

Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit



Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver

Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver



INHOUD

VOORWOORD	5
H01 Productieve landbouw, schoon water Geert R. de Snoo, Martina G. Vijver & Kees Musters	7
H02 Vijftig jaar na Dode Lente Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver	15
H03 Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater Kees Musters, Martina G. Vijver, Maarten van 't Zelfde, Gerard Heuvelink & Geert R. de Snoo	33
H04 Milieubelasting Martina G. Vijver, Maarten van 't Zelfde & Geert R. de Snoo	49
H05 Waterkwaliteit vanuit Europees perspectief Martina G. Vijver & Geert R. de Snoo	63
H06 Ecologische schade aan aquatische ecosystemen Martina G. Vijver, Maarten van 't Zelfde, Dick de Zwart, Erwin Roex & Geert R. de Snoo	73
H07 Drinkwater: normen en overschrijdingen André Bannink	85
H08 Bronnen van bestrijdingsmiddelen: buitenland en landbouw Wil L.M. Tamis, Maarten van 't Zelfde, Martina G. Vijver & Geert R. de Snoo	97
H09 Bestrijdingsmiddelen in neerslag en lucht Maartje Brouwer & Jan H. Duyzer	111
H10 Schone Bronnen Léon Jansen	121
H11 Actief randenbeheer in Brabant Adrie Geerts, Casper Lambregts, Rob J.G.M. Schrauwen & Stephanie H.E. Gerdes	129
H12 Zuiver water in de Bommelerwaard Corine J. Houtman, Mirja Baneke, Ton van der Putten & Jan Kroesbergen	137
H13 Innovaties voor schoon water Peter C. Leendertse, Jenneke van Vliet, Erna A.J. van der Wal & Yvonne M. Gooijer	151
H14 Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit: nu en de toekomst Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver	163

VOORWOORD

Nederland - waterland; Nederland - boerenland. Het agrarisch grondgebruik is intensief en het water altijd dichtbij. Voor de bescherming van onze gewassen tegen plagen, ziekten en onkruiden worden bestrijdingsmiddelen gebruikt. Onbedoeld kunnen deze stoffen terecht komen in het omliggende milieu, zoals het oppervlaktewater en mogelijk schade veroorzaken aan de daarin voorkomende planten en dieren. Hoe groot deze schade is, is vaak moeilijk in te schatten. In de media komen veelvuldig tegenstrijdige berichten voor. Sommigen spreken over de zware belasting die bestrijdingsmiddelen voor het milieu betekenen, anderen leggen juist de focus op de vorderingen bij het terugdringen van milieubelasting, weer anderen beschrijven vooral het nut van bestrijdingsmiddelen in de intensieve landbouw in relatie tot de voedselzekerheid.

Regelmatig publiceren overheden over de voortgang van het bestrijdingsmiddelenbeleid, zoals bijvoorbeeld recentelijk met het tot stand komen de evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming (voorjaar 2012). Met ons boek beogen wij duidelijkheid te geven over de stand van zaken wat betreft bestrijdingsmiddelen en de waterkwaliteit in Nederland. Doel van dit boek is om een antwoord te geven op een aantal vragen met betrekking tot het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het water in Nederland:

- **Waar en wanneer worden bestrijdingsmiddelen in het water aangetroffen en worden daarbij de normen overschreden?**
- **Wat is de oorzaak dat bestrijdingsmiddelen in het water komen?**
- **Wat zijn de mogelijke gevolgen van het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het water voor de daarin levende planten en dieren?**
- **Wat zijn mogelijke oplossingen om de milieubelasting te verminderen?**

In het boek hebben de auteurs nadrukkelijke getracht zoveel mogelijk gebruik te maken van de *metingen* van bestrijdingsmiddelen in het water.

Voor het actuele voorkomen van bestrijdingsmiddelen of gegevens op het niveau van individuele stoffen in het Nederlandse oppervlaktewater wordt verwezen naar de website: www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl.

Wij wensen u veel leesplezier.

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver
Universiteit Leiden, Centrum voor Milieuwetenschappen

Juni 2012



H01

Productieve landbouw, schoon water

Geert R. de Snoo, Martina G. Vijver & Kees Musters

- Nederland is waterrijk
- Nederland heeft intensieve landbouw
- De intensieve teeltsystemen in combinatie met een dicht net van waterwegen, kan al snel tot een hoge belasting van het oppervlaktewater leiden

Nederland is bij uitstek een waterland. Het is een typisch deltagebied, waarin grote rivieren zoals de Rijn, de Maas, de Schelde en de Eems, via vele vertakkingen uitmonden in zee. Daarbij komen de vele door de mens gegraven sloten, kanalen en meren om de waterhuishouding in goede banen te leiden. Omdat ongeveer de helft van Nederland onder de zeespiegel ligt, kent ons land een lange historie op het gebied van het waterkwantiteitsbeheer. Via 350.000 km aan sloten - ongeveer 9 keer de omtrek van de aarde - worden de waterstanden gereguleerd en overtollig water wordt via een uitgekiend systeem afgevoerd naar zee. Het oppervlaktewater is een omvangrijk ecosysteem en grondstof voor drinkwaterwinning. Daarnaast heeft water een functie voor landbouw, visserij, scheepvaart, recreatie en industrie.

Nederland is ook een uitgesproken landbouwland. Van het totale landoppervlak is meer dan tweederde in gebruik als landbouw- en cultuurgrond. Ons - relatief kleine - land staat steevast in de top drie van de wereldranglijst wat betreft de economische betekenis van de landbouw. De landbouw levert een bijdrage van 2% aan het bruto binnenlands product. Het gebruik van de grond is dan ook intensief: de productie per hectare of per dier behoort tot de hoogste van Europa. Daarvoor wordt een groot scala landbouwchemicaliën ingezet, zoals meststoffen, diergeneesmiddelen, biociden en gewasbeschermingsmiddelen.

Waterland - landbouwland. Het is onvermijdelijk dat het grootschalig gebruik van landbouwchemicaliën op gespannen voet kan staan met de kwaliteit van het oppervlaktewater, de daarin levende planten en dieren en de verschillende gebruiksfuncties door de mens. In de jaren zestig van de vorige eeuw was door de watervervuiling uit veel wateren het leven verdwenen en hadden de drinkwaterbedrijven grote problemen

met de inname van oppervlaktewater. Sindsdien is er veel meer wet- en regelgeving gekomen die het gebruik van de meest schadelijke chemische stoffen verbiedt en het gebruik van de overige chemische stoffen beperkt. Bovendien wordt met allerlei initiatieven geprobeerd te voorkómen dat stoffen tijdens of na gebruik in het water belanden. In de loop der tijd zijn steeds scherpere milieudoelen gesteld, met als perspectief voor de lange termijn dat landbouwchemicaliën geen enkele ecologische schade aanrichten en al het oppervlaktewater een veilige grondstof is voor drinkwater.

Water: betekenis van kleine wateren

Kenmerkend voor Nederland zijn vooral de vele *kleine* wateren die je overal kunt tegenkomen: sloten en greppels, vijvers en poelen, beken en vennen. Je kunt de geschiedenis van het land aflezen aan het patroon van poldersloten en de ligging van de drinkpoelen. Het slotenpatroon in het veenweidegebied laat de ontginningsgeschiedenis van het veen zien. De Beemster staat vanwege zijn verkavelingspatroon op de Werelderfgoedlijst. In Zeeland liggen de drinkputten voor vee vaak op de rand van oude kreekruggen. Kleine wateren nemen bij elkaar een groot oppervlak in. In sommige delen van het westelijk veenweidegebied beslaat het kleine oppervlaktewater meer dan 5% van de totale oppervlakte (LKN dataset; Bolsius *et al.*, 1994).

Kleine wateren kunnen natuurlijk zijn of aangelegd, snel stromend of stilstaand, onderling verbonden of geïsoleerd, brak of zoet, voedselrijk of voedselarm; ze kunnen in heuvelland liggen of onder zeeniveau, in steden, landbouwgebieden of in natuurgebieden. Dankzij deze verscheidenheid kunnen kleine wateren zoals vijvers en poelen soms meer bijdragen aan de rijkdom van waterplanten en waterdieren in een landschap dan rivieren en meren, en herbergen ze relatief veel zeldzame soorten (Williams *et al.*, 2004). In sommige sloten in het veenweidegebied groeien bijzondere plantensoorten, zoals Watergentiaan en Krabbescheer (Twisk *et al.*, 2003; Lamers *et al.*, 2002; Musters *et al.*, 2006) en ook de oevervegetaties kunnen zeer waardevol zijn (Melman & Van Strien, 1993; Higler, 1994). Vleermuizen en zwaluwen jagen graag boven kleine wateren. Muizen verschuilen zich in de planten van de oevers (Huijser *et al.*, 2001). En natuurlijk komen er 's nachts grotere dieren drinken.

Boeren zijn afhankelijk van kleine wateren. De sloten en greppels houden het land droog in natte tijden en zorgen voor water in droge tijden. Sloten scheiden de percelen, drinkpoelen en sloten voorzien het vee van water. Maar ook voor andere gebruikersgroepen zijn de kleine wateren van betekenis. Water zorgt voor een aantrekkelijke leefomgeving. Veel mensen wonen graag aan het water. De prijs van huizen met hun tuin aan het water wordt 15% hoger geschat (Coalitie Baten Schoon Water, 2006). Ook trekken waterrijke gebieden recreanten aan. In Midden-Delfland, het stukje Groene Hart tussen Rotterdam en Delft, komen jaarlijks meer bezoekers dan in Nederlands grootste attractiepark de Efteling (MNP, 2004).

Het waterbeheer is in handen van Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten, hoogheemraadschappen en waterschappen. De waterschappen hebben als belangrijkste

taak om ervoor te zorgen dat het land van voldoende water wordt voorzien (aanvoeren in droge situaties en afvoeren in natte situaties) en dat het water schoon is. Zij beheren binnen polders vooral de wateren die een rol spelen in de aan- en afvoer van water. Het beheer van de sloten wordt meestal aan de boeren overgelaten en gecontroleerd via de schouw.

Gewasbeschermingsmiddelen, biociden en bestrijdingsmiddelen

De Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden van 2007 verstaat onder een *gewasbeschermingsmiddel*: 'werkzame stof of preparaat dat één of meer werkzame stoffen bevat, bestemd of aangewend om:

- **planten of plantaardige producten te beschermen tegen alle schadelijke organismen of de werking daarvan te voorkomen;**
- **levensprocessen van planten te beïnvloeden, voor zover het niet gaat om nutritieve stoffen;**
- **plantaardige producten te bewaren;**
- **ongewenste planten te doden; of**
- **delen van planten te vernietigen of een ongewenste groei van planten af te remmen of te voorkomen.'**

Meestal gaat het dus om stoffen die zijn bedoeld voor de bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden of om stoffen die dienen als groeiregulatoren in de land- en tuinbouw, openbaar groen enzovoort. Dergelijke middelen worden niet alleen door boeren en tuinders gebruikt, maar ook door gemeenten en particulieren.

Een *biocide* is als volgt omschreven: 'werkzame stof of preparaat dat één of meer werkzame stoffen bevat, bestemd of aangewend om een schadelijk 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, niet zijnde een gewasbeschermingsmiddel...'

Veelal gaat het dus om stoffen die worden gebruikt in de industrie (ontsmetting), in zwembaden (ontsmetting) en op schepen (tegen aangroei van algen). Tevens worden biociden gebruikt om dieren (uitwendig) mee te beschermen (bijvoorbeeld ontsmetting van hoeven van vee) of om ruimten te ontsmetten waarin dieren zijn gehuisvest. Dergelijke middelen worden zowel door boeren en tuinders gebruikt, maar ook door tal van andere gebruikersgroepen (industrie en particulieren)

De Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden definieert het woord *bestrijdingsmiddel* niet apart. Toch wordt het woord veel gebruikt en zou omschreven kunnen worden als 'werkzame stof of preparaat dat één of meer werkzame stoffen bevat, bestemd of aangewend om levende organismen te doden'. In die zin vallen zowel gewasbeschermingsmiddelen en biociden, maar ook diergeneesmiddelen en bepaalde medicijnen onder deze ruimere omschrijving.

In het dagelijks spraakgebruik worden de begrippen gewasbeschermingsmiddel, biocide en bestrijdingsmiddel door elkaar gebruikt. In dit boek beperken we ons tot de *gewasbeschermingsmiddelen*. Biociden vallen dus buiten het terrein van dit boek. Omdat het boek echter een overzicht geeft ook van de periode vóór 2007, waarin een andere definitie werd gehanteerd, gebruiken we niet de term gewasbeschermingsmiddelen, maar grijpen we terug op het bredere begrip *bestrijdingsmiddelen*.

Stof en middel

Er is een onderscheid tussen *werkzame stoffen* enerzijds en *middelen of handelsproducten* anderzijds. Eenzelfde werkzame stof kan als meer dan één handelsproduct op de markt zijn. En een handelsproduct kan meerdere werkzame stoffen en vaak ook hulpstoffen bevatten. Sommige hulpstoffen bevorderen de werking van de werkzame stof. Voorbeelden hiervan zijn uitvloeiers die zorgen voor een betere verdeling van de spuitvloeistof of hulpstoffen die zorgen voor een goede oplosbaarheid in water. In dit boek besteden we geen aandacht aan hulpstoffen.

Schade door bestrijdingsmiddelen

De huidige intensieve en hoogproductieve vorm van de landbouw is mede mogelijk door het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Bestrijdingsmiddelen vormen een bijzondere groep stoffen: het is een van de weinige giftige stofgroepen die door de mens doelgericht in de leefomgeving worden gebracht. Het probleem is dat de middelen ongewenste effecten kunnen hebben voor natuur en milieu, zowel in het toepassingsgebied, bijvoorbeeld op niet-plaaginsecten, vogels en zoogdieren, als daarbuiten. Effecten op organismen kunnen optreden na acute of chronische blootstelling aan bestrijdingsmiddelen en kunnen het gevolg zijn van blootstelling aan een enkele stof dan wel aan een combinatie van - soms kleine hoeveelheden - stoffen.

De mate waarin bestrijdingsmiddelen via verwaaiing, uitspoeling en verdamping in het omliggende milieu terechtkomen hangt af van toepassingstechniek, samenstelling van het middel, gespoten hoeveelheden vloeistof, rijnsnelheid, spuitdoppen, enzovoort. Daarbij spelen nog vele andere factoren een rol, zoals de afstand, de weersomstandigheden (onder andere windrichting en windsnelheid), de gewasgrootte en de bodemsoort.

Voor de kleine wateren, die direct aan landbouwgebied grenzen, zijn kwetsbaar. Bestrijdingsmiddelen kunnen ook risico's met zich meebrengen voor de gezondheid van mensen die de middelen toepassen of die vlakbij een behandeld perceel wonen. Tenslotte kunnen er eventuele risico's zijn voor recreanten op of in het water waarin bestrijdingsmiddelen terecht gekomen zijn.

Verschillende maten voor de milieubelasting

In dit boek worden verschillende maten gebruikt om de milieubelasting uit te drukken. Iedere maat heeft zijn eigen sterke en zwakkere kanten. De concentraties aan bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater (kg per liter), indien gedifferentieerd naar ruimte en tijd geeft een eerste indicatie (betreffende een piekconcentratie) waar zich een probleem voordoet. Voor wat betreft de milieubelasting zijn de concentraties niet een handige maat, omdat de giftigheid van de stoffen voor planten en dieren sterk uiteen loopt. Daarom wordt veelal gewerkt met het Maximaal Toelaatbaar Risico: MTR. De MTR-norm wordt gebruikt binnen de normstelling, en heeft als basis een no-observed-effect-concentratie. De MTR-norm als risico-maat is sinds 1995 gebruikt bij de toelatingsprocedure van bestrijdingsmiddelen. Sinds begin 2011 is de MTR-norm als toetsingsonderdeel bij de toelatingsprocedure komen te vervallen. Waterbeheerders toetsen nog veelvuldig aan de MTR-norm omdat het *de* maat is waarbij de concentratie in het water iets zegt over de ecologische toestand van het water. Recentelijk zijn er in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) Europese milieukwaliteitseisen afgeleid voor iets minder dan 100 bestrijdingsmiddelen, waaraan nu de concentraties moeten worden getoetst. Voor stoffen waarvoor nog geen KRW-norm is afgeleid, gelden de MTR-normen met de bijbehorende toetsingsmethode.

Tenslotte worden in dit boek ook de normoverschrijdingen van verschillende stoffen bij elkaar opgeteld tot een zogenoemde gesommeerde normoverschrijding (SNO). De SNO-waarden zijn gebaseerd op de MTR waarden, maar hebben als extra's dat alle lage concentraties van de verschillende stoffen die in de watergangen gemeten zijn op een handige manier bij elkaar kunnen worden opgeteld. Het ecologische risiconiveau voor planten en dieren in het water wordt veelal uitgedrukt als de potentieel aangetaste fractie (PAF) van de soorten. Deze msPAF waarden worden berekend met gebruik van de acute toxiciteitsdatabases die gepubliceerd zijn in de wetenschappelijke literatuur. Deze toxiciteitsgegevens zijn gebaseerd op de effect concentraties waarbij 50% van de organismen een effect vertoont. Ook hier kunnen de mogelijke effecten van de stoffen als ze gelijktijdig in een watergang gevonden zijn, worden opgeteld.

Omdat alle maten gebaseerd zijn op dezelfde meetgegevens, maar er is steeds een net iets andere berekenwijze of toxiciteitsmaat wordt gebruikt, geven de verschillende maten dezelfde richting aan.

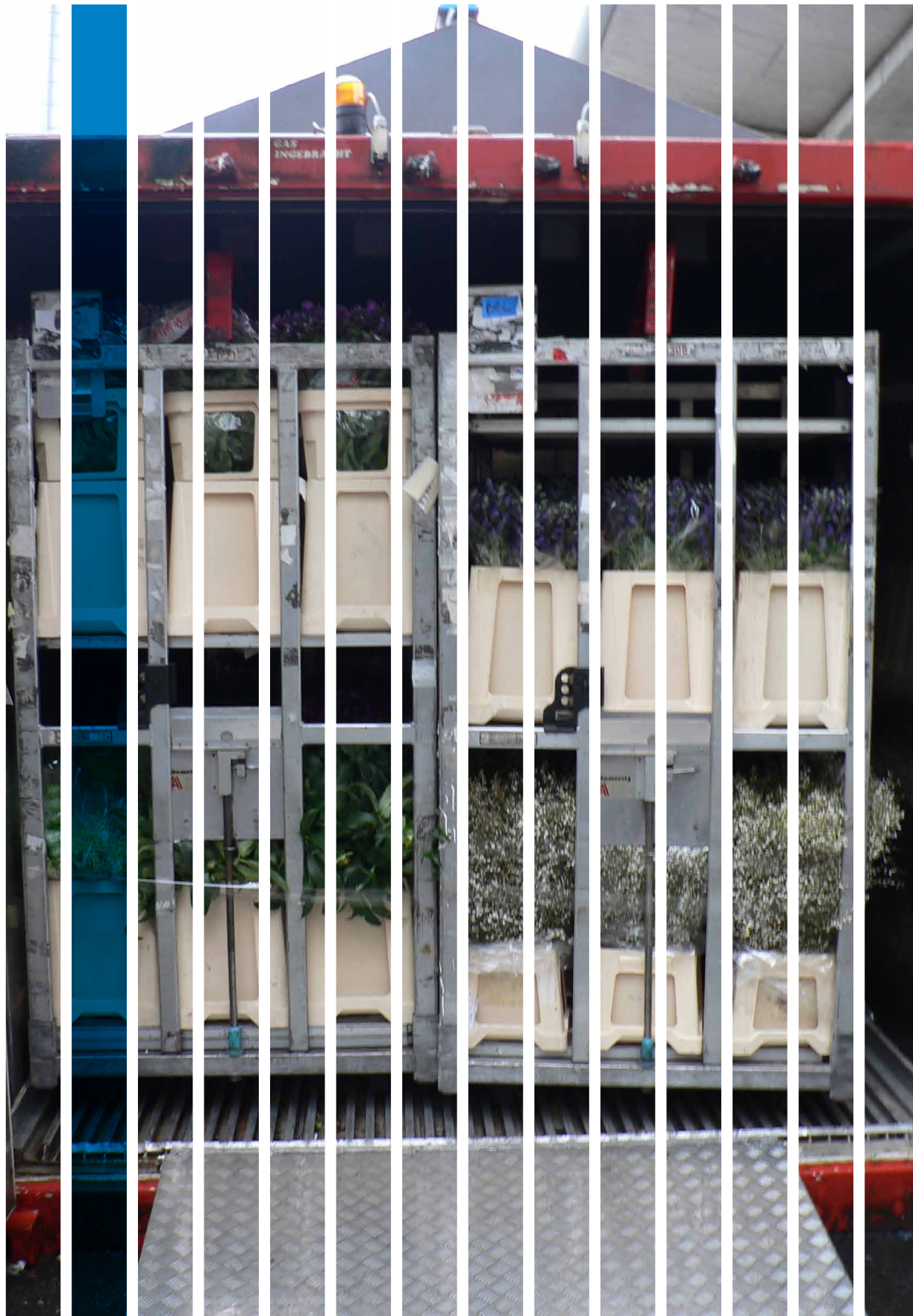
Dit boek

Dit boek gaat over bestrijdingsmiddelen en water. Alle hoofdstukken zijn los van elkaar te lezen. De nadruk van het boek ligt op de milieuaspecten van bestrijdingsmiddelen en de daaraan verbonden risico's. Hoe ver staan we nog af van de nu geldende milieudoelstellingen? Wat wordt er momenteel aan bestrijdingsmiddelen gebruikt, hoeveel komt er in het water terecht en hoe vervuild is het water daardoor? Wat is de schade aan flora en fauna? Hoeveel problemen ondervinden drinkwaterbedrijven? Waar zitten de grootste problemen precies, wat is de bron ervan en hoe kunnen die problemen gericht worden aangepakt? We hebben die vragen aangepakt door de beschikbare gegevens bij elkaar te zetten. We baseren ons op de vele metingen aan bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse water; alle gegevens vanaf 1997 zijn bijeengebracht in de Bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Vervolgens is de milieubelasting in het water ten gevolge van bestrijdingsmiddelen op een aantal manieren berekend (zie kader). Een afweging van voordelen van bestrijdingsmiddelengebruik en de nadelige effecten vindt in dit boek niet plaats. Hierdoor zou de indruk kunnen ontstaan dat bestrijdingsmiddelen alleen negatieve kanten hebben. Het mag echter duidelijk zijn dat de huidige intensieve vorm van de landbouw mede door het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen tot stand gekomen is. De landbouwkundige keerzijde van deze intensieve vorm van telen is de gevoeligheid van de gewassen voor ziekten en plagen en daardoor een grote technisch-economische afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen. Hier ligt dan ook de grote uitdaging voor de landbouw: omschakelen naar een teeltwijze die minder afhankelijk is van bestrijdingsmiddelen waarbij het huidige productieniveau kan worden gehandhaafd, dan wel kan worden vergroot. Een robuuste, duurzame landbouw, die tegemoet komt aan de wensen van de samenleving nu en in de toekomst.

Het beleid rond bestrijdingsmiddelen, de monitoring en de wetenschap gaan geleidelijk door, ook na uitkomst van dit boek. Met deze reden, wordt voor de laatste stand van zaken verwezen naar de online beschikbare Bestrijdingsmiddelenatlas: www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl. Op deze website worden de monitoringsgegevens aan bestrijdingsmiddelen verzameld en gepresenteerd op verschillende ruimtelijke schaalniveaus.

Literatuur

- Bolsius, E.C.A., J.H.M. Eulderink, C.L.G. Groen, W.B. Harms, A.K. Bregt, M. van der Linden, B.J. Looise, G.J. Maas, E.P. Querner, W.L.M. Tamis, R.W. de Waal, H.P. Wolfert & M. van 't Zelfde, 1994. Eén digitaal bestand voor de landschapsecologie van Nederland. LKN-rapport 4. Rijksplanologische Dienst, Den Haag.
- Coalitie Baten Schoon Water, 2006. De baten boven water. De andere kant van de Kaderrichtlijn Water. www.natuurenmilieu.nl.
- Higler, L.W.G., 1994. Sloten. In: Levensgemeenschappen. Bos- en Natuurbeheer in Nederland. Deel 1 (3de druk). Backhuys Publishers Leiden, pp 89-97.
- Huijser, M.P., B.G. Meerburg, B. Voslamber, A.J. remmelzwaal & R. Barendse, 2001. Mammals benefit from reduced ditch clearing frequency in an agricultural landscape. *Lutra* 44: 23-40.
- Lamers, L.P.M., A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs, 2002. The restoration of fens in the Netherlands. *Hydrobiologia* 478: 107-130.
- Melman, C.P. & A.J. van Strien, 1993. Ditchbanks as a conservation focus in intensive exploited peat farmland. In: Vos, C. & P. Opdam (eds). *Landscape ecology of a stressed environment*. Chapman and Hall, London, pp 122-141.
- MNP, 2004. *Natuurbalans 2004*. RIVM, Bilthoven.
- Musters, C.J.M., W.J. ter Keurs & E.A.P van Well, 2006. *Natuurvriendelijk slootonderhoud in het westelijk veenweidegebied*. Eindverslag van het Slootexperiment 2003-2005. CML rapport 172. CML-EB, Leiden & CLM, Culemborg.
- Twisk, W., W.A.W. Noordervliet & W.J. ter Keurs, 2003. The nature value of the ditch vegetation in peat areas in relation to farm management. *Aquatic Ecology* 37: 191-209.
- Williams, P., M. Whitfield, J. Biggs, S. Bray, G. Fox, P. Nicolet & D. Sear, 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological Conservation* 115: 329-341.



H02

Vijftig jaar na Dode Lente

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver

- De giftigste middelen zijn verboden
- Gebruik en emissie daalden fors sinds de topjaren rond 1985, maar minder dan beoogd
- Jaarlijks wordt in Nederland ongeveer 6 miljoen kilo bestrijdingsmiddelen gebruikt

Rachel Carson maakte in 1962 - precies vijftig jaar geleden - de wereld wakker toen ze in haar boek Dode Lente (Silent Spring) indringend de gevaren van bestrijdingsmiddelen beschreef. Sommige middelen, met name organische chloorverbindingen en organische kwikverbindingen, bleken zo schadelijk dat roofvogels massaal het loodje legden; veel soorten planten en dieren kwamen in de problemen en op sommige plaatsen was het drinkwater vergiftigd. Het boek sloeg enorm aan. Het was duidelijk dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen aan banden moest worden gelegd (Reijnders, 1991; Copius Peereboom & Reijnders, 1986; De Snoo & Canters, 1987).

Ook het Nederlandse oppervlaktewater bleef niet gespaard. In 1969 doodde een gifgolf in de Rijn alle dieren in het water; drinkwaterbedrijven moesten de waterinname stoppen. In 1987 trok weer een gifgolf door de Rijn en bleek het Amsterdamse drinkwater verontreinigd. In 1993 kon men de spaarbekkens in de Biesbosch ruim een maand lang niet vullen vanwege een te hoog gehalte aan bestrijdingsmiddelen in de Maas. En in 2001 was het opnieuw raak in de Rijn.

Hoe komen bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater?

Bestrijdingsmiddelen worden toegepast in een groot aantal teelten in ons land. Daarbij gaat het om zowel om grote teelten zoals de teelt van aardappelen en maïs, maar ook om teelten met een veel kleiner areaal zoals de teelt van peterselie of spinazie.

De meeste bestrijdingsmiddelen worden over een gewas gespoten, door middel van een spuit die aan de achterzijde van een trekker is gemonteerd of wordt voortgetrokken (veldspuit). Er zijn echter vele andere type toepassingstechnieken, zoals het strooien van granulaten (korrels), het coaten van zaden, het onderdompelen van bloembollen,

het aangieten van planten, en tot 2012 ook het uitvoeren van bespuitingen met behulp van vliegtuigen.

Bij alle toepassingstechnieken kunnen de stoffen onbedoeld in het omliggende milieu terecht komen. Drift (overwaaien tijdens bespuiting) en afspoeling van het behandelde perceel brengt een deel van de gebruikte bestrijdingsmiddelen rechtstreeks in het oppervlaktewater. Uitspoeling van bestrijdingsmiddelen richting grond, en vervolgens van grondwater naar oppervlaktewater is een andere mogelijkheid. Eveneens kunnen bestrijdingsmiddelen deels tijdens of na de bespuiting van het gewas verdampen of vanuit de bodem getransporteerd worden richting het luchtcompartiment. Daarnaast bestaat een deel van de spuitnevel uit dusdanig kleine druppels dat deze niet op de bodem neerslaat maar blijft zweven. En ook door wind(erosie) kunnen fijne bodemdeeltjes met bestrijdingsmiddelen in de lucht terecht komen (FOCUS, 2008). Via natte en droge depositie kunnen bestrijdingsmiddelen vanuit de lucht dan weer in het oppervlaktewater terecht komen.

De mate waarin middelen in het oppervlaktewater terecht kunnen komen is dan ook afhankelijk van de toepassingsmethode, van de aard van de middelen (oplosbaarheid, dampspanning, etc.) en de fysische milieuomstandigheden (bodemtype, weersomstandigheden, drainage enzovoort).

Hoewel de belasting van het oppervlaktewater door het verwaaien van bestrijdingsmiddelen sterk is afgenomen (Van der Linden, 2006 en 2012), blijkt toch dat 70% van de belasting nog steeds wordt veroorzaakt door drift. Drainage, de grootste emissieroute naar water in kilogrammen, levert een relatief geringe bijdrage aan de totale milieubelasting.

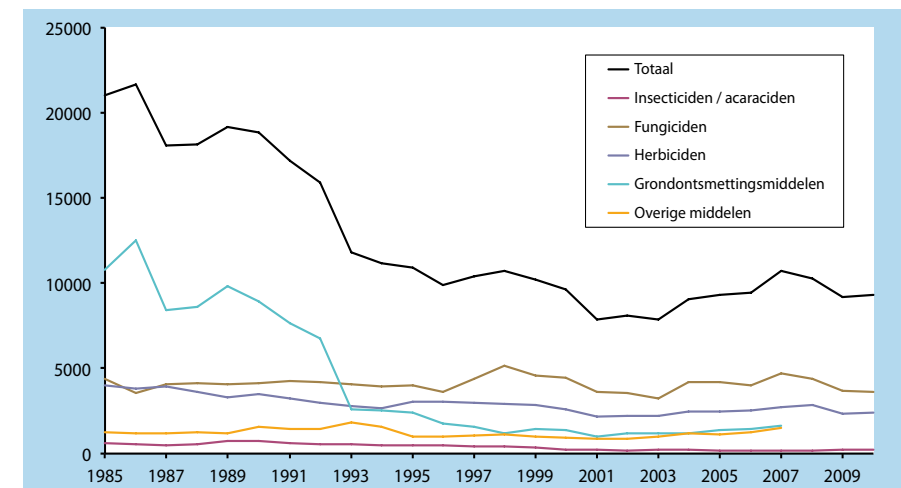
Het gebruik van bestrijdingsmiddelen

Wikipedia meldt dat - zover bekend - het gebruik van bestrijdingsmiddelen al uit de oudheid stamt. Rond 1200 voor Christus werd in China gebruik gemaakt van plantenextracten met een insectenwerende werking om gewassen te beschermen. Ook gebruikte men kalk en houtas bij de opslag van producten om parasieten te bestrijden. Vanuit de Romeinse tijd is bekend dat men zwavel en bitumen gebruikten tegen bladrollers in wijngaarden. Vanaf de 16e eeuw begon men in westerse samenlevingen met het gebruiken van nicotine uit tabak en pyrethrinen uit de Pyrethrumplant. Nog later is het gebruik van bestrijdingsmiddelen gebaseerd op anorganische stoffen als koper, lood en kwik in zwang geraakt. Bekend voorbeeld daarvan is het gebruik van Bordeauxse pap, een middel op basis van kopersulfaat, tegen schimmels in de wijnbouw. Rond de Tweede Wereldoorlog komt het gebruik van synthetische bestrijdingsmiddelen op gang. Enkele van de meest bekende stofgroepen zijn: de chloorkoolwaterstoffen (zoals DDT), organofosfaten (parathion), carbamaten (pirimicarb) en synthetische pyrethroiden (permethrin) ter bestrijding van insecten (insecticiden). De dithiocarbamaten (thiram), triazoolverbindingen (tridimenol) en benzimidazolen (benomyl) tegen schimmels (fungiciden). En tenslotte de fenoxy-carbonzuren (2,4-D), dipyridilium-verbindingen

(paraquat) en ureumverbindingen (linuron) tegen onkruiden (herbiciden). Daarnaast kwamen ook middelen op de markt gericht op de bestrijding van bijvoorbeeld knaagdieren (rodenticiden), aaltjes (nematiciden) of slakken (mollusciciden).

Om een indruk te krijgen van het huidige gebruik van bestrijdingsmiddelen in Nederland zijn zowel verkoopcijfers als ook gebruikscijfers voorhanden. De verkoopcijfers zijn gebaseerd op gegevens van de brancheorganisatie van de bestrijdingsmiddelenindustrie: NEFYTO. De totale *verkoop* van bestrijdingsmiddelen is weergegeven in figuur 2.1. Ten opzichte van 1985 is de afzet van bestrijdingsmiddelen in Nederland met 56% afgenomen (Compendium voor de Leefomgeving, 2011). Dit komt vooral door een reductie van de grondontsmettingsmiddelen in begin jaren negentig. Ook de verkoop van insecticiden nam in deze periode af. Rond 2001 en 2003 was de afzet van bestrijdingsmiddelen het laagst (7,9 miljoen kilo). De laatste 10 jaar is weer sprake van een toename van afzet van bestrijdingsmiddelen in Nederland. In 2010 is de *totale verkoop van bestrijdingsmiddelen 9,3 miljoen kilo werkzame stof*. De afzet van fungiciden is het grootste: 3,6 miljoen kilo, gevolgd door de afzet van herbiciden: 2,4 miljoen kilo. De verkoop van insecticiden is in 2010 198.000 kilo werkzame stof.

Figuur 2.1 Verkoop van bestrijdingsmiddelen (in miljoen kg werkzame stof) in Nederland over de periode 1985-2010 (bron: CompendiumvoordeLeefomgeving.nl).



Door voorraadvorming bij handel en gebruikers en doordat ook andere bedrijven actief zijn op de Nederlandse markt geven de afzetcijfers geen inzicht in de precieze omvang van het *gebruik* van bestrijdingsmiddelen (cf. Compendium voor de Leefomgeving, 2011: www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de Nederlandse landbouw wordt bijgehouden door middel van enquêtes onder boeren door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). In deze enquêtes is het gebruik van bestrijdingsmiddelen geïnventariseerd in 56 gewassen. Voor de jaren 1998, 2004 en 2008 is het gebruik weergegeven in tabel 2.1. Het totaal gebruik van bestrijdingsmiddelen in de land- en tuinbouw in ons land ligt rond de *5,6 tot 6 miljoen*

kilo werkzame stof per jaar (nadere uitleg zie Vijftigschildt *et al*, 2005), wat neer komt op circa 7 kilo werkzame stof per hectare. Bijna 70% van het totaal aan bestrijdingsmiddelen wordt gebruikt in de akkerbouw, de sector met het grootste areaal. Een andere grootverbruiker is de bloembollensector (16%) van het totaal. Als gekeken wordt naar het gebruik per hectare dan is het gebruik in de bloembollensector verreweg het hoogste: bijna 42 kg per hectare per jaar. Ook het gebruik in de teelt van bloemen onder glas (in kassen) is hoog 32 kg werkzame stof per hectare. Wordt gekeken naar het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de tijd dan valt op dat het gebruik bij groenten in open teelt en de champignons is verminderd. Het gebruik in boomkwekerijgewassen is ten opzichte van 1998 sterk toegenomen.

Tabel 2.1 Gebruik van bestrijdingsmiddelen in de land- en tuinbouw per sector (gegevens CBS, Statline, januari 2012, bron CBS mei 2010).

	OPPERVLAKTE MET GEBRUIK (X 1000 HA)			TOTAAL GEBRUIK (X 1000 KG)			GEBRUIK PER HECTARE (KG/HA)		
	1998	2004	2008	1998	2004	2008	1998	2004	2008
Akkerbouw	736	726	678	4.240	3.606	3.873	5,8	4,9	5,3
Groenten open grond	34	32	27	182	150	100	5,3	4,7	3,2
Pit- en steenvruchten	18	17	17	506	490	471	27,9	29,3	28,1
Boomkwekerijgewassen	10	14	14	39	110	102	3,9	7,9	6,9
Bloembollen en -knollen	17	20	21	832	933	893	48,1	45,7	41,9
Groenten onder glas	3	3	4	72	40	45	23,9	12,3	12,3
Bloemen onder glas	4	4	4	119	123	121	28,7	28,9	32,4
Champignons	0,098	0,073	0,023	2	2	0,3	24,7	20,2	4,3
Totaal alle sectoren	823	817	764	5.993	5.454	5.605	7,3	6,6	6,9

Wordt het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de landbouw opgesplitst naar het type toepassing, dan blijken fungiciden verreweg het grootste deel van het gebruik uit te maken (52%, zie tabel 2.2). Het gebruik van herbiciden en insecticiden is circa 26% respectievelijk 1,6% van het totaal gebruik. Andere bekende toepassingen zijn het gebruik van bestrijdingsmiddelen om loof te doden, vooral in de aardappelteelt en voor de ontsmetting van de grond of pootgoed. In de periode 1998 - 2008 is het gebruik van insecticiden sterk afgenomen: van 169.000 kg naar 89.000 kg. Het gebruik van fungiciden is licht gedaald en het gebruik van herbiciden gelijk gebleven. Het gebruik van grondontsmettingsmiddelen in de land- en tuinbouw is in deze periode weer toegenomen. Binnen de groep van de fungiciden wordt mancozeb het meest gebruikt (51%), gevolgd door captan (9%) en fluzinan (4%, gegevens CBS, Statline, 2012, bron CBS 2010). Binnen de groep van de herbiciden wordt glyphosaat (15%) het meest gebruikt, gevolgd door metamitron (9%) en MCPA (7%). Bij de insecticiden is het gebruik van dimethoaat (27%) pirimicarb (9%) en imidacloprid (7%) het grootste. Tenslotte wordt bij de loofdoodspruitmiddelen veelvuldig diquat dibromide gebruikt (63%, gegevens CBS, Statline, 2012, bron CBS 2010).

Tabel 2.2 Gebruik van bestrijdingsmiddelen (werkzame stof) in de land- en tuinbouw (x 1000 kg) opgesplitst naar verschillende toepassingsgebieden (gegevens CBS, Statline, januari 2012, bron CBS mei 2010).

	1998	2004	2008
Totaal gebruik land- en tuinbouw	5.993	5.454	5.605
Fungiciden	3.380	2.855	2.930
Herbiciden	1.427	1.397	1.456
Insecticiden	169	115	89
Middelen voor pootgoedontsmetting	122	112	108
Middelen voor grondontsmetting	48	68	98
Middelen voor loofdoding	143	101	75
Hulpstoffen	571	633	654

Naast het gebruik in de land- en tuinbouw worden bestrijdingsmiddelen ook buiten de landbouw gebruikt, zowel door overheidsinstellingen als ook door particulieren. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen door overheidsinstellingen is weergegeven in tabel 2.3. Gemeenten zijn verreweg de grootste gebruikers van bestrijdingsmiddelen (85% in 2005). De bestrijdingsmiddelen worden vooral toegepast op verhardingen (55%) en op beplantingen in de bebouwde kom (23%, tabel 2.4). Daarnaast worden bestrijdingsmiddelen veelvuldig gebruikt rond spoorbanen (12% van totaal gebruik). Door de overheidsinstellingen worden vrijwel uitsluitend herbiciden gebruikt (meer dan 99% van het totale verbruik in 2005), waarvan de belangrijkste zijn: glyphosaat (33.840 kg d.w.z. 63% totaal gebruik) en dichlobenil en MCPA (respectievelijk 18 en 11% van het totaal gebruik in 2005).

Tabel 2.3 Gebruik van bestrijdingsmiddelen overheidsinstellingen (kg) opgesplitst naar verschillende overheidsinstellingen (gegevens STATLINE, januari 2012, bron CBS januari 2008).

	1995	2001	2005
Totaal gebruik overheidsinstellingen	50.372	42.142	53.594
Rijkswaterstaat	1.299	670	153
Ministerie van Defensie	740	595	-
Rail Infrabeheer	4.898	6.040	6.350
Provinciale instellingen	787	406	275
Waterschappen	1.868	1.124	1.046
Gemeenten totaal	40.780	33.306	45.770



Tabel 2.4 Gebruik van bestrijdingsmiddelen overheidsinstellingen per type toepassing sector (gegevens STATLINE, januari 2012, bron CBS januari 2008).

	1995	2001	2005
Totaal gebruik overheidsinstellingen	50.372	42.142	53.594
Waterlopen en vijvers	557	-	6
Beplantingen binnen bebouwde kom	11.073	10.222	12.107
Beplantingen buiten bebouwde kom	434	192	592
Bossen en natuurterreinen	242	103	135
Sportvelden	4.896	4.165	3.760
Andere groene elementen	1.148	890	833
Kwekerijen	474	22	74
(Half) verhardingen	26.651	20.508	29.737
Spoorbanen	4.898	6.040	6.350

In 2004 is door het Centraal Bureau voor de Statistiek het bestrijdingsmiddelengebruik onder particulieren onderzocht met behulp van een enquête onder tuincentra en andere winkels (Vijfigschild et al., 2005). De verkoop van bestrijdingsmiddelen aan particulieren bedroeg in 2004 79.300 kg. 82% van de verkoop betreft herbiciden, waarvan glyfosaat met 18.000 kg (23% van het totaal) het belangrijkste is (Vijfigschild et al., 2005). Het gebruik door particulieren is hoger dan het gebruik van bestrijdingsmiddelen door overheidsinstellingen.

De toelating van bestrijdingsmiddelen

Sinds 1962 is het in Nederland verboden een bestrijdingsmiddel te gebruiken of te verhandelen, tenzij dit bestrijdingsmiddel is toegelaten (Bestrijdingsmiddelenwet 1962). In de Bestrijdingsmiddelenwet werd geëist dat voordat een middel op de Nederlandse markt wordt toegelaten, eerst de deugdelijkheid en de neveneffecten van dat middel worden onderzocht. Een middel werd slechts dan toegelaten indien er

geen onaanvaardbare schadelijke nevenwerkingen van het middel of zijn omzettingsproducten te verwachten zijn. Onder schadelijke nevenwerkingen worden onder meer verstaan: 'het schaden van bodem, water of lucht dan wel van dieren, planten of delen van planten welke instandhouding gewenst is in een mate die niet aanvaardbaar is' (Bestrijdingsmiddelenwet 1962, art 3.). In de loop der tijd is de Bestrijdingsmiddelenwet een aantal keren aangepast en zijn begin jaren zeventig aan de wet een aantal onderdelen toegevoegd om de negatieve effecten van bestrijdingsmiddelen op mens en milieu zoveel mogelijk te beperken. In 2007 is de Bestrijdingsmiddelenwet (1962) vervangen door de Wet Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden (Wgb). Deze wet stelt algemene regels voor de handel in en het gebruik van bestrijdingsmiddelen in Nederland, zowel uit een oogpunt van deugdelijkheid voor het doel waarvoor zij bestemd zijn, als uit een oogpunt van veiligheid en gezondheid van mens en dier, waarvan instandhouding gewenst is (www.ctgb.nl). In de Wgb zijn bepalingen opgenomen ter uitvoering van Verordening 1107/2009/EG van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Gemeenschappen voor het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en ter uitvoering van richtlijn 98/8/EG van het Europees Parlement en de Raad van Europese Gemeenschappen voor het op de markt brengen van biociden. De bepalingen van de Wgb worden nader uitgewerkt in het Besluit nadere regels voor gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Bgb) en in de Regeling houdende nadere regels omtrent gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Rbg), (www.ctgb.nl).

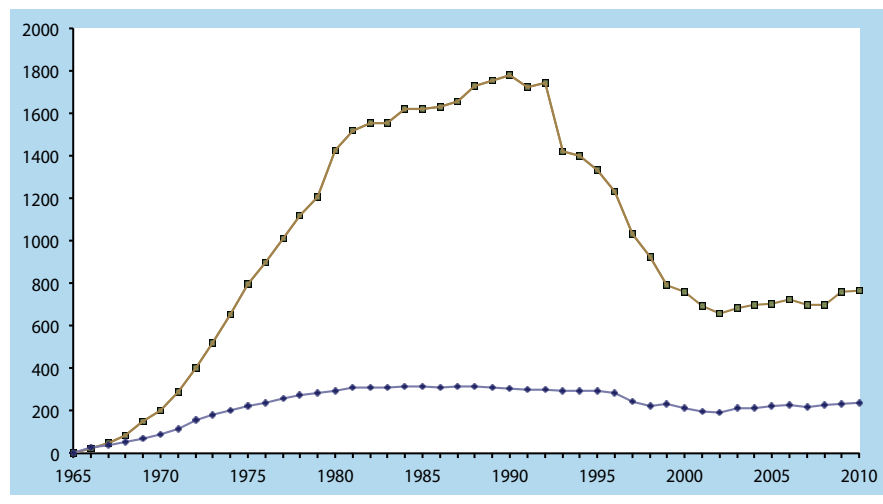
Met het in werking treden van de Europese Verordening Gewasbeschermingsmiddelen (1107/2009/EG) in 2011 wordt een grotere harmonisatie nagestreefd in de beoordeling en toelating van gewasbeschermingsmiddelen in de Europese lidstaten. Een van de wijzigingen betreft de invoering van een zonale beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen. Het idee achter deze zonale beoordeling is dat de lidstaten binnen de zone vergelijkbare milieumomstandigheden kennen en dus uit de voeten kunnen met een vergelijkbare risicobeoordeling bij de toelating. Hierdoor verschuift het nationale toelatingsbeleid zoals eerder gevoerd binnen de individuele landen richting zonale toelating. Hiertoe wordt de Europese Unie verdeeld in drie zones. Nederland valt in de centrale zone waartoe ook België, Duitsland, Luxemburg, Verenigd Koninkrijk, Ierland, Hongarije, Oostenrijk, Polen, Slovenië, Slowakije en Tsjechië behoren.

In Nederland is de toelating van bestrijdingsmiddelen in handen van het College voor de toelating van gewasbestrijdingsmiddelen en biociden (Ctgb). Het Ctgb is een zelfstandig bestuursorgaan dat beslissingen neemt over het toelaten van gewasbeschermingsmiddelen en biociden op de Nederlandse markt en is tevens betrokken bij de beoordeling van werkzame stoffen in Europees kader. Het Ctgb legt verantwoording af aan de beleidsverantwoordelijke bewindslieden van de vier betrokken departementen: Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I), Infrastructuur en Milieu (I&M), Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW).

In figuur 2.2 is het aantal werkzame stoffen en het aantal bestrijdingsmiddelen (handelsproducten) dat op de Nederlandse markt is toegelaten weergegeven. Het

aantal werkzame stoffen en het aantal bestrijdingsmiddelen op de Nederlandse markt neemt aanvankelijk sterk toe. In de periode 1992-2002 neemt het aantal bestrijdingsmiddelen sterk af. In de periode 1995-2002 neemt ook het aantal werkzame stoffen op de Nederlandse markt af. De laatste jaren neemt zowel het aantal werkzame stoffen als ook het aantal bestrijdingsmiddelen dat op de Nederlandse markt is toegelaten weer toe: van 192 in 2002 naar 238 toegelaten werkzame stoffen in 2010. Het aantal bestrijdingsmiddelen laat een stijging zien van 656 middelen in 2002 naar 766 toegelaten middelen op 31 december 2010 (Ctgb, 2011).

Figuur 2.2 Aantal toegelaten werkzame stoffen (onderste lijn) en bestrijdingsmiddelen (handelsproducten, bovenste lijn) in Nederland in de periode 1965-2010 (bronnen: periode 1965-1999 Den Hond, periode 1999-2010, jaarverslagen CTB en CTGB).



Gewasbeschermingsbeleid

De Nederlandse overheid heeft een lange traditie op het gebied van gewasbeschermingsbeleid. In 1983 verscheen de *Nota Gewasbescherming* in ons land. Deze nota inventariseerde een aantal perspectieven voor de ontwikkeling van een economisch en maatschappelijk verantwoorde gewasbescherming (cf. MJP-G, 1991). Hoofddoel was om een terugdringing van het gebruik van bestrijdingsmiddelen te bewerkstelligen. Geconcludeerd werd dat deze nota niet heeft geleid tot een substantiële vermindering van de omvang van het gebruik van bestrijdingsmiddelen (MJP-G, regeringsbeslissing, 1991). Dit gegeven, samen met een toenemende maatschappelijke zorg omtrent de gevolgen van het bestrijdingsmiddelengebruik voor het milieu was de aanleiding tot uitvoeren van een taakstellend *Meerjarenplan Gewasbescherming* MJP-G (1991) door de Nederlandse overheid.

Met het van kracht worden van het *Meerjarenplan Gewasbescherming* (MJP-G), is een duidelijke richting gegeven aan het bestrijdingsmiddelenbeleid voor de periode 1990-2000. De beleidsstrategie van het MJP-G kan in de volgende drie hoofdlijnen worden samengevat (cf. MJP-G, 1991):

- vermindering van de afhankelijkheid van chemische gewasbescherming;
- vermindering van de omvang van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen;
- vermindering van de emissies van chemische bestrijdingsmiddelen naar het milieu.

Ten aanzien van de vermindering van de omvang van het gebruik en het terugdringen van de emissie naar het milieu zijn in het MJP-G kwantitatieve doelstellingen geformuleerd. Zo moest ten opzichte van 1990 het totale gebruik van bestrijdingsmiddelen in 1995 zijn afgenomen met circa 37% en in 2000 met circa 56%. Vooral het hoge gebruik van grondontsmettingsmiddelen (tegen aaltjes) moest worden gereduceerd. Daartoe werd ook de ontsmettingsfrequentie van percelen beperkt tot maximaal eens in de vier jaar per 1993 en eens in de vijf jaar in 2000. Voor wat betreft de reductie van de emissie naar het milieu zijn voor oppervlaktewater kwantitatieve doelstellingen geformuleerd. Ten opzichte van 1990 moest in 1995 een reductie van 70 á 80% worden gerealiseerd, en in 2000 van 90% (MJP-G, 1991). Door de prioritaire aanpak van de uit het oogpunt van grondwaterbescherming belangrijkste middelen zou in 1995 al een aanzienlijke reductie van de emissie naar grondwater zijn bereikt en in 2000 nog maar enkele procenten bedragen van de emissie in 1990 (MJP-G, 1991).

In 1995 heeft een *tussenevaluatie van het MJP-G* plaatsgevonden voor het onderdeel emissies naar het milieu en in 2001 *de eindevaluatie van het MJP-G* (Evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming, 2001; Ekkes et al., 2001). Uit deze evaluaties blijkt dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen in 2000 met 52% afgenomen ten opzichte van de referentieperiode 1984-1988. Daarmee is de volumereductie-taakstelling van het totaal verbruik van 56% niet helemaal gehaald. Met name het gebruik van grondontsmettingsmiddelen (ongeveer de helft van het totale gebruik in 1990) is in deze periode sterk is afgenomen. In 2000 was het verbruik van grondontsmettingsmiddelen 88% lager dan in 1984-1988 (oorspronkelijke doelstelling was 68% met een streven naar 80%). Bij de overige middelengroepen (herbiciden, insecticiden en fungiciden) is echter minder vooruitgang geboekt. Het verbruik aan herbiciden en loofdodingsmiddelen is in de evaluatieperiode wel langzaam gedaald, maar de behaalde verbruiksreductie van 33% in 2000 was onvoldoende om de doelstelling van 40% (MJP-G, 1991) te halen. De volumereductie doelstelling voor insecticiden, fungiciden en overige middelen van 39% is niet gehaald. De verbruiksreductie in 2000 bedroeg slechts 3%.

In tabel 2.5 staan de beoogde emissie reductie doelstellingen naar de verschillende milieucompartimenten ten opzichte van 1994-1988 weergegeven inclusief de gerealiseerde resultaten. Op basis van modelberekeningen en vuistregels is de emissie naar de verschillende milieucompartimenten berekend. Op basis van de berekeningen blijkt dat de emissie reductiedoelstellingen voor bodem en grondwater, en voor lucht in de periode 1998-2000 zijn gehaald. De emissie reductiedoelstellingen voor oppervlakte water zijn niet gehaald (79% in plaats van $\geq 90\%$, De Nie, 2002).

Tabel 2.5: Jaarlijkse emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar de verschillende milieucompartimenten in 1984-1988 en de reductiedoelstellingen van het MJG-G en de uiteindelijke realisatie (MJG-G, 1991; Ekkes et al., 2001; De Nie, 2002).

	EMISSIE 1984- 1988	1995		1998-2000	
	In kg werkzame stof per jaar	doelstelling	realisatie	doelstelling	realisatie
Bodem & grondwater	66.000	40-45%	68%	≥75%	79%
Lucht	2.233.000	30-35%	46%	≥ 50%	54%
oppervlaktewater	116.000	70-80%	59%	≥ 90%	79%

Vanaf maart 2000 is het 'Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij' (LOTV) van kracht. In het LOTV zijn maatregelen opgenomen om de emissies naar oppervlaktewater te verminderen. De maatregelen zijn op maat voor verschillende teelten en/of gewassen. Alle landbouwactiviteiten zoals de akkerbouw, de vollegrondsgroententeelt en bloemisterij, de fruitteelt, de bollenteelt buiten de gespecialiseerde bollengebieden en de veehouderij vallen onder het Lozingenbesluit open teelt en veehouderij. Alleen de overdekte witloftrek, glastuinbouw, champignonteelt en bollenteelt in gespecialiseerde bollengebieden vallen niet onder het LOTV. Het lozingenbesluit stelt eisen aan de toepassing van bestrijdingsmiddelen nabij oppervlaktewater. Vanaf 2000 is voor de intensief bespoten gewassen, zoals aardappelen, bloembollen en - knollen, uien, aardbeien, sla, asperges, prei, schorseneren, wortelen, vaste planten, en in neerwaartse richting te bespuiten boomkwekerijgewassen een teeltvrije zone van 1,5 m naast de sloot verplicht gesteld. Deze zone kan kleiner worden als er door andere maatregelen een vergelijkbare vermindering van de drift optreedt. Voor grasland, graszaad, vlas en granen is deze zone tenminste 25 cm en voor de overige landbouwgewassen 50 cm. Doorvoering van de LOTV-maatregelen zouden tot een totale reductie in de driftemissie naar oppervlaktewater van 90% moeten bewerkstelligen (Kalf & Roex, 2004).

Ook zijn er afspraken gemaakt tussen telersgroepen en overheden over het verminderen van gebruik en emissie. Een voorbeeld hiervan is het Convenant 'Uitvoering overeenkomst Milieubeleid Bloembollensector' (1995), waarin de bollentelers zich hebben verbonden aan een aantal maatregelen om de milieubelasting van het telen van bloembollen terug te brengen. Een ander voorbeeld is het Convenant Glastuinbouw en Milieu waarin tussen overheden en glastuinbouwsector afspraken zijn gemaakt over de te realiseren milieutaakstellingen.

Het MJG-G is opgevolgd door de *Nota Zicht op gezonde teelt* ZGT (2001). Doelstelling van de nota zijn een verdergaande vermindering van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen en een verdere vermindering van de emissies naar het milieu, waarmee een stap wordt gezet richting het Verwaarloosbaar Risico niveau. Als doelstelling werd gesteld een vermindering van de belasting van het oppervlaktewater met chemische gewasbeschermingsmiddelen in 2010 met ten minste 95% ten opzichte van het jaar 1998. In 2005 zou al een reductie van 75% moeten zijn bereikt. De monitoring van de milieuwinst zou jaarlijks plaatshebben op basis van de verder te ontwikkelen



ationale milieu-indicator. De nota 'Zicht op gezonde Teelt' wordt in 2004 vervangen door de *Nota Duurzame Gewasbescherming* (NDG). Deze nota beschrijft het gewasbeschermingsbeleid voor de periode 1998 tot 2010 (NDG, 2004). Centrale elementen hierin zijn het beleid voor de toelating, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en het milieubeleid. En in aanvulling daarop de gezamenlijke uitvoering van het convenant gewasbescherming dat het kabinet met een aantal belangen- en brancheorganisaties heeft gesloten. De voorgestelde maatregelen in de nota hebben als doel 'een oplossing te bieden voor enkele hardnekkige problemen rond gewasbescherming, met name de ongewisse situatie omtrent de beschikbaarheid van middelen om ziekten, plagen en onkruiden te kunnen bestrijden, de overheersende rol die gewasbeschermingsmiddelen daarbij spelen en - mede als gevolg daarvan - de milieubelasting die te hoog is.' (cf. NDG, 2004). Voor wat betreft de milieukwaliteitsdoelstellingen wordt gesteld dat voor de belasting van het oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen in 2030 het Verwaarloosbaar Risico moet zijn gerealiseerd.

Als operationele doelstellingen voor het oppervlaktewater worden gesteld:

- 2005: geen overschrijdingen van de MTR-norm en een reductie van de milieubelasting van 75% t.o.v. 1998.
- 2010: geen overschrijdingen van de MTR-norm en een reductie van de milieubelasting van 95% t.o.v. 1998.

Als operationele doelstelling voor de drinkwater kwaliteit worden gesteld:

- 2005: reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 50% t.o.v. 1998

- 2010: reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 95% t.o.v. 1998

Om effectiviteit van de maatregelen in de Nota Duurzame Gewasbescherming (NDG, 2004) te bepalen heeft in 2005 een *tussentijdse Evaluatie Duurzame Gewasbeschermingsmiddelen* (tEDG) plaatsgevonden. Bij de evaluatie van de beleidsdoelstellingen kwam naar voren dat de reductie van de milieubelasting van het oppervlaktewater op verschillende manieren kan worden bepaald: namelijk op basis van voorspellingsmodellen of op basis van metingen van de waterkwaliteit. De voorspellingen op basis van modellen worden gedaan met behulp van de Nationale Milieu Indicator (NMI, www.nmi.alterra.nl). Met de NMI (Van der Linden et al., 2004; 2008) wordt aan de hand van verkoopcijfers, teelt-informatie en het doorrekenen van de beleidsmatig voorgestelde maatregelen (o.a. invoering spuitvrije zones en toepassen van drift reducerende spuitdoppen) de emissie naar het milieu berekend. Vervolgens worden milieucompartimentsmodellen gebruikt om de belasting van het oppervlaktewater in te schatten. Bij de evaluatie aan de hand van meetgegevens worden de concentraties van bestrijdingsmiddelen zoals die zijn aangetroffen in de diverse monitoringsprogramma's van waterschappen, Rijkswaterstaat en drinkwaterbedrijven. Conform rapportage van de tussentijdse evaluatie geven de beide methoden andere resultaten (Van der Linden et al, 2005): 'de berekende milieubelasting door directe emissies van gewasbeschermingsmiddelen uit de landbouw naar het oppervlaktewater tussen 1998 en 2005 met ongeveer 86% gedaald. Vanuit de metingen komt naar voren dat tussen 1998 en 2004 de milieubelasting aan bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater met ongeveer 35% is gedaald.

Inmiddels (voorjaar 2012) is de afsluitende *Evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming* verschenen (Van Eerd et al., 2012). Hierbij wordt een evaluatie van het gevoerde beleid gedaan aan de hand van voorspellingsmodellen en van de meetgegevens van de waterbeheerders. De meetgegevens komen uitgebreid in dit boek aan de orde (hoofdstukken 4-7) en worden hier niet apart besproken. De resultaten van de voorspellingsmodellen laten zien dat in de periode 1997-1998 en 2008-2010 de berekende emissie naar het oppervlaktewater is afgenomen met gemiddeld 43% (tabel 2.6). In de open teelten is een reductie gerealiseerd van 44% en in de bedekte teelten van 23%. Bij de bedekte teelten is er een groot verschil tussen de sierteelt waar de emissies met ruim 36% afnemen en de groenteteelt waar de emissies met 43% toenemen. In 2008-2010 is de belangrijkste emissieroute richting het oppervlaktewater de drainage in de open teelten (van der Linden et al., 2012). Ook de belasting van het oppervlaktewater door niet-landbouwkundige toepassingen is groot. De berekende emissie via drift (overwaaien van middelen) is in de periode 2008-2010 met ongeveer 85% verminderd ten opzichte van 1997-1999. De emissie vanuit puntbronnen is licht toegenomen. Het gaat hier met name om het behandelen van bloembollen.

Tabel 2.6 Emissies van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater en verandering van deze emissies. Bron: Van Eerd et al. (2012);

¹ Exclusief grondgebonden bedekte teelten

	EMISSIE (G/HA)			VERANDERING (%)	
	1997-1999	2004-2005	2008-2010	2004-2005 t.o.v. 1997-1999	2008-2010 t.o.v. 1997-1999
Open teelten	13	9	7	-29%	-44%
Akkerbouw	22	19	15	-14%	-30%
Bloembollenteelt	223	117	101	-47%	-54%
Boomteelt	39	16	14	-60%	-65%
Fruitteelt	90	61	43	-32%	-52%
Groenteteelt open teelt	22	14	11	-37%	-51%
Veehouderij	4	2	2	-48%	-60%
Bedekte teelten¹	214	179	162	-16%	-23%
Sierteelt onder glas	290	215	185	-26%	-36%
Groenteteelt onder glas	98	127	140	+30%	+43%
Totaal¹	14	10	8	-27%	-43%

De veranderingen in milieubelasting over de periode 1997/1999 - 2008/2010 is in de beleidsevaluatie ook berekend met de NMI. Hierin wordt de berekende concentratie in het oppervlaktewater gedeeld door het Maximaal Toelaatbaar Risico van een stof voor in het waterlevende organismen. Op basis Van der Linden (2012) kan uit deze berekeningen worden geconcludeerd dat de milieubelasting in de evaluatieperiode met 85% is afgenomen (tabel 2.7). In de open teelten is de milieubelasting met 87% afgenomen (tabel 2.7). Bij de open teelten lopen de reductiepercentages uiteen van circa 50% voor de veeteelt en fruitteelt tot 95% voor de akkerbouw. In een aantal sectoren (bloembollenteelt, fruitteelt en de veehouderij) is de milieubelasting sinds 2004 toegenomen. In de bedekte teelten is de milieubelasting per hectare gewas veel hoger dan in de open teelten (16.700 vs. 300 milieubelastingspunten per hectare). Ook is de berekende reductie over de periode 1997/1998 - 2008/2010 van 56% veel minder dan in de open teelten. De milieubelasting (per ha gewas) door de sierteelt onder glas is echter ongeveer gelijk gebleven, terwijl de milieubelasting door de groenteteelt is afgenomen.

De berekeningen zoals gerapporteerd in het Deelrapport Milieu van de Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming (Van der Linden, 2012) laten zien dat de belasting van het oppervlaktewater door het verwaaien van bestrijdingsmiddelen in de evaluatieperiode sterk is afgenomen. Toch blijkt dat 70% van de milieubelasting nog steeds wordt veroorzaakt door drift. Kassen leveren door de hoge belasting per hectare in 2008-2010 ongeveer 20% van de totale milieubelasting, puntbronnen zoals afspoeling vanaf erven ongeveer 10%. Drainage levert een relatief geringe bijdrage aan de totale milieubelasting, ondanks dat het de grootste emissieroute in kilogrammen is.



De verklaringen hiervoor zijn dat a) drainage geleidelijk (verdund) in het oppervlaktewater terecht komt en b) via drainage alleen stoffen die niet sterk aan de bodem gebonden worden in het oppervlaktewater terecht komen. Opvallend is dat de afname van de milieubelasting vrijwel uitsluitend is gerealiseerd in de periode 1997/1998-2004/2005. In de periode na 2005 lijkt er volgens de berekeningen nauwelijks milieureductie aan bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater te zijn behaald.

Tabel 2.7 Berekende chronische belasting van het oppervlaktewater door emissies vanuit de land- en tuinbouw. Bron: Van der Linden et al. (2012)

¹ Exclusief grondgebonden bedekte teelten. Bij de veranderingen duidt een negatief getal op afname en een positief getal op toename.

	MILIEUBELASTING (1000 MIP/ HA)			VERANDERING (%)	
	1997-1999	2004-2005	2008-2010	2004-2005 t.o.v. 1997-1999	2008-2010 t.o.v. 1997-1999
Open teelten	2,3	0,3	0,3	-88%	-87%
Akkerbouw	4,9	0,3	0,2	-94%	-95%
Bloembollenteelt	25,8	6,3	8,0	-75%	-69%
Boomteelt	10,8	3,4	1,8	-69%	-84%
Fruitteelt	8,0	1,8	3,8	-77%	-53%
Groenteteelt open teelt	27,9	4,4	4,5	-84%	-84%
Veehouderij	0,1	0,0	0,0	-86%	-48%
Bedekte teelten¹	37,9	36,6	16,7	-3%	-56%
Sierteelt onder glas	17,2	49,9	17,8	+190%	+4%
Groenteteelt onder glas	67,5	18,7	15,6	-72%	-77%
Totaal¹	2,5	0,4	0,4	-82%	-85%

In de komende jaren (periode 2013-2023) wordt een nieuwe *Nota Duurzame Gewasbescherming* voorzien. Hierin wordt een *Nationaal Actieplan* voor gewasbeschermingsmiddelen (NAP) opgenomen. Dit NAP is een verplichting voor de lidstaten die voortkomt uit de EU Richtlijn Duurzaam gebruik gewasbeschermingsmiddelen (2009/128/EG). Deze richtlijn die in december 2011 in nationale wetgeving is geïmplementeerd heeft een afname van het gebruik van deze middelen tot doel. Dit moet onder meer worden bereikt door het opstellen van actieplannen per lidstaat met streefcijfers, maatregelen en tijdsschema's om de risico's en effecten van pesticiden gebruik voor de menselijke gezondheid en het milieu te verminderen.

Literatuur

College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen, 2002, 2004, 2007.

Jaarverslagen 2001, 2003, 2006. Wageningen.

College voor de Toelating van Gewasbeschermingsmiddelen en Biociden, 2011.

Jaarverslag 2010. Wageningen.

Compendium voor de Leefomgeving, 2011. Samenwerkingsverband tussen Centraal Bureau voor de Statistiek, Planbureau voor de leefomgeving en BL en Wageningen UR. www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Convenant 'Uitvoering overeenkomst Milieubeleid Bloembollensector', 1995. Doelgroep-overleg Bloembollensector, Hillegom.

Copius Peereboom J.W. & L. Reijnders, 1986. Hoe gevaarlijk zijn milieugevaarlijke stoffen? Boom, Meppel.

Ekkes, J.J., P.A.M. Besseling & G.H. Horeman, 2001. Evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming, Eindevaluatie van de taakstellingen over de periode 1990-2000. Einddocument. Rapport EC-LNV nr. 2001/042, Ede/Wageningen.

De Nie, D.S. (ed.), 2002. Emissie-evaluatie MJG-G 2000. Achtergronden en berekeningen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen. RIVM rapport 716601004/2002.

De Snoo, G.R. & K.J. Canters, 1987. Neveneffecten van bestrijdingsmiddelen op terrestrische vertebraten. CML mededelingen 35, Universiteit Leiden, Leiden.

De Snoo, G.R. & F.M.W. de Jong (eds.), 1999. Bestrijdingsmiddelen en milieu. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht.

Den Hond, F., 1999. Toegelaten bestrijdingsmiddelen in Nederland sinds 1995. In: G.R. de Snoo & F.M.W. de Jong (eds.) 1999. Bestrijdingsmiddelen en milieu. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht: 19-35.

Emissie-evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming, 1996. Einddocument. Commissie van Deskundigen Emissie-evaluatie MJG-G, Ede.

Evaluatie Meerjarenplan Gewasbescherming, 2001. Eindevaluatie van de taakstellingen over de periode 1990 - 2000. Achtergronddocument. Rapport Expertisecentrum LNV, nr. 2001/049, Ede.

FOCUS, 2008. Pesticides in Air: Considerations for Exposure Assessment. FOCUS Working Group on Pesticides in Air, EC Document Reference SANCO/10553/2006 Rev 2 June 2008.

Kalf, D.F. & E. Roex 2004. Effecten van het lozingenbesluit open teelt en veehouderij (LOTV) op de waterkwaliteit ISSN 1383-7753. RIZA-rapport. Lelystad.

Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 27 januari 2000, 43: 1-117. Den Haag.

Meerjarenplan Gewasbescherming, 1991. Regeringsbeslissing. Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21677, nrs. 3-4. SDU, Den Haag.

Nota Duurzame Gewasbescherming, 2004. Beleid voor gewasbescherming tot 2010. Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Den Haag.

Reijnders, L., 1991. Bestrijdingsmiddelen. Boom, Meppel.

Van der Linden A.M.A., P. Beelen, G.A. van den Berg, M. de Boer, D.J. van der Gaag, J.G. Groenwold, J.F.M. Huijsmans, D.F. Kalf, S.A.M. de Kool, R. Kruijne, R.C.M. Merkelbach, G.R. de Snoo, R.A.N. Vijftigschild, M.G. Vijver & A.J. van der Wal, 2006. Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006: milieu. RIVM-report no. 607016001/2006.

Van der Linden A.M.A., B. Groenwold, R. Kruijne, R. Luttkik & R. Merkelbach, 2008. Dutch Environmental Indicator for Plant Protection Products, version 2. RIVM report 607600002.

Van der Linden A.M.A., R. Kruijne, A. Tiktak en M.G. Vijver, 2012. Rapport Evaluatie duurzame gewasbescherming 2010 - Milieu van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM Rapport 607059001/2012

Van Eerdt M., J. van Dam, A. Tiktak, M. Vonk, R. Wortelboer & H. van Zeijts, 2012. Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Beleidsstudies. Rapportnummer 500158001. ISBN 978-90-78645-90-0

Vijftigschild, R.A.N., C.S.M. Olsthoorn & T.P.J. Loorij, 2005. Collecting information on the use of plant protection products outside agriculture. CBS, Voorburg / Heerlen. Paper voor het project Technical Action Plan for improving Agricultural Statistics (TAPAS), Eurostat, Luxemburg.

Zicht op gezonde teelt, 2001. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.



H03

Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater

Kees Musters, Martina G. Vijver, Maarten van 't Zelfde, Gerard Heuvelink & Geert R. de Snoo

- Waterbeheerders meten de concentraties van steeds meer stoffen op steeds meer plaatsen
- Online gegevens in de www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl geven landelijk beeld vanaf 1997, welke jaarlijks worden aangevuld met nieuwe gegevens
- Op de helft van de meetlocaties is de totale concentratie van bestrijdingsmiddelen hoger dan 0,5 microgram per liter

Vanuit de land- en tuinbouw komen er nog steeds bestrijdingsmiddelen in het water terecht. Hoe verontreinigd is het water daardoor? De waterbeheerders, zoals de rijksoverheid, hoogheemraadschappen en waterschappen, hebben programma's opgezet om de concentraties van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater te meten. Zo willen zij zicht krijgen op de waterkwaliteit.

Hoewel de regionale waterbeheerders hun metingen onderling afstemmen, is er geen samenhangend nationaal meetnet. De afzonderlijke waterbeheerders beslissen hoe, wat, waar en wanneer ze meten en maken verschillende afwegingen. Dat is begrijpelijk. Er zijn momenteel meer dan 760 bestrijdingsmiddelen toegelaten, waarin ongeveer 240 werkzame stoffen voorkomen (hoofdstuk 2). De werkzame stoffen kunnen worden omgezet in nieuwe stoffen, zogeheten metabolieten, die vaak apart moeten worden gemeten. Uit die vele stoffen maken waterbeheerders een keus, op grond van de gewassen die in hun gebied groeien en de bestrijdingsmiddelen die de agrariërs en anderen gebruiken (Waterschap Zuiderzeeland, 2008).

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000; hoofdstuk 5) verplicht alle waterbeheerders om in elk geval de prioritaire stoffen te meten op een aantal representatieve meetpunten. Het gaat om ongeveer vijftig stoffen die een groot risico kunnen vormen, waaronder zware metalen, PAK's en enkele bestrijdingsmiddelen. De bestrijdingsmiddelen zijn vooral 'oude' stoffen, zoals DDT, dieldrin, atrazine, chloorfenvinfos en chloorpyrifos (www.rivm.nl).

Daarnaast doen de meeste waterbeheerders systematisch metingen naar een grotere groep bestrijdingsmiddelen om te zien of de belasting van het oppervlaktewater in de loop van de jaren toe- of afneemt en of er specifieke knelpunten zijn. Hiervoor meten ze meestal in de grotere watergangen, zoals boezemwateren, kanalen, tochten en weteringen.

In een aantal gebieden worden tenslotte aanvullende metingen verricht voor specifieke projecten (zie bijvoorbeeld de hoofdstukken 11 en 12). Daarvoor zoekt men veelal gericht naar bepaalde bestrijdingsmiddelen op bepaalde plaatsen, zoals in sloten langs landbouwpercelen.

Niet alleen meten de verschillende waterbeheerders verschillende stoffen, ook worden de watermonsters door verschillende laboratoria en op verschillende manieren geanalyseerd. Daardoor wordt dezelfde stof op verschillende locaties met een verschillende nauwkeurigheid gemeten. En niet alleen de analysemethode, maar ook de mate van vervuiling danwel troebelheid van een monster bepalen de nauwkeurigheid. Dit komt tot uiting in de rapportagegrens, de ondergrens van de concentraties die wordt vastgelegd. Als de rapportagegrens voor een stof bijvoorbeeld 10 nanogram per liter is, dan wil dat zeggen dat de concentratie in ieder geval lager is dan 10 ng/l (1 nanogram is 10^{-9} gram) maar dat het ook mogelijk is dat de stof niet aanwezig is in het water. Die rapportagegrens kan flink uiteenlopen. Zo ligt de rapportagegrens voor metribuzine bij de meeste metingen rond de 10 ng/l, maar er zijn ook metingen met een veel 'ongeveerlijger' rapportagegrens van 1000 ng/l, dat wil zeggen een factor 100 hoger.

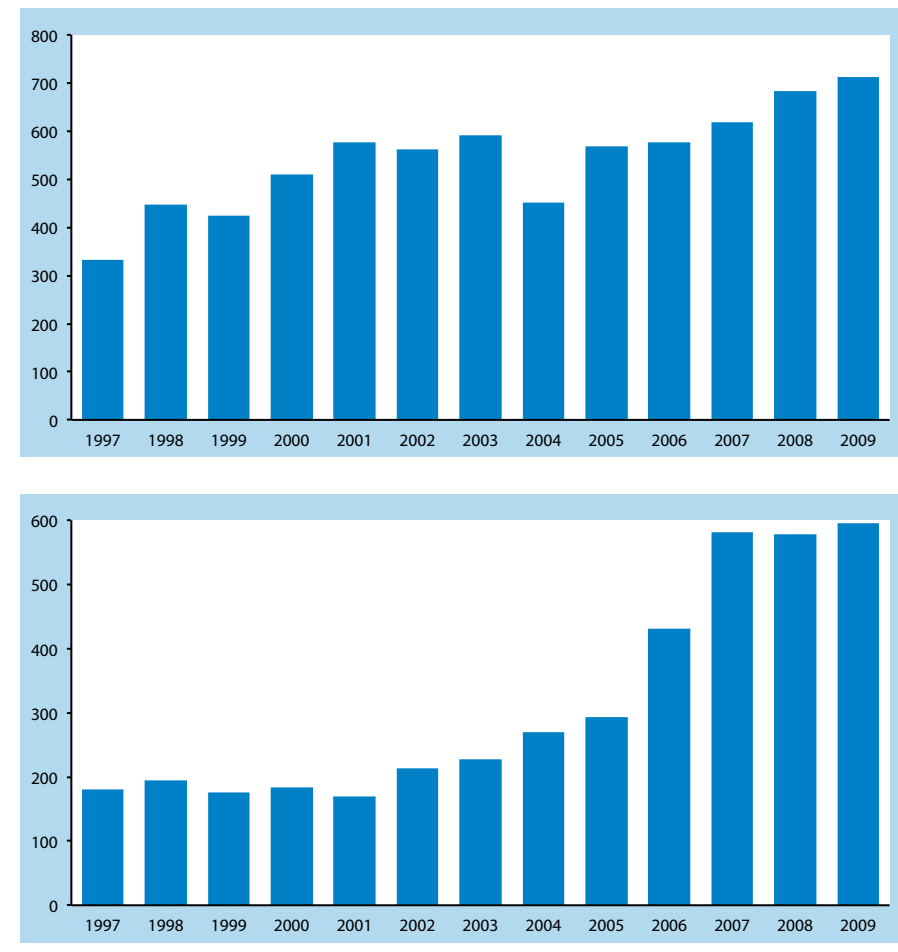
Bestrijdingsmiddelenatlas

Alle meetgegevens van de afzonderlijke waterbeheerders worden op nationale schaal bijeengebracht in de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Dit initiatief bestaat sinds 2003 en geeft de metingen uitgevoerd vanaf het jaar 1997 tot op heden. Het instrument is ontwikkeld door de Universiteit Leiden (Centrum voor Milieuwetenschappen, CML) in samenwerking met Royal Haskoning en ondersteund door een groot aantal actoren in de waterwereld. Alle gegevens zijn gratis toegankelijk voor gebruikers. Al is er geen samenhangend meetnet voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater, toch bieden de metingen bij elkaar een goed beeld. Hiermee faciliteert de atlas in een landelijk overzicht waarbij expliciet de ruimtelijke aspecten worden gevisualiseerd. Verder kan er overzicht worden verkregen van het landelijk beeld aan bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater door de tijd heen (De Snoo et al., 2006; Vijver et al., 2008).

De atlas bevat gegevens van de 680 actieve ingrediënten (inclusief metabolieten) waaraan in de periode 1997-2009 eenmaal of vaker is gemeten. De atlas geeft per stof aan tot welke groep zij hoort (herbicide, insecticide, etc.) en of het een metaboliet is.

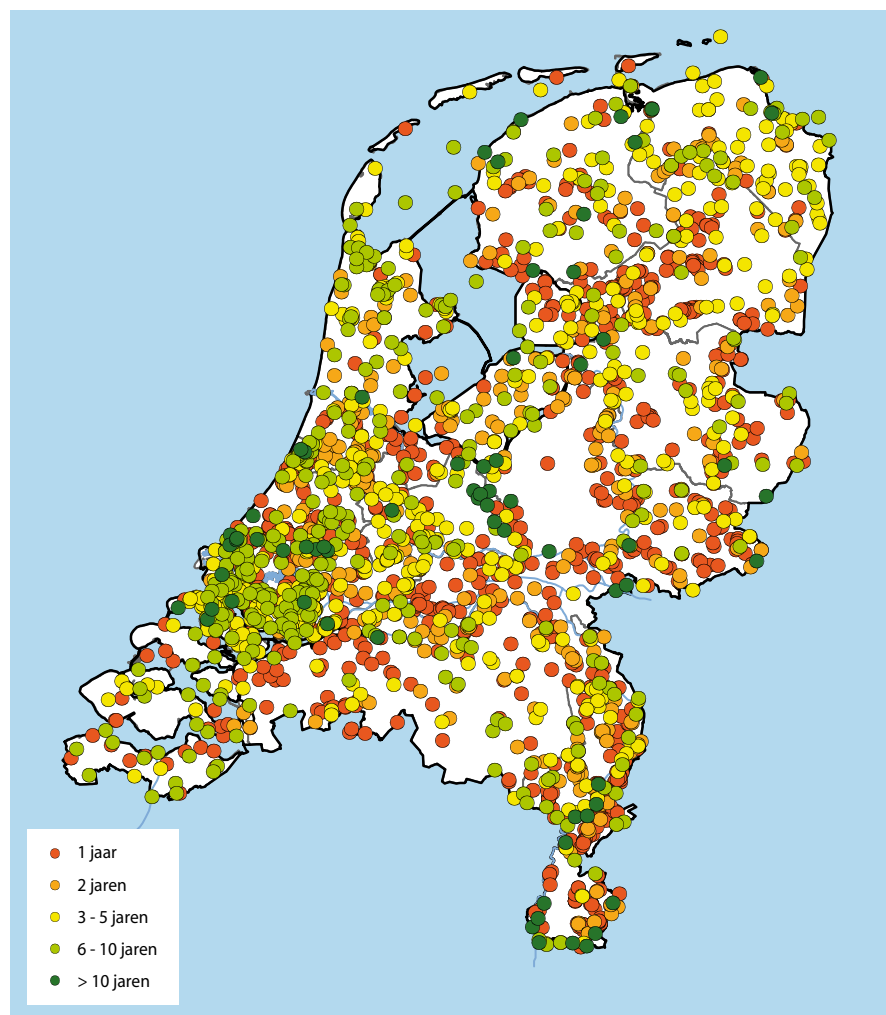
Het aantal meetpunten en gemeten stoffen is in de loop der tijd toegenomen (figuur 3.1).

Figuur 3.1 Aantal meetpunten (boven) en aantal gemeten stoffen (onder) per jaar



Vaak wordt maar een klein aantal stoffen per monsternamen gemeten, maar het kunnen er ook een paar honderd zijn. Alle punten waar ooit een meting is verricht staan weergegeven in figuur 3.2. Op veel punten blijkt meer dan 5 jaar te zijn gemeten.

Figuur 3.2 Alle meetpunten in de periode 1997-2009. De kleuren geven aan hoe veel jaren er metingen zijn verricht.



Stoffen worden het gehele jaar door gemeten. De meeste watermonsters worden in het voorjaar en de zomer genomen, wanneer de meeste bestrijdingsmiddelen worden gebruikt. Buiten het groeiseizoen meten de waterbeheerders vaak om inzicht te krijgen in het voorkomen van moeilijk afbreekbare stoffen (zie ook hoofdstuk 4).

Als we nu de concentraties aan individuele bestrijdingsmiddelen laten zien in de atlas, hoe is er dan precies omgegaan met de data? We illustreren dat met drie voorbeelden: het herbicide *metribuzine*, het fungicide *carbendazim* en het veelgebruikte insecticide *imidacloprid* in 2009.

Op één meetpunt kunnen jaarlijks meerdere metingen aan een stof plaatsvinden. In de bestrijdingsmiddelenatlas berekenen we die dan om naar één gemiddelde concentratie. Daarbij stuiten we op twee problemen. Ten eerste: wat doen we wanneer

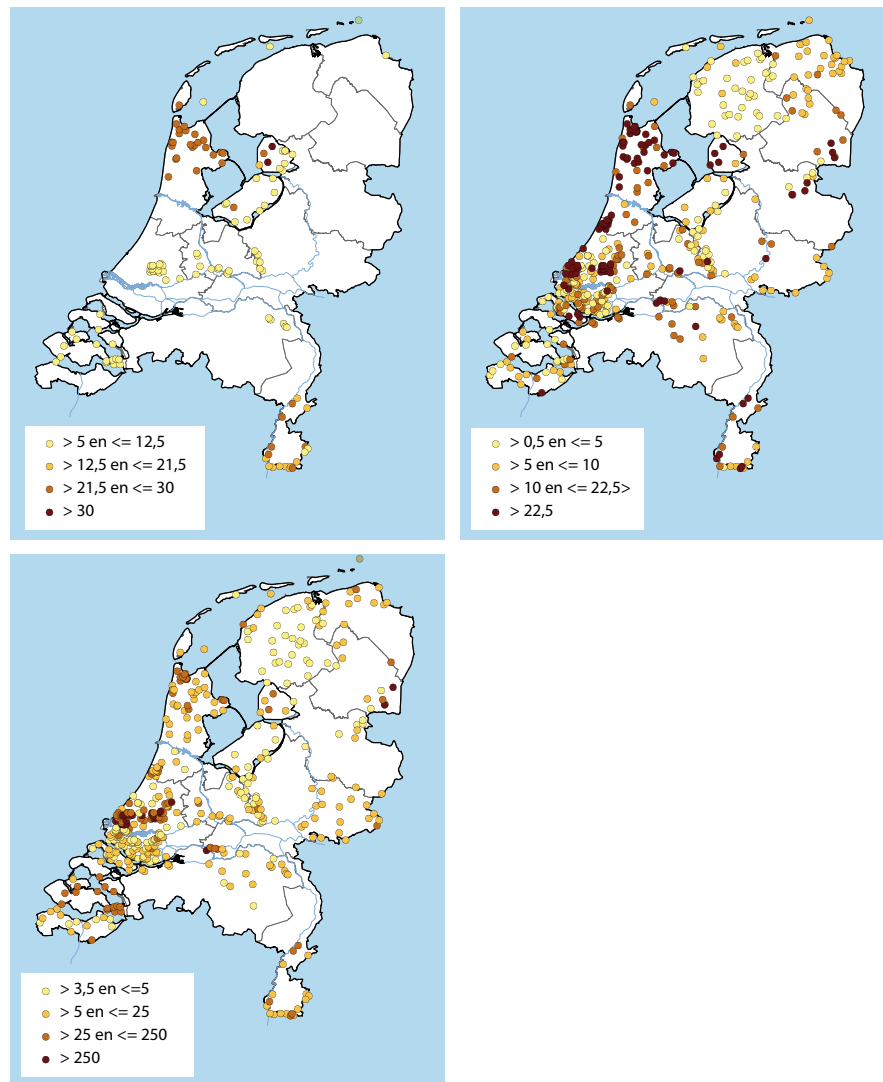


een stof niet wordt aangetroffen, maar er misschien wel is in een concentratie die onder de rapportagegrens ligt? De KRW schrijft voor om in zulke gevallen de halve rapportagegrens als vervangende waarde voor de concentratie te nemen. Een andere methode schrijft voor om dan een concentratie van 0 te nemen, en weer een andere om juist de waarde van de rapportagegrens aan te houden. Wij hebben hier de halve rapportagegrens genomen.

Ten tweede: als we het gewone, rekenkundige gemiddelde nemen, dan zullen sporadische metingen met uitschieterende waarden het gemiddelde sterk beïnvloeden. Om zulke effecten te dempen hebben we het meetkundige gemiddelde berekend. Dat wil zeggen dat we van alle concentraties per meetpunt (in nanogram per liter) eerst de logaritme hebben genomen, de logaritmische waarden gemiddeld en het gemiddelde weer teruggerekend naar een concentratie.

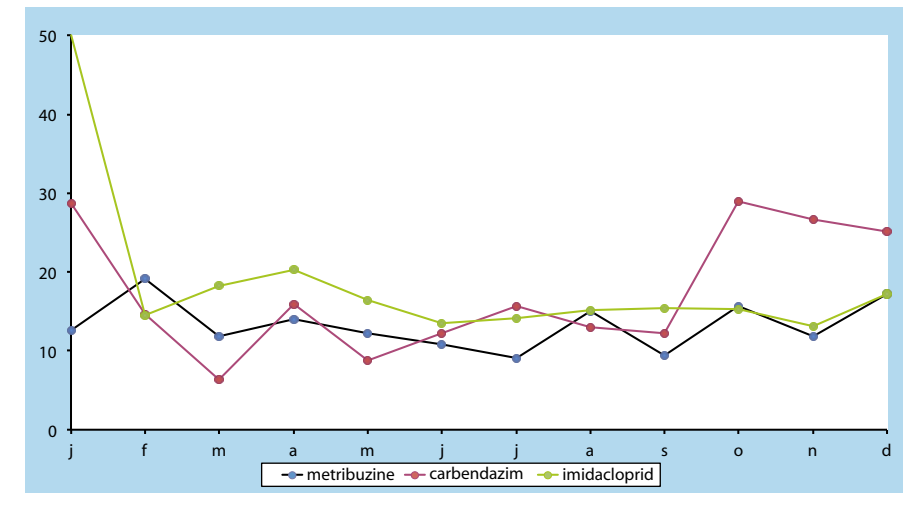
Metribuzine, carbendazim en imidacloprid worden op verschillende plaatsen gevonden (figuur 3.3). Dit weerspiegelt het gebruik: metribuzine als herbicide in de aardappelteelt, carbendazim als fungicide in verschillende teelten en imidacloprid als insecticide in boomgaarden en de glastuinbouw en de open teelten.

Figuur 3.3 Gemiddelde concentraties (ng/l), kleuren geven verschillende ranges aan, van metribuzine (links boven), carbendazim (rechts boven) en imidacloprid (onder) in 2009.



Gedurende het jaar kan er een flinke variatie in de concentratie van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater zijn. Dit is terug te lezen in figuur 3.4 waarbij het gemiddelde van de gemeten concentraties van metribuzine, carbendazim en imidacloprid per maand is weergegeven.

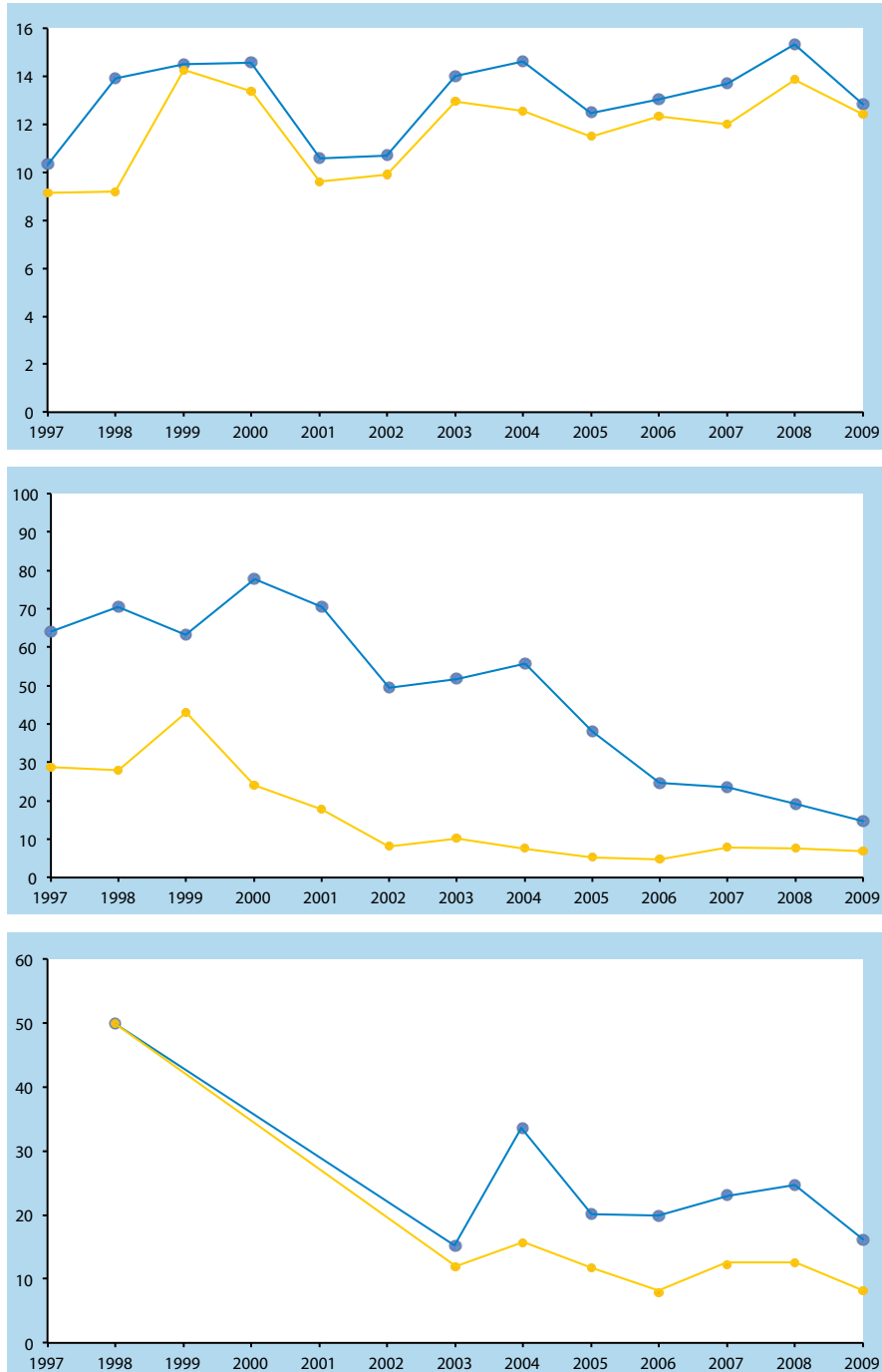
Figuur 3.4 Gemiddelde concentratie (ng/l) van metribuzine, carbendazim en imidacloprid per maand in 2009



Zoals hierboven is beschreven, wordt de gemiddelde concentratie berekend op grond van alle meetresultaten gecombineerd met de halve rapportagegrenswaarden onder de rapportagegrens. Het vervelende is nu dat als van een stof veel metingen onder de rapportage grens vallen, de berekende gemiddelde concentratie sterk wordt beïnvloed door de keuze die is gemaakt om de halve rapportage grens te hanteren.

Rapportagegrenzen kunnen in de tijd veranderen doordat steeds lagere concentraties van stoffen vastgesteld kunnen worden dankzij betere analysemethoden. We kunnen veranderingen in concentraties dus niet goed interpreteren als we geen rekening houden met veranderingen in rapportagegrenzen. Figuur 3.5 illustreert dat. We geven daarin de gemiddelde concentratie van alle metingen én de gemiddelde waarden van de metingen die onder de rapportagegrens lagen. Uit de figuren blijkt dat de berekende concentraties van metribuzine dicht liggen bij de concentraties van de metingen onder de rapportagegrens. Dit betekent dus dat er voor deze stof vrijwel uitsluitend concentraties onder de rapportagegrens worden gemeten. De echte gemiddelde concentratie is dus onzeker: hij kan rond de nul liggen, maar ook dicht bij de rapportagegrens. Dit is niet het geval is voor carbendazim en imidacloprid. Van carbendazim neemt de gemiddelde rapportagegrens in de loop der tijd duidelijk af doordat de metingen nauwkeuriger zijn geworden. Bovendien neemt het verschil tussen de gemeten jaargemiddelden en de rapportagegrens af. Dit duidt op een echte afname van de concentraties. Ook bij imidacloprid neemt de rapportagegrens in de loop der tijd af, zij het in mindere mate dan bij carbendazim. Bij metribuzine zijn de metingen niet nauwkeuriger geworden in de tijd. De resultaten laten duidelijk zien dat stoffen onderling sterk kunnen verschillen wat betreft de invloed van de rapportagegrens op de berekende concentraties. Bij de interpretatie van de resultaten uit verschillende jaren, zoals bij monitoringsgegevens, moet daarom rekening gehouden worden met de verandering in de rapportagegrenzen in de loop der jaren.

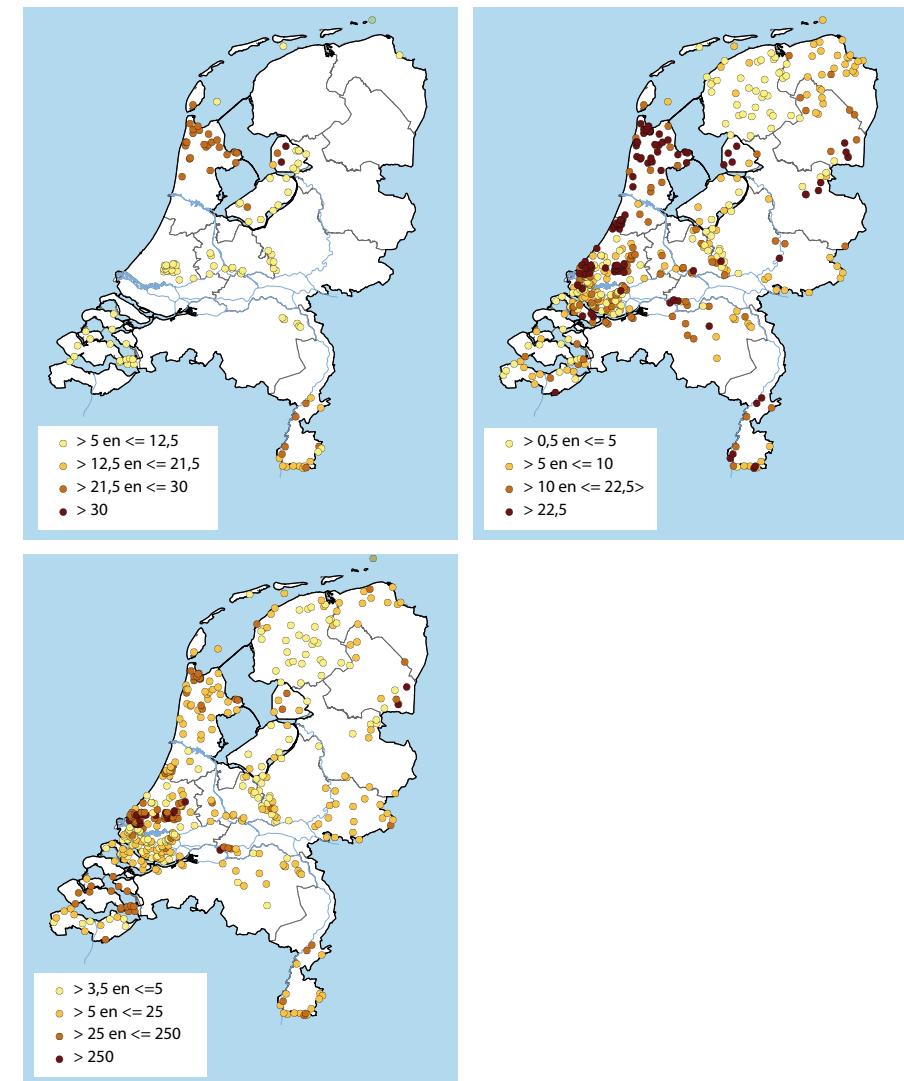
Figuur 3.5 Verandering in de gemiddelde jaarconcentratie in ng/l in de loop der tijd. De blauwe stippen geven de gemiddelde concentratie van alle metingen weer, de gele stippen geven de gemiddelde concentratie van alleen de metingen met als opgave 'rapportagegrens' weer. Bovenste grafiek is metribuzine, middelste grafiek is carbendazim en onderste grafiek is imidacloprid.



Totaalbeeld

Om een indruk te krijgen van het totaal aan bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater hebben we per meting de concentraties van alle stoffen boven de rapportagegrens bij elkaar opgeteld en per meetpunt de hoogste opgetelde waarde per maand of per jaar genomen. De kaarten zijn gemaakt voor de jaren 1998, 2004 en 2009. Deze jaren worden binnen het huidige bestrijdingsmiddelenbeleid gebruikt om het beleid te evalueren.

Figuur 3.6 Concentraties van alle bestrijdingsmiddelen per meetpunt opgeteld in de jaren 1998 (links boven), 2004 (rechts boven) en 2009 (onder).

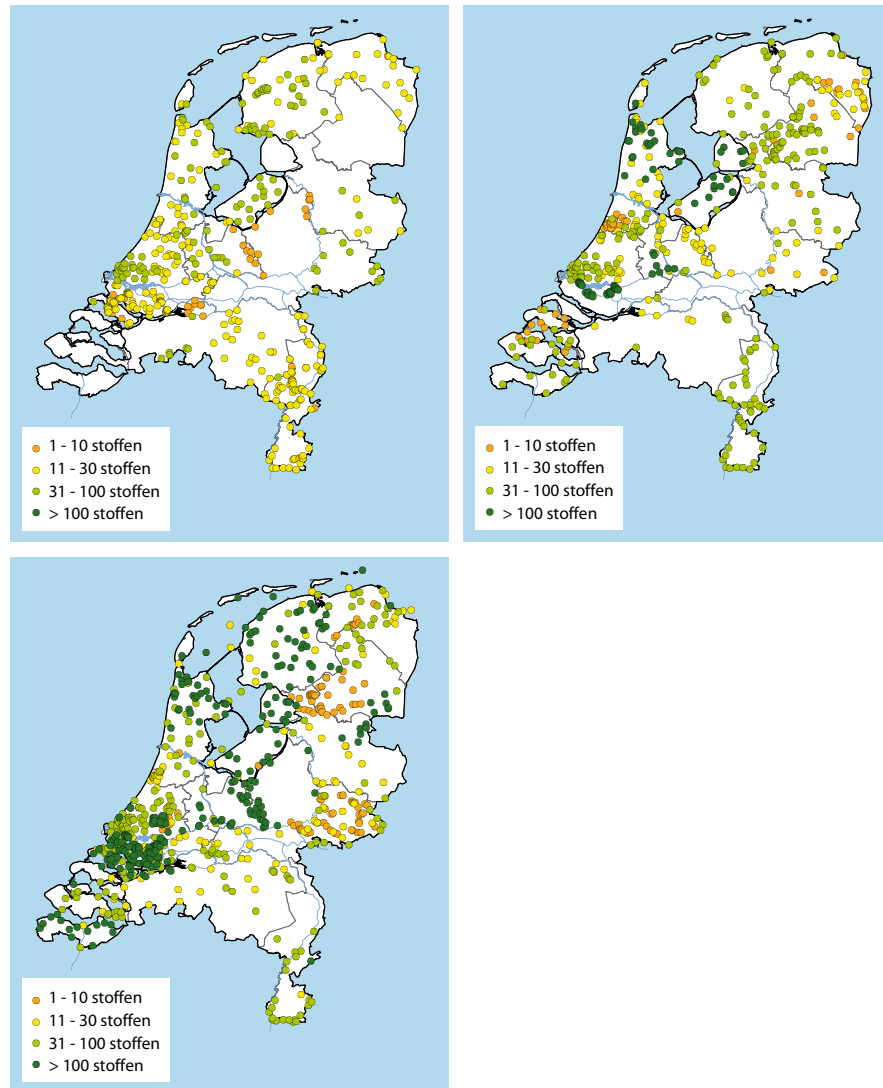


De kaarten met opgetelde concentraties in 1998, 2004 en 2009 verschillen van elkaar (figuur 3.6). Met andere woorden, het beeld van de waterkwaliteit kan per jaar nogal sterk verschillen. Een kanttekening daarbij is dat die totaalconcentratie natuurlijk

afhangt van het aantal gemeten stoffen: hoe meer stoffen gemeten, des te meer kans op hogere totaal concentraties. Vandaar dat bij een juiste interpretatie ook een ruimtelijk beeld van het aantal metingen per meetpunt moet worden meegenomen (figuur 3.7).

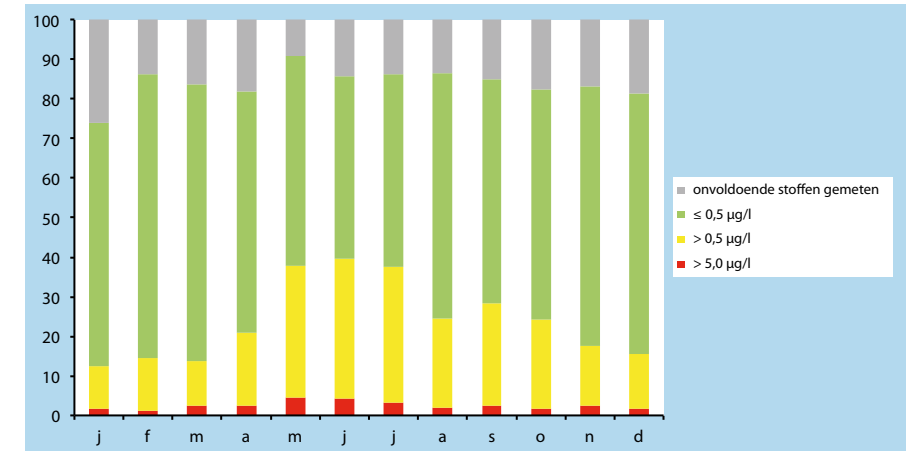
Een voorbeeld van meer meten dat resulteert in hogere concentraties is te vinden in Zeeuws Vlaanderen voor het meetjaar 2009 (figuur 3.6 en 3.7, onderste figuren). Dat meer metingen niet altijd resulteert in hogere gesommeerde concentraties is te vinden in de provincie Friesland voor het meetjaar 2009 (figuur 3.6 en 3.7, onderste figuren). Dit laatste kan verklaard worden omdat de concentraties van de meer dan 100 gemeten bestrijdingsmiddelen zeer laag waren, danwel onder detectieniveau.

Figuur 3.7 Aantal gemeten bestrijdingsmiddelen per meetpunt in de jaren 1998 (links boven), 2004 (rechts boven) en 2009 (onder).



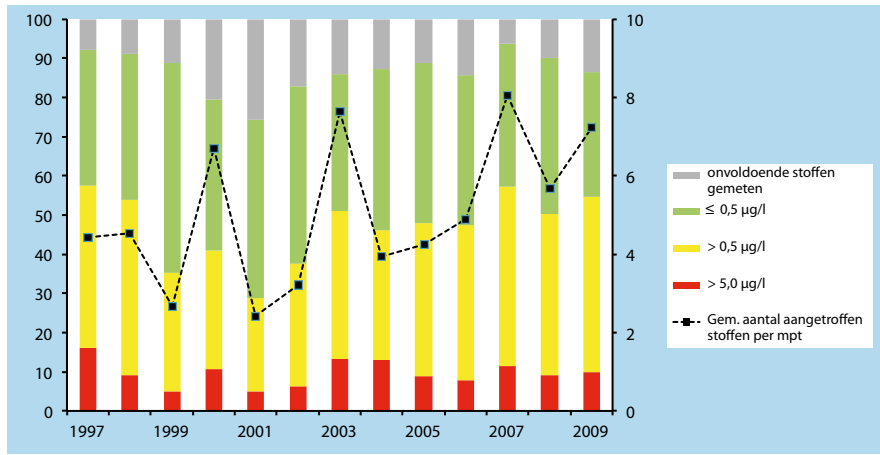
De hoogste totaalconcentraties worden gemeten in de maanden mei, juni en juli, dus in het groeiseizoen (figuur 3.8). Op ruim een derde van de meetpunten bevat het oppervlaktewater dan 0,5 microgram per liter aan bestrijdingsmiddelen of meer (1 microgram, 1 µg, is 10⁻⁶ gram). In januari, als de concentraties het laagst zijn, is dat nog altijd het geval op ruim 10% van de meetpunten.

Figuur 3.8 Percentage meetpunten per maand met totaalconcentraties bestrijdingsmiddelen lager dan 0,5, lager dan 5 en hoger dan 5 µg/l (gemiddelden periode 2007-2009). Onvoldoende stoffen gemeten wil zeggen dat aan minder dan tien stoffen is gemeten.



Over de jaren heen blijft het beeld redelijk stabiel (figuur 3.9). Gemiddeld komt de opgetelde concentratie op de helft van de meetpunten boven de 0,5 µg/l uit, en op ruwweg 10% van de meetpunten boven de 5 µg/l. Het gemiddeld aantal stoffen dat per meetpunt wordt bepaald is toegenomen. Dat de totaalconcentraties aan bestrijdingsmiddelen in het water daarmee niet zijn toegenomen, betekent dat de concentratie per stof moet zijn gedaald.

Figuur 3.9 Percentage meetpunten met totaalconcentraties bestrijdingsmiddelen lager dan 0,5, lager dan 5 en hoger dan 5 µg/l in de loop der jaren. Stippellijn is gemiddeld aantal aangetroffen stoffen per meetpunt. Onvoldoende stoffen gemeten wil zeggen dat aan minder dan tien stoffen is gemeten.

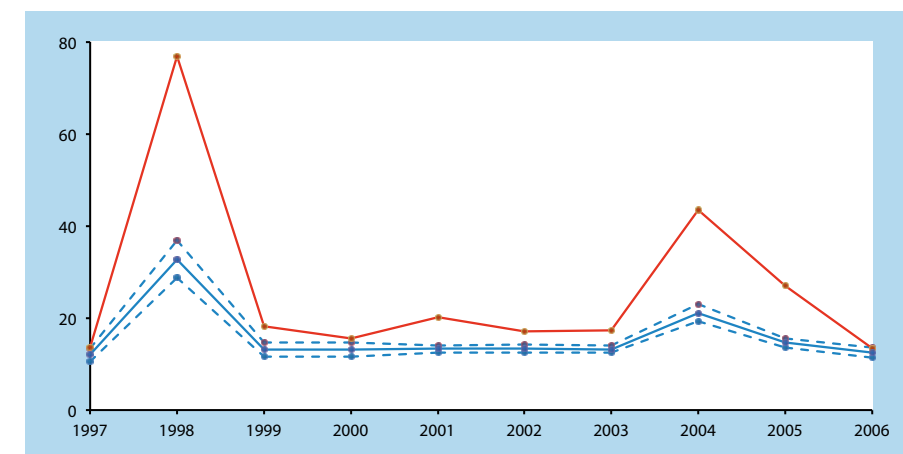


'Het' Nederlandse oppervlaktewater

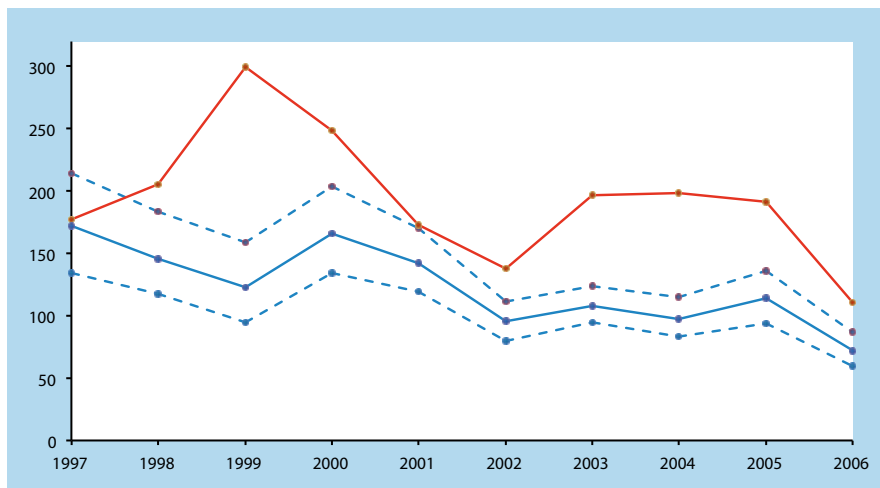
Dat de meetpunten van bestrijdingsmiddelen geen samenhangend meetnet vormen heeft nadelen. De meetpunten zijn niet evenwichtig over Nederland verdeeld, en bovendien wordt niet elk jaar op dezelfde punten gemeten. Met andere woorden, de meetpunten vormen geen optimale steekproef van het oppervlaktewater van Nederland dat jaarlijks wordt bemonsterd. Het is daarom op deze manier moeilijk te zeggen hoe verontreinigd 'het' Nederlandse oppervlaktewater is, met andere woorden een totaal beeld van de milieudruk veroorzaakt door alle bestrijdingsmiddelen opgeteld en uitgedrukt als één enkel cijfer is lastig. Maar er zijn statistische technieken die het mogelijk maken om te schatten hoe hoog de concentraties zijn op punten waar niet gemeten is. Daarmee kan men vervolgens het gemiddelde over Nederland wel berekenen en het verloop over de jaren heen in beeld brengen (Heuvelink et al., 2011). We laten hier de rekenkundig gemiddelde concentratie van twee afzonderlijke stoffen (metribuzine en carbendazim) zien en vergelijken deze met de uit metingen afgeleide waarden, waarbij voor de wateren waarin geen metingen zijn verricht de concentraties worden geschat met behulp van een statistisch model (figuur 3.10 en 3.11). Duidelijk is dat de gemeten gemiddelde concentraties nogal afwijken van de door het model voorspelde concentraties, een gevolg van de onevenwichtige verdeling van meetpunten over het oppervlakte water van Nederland.



Figuur 3.10 Tijdreeks van het landelijk rekenkundig gemiddelde van de concentratie metribuzine in het Nederlandse oppervlaktewater. De rode lijn de gemiddelde gemeten concentratie. De blauwe lijn is de gemiddelde voorspelde concentratie gebaseerd op de metingen aangevuld met de schattingen door het statistisch model van de concentratie in water waarin niet is gemeten. Gestippelde lijnen zijn de grenzen van het 90%-voorspellingsinterval.



Figuur 3.11 Tijdreeks van het landelijk rekenkundig gemiddelde van de concentratie carbendazim in het Nederlandse oppervlaktewater. De rode lijn de gemiddelde gemeten concentratie. De blauwe lijn is de gemiddelde voorspelde concentratie gebaseerd op de metingen aangevuld met de schattingen door het statistisch model van de concentratie in water waarin niet is gemeten. Gestippelde lijnen zijn de grenzen van het 90%-voorspellingsinterval.



De metingen van de waterbeheerders en de berekeningen geven een beeld van hoe verontreinigd het Nederlandse oppervlaktewater is met bestrijdingsmiddelen. Maar is het té vies? De volgende hoofdstukken laten zien waar kwaliteitsnormen voor ecologisch functioneren en drinkwaterwinning worden overschreden en hoe schadelijk dat is.

Het meetprogramma kan nog worden verbeterd door: de meetpunten evenwichtig te verdelen over Nederland; de metingen per meetpunt evenwichtig te verdelen over het jaar; per meetpunt een vast pakket van te meten bestrijdingsmiddelen te kiezen; en de metingen op alle meetpunten met dezelfde nauwkeurigheid te analyseren.

Literatuur

- Bestrijdingsmiddelenatlas www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, versie 2.0. Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat Waterdienst.
- De Snoo, G.R., W.L.M. Tamis, M. Vijver, C.J.M. Musters, M. Van 't Zelfde, 2006. Risk mapping of pesticides: the Dutch atlas of pesticide concentrations in surface waters: www.pesticidesatlas.nl. Comm. Appl. Biol. Sci. 71(2a): 49-59.
- Europese Kaderrichtlijn Water (Richtlijn 2000/60/EG) van de Europees Parlement en de Raad, 23 oktober 2000.
- Heuvelink, G.B.M., R. Kruijne & C.J.M. Musters, 2011. Geostatistische opschaling van concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater. Rapport 115, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Nationaal Instituut voor de Volksgezondheid en Milieu (www.rivm.nl). Bilthoven
- Vijver, M.G., M. van 't Zelfde, W. L.M. Tamis, C.J.M. Musters & G.R. de Snoo, 2008. Pesticides atlas: a Tool for Environmental Risk Assessment and Environmental Management. Journal of Environmental Science and Health B 43 (8): 665-674.
- Waterschap Zuiderzeeland, 2008. Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater. Rapportage 2006-2007. Waterschap Zuiderzeeland, Lelystad.



H04

Milieubelasting

Martina G. Vijver, Maarten van 't Zelfde & Geert R. de Snoo

- Meer dan 10% van de metingen is normoverschrijdend in de regio Rijnland, de Bommelerwaard en regio Delfland
- De milieubelasting is hoog op meerdere meetlocaties verspreid over het land
- De totale milieubelasting is in de periode 1998 - 2009 met circa 70% teruggebracht; dat is minder dan beoogd
- Op basis van een meerjaren gemiddelde is de milieuwinst circa 90%
- Sinds 2001 verbetert de waterkwaliteit niet meer

Bestrijdingsmiddelen worden nog veelvuldig in hoge concentraties in het oppervlaktewater aangetroffen (zie hoofdstuk 3). Dit leidt tot grote beleidsopgaven en mogelijk schade aan natuur en milieu. Hoe groot de risico's zijn hangt niet alleen af van de concentraties van de stoffen, maar ook van hun giftigheid of toxiciteit. Om de schade voor flora en fauna te beperken, heeft men ecologische normen opgesteld waaraan de waterkwaliteit moet voldoen. De milieubelasting is lineair gerelateerd met de mate van normoverschrijding. Er is meer kans op ecologische effecten indien het potentieel risico wordt overschreden.

Te hoge concentraties

We willen ecosystemen voor 100% te beschermen. Beleidsmatig is dit niet haalbaar en is het soortenbeschermingsniveau op 95% gezet. Dit betekent dat beleidsmakers accepteren dat 5% van de soorten die potentieel in een ecosysteem aanwezig kunnen zijn, aangetast worden. Om dit uit te werken is de hiervoor gangbare norm is het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). Op de lange termijn, in 2030, moet zelfs het Verwaarloosbaar Risico (VR) zijn gerealiseerd; de aanwezigheid van een stof mag dan op geen enkel organisme effect hebben (Nationaal Milieubeleidsplan-4, 2001).

Men bepaalt de maximaal aanvaardbare concentratie van een stof volgens de geldende norm op grond van alle beschikbare en deugdelijke toxiciteitgegevens voor zoveel mogelijk verschillende groepen organismen. Als slechts van een beperkt aantal organismen toxiciteitgegevens beschikbaar zijn, dan deelt men de laagste concentratie waarvoor een schadelijk effect gevonden is door een veiligheidsfactor van 10 tot

1000, afhankelijk van welke gegevens beschikbaar zijn. MTR-normen worden afgeleid via een gestandaardiseerde methode door in ieder geval het Ctgb en wanneer dit niet gebeurt door het RIVM en de Waterdienst. De waterbeheerders toetsen tot nu toe aan de MTR-norm maar met de komst van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is dit veranderd (zie ook hoofdstuk 2). Er wordt nu getoetst aan de Europese KRW eisen en voor de stoffen waar nog geen KRW-normen voor zijn, wordt de MTR-norm gebruikt als achtervang. Voor evaluaties van de afgelopen jaren gebruiken wij in dit hoofdstuk de MTR-norm, in hoofdstuk 5 zal er gewerkt worden met de Europese kwaliteitsnormen.

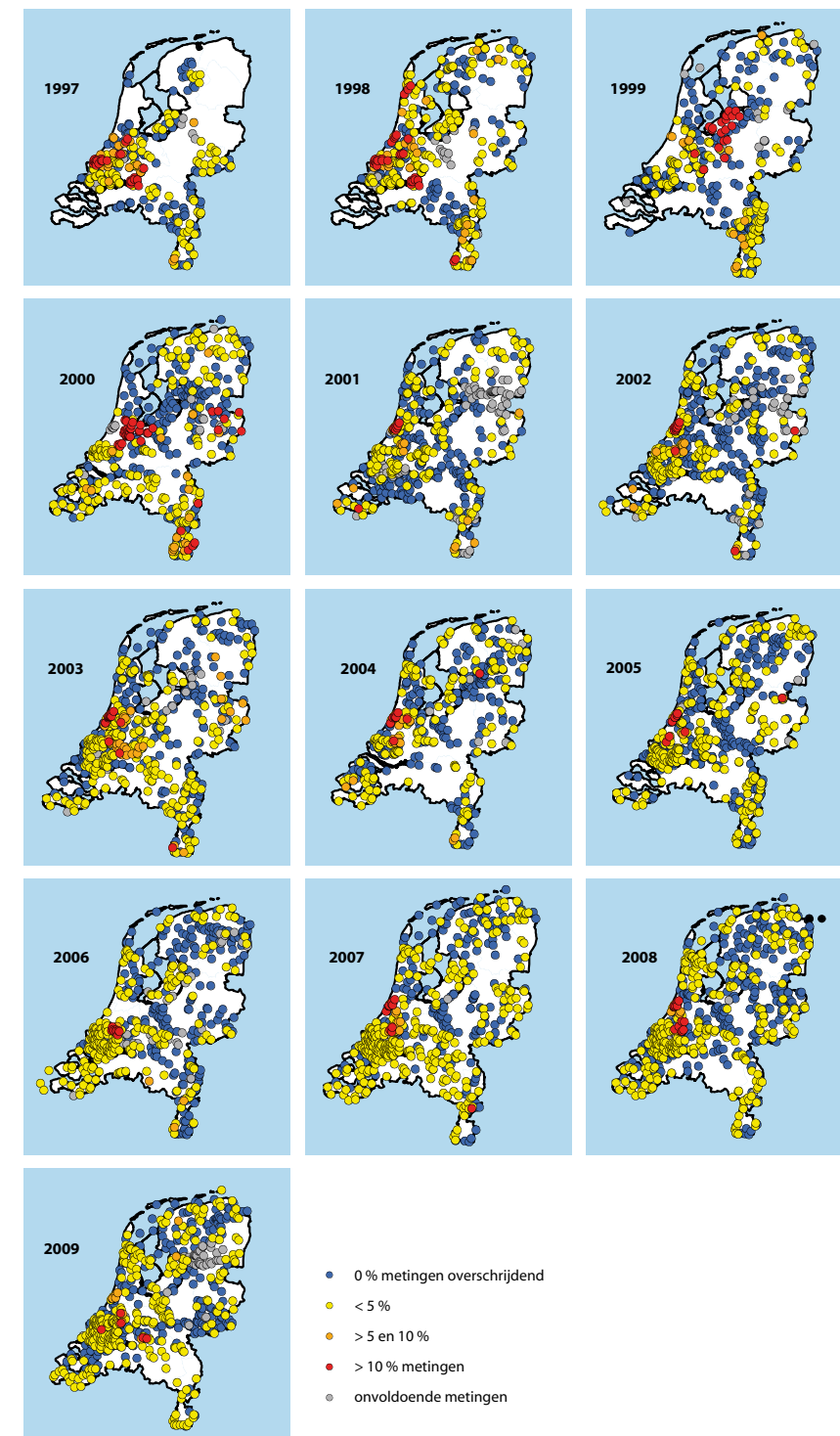
Om te zien waar deze normen worden overschreden, gaan we uit van de gemeten jaarconcentraties zoals ze in de bestrijdingsmiddelenatlas zijn vermeld (hoofdstuk 3). We selecteren de locaties waar aan meer dan tien stoffen is gemeten en kijken per locatie en per jaar hoeveel procent van de stoffen boven de MTR-norm zit (figuur 4.1). We nemen daarvoor de MTR-waarden zoals ze voor het jaar 2009 gelden.

Het aantal meetlocaties is in de loop van de tijd toegenomen, en de locaties zijn steeds evenwichtiger over Nederland verspreid (hoofdstuk 3, maar zie ook figuur 4.1).

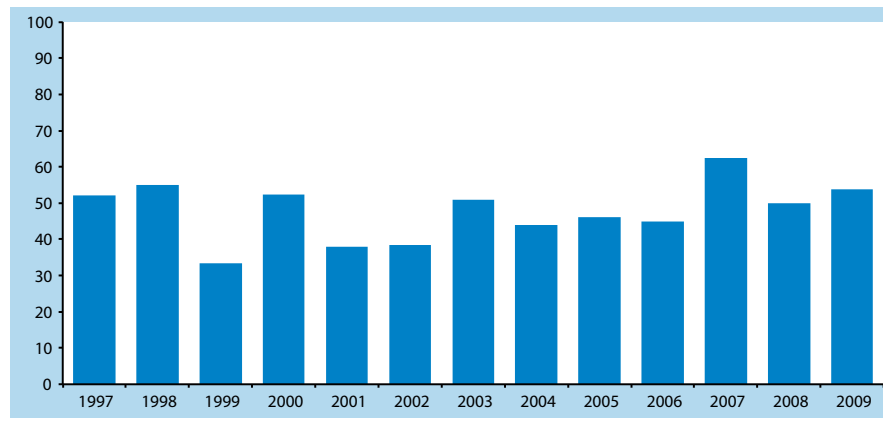
Een groot aantal meetlocaties (met blauw aangegeven in figuur 4.1) zijn 'schoon', er zijn geen metingen aangetroffen die het MTR overschrijden. Wel is enige voorzichtigheid op zijn plaats, het is immers mogelijk dat als er meer metingen zouden worden verricht er meer normoverschrijdingen zouden kunnen worden gevonden. Vandaar dat er in ieder geval een ondergrens van 10 metingen is gehanteerd. Op veel plekken overschrijden enkele stoffen de norm (met geel en oranje aangegeven in figuur 4.1). Dit komt over heel Nederland voor en is niet specifiek voor een bepaalde regio. Op enkele meetlocaties is frequent meer dan 10% van de metingen normoverschrijdend (met rood aangegeven in figuur 4.1). Dit is met name in de regio Rijnland, de Bommelerwaard en regio Delfland.

Duidelijk te zien is dat er variatie is tussen de jaren. Verder valt af te lezen dat de hoeveelheid meetlocaties waar meer dan 10% van de metingen een normoverschrijding veroorzaken is afgenomen met de jaren. Het percentage meetlocaties met één of meerdere stoffen die de MTR-norm overschrijden blijft vrijwel gelijk door de jaren heen. Zoals af te lezen valt uit figuur 4.2 geldt dit voor ongeveer de helft van de meetlocaties.

Figuur 4.1 Percentage metingen waarvan de concentratie de MTR overschrijdt op de verschillende meetlocaties.



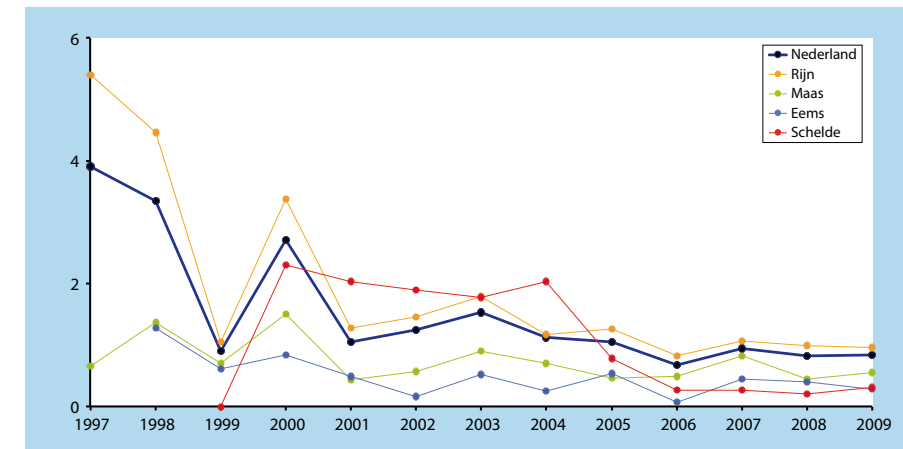
Figuur 4.2 Percentage meetlocaties waar één of meerder stoffen de maximaal toegestane concentratie overschrijdt.



Meer in detail; in 1997 was het aantal meetlocaties met MTR-normoverschrijding 51%. In 2009 is dat percentage ongeveer gelijk, namelijk 54% (Van der Linden et al., 2012). Dit geldt evenzeer voor de tussenliggende jaren; door de jaren heen is het percentage vieze locaties waar normoverschrijdingen optreden tussen de 31 - 60%. Dit houdt in dat ook het aantal schone locaties, d.w.z. waar geen metingen zijn gevonden die de MTR-norm overschrijden, door de jaren heen ook min of meer gelijk gebleven is. Het aantal locaties waar gemeten is per jaar is beschreven in hoofdstuk 3 van dit boek. Daaruit blijkt dat tussen 1997 en 2009 er een verdubbeling van de meetlocaties optreedt bij de monitoring van bestrijdingsmiddelen, namelijk met circa 447 meetlocaties in 1997 en ruim 700 meetlocaties in 2009.

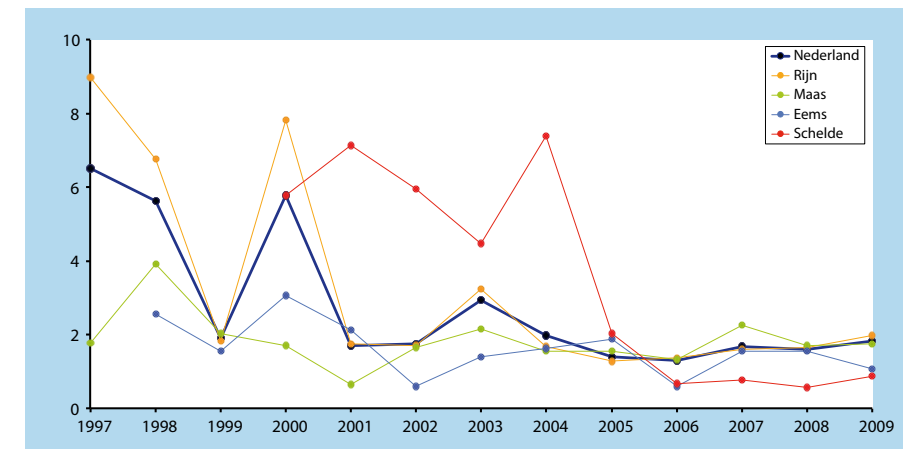
In figuur 4.3 zijn de vier verschillende stroomgebieden - Rijn, Maas, Eems en Schelde - weergegeven en is een lijn getrokken voor het landelijke beeld (Nederland). Let op, de stroomgebieden beslaan niet alleen de rivieren waarnaar de stroomgebieden zijn genoemd, maar ook al het water uit het achterland, de afwaterende polders. Er blijkt een relatief sterke afname van het percentage normoverschrijdingen in de periode 1997-2001, gevolgd door stabilisatie. Het percentage metingen dat een probleem geeft, dat wil zeggen een normoverschrijding, gaat voor Nederland als geheel van 4% naar 1% van de metingen. De trendlijn van heel Nederland wordt grotendeels beïnvloed door de lijn van de Rijn. Dit is logisch, omdat het gebied van de Rijn het grootste stroomgebied van Nederland is. Het percentage MTR-overschrijdende metingen in het stroomgebied van de Rijn is beduidend hoger dan dat van de stroomgebieden Maas, Schelde en Eems. Alleen in de periode 2000-2004 is het percentage normoverschrijdende metingen in de Schelde het hoogst. De gemeten mix aan bestrijdingsmiddelen is echter niet in elk stroomgebied hetzelfde, wat onderlinge vergelijking bemoeilijkt.

Figuur 4.3 Het gemiddeld percentage metingen per meetlocatie dat de MTR-norm overschrijdt. De verschillende kleuren geven de verschillende stroomgebieden aan. De zwarte lijn geeft de waarde voor heel Nederland weer.



We zijn ook nagegaan hoeveel procent van de stoffen gemiddeld per meetlocatie de MTR-norm overschrijdt in Nederland als geheel en in de stroomgebieden van Rijn, Maas, Eems en Schelde (figuur 4.4). Voor heel Nederland was dat ongeveer 7% van de gemeten stoffen in 1997 en 2% in 2009. Van de ruim 750 toegelaten bestrijdingsmiddelen zullen er dus gemiddeld ongeveer 15 de MTR-normen overschrijden. Het percentage probleemstoffen is in alle stroomgebieden van Rijn, Maas, Eems en Schelde ongeveer even groot (figuur 4.4).

Figuur 4.4 Het gemiddeld percentage stoffen per meetlocatie dat de MTR-norm overschrijdt. De verschillende kleuren geven de verschillende stroomgebieden aan. De zwarte lijn geeft de waarde voor heel Nederland weer.

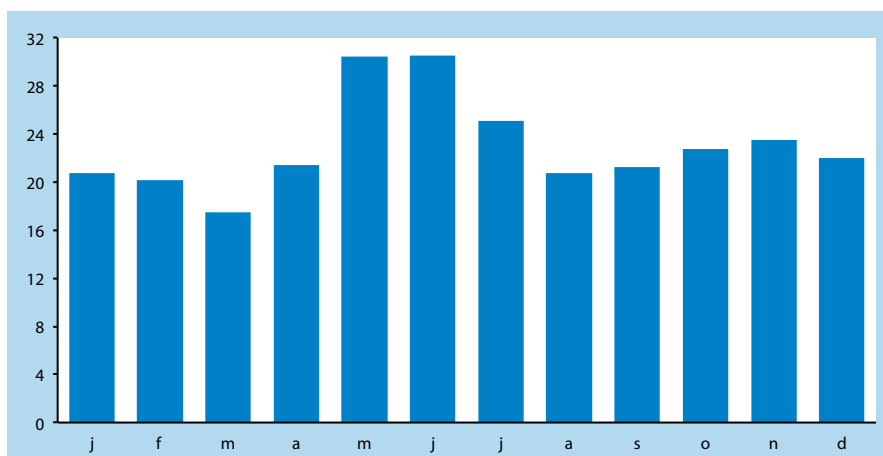


De waterbeheerders monitoren de chemische kwaliteit van de watergangen het hele jaar door. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen is sterk gerelateerd aan de activiteiten die zich afspelen op de naastgelegen percelen. De teelt van gewassen kent een zaai, groei en oogst cyclus. Tijdens de verschillende teeltfasen zal het gebruik aan bestrijdingsmiddelen dan ook verschillen. Over het algemeen is het monitoringsprogramma van de meeste waterbeheerders het meest intensief in de maanden mei tot en met september. In deze maanden zijn er meer dan 400 locaties in Nederland bemonsterd en geanalyseerd op bestrijdingsmiddelen. Dit komt veelal overeen met de maanden waarin de meeste gewassen hun groeiperiode hebben en dus op het land staan.

Wanneer we variaties op maand-niveau bekijken, zien we dat door het jaar heen op grofweg 20 á 25% van de locaties één of meer stoffen de MTR-norm overschrijdt (figuur 4.5). Over het algemeen zijn in de maanden mei en juni de meeste locaties met overschrijdende stoffen te vinden. Deze gegevens zijn gebaseerd op het gemiddelde voor 3 verschillende jaren; hier 2007 - 2009.

Figuur 4.5 Het percentage locaties waar normoverschrijdende metingen zijn aangetroffen per maand in de periode 2007-2009.

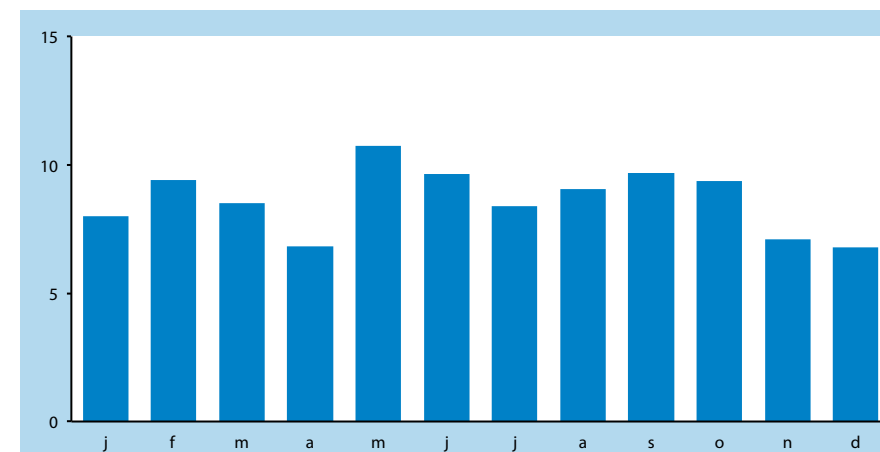
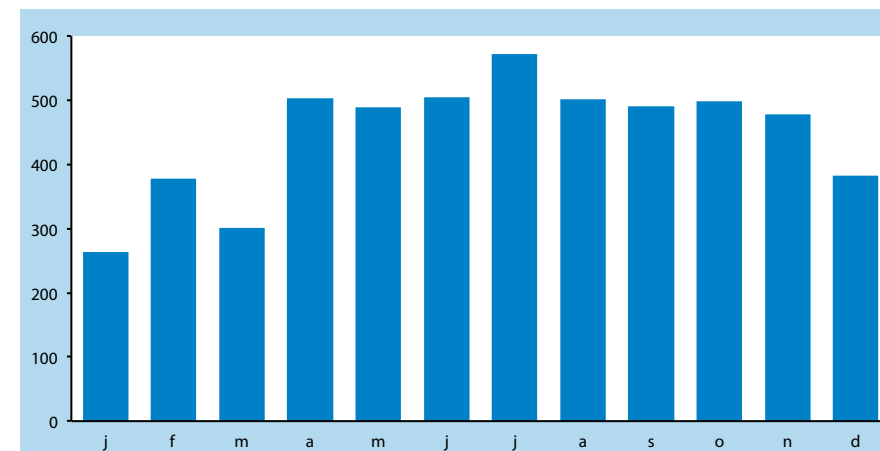
Legenda: j = januari, f = februari, m = maart en zo verder



Uit figuur 4.6 (boven) blijkt dat in de maanden april tot en met november eveneens de meeste stoffen worden gemeten. Het percentage normoverschrijdende stoffen ligt in de maand mei het hoogste, iets boven de 10%. In de resterende maanden is dit net onder de 10%. Deze gegevens zijn gebaseerd op het gemiddelde voor 3 verschillende jaren; hier 2007 - 2009. Individuele jaren kennen sterkere uitschieters, omdat jaarlijkse variaties dan een groter rol spelen. Zo overschrijden bijvoorbeeld in oktober 2009 circa 15% van de gemeten stoffen de MTR-norm.

Figuur 4.6 Per maand het aantal gemeten stoffen in 2007-2009 (boven) en het percentage normoverschrijdende stoffen voor MTR in 2007-2009 (onder).

Legenda: j = januari, f = februari, m = maart en zo verder



Het feit dat het percentage normoverschrijdende stoffen relatief weinig varieert binnen het jaar -tussen 7 en 10% van de stoffen (zie figuur 4.6 onder), maakt duidelijk dat het monitoren van de waterkwaliteit door het jaar heen, ook al is het buiten het groeiseizoen van veel teelten, geen een overbodige luxe is.

De probleemstoffen

We hebben de stoffen die de hoogste milieubelasting veroorzaakten in 1998, 2004 en 2009 gerangschikt door te berekenen hoeveel de gemeten concentraties de MTR-norm overschrijden (tabel 4.1). Allereerst hebben we de stoffen geordend op grond van het *percentage* meetpunten en *waar* (groter versus kleinere wateren) ze de norm overschrijden; stoffen met minder dan tien meetpunten hebben buiten beschouwing gelaten. Daarnaast hebben we rekening gehouden met *de mate van overschrijding*.

Tabel 4.1 Probleemstoffen (incl. metabolieten) getoetst aan MTR voor 2009, 2004 en 1998, gerangschikt van hoog naar laag.

1998 STOFNAAM	2004 STOFNAAM	2009 STOFNAAM
tetrachloorvinfos	imidacloprid	captan
pirimifos-methyl	fenamifos	desethyl-terbuthylazin
bromofos-methyl	aldicarbulsulfoxide	imidacloprid
difenoconazool	ETU	triflumuron
aldicarbulsulfoxide	pirimifos-methyl	dicofol
propoxur	chloorpyrifos	omethoat
fenthion	abamectine	foraat
DDT	carbendazim	captafol
telodrin	cypermethrin	fipronil
fenoxicarb	aclonifen	pyraclostrobin

De lijsten met probleemstoffen zijn moment-opnamen en vandaar dat ze verschillen per jaar. Imidacloprid (een van de meest gebruikte insecticiden in ons land, zie hoofdstuk 2), carbendazim (brede toepassing) en pirimifos-methyl (zeer toxisch) staan er vaak op, ook in jaren die hier niet weergegeven zijn. Hetzelfde geldt voor aldicarbulsulfoxide, een metaboliet van aldicarb dat tot december 2007 is toegelaten.

Stoffen zoals fipronil, ETU (een metaboliet van onder andere maneb en mancozeb), desethyl-terbutylazine (een metaboliet van terbutylazine) worden teruggevonden in de probleemlijstjes en scoren ook hoog wat betreft verkoopcijfers en emissie. Zo is mancozeb momenteel verreweg het meest gebruikte fungicide in Nederland (51% van het totaal gebruik; CBS, Statline, 2012). Omethoat is een metaboliet van dimethoat, momenteel het meest gebruikte insecticide in de landbouw (27% van het totaal gebruik; CBS, Statline, 2012).

De lijst van 2009 bevat enkele 'nieuwkomers', waarbij captan en captafol er uit springen. Zij overschrijden de MTR-norm sterk en veelvuldig. Captan is na mancozeb het meest gebruikte fungicide (CBS, Statline, 2012). De stof wordt ingezet bij de fruitteelt en moet steeds vroeger in het seizoen gebruikt worden om de plagen te onderdrukken; zelfs soms zo vroeg dat de beschermende windhagen nog niet veel blad hebben. Captafol is al jaren niet meer toegelaten in Nederland, en is alleen op Zuid Beveland gemeten en ook nog gevonden. Triflumuron is na 2009 niet meer toegelaten, maar is nog teruggevonden in de metingen van 2009.

Milieubelasting

Hoe kunnen we nu de milieubelasting door bestrijdingsmiddelen op een bepaalde plaats berekenen, dat wil zeggen: het effect van alle aanwezige stoffen bij elkaar? We tellen daarvoor de normoverschrijdingen van de verschillende stoffen bij elkaar op tot een zogenoemde gesommeerde normoverschrijding (SNO):

$$SNO_{MTR} = \sum_{x=1}^n \left[\frac{conc_x - MTR_x}{MTR_x} \right]$$

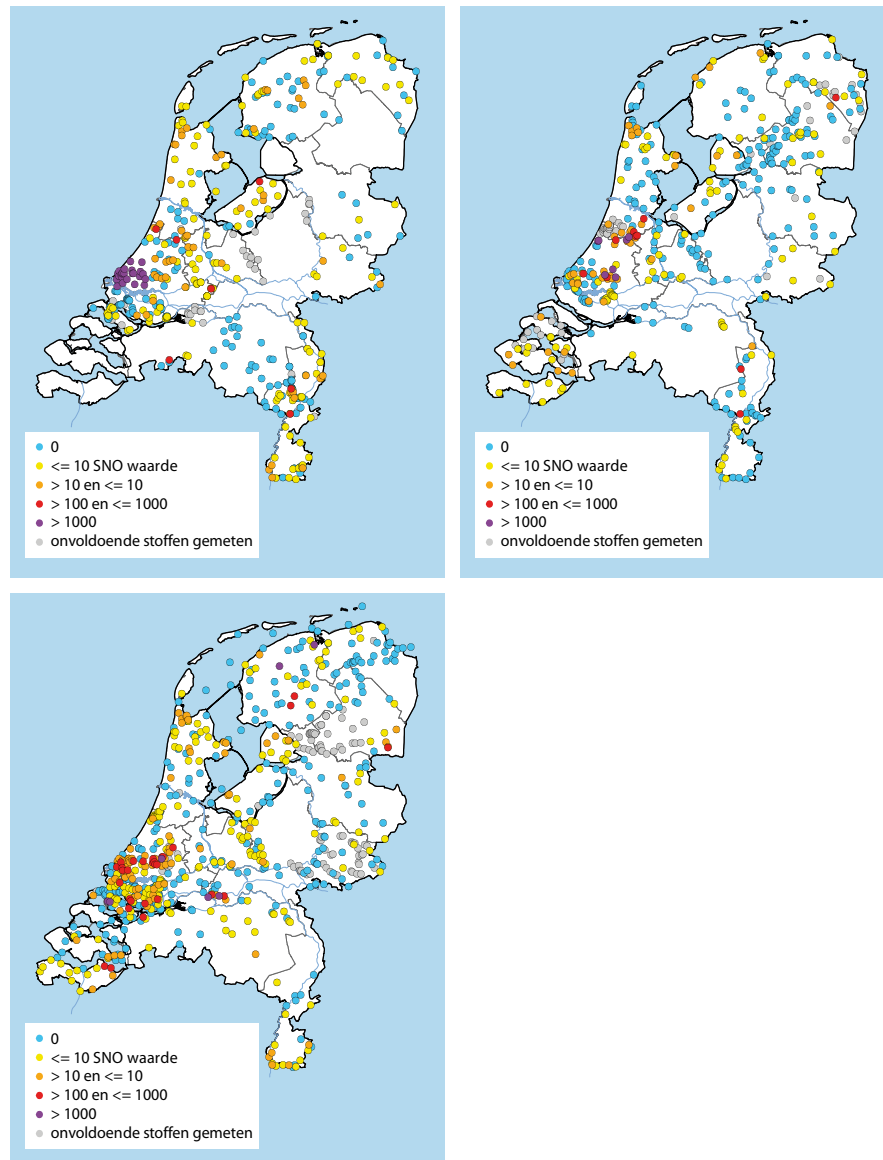
$conc_x$ = concentratie van stof x; n = aantal stoffen; MTR_x is de MTR-norm voor stof x.

Alleen monsters waarin tien stoffen of meer stoffen zijn gemeten, tellen we mee. Voor stoffen met een meetwaarde lager dan de rapportagewaarde, stellen we de concentratie op 0, hoewel de werkelijke concentratie boven de VR-norm en in sommige gevallen zelfs boven de MTR-norm kan hebben gelegen. Daarmee onderschatten we de SNO-waarde.

De gesommeerde milieubelasting kan op dezelfde manier worden uitgerekend met de strengere VR-norm als toetswaarde. Omdat het VR vrijwel altijd een honderdste van het MTR is, zal de SNO op basis van de VR-norm een factor 100 hoger zijn.

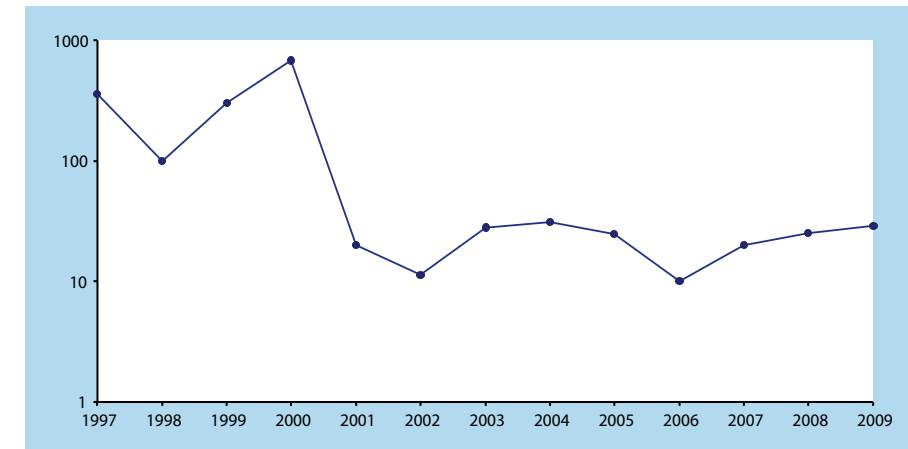
De SNO_{MTR} -waarden in de jaren 1998, 2004 en 2009 variëren van 0 tot >1000 (figuur 4.7). De hoogste milieubelasting (SNO_{MTR} waarden van meer dan 100 en soms meer dan 1000) treffen we overal verspreid door ons land aan. Meer specifiek zijn meetlocaties met een hoge milieudruk aan bestrijdingsmiddelen voornamelijk te vinden in het Westland, regio Delfland, Schieland, de Zuidhollandse zeekeleipolders en Zeeuws-Vlaanderen, de regio Zijpe, Zuidoost Drenthe, de Noordoostpolder en Flevopolder, Noordoost Brabant. Opmerkelijke veranderingen in regio's vallen ook uit de kaarten af te lezen; bijvoorbeeld in de Gelderse Vallei wordt voor de periode 2009 een verhoogde SNO-waarden geconstateerd ten opzichte van 1998 en van 2004. Dit laatste kan toegeschreven worden aan het totaal gemeten aantal stoffen; eerdere jaren waren dit maar weinig stoffen en in 2009 was dit opeens rond de 100 stoffen. Voor de in Zuid Limburg gelegen meetlocaties is het aantal stoffen dat gemeten is tussen de jaren 1998 en 2009 niet zo drastisch veranderd; van rond de 30 naar tussen de 40 en 100 stoffen. Hier is de verhoogde milieudruk dus echt toe te schrijven aan meer stoffen en/of een hogere mate van normoverschrijding. Ook in Friesland zijn voor het meetjaar 2009 hoge SNO waarden berekend veroorzaakt door enkele stoffen.

Figuur 4.7 Een ruimtelijk overzicht van de gesommeerde normoverschrijding (SNO_{MTR}) op basis van metingen in 1998 (links boven), 2004 (rechts boven), 2009 (links onder).



De milieubelasting uitgedrukt als SNO_{MTR} -waarde is door de jaren heen afgenomen (figuur 4.8); bij de berekening zijn de waarden over alle meetpunten opgeteld tot één waarde per jaar voor heel Nederland. De daling vond vooral plaats tussen 2000 en 2001, dit is zeer waarschijnlijk het resultaat van de invoering van de teeltvrije- en spuitvrije bufferzones (LOTV-maatregelen LOTV 2000; zie ook de hoofdstukken 2, 11 en 14). Sinds 2001 liggen de SNO_{MTR} -waarden rond de 30% van de waarde van 1998. Na 2001 is er vrijwel niks meer veranderd wat betreft de bestrijdingsmiddelen belasting in het oppervlaktewater. De totale milieubelasting is in de periode 1998-2009 met circa 70% teruggebracht. Een berekening op basis van het VR levert hetzelfde resultaat.

Figuur 4.8 De milieubelasting in het Nederlandse oppervlaktewater uitgedrukt als SNO_{MTR} -waarde. De weergave op de y-as is logaritmisch. De waarde voor het jaar 1998 is op 100 geïndiceerd.



In de loop der tijd worden steeds meer stoffen gemeten. Lag het aantal stoffen rond 1997/1998 rond de 25 - 30 stoffen per meetlocatie, in de periode 2006-2009 is de SNO waarde gebaseerd op 80 - 90 stoffen. Toch is de milieubelasting op grond van deze metingen gedaald. Deels kan dit worden verklaard doordat veel stoffen waaraan tegenwoordig gemeten wordt onder de rapportagegrens blijven. Deels is het ook zo dat de gemiddelde normoverschrijding per stof is afgenomen.

Inmiddels (voorjaar 2012) is de afsluitende beleidsevaluatie van de effectiviteit van de Nota Duurzame Gewasbescherming gepubliceerd (zie ook hoofdstuk 2). In deze evaluatie is de doelstelling geoperationaliseerd door twee toetsbare criteria aan te brengen; a) geen MTR overschrijdingen meer en b) in 2005 is de milieubelasting met 75% afgenomen ten opzichte van 1998, en in 2010 met 95%.

Er is afgesproken dat de milieubelasting dan gezien wordt als een maat voor de waterkwaliteit, waarbij de mogelijke impact van alle bestrijdingsmiddelen die op een meetlocatie voorkomen bij elkaar opgeteld moeten worden.

De milieubelasting is berekend met modellen (Nationale Milieu Indicator, www.nmi.alterra.nl). De resultaten van deze modellen laten zien dat de milieubelasting over de periode 1997/1999 - 2008/2010 met 85% is afgenomen (Van der Linden et al., 2012). In de open teelten is de afname 87%. In de bedekte teelten, waar de milieubelasting per hectare gewas veel hoger is dan in de open teelten, is de afname slechts 56%. De reden voor deze lagere milieubelasting reductie is dat er bij de bedekte teelten niet direct LOTV-maatregelen (2000) zijn afgesproken. Uit de modellen blijkt verder dat de reductie van de milieubelasting vooral in de eerste periode plaats had, tot 2005. Als invulling voor de milieubelasting op basis van metingen hebben wij de SNO methodiek gebruikt (dit is conform afspraken EDG-werkgroepen). Op basis

van de metingen die gesommeerd zijn als SNO-waarde is de beoogde milieuwinst circa 70% (figuur 4.8). Het verschil tussen de berekeningen en metingen is daarmee niet erg groot, respectievelijk 85% en 71%. Een logische verklaring voor het verschil is dat de berekeningen op basis van modellen zijn gebeurd met geheel andere invoer gegevens (o.a. verkoopcijfers, enquêtes over gebruik, afspoelmodellen, model kavelsloten met standaard afmetingen etcetera) dan de metingen (veelal gezet in de wat grotere sloten en verzamelwatergangen). Beide benaderingen geven echter zeer duidelijk een zelfde uitkomst, namelijk dat de beoogde reductie als opgesteld door het beleid van 95% dus niet is behaald.

Als wij de milieubelasting in het Nederlandse oppervlaktewater uitrekenen op basis van het drie-jaars gemiddelde en daarbij 1997 t/m 1999 als referentieperiode gebruiken dan is er een sterke reductie te vinden (tabel 4.2). Door een gemiddelde waarde te berekenen over drie jaren, zijn de variaties veroorzaakt door extremen in bepaalde jaren ('toeval van het jaar'; denk hierbij aan enorm droge periodes, danwel extreme ongedierte-plagen) verdisconteerd. De modellen (NMI) zoals gebruikt in de evaluatie van de Nota Duurzame Gewasbescherming maken eveneens gebruik van gemiddelden over verschillende jaren; hierin is het jaar 1997 echter niet opgenomen. Wij gebruiken 1997 wel in het 3-jaarsgemiddelde, omdat de waterschappen in eerdere jaren vaak meetstrategieën opstelden over meerdere jaren. Het jaar 1997 was daarin samengenomen met het jaar 1998.

Tabel 4.2 Milieubelasting uitgedrukt op jaarbasis en op basis van een 3-jaars gemiddelde. Legenda: - = afname

	VERGELIJKING 3-JAARS GEMIDDELDE 1997-1999 VS. 2008-2010	VERGELIJKING JAARBASIS 1998-2009
Gemiddeld % stoffen dat MTR overschrijdt	-65%	-68%
Gemiddeld % metingen dat MTR overschrijdt	-71%	-75%
Gemiddeld % locaties waar MTR wordt overschreden	17%	-2%
Gemiddeld % overschrijding van SNOMTR	-90%	-71%
Gemiddeld % overschrijding van SNOVR	-89%	-71%

Het gemiddelde percentage stoffen en metingen dat de MTR-normen overschrijdt, is niet sterk veranderd (zie tabel 4.2) en daarmee niet gevoelig voor de 'toeval van het jaar'. Het gemiddeld aantal locaties met normoverschrijding geeft een iets ander beeld wanneer het over drie jaren wordt berekend. Milieubelasting uitgedrukt als SNO-waarden over het drie-jaars gemiddelde berekend laat een sterkere reductie zien dan vergeleken met de berekening op jaarbasis. De sterkere reductie is toe te schrijven aan het feit dat in 1997 de waterkwaliteit aanzienlijk slechter was dan in het jaar 1998.

De verschillen tussen 1997 en 1998 worden echter niet bepaald door: 1) het aantal gemeten stoffen, ongeveer gelijk voor beide jaren, 2) het aantal meetlocaties, in 1998 zelfs meer meetlocaties dan in 1997, 3) de stoffen die zijn gemeten, omdat dat min of meer gelijk was in die jaren. Het jaar 1998 blijkt een toevallige relatief lage SNO-score te hebben in de periode 1997-2000. De trend (figuur 4.7) wordt natuurlijk niet beïnvloed door de keuze van het referentiejaar danwel referentieperiode. De reductie heeft voornamelijk plaats gevonden direct na het jaar 2000. In de jaren 2000 tot 2009 is er nauwelijks een verdere verbetering zichtbaar. Dat de milieubelasting op basis van de SNO-waarde verandert en op basis van de MTR-norm nauwelijks, laat wederom zien dat de mate van overschrijdingen in de recenter jaren verminderd én dat het aantal locaties dat milieubelasting heeft gelijk blijft danwel groter wordt.

Wij vinden dus een iets geringere afname van de milieubelasting dan de NMI-modellen aangeven op basis van jaar gemiddelden. Maar de conclusie van beide methoden is hetzelfde namelijk: ondanks dat het middelenpakket behoorlijk is gewijzigd is de doelstelling van de Nota Duurzame Gewasbescherming (milieubelasting met 95% afgenomen) niet gehaald. Het blijkt dat de milieureductie vrijwel uitsluitend voor 2001 plaats gevonden heeft; direct na het invoeren van de beleidsmaatregelen zoals gesteld in de LOTV (2000). De waterkwaliteit is de laatste tien jaren niet zichtbaar verbeterd.

Literatuur

Bestrijdingsmiddelenatlas www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, versie 2.0, Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat Waterdienst.

CBS STATLINE, <http://statline.cbs.nl/statweb> geraadpleegd januari 2012, (bron CBS januari 2008)

Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 27 januari 2000, 43: 1-117. Den Haag.

Nationaal Milieubeleidsplan-4, 2001 (NMP4). Tweede Kamer, 2000-2001, 27 801, nr. 1

Nationale Milieu Indicator, www.nmi.alterra.nl. Alterra Wageningen UR, RIVM.

Nota Duurzame Gewasbescherming, 2004. Beleid voor gewasbescherming tot 2010. Ministerie Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Den Haag.

Van der Linden A.M.A., R. Kruijne, A. Tiktak & M.G. Vijver, 2012. Rapport Evaluatie duurzame gewasbescherming 2010 - Milieu van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM Rapport 607059001/2012

Zicht op gezonde teelt, 2001. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.



H05

Waterkwaliteit vanuit Europees perspectief

Martina G. Vijver & Geert R. de Snoo

- De hoogste milieubelasting volgens Europese normen komt voor in de Bommelerwaard, de bollengebieden regio Rijnland, en regio Delfland
- Europese meetlocaties geven een rooskleurig beeld

Binnen het bestrijdingsmiddelenveld wordt Europa steeds belangrijker. De Europese Verordening Gewasbeschermingsmiddelen (1107/2009/EG), die in 2011 van kracht werd, streeft een grotere harmonisatie na in de toelating van gewasbeschermingsmiddelen in de Europese lidstaten. Daartoe is de Europese Unie verdeeld in drie zones met het idee dat lidstaten binnen één zone vergelijkbare milieuomstandigheden kennen en dus uit de voeten kunnen met een vergelijkbare risicobeoordeling bij de toelating. Nederland valt in de centrale zone, met België, Duitsland, Luxemburg, Verenigd Koninkrijk, Ierland, Hongarije, Oostenrijk, Polen, Slovenië, Slowakije en Tsjechië. De ruimte voor 'nationaal specifieke zaken', zoals in Nederland de toetsing aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) en de Nederlandse toetsing aan het risico voor drinkwater (zie hoofdstuk 7), wordt kleiner. Dat kan natuurlijk gevolgen hebben voor de milieubelasting van het oppervlaktewater. Wel kunnen lidstaten in een vroeg stadium commentaar geven op de zonale beoordelingssystematiek (www.ctgb.nl). En het blijft mogelijk om alleen een nationale toelating aan te vragen.

Met de EU Richtlijn Duurzaam gebruik gewasbeschermingsmiddelen (2009/128/EG) streeft Europa naar een afname van het gebruik van bestrijdingsmiddelen ten behoeve van de menselijke gezondheid en het milieu. Deze richtlijn is in december 2011 in nationale wetgeving geïmplementeerd. Iedere lidstaat is verplicht *Nationale Actieplannen* voor gewasbeschermingsmiddelen (NAP) op te stellen, met daarin streefcijfers, maatregelen en tijdsschema's. In 2012 zal Nederland een Nationaal Actieplan indienen. Tevens wordt een nieuwe *Nota Duurzame Gewasbescherming* voorzien die aansluit op het Nationaal Actieplan en het gewasbeschermingsmiddelenbeleid voor de periode 2013-2023 beschrijft.

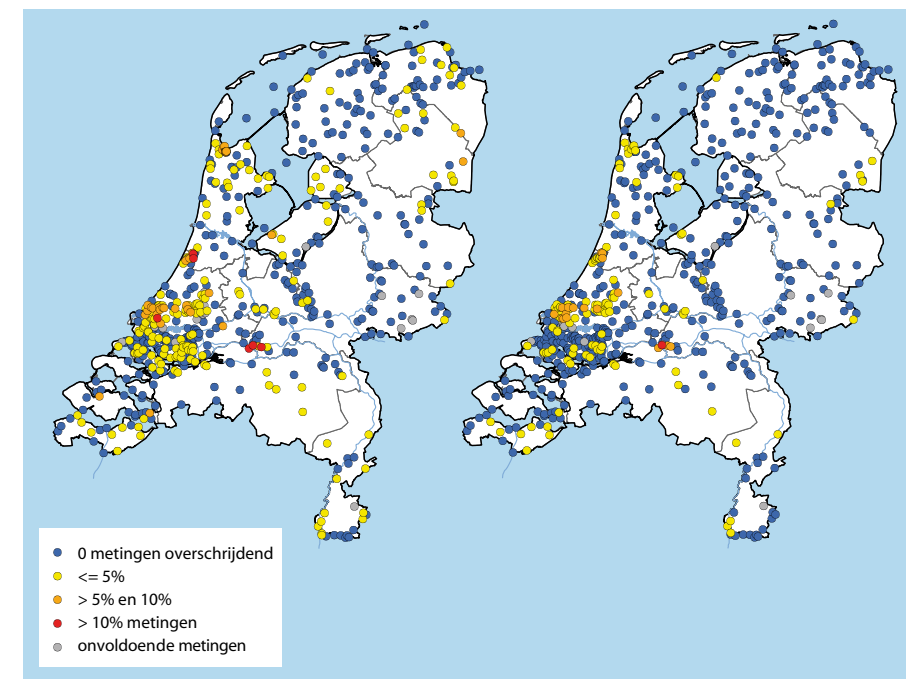


Voor de beoordeling van de waterkwaliteit is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000: Richtlijn 2000/60/EG) van belang. De KRW heeft als doel het aquatische milieu in Europa in stand te houden en te verbeteren, en in 2015 moet een goede chemische en ecologische waterkwaliteit zijn bereikt. Om die te toetsen zijn twee kwaliteitsnormen (Environmental Quality Standards: EQS) ontwikkeld die ook in de Nederlandse wet- en regelgeving zijn opgenomen. De Jaarlijks Gemiddelde Concentratie (Annual Average: AA-EQS) dekt de chronische (lange termijn effecten) voor waterorganismen af, en de Maximaal Aanvaardbare Concentratie (MAC-EQS) de acute (korte termijn) risico's.

Milieubelasting volgens Europese normen

Voor veel stoffen zijn nog geen Europese milieukwaliteitseisen afgeleid. Er zijn op dit moment voor 67 stoffen AA-EQS waarden beschikbaar en voor 62 stoffen MAC-EQS waarden. Waar overschrijden bestrijdingsmiddelenconcentraties de Europese normen? Toetsingen aan de jaargemiddelde concentratie (AA) en aan de piekconcentratie (MAC) geven globaal hetzelfde beeld van de milieubelasting (figuur 5.1). In Delfland, de Bollenstreek in de regio Rijnland en de Bommelerwaard zijn locaties waar meer dan 10% van de gemeten stoffen (rode punten) de norm voor de jaargemiddelde concentratie overschrijdt. Piekoverschrijdingen (o.a. in de Bommelerwaard) komen minder vaak voor dan kleine langdurige overschrijdingen. Locaties met tussen de 5 en 10% normoverschrijdende stoffen (figuur 5.1 oranje stippen) liggen in de regio Westland, Delfland, Schieland, de Bollenstreek, de Bommelerwaard, de bollengebieden in de Anna Paulownapolder, Zuidoost Drenthe, Zuidelijk Flevoland en op Zuid Beveland. Ook op dit niveau komen piekoverschrijdingen minder vaak voor dan overschrijdingen van de jaargemiddelde concentraties.

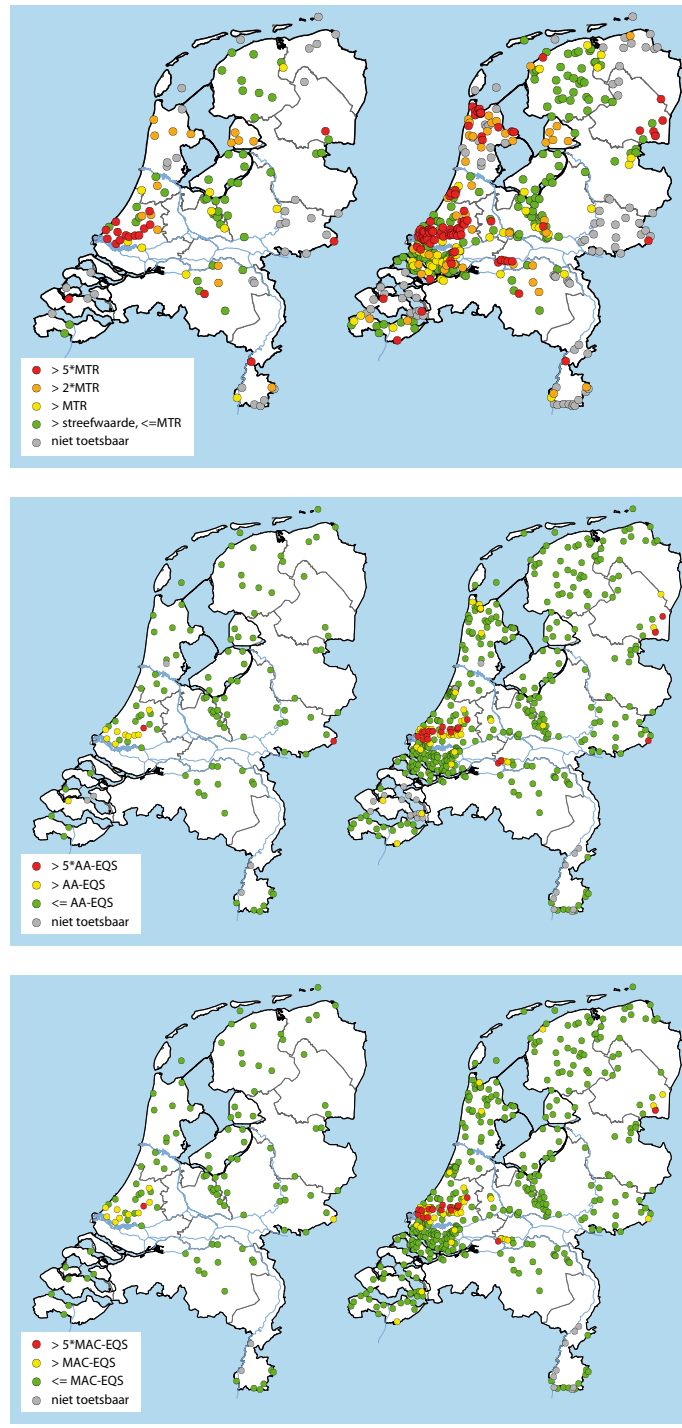
Figuur 5.1 Het aantal metingen dat de Jaarlijks Gemiddelde Concentratie AA-EQS (links) en Maximale Aanvaardbare Concentratie MAC-EQS (rechts) overschrijdt in 2009. Toetsing aan de chronische lange termijn norm (AA) gebeurt na berekening van de jaargemiddelde concentratie. De metingen worden hiervoor per maand samengevoegd en van deze 12 gemiddelde waarden wordt een jaargemiddelde bepaald. Voor de piekconcentratie (MAC) wordt de maximale meetwaarde genomen binnen een jaar



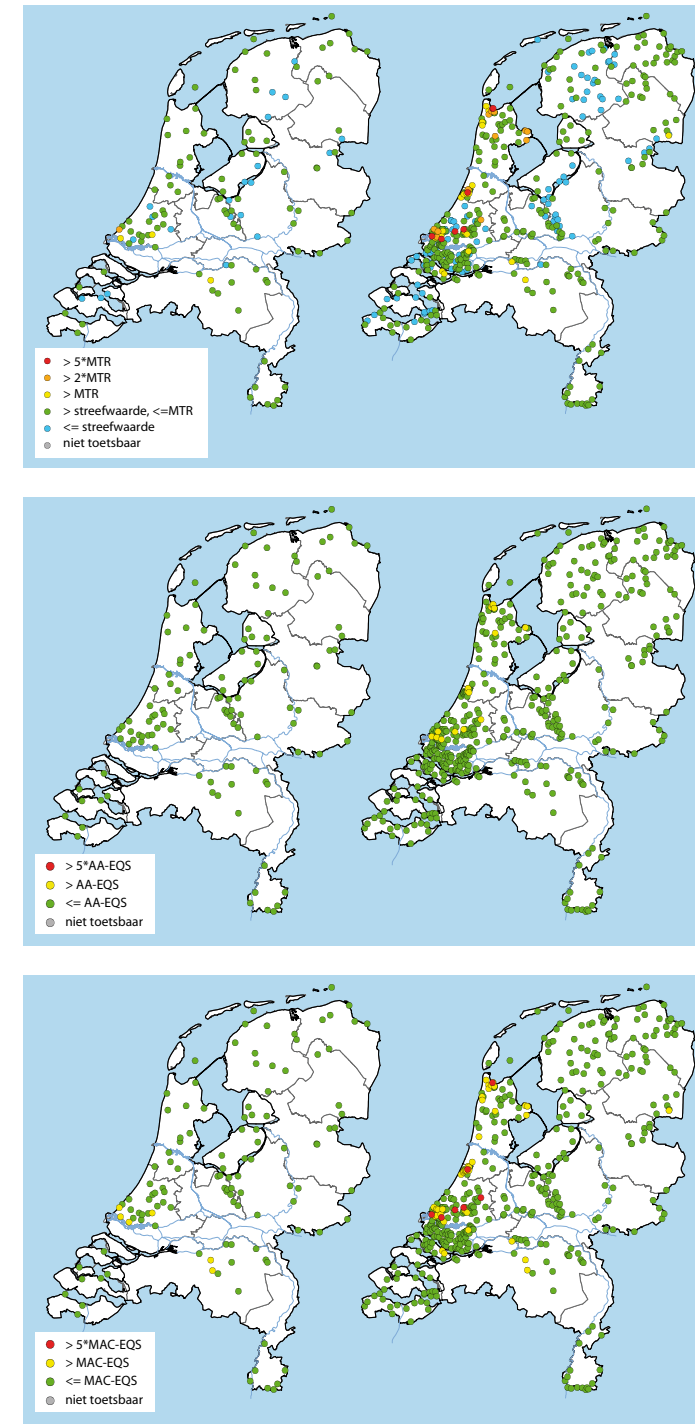
Europese rapportagepunten

De KRW onderscheidt drie verschillende typen monitoring: toestand en trend monitoring (TT), operationele monitoring (OM), en monitoring nader onderzoek (NO), waaronder monitoring met als doel herkomstbepaling van een stof. Voor KRW rapportages aan Brussel is de globale toestand in de oppervlaktewateren van belang. Vandaar dat de rapportage van de waterkwaliteit richting Brussel vooral gericht is op vaste meetpunten, namelijk de TT-monitoring locaties en de OM-monitoring locaties, die binnen de monitoringsprogramma's officieel zijn aangemeld. De waterbeheerders mogen zelf de locaties selecteren en daarbij het label van het monitoringstype eraan hangen. Vaak resulteert dit in de water grotere verzamelwatergangen die dan voor de TT en OM-monitoring in aanmerking komen. De vraag is de gekozen locaties representatief zijn voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Als voorbeeld is dit uitgewerkt voor de stoffen imidacloprid en carbendazim (figuur 5.2 en 5.3).

Figuur 5.2 Locaties waar imidacloprid de MTR-norm (boven), de AA-EQS (midden) en de MAC-EQS (onder) overschrijdt in 2009. Links alleen gemeten op de KRW-rapportagepunten, rechts op alle meetlocaties.



Figuur 5.3 Locaties waar carbendazim de MTR-norm (boven), de AA-EQS (midden) en de MAC-EQS (onder) overschrijdt in 2009. Links alleen gemeten op de KRW-rapportagepunten, rechts op alle meetlocaties.



Iets wat opvalt is dat toetsing aan de MTR-norm voor imidacloprid en carbendazim meer overschrijdingen opleveren dan toetsing aan de AA-EQS en de MAC-EQS. Dit hoeft niet voor alle stoffen te gelden. Vergelijken we de resultaten van metingen op KRW-locaties met de resultaten van metingen op alle meetlocaties voor de stoffen imidacloprid en carbendazim, dan blijken de KRW-locaties een rooskleurig beeld te geven. De locaties met hoogste overschrijdingen vallen zo buiten de rapportage, terwijl het voornamelijk toch de grotere watergangen betreft. Dit lijkt voor meer stoffen het geval (zie ook www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl).

Het is dus van belang welke locaties een waterbeheerder aanwijst als KRW-rapportagepunten. Voor een goed landelijk beeld van de waterkwaliteit is ook monitoring buiten de KRW-rapportagepunten noodzakelijk.

Probleemstoffen volgens Europa

Onder de ongeveer vijftig stoffen die de EU als prioritair heeft bestempeld vanwege hun grote milieurisico's zijn ook bestrijdingsmiddelen. Deze prioritaire stoffen hebben we gerangschikt naar de mate van normoverschrijding in de periode 2007-2009 (tabel 5.1).

Tabel 5.1 Prioritaire stoffen gerangschikt naar de mate van normoverschrijding in de periode 2007-2009. Details berekening: punten zijn toegekend o.b.v. verschillende criteria waarbij rekening is gehouden met watertype, inclusief alle meetpunten exclusief smalle sloten <3 m en greppels in overige wateren, inclusief niet-toetsbare meetpunten; kennis over moederstof/metaboliet: moeder = moederstof, geen informatie over metaboliet; moeder + = moederstof met informatie over metaboliet.

NAAM	PUNTEN TOEGEKEND	EUROPESE MILIEUKWALITEITSNORM			TOELATING	MOEDERSTOF/METABOLIET
		perc	n	n-tot		
isoproturon	461	3.6	36	991	ja	moeder
diuron	113	1.7	17	1006	nee	moeder
chloorpyrifos	23	1.0	7	709	ja	moeder +
trifluralin	1	0.2	1	566	nee	moeder

Van de prioritaire stoffen geeft isoproturon de grootste problemen, gevolgd door diuron (tabel 5.1). De resterende twee stoffen geven aanzienlijk minder normoverschrijdingen.

Ook hebben we de niet-prioritaire stoffen gerangschikt naar mate van hun milieu-belasting (tabel 5.2), methodiek conform Beslisboom Water. We bepaalden op hoeveel plaatsen de concentraties de EQS-waarden overschreden of, voor stoffen waarvoor geen EQS-waarden beschikbaar zijn, de MTR-norm

Er zijn in totaal 135 normoverschrijdende stoffen gevonden in de periode 2007-2009 op 997 individuele meetpunten. Het totaal aantal gemeten stoffen in die periode is

614. Van de 135 normoverschrijdende stoffen zijn er 38 met alleen normoverschrijdingen in overige wateren. Er zijn dus 97 stoffen, met een normoverschrijding in KRW-waterlichamen.

Tabel 5.2 Niet-prioritaire stoffen gerangschikt naar de mate van normoverschrijding in de periode 2007-2009. Details berekening: punten zijn toegekend o.b.v. verschillende criteria waarbij rekening is gehouden met watertype, inclusief alle meetpunten exclusief smalle sloten <3 m en greppels in overige wateren, inclusief niet-toetsbare meetpunten; kennis over moederstof/metaboliet: moeder = moederstof, geen informatie over metaboliet; moeder + = moederstof met informatie over metaboliet.

NAAM	PUNTEN TOEGEKEND	EUROPESE MILIEUKWALITEITSNORM OF MTR OVERSCHRIJDING			TOELATING	MOEDERSTOF/METABOLIET
		perc	n	n-tot		
terbutylazin, desethyl-	8380	47.9	34	71	ja*	metaboliet
imidacloprid	7146	15.8	122	770	ja	moeder +
metribuzine	1947	11.5	52	454	ja*	moeder
carbendazim	1800	8.0	70	871	ja	moeder
pirimifos-methyl	1496	7.1	40	564	ja	moeder +
metolachloor	1283	7.4	45	607	ja	moeder
diethyltoluamide	867	6.5	37	572	ja	moeder +
azoxystrobin	681	7.8	26	332	ja	moeder +
terbutylazin	674	5.0	37	747	ja*	moeder
propoxur	600	4.9	36	732	nee	moeder
dimethoaat	551	4.4	36	817	ja	moeder
pirimicarb	466	4.4	42	955	ja	moeder
triazofos	451	4.1	19	468	nee	moeder
malathion	443	3.8	30	786	nee	moeder
dichloorvos	442	3.2	26	806	ja	moeder +
captafol	433	33.3	3	9	nee	moeder
thiacloprid	319	4.8	19	399	ja	moeder
methiocarb	310	4.5	22	489	ja	moeder

Wat betreft de niet-prioritaire stoffen zorgen in relatieve zin de metaboliet desethyl-terbutylazin (gebruikt als herbicide in o.a. mais) en het insecticide imidacloprid (één van de meest gebruikte insecticiden in een veelheid van gewassen) samen voor de grootste problemen in het oppervlaktewater (ca. 48% van het totaal van de punten).

In absolute zin worden de grootste problemen in het Nederlandse oppervlaktewater veroorzaakt door een zestal verschillende stoffen (afkapgrens n>40 en veelvuldig gemeten n-tot). Kijkend naar de lijst (tabel 5.2) zijn de probleemstoffen dan imidacloprid, metribuzine (grootste gebruik in aardappelteelt), carbendazim (veel gebruikte fungicide in o.a. tulpen, lelies, champignons, wintertarwe, aardappelen, appels), pirimifos-methyl (insecticide/acaricide dat vooral in de bollenteelt en de bloemisterij



onder glas wordt gebruikt), metolachloor (herbicide o.a. gebruikt in mais) en pirimicarb (insecticide in fruit- en groenteteelt, graangewassen en sierplanten).

De stoffen die minder dan 1% van de problemen in het oppervlaktewater geven, zijn niet weergegeven in deze tabel.

Wanneer er naar de beide lijsten (5.1 en 5.2) wordt gekeken, kunnen de punten die toegekend zijn aan de prioritaire stoffen versus de niet-prioritaire stoffen met elkaar worden vergeleken. Uit deze gegevens komt naar voren dat de prioritaire stoffen niet erg hoog eindigen ten opzichte van de niet-prioritaire stoffen. Met andere woorden: de stoffen zoals geprioriteerd door de Europese Unie zijn geen stoffen die in Nederland veelvuldig of ernstig de normen overschrijden.

In toekomst zal het Nederlandse bestrijdingsmiddelenbeleid steeds meer conform de Europese regelgeving worden ingevuld. Onder welk monitoringstype de verschillende meetlocaties worden geïdentificeerd door de individuele waterbeheerders, zal erg bepalend zijn voor wat de waterkwaliteit is die gerapporteerd wordt aan Brussel. Wanneer we echter vanuit de schoon water optiek ons waterkwaliteitsbeleid willen bedrijven en handhaven, is het zeker noodzaak om te blijven monitoren op locaties die buiten de KRW-rapportage punten vallen. Ook het meten van de in Nederland relevante stoffen die op de waterkwaliteit drukken is noodzakelijk. Binnen de KRW gaan chemische en ecologische waterkwaliteit namelijk hand in hand.

Literatuur

Bestrijdingsmiddelenatlas www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, versie 2.0. Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat Waterdienst.

Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad nr. L 327 van 22-12-2000: 1-72.

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 Lid-Staten. Publicatieblad nr. L 194 van 25-7-1975: 26-31.

Richtlijn 2009/128/EG van het Europees parlement en de Raad van 21 oktober 2009 tot vaststelling van een kader voor communautaire actie ter verwezenlijking van een duurzaam gebruik van pesticiden. Publicatieblad nr. L 309 van 24-11-2009: 1-85.

Verordening (EG) Nr. 1107/2009 van het Europees parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de Richtlijnen 79/117/EEG en 91/414/EEG van de Raad. Publicatieblad nr. L 309 van 24-11-2009: 1-50.



H06

Ecologische schade aan aquatische ecosystemen

Martina G. Vijver, Maarten van 't Zelfde, Dick de Zwart, Erwin Roex & Geert R. de Snoo

- Er zijn locaties waar meer dan 5% van de soorten mogelijk schade ondervindt van bestrijdingsmiddelen, vooral in de regio's Delfland en Rijnland
- Het aantal meetpunten waar meer dan 5% van de soorten mogelijk schade ondervindt van bestrijdingsmiddelen neemt af
- Er zijn nog maar zelden incidenten waarbij massaal vissen sterven door bestrijdingsmiddelen

Voor het preventieve stoffenbeleid - vaak gebaseerd op individuele stoffen - zijn er vele maten waaraan getoetst kan worden, waaronder de MTR-norm (hoofdstuk 4), de Europese milieukwaliteitsnormen (hoofdstuk 5), en het drinkwatercriterium (hoofdstuk 7). Een andere tak van sport is het berekenen van een ecologisch risico dat te verwachten is op een bepaalde locatie. In de praktijk worden vaak meerdere middelen in een kort tijdsbestek of zelfs tegelijkertijd op een en hetzelfde kavel toegepast. Tevens zullen stroomafwaarts, op de plekken waar de meeste waterschappen monitoren, en het water van meerdere kavelsloten bij elkaar komt, veel middelen tegelijkertijd aanwezig zijn. Een belangrijke vraag is dan ook: Hoe reageren in het water voorkomende planten en dieren op de aanwezigheid van een mengsel van lage concentraties van bestrijdingsmiddelen in het water?

Er is een internationaal geaccepteerde methode om dat te berekenen (De Zwart et al., 2005a). Daarbij worden stoffen met dezelfde werking gegroepeerd. Als eerste stap worden de concentraties van stoffen met hetzelfde werkingsmechanisme geschaald op de toxiciteit van de individuele stoffen. Deze vergelijkbare concentraties worden vervolgens bij elkaar opgeteld, waarna met behulp van een soortgevoeligheidscurve (zie kader) wordt bepaald welk percentage van de in het water levende soorten mogelijk schade ondervindt van die totale concentratie (zie kader voor uitleg rekenmethode). Als tweede stap worden vervolgens de effecten van de groepen stoffen met verschil-

lende werkingsmechanismen bij elkaar opgeteld. Deze zogenaamde responsadditie gaat onder de aanname dat de effectiviteit van stoffen met een verschillend werkingsmechanisme geheel onafhankelijk verloopt. Dit impliceert dat de soorten die al een effect ondervinden van het eerste werkingsmechanisme niet ook nog eens effect ondervinden van het tweede. De gezamenlijke effectiviteit laat zich in dit geval schatten met de volgende formule: $\text{Effect}_{\text{mengsel}} = 1 - (1 - \text{Effect}_1) \times (1 - \text{Effect}_2)$.

Zo ontstaat er één ecologische risicomaat voor alle in het water gemeten bestrijdingsmiddelen. Op deze manier hebben wij berekend welk percentage van de soorten schade kan ondervinden van de bestrijdingsmiddelen zoals die in de afgelopen jaren in het Nederlandse oppervlaktewater zijn gemeten. De door ons gebruikte database met toxiciteitsgegevens bevat 496 stoffen, met ca. 75 verschillende werkingsmechanismen. Stoffen waarvan het werkingsmechanisme niet bekend zijn, zijn behandeld alsof ze elk een uniek werkingsmechanisme hebben (Voor een volledig overzicht verwijzen we naar e-toxbase van het RIVM, De Zwart). We hebben onze berekening gebaseerd op de acute blootstellingsgegevens. De pragmatische reden hierachter is dat er meer toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn voor acute dan voor chronische blootstelling. De ecologische redernatie hierachter is dat de acute waarden op EC50 niveau zijn, waarbij je dus effecten waarneemt. Dit geeft een goede weerspiegeling van de potentieel aangetaste fractie in de veldsituatie. Toxiciteitsgegevens op basis van chronische blootstelling zijn gebaseerd op no-observed-effect-concentraties, en omdat er in het veld vele reparatiemechanismen aanwezig zijn, is een waarneembaar effect op gemeenschapsniveau dan moeilijk te linken.

Meer stoffen Potentiaal Aangetaste Fractie

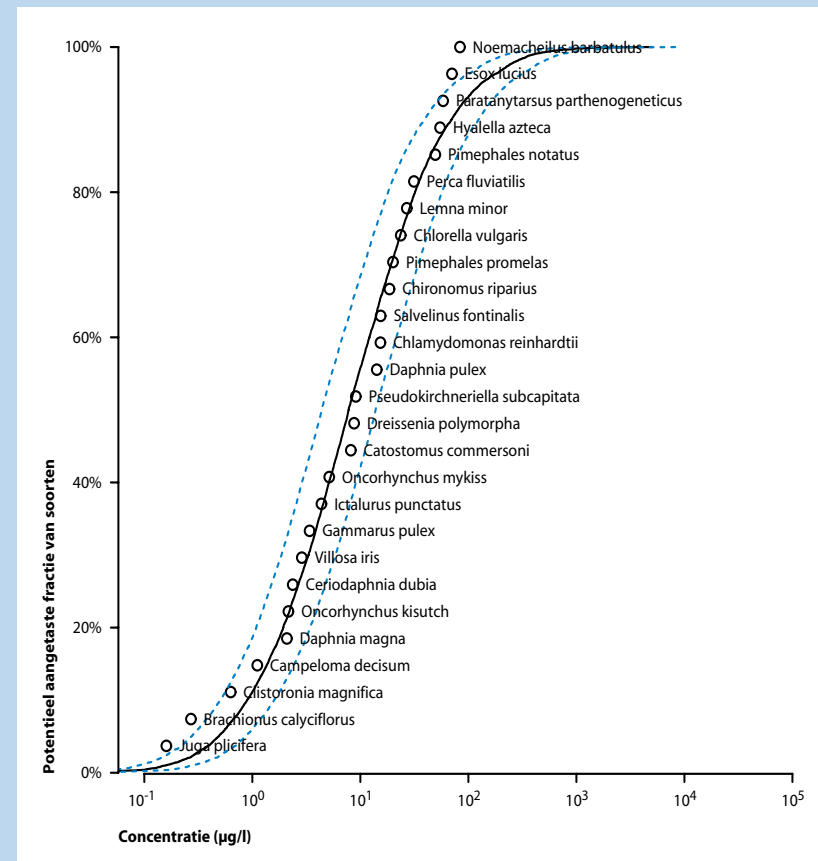
Het ecologische risiconiveau wordt daarbij doorgaans uitgedrukt als een potentieel aangetaste fractie (PAF) (Van der Meent, 1999). Voor het berekenen van de PAF worden toxiciteitsgegevens gebruikt die in laboratoriumexperimenten zijn bepaald. Deze ecotoxicologische resultaten leveren een waarde die het effect van een bepaalde stof op een bepaalde soort uitdrukt. Vele verschillende dier- en plantsoorten worden zo bepaald.

Nu kan er een soortgevoeligheidscurve worden gemaakt. Dit is een eenvoudige cumulatieve weergave (figuur 6.1 is een voorbeeld hiervan) die het verband legt tussen alle concentraties van stoffen in het water op de betreffende monitoringslocatie en de potentieel aangetaste fractie van de soorten (Posthuma et al., 2002). Op basis van deze curve kan worden afgelezen hoe hoog de concentraties in een milieu kunnen zijn bij bijvoorbeeld een beschermingsniveau van 5%. (N.B.: wat betekent dat 5% van de soorten uit de gevoeligheidsverdeling mogelijkwerwijze effect ondervindt ten gevolge van de aanwezigheid van de beschouwde stof). Andersom afgelezen kan de soortgevoeligheidscurve een

indicatie geven welk deel van de potentieel aanwezige organismen nadelige gevolgen kan ondervinden bij een gemeten concentratie op een meetlocatie. Hoe hoger de PAF-waarde, hoe groter het aantal soorten dat in het betreffende ecosysteem te lijden zal hebben van de aanwezige stoffen.

Figuur 6.1 Illustratie van een soortgevoeligheidsverdeling

Legenda: de soortgevoeligheidscurve is gemaakt op basis van verschillende aquatische soorten die getest zijn in het laboratorium. De namen van de soorten zijn in deze figuur ook weergegeven. Voor iedere stof - milieu combinatie kan de volgorde van rangschikking van de soorten anders zijn. (bron: Verschoor)



Er is een internationaal geaccepteerde methodiek voor het berekenen van de toxische druk voor een mengsel van stoffen (De Zwart et al 2005a). Om van een individuele PAF naar een meer-stoffen-PAF (msPAF) te komen wordt onderscheid gemaakt tussen:

- 1) stoffen met dezelfde werking
- 2) stoffen met verschillende werking

Voor de totale mengsel msPAF worden eerst alle stoffen met een gelijk werkingsmechanisme (Toxic Mode of Action: TMoA) opgeteld tot een msPAF voor de betreffende stofgroep (msPAFTMoA).

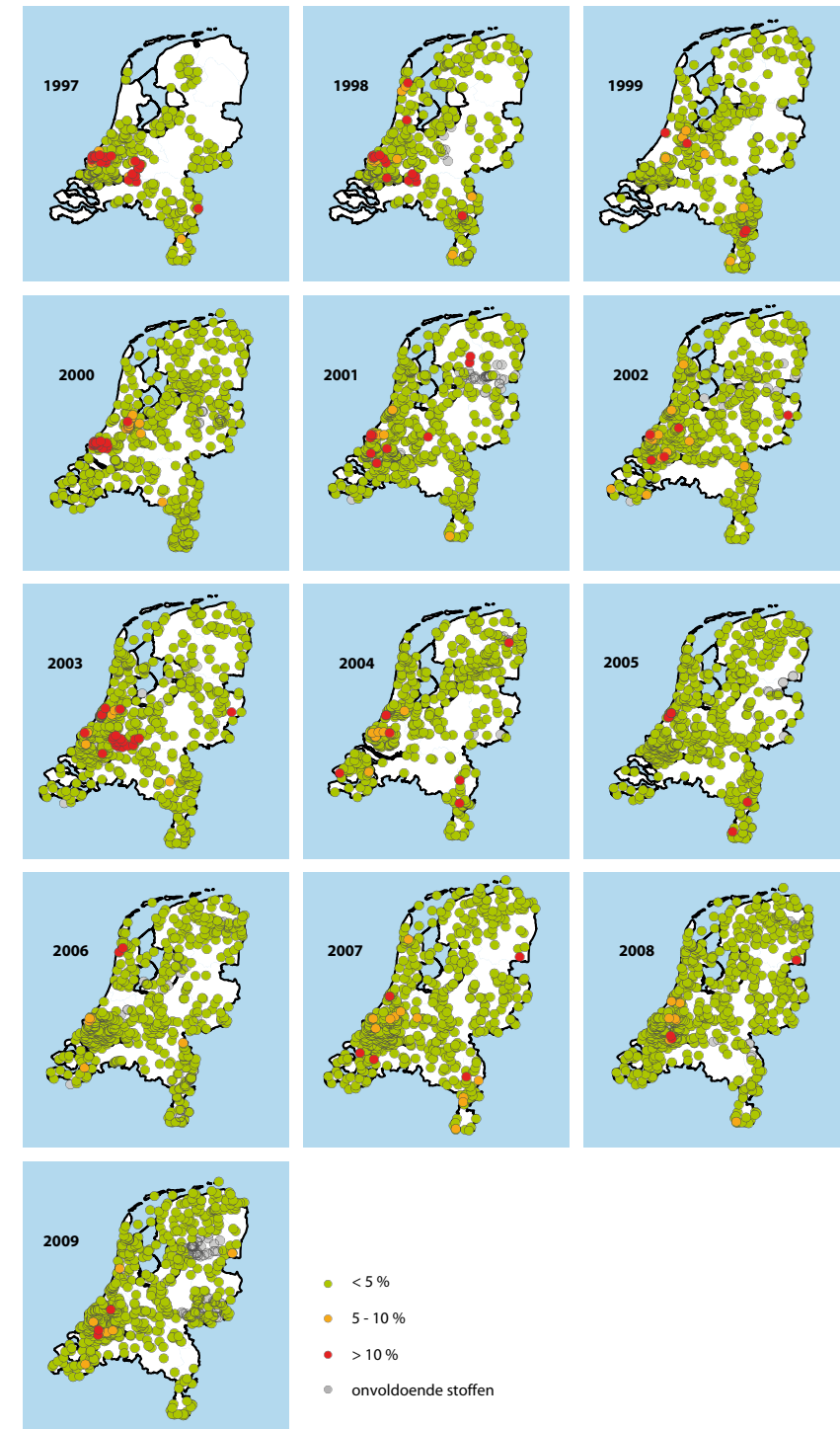
In deze berekeningen worden eerst de effecten van stoffen met eenzelfde werkingsmechanisme berekend, daarna worden de effecten van groepen stoffen met verschillende werkingsmechanismen bij elkaar opgeteld. Op deze manier ontstaat er één ecologische risicomaat voor een lokaal mengsel van stoffen. De gevoeligheidsgegevens die worden gebruikt in de mengselberekening zijn dezelfde als die worden gebruikt voor de berekening van het per-stof risico. De uitkomst van de mengselberekening (msPAF) is per definitie hoger dan de hoogste per-stof uitkomst (individuele PAF's).

Landelijk beeld van de ecologische schade

We namen voor elke stof de maximale concentratie die gemeten is per meetlocatie. Concentraties beneden de rapportagegrens zetten we op 0. Deze aannames in de berekening zijn zo veel mogelijk conform de berekening voor de gesommeerde normoverschrijding (SNO) gemaakt (zie hoofdstuk 4). Door het linken van de toxiciteitsgegevens met de gemeten concentraties wordt 89% van het totaal aantal metingen meegenomen in de berekening van de potentieel aangetaste fractie (PAF).

De resultaten laten zien dat op het merendeel van de meetlocaties minder dan 5% van de soorten schade van bestrijdingsmiddelen ondervindt (zie figuur 6.2).

Figuur 6.2 Het percentage soorten (klassen aangegeven met de verschillende kleuren) dat schade kan ondervinden van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in Nederland in de periode 1997-2009.

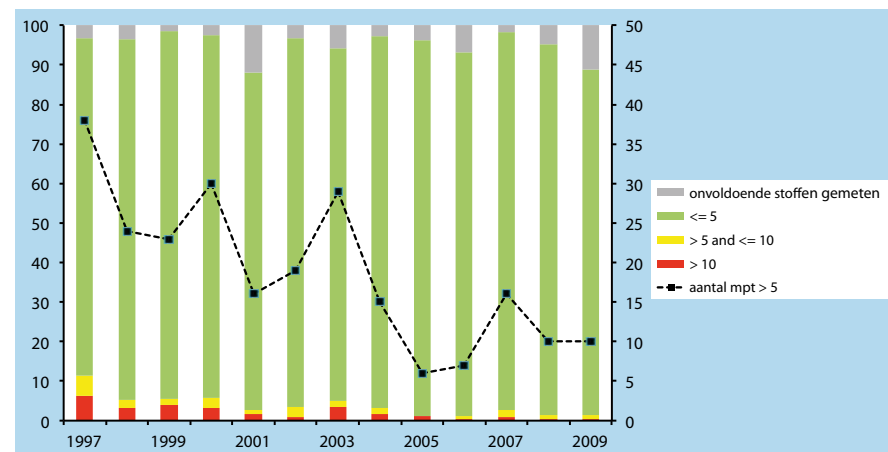


Maar er zijn elk jaar ook locaties waar 5 à 10% van de soorten onder druk staat, en zelfs locaties waar meer dan 10% risico loopt. Die locaties zijn elk jaar verschillend, maar grote ecologische druk is veelal te vinden in de provincie Zuid-Holland en met name in de regio's Delfland en Rijnland. Van 1997 tot 2003 is de ecologische schade in het Westland ook hoog (10%, mogelijk aangetast), wat in de recentere jaren minder ecologische schade lijkt te hebben. Door de jaren heen is in Zuid-Oost Drenthe, de regio Zijpe, Alblasserwaard, Krimpenerwaard, Lopikerwaard, Bommelerwaard, Hoekse waard, Tholen en in Zuid Limburg meerdere keren verhoogde ecologische druk berekend (figuur 6.1). Het aantal meetlocaties waarbij de PAF-waarde hoger dan 5% uitvalt is 24 in 1998, 15 in 2004 en 10 in 2009 (zie figuur 6.3 stippellijn).

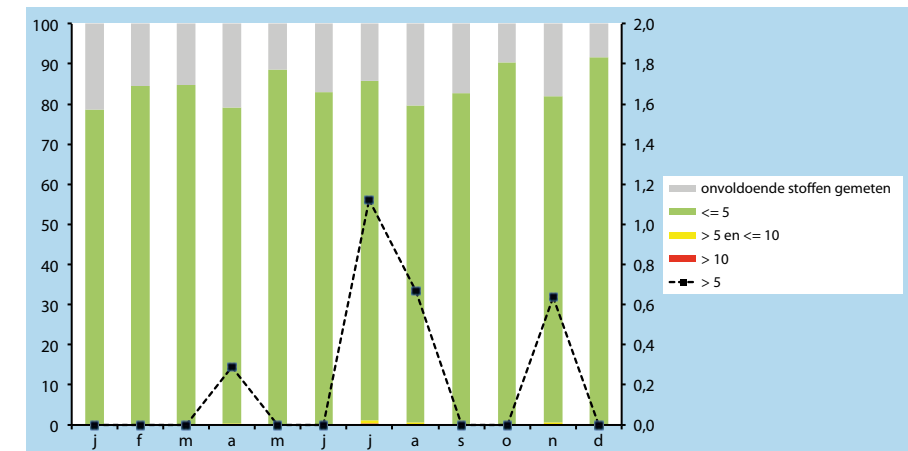
Het aantal meetpunten waar meer dan 5% van de soorten schade ondervindt van bestrijdingsmiddelen neemt in de loop der jaren af (figuur 6.2).

Binnen een jaar (in dit geval 2009) zijn er tussen de seizoenen geen grote verschillen in de mogelijke ecologische schade voor in het water levende organismen (zie figuur 6.3).

Figuur 6.3 Het percentage meetpunten met de verschillende PAF-waarden (verschillende kleuren geven de 3 klassen weer) zoals veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen in de periode 1997-2009 (linker-as). Op de rechter-as staat het aantal het aantal meetpunten waar meer dan 5% van de soorten schade ondervinden. **Bijvoorbeeld: 7% van de meetpunten heeft heeft in 1997 een PAF-waarde >10%. Het absolute aantal meetpunten met een PAF-waarde > 5% is 38 in het jaar 1997.**



Figuur 6.4 Het percentage meetpunten met de verschillende PAF-waarden (verschillende kleuren geven de 3 klassen weer) zoals veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen gedurende de loop van het jaar (2009) (linker-as). De stippellijn geeft het percentage meetpunten aan waar meer dan 5% van de soorten schade ondervinden. **Bijvoorbeeld in juli 2009 heeft 1,1% van de meetpunten een PAF-waarde >5%.**

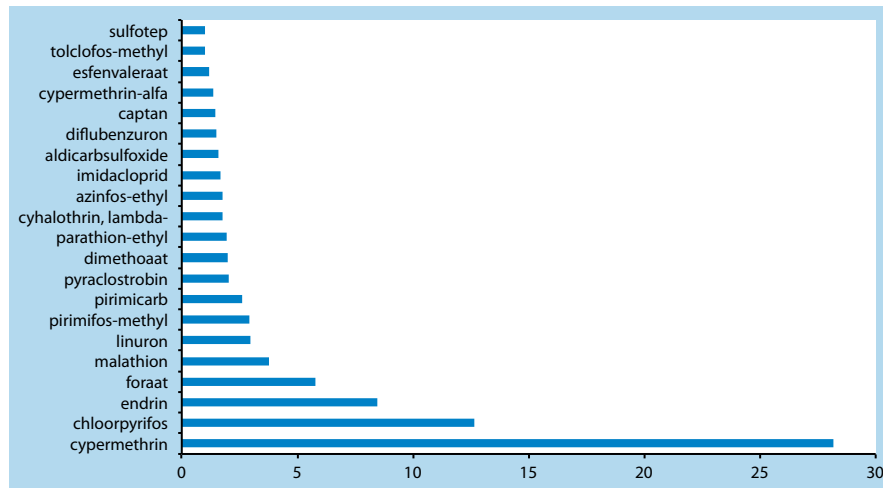


Dit beeld is waarschijnlijk een onderschatting van de problemen. Ten eerste omdat in de berekeningen alleen van toxiciteit veroorzaakt door acute blootstelling aan de middelen is uitgegaan en geen chronische belasting is meegenomen. Ten tweede omdat de meeste meetlocaties zich in de wat grotere watergangen bevinden en juist de kleinere watergangen belast zullen zijn, omdat deze vaak direct aan een landbouw-perceel grenzen. Bovendien zijn lang niet alle gemeten stoffen in de toxiciteitsdatabase opgenomen, is niet op elke locatie aan alle stoffen gemeten, én kunnen stoffen die onder de rapportagegrens zitten en dus niet zijn meegeteld wel bijdragen aan de toxiciteit van het mengsel. Bovendien is de meting slechts een momentopname binnen een bepaalde tijdsperiode (in dit geval een maand), waarin meer stoffen langsgelopen kunnen zijn.

Het beeld van de ecologische druk komt zeer goed overeen met het ruimtelijke patroon in gesommeerde normoverschrijdingen zoals beschreven in hoofdstuk 4.

Van alle in het water aangetroffen bestrijdingsmiddelen dragen 21 stoffen substantieel (1% of meer) bij aan het totale risico van de bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater (figuur 6.5). Onder de 21 stoffen bevinden zich acht organothiofosfaten en vier pyrethroiden. Dat maar enkele stoffen substantieel drukken op de ecologische toestand van een watergang is eveneens gevonden door De Zwart 2005b). Dat komt voornamelijk door de relatieve hoge toxiciteit van deze stoffen, maar er zijn ook stoffen bij die veelvuldig en/of ernstig de norm overschrijden, namelijk captan, imidacloprid, foraat en pyraclostrobin (hoofdstuk 4). Anderzijds kan worden opgemerkt dat het gebruik van enkele middelen die hoog scoren, bijvoorbeeld endrin en chloorpyrifos, niet meer is toegestaan.

Figuur 6.5 Stoffen met de grootste bijdrage aan de schadelijkheid van bestrijdingsmiddelenmengsels (y-as). Op de x-as staat de bijdrage van de stof (in procenten).



Daadwerkelijke schade van gemeten effecten in oppervlaktewater

We kunnen schatten welk percentage van de soorten schade kan ondervinden, maar hoeveel schade treffen we nu aan als we in het veld gaan kijken? Massale vissterfte als gevolg van incidenten met bestrijdingsmiddelen waren er in de periode van 1989 tot 1999 gemiddeld bijna zeven keer per jaar (De Snoo & De Jong, 1999).

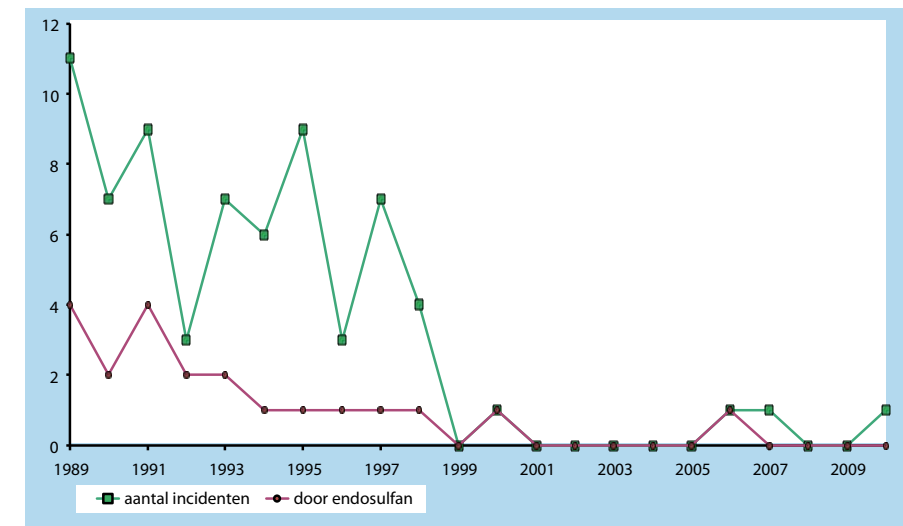
In de zomer van 2007 was er nog een giflozing op de Maas gemeld. De biologische monitor met watervlooien gaf hierbij een hoge toxiciteit van het rivierwater aan. Zonder voorafgaande alarmering vanuit België was deze calamiteit daarom ook ontdekt. De giflozing had een massale vissterfte tot gevolg. Achteraf bleek dat het een lozing van 70 kg gewasbeschermingsmiddelen (chloorpyrifos en cypermethrin) betrof - die overigens ook door het verantwoordelijke bedrijf zelf werd gemeld (Rotteveel et al., 2009).

We hebben een eenvoudige enquête gehouden bij 26 waterkwaliteitsbeheerders om te achterhalen hoeveel incidenten zich hebben voorgedaan in de periode van 1999 tot 2010; 18 waterschappen reageerden, hetgeen een respons van 70% betekent, wat vrij hoog is. Er is gevraagd naar die incidenten waarbij de oorzaak van de vissterfte duidelijk te wijten was aan het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Deze gegevens worden niet geharmoniseerd en/of centraal verzameld. Het aantal gemelde incidenten is sterk afgenomen (figuur 6.6). Twee waterschappen meldden incidenten met endosulfan, een middel dat in Nederland al lang is verboden. In één geval betrof het illegaal gebruik in Brabant in 2000; nadat een jerrycan was omgevallen, trad massale vissterfte op. De betrokken agrariër had het middel in België gekocht en is vervolgd. Het andere geval betrof een bovenstroomse lozing in België in 2006, waardoor in Zuid-Limburg massale vissterfte optrad; het gebruik van endosulfan is in België pas sinds medio 2007 verboden.

In het beheersgebied Regge en Dinkel is uit 2007 één incident bekend met bestrijdingsmiddelen. In het beheersgebied Hunze en Aa kantelde in 2010 een spuitmachine, waarna het middel Valdron (werkzame stoffen bentiavalicarb-isopropyl en mancozeb) in een sloot stroomde en tientallen dode visjes zijn gevonden over een lengte van 100 meter.

In de periode 1999-2010 zijn dus slechts vier gevallen van vissterfte bekend die duidelijk gekoppeld waren aan bestrijdingsmiddelengebruik.

Figuur 6.6 Aantal incidenten met vissterfte tot gevolg.



Dit geringe aantal incidenten zou enerzijds verklaard kunnen worden doordat middelen die zeer giftig zijn voor vissen niet meer zijn toegelaten. Anderzijds is niet uit te sluiten dat er incidenten met bestrijdingsmiddelen niet als zodanig worden herkend, bijvoorbeeld omdat vissterfte in bepaalde perioden van het jaar wordt toegeschreven aan zuurstofgebrek.

Bestrijdingsmiddelen die in sloten terechtkomen kunnen de fauna veranderen en leiden tot een verarming aan soorten (Heckman, 1981; Van den Brink *et al.*, 1996; Teunissen-Ordeman & Schrap, 1996). Verstoringen of sub-lethale effecten op de waterflora en -fauna zijn veel moeilijker te bepalen dan sterfte als gevolg van een incident. In het begin van de 90-er jaren bevatten de sloten in glastuinbouwgebieden een duidelijk soortenarmere fauna aan ongewervelde dieren dan de sloten elders (Teunissen-Ordeman & Schrap, 1996). Insecten, zoals haften en kokerjuffers, en kreeftachtigen, zoals watervlooien, verdwenen als er insecticiden in het water komen (Teunissen-Ordeman & Schrap, 1996). Uit proeven in experimentssloten bleek dat de insecten- en kreeftenfauna pas na een half jaar was hersteld na het toedienen van een relatief hoge maar realistische dosis van chloorpyrifos, een insecticide (Van den Brink *et al.*, 1996).

Er zijn meer recent twee veldstudies uitgevoerd in de oppervlaktewateren van het waterschap Delfland. Daar bleek de samenstelling van de macrofauna ook in recente jaren nog afwijkend (Postma & Keijzers, 2008). Kreeftachtigen waren zo goed als afwezig en de populatie aan waterpissebedden was aan het herstellen. Statistische analyse van de data verzameld in 2000 liet zien dat de sterfte van watervlooien (*Daphnia magna*) is gecorreleerd met de totale chemische verontreiniging, waarvan bestrijdingsmiddelen een belangrijk deel uitmaken (Baas et al., 2009). In hoeverre de verarmde soortensamenstelling is te wijten aan bestrijdingsmiddelen is nog niet zo eenvoudig vast te stellen, omdat er naast soorten die verdwijnen ook soorten zijn waarvan de aantallen vermoedelijk door indirecte oorzaken toenemen (De Zwart, 2005a; De Zwart 2005b). Belasting van watersystemen met bestrijdingsmiddelen kan leiden tot effecten op de ecosysteemstructuur die lijken op eutrofiëring. Arts & De Lange (2008) geven in hun modelstudie van aquatische systemen voorbeelden van verschillende situaties waarbij toename van algen en afname van waterplanten in gang wordt gezet door concentraties aan insecticiden, herbiciden en fungiciden. Immers watervlooien zijn gevoelig voor insecticiden, en de afname van deze grazers heeft invloed op de bloei van algen. In waterplantgedomineerde systemen wordt algenbloei in de vorm van algen op waterplanten op de langere termijn echter meestal wel weer onderdrukt door onder andere slakken (Arts & De Lange, 2008). Verhoogde herbiciden concentraties in een watergang kunnen leiden tot afname van het zuurstof gehalte en pH verlaging, waardoor waterplanten afnemen en algen de overhand nemen. De studie is gebaseerd op kennis uit het model PERPEST en op basis van literatuur en mesocosm studies. Het zou goed zijn dat er veldgegevens komen om dit te verifiëren.

Inmiddels is het water schoner geworden (hoofdstuk 4). We weten niet goed in hoeverre bestrijdingsmiddelen in kleine wateren op dit moment de werkelijke ecologische kwaliteit aantasten. Er is behoefte aan meer en ook actuelere data die verzameld is in het veld. Door de invoering van de Kaderrichtlijn Water (2000) is naast het meten van de waterchemie voor de beoordeling van de waterkwaliteit ook het monitoren van ecologische parameters steeds belangrijker geworden. Hierdoor wordt het hopelijk mogelijk om beter in te schatten *hoe en of* de soortenrijkdom maar ook de aantalsverhoudingen waarmee de soorten voorkomen in water wordt aangetast door bestrijdingsmiddelen emissies. De systematische rapportage kan in de toekomst dan worden gebruikt om de aard en omvang van de ecologische schade veroorzaakt door stoffen te beschrijven.

Literatuur

Arts, G. & H. de Lange, 2008. Kan belasting van watersystemen met bestrijdingsmiddelen de gevolgen van eutrofiëring voor aquatische ecosystemen versterken? Alterra rapport 1747, ISSN 1566-7197.

Baas, J., H. Hoogenboom & B. Kooijman, 2009. Sterfte van *Daphnia* in beheergebied Delfland verklaard. H2O 16/17: 35-37.

De Snoo, G.R. & F.M.W. de Jong (eds.), 1999. Bestrijdingsmiddelen en milieu. Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht.

De Zwart, D., 2005a. Impact of Toxicants on Species Composition of Aquatic Communities: Concordance of Predictions and Field Observations. Proefschrift, Universiteit van Amsterdam.

De Zwart, D., 2005b. Ecological effects of pesticide use in the Netherlands: Modeled and observed effects in the field ditch. Integrated Environmental Assessment and Management 1: 123-134.

Heckman C.W., 1981. Long term effects of intensive pesticide applications on the aquatic community in orchard ditches near Hamburg, Germany. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 10: 393-426.

Postma, J.F. & C.M. Keijzers, 2008. Twee decennia monitoring van bestrijdingsmiddelen en *Daphnia*'s. Een data-analyse voor het beheersgebied van HH Delfland. Ecofide rapport 008 in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst.

Posthuma, L., G.W. Suter II & T.P. Traas, 2002. Species sensitivity distributions in ecotoxicology. CRC Press. Lewis Publishers ISBN: 1-56670-578-9.

Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad nr. L 327 van 22-12-2000: 1-72.

Rotteveel, S, J. van Steenwijk & J.P. van den Beuken, 2009. Het water bewaakt. Visionair 11: 21- 23.

Teunissen-Ordeman, H.G.K. & S.M. Schrap, 1996. Bestrijdingsmiddelen. Watersysteemverkenningen 1996. Een analyse van de problematiek in aquatisch milieu. RIZA nota 96.040. Min. V&W, Den Haag.

Van der Meent D., 1999 Potentieel Aangetaste Fractie als maatlat voor toxische druk op ecosystemen. RIVM rapport 607504007 Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Van den Brink, P.J., R.P.A. van Wijngaarden, W.G.H. Lucassen, T.C.M. Brock & P. Leeuwangh, 1996. Effects of the insecticide Dursban® 4E (active ingredient Chlorpyrifos) in outdoor experimental ditches: II. Invertebrate community responses and recovery. Environmental Toxicology and Chemistry 15: 1143-1153.



H07

Drinkwater: normen en overschrijdingen

André Bannink

- Het percentage metingen waarbij individuele stoffen het drinkwatercriterium overschrijden daalde in de periode 1998-2010 van 4,3 naar 0,6: een verbetering van ruim 85%.
- Vooral langs de Maas daalde het aantal overschrijdingen.
- Het beleidsstreven naar géén normoverschrijdingen, danwel 95% reductie van de drinkwaterknelpunten is nog niet behaald.

Er zijn niet alleen ecologische normen voor de kwaliteit van oppervlaktewater, maar ook normen waaraan het water moet voldoen wil het geschikt zijn voor de bereiding van drinkwater. Het drinkwatercriterium kwam, in tegenstelling tot de ecologische normen, in eerste instantie van Europa.

Wetsbesluiten en richtlijnen

Op 25 juli 1975 werd de richtlijn 75/440/EEG 'Kwaliteit oppervlaktewater bestemd voor de productie van drinkwater' (Europese Economische Gemeenschap, 1975) van kracht. Voor bestrijdingsmiddelen werden drie normen vastgesteld, afhankelijk van de manier waarop drinkwater wordt bereid. Als de behandeling alleen uit een eenvoudige fysische behandeling (snelle filtratie) en desinfectie zou bestaan, mocht er niet meer dan 1 µg bestrijdingsmiddelen per liter in het oppervlaktewater zitten. Bestond de behandeling uit een normale fysische en chemische behandeling en desinfectie, dan werd de norm op 2,5 µg/l gesteld. Was er sprake van een grondige chemische en fysische behandeling, raffinage (actieve kool) en desinfectie, dan was 5 µg/l de bovengrens. In 1981 wijzigde Nederland de Waterleidingwet in verband met richtlijn 75/440/EEG. Op 22 december 2000 is richtlijn 2000/60/EG, beter bekend als de Kaderrichtlijn Water (KRW), van kracht geworden. Richtlijn 75/440/EEG is eind 2007 overgegaan naar het regime van de KRW.

Op 30 augustus 1980, werden de normen voor drinkwater vastgesteld in de Europese Drinkwaterrichtlijn 80/778/EEG (Europese Economische Gemeenschap, 1980): voor individuele bestrijdingsmiddelen en aanverwante producten werd 0,1 µg/l de norm en voor het totaal aan bestrijdingsmiddelen 0,5 µg/l. De filosofie was dat dergelijke stoffen niet in drinkwater thuishoren, maar dat een norm van nul wetenschappelijk en politiek

onhoudbaar is. Daarom werd het drinkwaternorm voor individuele bestrijdingsmiddelen vastgelegd op de rapportagegrens voor endosulfan.

In 1982 werd drinkwaterrichtlijn 80/778/EEG omgezet in nationale wetgeving en werden de normen van 0,1 µg/l voor individuele bestrijdingsmiddelen en 0,5 µg/l voor het totaal in het Waterleidingbesluit opgenomen. Hoewel de norm van 0,1 µg/l voor drinkwater is bedoeld als invulling van het voorzorgsbeginsel zijn er sinds 1998 ook enkele bestrijdingsmiddelen waarvoor een strengere norm voor drinkwater geldt (Richtlijn 98/83/EG). Aldrin, dieldrin, heptachloor en heptachloorepoxide hebben sindsdien namelijk een drinkwaternorm van 0,03 µg/l, die ook in het Nederlandse Waterleidingbesluit (2001) werd vastgelegd. In het Waterleidingbesluit (2001) werd de drinkwaternorm voor individuele bestrijdingsmiddelen ook van toepassing verklaard op hun humaan toxicologische metabolieten (zie kader).

In 1983 werd het Besluit kwaliteitsdoelstellingen en metingen oppervlaktewateren (BKMO) van kracht, met als wettelijke basis de Wet milieubeheer. Dit besluit stelde aparte normen vast voor organochloorbestrijdingsmiddelen; de bovengrens voor het totaal aan deze stoffen in oppervlaktewater dat wordt gebruikt voor drinkwaterbereiding kwam op 0,1 µg/l, per afzonderlijke stof werd de norm 0,05 µg/l. Vanwege de implementatie van de KRW wijzigde het BKMO in 2009 in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (BKMW 2009). Hierin werden de milieukwaliteitsnormen met betrekking tot oppervlaktewater, gebruikt voor de bereiding van voor menselijke consumptie bestemd water, vastgelegd: voor bestrijdingsmiddelen en hun relevante afbraakproducten 0,1 µg/l (individueel) en 0,5 µg/l (som). In tegenstelling tot wat vaak gedacht wordt gelden deze normen voor de waterkwaliteitsbeheerder, niet voor de waterleidingbedrijven. De eisen waaraan de waterleidingbedrijven moeten voldoen staan in het Waterleidingbesluit. Artikel 17c van het Waterleidingbesluit (1984) verbood de waterleidingbedrijven om drinkwater te bereiden uit oppervlaktewater dat niet voldoet aan de strengste kwaliteitsklasse. Ook oppervlaktewater met in totaal (gesommeerd) meer dan 0,5 µg organochloorbestrijdingsmiddelen per liter mocht sinds dat moment niet worden gebruikt om drinkwater van te maken. De meest recente wijziging van Nederlandse normen voor drinkwater en het oppervlaktewater waarvan het wordt gemaakt stamt uit 2011, bij de vervanging van de Waterleidingwet door de Drinkwaterwet. Toen werd het Drinkwaterbesluit van kracht, waarin een drinkwaternorm werd opgenomen voor afbraak- of reactieproducten van bestrijdingsmiddelen, die niet humaan toxicologisch relevant zijn: 1,0 µg/l. Tevens is in het Drinkwaterbesluit vastgelegd dat onderwerpen van uitvoeringstechnische aard voortaan worden uitgewerkt in een (ministeriële) Drinkwaterregeling. De Drinkwaterregeling heeft dezelfde norm voor overige (niet humaan toxicologische) metabolieten van bestrijdingsmiddelen, maar dan voor oppervlaktewater waaruit drinkwater bereid wordt: 1,0 µg/l (zie kader). In 1962 kwam de Bestrijdingsmiddelenwet tot stand, op 1 februari 1995 aangevuld met het Besluit Milieutoelatingseisen Bestrijdingsmiddelen. Nederland liep hiermee vooruit op de Europese regelgeving en kon op basis van milieucriteria eisen stellen aan nieuwe bestrijdingsmiddelen.

In 1997 trad in Nederland de Europese Richtlijn 91/414/EEG Gewasbeschermingsmiddelen in werking (Europese Economische Gemeenschap, 1991). Één van de criteria, die ook wel het drinkwatercriterium wordt genoemd, houdt in dat een bestrijdingsmiddel niet wordt toegelaten als door toepassing volgens de gebruiksaanwijzing een hogere concentratie in voor drinkwaterbereiding bestemd oppervlaktewater terecht zal komen.

Juridische weg

Vanaf 1997 had de overheid in principe een instrument in handen om eisen te stellen aan bestrijdingsmiddelen waar het de kwaliteit betreft van oppervlaktewater waaruit drinkwater bereid wordt. Maar er was nog geen heldere methode om de drinkwatercriteria daadwerkelijk toe te passen in het toelatingsbeleid. Omdat de overheid nog geen concrete invulling gaf aan de toetsing aan het drinkwatercriterium koos de drinkwatersector voor de juridische weg. Op 26 augustus 2000 maakten de Vereniging van waterbedrijven in Nederland (Vewin) en een aantal direct betrokken (oppervlakte) waterleidingbedrijven bezwaar tegen het besluit van het College voor de toelating van bestrijdingsmiddelen (CTB) met betrekking tot de wijziging van de toelating van enkele herbiciden op basis van de werkzame stof glyfosaat omdat er niet aan de normen was getoetst.

Het CTB verklaarde in 2001 het bezwaar ongegrond omdat het toepassen van de normen nog moeilijk was. Bovendien was er nog geen oplossing voor het probleem dat veel bestrijdingsmiddelen in Maas en Rijn uit het buitenland kwamen. Het was duidelijk dat de drinkwatercriteria op Europees niveau zouden moeten worden toegepast.

Pas op 31 mei 2005 kwam er schot in de zaak. Tijdens een zitting bij het College van Beroep voor het Bedrijfsleven (CBB) werd het bezwaar van de drinkwatersector tegen de verlengde toelating van het bestrijdingsmiddel *Roundup Ready to Use* behandeld. De drinkwatersector vroeg het College expliciet om een principiële uitspraak. Op 19 augustus 2005 verklaarde het CBB het beroep van de drinkwatersector gegrond (www.rechtspraak.nl). Het CBB vond dat het verweer van het CTB, dat er geen rekenmodel of beschikbare meetgegevens beschikbaar zijn om aan de normen te kunnen toetsen, niet opging. En zonder toetsing aan de normen kon het CTB zich niet met recht op het standpunt stellen dat de toelating geen voor het milieu aanvaardbaar effect had. Het CBB had daarom de beslissing van het CTB uit 2001 vernietigd.

Deze uitspraak had verstrekkende gevolgen. Het CTB moest een nieuwe beslissing nemen met inachtneming van deze uitspraak en dus toetsen aan het drinkwatercriterium. In het algemeen betekende de uitspraak dat voortaan elke toelating of verlenging van ieder bestrijdingsmiddel getoetst moest worden aan het drinkwatercriterium. Het CTB was inmiddels het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) geworden en stond voor de opgave een tijdelijke drinkwatertoets te bedenken en uit te voeren. Het Ctgb besloot om op basis van meetgegevens van de drinkwaterbedrijven die werkzame stoffen te selecteren die op boven de 0,1 µg/l

werden aangetroffen op plaatsen waar de waterbedrijven oppervlaktewater innemen. Als er beoordelingen van bestrijdingsmiddelen op basis van deze werkzame stoffen aan de orde waren, dan betrof het Ctgb de meetgegevens hierbij. Dit kon allerlei consequenties hebben, maar meestal leidde dit tot nadere analyse van de meetgegevens of een verplichting tot uitvoering van aanvullende monitoring door de toelatinghouder.

De uitspraak van het CBB leidde er tevens toe dat de ontwikkeling van een rekenmodel om de normen toe te kunnen passen in het toelatingsbeleid in een stroomversnelling terecht kwam. Waar Nederland zich tot op dat moment op het standpunt stelde dat een dergelijk model in Europees verband ontwikkeld moest worden, heeft het ministerie van VROM besloten voorop te lopen. Wel werd nog met de Europese partners overlegd.

Het ministerie van VROM vroeg het RIVM om een beoordelingsystematiek uit te werken. Een werkgroep - deskundigen van Alterra Wageningen UR, RIVM, KWR *Watercycle Research Institute*, het Ctgb, Rijkswaterstaat en Nefyto - bracht in 2008 het eindrapport uit (Adriaanse et al., 2008) en vanaf januari 2010 zijn de drinkwatercriteria feitelijk geoperationaliseerd.

Welke bestrijdingsmiddelen moeten er worden gemeten?

Bij de drinkwaterbedrijven speelt al tientallen jaren de vraag welke bestrijdingsmiddelen ze moeten meten. Er zijn immers honderden bestrijdingsmiddelen toegelaten op basis van eveneens honderden werkzame stoffen. Het is praktisch onmogelijk om alles te meten.

De beschrijvingen in de verschillende wetten en regels maakte het niet erg veel duidelijker. In Richtlijn 75/440/EEG werden alleen parathion, lindaan en dieldrin expliciet genoemd als bestrijdingsmiddelen. De Europese Drinkwaterrichtlijn (80/778/EEG) voegde daaraan toe: insecticiden, persistente organische chloorverbindingen, organische fosforverbindingen, carbamaten, herbiciden, fungiciden, polychloorbifenylen en -terfenylen. De groep van persistente organische verbindingen bestond uit: aldrin, dieldrin, endrin heptachloorepoxide, dichloordifenyldichloorethaan (DDT), dichloordifenyldichlooretheen (DDE), dichloordifenyldichloorethaan (DDD), hexachloorbenzeen, α -hexachloorcyclohexaan en γ -hexachloorcyclohexaan (lindaan).

In 2006 verschijnt het RIVM-rapport 'Meetstrategie bestrijdingsmiddelen voor de drinkwaterbedrijven' (Morgenstern & Versteegh, 2006a). Men constateert dat het Waterleidingbesluit slechts in algemene termen aangeeft dat de drinkwaterbedrijven bestrijdingsmiddelen, en relevante metabolieten daarvan, dienen te meten; niet welke. De invulling die de drinkwaterbedrijven geven aan het meetprogramma, qua aantal te meten bestrijdingsmiddelen en de meetfrequentie, is zeer divers. Toch is het algemene beeld dat de drinkwaterbedrijven voldoende monitoren. Om tot een meer geharmoniseerde invulling te komen zijn in dit rapport twee meetprotocollen opgenomen aan de hand waarvan de drinkwaterbedrijven hun meetstrategie kunnen beschrijven.

Metabool: relevant of niet?

Volgens de Nederlandse tekst van de Drinkwaterrichtlijn (Richtlijn 98/83/EG) worden onder bestrijdingsmiddelen verstaan:

- organische insecticiden;
- organische herbiciden;
- organische fungiciden;
- organische nematociden;
- organische acariciden;
- organische algiciden;
- organische rodenticiden;
- organische slimiciden;
- soortgelijke producten (onder meer groeiregulators) en hun respectieve metabolieten en afbraak- en reactieproducten.

Echter, dezelfde richtlijn in andere talen, bijvoorbeeld het Engels, spreekt bij het laatste punt van '*related products (inter alia, growth regulators) and their relevant metabolites, degradation and reaction products*'. Cruciaal is de afwezigheid van het woord 'relevant' in de Nederlandse tekst van de richtlijn. In Vlaanderen is de Nederlandse tekst van de richtlijn één op één geïmplementeerd, waardoor alle metabolieten van bestrijdingsmiddelen relevant zijn en dus niet in drinkwater aanwezig mogen zijn in concentraties boven 0,1 $\mu\text{g/l}$. In Nederland werd bij de implementatie van de Drinkwaterrichtlijn de volgende tekst in het Waterleidingbesluit 2001 opgenomen: '*hun metabolieten en afbraak- of reactieproducten die humaan toxicologisch relevant zijn*'. Daarom geldt het drinkwatercriterium (0,1 $\mu\text{g/l}$) in Nederland voor zowel bestrijdingsmiddelen als hun humaan toxicologisch relevante metabolieten. Vervolgens ontstaat er discussie over wat humaan toxicologisch relevante metabolieten zijn en wie dat dan bepaalt: de instanties die verantwoordelijk zijn voor drinkwater of zij die gaan over de toelating van bestrijdingsmiddelen? In april 2003 ontstaat duidelijkheid over AMPA, een metabool van het herbicide glyfosaat. In een brief aan Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (nu Dunea) schrijft de VROM-Inspecteur dat AMPA een toxicologisch niet-relevante metabool is in de zin van het Waterleidingbesluit. Later wordt eenzelfde uitspraak gedaan door VROM-Inspectie over 2,6-dichloorbenzamide (BAM) (Morgenstern & Versteegh, 2006b). Maar omdat in Vlaanderen alle metabolieten van bestrijdingsmiddelen even relevant zijn, conform de Nederlandse tekst van de Drinkwaterrichtlijn, worden grondwaterwinningen waarin BAM wordt aangetroffen boven de 0,1 $\mu\text{g/l}$ uitgebreid met een extra zuiveringstap. In het Waalse gewest volgt men de Franse tekst van de Drinkwaterrichtlijn, waarin het woord '*pertinents*' oftewel 'relevant' is gekoppeld aan de metabolieten. Er zijn geen uitspraken bekend van de Franse of Waalse overheid over de relevantie van metabolieten. In de Duitse tekst van de richtlijn komt het woord relevant niet voor, maar daarin spreekt men van

'*entsprechende*' of overeenkomstige metabolieten. Daarom zijn in Duitsland alle metabolieten relevant, net zoals in Vlaanderen.

Met ingang van 2011 is in Nederland de Drinkwaterregeling van kracht, waarin het volgende wordt gesteld: '*De norm van 0,1 µg/l geldt ook voor humaan toxicologisch relevante metabolieten, afbraak- en reactieproducten van pesticiden. Voor metabolieten van pesticiden en afbraak- of reactieproducten, die niet humaan toxicologisch relevant zijn, geldt een norm van 1,0 µg per liter*'. Daardoor heeft Nederland momenteel twee drinkwatercriteria voor metabolieten.

De waterkwaliteit op de innamepunten langs de Maas en Rijn

De leden van de vereniging van rivierwaterbedrijven (RIWA) meten vele parameters op of nabij de innamepunten van oppervlaktewater waaruit zij drinkwater bereiden. De meet- en innamepunten en de bijbehorende drinkwaterbedrijven staan in tabel 7.1. Alle meetgegevens van de meetpunten in Maas en Rijn worden opgeslagen in de waterkwaliteitsdatabase van RIWA (RIWABASE).

Tabel 7.1 Meet- en innamepunten langs de Maas en Rijn

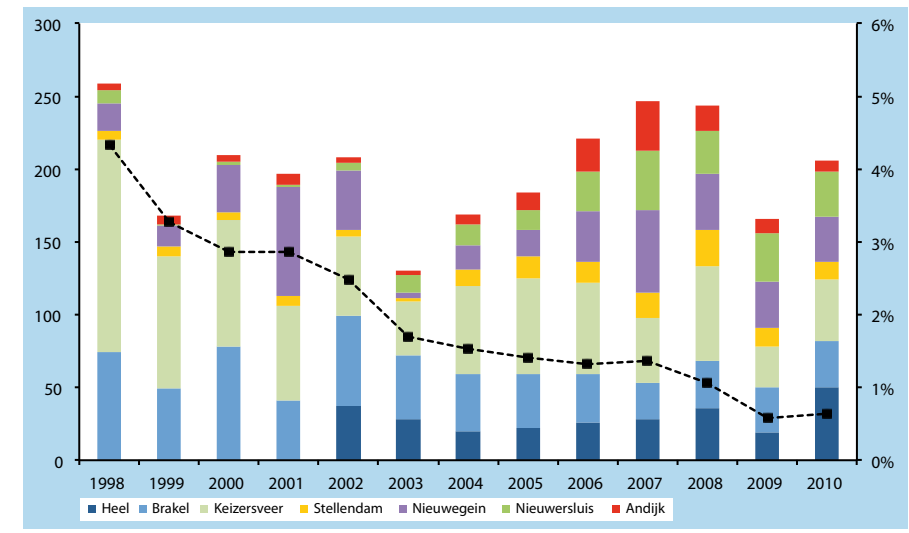
LOCATIE MAAS	KM	ZIJTAK	WATERBEDRIJF
Tailfer (Namêche)	520	(Na monding Sambre)	Vivaqua
(Luik)	600	(Aftakking Albertkanaal)	
Broechem/Oelechem	(M600)	Albertkanaal	AWW
Lier/Duffel (Eijsden)	(M600)	Netekanaal	AWW
Heel	615	(Grensmeetstation)	
Brakel	690	Lateraal Kanaal	WML
Keizersveer	(M855)	Afgedamde Maas, km 12	Dunea
	865	Gat van de Kerkvloot	Evides/WBB
LOCATIE RIJN	KM	ZIJTAK	WATERBEDRIJF
(Lobith)	860	(Grensmeetstation)	
Nieuwegein	950	Lekkanaal	Waternet/PWN
Nieuwersluis		Amsterdam-Rijnkanaal	Waternet
Andijk		Ijsselmeer	PWN
MAAS (25%) EN RIJN (75%)	KM	ZIJTAK	WATERBEDRIJF
Stellendam (Scheelhoek)	(M915)	Haringvliet	Evides

Het absoluut aantal metingen aan individuele bestrijdingsmiddelen en metabolieten dat de norm van 0,1 µg/l overtrad op innamepunten langs Maas en Rijn is tussen 1998 en 2010 licht gedaald: van 259 naar 206 (figuur 7.1); het gaat hier om 355 stoffen uit de bestrijdingsmiddelenatlas. Maar wat belangrijker is: het aantal metingen is sterk toegenomen en het percentage normoverschrijdende metingen daalde van 4,3 naar 0,6, een

verbetering van ruim 85%. In 2010 werd meer dan driekwart van de overschrijdingen veroorzaakt door aminomethylfosfonzuur (AMPA), een metaboliet van glyfosaat waarvoor de norm van 0,1 µg/l niet geldt, aangezien deze stof als onschadelijk voor mensen wordt beschouwd (zie kader).

Op innamepunten langs de Maas (Heel, Brakel en Keizersveer) daalt het aantal overschrijdingen fors. Dat is vooral te danken aan vijf herbiciden, te weten atrazine, simazine, diuron, isoproturon en glyfosaat, samen goed voor 89% van de overschrijdingen in het Maasstroomgebied in de periode 1998-2010 (RIWA-Maas, 2011).

Figuur 7.1 Aantal metingen van bestrijdingsmiddelen en metabolieten groter dan 0,1 µg/l per jaar op innamepunten langs de Maas en Rijn (NL) 1998-2010 en het percentage van het totaal aantal metingen (stippelijijn).



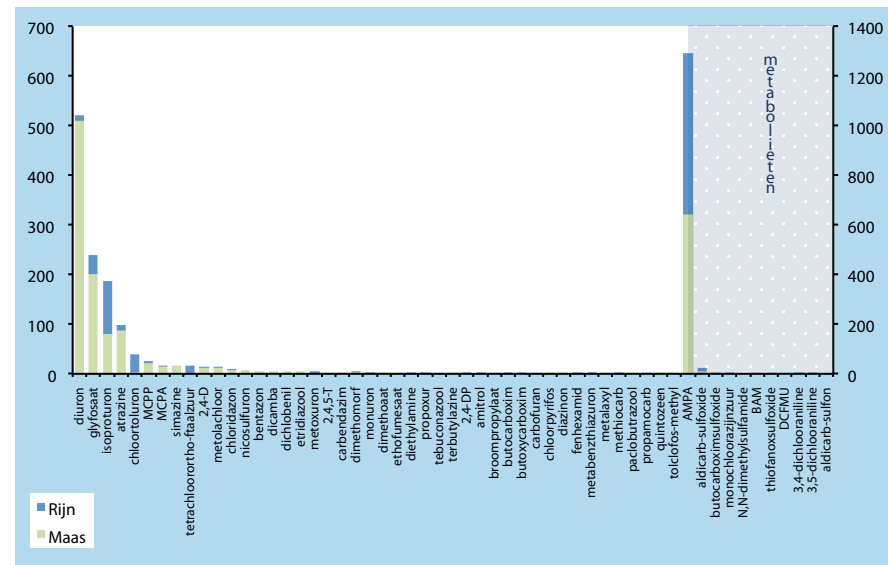
Op de innamepunten langs de Rijn (Nieuwegein, Nieuwersluis en Andijk) stijgt het aantal overschrijdingen juist. Deze stijging is vooral te wijten aan de metaboliet AMPA en het herbicide isoproturon, een prioritaire stof onder de KRW (Richtlijnen 2000/60/EG en 2008/105/EG). Een kanttekening hierbij is dat een stijging spectaculairder kan lijken dan het is doordat de meetfrequentie tijdelijk wordt verhoogd wanneer er een overschrijding wordt geconstateerd. Met andere woorden: bij een incident wordt er vaker gemeten, waardoor er meestal ook meer overschrijdingen worden geconstateerd.

Ruim 50 stoffen (43 bestrijdingsmiddelen en 11 metabolieten) zijn van 1998 tot en met 2010 op innamepunten langs de Maas en Rijn aangetroffen in concentraties groter dan of gelijk aan het drinkwatercriterium van 0,1 µg/l (figuur 7.2). Het merendeel behoort tot de categorie herbiciden (onkruidbestrijdingsmiddelen). Van de 43 aangetroffen bestrijdingsmiddelen zijn er 18 in de EU toegelaten (geweest) als herbicide, 8 als fungicide, 5 als insecticide en 1 als plantengroeieregulator; van de 11 niet-toegelaten werkzame stoffen was een aantal eerder toegelaten als herbicide, zoals diuron,

atrazine, simazine en 2,4,5-T. En ook van de 11 aangetroffen metabolieten is een deel afkomstig van herbiciden, zoals bijvoorbeeld AMPA.

Het drinkwatercriterium wordt op innamepunten van Maaswater vaker overschreden dan op innamepunten van Rijnwater. Alleen isoproturon en chloortoluron overschrijden de norm vaker in het Rijnstroomgebied dan in het Maasstroomgebied.

Figuur 7.2 Het aantal metingen van bestrijdingsmiddelen en metabolieten groter dan 0,1 µg/l op innamepunten langs de Maas en Rijn (NL) 1998-2010. Totaal ruim 195.000 metingen aan 355 stoffen, waarvan 1,3% boven 0,1 µg/l.



Wat duidelijk te zien is aan de metingen, is dat er vooruitgang is geboekt wat betreft de normoverschrijdingen. Door de jaren heen - tot 2009 - wordt het percentage normoverschrijdende metingen minder (figuur 7.1). Het lijkt zich te stabiliseren tussen 2009 en 2010. Het beleidsstreven naar geen normoverschrijdingen is dus nog niet bereikt.

Twee normen: drinkwater versus ecologie

Er is veel water door Rijn en Maas gestroomd alvorens het drinkwatercriterium werd ingevoerd en vormgegeven, maar uiteindelijk is het in Nederland sinds januari 2010 een feit. Hoewel wetgeving van landen binnen de Europese Unie onderling van elkaar verschilt, is het raar dat Nederland op basis van Europese richtlijnen het enige land is dat het drinkwatercriterium heeft geoperationaliseerd. Zolang er letterlijk met twee maten wordt gemeten in oppervlaktewater, eentje voor ecologie en eentje voor drinkwater, zal er discussie blijven over welke norm waar in de rivier van toepassing moet zijn. Er zijn bestrijdingsmiddelen waarvoor de ecologische norm hoger is dan het drinkwatercriterium van 0,1 µg/l en er zijn er waarvoor de ecologische norm lager is. Er lijkt nog een lange weg te gaan alvorens er sprake is van integrale normstelling voor water, ook al is de Kaderrichtlijn Water een eerste stap in de goede richting.



Literatuur

Adriaanse, P.I., J.B.H.J. Linders, G.A. van den Berg, J.J.T.I. Boesten, M.W.P. van der Bruggen, K. Jilderda, R. Luttkik, W.S.W. Merkens, Y.J. Stienstra & R.J.M. Teunissen, 2008. Development of an assessment methodology to evaluate agricultural use of plant protection products for drinking water production from surface waters: a proposal for the registration procedure in the Netherlands. Alterra-rapport 1635 (ISSN 1566-7197).

Bestrijdingsmiddelenatlas www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, versie 2.0, geraadpleegd op 8 juli 2011. Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat Waterdienst.

BKMW, 2009. Besluit van 30 november 2009, houdende regels ter uitvoering van de milieudoelstellingen van de kaderrichtlijn water (Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2010, 15: 1-104.

College van Beroep voor het bedrijfsleven. www.rechtspraak.nl



Drinkwaterbesluit. Besluit van 23 mei 2011, houdende bepalingen inzake de productie en distributie van drinkwater en de organisatie van de openbare drinkwatervoorziening. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2011 293: 1-90.

Drinkwaterregeling. Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu van 14 juni 2011, nr. BJZ2011046947 houdende nadere regels met betrekking tot enige onderwerpen inzake de voorziening van drinkwater, warm tapwater en huishoudwater. Staatscourant 2011 nr. 10842, 27 juni 2011.

Morgenstern, P.P. & J.F.M. Versteegh, 2006a. Meetstrategie bestrijdingsmiddelen voor de drinkwaterbedrijven. RIVM rapport 703719011/2006, Bilthoven.

Morgenstern, P.P. & J.F.M. Versteegh, 2006b. Bestrijdingsmiddelen en hun metabolieten in leidingwater. De stand van zaken en voorstellen voor beleidsstandpunten VROM. RIVM briefrapport 703719050/2006, Bilthoven.

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 Lid-Staten. Publicatieblad nr. L 194 van 25-7-1975: 26-31.

Richtlijn 80/778/EEG van de Raad van 15 juli 1980 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water. Publicatieblad nr. L 229 van 30-8-1980: 11-29.

Richtlijn 91/414/EEG van de Raad van 15 juli 1991 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen. Publicatieblad nr. L 230 van 19-8-1991: 1-32.

Richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water. Publicatieblad nr. L 330 van 5-12-1998: 32-54.

Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad nr. L 327 van 22-12-2000: 1-72.

Richtlijn 2008/105/EG van het Europees parlement en de Raad van 16 december 2008 inzake milieukwaliteitsnormen op het gebied van het waterbeleid tot wijziging en vervolgens intrekking van de Richtlijnen 82/176/EEG, 83/513/EEG, 84/156/EEG, 84/491/EEG en 86/280/EEG van de Raad, en tot wijziging van Richtlijn 2000/60/EG. Publicatieblad nr. L 348 van 24-12-2008, blz. 84 - 97.

RIWA-Maas, 2011. De kwaliteit van het Maaswater in 2010. Maastricht.

Waterleidingbesluit 2001. Besluit van 9 januari 2001 tot wijziging van het Waterleidingbesluit in verband met de richtlijn betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2001 31: 1-53.



H08

Bronnen van bestrijdingsmiddelen: buitenland en landbouw

Wil L.M. Tamis, Maarten van 't Zelfde, Martina G. Vijver & Geert R. de Snoo

- Buurlanden dragen weinig bij aan de belasting van het Nederlandse oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen; behalve in grenszone
- In verhouding veel bestrijdingsmiddelen uit de bloembollenteelt, kasteelt en bloemisterij worden in het oppervlaktewater aangetroffen in te hoge concentraties
- De teelt van aardappels en granen brengen minder normoverschrijdende stoffen in het milieu, maar wel op veel plaatsen

Uit de hoofdstukken 3, 4 en 5 blijkt dat er regelmatig bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater worden aangetroffen en vaak in concentraties waarbij normen worden overschreden. De vraag is wat de verschillende oorzaken zijn waardoor deze middelen in het oppervlaktewater zijn terug te vinden? Kennis hierover is voor veel partijen van groot belang. Voor de overheid om in het gewasbeschermingsbeleid, toelatingsbeleid en waterbeleid doelgericht maatregelen te kunnen nemen om de problemen met bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater te verminderen. Op het regionale niveau kan deze kennis worden gebruikt door bijvoorbeeld waterschappen die met grondgebruikers kunnen overleggen over de aanpak van de problemen.

Om de problemen met bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater op te kunnen lossen en om meetprogramma's te kunnen optimaliseren, is het nodig om te weten hoe de aangetroffen stoffen in het oppervlaktewater terecht kwamen. Dat kan op twee manieren. Bestrijdingsmiddelen kunnen in het Nederlandse oppervlaktewater terecht komen vanuit de ons omringende landen, in het bijzonder via stromende wateren zoals rivieren en beken. Of ze komen van toepassingen in Nederland zelf, met de landbouw als belangrijkste sector (hoofdstuk 2).

Binnen de landbouw worden de verschillende gewassen die vaak in bepaalde regio's geteeld worden waarin specifieke middelen gebruikt worden. Als voorbeeld, in ons land

worden aardappelen, bieten en granen voornamelijk geteeld op de zeekelegronden van Flevoland en Zeeland. De fruitteelt is voornamelijk te vinden in het rivierengebied, en de bollen in de Bollenstreek. De mate waarin middelen binnen een bepaalde streek in het oppervlaktewater terecht kunnen komen is voorts afhankelijk van aard van de middelen (bijvoorbeeld hoge vervluchtigingsgraad op oplosbaarheid) en de fysieke milieuomstandigheden (onder andere bodemtype, weersomstandigheden, drainage). Daarnaast is ook de wijze van gebruik bepalend (bijvoorbeeld het bespuiten van teelten of het toepassen van bestrijdingsmiddelen als granulaten) of en hoe bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater terechtkomen. Over de bijdrage vanuit de neerslag, zie hoofdstuk 9.

Instroom uit het buitenland

Niet alleen de grote rivieren Rijn, Maas, Schelde en Eems, maar ook diverse kleinere stromende wateren brengen water van de buurlanden België en Duitsland en het daarbij behorende achterland (met name Frankrijk) naar Nederland. Een deel van de belasting van het Nederlandse oppervlaktewater kan dus uit het buitenland komen. In hoeverre draagt dat bij aan de belasting met bestrijdingsmiddelen in Nederland?

We hebben het percentage bestrijdingsmiddelen dat de MTR-norm (hoofdstuk 4) in oppervlaktewater overschreed nabij de Belgische en Duitse grens bepaald en vergeleken met de situatie verder van de grens (referentiezone) en in de rest van Nederland in de periode 2005-2009. We deden dat voor middelen die gedurende de gehele periode in Nederland waren toegelaten, middelen die gedurende een gedeelte van de periode waren toegelaten en middelen die tijdens de gehele periode niet toegelaten zijn geweest. Illegaal gebruik viel buiten de berekeningen.

Vlakbij België overschreed een groter percentage stoffen de norm dan elders. Dat gold alleen voor bestrijdingsmiddelen die niet of niet gedurende de hele periode in Nederland waren toegelaten (tabel 8.1). Daarbij was het percentage normoverschrijdende stoffen in stromende wateren hoger dan in stilstaande (stagnante) wateren (tabel 8.2). Aan de grens met Duitsland was het percentage normoverschrijdende stoffen niet hoger dan elders in Nederland.

Tabel 8.1 Gemiddeld percentage stoffen dat de norm overschreed vlakbij België en Duitsland, verderop en elders in Nederland (periode 2005-2009).

CATEGORIE	BELGIË		DUITSLAND		REST VAN NEDERLAND
	GRENSZONE	REFERENTIEZONE	GRENSZONE	REFERENTIEZONE	
Gehele periode toegelaten	3,1	3,7	2,7	2,9	2,6
Gedeelte van periode toegelaten	3,0	2,5	2,0	1,9	1,5
Gehele periode niet toegelaten	2,4	1,3	0,7	0,9	0,9

Tabel 8.2 Gemiddeld percentage stoffen dat de norm overschreed vlakbij België en verderop in stromende en stagnante (periode 2005-2009).

CATEGORIE	BELGIË - GRENSZONE		BELGIË - REFERENTIEZONE	
	STROMEND	STAGNANT	STROMEND	STAGNANT
Gehele periode toegelaten	2,1	4,2	6,2	2,0
Gedeelte van periode toegelaten	4,7	1,0	4,1	1,4
Gehele periode niet toegelaten	3,0	1,8	0,9	1,5

Wat zijn de belangrijkste normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen in de grenszones in vergelijking met de rest van Nederland? Imidacloprid staat zowel in de grenszones als in de rest van Nederland op de eerste of tweede plaats (tabel 8.3). Desethylterbuthylazin, een metaboliet van terbuthylazin, staat in de Duitse grens- en referentiezone op de eerste of tweede plaats en in de rest van Nederland op de eerste plaats. Verder verschilt de samenstelling van de belangrijkste stoffen in de Belgische- en Duitse grenszones met die van de rest van Nederland. Hoog op de lijst van de Belgische grenszone staan twee niet in Nederland toegelaten stoffen: flufenacet en DDT. Flufenacet is wel toegelaten in de buurlanden (Fytoweb, 2011; BVL, 2011). De hoge positie van DDT in de Belgische grenszone is opmerkelijk. Overigens blijkt onder de 25 belangrijkste normoverschrijdende stoffen in de grenszones en de rest van Nederland een zelfde percentage bestrijdingsmiddelen (ongeveer 45%), voor te komen die in de gehele periode of een gedeelte van de periode niet toegelaten waren in Nederland.

Tabel 8.3 De tien belangrijkste normoverschrijdende stoffen per zone. (g) = gedeelte van periode toegelaten in Nederland, (n) = niet toegelaten; diethyltoluamide = DEET, trichloorfon = DEP.

	BELGIË		DUITSLAND		REST VAN NEDERLAND
	GRENSZONE	REFERENTIEZONE	GRENSZONE	REFERENTIEZONE	
1	Imidacloprid	Imidacloprid	imidacloprid	terbuthylazin, desethyl-	terbuthylazin, desethyl-
2	flufenacet (n)	chloorpyrifos	terbuthylazin, desethyl-	imidacloprid	imidacloprid
3	DDT, 44 (n)	bromacil (n)	ETU	ETU	captafol (n)
4	diethyltoluamide	diethyltoluamide	methiocarb	tricyhexatin (g)	captan
5	aldicarbulsulfoxide	dichloorvos	propoxur	azoxystrobin	ETU
6	difenoconazool	captan	flufenacet (n)	terburtryn (n)	aldicarbulsulfoxide
7	chloorpyrifos	isoproturon (g)	flurtamon (n)	diethyltoluamide	pirimifos-methyl
8	diuron (n)	monolinuron (n)	terbuthylazin	malathion (g)	triflumuron (n)
9	isoproturon (g)	spiromesifen	DDT, 44 (n)	DDE, 44 (n)	trichloorfon (n)
10	kresoxim-methyl	kresoxim-methyl	chloorpyrifos	propoxur	methoxychlor (n)

Vergelijken we tenslotte de bijdragen van normoverschrijdingen in de grenszones aan de milieubelasting in Nederland door het aantal normoverschrijdingen in de grenszones te vergelijken met de oppervlakte van de grenszones, dan blijken de bijdragen uit het buitenland, vooral uit Duitsland, laag te zijn (tabel 8.4). We gaan er dan vanuit



dat de normoverschrijdingen in de grensstreek geheel aan de buitenlandse toestroom kan worden toegeschreven, wat waarschijnlijk een overschatting is. Natuurlijk is voor het begrijpen van het volledige plaatje de regionale kennis van de waterbeheerder van eminent belang.

Tabel 8.4 Bijdrage aan normoverschrijdingen door bestrijdingsmiddelen door de grenszones in de periode 2005-2009.

ZONE	OPPERVLAKTE VAN ZONE IN %	MAXIMUM PROCENTUELE BIJDRAGE AAN NORMOVERSCHRIJDINGEN
België - Grenszone	3,7%	3,0%
België - Referentiezone	3,1%	2,3%
Duitsland - Grenszone	5,2%	2,1%
Duitsland - Referentiezone	5,4%	2,2%
Rest van Nederland	82,5%	90,5%
Totaal	100%	100%

We hebben de metingen in de grote rivieren niet apart geanalyseerd. Het RIWA rapporteert echter regelmatig over de waterkwaliteit op plaatsen waar de rivieren Nederland binnenkomen. Daaruit blijkt dat verschillende bestrijdingsmiddelen in het toestromende rivierwater aanwezig zijn, wat nader onderzocht zou moeten worden (RIWA 2011).

Problematische teelten

De kaarten in de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl) laten zien hoe bestrijdingsmiddelen plaatselijk geclusterd voorkomen in concentraties die de normen overschrijden. Wij onderzochten het verband tussen het landbouwkundig gebruik van bestrijdingsmiddelen in een gebied en de overschrijdingen. We onderscheidde 21 typen grondgebruik. Het bestrijdingsmiddelengebruik ontleenden we

aan een enquête door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, ijkjaren voor oppervlakte gebruik per vierkante kilometer zijn 2000 en 2004.). Illegaal gebruik van bestrijdingsmiddelen hebben we niet meegenomen in de berekeningen.

Rond kasteelten, bloemisterij en bollenteelt is het aantal bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater dat de normen overschrijdt het hoogst: ongeveer 10% van de stoffen overschrijdt de MTR-norm en 20 à 30% de drinkwaternorm in de periode 2005-2006 (tabel 8.5). Granen, uien, groentegewassen, vaste planten en peulvruchten hebben veel bestrijdingsmiddelen die de drinkwaternorm overschrijden, maar geen of slechts één middel dat de MTR-norm overschrijdt. Een correlatie tussen teelt en bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater is overigens op zich geen direct bewijs dat een bepaald type landgebruik deze normoverschrijdingen heeft veroorzaakt, maar wel een aanwijzing daarvoor (zie bestrijdingsmiddelenatlas; De Graaf & De Snoo, 2003; Tamis et al., 2004).

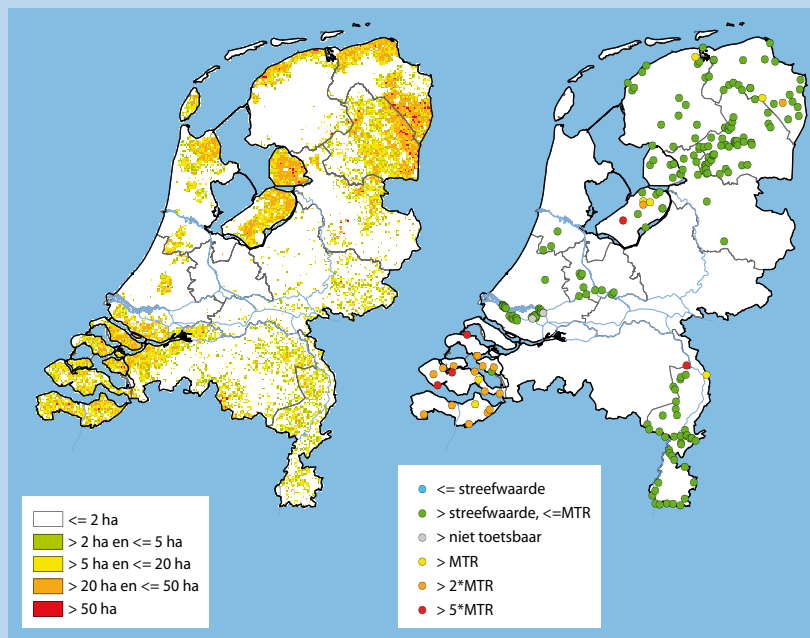
Tabel 8.5 Aantal (n) bestrijdingsmiddelen per type grondgebruik dat MTR-norm of drinkwaternorm overschrijdt en percentage (%) van totaal aan middelen gebruikt in die typen grondgebruik (periode 2005-2006) in vergelijking met de oppervlakte grondgebruik.

GRONDGEBRUIK	MTR-NORM		DRINKWATERNORM		OPPERVLAKTE KM ²
	N	%	N	%	
kasteelten	12	10,6	21	18,5	77
bloemisterij	12	9,5	32	25,4	48
bloembollen	10	13,0	26	33,8	200
boomkwekerij	5	5,4	12	13,0	98
aardbeien	3	6,3	5	10,4	21
aardappels	3	5,1	12	20,3	1637
koolsoorten	2	5,9	7	20,6	84
fruitteelt	2	3,5	6	10,3	167
mais	1	7,7	2	15,4	2244
asperges	1	3,7	6	22,2	24
suikerbieten	1	3,1	8	25,0	253
graszaad	1	3,1	7	21,9	974
granen	1	1,7	11	19,0	1826
uien			11	26,2	255
groentegewassen			9	19,6	120
vaste planten			6	46,2	45
peulvruchten			6	22,2	119
bladgroenten			3	18,8	50
prei			2	6,5	30
verharding			1	14,3	6740
grasland			1	3,5	9834

Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater en relatie met het landgebruik

De regionale verdeling van normoverschrijdingen kan verschillende oorzaken hebben. Een waarschijnlijke oorzaak is de koppeling tussen het gebruik in een bepaalde teelt van een bestrijdingsmiddel en de regionale verspreiding van een teelt. In figuur 8.1 is een dergelijk voorbeeld uitgewerkt voor aardappels en de werkzame stof metribuzine. Deze stof wordt vrijwel uitsluitend in de aardappelteelt gebruikt. Zo is te zien dat metribuzine in de provincie Zeeland op veel plaatsen tot overschrijding van het MTR leidt, en in andere aardappelteeltgebieden niet. Ook is te zien dat in bepaalde aardappelgebieden deze voor de aardappelteelt relevante stof helemaal niet wordt gemeten, bijvoorbeeld in de provincies Noord-Holland en Brabant

Figuur 8.1 Oppervlakte aardappel (links) en normoverschrijdingen van metribuzine (rechts) in Nederland als voorbeelden van een type landgebruik, dat gekoppeld is het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater. Situatie 2004, bron met toestemming Alterra.



We hebben ook berekend voor de periode 2005-2006 hoe groot het aantal meetpunten is waar normen overschreden worden per type grondgebruik. Dan blijkt dat de kleine teelten bloembollen, kasteelten en bloemisterij ongeveer 50% van de overschrijdende meetpunten van de MTR-normen en ongeveer 30% van overschrijdende meetpunten van de drinkwaternorm bepalen (tabel 8.6). Ook de teelt van aardappels

en granen, beide qua oppervlakte grote teelten, dragen substantieel bij aan het aantal meetpunten waarop MTR-normen en drinkwaternormen worden overschreden.

Tabel 8.6 Aantal (n) en percentage (%) meetpunten waar normen worden overschreden per type grondgebruik (periode 2005-2006) in vergelijking met de oppervlaktes aan grondgebruik.

GRONDGEBRUIK	MTR		DRINKWATERNORM		OPPERVLAKTE KM ²
	N	%	N	%	
aardappels	186,7	31,5	482,0	20,3	1637
bloembollen	125,4	21,1	310,0	13,0	200
kasteelten	108,5	18,3	224,2	9,4	77
bloemisterij	65,8	11,1	166,2	7,0	48
granen	26,5	4,5	384,7	16,2	1823
boomkwekerij	25,0	4,2	85,0	3,6	98
fruitteelt	19,8	3,3	111,8	4,7	167
mais	16,0	2,7	29,1	1,2	2244
koolsoorten	7,3	1,2	62,4	2,6	84
suikerbieten	4,0	0,7	187,5	7,9	974
graszaad	3,7	0,6	53,2	2,2	253
aardbeien	2,7	0,5	2,8	0,1	21
asperges	1,7	0,3	4,0	0,2	24
uien			125,6	5,3	255
groentegewassen			40,5	1,7	120
peulvruchten			39,3	1,7	119
verharding			35,6	1,5	6740
vaste planten			15,6	0,7	45
bladgroenten			8,2	0,3	49
prei			5,4	0,2	30
grasland			4,9	0,2	9834

Ook de ontwikkeling in de tijd tussen 1997 en 2006 van het aantal overschrijdende stoffen van de MTRnorm per type grondgebruik zijn geanalyseerd. De resultaten zijn weergegeven in tabel 8.7.

Kasteelten en bloemisterij blijven in die periode onveranderd bovenaan staan als type grondgebruik met de meeste normoverschrijdende stoffen, terwijl ook het aantal overschrijdende stoffen van de MTR bij deze teelten toeneemt. De positie van de bloembollenteelt was in het begin van de periode duidelijk lager dan aan het eind. Daarentegen nemen bij bijvoorbeeld maïs, suikerbieten en granen het aantal overschrijdende stoffen van het MTR in de tijd af en daarmee ook hun positie in de ranglijst.

Tabel 8.7 Aantal (n) overschrijdende bestrijdingsmiddelen in Nederland van het MTR voor de periode 1997-2006 per type grondgebruik en % van totaal aan middelen gebruikt in die typen grondgebruik. Typen grondgebruik zijn eerst geordend (pos) naar aantal en % overschrijdende bestrijdingsmiddelen in periode 2005-2006.

GRONDGEBRUIK	1997-1998			1999-2000			2001-2002				2003-2004			2005-2006			TOTAAL	
	N	%	POS	N	%	POS	N	%	POS		N	%	POS	N	%	POS	N	POS
kasteelten	8	5,6	1	10	7,0	2	10	7,0	1		11	9,7	1	12	10,6	1	25	1
bloemisterij	6	4,3	2	10	7,2	1	8	5,8	2		11	8,7	2	12	9,5	2	25	1
bloembollen	4	3,9	5	1	1,0	15	3	2,9	6		7	9,1	3	10	13,0	3	14	3
boomkwekerij	1	0,8	19	4	3,1	6	4	3,1	4		3	3,3	5	5	5,4	4	11	5
aardbeien	1	1,3	17	2	2,6	8	2	2,6	10		2	4,2	10	3	6,3	5	6	8
aardappels	3	3,2	9	1	1,0	14	2	2,1	13		3	5,1	4	3	5,1	6	6	8
koolsoorten	4	6,7	4	7	11,7	3	0	0,0			2	5,9	8	2	5,9	7	13	4
fruitteelt	3	3,2	8	0	0,0		4	4,3	3		0	0,0		2	3,4	8	6	8
mais	4	8,2	3	4	8,2	4	2	4,1	8		1	7,7	11	1	7,7	9	5	11
asperges	1	2,8	14	1	2,8	11	3	8,3	5		2	7,4	7	1	3,7	10	5	11
suikerbieten	3	3,9	6	4	5,1	5	2	2,6	11		1	3,1	14	1	3,1	11	7	6
graszaad	1	2,0	16	0	0,0		2	4,0	9		1	3,1	15	1	3,1	12	4	14
granen	3	3,7	7	1	1,2	13	2	2,4	12		1	1,7	17	1	1,7	13	4	14
peulvruchten	2	3,5	10	3	5,3	7	0	0,0			1	3,7	13	0	0,0		6	7
groentegewassen	2	2,8	11	1	1,4	12	0	0,0			2	4,4	9	0	0,0		5	11
verharding	1	3,7	12	1	3,7	10	2	7,4	7		2	28,6	6	0	0,0		4	14
uien	1	1,3	18	2	2,6	9	0	0,0			1	2,4	16	0	0,0		4	14
vaste planten	n.v.t.			n.v.t.			n.v.t.				1	7,7	11	0	0,0		1	18
bladgroenten	1	3,1	13	0	20		0	0,0			0	0,0		0	0,0		1	18
prei	1	2,4	15	0	0,0		0	0,0			0	0,0		0	0,0		1	18
grasland	0	0,0		0	0,0		0	0,0			0	0,0		0	0,0		0	20

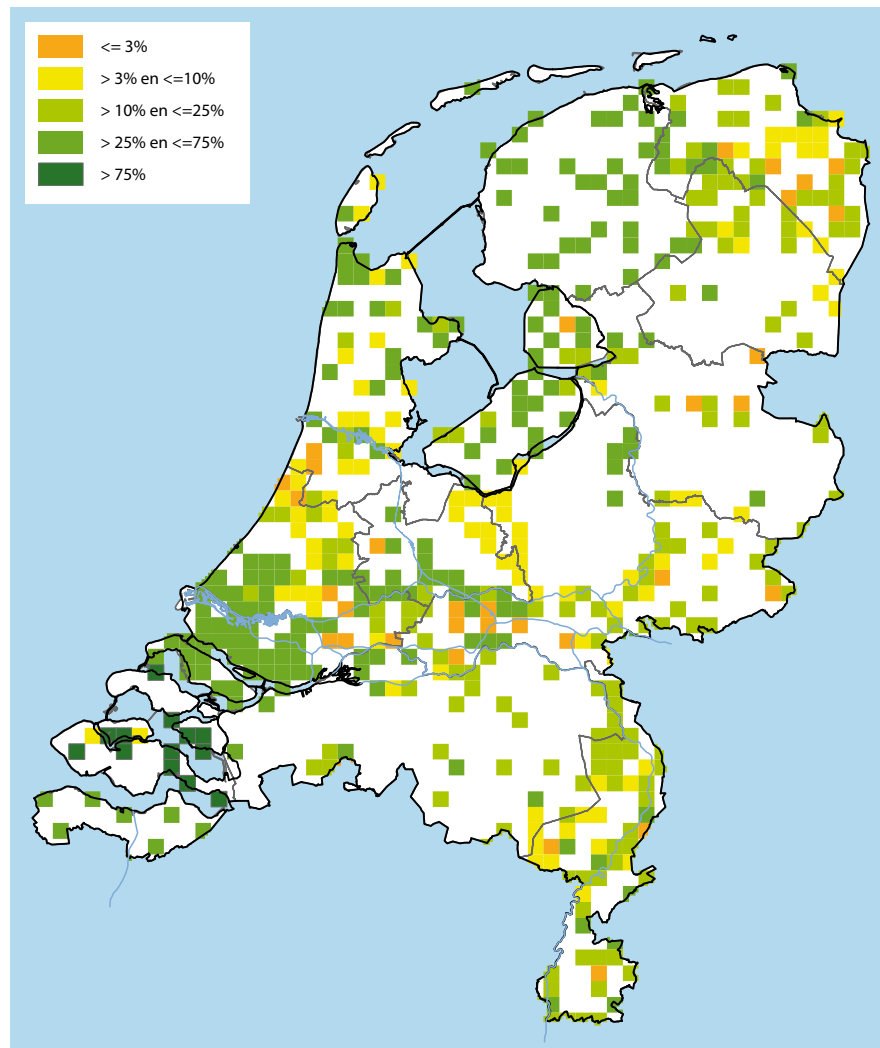
Optimaal meetprogramma

Naast de bepaling van de probleemteelten, kan bovenstaande informatie ook worden gebruikt om te bepalen of in een regio of teelt wel de juiste bestrijdingsmiddelen worden gemeten. Van elke teelt weten we namelijk met welke bestrijdingsmiddelen er een duidelijke koppeling is tussen landgebruik en concentratie. Met deze informatie kan worden nagegaan of in een gebied waarin die teelt voorkomt, de betreffende stoffen ook inderdaad worden gemeten. Deze stoffen zouden waterbeheerders in hun meetprogramma's moeten opnemen.

Voor de periode 2005-2006 is berekend in hoeverre de verwachte stoffen op basis van het landgebruik in een regio zijn opgenomen in het meetprogramma van de waterbeheerders (figuur 8.2). In de provincies Zeeland, Friesland en Flevoland zitten de meeste stoffen die in het water verwacht kunnen worden in de meetprogramma's. Maar in het

noordelijk deel van Zuid-Holland (het bloembollengebied), de Gelderse vallei, de Peel en het zuidelijk deel van Groningen wordt aan minder dan 10% van de te verwachten middelen gemeten. Van de twaalf stoffen bijvoorbeeld die worden toegepast in de bloembollenregio worden er maar aan twee voldoende gemeten en aan drie helemaal niet (tabel 8.8). Er zijn ook regio's te vinden op de kaart (figuur 8.2) waar het meetpakket aan bestrijdingsmiddelen nog niet goed is afgestemd op de teelten die voorkomen in de regio.

Figuur 8.2 Het percentage gemeten bestrijdingsmiddelen van het totaal aantal bestrijdingsmiddelen dat gegeven het grondgebruik verwacht in een zogenoemd atlasblok (5 km x 5 km) kan worden in het oppervlaktewater (periode 2005-2006).



Tabel 8.8 Stoffen toegepast in de bloembollenteelt in 2005-2006 en het percentage van het gebied waarin deze worden gemeten in een anoniem gebied van 60 km² met hoofdzakelijk bloembollenteelt.

STOF	% GEMETEN	STOF	% GEMETEN
carbendazim	67%	tolclofos-methyl	17%
imidacloprid	67%	linuron	8%
aldicarb	17%	azoxystrobin	0%
aldicarbulfon	17%	kresoxim-methyl	0%
aldicarbulfoxide	17%	pirimifos-methyl	0%

Toekomst koppeling

Al sinds 2007 worden er geen systematische berekeningen meer uitgevoerd naar het verband tussen gemeten bestrijdingsmiddelenconcentraties en normoverschrijdingen in oppervlaktewater enerzijds en het type grondgebruik anderzijds. Overheden in Nederland beschikken echter over zeer gedetailleerde gegevens op het gebied van landgebruik. Van ieder jaar is bekend waar in Nederland de gewassen staan. Ook zijn er nieuwe gegevens op het gebied van het gebruik van bestrijdingsmiddelen voorhanden. Het is dan ook niet goed te begrijpen waarom hier niet op systematisch manier gebruik van wordt gemaakt. Dergelijke gegevens kunnen een hulpmiddel zijn in het kader van de her-evaluatie van middelen in het toelatingsproces, maar ook voor de communicatie tussen de gebruikers van middelen en de waterbeheerders.

Voor het opstellen van meetnetten is de waterbeheerder verantwoordelijk. Hiervoor is regio-specifieke kennis een noodzakelijk. Echter een dergelijk handvat zoals een koppeling tussen landgebruik dus daarmee de gebruikte stoffen én de belasting van het oppervlaktewater zou enorm kunnen helpen. Concreet zou het waterbeheerders kunnen helpen om te beslissen aan welke stoffen ze moeten meten.

We pleiten er dan ook voor om de koppeling tussen landgebruik en de belasting van het oppervlaktewater systematisch op te nemen in de bestrijdingsmiddelenatlas.

Literatuur

Bestrijdingsmiddelenatlas www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, versie 2.0, Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat Waterdienst.

CBS STATLINE, <http://statline.cbs.nl/statweb/> (CBS, ijkjaren voor oppervlakte gebruik per vierkante kilometer zijn 2000 en 2004.)

BVL, 2011. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: www.bvl.bund.de/EN/04_PlantProtectionProducts/02_AuthorizedPlantProtectionProducts/02_OnlineDatabase/PlantProtectionProducts_onlineDB_node.html;jsessionid=06FDC04BD4D88F718E8853D1F0EC3190.1_cid103

De Graaf, H.J. & G.R. de Snoo, 2003. Technische beschrijving van de Atlas 'bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater' en een verkenning koppeling van meetgegevens aan landgebruik. Institute of Environmental Sciences (CML), Leiden.

Fytoweb, 2011. www.fytoweb.fgov.be/indexnl.htm

RIWA, 2011. Jaarrapport 2010, de Rijn, RIWA, Nieuwegein.

Tamis, W.L.M., M. van 't Zelfde & J.M.P. Hoefsloot, 2004. Technische rapportage project Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater en koppeling van meetgegevens aan grondgebruik: MEBOL. Institute of Environmental Sciences (CML), Leiden.

Van 't Zelfde, M., W.L.M. Tamis, M.G. Vijver & G.R. de Snoo, 2011. The contribution of neighbouring countries to pesticides levels in Dutch surface waters. Proceedings of the 63rd International Symposium on Crop Protection, Gent Part III: 867-878.



H09

Bestrijdingsmiddelen in neerslag en lucht

Maartje Brouwer, Jan H. Duyzer

- Uitgebreide metingen van bestrijdingsmiddelen in lucht dateren van 10 jaar geleden
- In neerslag en lucht blijken bestrijdingsmiddelen aanwezig te zijn; sommige stoffen overschrijden de drinkwaternorm.
- Van de in Nederland gebruikte bestrijdingsmiddelen komt naar schatting 0,1% via natte en droge depositie in het oppervlaktewater terecht; dit is in dezelfde orde van grootte als de hoeveelheid die via directe routes in het oppervlaktewater terecht komt.

Een deel van de bestrijdingsmiddelen die in de landbouw worden gebruikt komt direct in het oppervlaktewater terecht; die hoeveelheid is ca. 13000 kilo per jaar (periode 2008-2010) (Van der Linden et al., 2012), ruim 0,2% van de 6 miljoen kilo die per jaar in Nederland wordt gebruikt (hoofdstuk 2). Een ruim vijftig maal zo grote hoeveelheid, 710.356 kilo, verdwijnt naar de lucht (Van der Linden et al., 2012). Stoffen kunnen in gasvorm of gebonden aan deeltjes in de atmosfeer aanwezig zijn. Een deel van deze verdampte middelen wordt in de lucht afgebroken. Een deel komt vroeg of laat, vlakbij de plaats van gebruik of ver daarvandaan, weer terug op de bodem, op de vegetatie of in het oppervlaktewater. De stoffen komen mee met neerslag (natte depositie) of ze slaan neer als gas of gebonden aan in lucht zwevende deeltjes zonder de tussenkomst van neerslag (droge depositie; FOCUS, 2008).

Via de lucht kunnen bestrijdingsmiddelen ook in afgelegen gebieden terechtkomen, zoals het poolgebied (Hoferkamp et al., 2010). Ook in Nederland werd in de jaren tachtig op verschillende plaatsen linden in neerslag aangetroffen, zonder dat er een duidelijk verband met agrarisch gebruik was (Buijsman & Van Pul, 2003).

Tot 1998 zijn hoofdzakelijk de concentraties van bestrijdingsmiddelen in neerslag gemeten (de Snoo en de Jong, 1999). Voor metingen in lucht ontbrak nog de techniek. In de jaren daarna is die techniek wel beschikbaar gekomen (Duyzer & Vonk, 2003). Er zijn twee typen metingen beschikbaar voor metingen in depositie, namelijk een wet-

only meting waarbij de meter alleen opengaat wanneer het regent, en een bulk meting, waarbij de opstelling altijd openstaat. Door de lage concentratie van bestrijdingsmiddelen in lucht is het meten van droge depositie vrijwel onmogelijk. Droge depositie wordt daarom doorgaans afgeleid met behulp van de theoretische depositie snelheid en de gemeten concentratie in lucht. Voor de luchtmetingen worden pompen gebruikt met een schuimfilter en adsorberend materiaal (Duyzer & Vonk, 2003).

Bestrijdingsmiddelen in neerslag en lucht

TNO heeft gedurende vier jaar gemeten wat er aan bestrijdingsmiddelen in neerslag aanwezig was (Duyzer, 2003; Duyzer & Vonk, 2003). Deze studie had achttien meetpunten verdeeld over Nederland. De locaties waren zo gekozen dat er geen directe lokale bronnen waren, maar dat metingen representatief waren voor een regio met verschillende soorten landbouw. Het grootste deel van de onderzochte bestrijdingsmiddelen dat toegelaten was op het tijdstip van de meting, werd in neerslag aangetroffen (tabel 9.1). Een groot deel van deze stoffen overschreed in één of meer metingen het drinkwatercriterium 0,1 µg/l (hoofdstuk 7) en de normen die zijn gekoppeld aan het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR; hoofdstuk 4) en Verwaarloosbaar Risico (VR) voor oppervlaktewater.

Bij gemiddeld ongeveer 24% van de metingen werd de te meten stof aangetroffen; soms werden de drinkwaternorm en de ecologische normen overschreden (tabel 9.2).

Tabel 9.1 Bestrijdingsmiddelen in neerslag: aantal aangetroffen stoffen (Duyzer & Vonk, 2003).

JAAR	AANTAL				
	STOFFEN ONDERZOCHT	AANGETROFFEN	BOVEN DRINKWATERNORM	BOVEN MTR-NORM**	BOVEN VR-NORM**
1999*	46	85%	17%	18% (33)	57% (21)
2000	49	84%	35%	32% (34)	71% (24)
2001	32	94%	47%	35% (23)	79% (14)
2002*	26	50%	4%	0% (17)	27% (11)

* onvolledig jaar aan meetdata; ** MTR en VR voor oppervlaktewater; tussen haakjes het aantal onderzochte stoffen waarvoor de norm beschikbaar is

Tabel 9.2 Bestrijdingsmiddelen in neerslag: aantal metingen van aangetroffen stoffen (Duyzer & Vonk, 2003).

JAAR	AANTAL				
	METINGEN	AANGETROFFEN	BOVEN DRINKWATERNORM	BOVEN MTR-NORM**	BOVEN VR-NORM**
1999*	1725	19%	2%	1% (1276)	9% (936)
2000	8318	24%	4%	3% (6246)	15% (4112)
2001	7360	26%	1%	4% (5290)	9% (3220)
2002*	442	17%	1%	0% (289)	3% (187)

* onvolledig jaar aan meetdata; ** MTR en VR voor oppervlaktewater; tussen haakjes het aantal metingen waarvoor de norm beschikbaar is

Een studie in Zuid-Holland in 1998 (Hamers et al., 2003) trof 27 van de onderzochte toegelaten stoffen in regenwater aan, waarvan een klein deel de drinkwaternorm overschreed. Uit metingen van het RIVM bleek linaan aanwezig in regenwater bij De Zilk (Zuid-Holland; Buijsman & Van Pul, 2003, voor recentere data zie www.emep.int), maar de stof overschreed de drinkwaternorm niet. En in Zuid-Limburg werden meerdere stoffen onderzocht; twee van de op dat moment nog toegestane stoffen bleken in regenwater aanwezig (Van Maanen et al., 2001), deels boven de drinkwaternorm en de MTR-norm voor oppervlaktewater.

Maken we onderscheid naar type bestrijdingsmiddelen, dan blijken vooral herbiciden in neerslag worden aangetroffen. Wanneer we de gegevens uit de boven beschreven studies samenvoegen blijkt dat maar liefst 96% van de onderzochte, toegelaten herbiciden is aangetroffen. Van de insecticiden is 86% aangetroffen, van de fungiciden 73%. Vooral veel fungiciden overschreden de drinkwaternorm, namelijk 67% van de onderzochte toegelaten stoffen; voor de herbiciden was dat 52%, voor de insecticiden 34%. Maar fungiciden overschreden de drinkwaternorm slechts op enkele locaties; het meest problematisch was fluazinam met een overschrijding op de helft van de locaties. Er zijn herbiciden die op de meeste locaties de drinkwaternorm overschreden: DNOC (loofdoeding), chloorprofam, tri-allaat en propachloor. DNOC is sinds 1999 in Nederland niet meer toegelaten. Insecticiden overschreden de drinkwaternorm op weinig plaatsen. Uitzonderingen: DNOC (ook toegepast als insecticide) en linaan. Er is van te weinig stoffen een MTR-norm bekend om de verschillende typen middelen wat die norm betreft te kunnen vergelijken.

In neerslag zijn ook stoffen aangetroffen die inmiddels niet meer waren toegelaten. Deze stoffen overschreden de drinkwaternorm zelden, al zijn er wel stoffen bij die op praktisch alle locaties werden aangetroffen.

TNO heeft ook de concentraties bestrijdingsmiddelen in de lucht gemeten (tabel 9.3). Het aantal aangetroffen stoffen in de lucht was praktisch gelijk aan het aantal aangetroffen stoffen in neerslag, maar het aantal metingen waarbij een stof is aangetroffen

ligt gemiddeld lager. Dit kan mogelijk worden verklaard door het feit dat het aantonen van stoffen in lucht moeilijker is dan in neerslag. Voor een klein aantal stoffen is een MTR-norm voor concentraties in lucht beschikbaar, namelijk voor DNOC, atrazine, chloorpyriphos-methyl, chloorenvinfos, fenitrothion, lindaan, simazine en trifluralin. Een groot deel van deze stoffen, meer dan in neerslag, overschreed die norm. Hierbij moet worden aangetekend dat er voor lucht meestal weinig gegevens beschikbaar zijn. De luchtnormen betreffen bovendien zogenaamde ad-hoc normen, afgeleid via een snelle methode. Hierbij worden grote veiligheidsfactoren gehanteerd, wat kan resulteren in zeer lage waarden.

Als we weer uitsplitsen naar type middelen, dan is het percentage aangetroffen stoffen in lucht voor fungiciden hoger dan in neerslag; voor herbiciden en insecticiden zijn de percentages ongeveer vergelijkbaar.

Tabel 9.3 Bestrijdingsmiddelen in lucht: aantal aangetroffen stoffen (Duyzer & Vonk, 2003)

JAAR	AANTAL STOFFEN ONDERZOCHT	AANGETROFFEN	BOVEN MTR-NORM VOOR LUCHT
1999*	46	65%	75% (8)
2000	49	78%	67% (6)
2001	32	91%	75% (4)
2002*	26	35%	0% (2)

* onvolledig jaar aan meetdata; tussen haakjes het aantal onderzochte stoffen waarvoor de norm beschikbaar is

Tabel 9.4 Bestrijdingsmiddelen in lucht: aantal metingen van toegelaten stoffen (Duyzer & Vonk, 2003)

JAAR	AANTAL METINGEN	AANGETROFFEN	BOVEN MTR-NORM VOOR LUCHT
1999*	2800	10%	4% (544)
2000	11451	11%	4% (1962)
2001	8298	13%	1% (1040)
2002*	416	19%	0% (32)

* onvolledig jaar aan meetdata; tussen haakjes het aantal metingen waarvoor de norm beschikbaar is

Duyzer & Vonk (2003) hebben uit de gemeten concentraties in neerslag en lucht de atmosferische depositie naar oppervlaktewater geschat. Van de gemeten bestrijdingsmiddelen zal bijna 0,1% via natte en droge depositie in het oppervlaktewater terecht komen; dat is in dezelfde orde van grootte als de hoeveelheid die direct in het oppervlaktewater terecht komt (Van der Linden et al., 2012).

Draagt de atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen bij aan risico's voor aquatische organismen en ecosystemen op enige afstand van de plaats van gebruik? De depositie van middelen veroorzaakt lokaal concentraties die, vergeleken met concentraties door acute drift, stukken lager liggen omdat deze verdund zijn over ruimte en tijd. Toch was de concentratie van enkele insecticiden op enkele locaties dusdanig hoog, dat effecten op waterleven niet zijn uit te sluiten. Maar goede effectstudies ontbreken (Deneer et al., 2004, Deneer & Kruijne, 2010).

Aantreffen stoffen in neerslag en lucht

Stoffen kunnen via de lucht over aanzienlijke afstanden worden getransporteerd, maar de in lucht en neerslag gemeten concentraties zijn toch voor een belangrijk deel een afspiegeling van het lokale landbouwkundig gebruik stellen Duyzer & Vonk (2003) en Hamers et al. (2003). Zo worden de hoogste concentraties chloorprofam aangetroffen op locaties in Noord-Holland met veel bollenteelt en in 2000 werd ruim de helft van de totale hoeveelheid chloorprofam op bollen gebruikt (CBS, 2000). Ook procymidon werd in 2000 hoofdzakelijk op bollen gebruikt, en ook van deze stof werden ook de hoogste concentraties in de Bollenstreek aangetroffen.

Een aantal stoffen werd op alle locaties in hoge concentraties aangetroffen, onder andere DNOC, chloorprofam en propachloor. Die stoffen worden toegepast op verschillende gewassen en DNOC werd zowel als loofdoder als insecticide ingezet. Ook dichlobenil werd op alle locaties in hoge concentraties aangetroffen. Dichlobenil wordt in de agrarische sector weinig gebruikt, maar wordt veel toegepast op (half-) verhardingen en bij ander groenbeheer (Deneer & Kruijne, 2010).

Veel gebruikte stoffen worden vaker in lucht en neerslag gevonden dan minder gebruikte stoffen en in de periode van gebruik zijn de gemeten concentraties maximaal (Deneer & Kruijne, 2010). Zo worden voornamelijk herbiciden en fungiciden boven de drinkwaternorm aangetroffen. Het gebruik van deze stofgroepen (in kg) ligt dan ook veel hoger dan het gebruik van insecticiden (hoofdstuk 2). Stoffen worden voornamelijk in het groeiseizoen aangetroffen en sommige stoffen in de herfst en winter dat overeenkomt met periode van gebruik. Een aantal breed toepasbare stoffen zoals DNOC werd het hele jaar door aangetroffen (Duyzer & Vonk, 2003). Naast de intensiviteit van het gebruik zijn de gebruikte toedieningmethode en de meteorologische condities op het moment van toepassen van belang voor het aantreffen van stoffen. Ook de eigenschappen van een stof bepalen in welke concentratie die voorkomt in lucht en depositie. Stoffen met een lage dampdruk verdampen minder snel naar de lucht dan stoffen met een hoge dampdruk. Het overgrote deel van de toegelaten stoffen heeft een lage dampdruk. Enkele stoffen met een relatief hoge dampdruk, zoals dichlobenil, propachloor en DNOC, worden op veel locaties aangetroffen. Vluchtige (makkelijk verdampende) verbindingen met lage persistentie zullen korte piekconcentraties geven direct tijdens en na de toepassingsperiode, terwijl minder vluchtige, meer persistente stoffen minder hoge piekconcentraties geven, maar een langere periode na toepassing in lucht en neerslag te detecteren zijn (Van Dijk & Guicherit, 1999). Ook de afbraak- of omzet-

snelheid in lucht speelt een rol (FOCUS, 2008). Stoffen die niet erg stabiel zijn, zullen sneller in metabolieten worden omgezet of afgebroken en vervolgens niet worden aangetroffen in de lucht. Voor deze stoffen zou het van belang kunnen zijn om een aantal metabolieten te meten, zeker als deze biologisch actief zijn. De concentratie van deze omzettingsproducten in lucht zal naar verwachting doorgaans zeer laag zijn.

Terwijl een stof als het herbicide 2,4-D veel meer in neerslag dan in lucht wordt gemeten, worden stoffen als menthabenzthiazuron, fluroxypyr en chloridazon juist meer in de luchtmonsters aangetroffen. De verdeling van stoffen tussen neerslag en lucht wordt mede bepaald doordat een stof gasvormig of gebonden aan deeltjes in de atmosfeer aanwezig is. Dit zal afhangen van de dampdruk en de wateroplosbaarheid wat de binding van een stof aan deeltjes bepaalt. Voor bestrijdingsmiddelen blijken theoretische voorspellingen over deze verdeling niet altijd goed overeen te komen met gemeten concentraties in neerslag en lucht (Duyzer & Vonk, 2003; Deneer & Kruijne, 2010).

Veranderingen sinds 1998

Tussen 1998 en 2011 zijn er grote veranderingen geweest in het toegelaten pakket bestrijdingsmiddelen en in de methodes van toedienen. Een aantal stoffen dat veel werd gebruikt is niet meer toegelaten. Daarnaast is in 2000 het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) ingevoerd, met als doel de kwaliteit van het oppervlaktewater te verbeteren (hoofdstuk 2). De genomen maatregelen, zoals het gebruik van driftreducerende spuitapparatuur, zullen ook invloed hebben op de emissie van bestrijdingsmiddelen naar de lucht. Verder is in veel teelten een systeem ingevoerd waarbij een stof meerdere malen in een lage dosering wordt gespoten in een vroeg stadium van onkruidgroei, in plaats van één hoge dosering op het volgroeide gewas. Het is nog onduidelijk hoe dat de verspreiding via lucht beïnvloedt.

Het percentage locaties waar bestrijdingsmiddelen in neerslag en lucht zijn aangetroffen én de drinkwaternorm overschrijden lijkt in de periode 1998-2002 over het algemeen iets lager te zijn dan in de periode 1990-1998 (de Snoo & de Jong, 1999; Duyzer & Vonk, 2003; Hamers et al., 2003; Van Maanen et al., 2001). Voor stoffen die in beide periodes gemeten zijn lijkt er wel een kleine toename te zijn in het aantal locaties waar deze bestrijdingsmiddelen in neerslag worden aangetroffen (tabel 9.5). Het percentage metingen waarbij een stof is aangetroffen is echter lager geworden (tabel 9.6), waardoor er geen duidelijke uitspraak kan worden gedaan over een af- of toename in het aantreffen van bestrijdingsmiddelen in neerslag. Een aantal stoffen is op meer locaties teruggevonden dan voorheen: tolcofos-methyl, fluazinam, captan, dichlobenil, chloorprofam, lindaan, pirimifos-methyl en dimethoaat. Het gebruik van deze stoffen was in 2000 echter afgenomen ten opzichte van 1998, met uitzondering van dichlobenil en fluazinam (CBS, 2000). Andere stoffen worden in de recentere studies juist op minder locaties aangetroffen.

Het blijkt dus lastig uit deze gegevens conclusies te trekken over veranderingen in de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in neerslag en gemeten concentraties tussen

de periodes 1990-1998 en 1998-2002. Hierbij speelt ook mee dat het aantal metingen in de recentere analyse veel groter is en de (TNO) metingen zijn het hele jaar rond uitgevoerd en dus ook buiten het groei- en toepassings-seizoen. Daarnaast hebben meteorologische condities, die sterk kunnen variëren van jaar tot jaar, een grote invloed op het gebruik van bestrijdingsmiddelen en het aantreffen van deze stoffen in neerslag en lucht.

Emissie berekeningen laten een dalende trend zien in de emissie van bestrijdingsmiddelen naar lucht tussen de periode 1997-1999 (referentie) en 2008-2010 (Van der Linden et al., 2012). De in dit hoofdstuk besproken meetgegevens laten geen duidelijke afname zien tussen 1990-1998 en 1998-2002. Voor de periode 2008-2010 zijn geen systematische danwel vergelijkbare meetgegevens beschikbaar, zodat het niet mogelijk is de berekeningen te toetsen aan de metingen.

Persistente organochloorverbindingen zijn nog steeds op een vergelijkbaar percentage van de onderzochte locaties aangetroffen en waren dus nog wijdverspreid in het milieu aanwezig. Wel lijken de concentraties lager te worden met het verstrijken van de jaren. Voor lindaan is bijvoorbeeld een afname te zien van 0,04 µg/l in 1990, via 0,01 µg/l in 2000 tot 0,002 µg/l in 2010 (www.emep.int). Metingen van het RIVM in de Zilk in 2009/2010 van een aantal persistente organochloorverbindingen laten zien dat de concentraties dalen ten opzichte van de TNO metingen (Hollander et al., 2012).

Tabel 9.5 Bestrijdingsmiddelen in de perioden 1990-1998 en 1998-2002. Verandering (toename, stabiliteit of afname) in het aantal locaties waar bestrijdingsmiddelen zijn aangetroffen en de drinkwaternorm overschreden.

	AANTAL LOCATIES AANGETROFFEN			AANTAL LOCATIES BOVEN DRINKWATERNORM		
	TOENAME	STABIEL	AFNAME	TOENAME	STABIEL	AFNAME
Fungiciden (n = 9)	6	0	3	3	2	4
Herbiciden (n = 15)	9	4	2	4	2	9
Insecticiden (n = 16)	10	0	6	4	6	6

Tabel 9.6 Bestrijdingsmiddelen in de perioden 1990-1998 en 1998-2002. Verandering (toename, stabiliteit of afname) in het aantal metingen waar bestrijdingsmiddelen zijn aangetroffen en de drinkwaternorm overschreden.

	AANTAL METINGEN AANGETROFFEN			AANTAL METINGEN BOVEN DRINKWATERNORM		
	TOENAME	STABIEL	AFNAME	TOENAME	STABIEL	AFNAME
Fungiciden (n = 9)	5	0	4	0	3	6
Herbiciden (n = 15)	9	0	6	4	2	9
Insecticiden (n = 16)	4	2	10	1	7	8

Nieuw onderzoek

Verspreiding van bestrijdingsmiddelen via lucht heeft tot nu toe minder aandacht gekregen dan directe routes naar oppervlaktewater (drift, uit- en afspoeling). Eén van de redenen is dat enerzijds deze directe routes op korte termijn tot hoge gehalten in het oppervlaktewater en schadelijke effecten op flora en fauna kunnen leiden, terwijl er anderzijds maatregelen mogelijk zijn om deze instroom te verminderen. Bij verspreiding via de lucht heeft men te maken met lagere concentraties over een groter gebied en over een langere periode. De potentiële effecten hiervan zijn veel minder duidelijk. Daarbij komt dat het ook lastiger is om verspreiding via lucht aan te pakken. Toch is dat belangrijk gezien de grote afstanden die via lucht kunnen worden overbrugd en het (toenemende) relatieve belang van deze route naar het oppervlaktewater. De MTR-norm en de sinds de inwerkingtreding van de Kaderrichtlijn Water meer gebruikelijke Jaarlijks Gemiddelde Concentratie-norm (Annual Average: AA-EQS; hoofdstuk 5), zijn bedoeld om ecosystemen in oppervlaktewater te beschermen tegen langdurige blootstelling aan bestrijdingsmiddelen. Een nadere analyse zou zich kunnen richten op gemeten stoffen in oppervlaktewater, die boven de MTR-norm worden aangetroffen, en waarvan de herkomst niet door directe emissie kan worden verklaard. Voor de herkomst van die stoffen zou de atmosferische route dan een belangrijke rol kunnen spelen en zou er voor die stoffen een gericht meetprogramma in lucht kunnen worden opgezet.

Daarnaast moeten verspreiding en depositie van bestrijdingsmiddelen via de lucht in internationale context worden gezien. De depositie van de stoffen atrazin en trifluralin in vooral het zuiden van Nederland nadat ze in Nederland waren verboden (Duyzer & Vonk, 2003), duidt op transport vanuit het buitenland (zoals België en Frankrijk) waar ze nog wel waren toegestaan.

Literatuur

Buijsman, E. & W.A.J van Pul, 2003. Long-term measurements of γ -HCH in precipitation in the Netherlands. *Water, Air, and Soil Pollution*, 150(1-4): 59-71.

Centraal Bureau voor de Statistiek, 2000. Gewasbescherming in de land- en tuinbouw. Gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen (in actieve stof) per actieve stof per toepassingsgroep per gewas. Voorburg

De Snoo, G. R. & F.W.M. de Jong, 1999. Bestrijdingsmiddelen en milieu. Van Arkel, Utrecht.

Deneer, J. W., G. H. P. Arts, F. van den Berg, P.J. van den Brink & T.C.M. Brock, 2004. Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen en mogelijke risico's voor waterleven. Alterra-rapport 934, Wageningen.

Deneer, J. W. & R. Kruijne, 2010. Atmosferische depositie van gewasbeschermingsmiddelen: een verkenning van de literatuur verschenen na 2003. Alterra-rapport: WOt-werkdocument 161, Wageningen

Duyzer, J. H., 2003. Pesticide concentrations in air and precipitation in the Netherlands. *Journal of Environmental Monitoring*, 5(4): 77N-80N.

Duyzer, J. H. & A.W. Vonk, 2003. Atmospheric deposition of pesticides, PAHs and PCBs in the Netherlands (translation of R2002/606). Apeldoorn: TNO Environment, Energy and Process Innovation; R2003/255.

European Monitoring and Evaluation Programme www.emep.int

FOCUS, 2008. Pesticides in Air: Considerations for Exposure Assessment. FOCUS Working Group on Pesticides in Air, EC Document Reference SANCO/10553/2006 Rev 2 June 2008.

Hamers, T., P.J. van den Brink, L. Mos, A.M.A. van der Linden, J. Legler, J.H. Koeman, & A.J. Murk, 2003. Estrogenic and esterase-inhibiting potency in rainwater in relation to pesticide concentrations, sampling season and location. *Environmental Pollution*, 123(1): 47-65.

Hoferkamp, L., M.H. Hermanson & D.C.G. Muir, 2010. Current use pesticides in Arctic media; 2000-2007. *Science of the Total Environment*, 408(15): 2985-2994.

Hollander, A., H. Verboom, W.A.J. van Pul, 2012. RIVM briefrapport 607706001/2012, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 27 januari 2000, 43: 1-117. Den Haag.

Van der Linden, A. M. A., R. Kruijne, A. Tiktak & M.G. Vijver, 2012. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming: Deelrapport milieu. RIVM-rapport 607059001,

Van Dijk, H. F. G. & R. Guicherit, 1999. Atmospheric dispersion of current-use pesticides: a review of the evidence from monitoring studies. *Water, Air and Soil Pollution*, 115 (1-4): 21-70.

Van Maanen, J. M. S., M.A.J. de Vaan, A.W.F. Veldstra & W.P.A.M. Hendrix, 2001. Pesticides and nitrate in groundwater and rainwater in the Province of Limburg in the Netherlands. *Environmental Monitoring and Assessment*, 72(1): 95-114.



H10

Schone Bronnen

Léon Jansen

- Case-studie: aanpak vereist communicatie

De emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater sinds 1998 is verminderd, de milieubelasting is afgenomen en de drinkwaternorm wordt minder vaak overschreden, maar het oppervlaktewater is nog steeds niet zo schoon als gewenst is. Verdere inspanningen blijven noodzakelijk.

Een initiatief om emissies verder terug te dringen is het project 'Schone bronnen, nu en in de toekomst'. Het initiatief vloeit voort uit het Convenant Duurzame Gewasbescherming en richt zich op twee doelstellingen uit de Nota Duurzame Gewasbescherming: minder drinkwaterknelpunten en een betere ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater. Tevens draagt 'Schone Bronnen' bij aan de doelstelling van de Kaderrichtlijn Water: een goede kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater in 2015. Het is een samenwerkingsverband van VEWIN (Vereniging van Waterbedrijven In Nederland), Nefyto (Nederlandse Stichting voor Fytofarmacie), de Unie van Waterschappen en de LTO (Land en Tuinbouw Organisatie) Nederland en ging in 2004 van start.

Informatie naar de telers

Centraal in het initiatief 'Schone bronnen' staat de teler. Ter bescherming van zijn oogst gebruikt de teler bestrijdingsmiddelen of geeft hij instructies voor het gebruik aan zijn loonwerkers of medewerkers. Om draagvlak te creëren voor het terugdringen van emissies is een effectieve communicatie vereist tussen de teler en de vele partijen die bij de bestrijdingsmiddelenproblematiek zijn betrokken, zoals de leveranciers van de middelen en de waterbeheerders.

De meeste telers betrekken hun informatie van personen of instanties die nauw en regelmatig contact met hen hebben. In figuur 10.1 is een overzicht te vinden van alle partijen rondom telers die informatie verstrekken over het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Vooral de erfbetreders, dat zijn o.a. adviseurs, controleurs, vertegenwoordigers van technologiebedrijven (figuur 10.1), hebben een vertrouwensband met de telers. Zij kennen het bedrijf en geven bedrijfsspecifieke adviezen. Met partijen in de tweede en derde schil van figuur 10.1 is de band vaak wat minder en die partijen geven minder

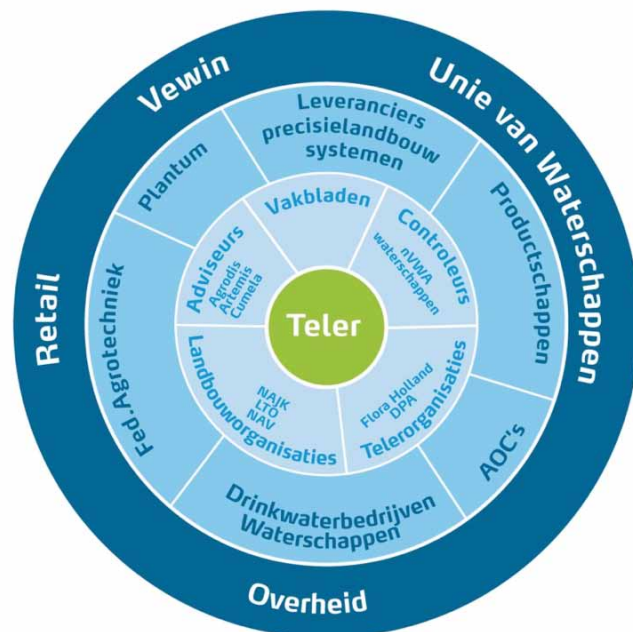
praktische teeltadviezen. Verder zijn er nog vele maatschappelijke organisaties met verschillende idealen, zoals een landbouw zonder chemische bestrijdingsmiddelen, een diervriendelijker landbouw, de aanleg van agrarische fiets- en wandelpaden. Deze organisaties spreken de teler niet direct aan, maar proberen hun doel te bereiken in goed overleg met een agrarische bedrijfstak of via een actie die zich richt op consumenten.

Willen deze personen of instanties succesvol met een teler communiceren, dan moeten zij rekening houden met hoe hij daartegenover staat. Telers kunnen grofweg worden ingedeeld in vier typen die op verschillende manieren informatie vergaren (Steuten et al., 2009):

- **Zakelijke ondernemers** gaan veelal uit van hun eigen kennis en kijken wat ze daarmee kunnen doen voor hun bedrijfsvoering. Ze zoeken overal informatie, maar staan kritisch tegenover andere methoden en ze toetsen de informatie aan hun eigen situatie en ideeën.
- **Genietende ondernemers** zijn niet zo gesteld op gezamenlijke initiatieven, het delen van informatie, externe contacten enzovoort.
- **Traditionele ondernemers** staan open voor informatie van anderen, vooral van nabije relaties.
- **Overtuigde ondernemers** staan erg open voor informatie van buiten en doen ook mee met onder andere studieclubs.

Voorlopers in de sectoren zullen zich in het algemeen onder de zakelijke ondernemers bevinden, en de achterblijvers vooral onder de traditionele ondernemers.

Figuur 10.1 Partijen rondom telers die informatie verstrekken over het gebruik van bestrijdingsmiddelen



Bij deze vier typen passen de volgende benaderingen (figuur 10.2):

- **Zakelijke ondernemers** kunnen het beste worden overtuigd met een zakelijke, goed onderbouwde benadering. Hun belangrijkste informatiekanalen zijn adviseurs, vakbladen en bijeenkomsten. Deze telers moeten de informatie zelf kunnen ontdekken, dus het moet sturende informatie zijn.
- **Genietende ondernemers** kunnen het beste worden benaderd via de vakbladen en het internet. Zij gaan af op hun gevoel en benaderen en beoordelen informatie graag zelf. Ze delen niet snel informatie van hun bedrijf met anderen, maar als een adviseur het vertrouwen heeft, is dit een erg goede ingang.
- **Bij traditionele ondernemers** past een persoonlijk en aanbod van informatie. Deze doelgroep kan het beste worden bereikt door de adviseurs en de vakbladen.
- **Voor overtuigde ondernemers** moet beschikbare informatie gemakkelijk toegankelijk zijn. Hier is een rol weggelegd voor adviseurs, bijeenkomsten, vakbladen, maar ook voor folders en het internet. Betrouwbaarheid van de afzender is de sleutel bij deze groep.

Figuur 10.2 Inhoud en middelen om verschillende type telers te benaderen.

COMMUNICATIE	AANDACHTSPUNT	INHOUD/MIDDEL
TELERTYPE		
Zakelijke ondernemer Doe-het-zelvers	- Economische afwegingen & ratio	- Economische afwegingen in vakblad - Economische studiegroep - Informatie 'best practices'
Genietende ondernemers Individualisten	- Wensen op persoonlijk vlak & gevoel	- Vakmanschap in vakblad - Excursie naar 'best practices' - Persoonlijk advies
Traditionele ondernemer Afwachters	- Concrete situaties spiegelen	- Persoonlijk advies van adviseur - Excursie naar 'best practices' - Wat doet de buurman
Overtuigde ondernemer Informatiezoekers	- Bestaande normen en waarden	- Expertartikel in vakblad - Economische/vakmanschap studiegroep - Onderbouwde informatie van adviseurs

Telers blijken adviseurs, regiobijeenkomsten en vakbladen de belangrijkste bronnen van informatie te vinden rond bestrijdingsmiddelen en hun toepassingsmethoden (www.schonebronnen.nl). De kans om alle typen telers te bereiken is het grootst als al deze communicatiemiddelen worden ingezet. De meeste milieuwinst is te bereiken bij de groep achterblijvers die vrijwel uitsluitend worden bereikt via de adviseurs. Dit onderstreept de rol van de middenhandel.

Afzender, boodschap en effect

Als de afzender het vertrouwen van de teler heeft, zal die de boodschap serieus nemen. Het is bekend dat de middenadviseurs een vertrouwensrelatie hebben met de telers. Zij bezoeken de telers enkele malen per jaar en zijn een belangrijke bron van

informatie over het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Daarnaast zijn er adviseurs die wellicht wat minder vaak op het erf zijn, maar toch ook een goede band met de teler hebben: verkopers van beslissingsondersteunende systemen, landbouwmachines, spuitonderdelen enzovoort.

Het is sterk als deze partijen gezamenlijk methodes en technieken uitdragen die enerzijds passen bij de afzender en anderzijds bijdragen aan het beeld dat bij de telers moet blijven hangen, namelijk: hogere productie met minder emissie. Indien meerdere afzenders deze boodschap ieder op hun eigen manier brengen, wordt de boodschap geloofwaardiger en neemt de kans toe dat een teler het bericht oppakt.

Een belangrijke, zo niet de belangrijkste drijfveer voor agrarische ondernemers is het financieel rendement van hun bedrijf. Daar moet de boodschap op inspelen. Telers nemen praktijken van duurzame gewasbescherming alleen over als de maatregelen:

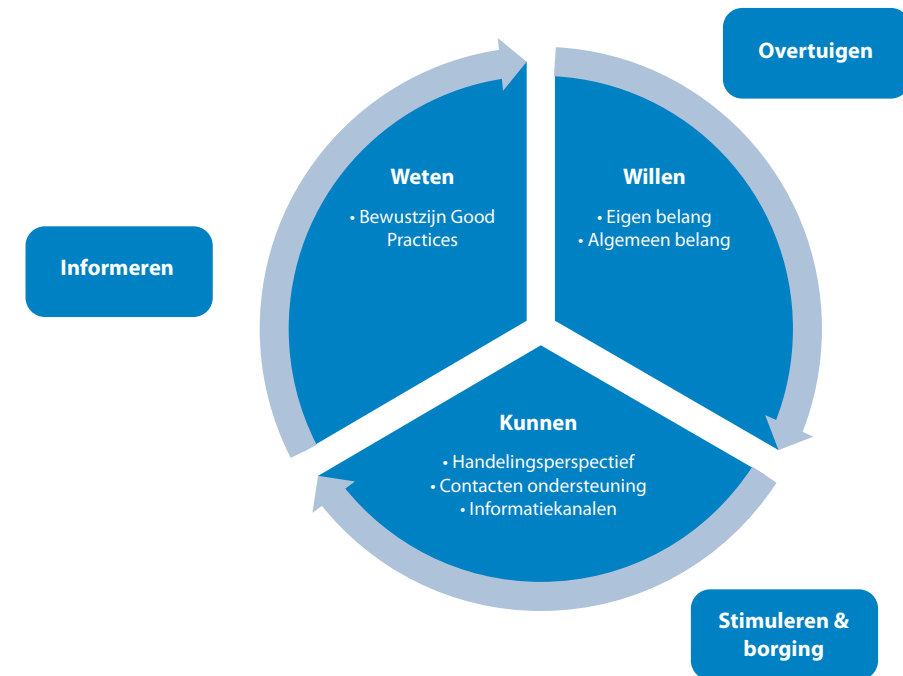
- **het rendement van hun bedrijf verhogen of in ieder geval niet in de weg staan;**
- **eenvoudig zijn te implementeren, bijdragen aan een betere werkindeling of passen in de bedrijfsvoering;**
- **telers om andere redenen motiveren, doordat ze bijvoorbeeld inspelen op hun milieubewustzijn.**

Een voorgestelde methode van gewasbescherming moet dus direct nut opleveren. Te dure oplossingen of oplossingen waarvan de effectiviteit onvoldoende duidelijk is zullen niet snel vanwege een milieuargument geaccepteerd worden.

Daarnaast moet de vorm van communicatie aanspreken. Steeds dezelfde presentatie of folder geven, werkt niet. Nieuwe materialen zoals digitale (zelf)checklijsten, instructiefilmpjes, een quiz of gefilmde interviews met collega-ondernemers spreken meer aan en dat helpt bij de bewustwording en de acceptatie van de boodschap.

Gaat de teler door de informatie meteen op een meer milieubewuste manier telen? Zo'n vaart zal het vaak helaas niet lopen. Voor gedragsverandering is meer nodig, namelijk motivatie, kennis en handelingsperspectief, oftewel willen, weten en kunnen (figuur 10.3). Motivatie wordt gevormd door de eigen houding van de teler en die van de omgeving waarin hij opereert, en juist daarom is een gecombineerde aanpak met berichten van verschillende partijen belangrijk. De teler moet kennis hebben van de problemen die samenhangen met zijn huidige gedrag. En het moet haalbaar zijn om dat gedrag te veranderen: het handelingsperspectief. Een techniek of handelwijze moet eenvoudig aangepast kunnen worden, zonder dat het veel tijd of geld kost en liefst zodat het iets oplevert. De aspecten motivatie, kennis en handelingsperspectief hangen nauw met elkaar samen: kennis over het probleem draagt bij aan de motivatie en kennis over oplossingsrichtingen aan het handelingsperspectief.

Figuur 10.3 Vereisten voor gedragsverandering



Werk en resultaten van Schone bronnen

Om draagvlak te creëren voor het streven naar lagere emissies ten behoeve van de kwaliteit van het oppervlaktewater werken we in het project Schone Bronnen samen met verschillende partijen uit het veld: telers, loonwerkers, handelaren en fabrikanten van bestrijdingsmiddelen, onderzoekers, mensen van gemeenten en waterschappen en drinkwaterproducenten. Voor geloofwaardige en zinvolle discussies is het van belang dat deze partners allen dezelfde problematiek voor ogen hebben en dezelfde taal spreken. Schone bronnen gaat daarom uit van metingen aan bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater, zodat verifieerbare getallen de basis vormen voor acties om emissies te verminderen.

Tot 2007 zijn voor een tiental stoffen overschrijdingen van de drinkwaternorm gevonden en de mogelijke emissieroutes in kaart gebracht: carbendazim, bentazon, isoproturon, methomyl en terbutylazin, 2,4 D, MCPA, dichlobenil, dimethenamid-p en pirimifos-methyl. (Stoffen waarop het onderzoek niet is gericht, maar die mogelijk wel interessant zijn vanwege overeenkomstige emissieroutes, zijn imidacloprid, pirimicarb, chloridazon, nicosulfuron, mecoprop-p.) We deden dat voor vijf verschillende sectoren, en steeds kwamen we op de volgende oplossingsrichtingen:

- Bewustwording bevorderen van de mensen die de middelen toepassen**
- Betere handelingsperspectieven bieden**
- Wettelijke ruimte voor oplossingen bieden.**

Het laatste punt is door de overheid waar mogelijk opgepakt, op de eerste twee punten hebben de partners van het project zelf zich meer op ingezet.

Er zijn vooral materialen ontwikkeld die kunnen bijdragen aan de bewustwording van telers en loonwerkers, uiteenlopend van spuitlicentiecursussen voor verschillende sectoren en een quiz tot korte Youtube filmpjes. Deze materialen zijn voor iedereen beschikbaar op www.schonebronnen.nl. Men kan ze gebruiken om betere methodes van gewasbescherming te demonstreren, maar ook om de discussie met gebruikers van middelen aan te gaan en 'best practices' te bespreken. Ook is er een database ontwikkeld en gevuld, waarin naar andere communicatiematerialen gezocht kan worden. Docenten van agrarische opleidingscentra werkten hieraan mee.

Mede dankzij de samenwerking en de communicatie in het project 'Schone bronnen' hebben de betrokken partijen begrip voor elkaars positie gekregen en oog voor het gezamenlijke belang. Ook heeft het project 'Schone bronnen' veel kennis opgeleverd over de belangrijkste emissieroutes per sector.

De belangrijkste resultaten van 'Schone bronnen' zijn echter de oplossingsrichtingen. In bijeenkomsten met experts zijn tientallen mogelijke oplossingsrichtingen geopperd om de geconstateerde emissieproblematiek te lijf te gaan. Deze zijn vervolgens geprioriteerd op basis van effectiviteit, uitvoerbaarheid, en verwacht draagvlak. Op basis hiervan heeft de stuurgroep van het project besloten welke oplossingsrichtingen tot een effectieve aanpak uitgewerkt konden worden. Verschillende oplossingsrichtingen hadden te maken met de ontwikkeling en inzet van communicatiematerialen. Er zijn verschillende artikelen gepubliceerd in vakbladen om bewustwording en het gebruik van betere werkmethodes te stimuleren. Verdere voorbeelden van oplossingsrichtingen zijn:

- **het aanpassen van wetgeving,**
- **het inspecteren van windschermen,**
- **informereren over de juiste plaats voor spuittankreiniging.**

Hebben deze resultaten nu daadwerkelijk geleid tot minder emissie van bestrijdingsmiddelen naar het (oppervlakte)water? Dit is erg moeilijk te kwantificeren om een aantal redenen:

- **Andere programma's. Naast 'Schone bronnen' liepen er afgelopen jaren verschillende nationale en regionale projecten met eenzelfde of een overlappende doelstelling, zoals het project 'Telen met Toekomst' of het project 'Actief Randenbeheer Brabant' (hoofdstuk 11). Op demodagen en avondbijeenkomsten kwamen deze projecten regelmatig tegelijk in beeld. De individuele bijdrage is daarom moeilijk te meten. Daarnaast heeft de overheid flankerend beleid gevoerd wat ook effect gehad heeft op de emissie, bijvoorbeeld door (het intrekken van) de toelating van middelen.**

- **'Schone bronnen' als intermediair. De binnen het project 'Schone bronnen' ontwikkelde kennis en materialen zijn op lokale of regionale bijeenkomsten door andere belanghebbenden gebruikt om het belang van betere methodes voor gewasbescherming uit te dragen. 'Schone bronnen' zelf had dus een beperkte functie als communicator.**
- **Er zijn ook externe omstandigheden die invloed hebben op normoverschrijdingen. Weersomstandigheden hebben grote effecten op drift, af- en uitspoeling van middelen; daarnaast bepaalt het weer ook de mate waarin plagen tot wasdom kunnen komen. Daarnaast speelt de tijd een rol. Het duurt enige tijd totdat stoffen worden uitgespoeld uit de grond. Al is de emissie of het gebruik gestopt, er kan toch nog actieve stof in het water terechtkomen.**

Zijn we nu klaar, hebben de telers voldoende handvaten en motivatie om voortaan duurzaam te telen? Ik vrees het niet. Herhaling van de boodschap is nodig om die in het hoofd vast te zetten en goede voorbeelden zijn nodig om na te volgen. Daarnaast ontwikkelt de techniek zich voortdurend, zodat er regelmatig betere technieken en methodieken voor bestrijdingsmiddelengebruik onder de aandacht moeten worden gebracht. Om de grote groep van bereidwillige telers te motiveren om op verantwoorde manier te telen, blijft een herhaalde stimulering met (economisch) onderbouwde voorbeelden van 'good practices' nodig. Herhalingen, nieuwe informatie en voorbeelden moeten, samen met goed onderwijs, uiteindelijk telers opleveren die standaard het vizier gericht hebben op duurzaamheid in combinatie met een rendabele teelt.

Literatuur

VEWIN, NEFYTO, Unie van Waterschappen, LTO Nederland, 2004-2010.

Schone bronnen, nu en in de toekomst. www.schonebronnen.nl

Steuten, C., J. Jansen, R.J. Renes, N.M.C. Aarts, & T.J.G.M. Lam, 2009. 'Effectieve communicatie met 'moeilijk bereikbare' veehouders. Een onderzoek onder veehouders die door hun dierenarts worden ervaren als 'moeilijk bereikbaar' met advies over uiergezondheid.' Report Communication and Innovation Studies, Wageningen University, Wageningen and the Dutch Udder Health Centre UGCN, Deventer.



H11

Actief randenbeheer in Brabant

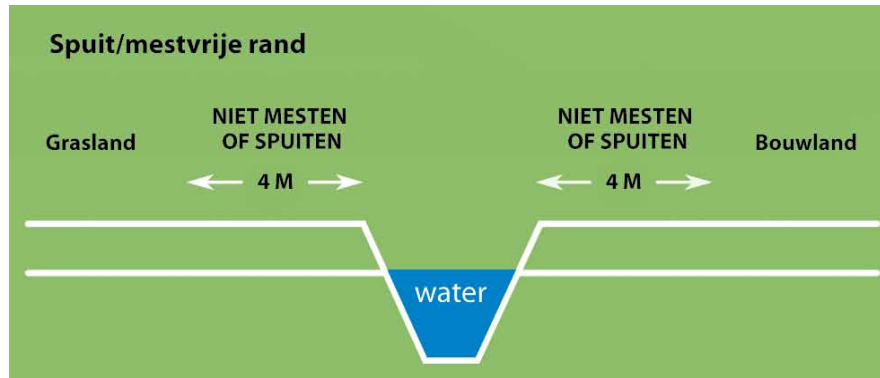
Adrie Geerts, Casper Lambregts, Rob J.G.M. Schrauwen & Stephanie H.E. Gerdes

- Case-studie: bufferzones - nutriënten, metalen en bestrijdingsmiddelen

Het 'Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij' van 2000 was bedoeld om de emissies van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater te verminderen, nadat de doelstellingen van het *Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G)* uit 1991 niet waren gehaald (hoofdstuk 2). Het Lozingenbesluit schreef onder meer verplichte teeltvrije zones langs sloten voor. Die maatregelen riepen bij boeren weerstand op en bij waterbeheerders nogal wat zorgen. Wat gebeurt er wanneer deze stroken teeltvrij worden gehouden? Komen er dan juist niet meer bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de sloot terecht? Wat gebeurt er wanneer er een stortbui valt? Spoelen de voedselrijke bodemdeeltjes dan niet naar de sloot en wat betekent dit voor waterkwaliteit en voor het onderhoud van de watergangen?

Provincie, waterschappen (Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap Rivierenland), de drinkwatersector en de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie (ZLTO) besloten een alternatieve aanpak te zoeken om de uitstoot van bestrijdingsmiddelen en meststoffen naar het Brabantse oppervlaktewater te beperken én de biodiversiteit te bevorderen. Over de oplossing was men het snel eens. Boeren en tuinders zouden de randen van hun percelen niet slechts teeltvrij houden, maar bewust en actief beheren. Ze zouden bufferstroken aanleggen tussen sloten en teeltgewassen en daar gras op telen zonder gebruik te maken van mest en bestrijdingsmiddelen (figuur 11.1). Deze bufferstroken zouden de uitstoot van verontreinigende stoffen in het oppervlaktewater rondom percelen verminderen. Door verschraling en beperkt maaien krijgt natuurlijke vegetatie langs sloten meer kans, waardoor de biodiversiteit vergroot wordt. En zo ontstond tien jaar geleden het project 'Actief Randenbeheer Brabant (ARB)'.

Figuur 11.1 Schematische weergave van bufferzones langs bouwland of grasland



Maar hoe krijg je een akkerbouwer zo ver? Vanouds heeft hij de drive om de bodem zo intensief mogelijk te benutten en tot aan de slootkant te ploegen. Er werd besloten een appèl te doen op de zakelijke kant van de boer en tevens de emotionele kant te respecteren. Wie mee doet, doet mee en krijgt een faire vergoeding voor opbrengstderving en extra arbeid. Niet mee doen mag ook, maar dat betekent zonder zeuren de verplichte teeltvrije zones uit het Lozingenbesluit aanhouden.

De consequentie was dat de regeling breed moest worden opengesteld en dat er een flink budget nodig was. Dankzij de visie en daadkracht van de bestuurders lukte het om de benodigde financiën bij elkaar te krijgen. Er werd gestart met 800 kilometer in 2007. Inmiddels - in 2011 - is dit uitgegroeid tot 1400 km. In totaal doen 537 ondernemers mee, voornamelijk akkerbouwers en melkveehouders.

Zowel voor de bestuurders als voor de deelnemers was het project een behoorlijke sprong in het diepe. Bij veel boeren heerste wantrouwen jegens de overheid. Ze vroegen zich af: wat gebeurt er wanneer er beschermde soorten in mijn perceelsrand worden aangetroffen? Blijft nieuw groen wel vrij groen? Wordt het straks niet verplicht? Het feit dat grasstroken administratief als een agrarische teelt en niet als natuur worden beschouwd nam veel kou uit de lucht. Voor bestuurders speelde vooral de vraag van de kosteneffectiviteit. Het gaat immers om belastinggeld en wordt dit wel zinvol besteed?

Uit modelonderzoek bleek al snel dat het effect op piekbelastingen met bestrijdingsmiddelen, die gevonden kunnen worden in de aangrenzende watergangen, gigantisch is: een reductie van 75 tot 95% (Van Dijk, 2003). Een belangrijk winstpunt voor het milieu, omdat piekbelastingen zeer schadelijk zijn voor het waterleven.

Maar over het effect op de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater waren de meningen van de deskundigen verdeeld. Berekeningen met het model STONE lieten zien dat het effect op de kwaliteit van het grondwater minimaal was. Pas later beseften men dat de directe belasting van het oppervlaktewater via afspoeling (bijvoorbeeld vanaf direct naastgelegen percelen) groter is dan de belasting via uitspoeling (stoffen

die vervolgens via het grondwater een sloot bereikt). Zo bleken in de Hupselse Beek vooral drainafvoer en oppervlakkige afstroming verantwoordelijk te zijn voor de emissie van verontreinigende stoffen naar oppervlaktewater (Rozemeijer, 2010). En eind augustus 2010 voerde de Schuitenbeek bij Nijkerk in een paar dagen tijd 40% van de totale jaarvrucht aan fosfaat af. Enkele zware buien leidden niet alleen tot een afvoergolf, maar de overvloed aan water bevatte ook een tienvoudige fosfaatconcentratie (Nieuwsbrief Monitoring Stroomgebieden, 2010). Wat geldt voor fosfaat, geldt waarschijnlijk ook voor bodemherbiciden en bepaalde zware metalen (Rozemeijer et al., 2007) omdat deze stoffen eveneens aan de bodemdeeltjes gebonden zijn. En met een flinke regenbui in het oppervlaktewater afspoelen.

De interactie tussen neerslagintensiteit, vochtverzadiging van de bodem, microreliëf, gewasstructuur, tijdstip en wijze van bemesting is zo complex dat het een illusie is om de effecten middels modelberekeningen goed te kunnen voorspellen. Het model zou zelfs met mollengangen rekening moeten houden, want in een veldproef van Rozemeijer et al. (2007) bleek dat mollengangen een van de belangrijkste factoren waren die emissie teweegbrachten.

Het RIVM concludeert dat teelttechnische maatregelen op perceelsranden een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het beperken van de afspoeling van sediment (Van der Linden et al., 2010). Teelttechnische maatregelen zijn onder andere:

- **bufferstroken van 4 meter breed tussen hoofdgewas en oppervlaktewater aanleggen; deze stroken inzaaien met gras-kruidentmengsels.**
- **stroken aanleggen die permanent ingezaaid zijn met gras of gras-kruidentmengsels; deze stroken niet bewerken en niet bemesten met kunstmest of organische mest; en geen chemische bestrijding toepassen op deze stroken.**

Randenbeheer op bouwland

Akkerbouwers die een vier meter brede bufferstrook op bouwland aanleggen krijgen in Brabant een jaarlijkse vergoeding van 70 eurocent per strekkende meter als die strook direct grenst aan een watervoerende gang. De ondernemer tekent een contract voor zes jaar met het waterschap. Hij verplicht zich om de strook in te zaaien met gras, deze strook drie jaar lang actief te verschralen en vervolgens zodanig te beheren dat de biodiversiteit toeneemt. Dit verschralen is concreet vertaald in niet bemesten, geen bespuitingen, niet maaien voor 15 juni en maaisel afvoeren. Na een periode van verschralen mag de bufferstrook maximaal twee keer per jaar gemaaid worden om een andere vegetatie een kans te geven.

Actief randenbeheer op bouwland leidt tot een forse vermindering van (piek)belastingen van het oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen. Dit blijkt niet alleen uit modelstudies (Van Dijk, 2003), maar ook uit monitoring in de praktijk (Slabbekoorn, 2010).

Het effect van randenbeheer op de stikstofbelasting van het oppervlaktewater was begin deze eeuw klein. Door het royale stikstofgebruik was stikstofuitspoeling via drains en grondwater toen nog veruit de belangrijkste emissieroute. Maar nu de gebruiksnormen van stikstof sterk zijn aangescherpt, komen andere, kleinere emissieroutes in beeld, zoals meemesten van sloten en laterale uitspoeling. Randenbeheer vermindert die laterale uitspoeling doordat perceelsranden niet bemest en niet bewerkt worden. Met andere woorden, randenbeheer is wat betreft stikstofemissie geen alternatief voor doelmatig mestbeleid, maar het is wel een goede manier om de laatste risico's weg te nemen.

Figuur 11.2 Reguliere bespuiting.



Wat betreft fosfaat, bodemherbiciden en zware metalen hangt het effect van randenbeheer vooral af van de mate waarin bodemdeeltjes via oppervlakkige afspoeling in de sloot terecht komen en van de mate waarin bufferstroken dit voorkomen. Met andere woorden, hoe snel infiltreert overtollig regenwater in de bodem? In welke mate zijn er afspoelingsgevoelige voedselrijke bodemdeeltjes aanwezig? Zijn er 'kortsluitroutes' naar de sloot? En in welke mate wordt het afstromende water afgevangen in de grasstrook? Oppervlakkige afspoeling van de bouwgrond is het sterkst wanneer er geen begroeiing staat, dus in het najaar, in de winter en in het vroege voorjaar. Het uitrijverbod van dierlijke mest in het najaar heeft het belang van deze emissieroute al flink beperkt. Een andere belangrijke maatregel is de verplichting om een wintergewas in te zaaien na de maïsoogst. De grondbewerking die daarvoor nodig is verbetert de infiltratiecapaciteit van de bodem zodanig dat run-off geminimaliseerd wordt. Ook het wintergewas zelf levert een bijdrage aan het beperken van de afspoeling. De toegevoegde waarde van bufferstroken wordt dan relatief kleiner.

Figuur 11.3 Bufferstrook langs akkerland in West-Brabant (bron ARB).



Randenbeheer op grasland

Veel minder zichtbaar in het landschap is het randenbeheer op grasland. Toch ligt er 425 km aan bufferstroken in Brabant. De toegevoegde waarde van deze randen voor de waterkwaliteit en de biodiversiteit is groot, misschien zelfs groter dan die van bouwlandranden. De veehouders die meedoen aan de regeling krijgen een vergoeding van 35 eurocent per strekkende meter. Voorwaarde is dat ze een vier meter brede strook van het grasland niet bemesten, niet herinzaaien en niet bespuiten. De grasstrook mag verder gewoon met de rest van het perceel mee worden gemaaid of beweid. Om die reden is de beheersvergoeding lager dan op bouwland.

Figuur 11.4 Bufferstrook langs grasland, niet bemesten (bron ARB).



Het Lozingenbesluit kent voor grasland een spuit- en bemestingsvrije zone van slechts 25 cm. Maar daarmee is de kans groot dat bij hevige buien een deel van de toegediende mest de sloot in spoelt. Op grasland blijkt run-off veruit de belangrijkste emissieroute voor fosfaat, zowel op zandgrond als op kleigrond (Van de Weerd & Torenbeek, 2007). Voor stikstof bleek uitspoeling de belangrijkste emissieroute, althans in de onderzoeksjaren (2000-2004). Anno 2012 zal dit beeld anders liggen omdat inmiddels het stikstofgebruik op grasland fors is verminderd. De relatieve bijdrage van run-off en meemesten zal groter zijn en daarmee ook het effect van randenbeheer op de waterkwaliteit. Met andere woorden, randenbeheer is de 'finishing touch' op het mestbeleid. Een ander voordeel van randenbeheer is dat de stikstofdynamiek langs de sloot wordt verminderd. Dat komt niet alleen doordat mestgiften achterwege blijven, maar ook doordat de buitenste vier meter bij graslandvernieuwing blijft liggen en dus niet meer wordt doodgespoten met chemische middelen. De daarbij horende mineralisatiegolf blijft langs de sloot dus achterwege. Er is geen onderzoek gedaan naar de effectiviteit van de bufferranden in grasland voor specifiek de bestrijdingsmiddelen emissies. Echter het ligt in de lijn der verwachting dat de emissies van bestrijdingsmiddelen richting sloot eveneens gereduceerd worden.

De effectiviteit van randenbeheer

Op verschillende manieren levert randenbeheer een positieve bijdrage aan de waterkwaliteit en biodiversiteitsontwikkeling in agrarisch gebied. Resultaten van het project Actief Randenbeheer Brabant (ARB):

- Dankzij de bufferstroken is de directe emissie van meststoffen naar sloten met 50 - 89% gereduceerd (Van Dijk, 2003).
- De concentraties aan bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater zijn lager in gebieden met ARB dan in gebieden zonder ARB (Slabbekoorn, 2010).
- Over 1400 kilometer zijn 4 meter brede bufferstroken aangelegd; deze stroken bestaan uit 6 tot 11 jaar verschraalde grond.
- De oppervlakte aan bufferstroken geeft per bedrijf in Nederland 2 à 5% ruimte voor biodiversiteitsontwikkeling.
- De bufferstroken maken het beheer en onderhoud van sloten en slootkanten efficiënter en reduceren de kosten hiervan.
- Er is een netwerk opgebouwd in Noord-Brabant van ongeveer 600 agrariërs die op basis van vrijwilligheid en in overleg met waterbeheerders helpen zoeken naar oplossingen op knelpunten als waterkwaliteit en -kwantiteit.

Het project Actief Randenbeheer Brabant loopt eind 2013 af, wat onder andere inhoudt dat de contracten met de deelnemers aflopen en de financiering stopt. De toekomst is afhankelijk van de waterbeheerders en de agrariërs. Er wordt gezocht naar de mogelijkheid van een landelijke regeling voor bufferstroken. Tevens geven deelnemende landbouwers aan dat zij zelf de meerwaarde van de akkerranden zien, in contact willen blijven staan met de waterbeheerders om tot schoon water te komen en zich daarvoor in willen blijven zetten. Meer informatie over het project Actief Randenbeheer Brabant is te vinden op de website: www.randenbeheerbrabant.nl

Literatuur

Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 27 januari 2000, 43: 1-117. Den Haag.

Nieuwsbrief Monitoring Stroomgebieden. December 2010. Dynamiek in fosforconcentraties in de Schuitenbeek

Project Actief Randenbeheer Brabant www.randenbeheerbrabant.nl

Rozemeijer, J., 2010. Dynamics in groundwater and surface water quality. proefschrift, Universiteit Utrecht

Rozemeijer, J., H.P. Broers & A. Geerts, 2007. Grondwater in Noord-Brabant zorgt voor overschrijding MTR-waarden oppervlaktewater. H20,4-2007

Slabbekoorn, H., 2010. Analyse gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater. Mogelijke effecten akkerrandenbeheer bij Waterschap Brabantse Delta. PPO

STONEmodel, www.alterra.wur.nl/NL/onderzoek/WerkveldWaterenKlimaat/IntegraalWaterbeheer

Van Dijk, W., O. Clevering, D. van der Schans, J. van de Zande, H. Porskamp, M. Heinen, R. Smidt & R. Merkelbach, 2003. Effect bufferstroken op de kwaliteit van oppervlaktewater in Noord-Brabant. WUR-Praktijkonderzoek Plant & Leefomgeving, Wageningen.

Van de Weerd, H. & R. Torenbeek, 2007. Uitspoeling van meststoffen uit grasland. Emissieroutes onder de loep. STOWA-rapport 2007-14

Van der Linden, A.M.A, S. Lukacs, A.J. Schouten, & H.J. van Wijnen, 2010. Teeltvrije zones: invloed op belasting van het oppervlaktewater. RIVMrapport 607640001/2010



H12

Zuiver water in de Bommelerwaard

Corine J. Houtman, Mirja Baneke, Ton van der Putten & Jan Kroesbergen

- Case-studie: regionale afspraken

In de Bommelerwaard staan agrarische activiteiten op gespannen voet met de winning van drinkwater. Bestrijdingsmiddelen die bij agrarische activiteiten in de polder vrijkomen, maar ook middelen die door gemeenten, burgers en op bedrijfsterreinen worden gebruikt, vormen een probleem voor de drinkwaterbereiding.

In het project 'Zuiver Water in de Bommelerwaard' is dit probleem aangepakt. Er zijn verschillende partijen bij betrokken. Waterbedrijf Dunea neemt water in dat uit de Bommelerwaard komt. De provincie Gelderland is verantwoordelijk voor het ruimtelijk beleid in de polder. De gemeenten Maasdriel en Zaltbommel beheren de openbare ruimte. Agrariërs en telers, verenigd in land- en tuinbouworganisaties (LTO's), passen bestrijdingsmiddelen toe om hun oogsten te beschermen tegen ziekten en plagen; bovendien gebruiken gemeenten en particulieren bestrijdingsmiddelen, bijvoorbeeld tegen onkruid op verharde oppervlakken. Het waterbeheer is in handen van het Waterschap Rivierenland. Rijkswaterstaat (RWS) is uiteindelijk de verantwoordelijke partij voor de waterkwaliteit. En via het drinkwaterbedrijf Dunea is ook Provincie Zuid-Holland belanghebbende bij de waterkwaliteit.

Bestrijdingsmiddelen

De Bommelerwaard, ten zuiden van de Betuwe in de provincie Gelderland, is een laaggelegen polder, 15.700 hectare groot met iets meer dan 50.000 inwoners. De bodem bestaat vrijwel volledig uit klei. Het economisch grondgebruik is nagenoeg geheel agrarisch. Zo'n 70% van het areaal bestaat uit grasland voor de veeteelt, op 10% wordt maïs verbouwd voor de productie van diervoeding en 10% is overig bouwland; bijna 1% tenslotte is voor fruitteelt en glastuinbouw, een groeiende sector met de nadruk op chrysanten (Hoekstra et al., 2002). De Bommelerwaard wordt aan de noordkant begrensd door de Waal en aan de zuid- en oostkant door de Maas. Ten westen ligt de Afdamde Maas, een twaalf kilometer lange, doodlopende zijtak van de Maas.

Maas, kwelwater en neerslag voorzien de Bommelerwaard van water. De waterstand wordt geregeld door verschillende gemalen. Bij een te laag waterpeil laat gemaal Stuyvers aan de oostkant water uit de Maas in. Bij een te hoge waterstand slaan vier gemalen aan de westkant overtollig water uit naar de Afgedamde Maas: Van Dam van Brakel (kortweg Brakel), de Baanbreker (figuur 12.1), De Jongh en de Rietschoof.

Het water in de Afgedamde Maas is vervuild met chemische stoffen (Houtman, 2010), wat risico's met zich kan meebrengen voor het milieu of, via drinkwater, voor de menselijke gezondheid. Met name restanten en afbraakproducten van bestrijdingsmiddelen zijn een probleem. Deze zijn deels afkomstig van activiteiten stroomopwaarts in Frankrijk, België en Nederland. Maar een ander deel komt uit de Bommelerwaard, via emissie vanuit fruitteelt, chrysantenteelt, veeteelt, glastuinbouw en niet-agrarisch gebruik. Een deel van de gebruikte bestrijdingsmiddelen komt terecht in het polderwater en wordt uitgeslagen op de Afgedamde Maas.

Figuur 12.1 De Baanbreker, één van de gemalen waarmee Waterschap Rivierenland overtollig water uit de Bommelerwaard uitslaat op de Afgedamde Maas (bron: Houtman).



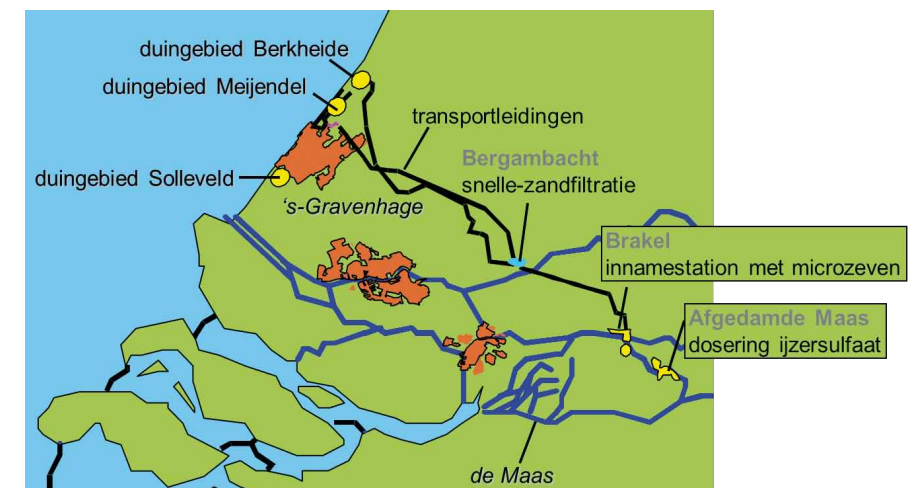
Drinkwaterwinning

Drinkwaterbedrijf Dunea Duin en Water produceert jaarlijks drinkwater voor 1,2 miljoen consumenten in West-Nederland uit 80 miljoen m³ water uit de Afgedamde Maas. Om te voorkomen dat bestrijdingsmiddelen en andere ongewenste stoffen in het drinkwater terechtkomen, volgt Dunea hun aanwezigheid nauwlettend en zuivert het ingenomen water grondig voordat het gedistribueerd wordt naar consumenten.

Het waterinnamestation bevindt zich langs de Afgedamde Maas ter hoogte van de Wilhelminasluisen in de gemeente Brakel. Enkele kilometers daarvoor begint de eerste zuiveringsstap al. Daar, in de monding van de Afgedamde Maas, wordt ijzersulfaat gedoseerd om door vlokvorming het fosfaatgehalte van het water te verlagen, waardoor er minder kans is op algengroei. Een gunstig bijeffect is dat ook slibdeeltjes en sommige organische toxische stoffen neerslaan op de bodem. Gemiddeld doet het water er dan nog anderhalve tot twee maanden over om het innamestation te bereiken.

Vervolgens wordt het water over een afstand van 35 km verpompt naar de voorzuiveringsinstallatie in Bergambacht (figuur 12.2). Daar gaat het door een filterbed van zand om zwevende stof, ijzer en mangaan te verwijderen. Daarna wordt het via twee grote pijpleidingen zo'n 50 km naar de kust getransporteerd. In de duingebieden bij Monster, Scheveningen en Katwijk wordt het water in infiltratieplassen gebracht (figuur 12.3), waarna het in de duinbodem zakt om na een verblijftijd van gemiddeld twee maanden weer te worden opgepompt. Deze langzame passage door de duinen is een belangrijke stap in het zuiveringsproces. Veel ongewenste stoffen worden efficiënt geabsorbeerd of door micro-organismen afgebroken en ongewenste bacteriën en virussen worden verwijderd. Daarnaast treedt er in het duin menging op van water dat op verschillende momenten is geïnfiltrerd. Daardoor is de kwaliteit en de temperatuur van het herwonnen water constanter dan die van het geïnfiltrerde oppervlaktewater. Als het water weer is opgepompt, wordt het nog nagezuiverd: het wordt onthard, belucht, behandeld met actief kool en nogmaals gefilterd met langzame en snelle zandfilters (Lekkerkerker-Teunissen et al., 2011; Dunea, 2010). De duinfiltratie en de behandeling met actief kool dragen het meest bij aan de verwijdering van bestrijdingsmiddelen.

Figuur 12.2 Geografische ligging van het innamestation te Brakel, de voorzuiveringsinstallatie te Bergambacht, de infiltratiegebieden in de duinen en de tussenliggende transportleidingen (bron: Dunea, Voorburg).



Figuur 12.3 De Afgedamde Maas. Rechts op het eiland het innamestation van drinkwaterbedrijf Dunea, Bron: Dunea.



Bestrijdingsmiddelen en hun afbraakproducten in de Afgedamde Maas vormen op verschillende manieren een probleem voor de drinkwaterbereiding. Ten eerste heeft Dunea als oogmerk om betrouwbaar water te leveren van onberispelijke kwaliteit. Het wil, ter bescherming van de volksgezondheid, voorkomen dat bestrijdingsmiddelen en hun afbraakproducten in het drinkwater terechtkomen. Het landelijke standpunt van de drinkwaterbedrijven is dat er een dubbele barrière in stand moet blijven: enerzijds preventieve maatregelen om de kwaliteit van de bronnen te optimaliseren en anderzijds een goede zuivering om overgebleven ongewenste stoffen te verwijderen (Houtman et al., 2010). Zuivering is echter duur. Hoe schoner het ingenomen water, hoe lager de kosten voor zuivering.

Ten tweede moet Dunea voldoen aan zeer strenge kwaliteitseisen voor het water dat in de duingebieden wordt geïnfiltreerd, zoals vastgelegd in het Infiltratiebesluit Bodembescherming (IB). Het IB heeft als doel te voorkomen dat de duingebieden op niet duurzame wijze met vervuilende stoffen worden belast. De in het IB gehanteerde norm voor een aantal specifiek genoemde bestrijdingsmiddelen komt overeen met het drinkwatercriterium (0,1 µg/l). Het water dat na de voorzuivering in de Afgedamde Maas en in pompstation Bergambacht naar de duinen gaat, voldoet niet altijd aan alle kwaliteitsnormen van het IB. Provincie Zuid-Holland eist daarom als vergunningverlener en toezichthouder dat Dunea preventieve maatregelen aan de bron neemt om op termijn aan deze normstelling te kunnen voldoen, zodat in 2016 met de inzet van slechts eenvoudige voorzuiveringstechnieken (coagulate, snelfiltratie, beluchting en desinfectie (Zwolsman & Van den Berg, 2006)) aan het IB wordt voldaan.

Het project 'Zuiver Water in de Bommelerwaard'

In 2001 hebben Dunea, Rijkswaterstaat directie Zuid-Holland en het Waterschap Rivierenland het project 'Zuiver Water in de Bommelerwaard' geïnitieerd. Binnen afzienbare tijd (ongeveer 10 jaar) zou het uit de Bommelerwaard uitgeslagen water moeten voldoen aan de ecologische MTR-norm (hoofdstuk 4), of aan het drinkwatercriterium (hoofdstuk 7) als geen MTR-norm voorhanden is of als deze hoger is dan het drinkwatercriterium. De provincie Gelderland, de gemeenten Zaltbommel en Maasdriel en de gemeentelijke land- en tuinbouworganisaties hebben een intentieverklaring ondertekend. Vervolgens zijn met agrariërs en gemeenten afspraken gemaakt over vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en over reductie van de emissie van bestrijdingsmiddelen naar het grond- en oppervlaktewater. Het project liep tot eind 2010.

Bij aanvang van het project is bepaald welke maatregelen mogelijk zouden zijn voor de belangrijkste landbouwsectoren (fruitteelt, glastuinbouw, veehouderij) en de gemeenten. Per landbouwsector is een studiegroep gevormd waarin boeren, tuinders, loonwerkers, gemeenteambtenaren en waterschapsmedewerkers hun ervaringen deelden en de voortgang van projecten bespraken onder leiding van externe deskundigen. De studiegroepen deden ervaring op met brongerichte maatregelen (efficiëntere spuittechnieken, zoals tunnelspuit, wannerspuit en driftarme spuitdoppen) en met alternatieven voor chemische bestrijdingsmiddelen, zoals biologische middelen en natuurlijke vijanden. De studiegroep rundveehouderij heeft gewerkt met mechanische onkruidbestrijding, rijenbespuiting in de maïsteelt en het gebruik van spuitvrije zones. In de glastuinbouw werden schimmels tegen trips toegepast en roofmijten tegen spint. In de appelteelt zijn lieveheersbeestjes ingezet tegen bloedluis. Uit een tussenevaluatie is gebleken dat het gebruik van herbiciden in maïsteelt, op grasland en in de perenteelt in de periode 2002 tot 2007 is afgenomen (Vlaar & Leendertse, 2007).

De gemeenten probeerden alternatieven uit voor het middel glyfosaat (handelsproduct Roundup) om onkruid te bestrijden op verharde oppervlakken, zoals borstelen, branden en stomen. Men beperkte het gebruik van glyfosaat ook door alleen te spuiten als er onkruid opkwam.

Vanaf april 2003 tot en met december 2010 is een specifiek op bestrijdingsmiddelen gericht monitoringsprogramma uitgevoerd, aanvullend op de reguliere monitoringsinspanning zoals Dunea en Waterschap Rivierenland die in het gebied al sinds langere tijd jaarlijks leveren. Met dit monitoringsprogramma is de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de Afgedamde Maas en de Bommelerwaard gevolgd en is getoetst of de uitgevoerde maatregelen leidden tot de ultieme doelstelling van het project: in 2010 geen normoverschrijdingen van bestrijdingsmiddelen meer bij het door de gemalen uitgeslagen water.

Figuur 12.4 Kaart met de locaties van de monsterpunten van het project Zuiver Water in de Bommelerwaard (bron: Visser et al., 2007).

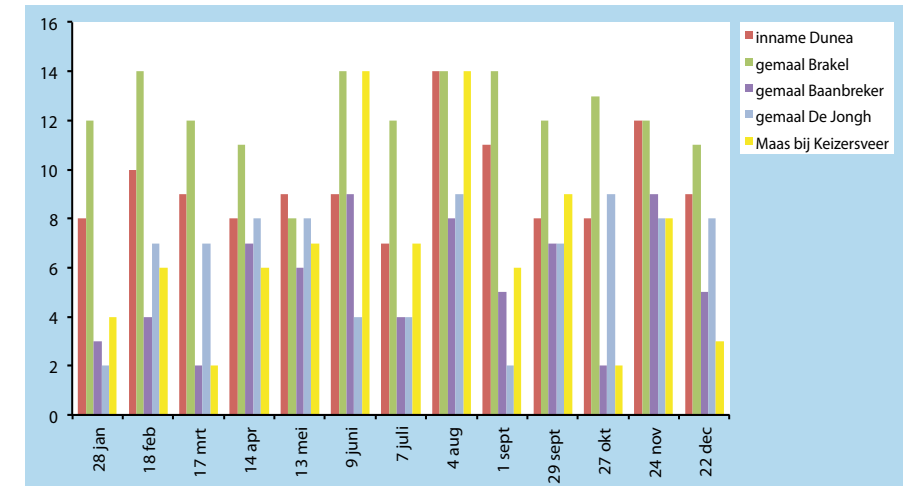


We maten 169 verschillende bestrijdingsmiddelen dertien keer per jaar in uit de Bommelerwaard afkomstig water bij het innamestation van Dunea te Brakel en bij de gemalen Brakel (vlakbij het innamestation), De Jongh en de Baanbreker langs de Afgedamde Maas (figuur 12.4). Om de waterkwaliteit van de Maas te onderzoeken deden we metingen bij Keizersveer (dertien keer per jaar) en ten oosten van de Bommelerwaard aan de buitendijkse zijde van gemaal Stuvers (vijf keer per jaar). In de Bommelerwaard zelf werden op twee locaties metingen verricht, in een glastuinbouwgebied en in een fruitteeltgebied; elk vijf keer per jaar.

De situatie na tien jaar 'Zuiver Water'

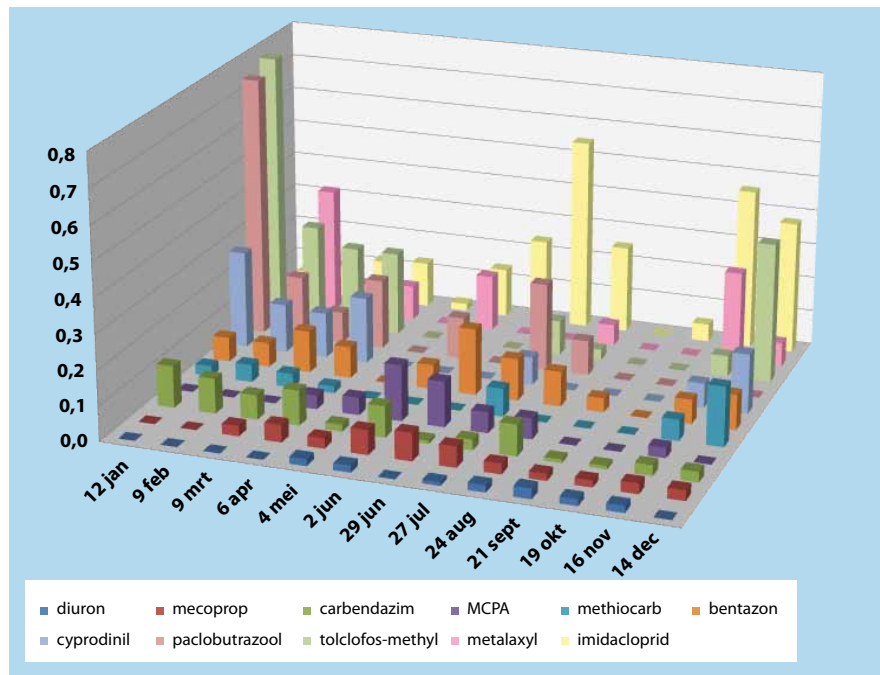
Het oppervlaktewater in en om de Bommelerwaard blijkt in 2008 een grote verscheidenheid aan bestrijdingsmiddelen te bevatten (Houtman en De Coninck, 2009; figuur 12.5). Bij het innamestation van Dunea in Brakel, bij drie gemalen langs de Afgedamde Maas en bij de Maas bij Keizersveer troffen we op alle meetdagen meerdere stoffen aan. Bij de gemalen Baanbreker en De Jongh troffen we minder stoffen aan dan bij gemaal Brakel. Dit moet te maken hebben met activiteiten in het achterland; gemaal Brakel slaat het water uit van een groot glastuinbouwgebied. Dat de aantallen stoffen bij gemaal Brakel zo hoog zijn is zorgwekkend, aangezien dit gemaal slechts enkele honderden meters van het innamestation van Dunea ligt. Bij het innamestation zelf is de vervuiling ook zeer divers; regelmatig troffen we meer dan tien verschillende middelen tegelijkertijd aan. De afgelopen jaren zijn er steeds rond de 70 verschillende bestrijdingsmiddelen per jaar aangetroffen. De samenstelling van de aangetroffen stoffen is vrij constant over de jaren. Carbendazim, mecoprop, bentazon, diuron, imidacloprid, isoproturon, tolclofos-methyl en aminometylfosfonzuur (AMPA, een afbraakproduct van glyfosaat) zijn stoffen die het meest worden aangetroffen.

Figuur 12.5 Aantal tegelijk aangetroffen bestrijdingsmiddelen in het water van het innamestation van Dunea te Brakel, van drie gemalen langs de Afgedamde Maas en in de hoofdstroom van de Maas bij Keizersveer op verschillende data in 2008 (y-as). De figuur toont de diffuse belasting van het Maas- en polderwater met een verscheidenheid aan bestrijdingsmiddelen (Houtman & De Coninck, 2009).



Figuur 12.6 toont de bestrijdingsmiddelen die in 2009 in meer dan 50% van de analyses zijn aangetroffen in het uitgeslagen water van gemaal Brakel. De hoogst gemeten concentraties waren van de groeiregulator paclobutrazool, het fungicide tolclofos-methyl en het insecticide imidacloprid. Geconcludeerd moet worden dat in de Afgedamde Maas een groot aantal verschillende bestrijdingsmiddelen gedurende het hele jaar wordt aangetroffen, zelfs in concentraties boven de norm.

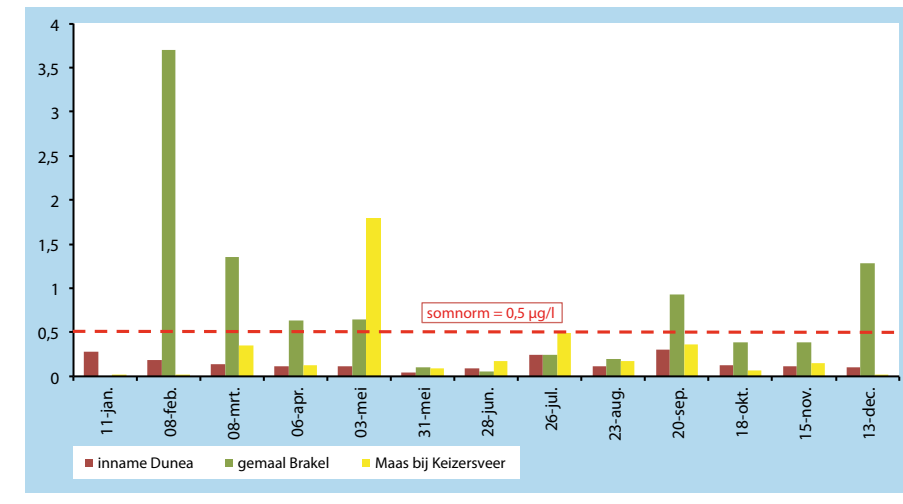
Figuur 12.6 Gemeten concentraties ($\mu\text{g/l}$) van de elf frequentst aangetroffen bestrijdingsmiddelen in 2009 in het water van gemaal Brakel (>50% van de analyses).



Niet alleen het water van het innamestation in Brakel en van de gemalen was vervuild met bestrijdingsmiddelen, maar ook het water van de Maas bij Keizersveer. Dat impliceert dat de Bommelerwaard niet de enige emissiebron is voor de Afgedamde Maas. Het Maaswater is namelijk door bovenstroomse activiteiten voordat het de Afgedamde Maas instroomt, al vervuild met bestrijdingsmiddelen. Bovendien zorgt bij gemaal Stuyvers ingelaten Maaswater ervoor dat ook het water in de Bommelerwaard zelf al een achtergrondconcentratie van bestrijdingsmiddelen bevat afkomstig van bovenstroomse vervuiling. De vraag dringt zich op of het afdoende is om emissie van bestrijdingsmiddelen vanuit de Bommelerwaard aan te pakken, of dat de maatregelen zich ook zouden moeten richten op de waterkwaliteit van de Maas.

Om een beter idee te krijgen van de relatieve bijdragen van Bommelerwaard en Maas hebben we in 2010 per meetdatum per locatie de concentraties van de aangetroffen middelen met waarden boven de rapportagegrens bij elkaar opgeteld als maat voor de totale belasting. De totale concentraties bij het innamestation, bij gemaal Brakel en bij Keizersveer varieerden sterk door het jaar heen (figuur 12.7). Bij gemaal Brakel maten we regelmatig hoge totale concentraties boven $0,5 \mu\text{g/l}$ (de somnorm voor drinkwater), met als uitschieter $3,7 \mu\text{g}$ bestrijdingsmiddelen per liter in februari. Bijna altijd was de totale concentratie bij gemaal Brakel hoger dan die bij het innamestation. Meestal was ook de totale concentratie bij Keizersveer hoger dan die bij het innamestation.

Figuur 12.7 Totale concentraties gemeten bestrijdingsmiddelen in 2010 bij het innamestation van Dunea, bij gemaal Brakel en in de Maas bij Keizersveer in $\mu\text{g/l}$.

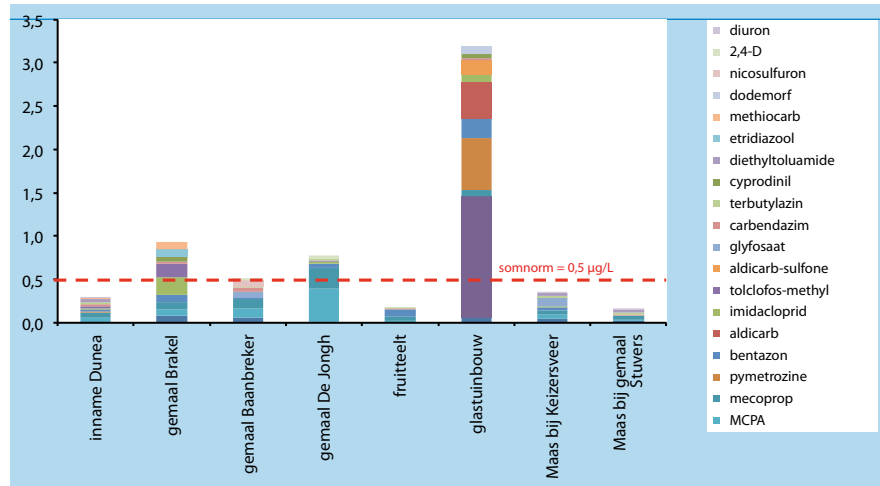


Er is ingezoomd op de meting van 20 september 2010 en voor deze meetdag ook de data van de andere meetlocaties (overige gemalen en gebruikspunten bij fruitteelt en glastuinbouw) opgenomen (figuur 12.8). Op het glastuinbouwgebruikspunt werden verschillende stoffen aangetroffen in behoorlijk hoge concentraties die op de andere locaties op deze datum niet werden gevonden. Dit wijst erop dat er mogelijk bij deze locatie een puntbron van deze middelen is geweest. Bij gemaal Brakel werden deze middelen (nog) niet aangetroffen.

De overeenkomst tussen de aangetroffen stoffen op alle locaties (met uitzondering van het glastuinbouwgebruikspunt) is treffend: MCPA, mecoprop, bentazon en carbendazim werden overal aangetoond. Dit toont aan dat er een achtergrondbelasting was van de Maas met stoffen die ook in het uitslagwater van de Bommelerwaard aangetroffen werden. Methiocarb en tolclofosmethyl werden wel bij gemaal Brakel en op het innamepunt aangetoond, maar niet in de Maas. Dit zou erop kunnen wijzen dat voor deze stoffen de Bommelerwaard de enige bijdrage levert, c.q. als puntbron fungeert.

De resultaten wijzen op een niet te verwaarlozen achtergrondbelasting vanuit de Maas met additionele emissies vanuit de Bommelerwaard. In de eindevaluatie van het project zullen de relatieve bijdragen van Bommelerwaard en Maas nader gekwantificeerd worden.

Figuur 12.8 Samenstelling van de totale concentratie bestrijdingsmiddelen aangetroffen op 20 in $\mu\text{g/l}$ september 2010 bij het innamestation van Dunea, bij de gemalen langs de Afdamde Maas, op gebruikspunten in de Bommelerwaard en in de Maas. Op verschillende locaties is de totale concentratie hoger dan de somnorm uit het drinkwaterbesluit ($0,5 \mu\text{g/l}$).

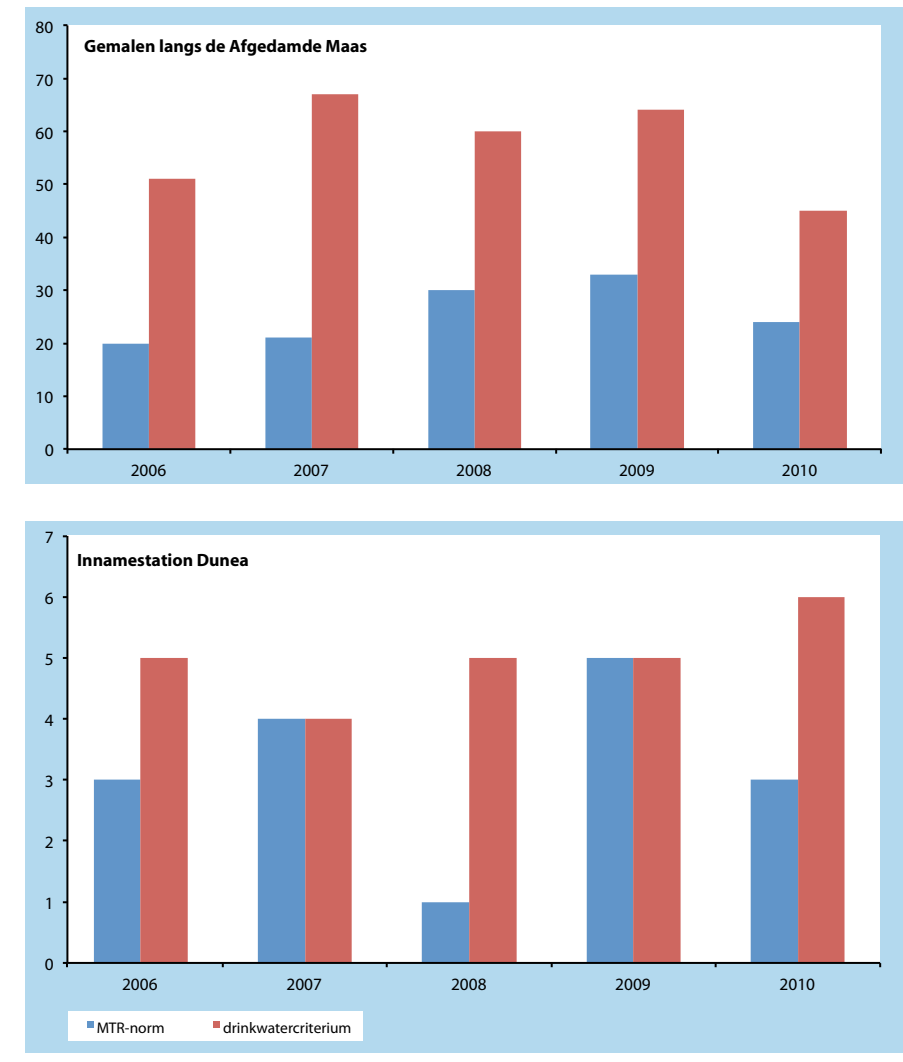


Verbeteringen?

De ultieme doelstelling van het project 'Zuiver Water' was dat aan het einde van het project het door de gemalen op de Afdamde Maas uitgeslagen water zou voldoen aan het drinkwatercriterium en de MTR-norm. Daarom hebben we de gemeten concentraties jaarlijks aan deze normen getoetst.

Het drinkwatercriterium voor afzonderlijke bestrijdingsmiddelen werd regelmatig overschreden (voor 2009 bij gemaal Brakel te zien in figuur 12.6). Drinkwaternormen en MTR-normoverschrijdingen hebben zich in alle jaren voorgedaan (figuur 12.9) De doelstelling van het project is dus niet gehaald. Stoffen die regelmatig het drinkwatercriterium overschreden, zijn carbendazim, dimethomorf, etridiazool, glyfosaat, MCPA, MCPP en tolclofos-methyl. Stoffen die regelmatig de MTR-norm overschreden, zijn diazinon, imidacloprid, kresoxim-methyl en methiocarb; voor deze stoffen ligt, anders dan voor de meeste herbiciden, de MTR-norm lager dan het drinkwatercriterium. Ook de somnorm voor drinkwater ($0,5 \mu\text{g/l}$ voor het totaal aan bestrijdingsmiddelen) werd aan het einde van het project nog regelmatig overschreden (figuren 12.7 en 12.8), met name bij gemaal Brakel en soms bij het monsterpunt gelegen in het glastuinbouwgebied. Ondanks dat dit in het totaal aan normoverschrijdingen niet is terug te zien, zijn er op het niveau van specifieke individuele stoffen wel verbeteringen waarneembaar. De herbiciden diuron en atrazine zijn sinds hun toepassingsverboden (in 1999 en 2007 voor diuron en in 2000 voor atrazine) in steeds lagere concentraties gevonden. Frappant is dat deze concentraties nog steeds niet 'nul' zijn. Door het stimuleren van beperkt gebruik van glyfosaat op verhardingen, is sinds 2007 bij het innamestation van Dunea een daling van de concentratie te zien.

Figuur 12.9 Aantal overschrijdingen van drinkwater- en MTR-normen bij gemalen Brakel, Baanbreker en De Jongh (bovenste figuur) en bij het innamestation te Brakel (onderste figuur).



De relatie tussen maatregelen en waterkwaliteit is complex gebleken. Hoewel verschillende maatregelen ter besparing van bestrijdingsmiddelen succesvol zijn uitgevoerd, heeft zich dat niet vertaald in een duidelijke daling van het aantal normoverschrijdingen. Naast van activiteiten in de directe regio (de Bommelerwaard) bleek de belasting ook afhankelijk van een bijdrage vanuit de Maas. Daarnaast zijn nog andere factoren te noemen die zeker of mogelijk van invloed zijn geweest op de waterkwaliteitsontwikkeling, zoals autonome beleidsontwikkelingen en wetgeving, klimaat en weersomstandigheden en veranderingen in de waterkwaliteit bovenstrooms. Een groot evaluatieonderzoek zal uitwijzen of en zo ja in hoeverre de maatregelen van invloed zijn geweest op de ontwikkeling van de waterkwaliteit.



Het project heeft wel andere resultaten gehad: bewustwording over de problematiek bij alle betrokkenen, samenwerking en verantwoordelijkheidsbesef. Er is onderling begrip gecreëerd voor de belangen van elk der partijen, en draagvlak en kennis die verder reiken dan de duur van het project. Ten slotte is het goed te noemen dat de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in de Afdamde Maas niet impliceert dat deze ook in het daaruit bereide drinkwater terecht komen. Het betekent wel dat het drinkwaterbedrijf grote zuiveringsinspanningen moet blijven leveren.

Literatuur

- Hoekstra, R., M. Boer, R. Smidt, R. Merkelbach, M. Kers, P. De Beer, R. Corsten & P. Lentjes, 2002. Gebiedsconvenanten in de Bommelerwaard. Boeren en tuinders leveren zuiver water aan de Afdamde Maas. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.
- Houtman, C.J., 2010. Emerging contaminants in surface waters and their relevance for the production of drinking water in Europe. *Journal of Integrated Environmental Sciences*, 7 (4): 271-295.
- Houtman, C.J. & J. De Coninck, 2009. Monitoring Bommelerwaard. Jaarrapportage 2008. Het Waterlaboratorium, Haarlem.
- Lekkerkerker-Teunissen, K., E. Chekol, S. Maeng, K. Ghebremicheal, C.J. Houtman, A.R.D. Verliefde, J.Q.J.C, Verberk, G.L Amy & J.C. van Dijk. Pharmaceutical removal during managed aquifer recharge with pretreatment by advanced oxidation. ingediend.
- Visser, A. & E. van der Wal, 2007. Evaluatie 'Zuiver Water in de Bommelerwaard'. Analyse en interpretatie monitoringsgegevens. Centrum voor Landbouw en Milieu: Culemborg.
- Vlaar, L. & P.C. Leendertse, 2007. Evaluatie 'Zuiver Water in de Bommelerwaard'-Maatregelen 2001-2006. Rapport CLM 658-2007, Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht.

H13

Innovaties voor schoon water

Peter C. Leendertse, Jenneke van Vliet, Erna A.J. van der Wal &
Yvonne M. Gooijer

- Case-studie: win-win maatregelen

De afgelopen decennia is regelgeving van kracht geworden en beleid is ontwikkeld en uitgevoerd om negatieve effecten van bestrijdingsmiddelen te verminderen (hoofdstuk 2). Met name het verbod op schadelijke middelen via het toelatingsbeleid en emissiebeperkende regels in het Lozingenbesluit hebben de waterkwaliteit gedeeltelijk verbeterd (Van der Linden et al., 2012).

Naast regelgeving zijn echter ook innovaties in de gewasbescherming cruciaal. De afgelopen decennia zijn nieuwe maatregelen ontwikkeld die de gewassen kunnen beschermen tegen ziekten, plagen en onkruiden en die gebruik en emissie van chemische bestrijdingsmiddelen kunnen verminderen. Gooijer et al. (2006) onderscheiden: preventieve maatregelen, teelttechnische maatregelen, waarschuwings- en adviesystemen, mechanische bestrijding, middelenkeuze, doseringsbeperking en driftbeperkende maatregelen. Voorbeelden zijn Lage Doseringssystemen (LDS) in de akkerbouw, biologische bestrijders in de glastuinbouw en de milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen bij middelenkeuze (CLM, 2012).

Innovaties: win-win maatregelen

Innovaties die niet alleen milieuwinst opleveren, maar ook praktisch goed toepasbaar zijn en kosten besparen, 'win-win maatregelen', maken de beste kans om opgepakt te worden.

Tabel 13.1 Win-win maatregelen met een score (1=slecht - 10=goed) op milieu (oppervlakte- en grondwater) en toepasbaarheid, en kosten/baten (Gooijer et al., 2006; Leendertse et al., 2010; van Vliet et al., 2011; Gooijer et al., 2011).

MAATREGELEN/INNOVATIES	MILIEU	TOEPASBAARHEID	KOSTEN/BATEN (EURO PER HA)
Emissie-arme technieken (bijvoorbeeld luchtondersteuning, wingsprayer, GPS gestuurde spuitmachines met sectie- of dop-afsluitbare systemen)	10	7	40
Keuze voor een resistent/minder vatbaar ras	7,5	7	115
Middelenkeuze: middelen met minder milieubelasting	10	5	120
Veranderen plantafstand/rijpaden	10	2	10
Beslissingsondersteunende systemen: Middel, weersomstandigheden en effectiviteit	10	5	15
Mechanische onkruidbestrijding (Schoffelen, eggen en vingerwieden incl camerasturing)	5	5	40
Middelenkast nazien op probleemstoffen	10	5	0
Spuiten volgens Lage Dosering System (LDS)/rijenspuit	10	2	50
Driftarme doppenkeuze	7,5	5	0
Bufferstrook	6	6	-85
Restvloeistofverwerking	5	5	-5

Legenda: Donkergroen staat voor beste score per onderdeel; lichtgroen voor goede score en wit geeft een slechte score aan.

Met name emissie-arme technieken, resistente/minder vatbare rassen en middelenkeuze (www.milieumeetlat.nl) scoren goed op milieu en toepasbaarheid en leveren (deels na initiële investering) kostenbesparingen op (tabel 13.1).

Een van de emissie-arme technieken is de Wingsprayer (figuur 13.1), een doorontwikkeling van de sleepdoektechniek die al enige tijd wordt toegepast. Een 'vleugel' gemonteerd op de spuitboom geeft een neerwaartse luchtstroom in het gewas en opent het gewas tijdens het rijden. De spuitvloeistof wordt hierdoor dieper in het gewas gedrukt met een betere bespuiting als gevolg. De drift vermindert sterk en voor veel middelen neemt ook de hoeveelheid benodigde werkzame stof per hectare af. De techniek kan in principe worden toegepast voor alle type middelen: herbiciden, insecticiden en fungiciden in alle volvelds geteelde gewassen. De milieuwinst is groot. Zowel voor het oppervlaktewater (minder emissie door driftvermindering) als naar het grondwater en de bodem (door lagere doseringen).

Praktijkervaringen van loonwerkers en akkerbouwers laten een flinke reductie van middelengebruik zien: 15 tot 50%, afhankelijk van gewas, type middel, weersomstandigheden en ervaring en vakmanschap van de gebruiker. Akkerbouwer en loonwerker Jan Meeuwissen uit Gastel zegt: 'We spuiten al 7 jaar met het sleepdoek en hebben dat sinds kort vervangen door het wingsprayer-systeem. De wingsprayer is nog stabiel door de schokbrekers die erop zitten en geeft nog minder drift. Met de doseringen zitten we vaak 20% lager.'

Figuur 13.1 Wingsprayer in actie. Bron: Hoeben.



Naast de breed toepasbare win-win maatregelen worden verschillende innovaties ontwikkeld in praktijkprojecten als *Schoon Water voor Brabant* om het grondwater schoon te houden (www.schoon-water.nl), *Zuiver Water in de Bommelerwaard* (zie hoofdstuk 12) en Kaderrichtlijnwater-projecten zoals *Samen werken aan een Schone Maas* (www.schonemaas.org) en *Innovaties in het Kwadraat* (www.kennismoetstromen.nl; tabel 13.2).

Tabel 13.2 Perspectievolle innovaties voor duurzame gewasbescherming die in ontwikkeling zijn in aardbeien, peren en prei (Hees et al., 2012).

INNOVATIES	REDUCTIE TYPE BESTRIJDINGSMIDDELEN
Nieuwe groenbemesters tegen aaltjes	grondontsmetting
Instrument bodemschat voor een gezonde bodem	grondontsmetting/schimmel
Instrument celsapmeting voor een gezonde plant	schimmel (en mineralen)
UV-licht ter bestrijding van schimmels	schimmel
Biologische middelen als bodemverbeteraar (Trianum)	schimmel en insecten (en mineralen)
Canopy Density Sprayer: sensorgestuurde spuitmachine	schimmel en insecten
Perenbladvlo-blazer	insecten

Figuur 13.2 Clean light machine in prei in actie. Bron: CLM.



Drempels voor brede toepassing

Innovaties die goed zijn voor de agrariër en voor het milieu (win-win maatregelen) blijken zich in de praktijk niet vanzelf via het bestaande netwerk te verspreiden. De communicatiecampagne 'Duurzaam telen begint bij jou' (Gooijer et al., 2011) heeft een aantal maatregelen landelijke bekendheid gegeven. Bij de evaluatie van de campagne blijken veel telers de maatregelen te kennen, maar de toepassingsgraad is veel lager (tabel 13.3). Er zijn verschillende drempels die de brede verspreiding van nieuwe maatregelen en technieken bemoeilijken.

Tabel 13.3 Kennis en toepassing van innovatieve maatregelen (Gooijer et al., 2011; Van der Wal et al., 2011).

AKKERBOUW (AARDAPPELEN, SUIKERBIETEN, ZAAIUIEN, WINTERTARWE EN WORTELEN)	PERCENTAGE TELERS DAT MAATREGELEN KENT	PERCENTAGE TELERS DAT MAATREGELEN TOEPAST
Adviesprogramma Gewis (aardappelen, suikerbieten, zaauien, wortelen)	61-73%	21-34%
BOS voor Phytophthorabestrijding (aardappelen) of meeldauw/bladvlekken (zaaiuien)	84-92%	55-60%
Keuze voor rassen met een lage ziektegevoeligheid (wintertarwe)	99%	96%
Stikstof op maat om overdaad te voorkomen (wintertarwe)	97%	81%

FRUITTELT (APPEL EN PEER)		
Bladvertering stimuleren om een lagere schurft- en zwartvruchtrotdruk te creëren	99%	87%
Geïntegreerde fruitmotbestrijding	98%	86%
Natuurlijke vijanden uitzetten	99%	61%
Oorwormen in jonge percelen stimuleren	95%	46%
Venturidoppen en eenzijdige bespuiting toepassen om emissie te verminderen	92%	65%
Driftreducerende spuittechniek zoals een tunnelspuit of reflectiespuit	90%	13%

Drempel 1: de risico-beleving

Agrariërs vrezen ziekten, plagen en onkruiden. Aantasting van het gewas kan de opbrengst sterk reduceren en bedreigt het bedrijfsrendement. Om dit risico zo beperkt mogelijk houden zijn veel agrariërs geneigd (voor)tijdig chemische bestrijdingsmiddelen in te zetten. In verschillende projecten rond duurzame gewasbescherming (Schoon Water voor Brabant, Zuiver Water in de Bommelerwaard) blijkt kennis van ziekten en plagen en ondersteuning door een kundige, onafhankelijk adviseur de risico-beleving te verminderen.

Drempel 2: de invloed van de gewasbeschermingshandel en concurrentie

Gewasbeschermingshandel en concurrentie hebben grote invloed. De meeste gewasbeschermingshandelaren hebben baat bij de verkoop van middelen en zijn tevens een belangrijke adviseur van de agrariër. Zij zullen geneigd zijn (voor)tijdig de inzet van chemische middelen te adviseren. Veel agrariërs, die minder kennis hebben van ziekten en plagen, volgen dat op. Extra kosten voor de middelen wegen voor hen ruimschoots op tegen het financiële risico van niet ingrijpen. Machinebouwers en verkopers die hun eigen spuitmachines willen verkopen en concurrentie ondervinden van nieuwe, milieuvriendelijkere spuitmachines kunnen de innovatie (onterecht) zwart maken.

Drempel 3: Onbekendheid met de techniek en terugverdientijd

Telers of loonwerkers hebben ervaring met een vertrouwde techniek en koudwatervrees voor de nieuwe techniek. Vaak zijn praktijkvoorbeelden in de buurt nodig om hen te overtuigen. Een wingsprayer mag dan in Noord-Brabant goed werken, telers in

Drenthe willen zelf de techniek zien en de machine kunnen bekijken en aanraken. Ook een initiële investering in een maatregel kan afschrikken, omdat het idee ontstaat dat de techniek duurder is. Men beseft niet dat de terugverdientijd door kostenbesparing op middelen en betere technieken vaak kort is.

Figuur 13.3 Regionale veldbijeenkomst in de eigen buurt. Bron: CLM.



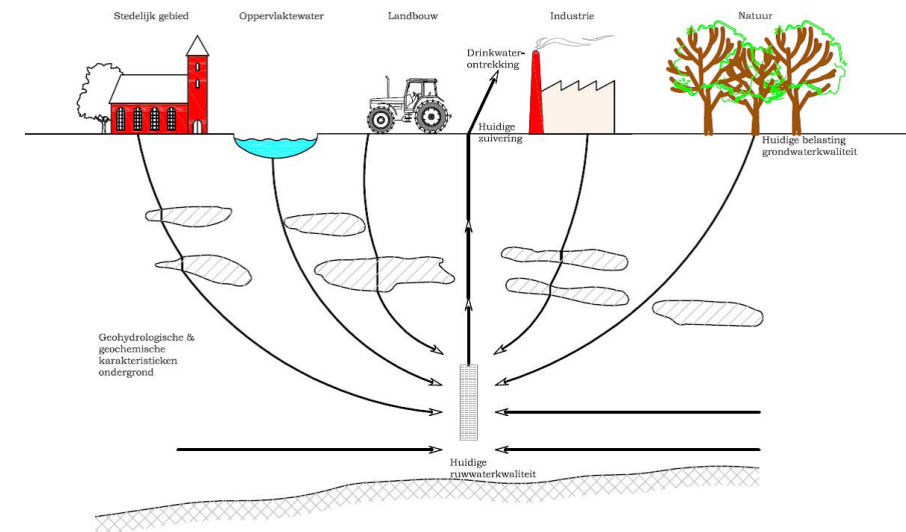
Drempel 4: Persoonlijke interesse

Ook de persoonlijke interesse van de teler, zijn passie, kan een drempel zijn. Als een teler speciaal geïnteresseerd is in een bepaalde techniek of maatregel, dan doet het er veel minder toe dat het misschien geld kost of dat de dealer wat anders adviseert. Andersom: een maatregel kan geld opleveren, arbeid besparen en weinig risico met zich meebrengen, maar als een teler er niets in ziet zal hij nadelen blijven zien, ook al zijn die allemaal te weerleggen. Aardappelteler Jan Van den Borne zegt over GPS en precisielandbouw: 'Wie voorop loopt, moet investeren en doet vaak een verkeerde investering. Maar je moet kartrekkers hebben. Ik beleef daar plezier aan, vind het leuk om hierin iets te bereiken.'

Drempels overwinnen via de regio

Een beproefde methode om innovaties voor duurzame gewasbescherming te verspreiden is de Schoon Water aanpak (www.schoonwateraanpak.nl; Leendertse et al., 2010). Deze aanpak is in Noord-Brabant ontwikkeld voor grondwaterbeschermingsgebieden waar drinkwaterbedrijf Brabant Water grondwater voor de drinkwaterbereiding wint (van Vliet et al., 2011). De grondwaterkwaliteit wordt belast door activiteiten zoals industrie en landbouw (figuur 13.4).

Figuur 13.4 Mogelijke bronnen die de grondwaterkwaliteit in grondwaterbeschermingsgebieden kunnen bedreigen (Bron: Brabant Water 2011).



Brabant Water heeft elf wingebieden aangewezen die kwetsbaar zijn voor de uitspoeling van bestrijdingsmiddelen, en het project *Schoon Water voor Brabant* beoogt om het risico van uitspoeling daar zoveel mogelijk te beperken (www.schoon-water.nl). Veel gebruikers van bestrijdingsmiddelen (agrariërs, gemeenten, bedrijven en burgers) hebben daartoe maatregelen genomen zoals middelenkeuze, mechanische onkruidbestrijding en doseringsverlaging (tabel 13.5). Een kleiner aantal deelnemers heeft wingsprayer, beslissingsondersteunende systemen en biologische middelen toegepast. Soms heeft zo'n toepassing toch een groot bereik. Zo past een aantal loonwerkers de wingsprayer toe op een groot areaal. Biologische middelen in asperge- en preiteelt zijn nog in ontwikkeling.

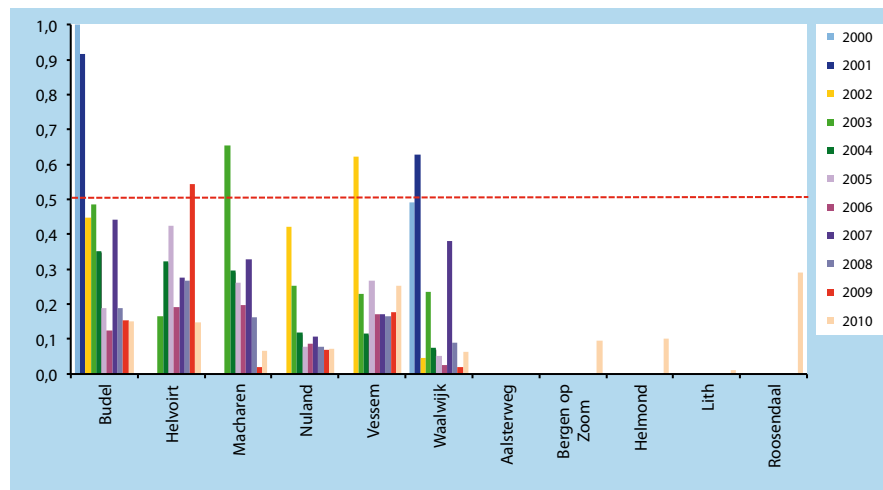
Tabel 13.4 Maatregelen in project Schoon Water (Leendertse et al., 2010).

MAATREGEL	VOORBEELD	PERCENTAGE DEELNEMERS DAT DE MAATREGEL UITVOERT
Middelenkeuze	Middelen met lage milieubelasting	64%
Doseringsverlaging	MLHD-meter, LDS, rijenspuit	38%
Mechanische onkruidverwijdering	Eggen, schoffelen, wieden	60%
Wingsprayer		4%
Beslissing Ondersteunende Systemen	Gewis, Prophyl, Opticrop	27%
Niet preventief spuiten	Scouten van insecten om noodzaak spuiten te bezien	14%
Natuurlijke middelen	PHC in asperge, huminezuren in prei	1%
Niet spuiten	In grasland	12%

Het project is in 2001 gestart. De genomen maatregelen hebben sindsdien de milieubelasting van het grondwater verminderd (figuur 13.5). In alle elf grondwaterbeschermingsgebieden ligt de milieubelasting van het grondwater nu ruim onder de drinkwaternorm voor het totaal aan bestrijdingsmiddelen van 0,5 µg/l. In vijf gebieden is het project later gestart.

De totale gemiddelde reductie in milieubelasting van het grondwater is 70%. Een goed resultaat, zeker gezien het feit dat landelijk de milieubelasting van het grondwater in deze periode niet is gedaald (Joosten et al., 2009). Van Eerd et al (2012) rapporteert dat de belasting van bodem sterk is afgenomen, met 95%, wat voornamelijk is toe te schrijven aan het feit dat de oudere herbiciden als atrazin en simazin niet meer zijn toegelaten evenals het grondontsmettingsmiddel aldicarb. De belasting van het grondwater is op landelijk niveau maar gering afgenomen, namelijk met maar 30%.

Figuur 13.5 Gemiddelde milieubelasting van grondwater (µg/l) in elf wingebieden. Rode lijn geeft de drinkwaternorm van 5 microgram per liter voor mengsels aan (Van Vliet et al., 2011).



Drempels overwinnen via de markt

Wanneer marktpartijen vragen om duurzame producten die geteeld zijn met beperkt gebruik van bestrijdingsmiddelen, kan dat een reden voor agrariërs zijn om innovaties in gewasbescherming toe te gaan passen. Momenteel zijn met name telers van groente en fruit op zoek naar innovatieve gewasbeschermingsmaatregelen omdat de markt bovenwettelijke eisen stelt aan de maximale residue-niveaus van bestrijdingsmiddelen op de producten. Fruittelers passen in toenemende mate feromoonverwarring toe om de fruitmot te bestrijden. Ook testen zij biologische middelen om het fruit te kunnen bewaren. Vruchtgroentetelers zetten al jaren biologische bestrijders (zoals sluipwespen en roofmijten) in om plagen te bestrijden. In toenemende mate passen ze nu ook biologische middelen toe.



Om hun inspanningen op duurzaamheid zichtbaar te maken werken zij met certificering. Samen met de milieubeweging en CLM is een duurzaamheidscertificaat - weetwatjeet - ontwikkeld (Leendertse en Vlaar, 2008). Inmiddels is dit certificaat geborgd in het keurmerk voor duurzame glastuinbouw van Stichting Milieukeur (SMK) (www.weetwatjeet.nl). Tomaten met het weetwatjeet keurmerk zijn inmiddels verkrijgbaar bij supermarkten als C1000 en Hoogvliet.

In de akkerbouw vormt de stichting *Veldleeuwerik* (www.veldleeuwerik.nl) een duurzaamheidsinitiatief van telers en markt samen, gericht op het duurzamer inrichten van bedrijven en ketens (De Vries et al., 2010). Heineken, telers en adviseurs begonnen in 2002 een eigen systematiek te ontwikkelen voor duurzame akkerbouw. Gaandeweg hebben zich steeds meer 'bouwplanvrienden' aangesloten, zoals Suikerunie, Unilever, McCain en de Gebr. Van Liere, en met hen is in 2006 de Stichting Veldleeuwerik opgericht.

Aan de hand van tien internationaal erkende indicatoren zoals bodemvruchtbaarheid, voedingstoffen, gewasbescherming, biodiversiteit en productwaarde (Duijnhouwer et al., 2011) maken de telers elk jaar samen met een adviseur een duurzaamheidsplan. Met praktische tools kunnen ze de duurzaamheid op hun bedrijf evalueren en verbeteren. Zo geeft de Bodemscan aan in hoeverre de bodem duurzaam beheerd wordt en hoe het met de bodembiodiversiteit is gesteld. Met de milieumeetlat en een kostenplaatje kunnen telers hun gewasbeschermingsstrategie vergelijken. Ook bezoeken telers elkaars bedrijven. Vaak bespreken ze dan een specifiek onderwerp, zoals de invloed van de kwaliteit van spuitwater op de effectiviteit van middelen, of driftbeperking en dosseringverlaging, gekoppeld aan een demonstratie van verschillende spuittechnieken in het veld. Er ligt ook een uitgewerkte, heldere systematiek om individueel of in gesprek met andere telers, afnemers en adviseurs, op lange termijn aan duurzaamheid te blijven werken.

Literatuur

- Brabant Water, 2011. Bronnen die de grondwaterkwaliteit in grondwaterbeschermingsgebieden kunnen bedreigen. Niet gepubliceerd. Brabant Water, Den Bosch.
- De Vries, H., S. Duijnhouwer, S. Meerman, A.J. van der Wal, C. Koopmans & L. Nannes, 2010. Duurzame Akkerbouw. Stichting Veldleeuwiker, Emmeloord.
www.veldleeuwiker.nl
- CLM, 2012. Milieumeetlat voor Bestrijdingsmiddelen versie 2012.
www.milieumeetlat.nl
- Duijnhouwer, S., H. Heinhuis & A. Zwijnenburg, 2011. Duurzaamheid in eigen hand - Een persoonlijke uitdaging voor iedere akkerbouwer. Stichting Veldleeuwiker, Steenwijkerwold.
- Gooijer, Y.M., P.C. Leendertse & B.F. Aasman, 2006. Win-win maatregelen voor schoon water. CLM rapport 642. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg.
- Gooijer, Y.M, H. Oosterbaan, P.C. Leendertse, J. Dogterom. M. de Jong, P. Gerritsen, H. Schalk & M. Janzen, 2011. Duurzaam telen begint bij jou. Eindrapportage project 'Het vergroten van bekendheid van geïntegreerde gewasbeschermingsmethoden'. CLM rapport. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg.
- Hees, E., P.C. Leendertse & J. van de Zande, 2012. Innovations2: towards a new sustainable growing system, based on ten innovations. Aspects of applied Ecology 114:451-452.
- Joosten, L. J. Jansen & H. Berkhuizen, 2009 Evaluatie Schoon Water voor Brabant. Org-ID, Leiden.

Landbouwprojecten binnen het Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water.
www.kennismoetstromen.nl

Leendertse, P.C & Vlaar, L. 2008. Dialoog FrEsteem en maatschappelijke organisaties: naar een ideale duurzame glastuinbouw. CLM rapport 682. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg.

Leendertse, P.C., Y.M. Gooijer, J. van Vliet, A. Visser, B.F. Aasman & J. Hekman 2010. Schoon Water voor Brabant. Rapportage 2009. CLM rapport 710. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg.

Milieudefensie, Natuur en Milieu, Foodwatch, website www.weetwatjeet.nl Provincie Noord-Brabant, drinkwaterbedrijf Brabant Water, ZLTO, stichting Duinboeren en de waterschappen website www.schoon-water.nl

RIWA-Maas, Federatie Agrotechniek, Provincie Noord-Brabant CLM, DLV Plant & PPO, 2010 - 2012. Samen werken aan een schone Maas'. www.schonemaas.org

Van Eerd M., J. van Dam, A. Tiktak, M. Vonk, R. Wortelboer & H. van Zeijts, 2012. Evaluatie van de nota duurzame gewasbescherming. Beleidsstudies. Rapportnummer 500158001. ISBN 978-90-78645-90-0

Van der Linden A.M.A., R. Kruijne, A. Tiktak en M.G. Vijver, 2012. Rapport Evaluatie duurzame gewasbescherming 2010 - Milieu van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) RIVM Rapport 607059001/2012

Van der Wal, A.J., A. Velenturf, J. Spruijt, H. Mulder & J.A. Metselaar, 2011. Evaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming - Deelrapport Kennisontwikkeling- en verspreiding. CLM, Culemborg.

Van Vliet, J., P.C. Leendertse, H. Oosterbaan, H.J. den Hollander & A.P.M. Velenturf, 2011. Schoon Water voor Brabant. Rapportage 2010. CLM rapport 763. CLM Onderzoek en Advies BV, Culemborg.



H14

Bestrijdingsmiddelen en waterkwaliteit: nu en de toekomst

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver

- Het Nederlandse water is een stuk schoner, maar niet schoon genoeg
- De diffuse belasting kan verminderen door generieke maatregelen: 90% driftreducerende spuitdoppen en bufferzones van 1,5 meter breed
- De problematiek in specifieke knelpuntgebieden kan verminderen door regionaal inperken van gebruik van bepaalde middelen en/of het realiseren van effectieve regionale projecten
- Het aanpakken van circa 1% van het landbouwareaal kan 45% milieuwinst opleveren
- Landsdekkende monitoring van bestrijdingsmiddelen is noodzakelijk

Aard en omvang van de problematiek

Het aantal bestrijdingsmiddelen dat op de Nederlandse markt is toegelaten neemt de laatste jaren toe en ook het gebruik van de bestrijdingsmiddelen in de land- en tuinbouw stijgt (hoofdstuk 2). Dit staat haaks op de beleidsvoornemens uit het verleden waar werd gepleit voor een vermindering van het gebruik en een vermindering van de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen.

Kenmerkend voor Nederland is dat veel van de percelen waarop de bestrijdingsmiddelen worden gebruikt zijn omringd door een fijnmazig netwerk van oppervlaktewateren. Desondanks lijkt het de laatste jaren toch mogelijk om een intensieve landbouw te hebben naast een redelijke waterkwaliteit. Vijftig jaar na Dode Lente drijven er zelden meer dode vissen in het water en zijn grote problemen met bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater waaruit drinkwater wordt gemaakt verleden tijd.

Samenvattend kan worden gezegd dat het Nederlandse water flink schoner is geworden. Opvallend is wel dat de grootste milieuwinst is geboekt voor 2001, na die

tijd is eigenlijk nauwelijks sprake van een verdere verbetering van de waterkwaliteit zo laten de metingen zien.

In de onderstaande tabel (14.1) wordt een overzicht van de verschillende maten (zie kader) waarin de milieubelasting kan worden uitgedrukt en die is beschreven en doorberekend in dit boek.

Tabel 14.1 Milieubelasting uitgedrukt op jaarbasis en op basis van een 3-jaars gemiddelde.

	VERGELIJKING 3-JAARS GEMIDDELDE 1997-1999 VS. 2008-2010	VERGELIJKING JAARBASIS 1998-2009
Gemiddeld % stoffen dat MTR overschrijdt	-65%	-68%
Gemiddeld % metingen dat MTR overschrijdt	-71%	-75%
Gemiddeld % locaties waar MTR wordt overschreden	17%	-2%
Gemiddeld % overschrijding van SNO _{MTR}	-90%	-71%
Gemiddeld % overschrijding van SNO _{VR}	-89%	-71%
Aantal locaties met msPAF >5%	-49%	-58%
Aantal visincidenten	-90%	-100%
Aantal metingen dat drinkwatercriterium overschrijdt*	-80%	-85%

Legenda: - = afname. Tabel is deels overlappend met tabel 4.2 en aangevuld met gegevens uit de hoofdstukken 6 en 7. * = periode van vergelijken is 1998 - 2010.

Als we de strikte vergelijking maken tussen de jaren 1998-2009 dan is het Nederlandse oppervlaktewater globaal 70% schoner geworden (tabel 14.1, hoofdstuk 4). Het gemiddeld percentage stoffen dat in concentraties boven het MTR in het water voorkomt is de afgelopen jaren verminderd met 75%. Wanneer alle stoffen op een meetlocatie wordt gesommeerd (SNO waarde) blijkt dat de milieuwinst circa 71% is. Het gemiddeld percentage metingen waarbij stoffen de drinkwaternorm overschrijden is in de periode 1998-2010 met maar liefst 85% gedaald (tabel 14.1 en hoofdstuk 7). Er is echter slechts een geringe afname (2%) van het aantal locaties waar het MTR wordt overschreden. De locaties waar de ecologische druk op de aquatische levensgemeenschappen (alle planten en dieren in het water) met meer dan 5% wordt overschreden is wel afgenomen (58%) in de periode 1998-2009. Directe vissterfte is recentelijk niet meer geconstateerd (tabel 14.1 en hoofdstuk 6).

Als we een vergelijking maken op basis van het driejaarlijks gemiddelde (1997-1999 vs. 2008-2010) dan blijkt voor de meeste maten (% stoffen, % metingen, msPAF, incidenten) een vergelijkbare dan wel iets lagere milieuwinst te zijn behaald. Op basis van het driejaarlijks gemiddelde stijgt zelfs het aantal locaties met normoverschrijdingen met 17%. Opvallende uitzondering is de gesommeerde (SNO) overschrijding. Op basis van het driejaarlijks gemiddelde is er dan juist een grotere milieuwinst behaald: circa 90%. De drie jaarlijkse vergelijking is in vergelijking met de strikte vergelijking van

alleen de jaren 1998-2009 minder gevoelig voor uitschieters en kan daarmee gezien worden als een meer robuuste maat voor de milieubelasting (voor verdere discussie zie hoofdstuk 4).

Als we verder inzoomen op de aard en omvang van de huidige milieubelasting dan zien we:

Meest problematische stoffen

Als de prioritaire en niet-prioritaire stoffen zijn gerangschikt naar mate van hun milieubelasting (hoofdstuk 5) op basis van het MTR dan wel de Europese norm, dan blijken 18 stoffen een substantiële bijdrage (meer dan 1%) aan de bestrijdingsmiddelenproblematiek te hebben. Op basis van de risico's voor de aquatische levensgemeenschappen (msPAF, hoofdstuk 6) blijken 21 bestrijdingsmiddelen substantieel (1% of meer) bij te dragen. Stoffen zoals imidacloprid, pirimifos-methyl, pirimicarb, dimethoat, malathion staan op beide lijsten. Gezien het feit dat er tegen de 700 verschillende stoffen worden gemeten (hoofdstuk 3) kan er worden geconcludeerd dat maar enkele stoffen de kern van het probleem veroorzaken.

Wat verder opmerkelijk is dat een aantal bestrijdingsmiddelen nog steeds in het oppervlaktewater voor komt ondanks het feit dat deze stoffen niet meer op de Nederlandse markt zijn toegelaten.

Meest problematische jaargetijden

In het late voorjaar en de zomermaanden overschrijden de meeste stoffen de normen. Ook is in die periode het aantal locaties waarop de normen worden overschreden het hoogst. Toch is het opvallend dat de milieunormen soms ook worden overschreden in de wintermaanden: in deze perioden staan er veel minder gewassen op het land (hoofdstuk 4).

Meest problematische regio's en teelten

De mate waarin de milieunormen in het oppervlaktewater worden overschreden is sterk verschillend per regio. De grootste problemen voor wat betreft de milieubelasting zijn veelal te vinden in het westen van het land (hoofdstuk 4 en 5). In verhouding worden veel bestrijdingsmiddelen uit de bloembollenteelt, kasteelt en bloemisterij in te hoge concentraties in het oppervlaktewater aangetroffen. In gebieden met grootschalige teelten zoals bijvoorbeeld aardappelen en granen wordt door een kleiner aantal stoffen de milieunorm overschreden, maar wel op veel plaatsen in Nederland. (hoofdstuk 8). Vandaar dat de stoffen die bij deze teelten worden gebruikt op nationaal niveau dan toch hoog in de probleemstoffen lijsten terecht kunnen komen.

Belasting uit binnen- of buitenland

Soms wordt gesteld dat de bestrijdingsmiddelenproblematiek in ons land grotendeels door verontreinigen uit het buitenland wordt veroorzaakt. Het blijkt dat in de stromende wateren vlakbij België een groter percentage stoffen die niet in Nederland

toegelaten zijn, de norm overschrijd vergeleken met de rest van Nederland. Maar de totale bijdrage uit België blijft laag. Aan de grens met Duitsland was het percentage normoverschrijdende stoffen niet hoger dan elders in Nederland. (hoofdstuk 8). Het leeuwendeel van de bestrijdingsmiddelenproblematiek in Nederland is dan ook een echt binnenlands probleem.

Belasting regenwater

Ondanks dat er weinig recente metingen in het lucht- en regenwater zijn gedaan, zijn er zelfs bestrijdingsmiddelen in concentraties hoger dan de MTR-norm gevonden (hoofdstuk 9). Naast directe drift, afspoeling en uitspoeling van percelen kan ook via de lucht het oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen worden belast.

Successen van voorbeeldprojecten

En aantal casestudies (hoofdstuk 10, 11, 12 en 13) laat zien op welke manier geprobeerd wordt het gebruik van bestrijdingsmiddelen terug te brengen en de milieu-belasting van het oppervlaktewater te verminderen. Dit zijn voornamelijk projecten die via communicatie met de stakeholders; specifiek de waterwereld, gebruikers en overheid resultaten willen boeken. Er wordt binnen deze projecten gewerkt aan voor-nemens of gedragsveranderingen, waarbij is gebleken dat feedback van collega's en andere stakeholders essentieel is (hoofdstuk 10). Hierdoor neemt het bewust (minder) gebruiken van bestrijdingsmiddelen toe. Kenmerkend aan dit soort studies is dat het voornamelijk werkt op regionale schaal. Opschaling richting nationale niveau is erg lastig omdat de projecten in essentie veelal gebaseerd zijn op wederzijds begrip en commitment. (hoofdstuk 12). Innovaties die niet alleen milieuwinst opleveren, maar ook praktisch goed toepasbaar zijn en kosten besparen, 'win-win maatregelen', maken de beste kans om opgepakt te worden. Afhankelijk van de maatregelen door 15 á 90% van de telers (hoofdstuk 13). Echter ook de acceptatie van ruimtelijke maatregelen, zoals het aanleggen van bredere bufferstroken tussen sloot en gewas (teeltvrije zones) om de emissie van bestrijdingsmiddelen (en meststoffen) naar het oppervlaktewater te beperken, is hoog bij telers (hoofdstuk 11).

Opvallend bij de besproken voorbeelden is dat het lastig is de milieuwinst in termen van waterkwaliteit te bepalen. Vaak zijn geen of nauwelijks metingen voorafgaande en na afloop van de projecten uitgevoerd. Dat is een punt van aandacht. Er is hier dan ook nog een grote slag te maken door daadwerkelijk gegevens over de waterkwaliteit te verzamelen. Uiteindelijk is dat ook van doorslaggevend belang voor het draagvlak onder de gebruikers van bestrijdingsmiddelen (boeren) en andere betrokkenen zoals waterbeheerders en bedrijfsleven: toon aan dat de maatregelen effectief zijn. Immers 'alleen maar' aan de slag zijn met elkaar is onvoldoende op langere termijn.

Naar een verdere verbetering van de waterkwaliteit

Natuurlijk kan geconstateerd worden dat de milieuproblemen veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen aanzienlijk zijn verminderd door de inspanningen van verschillende partijen. Maar toch zijn de beleidsdoelstellingen niet volledig behaald. En

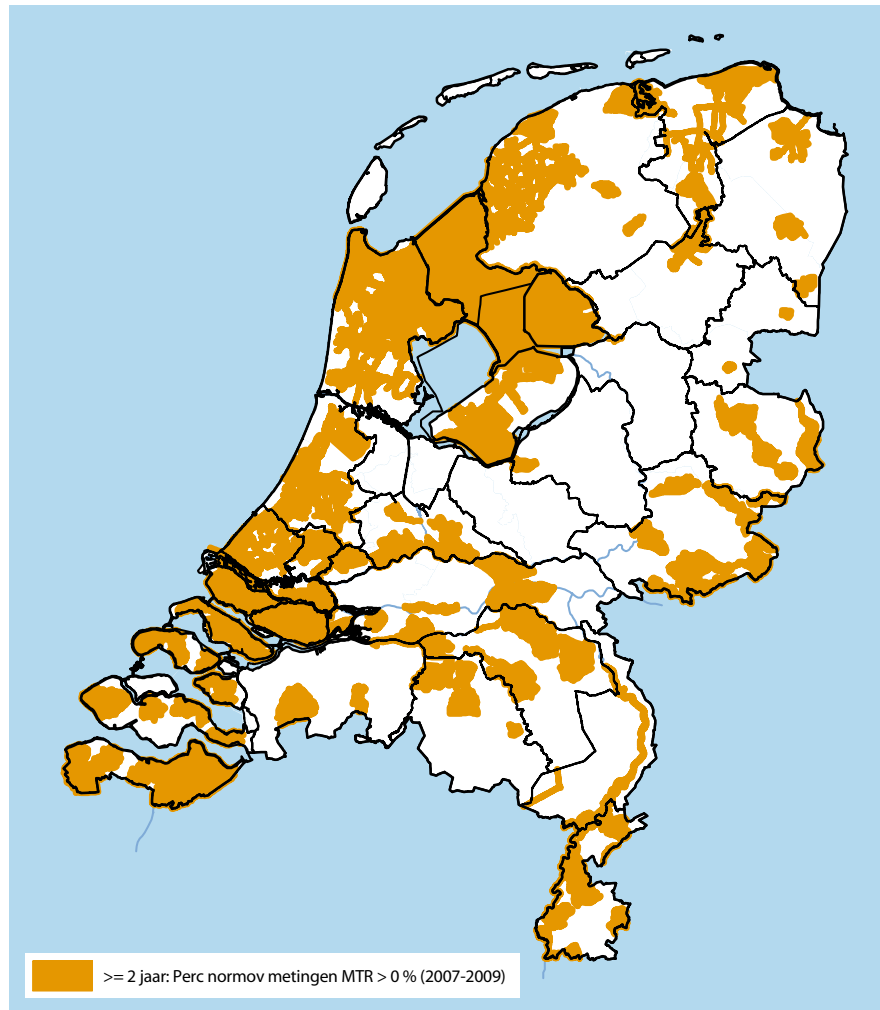


belangrijker: er worden nog steeds te hoge concentraties bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater gerapporteerd. De vraag is dan ook of we op dezelfde voet moeten doorgaan om de bestrijdingsmiddelenproblematiek echt op te lossen. Immers al vaak is gebleken dat de 'laatste loodjes' een andere aanpak vereisen. Doorgaan met dezelfde beleidsmaatregelen geeft dan weinig extra effect. Daarvoor is veelal een andere aanpak noodzakelijk.

De grote uitdaging voor de landbouw is te komen tot een *robuuste, duurzame landbouw*, die tegemoet komt aan de wensen van de samenleving nu en in de toekomst. Daarbij gaat het om een omschakeling naar teeltwijzen waarbij het huidige productieniveau kan worden gehandhaafd of vergroot, met een minimale belasting van het milieu. Om dat te bereiken moet de milieubelasting van bestrijdingsmiddelen verder omlaag. Een voor de hand liggende aanpak is om de mate van *gebruik* en de *afhankelijkheid* van bestrijdingsmiddelen te verminderen. Hoewel hiermee op lokale schaal op korte termijn successen kunnen worden geboekt (zie de voorbeeldprojecten), laat een omslag op nationale schaal nog op zich wachten. Op korte termijn is wel een generieke aanpak gericht op het terugdringen van de *emissies* naar het water te realiseren.

Kenmerkend van de huidige problematiek van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater is op de eerste plaats het diffuse karakter van de belasting in het hele land. Het zijn de vele kleine beetjes van een groot scala van verschillende stoffen uit verschillende bronnen die in het water terecht komen. Met elkaar echter leidt dit tot een overschrijding van de milieukwaliteit verspreid over het land. Ter illustratie zijn de afwateringsgebieden aangegeven (figuur 14.1) waar in de periode 2007-2009 minimaal 2 jaar een overschrijding van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) van een bestrijdingsmiddel is gerapporteerd.

Figuur 14.1 Afwateringsgebieden waar in de periode 2007-2009 minimaal 2 jaar een overschrijding van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) van een bestrijdingsmiddel is gerapporteerd. De afwateringsgebieden zijn ingeschat op basis van de GAF90 data. Let op: er zijn weinig tot geen metingen ontvangen van twee waterbeheerders, deze zijn dan ook niet verwerkt in de kaart.



Het diffuse karakter van de belasting pleit voor het nemen van *generieke maatregelen*: op alle bedrijven en voor het toepassen van alle middelen. Het nationale beleid heeft hierbij het primaat, onder meer via het gewasbeschermingsmiddelenbeleid, het toelatingsbeleid, maar ook via het waterbeleid en de ruimtelijke ordening. Tweede kenmerk van de huidige problematiek is het hardnekkige karakter van de milieubelasting in bepaalde gebieden/teelten. Dat pleit voor een *specifieke maatregelen*, gericht op bepaalde gebieden/toepassingen voor het oplossen van deze persistente knelpunten. Daarbij zijn ook een grotere rol weggelegd voor de regionale stakeholders zoals de regionale waterbeheerders.

Onderstaand worden drie oplossingsrichtingen geformuleerd om tegemoet te komen aan beide type problemen. De eerste twee oplossingsrichtingen zijn generieke oplossingsrichtingen en richten zich op het terugdringen van de diffuse verontreiniging in het gehele land. De derde maatregel is een specifieke oplossingsrichting gericht op het oplossen van de hardnekkige regionale knelpunten.

1 Technische oplossingen: altijd 90% drift reducerende doppen

Op dit moment is het in Nederland verplicht om bij de toepassing van bestrijdingsmiddelen binnen een zone van 14 meter van een watergang (sloot etc.) te werken met spuitapparatuur waarop spuitdoppen zitten die de overwaaien van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater met minimaal 50% terugdringen. Ook moet een zogenoemde kantdop worden gebruikt, waardoor niet in de richting van de watergang wordt gespoten. Met de driftarme spuitdoppen en de kantdop wordt grotendeels voorkomen dat bestrijdingsmiddelen in de sloot terechtkomen. Afhankelijk van het bestrijdingsmiddel dat door de teler wordt toegepast zijn driftreducerende doppen verplicht die het overwaaien van middelen naar het nabijgelegen oppervlaktewater verder reduceren. Vooral bij middelen met een groot risico voor het water worden dan doppen voorgeschreven van 75 of 90% emissiereductie. De markt biedt een veelvoud aan doppen in verschillende driftreductieclassen (www.handleidinggwb.nl). Het is aan de teler zelf om de juiste dop te kiezen voor de betreffende toepassing, machine en situatie. Uit de onderzoeken naar de naleving van regels en afspraken (Janssens et al 2011) is echter gebleken dat slechts rond de 60% van de telers de verplichte regels ten aanzien van de driftreducerende doppen (op de juiste wijze) naleeft. Ons voorstel is om de regels rond de drift reducerende doppen enerzijds te vereenvoudigen zodat naleving en controle gemakkelijker wordt en anderzijds te verscherpen zodat de waterkwaliteit verbetert. In de nabijheid van een watergang mag alleen nog worden gespoten met doppen die een minimale driftreducerende werking hebben van 90%. Daar waar technische belemmeringen zijn, is een innovatie slag nodig. In feite is de invoering van de 90% driftreducerende doppen een uitwerking van het voorzorgprincipe: rekening houden met onvoorziene omstandigheden (hardere wind, variatie bij de bespuitingen enzovoorts). De invoering ervan moet natuurlijk niet leiden tot het toelaten van hogere doseringen van middelen of meer risicovolle middelen op het bespoten perceel. Het is een gebruiksmaatregel. Voor de teler betekent het werken met één soort dop; lagere kosten en minder handelingen tijdens het spuiten (geen wisseling van doppen). Voor de waterkwaliteit zal dit alleen maar positief kunnen zijn.

2 Fysieke oplossingen: overal teeltvrije zones van 1,5 meter breed

Een tweede emissie reducerende maatregel in Nederland is om een strook land langs een watergang onbeteeld te laten: de teeltvrije zone. Deze maatregel blijkt wel goed te worden nageleefd door de telers (84-100%, cf. Janssens et al 2011). Binnen de huidige regelgeving worden teeltvrije zones voorgeschreven per teelt. De richtlijn voor het inrichten van zones (beschreven in het Lozingenbesluit) geeft aan dat er voor veel teelten 0,25 tot 0,5 meter uit de kant van de sloot kan worden geteeld. Voor intensieve teelten (waarin veel bespuitingen plaatsvinden, zoals aardappelen) geldt nu een

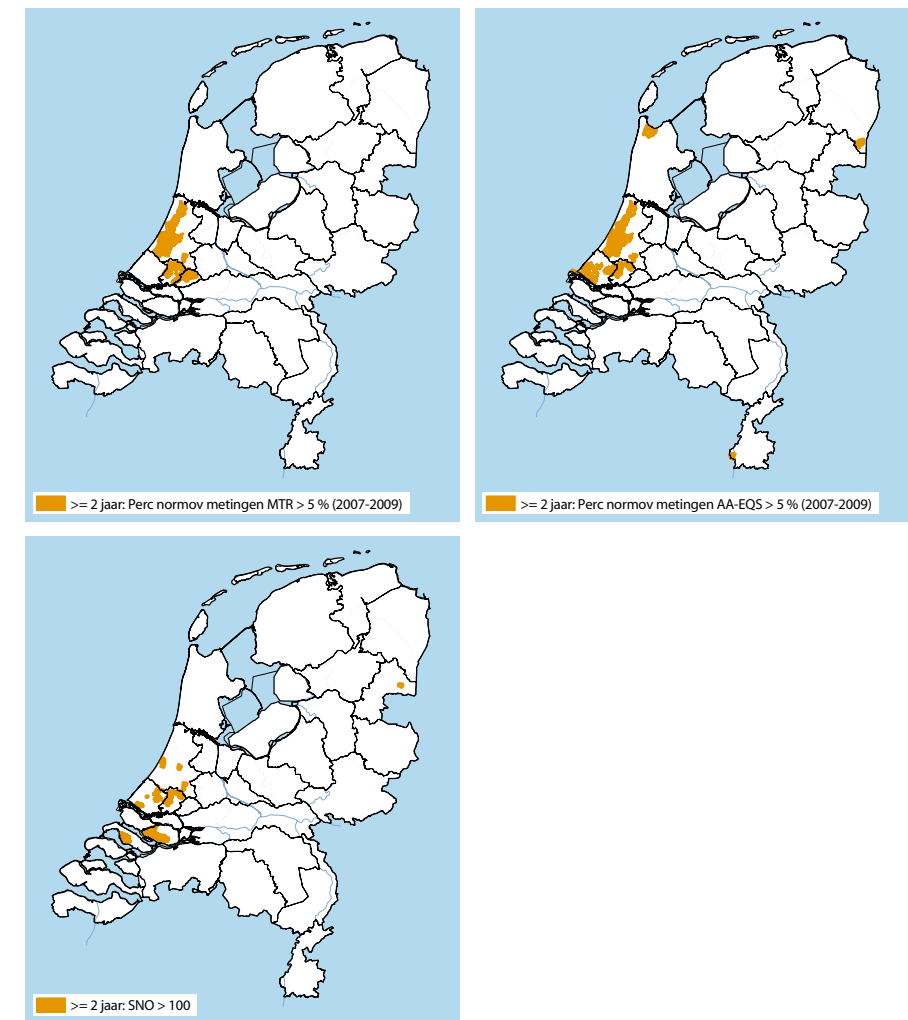
bufferzone van 1,5 meter (behalve als technieken worden ingezet die de emissie verder reduceren). Het is duidelijk dat de breedte en inrichting van de teeltvrije zone van eminent belang is bij het voorkomen van de belasting van het oppervlaktewater. Ook zal duidelijk zijn dat bufferzones van 0,25 tot 0,5 meter breed beperkt bijdragen aan het verminderen van de diffuse belasting van het oppervlaktewater. Ons voorstel is om in Nederland overal 1,5 meter brede teeltvrije zones in te voeren. Als voor alle teelten de teeltvrije zone even breed is krijgt deze een permanent karakter en kan optimaal worden ingericht en beheerd om het overwaaien van middelen naar de watergangen te minimaliseren. Ook de 1,5 meter buffer zone is net als de 90% driftreducerende doppen een uitwerking van het voorzorgprincipe: rekening houden met onvoorziene spuitomstandigheden. De invoering van de 1,5 meter brede bufferzone dient ook hier geen aanleiding te zijn voor het toelaten van hogere doseringen van middelen of meer risicovolle middelen op het bespoten perceel.

Natuurlijk kost de 1,5 meter brede bufferzone de ondernemers geld, er blijft immers iets minder teeltoppervlak over. De uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid nemen op deze manier toe. De teeltvrije zone kan eveneens worden ingericht en beheerd om bij te dragen andere functies zoals het herstellen van de biodiversiteit en landschapskwaliteit in het buitengebied, maar mogelijk ook aan het versterken van de functionele agrobiodiversiteit en recreatie (wandelpad) in het gebied. Tenslotte, staat in de huidige voorstellen voor de 'vergroening' van het Europese Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, dat als telers na het jaar 2014 inkomenssteun willen ontvangen, een zogenoemde *Ecological Focus Area* op hun bedrijf moeten hebben ter grootte van 7% van het bedrijfsoppervlak. De teeltvrije zones zouden hiervan onderdeel kunnen uitmaken.

3 Verscherpte aanpak knelpunt regio's/teelten

Duidelijk is dat de milieubelasting van Nederlandse oppervlaktewater lang niet overal het zelfde is. Er zijn knelpuntregio's aan te wijzen, waar soms als vele jaren de milieunormen worden overschreden. Voor het oplossen van bestrijdingsmiddelenproblemen moet dan ook prioriteit worden gegeven aan de aanpak van dergelijke gebieden/teelten en de daaronder liggende toepassingen. In figuur 14.2 is een overzicht gegeven van de recente knelpuntgebieden (2007-2009). Daarbij is gekozen voor het in kaart brengen van de afwateringseenheden waarbij 1) het in Nederland veel gebruikte Maximaal Toelaatbaar Risico (zie hoofdstuk 4), 2) de chronische Europese milieunorm uit de Kaderrichtlijn Water wordt overschreden, de AA-EQS (zie hoofdstuk 5). Ook is de afwateringseenheden in kaart gebracht waar de gesommeerde milieubelasting het grootst is: de SNO-waarde (zie hoofdstuk 4). Deze maat is gekozen omdat hierin alle stoffen een rol spelen waarbij ook de lage concentraties van de afzonderlijke stoffen kunnen worden opgeteld.

Figuur 14.2 Afwateringsgebieden met een problematische waterkwaliteit ten gevolge van de bestrijdingsmiddelen. De afwateringsgebieden zijn ingeschat op basis van de GAF90 data. De gebieden zijn aangewezen als dit minstens twee keer in de afgelopen drie jaren (periode 2007-2009) voorkomt.



Links: Gekleurde afwateringsgebieden hebben meetlocaties waar meer dan 5% van de metingen het Maximaal Toelaatbaar Risico overschrijden.

Rechts: Gekleurde afwateringsgebieden hebben meetlocaties waar meer dan 5% van de metingen de Europese AA-milieukwaliteitsnorm (hoofdstuk 5) overschrijden; gebieden zijn aangewezen als dit minstens twee keer in de afgelopen drie jaren (periode 2007-2009) voorkomt.

Onder: Gekleurde afwateringsgebieden hebben meetlocaties waar de gesommeerde normoverschrijding hoog is (SNO-waarde >100, hoofdstuk 4).

Uit de kaarten komt naar dat de geïdentificeerde knelpuntgebieden (geschat oppervlak afwateringseenheden) globaal een oppervlak van 20.000 hectare (op basis van MTR-maat), 30.000 hectare (op basis van AA-EQS maat) en 24.000 hectare (op basis van SNO-maat) beslaan. Het totale landbouwooppervlak in Nederland is 22.758 km² (2.300.000 ha). Daarmee kan geconcludeerd worden dat de knelpuntgebieden slechts 1 - 1,5% van het landbouwooppervlak van Nederland beslaan.

Voor het oplossen van de problematiek in de knelpunt regio's kan mogelijk niet worden volstaan met de generieke maatregelen. Ons voorstel is om in gebieden waar sprake is van hardnekkige bestrijdingsmiddelenproblematiek (0,9 á 1,5% van het totale landbouwgebied) specifieke maatregelen te nemen. De eerste optie daarbij is het gebruik van middelen aan strengere regels te binden, totdat de waterkwaliteit in orde is. De middelen blijven wel toegelaten op de Nederlandse markt, maar kunnen in de betreffende gebieden niet meer gebruikt worden. Het regionaal en gedifferentieerd toelaten van het gebruik van bestrijdingsmiddelen bestaat al langer, bijvoorbeeld in grondwaterbeschermingsgebieden: ook in die gebieden mogen bepaalde middelen die nationaal wel zijn toegelaten, niet worden gebruikt. Natuurlijk kunnen in de knelpuntgebieden ook verzwaarde toepassingsvoorschriften worden ingevoerd: nog bredere teeltvrije of spuitvrije zones etcetera.

Een tweede mogelijkheid is om in de knelpuntgebieden een 'bottom up' benadering te volgen, waarbij lokale stakeholders met kennis van de problematiek ter plaatse de opgave krijgen om binnen een bepaald tijdsbestek de knelpunten in het gebied afdoende op te lossen. Op basis van de reeds uitgevoerde regionale projecten lijkt immers belangrijke milieuwinst in de regio te kunnen worden gerealiseerd. Daarbij is natuurlijk een rol weggelegd voor de overheid: de regionale waterbeheerders, maar ook voor de private sector zoals de gebruikers, boerenorganisaties, voorlichters, handelaren in bestrijdingsmiddelen en de bestrijdingsmiddelenindustrie ('product stewardship'). Transparantie over de bereikte milieuwinst (evaluatie op basis van metingen) is daarbij een vereiste.

Het is goed mogelijk de milieuwinst voor heel Nederland te berekenen als de problematiek in de knelpunt gebieden wordt opgelost. Als de milieubelasting (uitgedrukt in SNO-waarden, berekend voor het jaar 2009) in de knelpuntgebieden gelijk wordt gesteld aan de gemiddelde milieubelasting van Nederland wordt een milieuwinst van 45% gehaald ten opzichte van de huidige situatie. Met andere woorden door het oplossen van de problematiek in 1 á 1,5% van het Nederlandse landbouwareaal kan een enorme milieuwinst worden bereikt en de beleidsdoelstellingen worden gerealiseerd.

Tot slot: meten is weten

Alleen dankzij de meetinspanningen van de afzonderlijke waterbeheerders is het mogelijk inzicht te krijgen in het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in Nederland. De meetinspanningen zijn echt noodzakelijk om de vinger aan de pols te houden: knelpunten verschuiven in tijd en ruimte, nieuwe middelen worden

probleemstoffen enzovoorts. Niet alleen de directe waterkwaliteit zelf is hierbij gebaat, maar het is ook noodzakelijk om koppelingen te kunnen maken met de verschillende beleidsterreinen zoals het gewasbeschermingsmiddelenbeleid, het toelatingsbeleid, de ruimtelijke ordening en het waterkwaliteitsbeleid. Voor de onderbouwing van de effectiviteit van zowel generiek beleid, specifieke maatregelen en regionale projecten zijn de metingen eveneens onmisbaar. Ook voor de communicatie met stakeholders zijn de meetgegevens van essentieel belang.

Vraag is of we in Nederland voldoende 'SMART' de meetinspanningen verrichten (meten we op de goede plaats, tijdstip, compartiment etc.) en of we voldoende aandacht besteden aan de interpretatie en extrapolatie van de gegevens. Nederland loopt in Europa voorop met het transparant weergegeven van de meetgegevens (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Maar kunnen we niet komen tot een systematisch en nationaal afgestemd monitoringprogramma (meer dan de meetpunten die we beschouwen voor de Kaderrichtlijn water) waardoor de interpretatie van gegevens veel eenduidiger wordt? Waarom worden de meetgegevens niet systematisch gekoppeld aan het landgebruik (teelten), waardoor een veel betere terugkoppeling met het gebruik en toelating van middelen kan worden gerealiseerd? Immers de post-registratie van middelen wordt steeds belangrijker geacht. Duidelijk is dat het systematisch oppakken van dergelijk zaken een grote meerwaarde geeft en ten goede zal komen aan een verdere verbetering van de waterkwaliteit in Nederland.

Literatuur

Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 27 januari 2000, 43: 1-117, Den Haag.

Bestrijdingsmiddelenatlas www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, versie 2.0, Centrum voor Milieuwetenschappen, Universiteit Leiden en Rijkswaterstaat Waterdienst.

Janssens, S.R.M., J.W. Stokreef, A.B. Smit & H. Prins. 2011. Evaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming. Deelrapport Naleving, Rapport 2011-091. LEI-Wageningen UR, Den Haag www.handleidinggwbnl

Van Eerd, M., J. van Dam, A. Tiktak, M. Vonk, R. Wortelboer & H. van Zeijts, 2012. Evaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.



DANKWOORD

Dit boek is een initiatief van de Universiteit Leiden - het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML). Het boek is tot stand gekomen door de inzet en medewerking van een groot aantal mensen. Naast de auteurs - namen zichtbaar in dit boek - willen wij al diegenen bedanken die achter de schermen hebben bijgedragen, vaak door inhoudelijk commentaar te leveren of door het leveren van gegevens.

Op de eerste plaats zijn dit de leden van de leescommissie: de heer Folkert Folkertsma (ministerie Economisch zaken, Landbouw en Innovatie) de heer Dennis Kalf (ministerie van Infrastructuur en Milieu, en mevrouw Marianne Mul (Unie van Waterschappen).

Daarnaast hebben tientallen organisaties door het leveren van gegevens bijgedragen aan dit boek, in het bijzonder alle waterbeheerders in Nederland. Alleen door hun afzonderlijke inspanningen in de afgelopen jaren: het daadwerkelijk meten van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse wateren is het mogelijk een overzicht te maken van de stand van zaken omtrent bestrijdingsmiddelen en het Nederlandse water.

Tot slot is de uitgave van dit boek mede mogelijk gemaakt door tal van kleine financiële bijdragen van een groot aantal waterbeheerders en mensen die de waterwereld een warm hart toedragen. Veel organisaties die hebben bijgedragen zijn zichtbaar gemaakt in de fotocollage hiernaast. Het initiatief om een bijdrage te leveren is uit de wereld van de waterbeheerders tot stand gekomen en mede gecoördineerd door de Unie van Waterschappen.

Wij willen een ieder hartelijk bedanken voor hun bijdrage en steun aan het tot standkomen van het boek. Fantastisch!

Geert R. de Snoo & Martina G. Vijver

Auteurs in alfabetische volgorde:

- Mirja Baneke** Dunea drinkwatervoorziening
André Bannink Vereniging van Rivierwaterbedrijven (RIWA)
Maartje Brouwer Universiteit Utrecht (IRAS)
Adrie Geerts Provincie Noord-Brabant
Stephanie Gerdes Zuidelijke land en tuinbouw organisatie (ZLTO)
Yvonne Gooijer Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM)
Gerard Heuvelink Wageningen Universiteit
Corine Houtman Het Waterlaboratorium
Léon Jansen Schuttelaar & Partners
Jan Kroesbergen Het Waterlaboratorium
Kees Musters Universiteit Leiden - Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)
Casper Lambregts Brabantse Delta
Peter Leendertse Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM)
Ton van der Putten Waterschap Rivierenland
Erwin Roex Deltares
Rob Schrauwen Zuidelijke land en tuinbouw organisatie (ZLTO)
Geert de Snoo Universiteit Leiden - Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)
Nevenfunctie: Lid College voor de toelating van gewasbeschermings-
middelen en biociden (Ctgb)
Wil Tamis Universiteit Leiden - Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)
Jenneke van Vliet Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM)
Martina Vijver Universiteit Leiden - Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)
Erna van der Wal Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM)
Maarten van 't Zelfde Universiteit Leiden - Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)
Dick de Zwart Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM/LER)

Colofon

© 2012

ISBN 978-90-5191-170-1

Editors: Geert R. de Snoo en Martina G. Vijver

Universiteit Leiden - Centrum voor Milieuwetenschappen (CML)

Postbus 9518 - 2300 RA Leiden

www.cml.leiden.edu

Tekstbewerking: **Willy van Strien** - www.willyvanstrien.nl

Ontwerp en opmaak: **Peter Boersma** - www.hehallo.nl

Fotoverantwoording voor zover niet aangegeven in de tekst: **L. Bertola** 45, 107, **CLM** 150, **CML** 120; **G. de Snoo** achterkant, 14, 20, 25, 48, 62, 64, 70, 100, 110, 132, 159; **O. Ieromina** 128; **K. Musters** 6, 37, 70; **RIWA** voorkant onder, 2, 84, 93, 162; **S. Rotteveel** 72, 149; **Unie van Waterschappen** 32; **J. van Dijk** 167; **A. Verschoor** voorkant boven; **M. Vijver** 28, 96; **Het Waterlaboratorium** 136; **L. Zondervan** 4.

Nederland waterland - Nederland landbouwland. Het is onvermijdelijk dat het grootschalig gebruik van landbouwchemicaliën op gespannen voet kan staan met de kwaliteit van het oppervlaktewater en de daarin levende planten en dieren.

In dit boek ligt de nadruk op de milieuaspecten van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse water. Aan de orde komen: de mogelijke risico's, de oorzaken van de belasting en de verschillende oplossingsrichtingen. De auteurs baseren zich zoveel mogelijk op de metingen van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. De metingen zijn de afgelopen jaren verricht door de Nederlandse waterbeheerders en zijn samengevat in de 'bestrijdingsmiddelenatlas'.

Editors van het boek zijn Geert de Snoo en Martina Vijver, beiden werkzaam bij de Universiteit Leiden - het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML). Geert de Snoo is initiatiefnemer en Martina Vijver is projectleider van de 'bestrijdingsmiddelenatlas'. Het team van onderzoekers bij het CML bestaat verder uit: Maarten van 't Zelfde, Wil Tamis en Kees Musters.

www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl is een internettoepassing waarop alle metingen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater zijn weergegeven in overzichtelijke kaarten. Zo kan iedereen zien waar, wanneer en hoeveel bestrijdingsmiddelen in het water worden aangetroffen, en of de milieunormen worden overschreden.

