oriënterende karakter van het onderzoek is ervoor gekozen geen aandacht te besteden aan mogelijke metaboliëten. Verder zijn mogelijke probleemstoffen in kaart gebracht door de toepassing en emissie van biociden naar het oppervlaktewater te berekenen in combinatie met gegevens over de omvang van het gebruik. De mate waarin stoffen de neiging hebben om daadwerkelijk in het oppervlaktewater te blijven hangt vooral af van bepaalde eigenschappen van de stoffen.

2 Wettelijk kader drinkwater en biociden

2.1 Drinkwater

Om duurzame en veilige watersystemen voor mens en ecosysteem te waarborgen zijn in de Europese Kaderrichtlijn Water (2000/60/EC) zowel milieudoelstellingen (Artikel 4) als drinkwaterdoelstellingen (Artikel 7) opgenomen. De drinkwaterdoelstellingen zijn vastgelegd in de Europese Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG) in de vorm van normen voor drinkwater. De Kaderrichtlijn Water maakt een koppeling met de Drinkwaterrichtlijn middels artikel 7 waarin staat dat met het onttrokken water drinkwater moet kunnen worden gemaakt met de aanwezige zuiveringssystemen, er geen achteruitgang van de kwaliteit van het oppervlakte water mag zijn en dat op termijn naar verbetering wordt gestreefd teneinde het niveau van zuivering dat voor de productie van drinkwater is vereist, te verlagen. Dit betekent dat de drinkwaternormstelling in feite moet worden ‘vertaald’ naar kwaliteitsdoelstellingen voor grond- en oppervlaktewater dat wordt ingezet voor drinkwaterproductie. In de Drinkwaterrichtlijn 98/83/EG worden individuele stoffen benoemd, die onderscheiden worden naar structuur of werking: cyaniden, pesticiden en pesticiden-totaal, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, en trihalomethanen-totaal¹. Alleen die pesticiden die naar alle waarschijnlijkheid in een bepaald water voorkomen, moeten worden gecontroleerd. Onder pesticiden worden verstaan:

- organische insecticiden;
- organische herbiciden;
- organische fungiciden;
- organische nematociden;
- organische acariciden;
- organische algiciden;
- organische rodenticiden;
- organische slimiciden;
- soortgelijke producten (onder meer groeiregulatoren) en hun respectievelijke metabolieten en afbraak- en reactieproducten².

Pesticiden zijn stoffen, die in staat zijn een plaagorganisme te schaden of onschadelijk te maken. Insecticiden bestrijden insecten, herbiciden planten, fungiciden schimmels, nematociden aaltjes, acariciden mijten en spinnen, algiciden algen, rodenticiden knaagdieren, en slimiciden slijmvorming (bacterie-, schimmel-, en algenfilm). Soortgelijke producten (denk aan aviciden tegen vogels, talpiciden tegen mollen, mollusciciden tegen slakken, bactericiden, doodspuitmiddelen, groeiregulatoren, wildafweermiddelen, en zaaizaadontsmetters) zijn ook te kwalificeren als pesticide. Deze termen slaan terug op de eigenschap van de stof in combinatie met een specifieke plaag. Stoffen met deze eigenschappen kennen toepassingen in de gewasbescherming, de geneeskunde, de diergeneeskunde, de

¹ Trihalomethanen zijn organische koolwaterstoffen met 1 atoom koolstof en drie halogenen (fluor, chloor, broom, jood of astaat).

² Nederland heeft bij de omzetting hieraan het begrip ‘humaan-toxicologisch relevante’ toegevoegd, zonder nadere criteria te geven.

dierhouderij, de materiaalbescherming, de conservering, en de desinfectie. Het feit dat metabolieten en afbraak- en reactieproducten ook kwalificeren als pesticide geeft aan dat de (mogelijke) biologische activiteit van de stof van belang is voor de kwalificatie als pesticide en de daarmee samenhangende keuze van beleidsmatige regulering (drempelwaarde 0,1 µg/L). Al naar gelang de eigenschappen, zijn de stoffen die als biocide gebruikt worden, hierdoor gereguleerd (Montforts et al., 2006).

2.2 Biociden

De toelating van biociden wordt in de Europese Unie geregeld met de Biocidenrichtlijn (98/8/EG) en de daarbij behorende bijlagen. Volgens de richtlijn worden biociden gedefinieerd als werkzame stoffen én preparaten die één of meer werkzame stoffen bevatten en bestemd zijn om een schadelijke organisme te vernietigen, af te schrikken, onschadelijk te maken, de effecten daarvan te voorkomen of het op andere wijze langs chemische of biologische weg te bestrijden.

In de richtlijn 98/8/EG is een lijst opgenomen met 23 soorten producten met voor elke soort een indicatieve reeks beschrijvingen. Toepassingen die zouden vallen onder de richtlijnen voor geneesmiddelen, diergeneesmiddelen, cosmetica, en gewasbeschermingsmiddelen, worden niet als biocide gekenmerkt.

Volgens punt 83 van de gemeenschappelijke beginselen voor de evaluatie van dossiers voor de toelating van biociden (Bijlage VI van de Richtlijn), verlenen de lidstaten geen toelating voor een biocide indien de voorzienbare concentratie van de werkzame stof of een tot bezorgdheid aanleiding gevende stof, dan wel van relevante metabolieten, afbraak- of reactieproducten die na gebruik van het biocide volgens de voorgestelde gebruiksaanwijzing verwacht kunnen worden in het oppervlaktewater of de sedimenten ervan³:

“— ingeval het oppervlaktewater in of uit het gebied waar het biocide zal worden gebruikt voor onttrekking van drinkwater bestemd is, de vastgestelde waarden overschrijdt volgens

- Richtlijn 75/440/EEG van de Raad van 16 juni 1975 betreffende de vereiste kwaliteit van het oppervlaktewater dat is bestemd voor productie van drinkwater in de lidstaten,
- Richtlijn 80/778/EEG (inmiddels overgegaan in 98/83/EG), of

— een onaanvaardbaar geacht effect heeft op niet-doelsoorten, tenzij wetenschappelijk wordt aangetoond dat die concentratie onder relevante veldomstandigheden niet wordt overschreden.”

Heugens et al. (2008) concluderen dat de Biocidenrichtlijn (98/8/EG) op zich voldoende aanknopingspunten biedt om het drinkwatercriterium nader te operationaliseren maar dit dat tot op heden op EU-niveau achterwege is gebleven. In 2005 is in Nederland zowel voor gewasbeschermingsmiddelen als voor biociden de toetsing aan het drinkwatercriterium geoperationaliseerd met de tijdelijke beslisboom drinkwatercriterium. Deze tijdelijke beslisboom wordt toegepast door het College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (Ctgb) totdat een adequater toetsingskader is ontwikkeld.

³ De in de citatie genoemde Richtlijn 75/440/EEG is opgenomen in de Richtlijn 2000/60/EG. De Richtlijn 80/778/EEG is vervangen door 98/83/EG

3 Prioritering van stoffen

3.1 Gebruik van biociden

3.1.1 Toepassingswijze van biociden

Biociden worden op veel verschillende manieren toegepast, variërend van desinfecterende schoonmaakmiddelen voor sanitair, desinfectie in de voedingsmiddelen industrie, middelen om materialen te beschermen zoals houtverduurzamingsmiddelen tot middelen om groei van micro-organismen in industriële processen zoals papierproductie en koelwater te beperken of voorkomen. De toepassing van biociden is in de Biocidenrichtlijn ingedeeld in 4 hoofdcategorieën:

Hoofdgroep 1: Ontsmettingsmiddelen en algemene biociden;

Hoofdgroep 2: Conserveringsmiddelen;

Hoofdgroep 3: Plaagbestrijding en

Hoofdgroep 4: Andere biociden

In totaal worden er 23 verschillende productsoorten onderscheiden. Een nadere omschrijving van deze 23 productsoorten is gegeven in bijlage I.

Veel actieve stoffen die in biociden worden toegepast worden ook gebruikt in gewasbeschermingsmiddelen of als industriële chemicaliën, zoals formaldehyde. In Nederland vielen toepassingen voor huidontsmetting vroeger niet onder de wetgeving voor biociden. Daardoor zijn er in Nederland nog geen biociden geregistreerd onder productsoort 1, biociden voor menselijke hygiëne⁴. Aanwezigheid van dergelijke stoffen in oppervlaktewater is daarmee niet een op een terug te voeren op gebruik als biocide.

Een onderdeel in de toelatingsprocedure is de beoordeling van biociden op eventuele te verwachten effecten op consument, werknemers en het milieu. De blootstelling van de genoemde beschermingsdoelen hangt sterk af van het type middel en de manier waarop het wordt toegepast. Om de mate van blootstelling op een geharmoniseerde wijze in te schatten zijn documenten opgesteld. Deze emissiescenariodocumenten geven een beschrijving van de toepassing en een berekening van de blootstelling van relevante milieucompartimenten. Voor het merendeel van de 23 verschillende productsoorten zijn emissiescenariodocumenten beschikbaar, maar binnen de productsoorten zijn allerlei toepassingen te onderscheiden. Voor veel van deze toepassingen zijn scenario's beschikbaar om de effecten op het milieu in te schatten. Dit geldt echter nog niet voor alle toepassingen.

De emissiescenariodocumenten zijn hier gebruikt om de productsoorten te rangschikken op blootstelling van het milieu. In dit onderzoek ligt de nadruk daarbij op het compartiment water. Belasting van het oppervlaktewater kan direct zijn vanuit de toepassing, maar zal meestal indirect verlopen via lozing van

⁴ Inmiddels zijn echter onder het gedifferentieerde handhaafbeleid meer dan honderd huidontsmettingsmiddelen aangemeld bij het Ctgb (de complete lijst is verschenen in de Staatscourant van 26 november 2009 (nr 17999)).

afvalwater naar het riool en de daaraan gekoppelde rioolwaterzuiveringsinstallatie, of via afspoeling van het verharde oppervlak (wegen, trottoirs) en het riool. Sommige biociden kennen toepassingen waarbij oppervlaktewater direct wordt blootgesteld, zoals aangroeiwerende verf voor schepen, koelwaterbiociden, of houtverduurzamingsmiddelen in bijvoorbeeld oeverbeschoeiing of aanlegsteigers. Het oppervlaktewater kan ook indirect worden belast via de bodem door processen als afspoeling en uitloging. Dit treedt op bij toepassingen op de bodem via bijvoorbeeld dierlijke mest. Directe lozing scoort hoger in de prioritering dan indirecte lozing via afvalwater, zie bijlage I voor een nadere toelichting.

Alle tot nu toe beschikbare emissiescenariodocumenten voor de verschillende productsoorten zijn in de analyse van de te verwachten mate van blootstelling van het compartiment water meegenomen. De documenten die zijn geanalyseerd staan beschreven in Van der Poel en Bakker (2002) en Van der Zandt en Balk (2004). Naast de boven genoemde afwegingen zijn de documenten geanalyseerd op de mate van belasting van verschillende compartimenten uitgedrukt in de emissiefactor. Sommige scenario's bestaan echter uit eenvoudige modellen waaruit nog een emissiefactor moet worden afgeleid op basis van aannames die representatief zijn voor het meest ongunstige geval.

Uit de resultaten van de analyse die zijn weergegeven in bijlage I, blijkt dat de toepassingen van biociden binnen de genoemde productsoorten van 11 conserveringsmiddelen voor koel- en proceswater, 17 pisciciden (ter bestrijding van vissen), en 21 aangroeiwerende middelen de hoogste uitstoot naar het oppervlaktewater kan worden verwacht. Deze productsoorten worden op een zodanige manier toegepast dat er een directe lozing plaatsvindt op het oppervlaktewater. Bij de grootste groep producttypen resulteert het gebruik in een lozing via het afvalwater naar het riool. Van sommige productsoorten wordt in mindere mate belasting van het compartiment water verwacht, zoals productsoort 9, de conservering van vezels, leer, rubber en polymeren. Sommige middelen zijn in Nederland door beleidsmatige keuzes niet toegelaten zoals aviciden, pisciciden en mollusciciden waardoor, mocht er al blootstelling zijn van het compartiment water zijn gezien de toepassingswijze of te bestrijden organismen (pisciciden), dit niet is te verwachten. Sommige toepassingen zoals productsoort 20 (middelen toegepast bij de opslag van voedsel en diervoeders), kennen vrijwel geen emissie. De analyse is alleen gebaseerd op het toepassingsgebied van de biociden waarbij nog geen rekening is gehouden met de eigenschappen van de actieve stoffen zoals afbreekbaarheid en de neiging van stoffen om zich in een bepaald milieucompartiment op te houden. Daarnaast is er nog geen rekening gehouden met de gebruikte hoeveelheden. Dit komt in de volgende paragrafen aan bod.

3.1.2 Biocidengebruik

Over gebruikte hoeveelheden van biociden in Nederland is weinig bekend. In enkele rapporten worden wel enigszins verouderde statistieken voor Nederland gevonden. Deze getallen geven geen compleet beeld voor de huidige situatie in Nederland. De meest recente gegevens over de hoeveelheid biociden die in Nederland worden verkocht en verbruikt, dateren van de jaren negentig (Mensink, 1999 en Berbee, 1998). Dergelijke overzichten zijn tot stand gekomen via vrijwillige invulling van enquêtes en zijn vaak incompleet. Recente pogingen om het gebruik van biociden te inventariseren waren niet erg succesvol (Mensink, 2000 en 2002). Het totale gebruik aan werkzame stoffen in biociden in Nederland bedroeg in 1988 ongeveer 27 000 ton (Luttik et al., 1993). Ter vergelijking: het gebruik in Denemarken in 1998/1999 is geschat op 3 600 – 5 500 ton (Lassen et al., 2001).

Om te komen tot een rangschikking van de productsoorten is op zijn minst een orde-grootte schatting per productsoort nodig. Bijvoorkeur zouden gegevens per stof meegenomen worden maar deze gegevens zijn vooralsnog niet beschikbaar. De gebruiksgegevens werden tot voor kort alleen gevraagd binnen de toelatingsprocedure als schattingen onvoldoende zekerheid gaven over de risico's. Sinds 2008 worden de gebruiksgegevens door het Ctgb standaard gevraagd bij elke aanvraag tot toelating, zodat gedurende het traject gedifferentieerd handhaven veel gebruiksgegevens beschikbaar zullen komen.

In enkele studies is getracht een beeld te krijgen van de omvang van het gebruik van werkzame stoffen binnen de verschillende productsoorten. Het betreft een studie naar het gebruik van biociden in Denemarken (Lassen et al., 2001) en een onderzoek naar de omvang van het gebruik van biociden in de Europese Unie, uitgevoerd in opdracht van de Europese commissie (EC, 2009). Daarnaast zijn er nog gegevens van een Zwitsers onderzoek dat deels gebaseerd is op het Deense onderzoek en eigen landspecifieke gegevens en inzichten (Knechtenhofer en Meier, 2007). Uit deze bronnen kan een beeld worden verkregen van de totale omvang van het gebruik van werkzame stoffen binnen een productsoort. Het geschatte gebruik is ingedeeld in vijf klassen. De uitkomst van het onderzoek naar gebruikte hoeveelheden per productsoort is eveneens weergegeven in bijlage I.

Qua volume worden de meeste biociden gebruikt als desinfectans voor particulier gebruik en de openbare gezondheidszorg, ontsmetting van drinkwater, houtconservering, conservering van beton en cement, en de conservering van koel- en industrieel proceswater. Reactieve middelen zoals hypochloriet en waterstofperoxide hebben een groot aandeel binnen deze toepassingsgebieden. Na toepassing reageren deze werkzame stoffen snel waardoor ze als zodanig niet meer bestaan. Vooral de toepassing van hypochloriet kan echter leiden tot de vorming van milieubelastende bijproducten. De vorming van milieubelastende bijproducten is in de verdere analyse buiten beschouwing gelaten.

De gebruikte hoeveelheden in de Europese Unie worden voor sommige productsoorten enigszins onderschat (EC, 2009). Het gaat dan om houtconserveringsmiddelen en aangroeiwerende middelen (zie ook de toelichtingen Bijlage I). Voor sommige productsoorten is de hoeveelheid gebruikte middelen laag zoals rodenticiden en aviciden. Voor bepaalde producttypen is het gebruik waarschijnlijk verwaarloosbaar klein zoals voor mollusciden, pisciciden en middelen ter bestrijding van gewervelde dieren anders dan knaagdieren.

Voor het prioriteren van de productsoorten is de omvang van het gebruik in de EU als een van de uitgangspunten genomen. Naast de omvang van het gebruik wordt de mate van de emissie naar het milieu meegenomen. Deze wordt net zo zwaar meegewogen als de omvang. De omvang van het gebruik en de emissies zijn ingedeeld in respectievelijk vijf en vier klassen. Meer details over het bepalen van de eindscore zijn te vinden in Tabel 6, Tabel 7 en Tabel 8 in bijlage I. De totale score per producttype is weergegeven in bijlage I. De productsoorten met de hoogste score zijn desinfecterende middelen voor particulier gebruik en openbare gezondheidszorg (productsoort 2), drinkwaterontsmettingsmiddelen (productsoort 5), conserveringsmiddelen voor beton en cement (productsoort 10) en conserveringsmiddelen voor koel- en proceswater (productsoort 11). Het ontbreekt aan voldoende gedetailleerde gegevens om een analyse te maken op het niveau van werkzame stoffen.

3.2 Mogelijk voorkomen in oppervlaktewater

In aanvulling op de prioritering van de productsoorten in paragraaf 3.1 wordt in deze sectie een analyse gedaan vanuit perspectief van de chemische en fysische eigenschappen van werkzame stoffen in relatie tot het voorkomen in het compartiment water. Er is onderzocht in welke mate stoffen de neiging hebben om na lozing en rioolwaterzuivering in het oppervlaktewater terecht te komen en welke stoffen na eenvoudige zuivering van het ingenomen oppervlaktewater de potentie hebben in het drinkwater terecht te kunnen komen.

Alleen die werkzame stoffen die op de lijst staan van stoffen die in het Europese biociden beoordelingsprogramma worden beoordeeld zijn in het onderzoek meegenomen⁵. De werkl lijst van 10 juli 2009 is daarbij gehanteerd (Ctgb, 2009). Het gaat om meer dan 300 stoffen en stofgroepen en in totaal om ongeveer 430 individuele verbindingen.

Stoffen die niet of in geringe mate door rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) uit het afvalwater worden verwijderd en na eenvoudige zuivering via het oppervlaktewater in drinkwater terecht kunnen komen, zijn van belang. Bepalend hiervoor zijn bepaalde eigenschappen van een stof zoals de verhouding tussen vluchtigheid, wateroplosbaarheid (Henry-coëfficiënt) en de mate waarin de stof zich bindt aan organisch materiaal. Voor de laatst genoemde eigenschap is de octanol-water partiticoëfficiënt (K_{ow}) of de partiticoëfficiënt voor organisch koolstof (K_{oc}) een belangrijke maatgevende eigenschap. In combinatie met de biologische afbreekbaarheid van de stof (halfwaardetijd DT_{50}) bepalen deze stoffeigenschappen grotendeels in welke mate een stof door de afvalwaterzuiveringsinstallatie uit het rioolwater wordt verwijderd. De stoffeigenschappen zijn geschat aan de hand van de chemische structuur van de stof. Via zogenaamde kwantitatieve structuur activiteitsrelaties (QSAR) kan een schatting worden gemaakt van bepaalde stoffeigenschappen. Hiervoor is het computerprogramma EPI Suite⁶ gebruikt. Er is geen literatuuronderzoek gedaan naar gemeten waarden voor deze relevante stoffeigenschappen.

Tabel 1 Criteria voor 'snelle' passage van de rioolwaterzuivering en eenvoudige zuivering oppervlaktewater

Stoffeigenschap	Eenheid	Waarde
log Henry	$\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$	< 2
DT_{50}	dag	> 150
log K_{ow}	-	< 4

Stoffen die aan de in Tabel 1 gepresenteerde criteria voldoen worden hoog geprioriteerd. De resultaten zijn weergegeven in bijlage II. Een 22-tal stoffen uit de in totaal 430 stoffen komt hieruit naar voren. Wordt hieraan het resultaat van de prioritering van de productsoorten toegevoegd dan zijn er een 6-tal, dat in een lagere prioriteit krijgt omdat ze in slechts één productsoort worden toegepast met een beperkte emissie en/of gebruik, zie bijlage III.

⁵ Commissie Verordening (EC) nr 2032/2003 zoals gewijzigd door Verordening (EC) nr 1048/2005 en Verordening (EC) nr 1849/2006.

⁶ US EPA Estimation Program Interface for Windows (2000) <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuitedl.htm>

3.3 Biociden in oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding

In Nederland wordt drinkwater geproduceerd uit zowel grondwater (60%) als oppervlaktewater (40%). Dit onderzoek richt zich op de 8 locaties waar direct oppervlaktewater wordt ingenomen, omdat verwacht mag worden dat de biociden hier in hogere concentraties aanwezig zullen zijn dan bij oevergrondwaterwinningen. Oevergrondwater bestaat uit geïnfiltreerd oppervlaktewater met een bijmenging van 10-90% gebiedseigen grondwater. Afbraak en verdunning tijdens de langdurige bodempassage leiden tot een kwaliteitsverbetering. Structurele en persistente verontreinigingen in het oppervlaktewater zullen echter op den duur ook in het onttrokken oevergrondwater gedurende langere tijd gevonden worden. De waterkwaliteitsmonitoring bij de directe innamepunten wordt uitgevoerd door drinkwaterbedrijven. Van alle directe drinkwaterinnamepunten zijn er in totaal 7 gelegen in het stroomgebied van de Rijn en Maas, waarvan 3 aan de Maas. Voor deze 7, van de in totaal 8 locaties, worden de meetgegevens van de reguliere monitoring beheerd en verzameld door de vereniging van rivierwaterbedrijven (RIWA). Voor een deel zijn de stoffen die worden aangetroffen bij drinkwaterinnamepunten afkomstig uit het buitenland. Daarom zijn de meetpunten Eijsden en Lobith eveneens van belang en zijn ook de gegevens van deze meetlocaties meegenomen. Tabel 2 geeft een overzicht van de meetlocaties en de innamepunten voor zowel de Rijn als de Maas. Naast de reguliere monitoring wordt er aanvullend projectmatig gemeten om inzicht te krijgen in het voorkomen van bedreigende en potentieel bedreigende stoffen in het oppervlaktewater. Het gaat dan vooral om stofgroepen als geneesmiddelen, hormoonverstorende stoffen, industriële chemicaliën en recent ook biociden.

Tabel 2 Overzicht meetlocaties en innamepunten

Locatie	Soort	Watersysteem
<i>Maas</i>		
Eijsden	Meetpunt	Maas
Heel	Direct	Maas, Lateraalkanaal
Brakel	Direct	Maas, Andelse Maas
Keizersveer/ Gat van de Kerksloot	Direct	Amer
Scheelhoek	Direct	Haringvliet
<i>Rijn</i>		
Lobith	Meetpunt	Rijn
Nieuwegein	Direct	Lekkanaal
Nieuwersluis	Direct	Amsterdam-Rijnkanaal
Andijk	Direct	IJsselmeer
<i>Overige</i>		
De Punt	Direct	Drentsche Aa

Een recent overzicht van de meetgegevens voor de Maas staat in De Rijk et al. (2009), waarin wordt verwezen naar een studie gericht op biociden. Uit die quick-scan naar beschikbare meetgegevens van biociden (Puijker en Van Leerdam, 2008) blijkt dat er voor veel stoffen geen metingen worden verricht naar de aanwezigheid in drinkwaterbronnen. Verder blijkt voor een tiental werkzame stoffen waarvoor wel gegevens beschikbaar zijn, dat de norm soms wordt overschreden. Daarnaast blijkt uit een brede screening naar het voorkomen van microverontreinigingen in de Maas in 2008 (de Rijk et al., 2009) dat

o.a. N,N,-diethyl-3-methylbenzamide (DEET) en verschillende bestrijdingsmiddelen die ook als biociden worden toegepast, regelmatig worden aangetroffen. Zie hiervoor het overzicht in Tabel 4. DEET is een afwerend middel tegen insecten en wordt vooral toegepast via lotions op de huid maar ook bijvoorbeeld op materialen en artikelen als klamboes. Insecten afwerende middelen in consumentenproducten zoals crèmes en lotions vallen pas sinds augustus 2005 onder de Biociden Richtlijn 98/8/EG. Voorheen werd deze productsoort tot de cosmetica gerekend. Het is te verwachten dat het voorkomen van DEET in de Maas merendeels het gevolg is van deze toepassing in consumentenproducten.

Tabel 3 Biociden in database meetgegevens Rijn en Maas

Stof	CAS nummer
Monobroomazijnzuur	79-08-3
Captan	133-06-2
4-chloor-3-methylfenol	59-50-7
Diethyltoluamide (DEET)	134-62-3
Diazinon	333-41-5
Dichloorvos	62-73-7
Diuron	330-54-1
2-fenylfenol	90-43-7
Naftaleen	91-20-3
Warfarin	81-81-2
Chloorthalonil	1897-45-6
Dichlofluanide	1085-98-9
Monolinuron	1746-81-2
Terbutryn	886-50-0
Terbutylazine	5915-41-3
Tolyfluanide	731-27-1
Zilver	7440-22-4
Carbendazim	10605-21-7
Prometryn	7287-19-6
Chloortoluron	15545-48-9
Isoproturon	34123-59-6
Propiconazool	60207-90-1
1,3,5-Triazine-2,4-diamine	28159-98-0
Cyromazine	66215-27-8
Fenpropimorf	67564-91-4
Tebuconazool	107534-96-3
Pyriproxyfen	95737-68-1
Imidaclopride	138261-41-3
Abamectine	71751-41-2
Acetamiprid	160430-64-8

In aanvulling op de hierboven genoemde rapportages heeft het RIWA aangegeven welke werkzame stoffen die in biociden worden toegepast, in de database met meetgegevens voor de Rijn en Maas voorkomen en regulier worden gemeten. De lijst met werkzame stoffen die zijn aangemeld binnen het

Europese beoordelingsprogramma voor biociden is hiervoor als uitgangspunt gekozen⁷. Tabel 3 geeft een overzicht weer van de werkzame stoffen die in het Europese beoordelingsprogramma van actieve stoffen voor biociden zijn opgenomen, en die voorkomen in de database met meetgegevens voor de Rijn en de Maas⁸.

Tabel 4 geeft het totaaloverzicht van biociden die in Nederland in de Rijn en/of Maas worden aangetroffen en eventueel worden gemeten boven de drinkwaternorm van 0,1 µg/l. Hierin zijn naast de RIWA gegevens ook de gegevens van De Rijk et al. (2009) weergegeven. Veertien van de zestien gemeten biociden en metabolieten worden in oppervlaktewater –incidenteel- boven de norm van 0,1 µg/L aangetroffen. Het betreft in hoofdzaak biociden die ook als gewasbeschermingsmiddel geregistreerd staan.

Tabel 4 Totaal overzicht van biociden gemeten in oppervlakte water gebruikt voor drinkwaterbereiding

Werkzame stof	Aangetoond	Boven drinkwater norm ⁴⁾
Carbendazim ¹	Rijn/Maas	Maas
Chloortoluron	Rijn/Maas	Maas
Diclofluanide (DMSA) ^{1,2}	n.b. ³	n.b. ³
Dichloorvos ¹	n.b. ³	n.b. ³
Diethyltoluamide (DEET) ¹	Rijn/Maas	-
Diuron	Rijn/Maas	Rijn/Maas
Imidacloprid	Maas	-
Isoproturon	Rijn/Maas	Rijn/Maas
Methomyl ¹	n.b. ³	n.b. ³
Permethrin ¹	n.b. ³	n.b. ³
Propiconazol ¹	n.b. ³	n.b. ³
Propoxur ¹	n.b. ³	n.b. ³
Tebuconazool ¹	n.b. ³	n.b. ³
Terbutylazine	Rijn/Maas	Maas
Thiabendazool ¹	n.b. ³	n.b. ³
Tolyfluanide (DMS) ^{1,2}	n.b. ³	n.b. ³

¹⁾ deze stoffen zijn o.a. gerapporteerd in De Rijk et al. (2009). Quick-scan van meetgegevens is uitgevoerd in opdracht van Vewin en heeft betrekking op oppervlaktewater dat gebruikt wordt als bron voor drinkwater (het Rijn/Maas stroomgebied).

²⁾ het betreft niet de stoffen dichlofluanide en tolyfluanide maar hun metabolieten DMSA en DMS.

³⁾ het is niet bekend welk water (Rijn of Maas) het precies betreft.

⁴⁾ – niet gemeten boven drinkwater norm

Het blijkt dat van de stoffen in Bijlage II dichlofluanide, tolyfluanide, tebuconazool en tertbutylazine in het oppervlaktewater boven de norm van 0,1 µg/l worden aangetoond. Negen stoffen die in bijlage II

⁷ De lijst van stoffen is weergegeven in bijlage II van Commissie Verordening No 1451/2007. Bijlage II van deze nieuwe Verordening bevat het werkprogramma voor de stoffen waarvoor het dossier op EU niveau beoordeeld wordt.

⁸ Koolstofdioxide en koper komen ook in de lijst en de RIWA database voor. Deze stoffen zijn echter buiten beschouwing gelaten omdat deze stoffen enerzijds van nature aanwezig zijn en met name koper andere belangrijke bronnen kent.

zijn opgenomen worden regulier gemeten in zowel de Rijn als Maas. Het gaat om abamectine, captan, chlorothalonil, dichlofluanide, prometryn, tebuconazool terbutylazine, terbutryn en tolylfluanide. Vijf van deze stoffen worden niet boven de detectiegrens waargenomen in de Rijn noch in de Maas. Een overzicht van deze bevindingen is gepresenteerd in appendix III.

3.4 Analyse en prioritering van biociden

Uit reguliere en projectmatige metingen in de Rijn en Maas blijkt dat een negental geprioriteerde biociden regulier worden gemeten, waarvan er vier ook daadwerkelijk worden aangetoond boven de drinkwaternorm van 0,1 µg/l. Acht van de naar voren gekomen biociden, komen in aanmerking als indicatoren naar het vóórkomen in het oppervlaktewater, terwijl er geen meetgegevens over bekend zijn. Van deze acht stoffen zijn er twee stoffen die vrijwel identiek aan elkaar zijn, het betreft namelijk twee isomeren van de stof hexamethyleentetramine chloorallyl chloride (HMTCC). Daarnaast zijn de twee guanide-derivaten, namelijk polyhexmethyleenamine biguanide (PHMB) en polyhexanide, aan elkaar gelijk, maar worden zijn op een andere wijze weergegeven⁹. Van chloorhexidine en de twee guanide-derivaten polyhexmethyleenamine biguanide en polyhexanide, wordt verwacht dat ze niet of nauwelijks een probleem zullen vormen voor het oppervlaktewater en drinkwater gezien de (te verwachten) sterke binding aan organisch materiaal in rioolwaterzuiveringsinstallaties, het oppervlaktewater en het bijbehorende sediment.

Veel biociden worden eveneens gebruikt als gewasbeschermingsmiddelen. In appendix III is aangegeven welke van de geselecteerde biociden uit bijlage II in Nederland zijn toegelaten als gewasbeschermingsmiddel. Het betreft abamectine, chlorothalonil, diblubenzuron, folpet, tebuconazool, terbutylazine en terbutryn. Voor deze werkzame stoffen kan de toepassing als gewasbeschermingsmiddel dus bijdragen aan het vóórkomen in het oppervlaktewater.

Daarnaast blijkt dat van de aanbevolen stoffen in appendix III er geen enkele is toegelaten als biocide. Ook tolylfluanide, waarvan de afbraakproducten worden aangetoond in het oppervlaktewater, is in Nederland niet meer toegelaten, ook niet als gewasbeschermingsmiddel. Deze stoffen, en dat geldt ook voor andere stoffen, kunnen nog steeds worden aangetroffen vanwege het feit dat ze buiten Nederland wel zijn toegelaten en worden gebruikt en via de grote rivieren alsnog in Nederland terecht komen. Als uitgangspunt van de analyse is de Europese lijst van te verdedigen werkzame stoffen genomen en mag het gebruik in het buitenland aannemelijk worden geacht.

In de studie van Knechtenhofer en Meier (2007) hebben deze onderzoekers een inschatting gemaakt van het voorkomen van biociden in oppervlaktewater in Zwitserland. De aanpak was vergelijkbaar met die in het onderhavige rapport. Daarbij is in eerste instantie een ruwe schatting gemaakt van de emissie en de concentratie in het oppervlaktewater. De concentratie is geschat aan de hand van ingeschatte gebruikshoeveelheden en een ruwe schatting van de emissie. Vervolgens zijn een aantal stoffen geselecteerd waarvoor een meer nauwkeurige schatting is gemaakt via modellering van de te verwachten concentratie in het oppervlaktewater waarbij ook fysische en chemische stoffeigenschappen

⁹ CAS registratienummer 91403-50-8 is tegenwoordig formeel opgenomen in CAS registratienummer 32289-58-0 (Pareva, 2007)

en biologische afbreekbaarheid bepalend zijn geweest. Van negen stoffen of stofgroepen is de theoretische concentratie in het oppervlaktewater geschat op een concentratie hoger dan de drinkwaternorm van 0,1 µg/l. Een aantal van deze stoffen is eveneens in deze studie naar voren gekomen zoals de guanide-derivaten (PHMB), dichlofluanide, en carbendazim. Een aantal is hier niet geprioriteerd omdat ze goed verwijderd worden in rioolwaterzuiveringsinstallaties en het oppervlaktewater, zoals glutaaraldehyde, formaldehyde, diethylamine, quaternaire ammoniumverbindingen, en DMDM hydantoin. Daar staat weer tegenover dat de omvang van het gebruik van verschillende bactericiden hoog kan zijn, zodat er toch meetbare hoeveelheden aangetroffen kunnen worden. Op basis van het onderzoek van het Zwitserse onderzoek worden hier de volgende stoffen aanvullend geprioriteerd:

- Quaternaire ammoniumverbindingen (QAV)¹⁰
- Isothiazolinon (OIT)
- Iodopropinyl butylcarbamaat (IPBC)
- Irgarol
- 1,2-Benzisothiazool-3-on (BIT)
- Bronopol

¹⁰ brede groep organische verbindingen met een zeepachtig karakter. Het gaat om een vijftigtal individuele verbindingen en het betreft voornamelijk de volgende (groepen van) verbindingen: C8-C18-alkyldimethylbenzylammoniumchloride (ADMBAC), didecyldimethylammoniumchloride (DDMAC) en kokos(C12-C18)-alkyltrimethylammoniumchloride (ATMAC)

4 Conclusies en aanbevelingen

Van ruim 400 actieve stoffen die gebruikt worden als biocide, hebben 22 stoffen de potentie, op basis van hun stofeigenschappen en verwachte verbruik, om drinkwaterinnamepunten te bereiken. Daarvan blijken er zeven eveneens te worden gebruikt als gewasbeschermingsmiddel en zijn vijf in Nederland toegelaten als werkzame stof in biociden. Stoffen die gevonden worden in normoverschrijdende concentraties in oppervlaktewater, zijn ook in gebruik als gewasbeschermingsmiddel. Stoffen die unieke markers zijn voor biociden worden echter niet gemonitord. Op basis van dit onderzoek worden de volgende aanbevelingen voor monitoring en gegevensverzameling gedaan.

- Twaalf stoffen worden aangewezen als indicatoren voor biociden in het oppervlaktewater dat gebruikt wordt voor de productie van drinkwater (Tabel 5). Het RIVM beveelt aan deze stoffen te gaan meten om meer inzicht te krijgen in het werkelijke vóórkomen in oppervlakte water. Het is daarnaast van belang door middel van metingen inzicht te verkrijgen in de bijdrage vanuit het buitenland aan het voorkomen van biociden in het oppervlaktewater.
- Voor Nederland zijn de gebruikshoeveelheden voor alle werkzame stoffen in biociden vooralsnog niet bekend. Om een goede inschatting te maken van de belasting van oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor drinkwaterbereiding, is een compleet overzicht van deze gegevens van belang.

Tabel 5 Geselecteerde stoffen voor monitoring op aanwezigheid in oppervlaktewater bestemd voor de inname van drinkwater, in aanvulling op bestaande programma's.

Stof	CAS nummer
Bis(trichloromethyl)sulfon	3064-70-8
Chloorhexidine	18472-51-0
Fluometuron	2164-17-2
Folpet	133-07-3
Hexamethyleentetramine chloorallyl chloride trans / cis	4080-31-3 / 51229-78-8
Polyhexamethyleen biguanide	91403-50-8 / 32289-58-0
Quarternaire ammonium verbindingen	-
Isothiazolinon	26530-20-1
Iodopropinyl butylcarbamaat	55406-53-6
Irgarol	28159-98-0
1,2-Benzisothiazool-3-on	2634-33-5
Bronopol	52-51-7

Literatuur

Berbee, R.P.M. (1998) Een blik in de wereld van de industriële reinigingsmiddelen. RIZA rapport 98.044, ISBN 90-3695-199-2.

Ctgb (2009) Lijst van verdedigde productsoorten, datum 10 juli 2009. College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb). URL: <http://www.ctb.agro.nl/>

De Rijk, S., van den Berg, G. en Puijker, L. (2009) Nieuwe ontwikkelingen in het Maasstroomgebied; Drinkwater in het stroomgebiedbeheerplan Maas. Water cycle research institute (KWR), KWR rapport 09.002, April 2009.

EC (2009) Assessment of different options to address risks from the use phase of biocides, Final report, European Commission (EC) Environment Directorate-General, March 2009.

Heugens, E.H.W., J.P. Rila, J.B.H.J. Linders, M.H.M.M. Montforts, T.G. Vermeire en S.Wuijts (2008) Probleemstoffen bij de drinkwaterbereiding, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM Rapport 601024001/2008, Bilthoven.

Knechtenhofer, L. en I. Meier (2007) Fachliche Begleitung Biozide als Mikroverunreinigungen in Abwasser und Gewässern. Teilprojekt 1: Priorisierung von bioziden Wirkstoffen. Friedlipartner AG, Objekt-Nr. 04.102, Zürich, Julie 2007.

Lassen, C., S. Skårup, S.H. Mikkelsen, J. Kjølholt, P.J. Nielsen and L. Samsøe-Petersen (2001) Inventory of biocides used in Denmark. Environmental Project No. 585. Danish EPA, Copenhagen.

Luttik, R., Emans H.J.B., van de Poel, P. en Linders, J.B.H.J. (1993) Evaluation system for pesticides (ESPE). 2. Non-agricultural pesticides. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM Rapport 679102021.

Mensink, B.J.W.G. (1999) Biocides (I) Preliminary environmental risk assessment of 93 biocides. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM Rapport 601506003, Bilthoven (Engelstalig).

Mensink, B.J.W.G. (2000) Biocides (II) Refined aquatic environmental risk assessment of 25 priority biocides. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM Rapport 601506005, Bilthoven.

Mensink, H. (2002) Criteria voor biocideninspectie (een handreiking voor de VROM-Inspectie (voorheen IMH)). Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM/CSR-rapport nr. 08521A00, Bilthoven.

Montforts MHMM, Van Rijswick HFMW, Freriks AA, Keessen A, Wuijts S. (2006) De relatie tussen productregistratie en waterkwaliteitsregelgeving: geneesmiddelen, diergeneesmiddelen, en veevoederadditieven. Bilthoven. RIVM Rapport 601500003/2006. ISBN 978-90-6960-146-5.

Pareva (2007) Informatie met betrekking tot CAS-nummers verkregen via de volgende URL: <http://www.pareva.fr/phmb-overview-2.html>.

Puijker, L.M. en van Leerdam, J.A. (2008) Inventarisatie van de aanwezigheid van biociden in drinkwaterbronnen in Nederland. KWR rapport.

US EPA (2009) EPI Suite™ v4.00 (January, 2009) U.S. Environmental Protection Agency (US EPA)

Van der Poel, P. en J. Bakker (2002) Emission Scenario Document for Biocides: Emission Scenarios for all 23 product types of EU Directive 98/8/EC. Emissiescenariodocument voor biociden: Emissiescenario's voor alle 23 productsoorten van EU Richtlijn 98/8/EC, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM Rapport 601450009/2002, Bilthoven.

Van der Zandt, P. en F. Balk (2004) Development of environmental emission scenarios for active substance used in biocidal products, final report. EC service contract B4-3040/2001/326154/MAR/C.3

Bijlage I Prioritering van productsoorten

Bij het waarden van de emissie zijn de volgende criteria aangehouden (Tabel 6). Aan de hand van de voor de EU geschatte gebruikshoeveelheden zijn er vijf klassen onderscheiden voor de prioritering van de producttypen voor biociden (Tabel 7). De totaalscore is op de volgende manier tot stand gekomen. De hoogste score is doorslaggevend in het geval er geen tussenliggende klasse is. Indien er tussen twee scores wel een tussenliggende klasse ligt, is die klasse de uitkomst van de totaalscore. Als voorbeeld is Tabel 8 toegevoegd. In Tabel 9 staat het eindoverzicht.

Tabel 6 Criteria voor prioritering op basis van de emissie

Emissie factor	Oppervlaktewater (direct)	Afvalwater (indirect)
>0,5	++	+
0,1 – 0,5	+	o
0,05 – 0,1	o	-
<0,05	-	--

Tabel 7 Criteria voor prioritering op basis van gebruiksvolumes

Emissie factor	Score
> 50 000	++
10 000 – 50 000	+
1 000 – 10 000	o
100 – 1 000	-
<100	--

Tabel 8 Voorbeeld van de weging voor de prioritering op basis van emissie en gebruiksvolumes

Emissie	Gebruik	Totaal score
++	++	++
++	+	++
++	o	+
++	-	o
++	--	-

Tabel 9 Prioritering van productgroepen

Productgroep	Beschrijving	Aandeel per productsoort (%)			Hoeveelheid ton per jaar EU	Emissie	Volume	Eindscore
		EU	Denemarken	Zwitserland				
1	Menselijke hygiëne	1,7	4,6	8,3	30.000	+	+	+
2	Privégebruik / gezondheidszorg	50,0	51,2	51,2	200.000 ¹⁾	+	++	++
3	Veterinaire hygiënedoeleinden	2,0	2,7	13,6	20.000	+	+	+
4	Sector voedingsmiddelen en diervoeders	2,0	4,2	2	20.000	+	+	+
5	Ontsmettingmiddelen voor drinkwater	1,0	12,9	<0,1	90.000 ²⁾	++	++	++
6	Conserveringsmiddelen	5,1	1,3	0,3	10.000	+	o	+
7	Filmconserveringsmiddelen	2,1	0,4	1,9	2.500			
8	Houtconserveringsmiddelen	2,8	9,1	14,8	17.500 ³⁾	+	+ / ++	+
9	Vezels, leer, rubber en polymeren	0,4	2,1	0,3	3.000	--	o	-
10	Beton en cement	12,6	0,4	0,3	60.000	+	++	++
11	Koel- en proceswater	12,5	0,3	5,1	90.000	++	++	++
12	Slijmbestrijdingsmiddelen	1,6	2,7	1,4	10.000	+	o	+
13	Metaalbewerkingsvloeistoffen	1,8	0,3	0,7	10.000	+	o	+
14	Rodenticiden (knaagdieren)	<0,1	0,09		30	+	--	-
15	Aviciden (vogels)	<0,1			1	+	--	-
16	Mollusciden (slakken en schaaldieren)			<0,1	n.r. ⁴⁾	-- ⁵⁾	n.r.	n.r.
17	Pisciciden (vissen)				⁶⁾	++ ⁷⁾	--	-
18	Insecten, mijten en andere geleedpotigen	1,3	0,2	<0,1	7.500 ⁸⁾	+	o	+
19	Afweermiddelen en lokstoffen	0,5	0,08	<0,1	3.500	+	o	+
20	Opslag van voedsel en diervoeders	0,2		<0,1	1.000	-	-	-
21	Aangroeiwerende middelen	0,2 ⁹⁾	7,9	0,2	1.000 ⁹⁾	++	o/+	+
22	Vloeistoffen voor balsemen en opzetten	<0,1		<0,1	100	o	-	O
23	Bestrijding van gewervelde dieren	<0,1	0,1		1	n.r.	--	--
	Totalen (aantallen/hoeveelheid)		4.565	7.394	576.132			

Voetnoten bij Tabel 9:

¹⁾ ongeveer 90% hypochloriet.

²⁾ groot deel bestaat uit reactieve stoffen, met name hypochloriet en waterstofperoxide.

³⁾ voorzichtige schatting, zou een factor 10 hoger kunnen liggen.

⁴⁾ geen werkzame stoffen aangemeld.

⁵⁾ geen emissiescenario beschikbaar. De emissie naar water wordt hier zeer laag geschat.

- ⁶⁾ geen gegevens over het gebruik. Vier werkzame stoffen zijn aangemeld in het kader van het evaluatieprogramma voor de Biocidenrichtlijn. Het gebruik wordt hier zeer laag geschat.
- ⁷⁾ emissie zal voornamelijk rechtstreeks naar het oppervlaktewater zijn.
- ⁸⁾ waarschijnlijk is alleen de toepassing in en rondom gebouwen meegenomen en niet het gebruik in stallen en mest.
- ⁹⁾ de totale hoeveelheid ligt veel hoger omdat bijvoorbeeld CuO niet is meegenomen. Op basis van de gemiddelde consumptie van antifoulingproducten in het Verenigd Koninkrijk, Zweden en Frankrijk is de totale hoeveelheid werkzame stoffen in de EU geschat op 5 000 ton per jaar. Op basis van de Deense gegevens, die veel hoger zijn, kan de gebruikte hoeveelheid in de EU geschat worden op circa 30 000 ton per jaar waarvan 80-85% CuO.

Bijlage II Prioritering aan de hand van geschat verwijderingsrendement in RWZI's

Tabel 10 Stoffen met een geschat zuiveringsrendement in RWZI's van lager dan 50%

Stof	log Kow	log Koc	Henry (Pa. m ³ .mol ⁻¹)	Afbreekbaarheid ³⁾	Productsoort
Abamectine B	3,90	8,5	1,04·10 ⁻²²	maanden	18
Azamethifos	1,00	1,0	6,41·10 ⁻⁸	maanden	18
Bis(trichloromethyl) sulfon	3,08	1,6	1,21·10 ⁻³	maanden	9,10,11,12,22
Captan	2,74	2,4	4,65·10 ⁻⁴	maanden	7,9,10
Chloorhexidine (gluconaat)	-1,79	9,4	5,13·10 ⁻³⁵	maanden	1,2,3,
Chlorothalonil	3,66	3,0	1,54·10 ⁻²	maanden	7,9,10
Cyromazine	0,96	1,5	3,27·10 ⁻⁸	maanden	18
Dichlofluanide	2,72	2,6	6,83·10 ⁻²	maanden	7,8,10,21
Diflubenzuron	3,59	2,7	1,21·10 ⁻⁶	maanden	18
Fluometuron	2,35	2,5	8,55·10 ⁻⁴	maanden	7,9,10,11,12
Folpet	2,84	1,2	1,56·10 ⁻⁴	maanden	7,9,10
HMTCC (cis isomeer) ¹	-5,92	1,5	1,78·10 ⁻³	maanden	6,9,12,13
HMTCC (trans isomeer) ¹	-5,92	1,4	1,78·10 ⁻³	maanden	6,9,12,13
Naled	1,6	2,1	5,52·10 ⁻⁵	maanden	18
PHMB ²	-3,88	6,5	-	maanden	1,2,3,4,9,10,11
Polihexanide ²	-5,6	10,4	-	maanden	1,2,3,4,5,6,9,11,12,22
Prometryn	3,73	2,8	9,21·10 ⁻⁴	maanden	7,9,10,11,12
Natrium 2,4,6-trichlorofenolaat	0,76	3,2	4,12·10 ⁻²	maanden	9
Tebuconazool	3,89	3,2	5,25·10 ⁻⁵	maanden	7,8,9,10
Terbutylazine	3,27	2,5	6,02·10 ⁻⁴	maanden	11,12
Terbutryn	3,77	2,8	9,21·10 ⁻⁴	maanden	7,9,10
Tolylfluanide	3,27	2,8	7,54·10 ⁻²	maanden	7,8,10,21

¹⁾ HMTCC Hexamethyleentetramine chloorallyl chloride

²⁾ PHMB Polyhexamethyleen biguanide en Polihexanide zijn dezelfde stoffen, met kleine verschillen in samenstelling

³⁾ BIOWIN < 2,2 komt overeen met een halfwaardetijd van meer dan 60 dagen, in de orde van maanden

Bijlage III Analyse en aanbeveling voor meetprogramma's

Tabel 11 Analyse van mogelijke probleemstoffen. Stoffen tussen haakjes worden op grond van hun toepassing, niet als probleemstof aangemerkt.

Stof	RIWA database	Gemeten boven detectiegrens	Gemeten boven de drinkwater norm	Gebruik als gewasbeschermingsmiddel	Toegelaten biocide NL	Aanbeveling om te meten
(Abamectine B)	x	-	-	x	-	-
(Azamethifos)	-	-	-	-	x	-
Bis(trichloormethyl)sulfon	-	-	-	-	-	x
Captan	x	-	-	-	-	-
Chloorhexidine (gluconaat) ²	-	-	-	-	-	x
Chlorothalonil	x	-	-	x	-	-
(Cyromazine)	-	-	-	-	x	-
Dichlofluanide	x	x ¹	x ¹	-	x	-
(Diflubenzuron)	-	-	-	x	x	-
Fluometuron	-	-	-	-	-	x
Folpet	-	-	-	x	-	x
HMTCC (cis isomeer)	-	-	-	-	-	x
HMTCC (trans isomeer)	-	-	-	-	-	x
(Naled)	-	-	-	-	-	-
PHMB ²	-	-	-	-	-	x
Polihexanide ²	-	-	-	-	-	x
Prometryn	x	-	-	-	-	-
(Natrium 2,4,6-trichlorofenolaat)	-	-	-	-	-	-
Tebuconazool	x	x	x	x	x	-
Terbutylazine	x	x	x	x	-	-
Terbutryn	x	-	-	x	-	-
Tolyfluanide	x	x ¹	x ¹	-	-	-

¹⁾ dit betreft een afbraakproduct in het oppervlaktewater

²⁾ deze stoffen binden in sterk mate aan organisch stof in rioolwaterzuiveringsinstallaties en het oppervlaktewater

