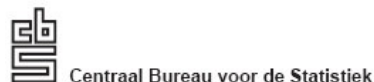


Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006: milieu



AMA van der Linden
P van Beelen

R Kruijne
RCM Merkelbach
JG Groenwold

RAN Vijftigschild



AJ van der Wal



MG Vijver
GR de Snoo



GA van den Berg



JFM Huijsmans

**Plantenziektenkundige
Dienst**

DJ van der Gaag



M de Boer
SAM de Kool



DF Kalf

ISBN-10: 90-6960-162-1

ISBN-13: 978-90-6969-162-5

Dit onderzoek is uitgevoerd op verzoek van LNV en VROM in het kader van het project 'Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006'.

Contact: Ton.van.der.Linden@rivm.nl

Rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven, tel. 030-2749111

Rapport in het kort

Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006: milieu

Het Nederlandse gewasbeschermingsbeleid heeft duurzame gewasbescherming tot doel. Om dit te bereiken zijn operationele doelen voor 2010 gesteld: 95% reductie in de milieubelasting van het oppervlaktewater en 95% vermindering van het aantal knelpunten in de drinkwatervoorziening, beide ten opzichte van 1998. Tussentijdse doelstellingen voor 2005 zijn respectievelijk 75% en 50%.

De berekende vermindering van de milieubelasting van het oppervlaktewater als gevolg van drift is 86%. Verplichte driftreducerende maatregelen en, in mindere mate, het van de markt halen van een aantal stoffen leverden de belangrijkste bijdragen aan deze vermindering. Concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater lieten in het algemeen een dalende trend zien, maar nog steeds worden stoffen aangetroffen boven maximaal toelaatbare concentraties. Het aantal knelpunten in de drinkwatervoorziening daalde van 33 naar 27, waarmee de tussentijdse doelstelling niet werd gehaald. Hiervoor zijn gebruik buiten de landbouw en aanvoer vanuit het buitenland gedeeltelijk verantwoordelijk. Het aantal normoverschrijdingen op de innamepunten daalde wel met ongeveer 70%.

Demonstratieprojecten geven aan dat een verdere vermindering van de milieubelasting mogelijk is. Daarvoor moeten gewasbeschermingsstrategieën en management op de bedrijven worden aangepast. Om dit te bereiken is een brede verspreiding van de opgedane kennis noodzakelijk.

Trefwoorden: milieuindicator, bestrijdingsmiddelenatlas, Kaderrichtlijn water, MTR

Abstract

Midterm evaluation of the plant protection policy of the Netherlands: environment

The Dutch plant protection policy aims at reaching sustainable agriculture in the Netherlands. Operational goals with respect to the environment for the year 2010 compared to the year 1998 are: a reduction of 95% of the environmental impact on surface water and a reduction of 95% of bottle-necks in the production of drinking water from surface water. Midterm goals are 75% and 50% respectively.

The calculated environmental impact as a result of drift emissions to surface water was reduced with 86%. Drift reduction measures, imposed since 2000, contributed most to this calculated reduction. The second most important contribution came from the use of less toxic plant protection products. Concentrations of plant protection product residues measured in surface waters declined over the study period, but still concentrations above maximum permissible levels occurred in 2004. The number of bottle-necks in the production of drinking water from surface water was diminished from 33 to 27; the midterm goal was not met. This was partly due to non-agricultural use of plant protection products and foreign sources.

Experiments show that changes in plant protection strategies and management at the farm level may further reduce the environmental impact of plant protection products. Implementation of these innovations requires widespread dissemination of the results.

Key words: environmental indicators, pesticides atlas, Water Framework Directive, environmental quality standards

Inhoud

1	Conclusies en beleidssamenvatting	7
2	Beleidsdoelen en aanpak van de evaluatie	11
2.1	<i>Beleidsdoelen</i>	11
2.2	<i>Aanpak en leeswijzer</i>	12
3	Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen	13
3.1	<i>Concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu</i>	13
3.1.1	<i>Bronnen van metingen</i>	13
3.1.2	<i>Gesommeerde normoverschrijding (SNO)</i>	13
3.1.3	<i>Resultaten normoverschrijdingen</i>	14
3.1.4	<i>Vergelijking van belasting van het oppervlaktewater in de tijd</i>	16
3.1.5	<i>Toptien aan normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen 2003 - 2004</i>	19
3.1.6	<i>Dekkingsgraad van metingen</i>	20
3.1.7	<i>Trends in concentraties in oppervlaktewater</i>	22
3.2	<i>Berekende milieubelasting vanuit de land- en tuinbouw</i>	27
3.2.1	<i>Brongegevens en NMI Database</i>	27
3.2.2	<i>Rekenmethodiek</i>	36
3.2.3	<i>Resultaten</i>	41
3.2.4	<i>Trend 1998 – 2005</i>	48
3.3	<i>Berekende milieubelasting vanuit niet-landbouw</i>	49
3.3.1	<i>Openbaar groen</i>	50
3.3.2	<i>Verhardingen</i>	50
4	Knelpunten in de drinkwatervoorziening	55
4.1	<i>Brongegevens en toegepaste methodiek</i>	55
4.2	<i>Trend in het aantal knelpunten in de periode 1998 – 2005</i>	59
4.3	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	65
5	Werking van beleidsinstrumenten	67
5.1	<i>Toelatingsbeleid</i>	67
5.2	<i>Regulering grondontsmettingmiddelen</i>	68
5.3	<i>AMvBs</i>	77
5.4	<i>Vrijstellingen (16aa)</i>	77
6	Evaluatie van gestelde doelen	81
6.1	<i>Vergelijking van instrumenten BMA, MKI en NMI</i>	81
6.2	<i>Invloed toetswaarden</i>	87
6.3	<i>Vergelijking met doelstelling</i>	89
7	Doorkijk 2010 vanuit de praktijk	91
7.1	<i>Inleiding</i>	91
7.2	<i>Werkwijze</i>	91
7.3	<i>Veranderingen in de praktijk</i>	93
7.4	<i>Toekomstige ontwikkelingen</i>	96
7.5	<i>Conclusies</i>	98

8	Relatie met de KRW	99
8.1	<i>Doel en doelstelling</i>	99
8.2	<i>Introductie</i>	99
8.3	<i>Goede chemische toestand</i>	100
8.4	<i>Conclusie goede chemische toestand</i>	104
8.5	<i>Goede ecologische toestand (stoffen)</i>	104
8.6	<i>Conclusie goede ecologische toestand</i>	107
9	Aanbevelingen	109
	Referenties	111
	Begrippen en afkortingen	115
	Bijlage I Het effect van zaadcoating op het milieu	117
	Bijlage II Ontwikkelingen in de praktijk: zes voorbeelden	123

1 Conclusies en beleidssamenvatting

Beleidsdoelen

De hoofdlijnen van het gewasbeschermingsbeleid tot 2010 zijn vastgelegd in de nota Duurzame Gewasbescherming. De nota stelt doelen op het gebied van milieu, economie, voedselveiligheid en arbeidsomstandigheden. Dit rapport evalueert alleen de milieudoelstellingen.

In de nota zijn voor het onderdeel milieu de volgende concrete operationele doelen geformuleerd:

- op het gebied van waterkwaliteit: een reductie in de milieubelasting van 95% ten opzichte van 1998, te bereiken in 2010, met een tussendoelstelling van 75% te bereiken in 2005;
- op het gebied van drinkwaterkwaliteit: een reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater ten opzichte van 1998 met 50% en 95% in respectievelijk 2005 en 2010.

Veranderingen in verbruik en emissies

De afzet van gewasbeschermingsmiddelen is in de beschouwde periode (1998 – 2005) verminderd met 13% tot ongeveer 11 miljoen kg werkzame stof. In dezelfde periode nam het aantal beteelde hectares af met ongeveer 4%, hetgeen betekent dat gemiddeld genomen het verbruik per hectare is afgenomen. De daling in verbruik per hectare deed zich voor in alle sectoren behalve in de fruitteelt en de bloemisterij onder glas.

Berekeningen met de Nationale Milieu Indicator (NMI) laten zien dat de emissies naar het milieu zijn afgenomen met circa 29% (lucht), 57% (oppervlaktewater) en 57% (grondwater). De berekende vermindering van de emissie naar oppervlaktewater is voor ruim driekwart het gevolg van de vermindering van laterale uitspoeling en voor iets minder dan een kwart het gevolg van vermindering van drift. De emissie als gevolg van drift is in de periode 1998 - 2005 gedaald met 70% (sector veehouderij) tot 92% (sector bloembollen). In alle open teelt sectoren neemt de totale berekende emissie, uitgedrukt in kg/ha, naar het oppervlaktewater af: 57% (sector akkerbouw) – 78% (sector bloembollen); de fruitteelt blijft hier met 6% achter. De voornaamste oorzaak voor het achterblijven van de fruitteelt is de verhoogde inzet van het herbicide MCPA.

De berekende emissies als gevolg van toepassing van gewasbeschermingsmiddelen in het openbaar groen zijn te verwaarlozen. De berekende emissie als gevolg van afspoeling van verhardingen is de laatste jaren toegenomen als gevolg van een verhoogde inzet van chemische onkruidbestrijding op verhardingen. De berekende emissie vanaf verhardingen naar oppervlaktewater is groter dan de emissie vanuit de landbouw. Glyfosaat is verreweg de belangrijkste stof.

Berekende reducties in milieubelasting voor het oppervlaktewater

De NMI laat verder zien dat de tussentijdse doelstelling voor de reductie in de milieubelasting van het oppervlaktewater als gevolg van drift naar het oppervlaktewater (met 75% ten opzichte van de milieubelasting in 1998) is gehaald; de reductie als gevolg van deze route was 86%. In de open teelten was deze reductie 68% (veehouderij) tot 93% (bloembollen). Het belangrijkste deel van de vermindering in de emissie en de milieubelasting werd gehaald door de invoering van het

Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij. Een beperkt aantal stoffen levert een grote bijdrage aan de berekende milieubelasting.

De route laterale uitspoeling was niet in beschouwing genomen bij het opstellen van de nota Duurzame Gewasbescherming en is derhalve niet meegenomen in het operationaliseren van de milieudoelstellingen. De emissie als gevolg van deze route is desondanks met 56% gedaald. De reductie in de milieubelasting is hoofdzakelijk toe te schrijven aan het verdwijnen van stoffen van de markt als gevolg van het toelatingsbeleid.

De milieubelasting van het oppervlaktewater als gevolg van het gebruik van stoffen in openbaar groen is gering ten opzichte van de milieubelasting vanuit de landbouw. Ditzelfde geldt ook voor de afspoeling van verhardingen. Dit laatste is het gevolg van de relatief geringe toxiciteit van de belangrijkste stof: glyfosaat.

Gemeten kwaliteit van het oppervlaktewater

Ook metingen laten verbeteringen in de kwaliteit van het oppervlaktewater zien, maar niet op alle plaatsen. Ongeveer 20 stoffen laten in 2003 – 2004 regelmatig overschrijdingen van het MTR zien. Het relatieve oppervlak van Nederland waar geen overschrijdingen van het MTR worden gevonden neemt toe, waarbij vermeld moet worden dat de dekkingsgraad in 1997 – 1998 beduidend minder was. Er zijn echter ook plaatsen waar de gemeten kwaliteit achteruit gaat. De MilieuKwaliteitsIndicator laat op basis van meetgegevens een daling van de gemiddelde milieubelasting zien in de periode tussen 1997 en 2002; daarna stijgt de gemiddelde milieubelasting weer. Ook uit de metingen blijkt dat een beperkt aantal stoffen het merendeel van de belasting veroorzaakt. Voor een aantal van de meest milieubelastende stoffen wijzen metingen en berekeningen in dezelfde richting: daling van de milieubelasting. Een aantal stoffen blijkt nog steeds in het oppervlaktewater aangetroffen te worden, terwijl de berekende belasting nul is als gevolg van het niet meer op de markt zijn van de stoffen. Opgebruiken van restanten, aanvoer uit het buitenland, niet-landbouwkundige toepassingen en toepassingen als biocide of (veterinair) geneesmiddel kunnen dit gedeeltelijk verklaren.

De toptien uit de metingen komt niet overeen met de toptien uit de berekeningen. Een van de belangrijkste oorzaken hiervan is dat voor de toptien van de berekeningen concentraties worden berekend die onder de detectielimiet van de betreffende stof liggen.

Berekende reducties in milieubelasting voor overige compartimenten

De berekende reductie in de milieubelasting van de bodem is circa 75%. Vervanging van stoffen levert hier de grootste bijdrage. Ongeveer 50% van de belasting in 1998 kwam van stoffen die inmiddels niet meer zijn toegelaten. De reductie in de milieubelasting van het grondwater is circa 56%. Voor beide compartimenten geldt dat de reductie in milieubelasting aanzienlijk groter is dan de reductie in het verbruik.

Bijdragen van verschillende beleidsinstrumenten

De overheid heeft een aantal beleidsinstrumenten ingezet om de milieubelasting van gewasbeschermingsmiddelen te verlagen. Van een aantal van deze instrumenten (AMvB Geïntegreerde Gewasbescherming, Glami, masterplan Phytophthora, MIA en VAMIL) kan de bijdrage aan de reductie in milieubelasting niet kwantitatief worden vastgesteld, omdat

onderliggende gegevens ontbreken of niet in voldoende detail zijn vastgelegd. Deze instrumenten werken door in 1) (verminderde) intensiteit van het toepassen van stoffen en 2) verhoging van de implementatie van reducerende maatregelen. Bij de berekeningen is hier wel rekening mee gehouden als het totaal van de inzet, niet als inzet van de afzonderlijke instrumenten.

De invoering van LOTV in 2000 heeft – in de berekeningen – een onmiskenbaar effect op de belasting van het oppervlaktewater als gevolg van drift. De bijdrage aan de daling van de emissie naar het oppervlaktewater door toedoen van het LOTV wordt geschat op ongeveer 75%. Als gevolg hiervan is ook de milieubelasting teruggedrongen met een ongeveer gelijk percentage. Het resterende kwart is het gevolg van het toelatingsbeleid. Gedurende de laatste jaren is de berekende belasting van het oppervlaktewater uit deze route stabiel.

Aanscherping van de Regulering Grondontsmettingsmiddelen (RGO), waarbij vanaf 2001 in plaats van één maal in de vier jaar nog maar één maal in de vijf jaar mag worden ontsmet, heeft in de geëvalueerde periode niet of nauwelijks bijgedragen aan de vermindering van de milieubelasting. Tussen 1998 en 2005 is de ontsmetting van grond met natte grondontsmettingsmiddelen weliswaar aanzienlijk afgenomen, maar de oorzaak daarvan ligt vermoedelijk voor een belangrijk deel in het vervallen van de toelating van de stof cis-1,3-dichloorpropeen en kan grotendeels toegeschreven worden aan het toelatingsbeleid.

Knelpunten in de drinkwatervoorziening

De nota Duurzame Gewasbescherming geeft 50% reductie als doelstelling voor de vermindering van het aantal knelpunten in oppervlaktewater ten behoeve van de drinkwatervoorziening. Gedurende de toetsperiode is het aantal gemeten knelpunten afgenomen van 33 (in 1998) tot 27 (in 2005). Dit betekent een reductie van 18% over de periode 1998-2005. Op basis van het bovenstaande moet worden geconcludeerd dat de gestelde tussentijdse doelstelling niet is behaald. Wél is te zien dat het aantal normoverschrijdingen (0,1 µg/l) op de innamepunten in de periode is gedaald van 219 in 1998 naar 69 in 2005; een daling van bijna 70%. Het aantal stoffen dat de norm overschrijdt is echter toegenomen van 12 naar 13. Drinkwaterknelpunten anno 2005 kunnen voor 25 % worden toegeschreven aan buitenlandse bronnen en voor 25 % aan de Nederlandse landbouw. Voor 50 % is de herkomst mogelijk een mix van deze bronnen en toepassingen buiten de landbouw (inclusief toepassingen op verhardingen).

Relatie met de KRW

De KRW vraagt in 2015 om een goede chemische en ecologische toestand van het oppervlaktewater. Op dit moment is er nog geen definitieve besluitvorming over de normstelling en normtoetsing voor de prioritair (gevaarlijke) stoffen (waaronder gewasbeschermingsmiddelen). Hierdoor is het niet aan te geven welke gevolgen de KRW heeft voor het bereiken van de doelstellingen van de nota Duurzame Gewasbescherming. Op de lijst van prioritair (gevaarlijke) stoffen staan zes gewasbeschermingsmiddelen die in Nederland normoverschrijdend voorkomen; drie stoffen daarvan kennen anno 2006 in Nederland een toelating als gewasbeschermingsmiddel en twee, chloorfenvinfos en isoproturon, van deze drie worden in KRW-(concept)normoverschrijdende concentraties aangetroffen.

Perspectief

De trend in de berekende milieubelasting van het oppervlaktewater kent een abrupte sprong als gevolg van de invoering van het LOTV. Na de invoering van het LOTV is er een vrijwel gelijkblijvende berekende milieubelasting van het oppervlaktewater als gevolg van drift. Resultaten van praktijkprojecten geven aan dat de milieubelasting van alle compartimenten kan dalen als veranderingen in de gewasbeschermingspraktijk worden doorgevoerd. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat kennis breed beschikbaar komt. Veel boeren en tuinders vinden het erg belangrijk dat stoffen ter correctie beschikbaar blijven voor het geval de alternatieven onverhoopt onvoldoende werken.

2 Beleidsdoelen en aanpak van de evaluatie

2.1 Beleidsdoelen

De hoofdlijnen van het gewasbeschermingsbeleid tot 2010 zijn vastgelegd in de nota Duurzame Gewasbescherming (LNV, 2004). De nota stelt doelen op het gebied van milieu, economie, voedselveiligheid en arbeidsomstandigheden. Dit deelproject betreft alleen het milieu.

In de nota zijn voor het onderdeel milieu de volgende concrete operationele doelen geformuleerd (zie ook Figuur 2.1):

- op het gebied van de kwaliteit van het oppervlaktewater: een reductie in de milieubelasting van 95% ten opzichte van 1998, te bereiken in 2010, met een tussendoelstelling van 75% te bereiken in 2005;
- op het gebied van de kwaliteit van het drinkwater: een reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater ten opzichte van 1998 met 50% en 95% in respectievelijk 2005 en 2010.

Milieukwaliteitsdoelstelling voor 2010: realiseren MTR, eerste stap naar VR.

Operationele doelstelling milieukwaliteit:

- **2005: reductie milieubelasting van 75 % ten opzichte van 1998.**
- **2010: reductie milieubelasting van 95 % ten opzichte van 1998**

Operationele doelstelling drinkwaterkwaliteit:

- **2005: reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 50% ten opzichte van 1998**
- **2010: reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 95% ten opzichte van 1998**

Figuur 2.1 Milieudoelstellingen uit de nota Duurzame Gewasbescherming (LNV, 2004).

In de nota is een tussentijdse evaluatie voorzien in 2006 en een eindevaluatie in 2010. In de nota worden de doelstellingen gegeven voor het oppervlaktewater. In dit rapport wordt behalve aan het compartiment oppervlaktewater ook aandacht gegeven aan de compartimenten bodem, grondwater en lucht en wordt ook ingegaan op de potentiële effecten van gewasbeschermingsmiddelen op water- en bodem. Dit rapport geeft dan ook de resultaten en conclusie van de tussentijdse evaluatie voor het onderdeel milieu in een bredere zin dan aangegeven in de nota.

In de nota Duurzame Gewasbescherming wordt geconstateerd dat er nog steeds knelpunten zijn bij de bereiding van drinkwater in Nederland. Een gewasbeschermingsmiddel leidt tot een drinkwaterknelpunt als de concentratie van de werkzame stof (of van een toxisch omzettingsproduct), na eenvoudige zuivering, de norm uit het Waterleidingbesluit ($0,1 \mu\text{g/l}$) overschrijdt.

De aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in het grond- en oppervlaktewater als gevolg van het gebruik van deze stoffen binnen en buiten de landbouw zorgt jaarlijks voor een flinke kostenpost bij de Nederlandse waterbedrijven; de gemiddelde jaarlijkse kosten bedroegen in de periode 2001-2003 ongeveer 30 miljoen euro (Puijker et al., 2004). Het overheidsstreven is om deze problematiek gefaseerd aan te pakken. Daartoe zijn beleidsmatig twee operationele doelstellingen voor de drinkwaterkwaliteit geformuleerd, namelijk:

2005: Reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 50 % ten opzichte van 1998.

2010: Reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater met 95 % ten opzichte van 1998.

In de nota is de bepaling opgenomen dat deze operationele doelstelling geldt voor knelpunten die hun oorzaak in Nederland vinden.

In aanvulling op deze operationele doelen heeft de Kaderrichtlijn Water als resultaatsverplichting dat de goede toestand voor oppervlaktewater en ook drinkwater in 2015 moet zijn bereikt. Dit houdt concreet in dat er dan geen knelpunten meer mogen optreden en inname van oppervlaktewater niet meer hoeft te worden stopgezet vanwege de aanwezigheid van gewasbeschermingsmiddelen in normoverschrijdende concentraties.

2.2 Aanpak en leeswijzer

Volgend op de hoofdstukken 1 en 2 beschrijft hoofdstuk 3 de veranderingen in milieubelasting in de periode 1998 – 2005. Paragraaf 3.1 geeft een overzicht van de kwaliteit van het oppervlaktewater. Voor de periode 1997 – 2004 zijn metingen van gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater in beeld gebracht en zijn verschillen en trends berekend met de bestrijdingsmiddelenatlas (BMA) en de milieukwaliteitsindicator bestrijdingsmiddelen (MKI). De reductie in de milieubelasting door landbouwkundige toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen is berekend met het instrument NMI (paragraaf 3.2). Voor de berekening van de belasting van het oppervlaktewater door niet-landbouwkundige toepassingen is een eenvoudiger berekeningsmodel gebruikt (paragraaf 3.3). Veranderingen in het aantal knelpunten in de drinkwatervoorziening worden beschreven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 gaat in op bijdragen van verschillende beleidsinstrumenten aan de vermindering van de milieubelasting en het aantal knelpunten in de drinkwatervoorziening. Hoofdstuk 6 geeft een synthese van de drie voorgaande hoofdstukken en gaat in op de vraag of de tussentijdse doelstellingen zijn gehaald. Daar wordt ook ingegaan op onzekerheden in de resultaten en de invloed van toetswaarden op het behalen van de doelstellingen. Daarna volgt een hoofdstuk over het perspectief op het behalen van de doelstellingen voor 2010; dit wordt mede gezien vanuit behaalde resultaten in praktijk- en demoprojecten. Hoofdstuk 8 gaat na wat de invloed van de KRW is op de doelstelling. Tot slot geeft hoofdstuk 9 een aantal suggesties tot verbeteringen in dataverzameling en gebruikte instrumenten voor gebruik in de eindevaluatie in 2010.

3 Milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen

3.1 Concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in het milieu

3.1.1 Bronnen van metingen

In deze paragraaf wordt aandacht geschonken aan meetgegevens van de kwaliteit van het oppervlaktewater. Deze meetgegevens zijn afkomstig van monitoringsprogramma's van verschillende waterbeherende instanties. De verschillende waterbeherende instanties zijn zelf verantwoordelijk voor de opzet en de uitvoering van de monitoringsprogramma's. Deze programma's verschillen daarom onderling qua opzet, stoffenkeuze en frequentie van metingen. In 2003 – 2004 zijn gemiddeld ongeveer 225 stoffen in de meetprogramma's opgenomen. Behalve toegelaten gewasbeschermingsmiddelen (ongeveer 50%) behoren daar ook niet (meer) toegelaten gewasbeschermingsmiddelen (ongeveer 40%), metabolieten en biociden bij. Het totaal aantal metingen in oppervlaktewater is groot; 50.000 tot meer dan 100.000 metingen per jaar. Door het grote aantal is het mogelijk een beeld te geven van de algemene oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland.

De bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl) is een instrument om de metingen van bestrijdingsmiddelen in de oppervlaktewateren te visualiseren. De meetgegevens worden voor iedere afzonderlijke stof in kaarten (schaalniveau gridcel van 1 km² of 25 km²) en grafieken aangeboden. Op de kaarten is direct te zien waar bestrijdingsmiddelen zijn gemeten en waar ze in welke mate een milieunorm overschrijden.

3.1.2 Gesommeerde normoverschrijding (SNO)

De doelstelling van het gewasbeschermingsbeleid is het bereiken van duurzame landbouw (LNV, 2004). Het vierde Nationaal MilieubeleidsPlan (NMP4¹) geeft aan dat hiertoe in 2030 het niveau van het Verwaarloosbaar Risico (VR) gerealiseerd zou moeten zijn. De gesommeerde normoverschrijding (SNO) is een milieukwaliteitsmaat, waarin zichtbaar wordt in welke mate de gemeten milieukwaliteit afwijkt van de doelstelling. De gesommeerde normoverschrijding (SNO) wordt als volgt berekend:

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

x = index

n = het aantal gemeten stoffen, ondergrens = 10

VR = Verwaarloosbaar Risiconiveau

De gesommeerde normoverschrijding wordt per monster (een meetpunt op een meetdag) berekend. Als in een monster minder dan 10 stoffen zijn gemeten, dan wordt dit als te weinig gemeten stoffen beschouwd om de SNO te bepalen. Deze ondergrens zorgt ervoor dat de projectmatige metingen (meestal) buiten de berekening van de SNO-waarde vallen. Hierdoor

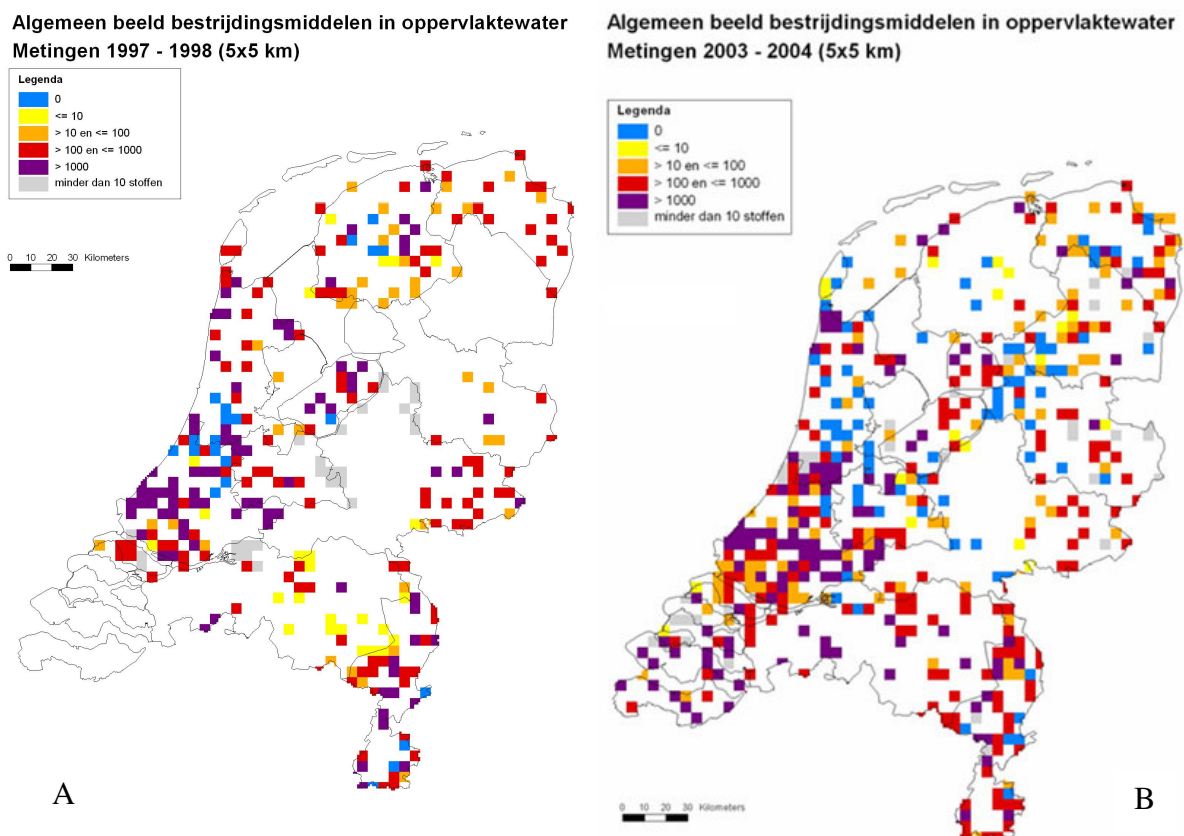
¹ Tweede Kamer, 2000 – 2001, 27 801, nr 1.

wordt de focus gelegd op de metingen uit de toestand- en trendmonitoring. Met deze methodiek is de algemene milieubelasting veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen zichtbaar. Gesommeerd wordt over alle stoffen waar meetgegevens voor beschikbaar zijn. Indien de concentratie voor een bepaalde stof kleiner is dan het VR, wordt de numerieke bijdrage van deze stof gelijk gesteld aan 0. Meetwaarden die kleiner zijn dan de detectielimiet, hebben voor de berekening van de bijdrage aan de SNO de waarde '0' gekregen, hoewel de werkelijke concentratie boven het VR, en in sommige gevallen zelfs boven het MTR, kan hebben gelegen. Deze procedure leidt er toe dat de SNO-waarde te laag wordt berekend als er metingen lager dan de detectielimiet gerapporteerd zijn terwijl de feitelijke gehalten liggen tussen het VR en de detectielimiet.

In de kaarten van Figuur 3.1 in paragraaf 3.1.3 zijn de resultaten gepresenteerd op het niveau van gridcellen van 25 km². Voor de presentatie is een aggregatiestap uitgevoerd: uit alle berekende SNO's voor de gridcel van 25 km² is de 90-percentielwaarde genomen en gepresenteerd. De keuze van de 90-percentiel is conform de methodiek die ook in de bestrijdingsmiddelenatlas is gekozen (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl technische rapportages (Van 't Zelfde en De Snoo, 2003; De Snoo et al., 2005, 2006)).

3.1.3 Resultaten normoverschrijdingen

Figuur 3.1 geeft respectievelijk de SNO-waarde op 5x5 km-niveau voor de periode 1997 - 1998 (A) en de laatste meetperiode 2003 - 2004 (B).

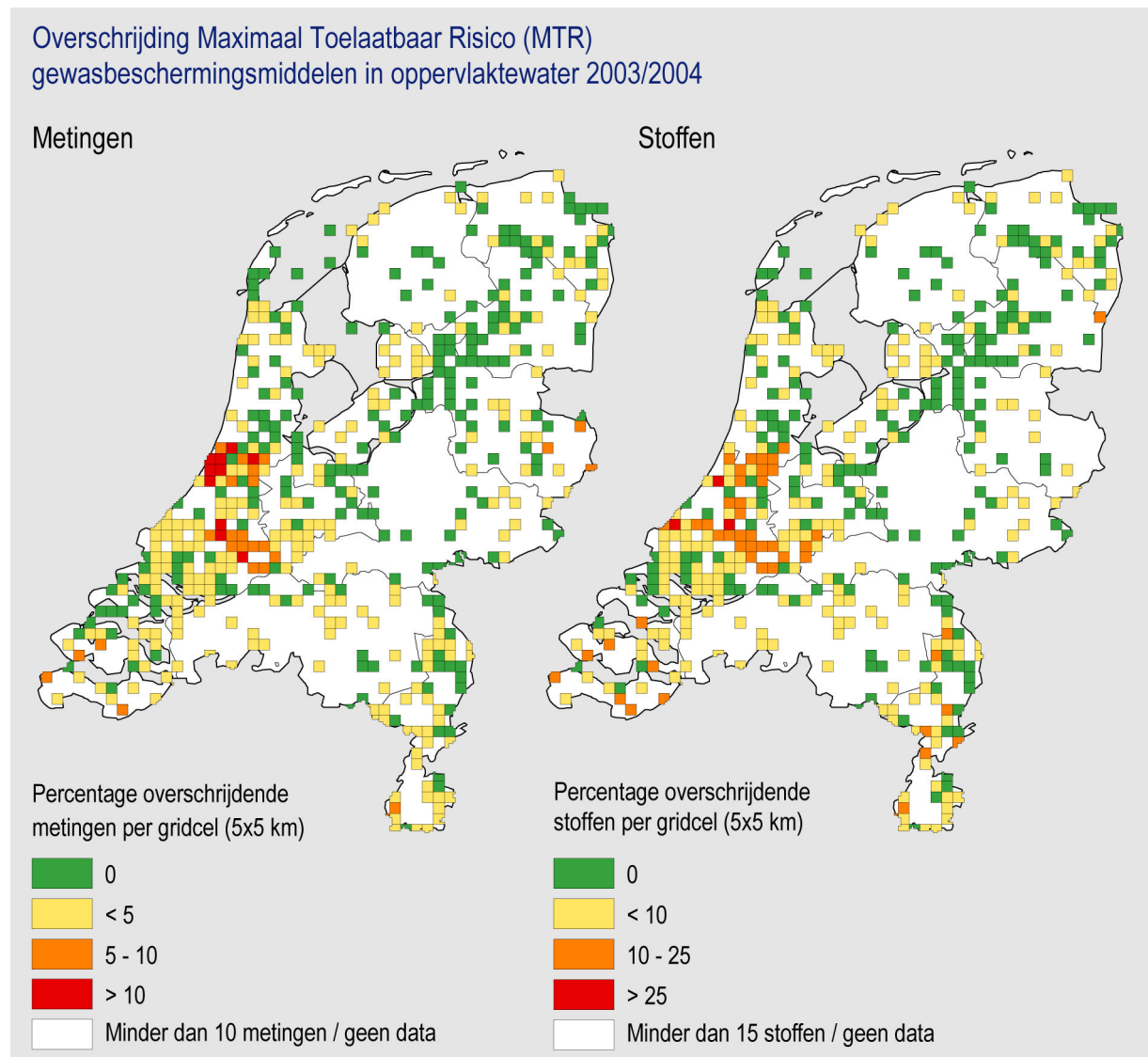


Figuur 3.1 Gesommeerde normoverschrijdingen (SNO) van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater, A: periode 1997- 1998, B: periode 2003 – 2004.

De SNO-waarde binnen een 5x5 km-gridcel met een waarde groter dan 1000 is paars gekleurd. Deze waarde komt in alle delen van het land voor en wordt beïnvloed door de hoogte van normoverschrijdende stoffen en de hoeveelheid gemeten stoffen in de gridcel. Een SNO-waarde tussen de 100 en 1000 is aangegeven met een rode kleur. Deze waarde komt in beide perioden het meeste voor. Een SNO-waarde tussen de 10 en 100 is aangegeven met een oranje kleur en kan voor de periode 1997 - 1998 veelvuldig in het noorden des lands gevonden worden. In de periode 2003 - 2004 komt deze kleur meer voor in het noord-oosten van Nederland en Zuid-Holland. Een SNO-waarde tussen de 0 en 10 is met een gele kleur aangegeven. In de periode 1997 - 1998 komt dit voornamelijk in Brabant voor, terwijl dit in de periode 2003 - 2004 niet meer is. De 5x5 km-gridcellen waar de SNO-waarde 0 is, dus waar geen normoverschrijding is of waar de metingen lager dan detectielimiet waren, zijn blauw gekleurd. De 5x5 km-gridcellen waarin te weinig stoffen zijn gemeten, zijn grijs. Van de witte 5x5 km-gridcellen zijn geen metingen beschikbaar. In de periode 1997 - 1998 zijn veel witte gridcellen in Zeeland, het noorden van Overijssel, de Betuwe en Drenthe. Dit komt omdat men daar later is begonnen met de meetprogramma's.

In de nota Duurzame Gewasbescherming wordt gesteld dat de belasting van het oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen in 2010 niet mag uitgaan boven het MTR-niveau (LNV, 2004). De SNO-waarde van een gridcel wordt zowel bepaald door het aantal normoverschrijdingen als door de hoogte van de overschrijdingen en geeft daarom geen direct inzicht in de mate van MTR-overschrijdingen. Figuur 3.2 (metingen) geeft een overzicht van locaties waar in 2003 – 2004 overschrijding van het MTR voorkwam. Overschrijdingen van het MTR kwamen in 2003 – 2004 op veel locaties voor; op ongeveer de helft van de meetlocaties zijn een of meer stoffen boven het MTR aangetroffen. Op een aantal locaties in Zuid-Holland was meer dan 10% van de metingen boven het MTR. Figuur 3.2 (stoffen) geeft percentages van stoffen die MTR-overschrijdend zijn aangetroffen. Ook hier komt de provincie Zuid-Holland naar voren met relatief hoge percentages. Hogere percentages kunnen het gevolg zijn van meer gerichte meetstrategieën en geven niet noodzakelijkerwijs een hogere milieubelasting aan (zie ook paragraaf 3.1.6).

Uit de combinatie van de Figuren 3.1 en 3.2 valt op te maken dat een relatief beperkt aantal stoffen op een locatie verantwoordelijk is voor het grootste gedeelte van de milieubelasting.

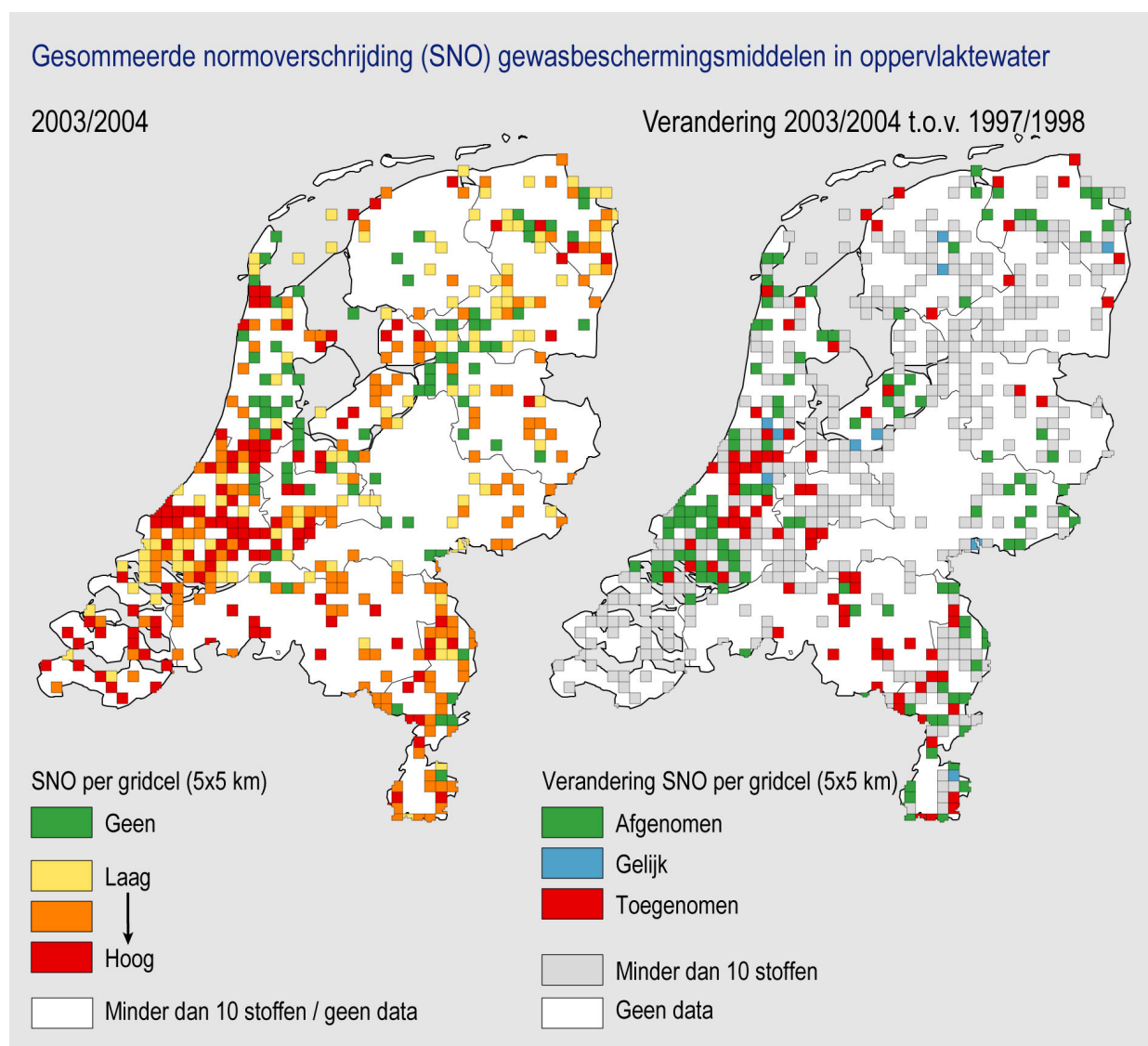


Figuur 3.2 Percentages metingen (links) en stoffen (rechts) boven het MTR-niveau.

3.1.4 Vergelijking van belasting van het oppervlaktewater in de tijd

Figuur 3.3 geeft de verandering in de som van de normoverschrijdingen tussen de laatste periode (2003 - 2004) en de referentieperiode (1997 - 1998) binnen de 5x5 km-gridcellen. Hiervoor zijn de SNO-waarden van elkaar afgetrokken. Omwille van de leesbaarheid is de kaart van Figuur 3.1 voor de periode 2003 - 2004 nogmaals gegeven, maar in een vereenvoudigde vorm. De belastingen worden als gelijk gebleven beschouwd als de SNO-waarden minder dan 10 van elkaar verschillen. In de groene gridcellen is de milieubelasting veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen afgenomen. Dit is voornamelijk zichtbaar in een deel van Zuid-Holland en verder verspreid over heel Nederland. In de rode gridcellen is de milieubelasting veroorzaakt door bestrijdingsmiddelen toegenomen. Dit is eveneens zichtbaar in een deel van Zuid-Holland en verder vooral in Limburg, Noord-Brabant en Utrecht. De blauwe gridcellen geven aan dat de milieubelasting tussen beide perioden gelijk gebleven is (<10 SNO-waarden verschil). Als voor een 5x5 km-gridcel in een van de twee perioden geen metingen beschikbaar zijn of als in een van de twee perioden, dan wel beide perioden alleen metingen van te weinig stoffen beschikbaar zijn, is de 5x5 km-gridcel grijs. Dit zijn relatief veel km-gridcellen, wat verklaard kan worden door de

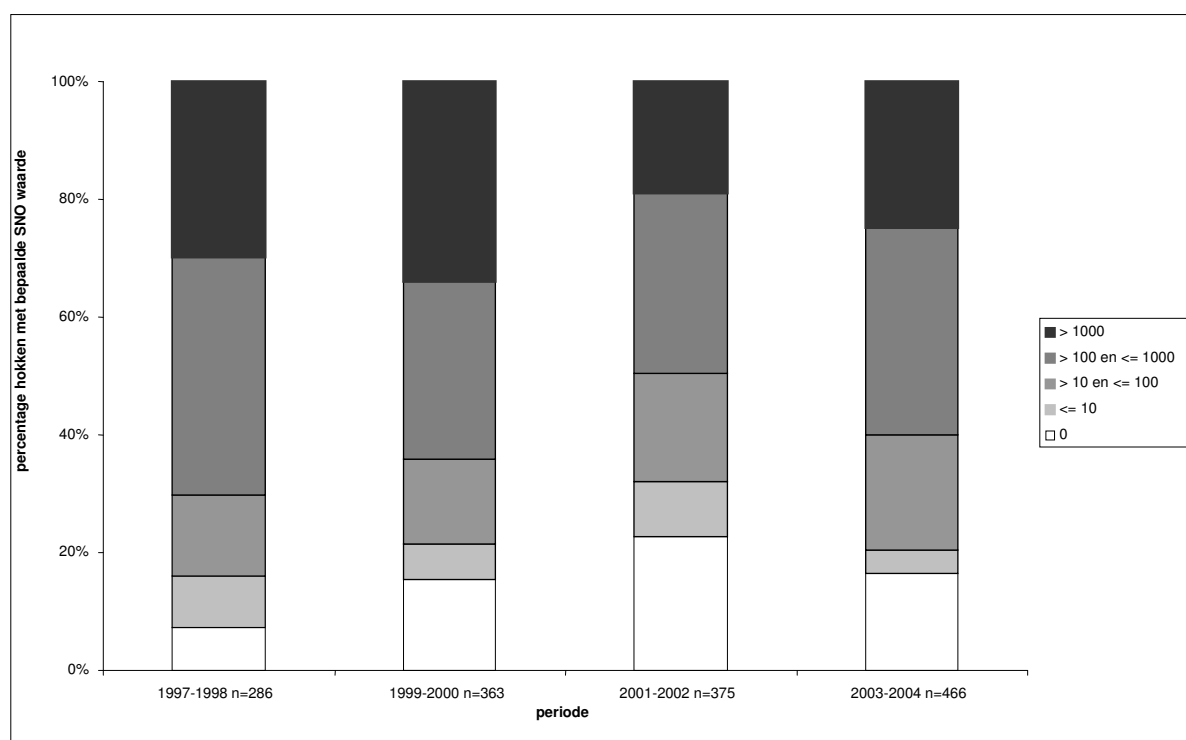
relatief slechte dekkingsgraad aan metingen uit de periode 1997 - 1998. Een 5x5 km-gridcel is wit als van beide perioden geen metingen beschikbaar zijn. Uit Figuur 3.3 kan worden geconcludeerd dat de milieubelasting aan bestrijdingsmiddelen op veel locaties in Nederland is verbeterd. Wel moet uit Figuur 3.1B worden afgeleid dat er verbetering is qua milieukwaliteit maar dat er nog steeds gebieden in Nederland aan te wijzen zijn die een hoge milieubelasting door bestrijdingsmiddelen kennen. Het beeld kan vertroebeld worden door verbetering in analysetechnieken; bij lagere detectiegrenzen zullen meer stoffen in de berekening worden meegenomen, wat kan leiden tot hogere SNO's.



Figuur 3.3 Veranderingen in de SNO's tussen de periode (2003 - 2004) en de referentieperiode (1997 - 1998) binnen de 5x5 km-gridcellen.

Figuur 3.4 geeft het percentage 5x5 km-gridcellen met een bepaalde SNO-klasse over de tijd. Het aantal km-gridcellen met metingen verschilt voor de perioden. Het totale aantal gevulde 5x5 km-gridcellen (inclusief grijs) is op de x-as bij de periode-aanduiding weergegeven. Voor de

berekening is het percentage gridcellen met een SNO-waarde uitgezet, dat wil zeggen dat het totale aantal gemeten gridcellen op 100% is gesteld. Het aantal 5x5 km-gridcellen waar geen uitspraak over kon worden gedaan, is verschillend voor de verschillende perioden; in periode 1997 - 1998 zijn dit 26 gridcellen, periode 1999 - 2000 heeft 78 gridcellen met geen uitspraak, in periode 2001 - 2002 zijn dit er 80 en in periode 2003 - 2004 zijn dit 33 gridcellen. De oppervlakte aan “schoon” gebied (SNO-waarde = 0, geen normoverschrijdingen) neemt zowel relatief als absoluut toe tussen de perioden 1997 - 1998 en 2003 - 2004 (Figuur 3.4). Het aantal km-gridcellen met als SNO-waarde > 10 en < 100, > 100 en < 1000 blijft over de perioden relatief gelijk. Een lichte daling over de verschillende perioden is zichtbaar voor de hoogste SNO-klasse. Net als in Figuur 3.1B is ook hier af te lezen dat het relatieve aantal km-gridcellen met een SNO-waarde die sterk invloed heeft op de milieukwaliteit, niet sterk verandert door de jaren. Het percentage gridcellen met een SNO-waarde boven 10 varieert tussen ongeveer 70 en 80% en geeft geen verbetering weer tussen de perioden 2003 - 2004 en 1997 - 1998.



Figuur 3.4 Algemeen beeld bestrijdingsmiddelen (SNO) over de verschillende meetperioden.

Bij de interpretatie van Figuur 3.4 moet worden uitgegaan van een representatieve en gelijkmatige steekproef aan gemeten stoffen door de tijd. De monitoringsgegevens afkomstig van nadere onderzoeken zijn door middel van de ondergrens van tien gemeten stoffen per monster (zie ook paragraaf 3.1.2) meestal uitgesloten. De data die overblijven zijn afkomstig van de trend- en toestandmonitoring, zoals dat type monitoring genoemd wordt in de Kaderrichtlijn Water. Vaak wordt voor deze trend- en toestandmonitoring gewerkt met standaard stoffenpakketten die door de analytisch-chemische laboratoria worden geanalyseerd. Met deze reden, kan een gelijkmatige steekproef worden aangenomen. Een representatieve steekproef wordt wel verstoord indien monitoringsdata van complete regio's ontbreken. Voor de periode 1997 - 1998

is dit het geval voor de regio's Zeeland en Drenthe (Figuur 3.1). In alle andere perioden zijn de monitoringsgegevens wel oppervlakte-dekkend voor Nederland.

3.1.5 Toptien aan normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen 2003 - 2004

In de periode 2003 - 2004 lag voor 21 gewasbeschermingsmiddelen en 2 metabolieten op één of meer meetplaatsen het 90-percentiel van de metingen boven het (ad hoc) MTR. Hieronder is een viertal afkomstig van niet meer als gewasbeschermingsmiddel toegelaten stoffen. Ongeveer 65 stoffen, waarvan bijna 50% verboden, overschrijden incidenteel de norm. De bestrijdingsmiddelen die de kwaliteitsnorm het meest overschrijden in de periode 2003 - 2004 zijn gegeven in Tabel 3.1. Een toptien-lijst is gemaakt voor de bestrijdingsmiddelen getoetst ten opzichte van de ecotoxicologische norm (MTR) en ten opzichte van de drinkwaternorm. De toptien bevat alleen toetsbare stoffen; ongeveer 15% van de stoffen in de monitoringprogramma's was niet toetsbaar. Dat wil zeggen dat de stoffen niet zijn aangetoond, maar de detectielimiet is niet laag genoeg om overschrijding van de norm uit te sluiten.

Tabel 3.1 De toptien bestrijdingsmiddelen[§] in 2003 - 2004 ten opzichte van het MTR[#] en de drinkwaternorm

	ecotoxicologische norm (MTR)	drinkwaternorm (DWN)
1	imidacloprid	glyfosaat
2	fenamifos	carbendazim
3	pirimifos-methyl	MCPA
4	aldicarb-sulfoxide	metaldehyde
5	dithianon	dithianon
6	difenoconazool	mecoprop
7	abamectine	amitrol
8	carbendazim	imidacloprid
9	monolinuron	bentazon
10	kresoxim-methyl	diuron

[§] Bij de samenstelling van de toptien zijn alleen stoffen opgenomen met concentraties duidelijk boven de detectielimiet

[#] (ad hoc) MTR-waarden van voorjaar 2006

De lijsten zijn geordend op grond van het gewogen aantal 1x1 km-gridcellen waarin de stof de ecotoxicologische norm (MTR) of de drinkwaternorm (DWN) overschrijdt. Dit houdt in dat er rekening is gehouden met de mate van overschrijding per 1x1 km-gridcel en met het aantal 1x1 km-gridcellen waarin aan de stof een meting is verricht. De mate van overschrijding is in klassen in de berekening opgenomen. Voor het MTR is dit de klasse 1 keer MTR overschrijding, 2 keer en 5 keer. Voor de DWN is dit 1x DWN en 10 keer overschrijding. Stoffen waaraan in minder dan tien 1x1 km-gridcellen metingen zijn verricht zijn buiten beschouwing gelaten. De lijsten zijn qua ordening niet gelijk; dit komt door de verschillen in de norm. Er zijn in totaal drie stoffen die bij toetsing aan beide normen in de toptien voorkomen. Dit zijn imidacloprid, carbendazim en dithianon, welke respectievelijk een insecticide, fungicide en fungicide zijn. Zie voor een overzicht van de toptien aan stoffen per stofgroep de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, de samenvatting).

De toptien aan stoffen verandert per meetperiode. De grootste stijgers in de periode 2003 - 2004 ten opzichte van de periode 1997 - 1998 zijn weergegeven in Tabel 3.2. Zie voor een overzicht van de toptien aan stoffen met de grootste daling de bestrijdingsmiddelenatlas (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl, de samenvatting).

Tabel 3.2 De topvijf van stoffen[§] met de grootste stijging in de bijdrage aan de milieubelasting.

	ecotoxicologische norm (MTR)[#]	drinkwaternorm (DWN)
1	imidacloprid	imidacloprid
2	chloorpyrifos	flutolanil
3	kresoxim-methyl	hydroxytrichloroisoftalonitril (HTI) ^{&}
4	monolinuron [*]	glyfosaat
5	linuron	linuron

[§] Bij de samenstelling van de topvijf zijn sommige stoffen niet opgenomen omdat de onderzoekers twijfelen aan de validiteit van de meetgegevens

[#] (ad hoc) MTR-waarden van voorjaar 2006

[&] HTI is omzettingsproduct van chloorthalonil

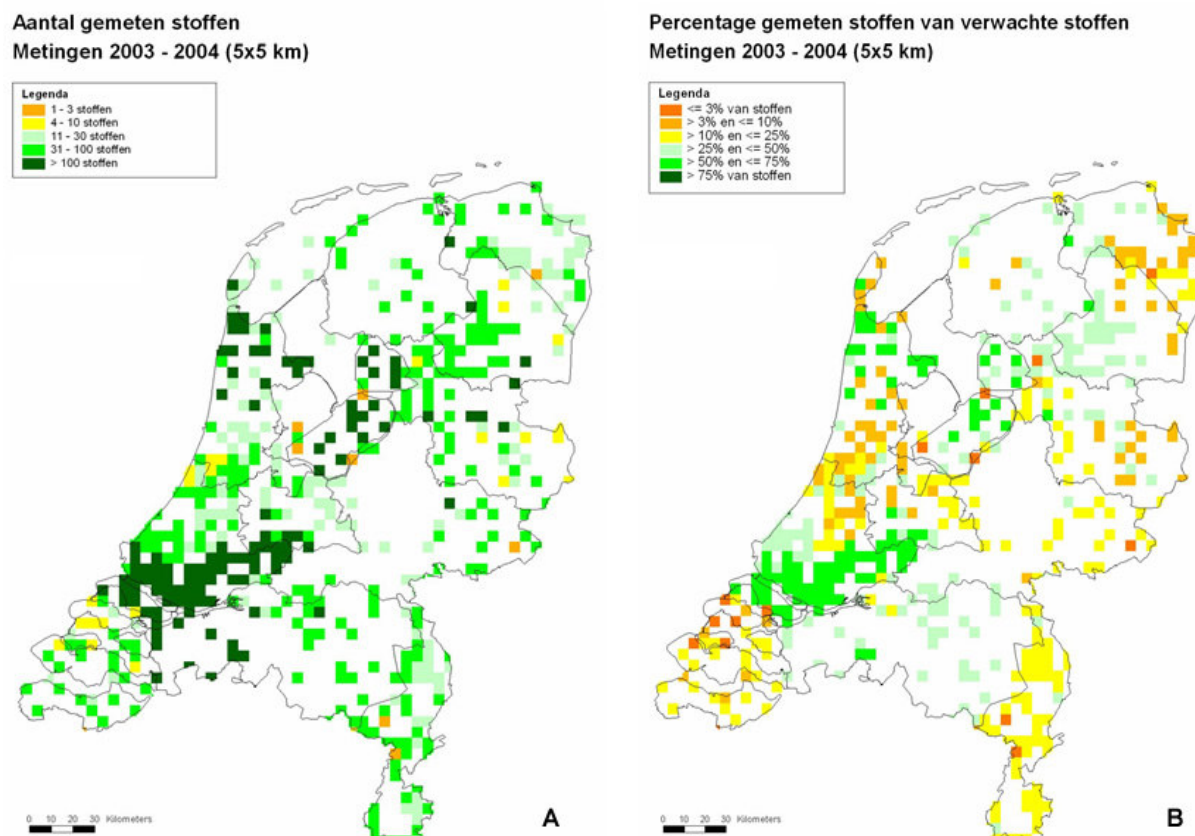
- monolinuron is sinds 2001 niet meer toegelaten in Nederland

Uit de lijst van grootste stijgers in normoverschrijding, is één stof, imidacloprid, te vinden die ook het MTR het meest overschrijdt. Met de stijging ten opzichte van 1997 - 1998 is deze stof voor de periode 2003 - 2004 dan ook de stof die het meest op de ecologische milieukwaliteit drukt. Voor de toetsing aan de DWN zijn er twee stoffen die het sterkste stijgen qua normoverschrijding en tevens daarmee in de toptien aan probleemstoffen terecht komen, namelijk imidacloprid en glyfosaat. De reden voor de stijging aan normoverschrijding voor imidacloprid is het grotere verbruik.

Glyfosaat is een herbicide dat gebruikt wordt voor vele toepassingen in de landbouw en op verhardingen. De stijgende trend in concentraties van deze stof wordt bevestigd door de metingen die uitgevoerd worden bij de innamepunten voor drinkwater in de Maas (zie paragraaf 4.2). De glyfosaatemissie vanaf verhardingen is in de periode 2003 - 2004 ten opzichte van de referentieperiode groter geworden. Stoffen die gebruikt worden op verhardingen zoals glyfosaat, dicamba en MCPA worden verder beschreven in paragraaf 3.3.

3.1.6 Dekkingsgraad van metingen

In de periode 2003 - 2004 is de dekkingsgraad van de metingen over Nederland groter dan in de periode 1997 - 1998. In de periode 1997 - 1998 zijn er in totaal 286 km-gridcellen (5x5 km) in Nederland waarin voldoende stoffen zijn gemeten. In de periode 2003 - 2004 zijn dit 466 gridcellen. In Figuur 3.5A is de geografische verspreiding van het aantal gemeten stoffen in de periode 2003 - 2004 weergegeven. In de figuur is duidelijk te zien dat de meeste stoffen worden gemeten in Noord-Holland, Zuid-Holland en Flevoland. Bij het toetsen van concentraties aan de normen en de SNO-berekeningen is gewerkt met een ondergrens: de km-gridcellen met minder dan 10 stoffen (oranje en gele gridcellen, Figuur 3.5A) zijn daarbij buiten beschouwing gebleven.



Figuur 3.5 A: Geografische verspreiding van het aantal aangetroffen stoffen in de periode 2003 – 2004, B: Percentage aangetroffen stoffen van de verwachte stoffen op basis van grondgebruik.

Figuur 3.5B geeft het percentage gemeten stoffen van het totale aantal stoffen dat op basis van het grondgebruik verwacht mag worden. In een eerder project zijn statistische berekeningen uitgevoerd waarin normoverschrijding van bestrijdingsmiddelen is gekoppeld aan het grondgebruik (De Snoo et al., 2005). Op basis van het grondgebruik in de periode 2003-2004 per 5x5 km-gridcel en de vastgestelde correlaties tussen de oppervlakte van het grondgebruik en de gemeten concentraties van een stof per 1x1 km-gridcel, is het aantal stoffen bepaald dat in het oppervlaktewater zou kunnen worden aangetroffen. Vervolgens is het aantal stoffen bepaald van deze verwachte stoffen waaraan tenminste één meting is verricht. Dit aantal is uitgedrukt als percentage van het totale aantal verwachte stoffen. In Figuur 3.5B is te zien dat de stoffen die gemeten worden binnen de Nederlandse monitoringsprogramma's, tot een maximum van 75% van de verwachte stoffen omvatten. Nergens wordt boven de 75% van de verwachte stoffen gemeten. In Zuid-Holland, het noordelijk deel van Noord-Holland en de Flevopolders zijn de monitoringsprogramma's het meest afgestemd op de stoffen die gebruikt worden bij de daar voorkomende teelten. Indien de meetpakketten binnen de monitoringsprogramma's beter zouden worden afgestemd op het grondgebruik op een locatie, dan is de kans op het aantreffen van normoverschrijding groter. Eveneens is de kans op meer normoverschrijding groter indien de bemonsteringsstrategie van de monitoringsprogramma's wordt aangepast op het toepassingsseizoen van een bestrijdingsmiddel binnen een bepaalde teelt.

3.1.7 Trends in concentraties in oppervlaktewater

De MilieuKwaliteitsIndicator (MKI) is een instrument om trends in waterkwaliteit op landelijk niveau weer te geven (Peijnenburg et al., 2000). De MKI gebruikt oppervlaktewaterkwaliteitsmetingen op het niveau van waterschappen om de trend in beeld te brengen; het geografisch aggregatieniveau is daarmee veel hoger dan het aggregatieniveau van de bestrijdingsmiddelenatlas (aggregatie op 1x1 km of 5x5-km gridcellen).

Dataselectie en bewerkingen

Veelal worden per waterschap per jaar enkele tientallen metingen aan een enkel bestrijdingsmiddel verricht. Vaak op verschillende tijden en op verschillende locaties. Van ieder bestrijdingsmiddel worden alle metingen van een bepaald waterschap in een bepaald jaar samengevoegd in een meetserie. Het 90-percentiel van de meetserie wordt gebruikt in de MKI. Voor het 90-percentiel is gekozen omdat de opzet van de monsternemingen per waterschap veelal een spreiding kent in de tijd en daardoor een grote kans aanwezig is dat wordt gemeten op momenten dat weinig of geen stof in het oppervlaktewater aanwezig is. Het 90-percentiel is dan een betere benadering van de situatie ten tijde van de toepassingen.

Wanneer het 90-percentiel kleiner is dan de detectiegrens, dan wordt dit percentiel op nul gesteld voor de MKI-berekening. Wanneer de hoogste meting kleiner is dan twee keer de laagste meting dan wordt het 90-percentiel ook op nul gesteld. Dit voorkomt dat meetseries die nauwelijks boven de detectiegrens uitkomen een grote invloed hebben op de MKI.

De MilieuKwaliteitsIndicator (MKI) wordt berekend uit het 90-percentiel van iedere meetserie per waterschap van een bepaalde stof met behulp van de volgende formule:

$$MKI_{\text{meetserie}} = (P90 - VR) / VR$$

P90 het 90-percentiel van iedere meetserie van een bepaald bestrijdingsmiddel gemeten door een waterschap in een bepaald jaar. Een meetserie bestaat uit alle metingen van één bepaald bestrijdingsmiddel door een bepaald waterschap in een bepaald jaar.

VR is het verwaarloosbaar risiconiveau van een bepaald bestrijdingsmiddel (=MTR/100). VR is gekozen als toetswaarde omdat het VR-niveau de doelstelling van het beleid is.

Per jaar wordt de gemiddelde MKI-waarde voor alle waterschappen over alle meetseries samen berekend. Bij de berekening van dit gemiddelde worden ook de meetseries meegenomen waarbij het 90-percentiel van de waarnemingen op nul gesteld is omdat deze meetseries niet of nauwelijks boven de detectiegrens uitkomen. Deze meetseries verlagen dus de gemiddelde MKI-waarde.

$$\text{Gemiddelde MKI} = \sum MKI_{\text{meetserie}} / \text{aantal meetseries}$$

Het volgende theoretische voorbeeld illustreert hoe een gemiddelde MKI-waarde berekend wordt:

In 2004 hebben drie waterschappen WS1, WS2 en WS3 vier bestrijdingsmiddelen gemeten. Dit zijn de bestrijdingsmiddelen BM1, BM2, BM3 en BM4 (Tabel 3.3). Voor het berekenen van de P90 is de Microsoft Excel functie PERCENTILE gebruikt. Alle gemeten concentraties worden eerst door het MTR van de betreffende stof gedeeld. Op deze manier kan de giftigheid van verschillende stoffen worden opgeteld. Voor het bestrijdingsmiddel BM1 heeft het waterschap WS1 in 2004 een meting gedaan van 69 keer het MTR en een andere keer een meting van 2 keer het MTR. Verder hebben ze op andere tijdstippen en op andere locaties nog negen metingen gedaan waarbij het bestrijdingsmiddel BM1 niet te detecteren was. Een meting van 2 keer het MTR is gelijk aan 200 keer VR. De MKI van de meetserie is dan:

$$MKI_{\text{meetserie}} = (200-1)/1 = 199$$

Een ander waterschap WS2 heeft nog 1100 metingen gedaan naar het bestrijdingsmiddel BM1 maar slechts acht metingen boven de detectiegrens. Dit betekent dat de P90 onder de detectiegrens ligt en er een nul voor deze meetserie in de tabel kan worden opgeschreven. Het waterschap WS3 heeft helemaal geen poging gedaan om BM1 te meten. Hierbij wordt het vakje in de tabel leeg gelaten. Het bestrijdingsmiddel BM2 werd door het waterschap WS1 gemeten in twee wateren in januari en juni. In januari werd niets gemeten. De twee metingen in juni waren gelijk aan 570 keer en 10 keer de VR van het bestrijdingsmiddel BM2. Dit geeft door interpolatie een P90 van 402 en dus een $MKI_{\text{meetserie}} = 401$. Dit bestrijdingsmiddel BM2 werd ook nog in een uitgebreide meetcampagne 1000 keer gemeten door waterschap WS3 met een $MKI_{\text{meetserie}}$ van 100.

Het bestrijdingsmiddel BM3 werd wel gemeten door alle waterschappen maar nooit gedetecteerd. Dit geeft dus drie nullen in de tabel. Het bestrijdingsmiddel BM4 werd door alle waterschappen regelmatig gedetecteerd maar er was geen MTR voor dit bestrijdingsmiddel aanwezig. Daarom werd het bestrijdingsmiddel BM4 niet opgenomen in de tabel.

Tabel 3.3 Meetseries van bestrijdingsmiddelen door waterschappen.

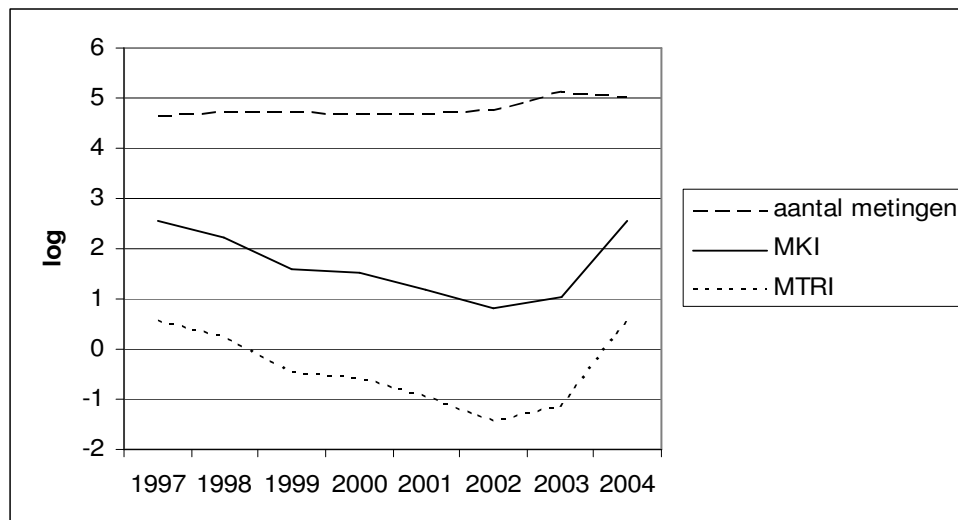
Bestrijdingsmiddel	WS1	WS2	WS3	som
BM1	199	0	-	199
BM2	401	-	100	501
BM3	0	0	0	-
BM4	-	-	-	-
som	600	0	100	700

In het totaal is er dus voor zeven meetseries een $MKI_{\text{meetserie}}$ met een som van 700. Dit geeft een gemiddelde MKI van 100. Een MKI-waarde van 100 geeft aan dat het 90-percentiel van de gemiddelde meetserie ongeveer gelijk is aan het MTR. Bij een gemiddelde MKI-waarde groter dan 100 kan niet meer worden uitgesloten dat ecotoxicologische effecten optreden in het oppervlaktewater.

Oppervlakkig gezien lijkt de totale MKI op de gesommeerde normoverschrijding SNO, temeer omdat bij beide benaderingswijzen dezelfde meetgegevens en dezelfde toetswaarden gebruikt worden. Het grote verschil tussen de MKI en SNO wordt veroorzaakt doordat de SNO zich richt op een ruimtelijk beeld en daarbij de berekeningen steeds per gridcel uitvoert. De MKI richt zich op een landelijk beeld, met berekeningen per waterschap.

Resultaten

De trend in de MKI wordt sterk beïnvloed door het meetprogramma. Figuur 3.6 laat zien dat het aantal metingen oploopt van iets minder dan 50 000 in 1997 naar ongeveer 110 000 in 2003 en 2004. Tussen 1997 en 2002 treedt er een continue daling op van de MKI. In 2003 en 2004 wordt echter weer een stijgende trend waargenomen. In deze jaren worden ook meer en andere bestrijdingsmiddelen gemeten dan in voorgaande jaren. De stijgende trend in 2004 wordt veroorzaakt door de insecticiden abamectine en imidacloprid samen met het nematicide fenamifos. Deze stoffen werden in 2002 niet gemeten. In 2003 – 2004 werden deze stoffen wel gemeten; ze zijn alledrie terug te vinden in de toptien van de metingen ten opzichte van MTR (Tabel 3.1).



Figuur 3.6 Trend in de gemiddelde milieubelasting van de gemeten gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater, berekend met de MKI en de MTRI.

De reden voor de stijging is dat de normoverschrijdingen voor abamectine en fenamifos relatief hoog zijn, waardoor het gemiddelde in de MKI aanzienlijk omhoog gaat. Omdat in de analyses met de bestrijdingsmiddelenatlas een klasse-indeling wordt gebruikt met een maximum van vijf keer het MTR komen deze stoffen daar niet naar voren.

Tabel 3.4 laat zien dat het aantal metingen van de drie stoffen toegenomen is in 2004. Wanneer stoffen vaker gemeten worden door verschillende waterschappen, dan zijn er meer meetreeksen van deze stoffen en hebben deze dus een grotere bijdrage aan de MKI. De bijdrage aan de gemiddelde MKI-waarde van abamectine is sterk toegenomen in 2004. Ook fenamifos en imidacloprid leveren een bijdrage in de stijging van de MKI-waarde in 2004 vergeleken met 2002. Het gerapporteerde verbruik in 2004 vergeleken met 1998 van abamectine is ongeveer met 50% toegenomen, van imidacloprid met ongeveer 300%, maar het verbruik van fenamifos is met ongeveer 80% gedaald. De metingen geven dus een gefragmenteerd beeld van de werkelijkheid, omdat niet alle bestrijdingsmiddelen gemeten zijn.

Tabel 3.4 Bijdrage van abamectine, fenamifos en imidacloprid aan de trend

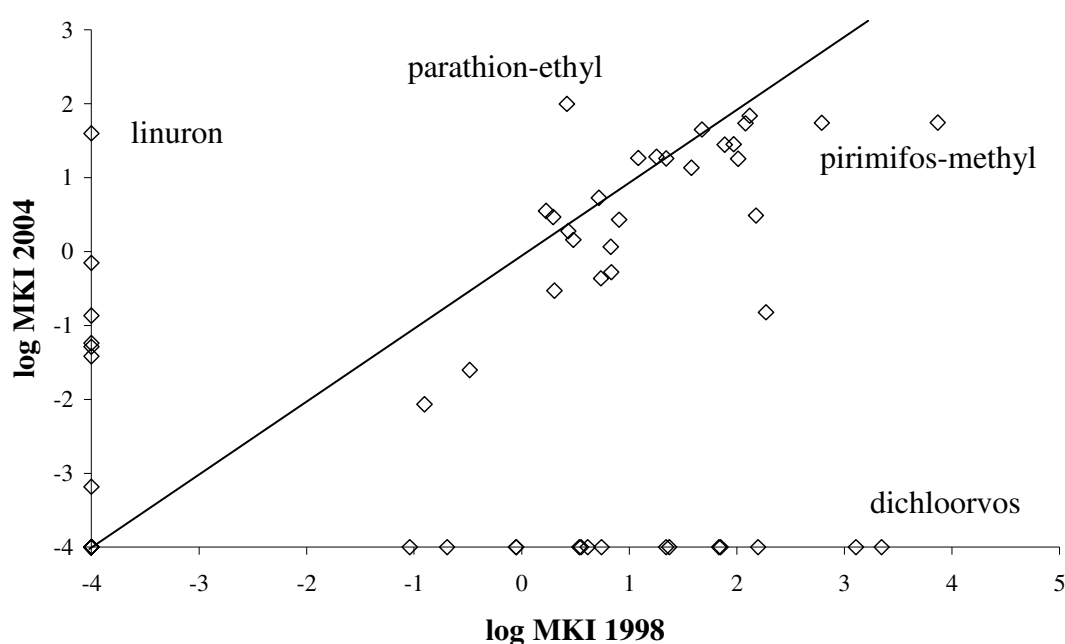
stof	MTR (ng/l)	aantal metingen		MKI	
		1998	2004	1998	2004
abamectine	0,04	10	300	0	81071
fenamifos	2,2	10	70	5454	34624
imidacloprid	13	96	828	4328	4358

Het waterkwaliteitsbeleid heeft het VR als doel; de MKI gebruikt dan ook het VR in de berekeningen. In de nota Duurzame Gewasbescherming wordt het MTR als tussendoel genoemd. Als alternatief kan ook dit niveau in de berekeningen als doel gekozen worden. Voor het onderscheid wordt de indicator met MTR als referentie hier Maximaal Toelaatbare Risiconiveau Indicator (MTRI) genoemd. De MTRI wordt als volgt berekend:

$$\text{MTRI}_{\text{meetserie}} = (\text{P90-MTR}) / \text{MTR}$$

Voor P90-concentraties die ver boven het MTR liggen is de verhouding tussen de MKI en de MTRI ongeveer gelijk aan 100, omdat de verhouding tussen MTR en VR 100 is. In Figuur 3.6 ligt in de MTRI bijna altijd 2 orden van grootte onder de MKI (uitzondering: 2,3 in 2002). De keuze voor MTR of VR als toetswaarde maakt dan ook weinig uit voor de bepaling van de trend.

De MKI-berekening is gebaseerd op het 90-percentiel van de metingen. Op deze manier worden de hoogste meetwaarden meestal niet meegenomen omdat er veel meer dan tien waarnemingen zijn. Een alternatieve benadering is het gebruik van de gemiddelde concentratie van een bestrijdingsmiddel in het oppervlaktewater van een waterschap. In de beschouwde meetseries tellen de hoogste meetwaarden wel sterk mee in het bepalen van het gemiddelde; lage concentraties hebben een geringe invloed op het gemiddelde. Ondanks dit laten berekeningen met gemiddelde meetserie concentraties ongeveer dezelfde trend zien als de MKI.



Figuur 3.7 Het verband tussen de MKI in 1998 en in 2004 voor individuele stoffen.

Figuur 3.7 laat voor individuele stoffen de relatie zien tussen de MKI in 1998 en de MKI in 2004. Voor de berekeningen zijn die bestrijdingsmiddelen geselecteerd waarvoor in de jaren 2003 en 2004 samen meer dan tien meetreeksen beschikbaar waren. Voor de MKI-berekeningen voor Figuur 3.7 zijn de meetreeksen van de jaren 1997 tot en met 1999 samengevoegd als MKI 1998. De meetreeksen van 2003 en 2004 zijn samengevoegd als MKI 2004. Omdat een logaritmische reeks geen nul-waarden kan aangeven zijn de nul-waarden arbitrair op -4 gezet. Figuur 3.7 laat zien dat de meeste punten onder de 1-op-1-lijn liggen hetgeen betekent dat de MKI voor deze bestrijdingsmiddelen een dalende trend vertoont. Een stof als dichloorvos had in de referentieperiode een hoge MKI en werd in 2003 en 2004 wel veel gemeten maar niet meer gedetecteerd. Ook zijn er stoffen waarvan de MKI omhoog is gegaan. Linuron bijvoorbeeld werd in de referentieperiode in 34 meetseries van gemiddeld meer dan 100 metingen per serie wel gedetecteerd. Maar het 90-percentiel van iedere meetserie lag onder de toenmalige detectielimiet van 0,05 µg/l. In de jaren daarna en dus ook in 2003 en 2004 lagen de P90-waarden van de meetseries regelmatig boven de detectielimiet. De detectielimiet in 2004 varieerde van 0,01 tot 0,04 µg/l afhankelijk van het waterschap. De geringe verlaging van de detectielimiet kan de stijging van de MKI niet verklaren. Het verbruik van linuron is in deze periode verdubbeld, maar deze factor twee stijging in het verbruik kan de stijging van de MKI ook niet verklaren. Een aantal kleine meetseries in 2003 en 2004 met minder dan tien metingen bepalen de MKI in 2004. Deze MKI zou veel lager zijn wanneer alleen maar grote meetseries (bijvoorbeeld boven de 100 metingen) zouden worden meegenomen. Een meer gerichte meetstrategie in de jaren na de referentieperiode zou een verklaring kunnen zijn voor de stijging van de MKI van linuron. Deze uitgebreide analyse van linuron geeft een voorbeeld van de beperkingen die er zijn bij de analyse van metingen uit meetprogramma's die niet bedoeld waren voor de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming.

Onzekerheden

Voor de meeste metingen wordt als resultaat 'onder de detectiegrens' gerapporteerd. In 2003 was dit bijvoorbeeld het geval voor ruim 90% van de metingen. Over het algemeen worden de metingen onder de detectiegrens aangegeven door een getalswaarde voorzien van een <-teken. In een aantal gevallen werd dit echter niet gedaan en bestond een meetserie uit steeds dezelfde (lage) meetwaarde. Daarom werden in de berekeningen de meetseries waarvan de hoogste waarde lager was dan twee keer de laagste waarde niet meegenomen. Hierdoor kunnen onterecht metingen zijn weggelaten.

Metingen met een meetwaarde die beneden de detectielimiet ligt en waarvoor de detectielimiet hoger is dan het MTR zijn niet toetsbaar. Deze metingen zijn niet opgenomen in de berekening van de trend. Als zo'n stof toch in het oppervlaktewater zou voorkomen, dan zou de bijdrage aan de MKI significant kunnen zijn. In zo'n geval wordt de MKI onderschat, maar het is niet mogelijk aan te geven hoeveel. Door verbetering van analysemethoden in de tijd is deze onzekerheid in de beschouwde periode wel minder geworden.

De gebruikte metingen zijn niet uitgevoerd voor de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming. Bestrijdingsmiddelen worden op een bepaald moment op een bepaalde locatie gebruikt en zouden dan in hoge concentraties in dat oppervlaktewater aanwezig kunnen zijn. Veel bestrijdingsmiddelen verdwijnen echter weer snel uit het oppervlaktewater zodat de detectie van de hoogste piekconcentraties afhankelijk is van het meten van de juiste stof op het juiste moment

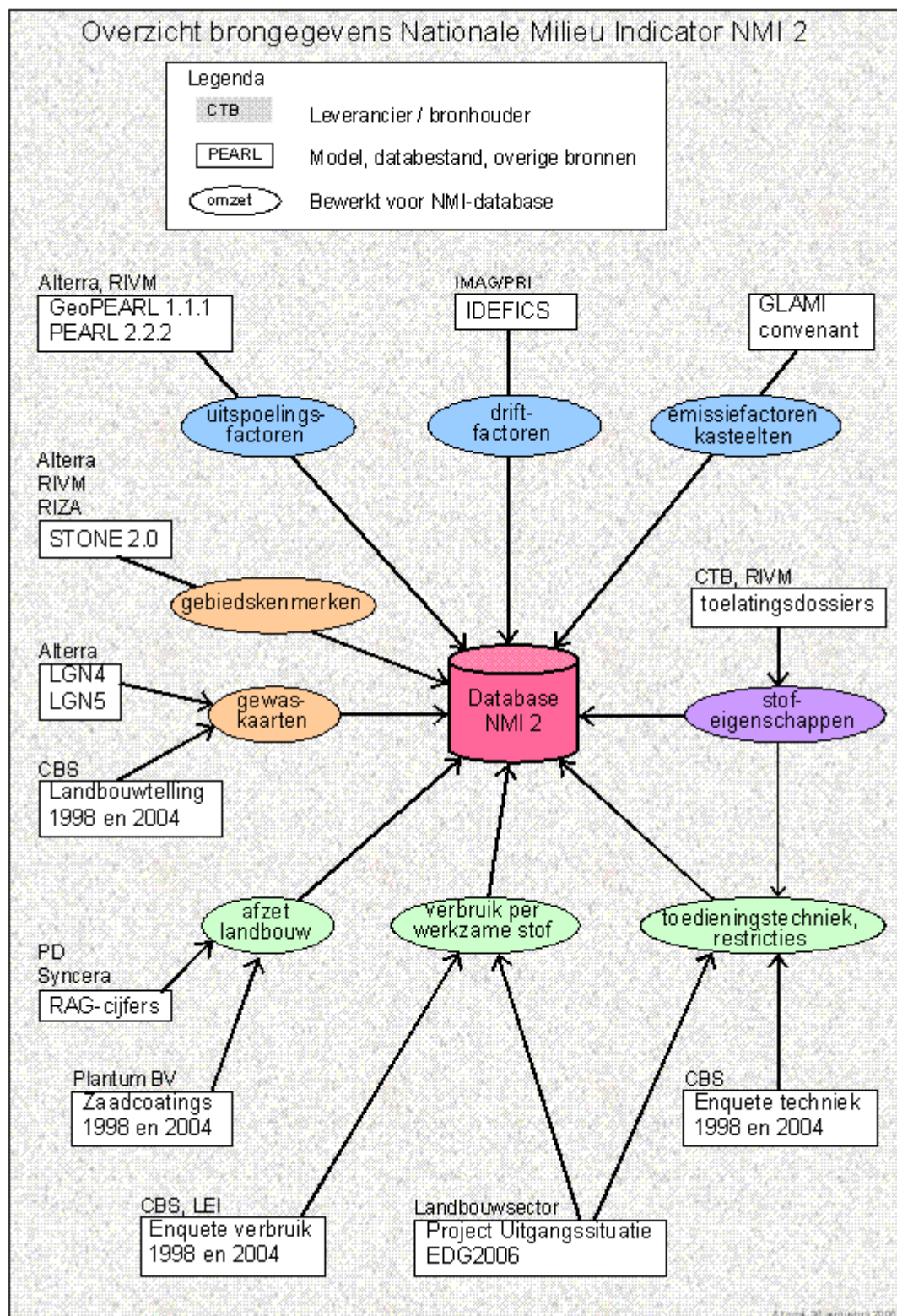
op de juiste locatie. Het meetprogramma bepaalt dus in hoge mate de uitkomst van de metingen. Het is dus heel goed mogelijk dat de waargenomen trends in de metingen worden veroorzaakt door de veranderingen in het meetprogramma van de waterschappen. Een andere (slimmere) meetstrategie kan een behoorlijk effect hebben op de uitkomsten van de berekeningen. Het is dan ook van groot belang dat de berekeningswijze is afgestemd op de strategie van de metingen. Voor Figuur 3.6 geldt dat de onderliggende data met verschillende strategieën zijn verzameld.

3.2 Berekende milieubelasting vanuit de land- en tuinbouw

In deze paragraaf worden de invoergegevens en de methodiek voor de berekening van de milieubelasting beschreven. Daarna volgt een beschrijving van de resultaten op sectorniveau, inclusief discussie en een weergave van de trend over de periode 1998 – 2005.

3.2.1 Brongegevens en NMI Database

De Nationale Milieu Indicator (NMI) is een modelinstrument met een database aan gegevens die worden gebruikt om de emissies van en milieubelasting door gewasbeschermingsmiddelen in Nederland te berekenen (Figuur 3.8). Deze gegevens zijn globaal in vier groepen onder te verdelen: landbouwkundige gegevens (groen), stofgegevens (paars), geografische gegevens (bruin) en rekenfactoren (blauw).



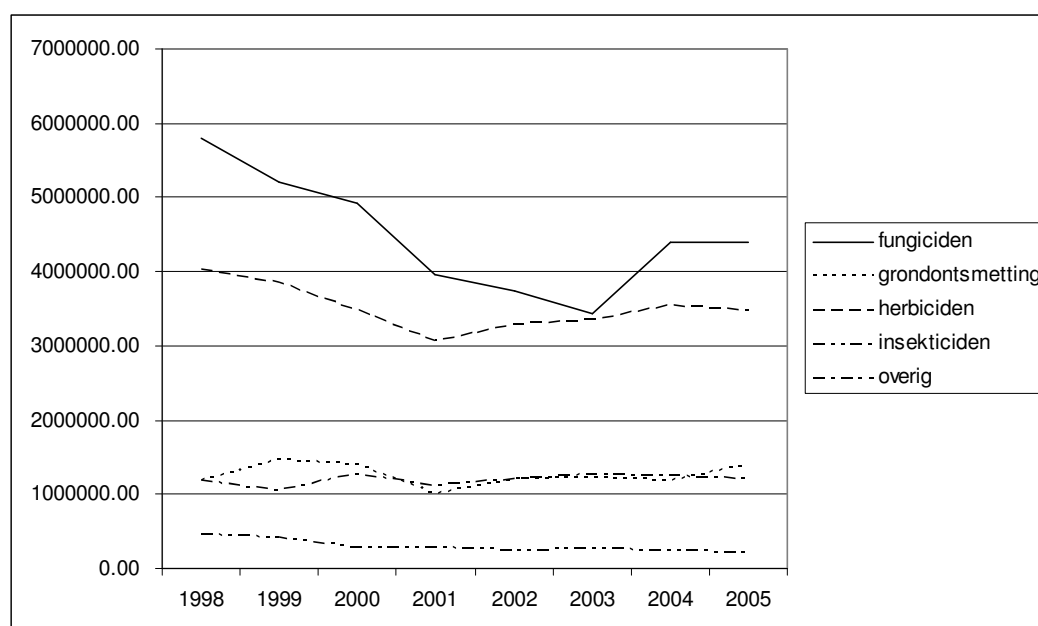
Figuur 3.8 Overzicht brongegevens Nationale MilieuIndicator.

Afzet landbouw

De afzet van werkzame stoffen in Nederland (Figuur 3.9) wordt, gecoördineerd door de Plantenziektenkundige Dienst, geregistreerd op basis van de Regulerings Administratievoorschriften Gewasbescherming (RAG). De informatie bevat het totale aantal verkochte kilogrammen werkzame stoffen met een landbouwkundige toelating (L-middelen) in

Nederland (Van der Gaag, 2006). Deze vertrouwelijke informatie is de basisinvoer voor de meeste berekeningen in dit rapport. Een klein deel van het in Nederland verkochte volume wordt als zaadcoatingsmiddel toegepast en vervolgens geëxporteerd. Hiervoor heeft een correctie plaatsgevonden op basis van gegevens verstrekt door PLANTUM. Andere vormen van in- en export zijn niet verdisconteerd vanwege het ontbreken van gegevens.

Een aantal gewasbeschermingsmiddelen wordt ook buiten de landbouw toegepast (openbaar groen, verhardingen). Informatie hierover is in deze rapportage meegenomen op basis van enquêtes en / of expert judgement (persoonlijke communicatie Rob Smidt op basis van Syncera (2005)).



Figuur 3.9 Afzet (kg) van werkzame stoffen in Nederland in de periode 1998 – 2005.

Verbruik van werkzame stof per gewas

Voor de referentieperiode zijn gegevens uit de verbruiksenquête 1998 van het CBS (CBS, <http://statline.CBS.nl>) en de verbruiksregistratie van 1998 van het LEI (LEI, <http://www.lei.wur/NL/statistieken/Binternet>) gecombineerd toegepast. Voor 2004 zijn gegevens uit de verbruiksenquête van het CBS gebruikt (CBS, <http://statline.CBS.nl>) met een aanvulling van het LEI met betrekking tot het verbruik van stoffen op grasland (zie ook LEI en CBS, 2006). Genoemde enquêtes geven informatie over:

- het verbruik per werkzame stof per gewas per jaar;
- het aantal toedieningen van een stof op een gewas per jaar;
- de fractie van het gewas die behandeld is met die stof.

Uit deze gegevens volgt ook het verbruik per sector, omdat de gewassen eenduidig aan sectoren zijn toegekend (zie Tabel 3.5). Vanwege verschillen tussen beide CBS-enquêtes komen 2 van de 54 gewassen uit 1998 niet terug in 2004, en zijn er vijf gewassen bijgekomen. Op de gevolgen daarvan voor met name de groenteteelt onder glas wordt verderop nader ingegaan.

Tabel 3.5: NMI-gewassen per sector. Alleen gewassen die in de CBS-verbruiksenquête voorkomen zijn vertegenwoordigd in de NMI.

akkerbouw	veehouderij	fruitteelt	groenteteelt vollegrond	bloembollen
AARDAPP_CONS	GRASLAND	APPELEN	AARDBEIEN	GLADIOLLEN
AARDAPP_FABR	SNIJMAIS	PEREN	ASPERGES	HYACINTEN
AARDAPP_POOT			BLOEMKOOL ^{\$}	IRISSEN
BRUINE_BONEN			PREI	LELIES
CICHOREI			SCHORSENEREN	NARCISSEN
ERWTEN_GROEN			SLUITKOOL	TULPEN
GRASZAAD			SPRUITKOOL	
POOT_PLANTUIEN			STAMBONEN	
SUIKERBIETEN			WAS_BOSPEEN	
VELDBONEN [#]			WINTERPEEN	
VLAS ^{\$}			WITLOFWORTEL	
WINTERTARWE				
ZAAIUIEN				
ZOMERGERST				
ZOMERTARWE ^{\$}				
bloemisterij glas	groenteteelt glas	boomkwekerij	eetbare paddestoelen	
ANJERS [#]	KOMKOMMERS	BLOEMKWEKERIJ	CHAMPIGNONS	
ALSTROEMERIA ^{\$}	PAPRIKA	BOS_HAAGPLANTS		
CHRYSAANTEN	RADIJS ^{\$}	LAAN_PARKBOMEN		
FREESIA	TOMATEN	ROZENSTRIJKEN		
GERBERA		SIERCONIFEREN		
LELIE_GLAS		VASTE_PLANTEN		
ORCHIDEËN		VRUCHTBOMEN		
PERKPLANTEN				
POTPLANT_BLADE				
POTPLANT_BLOEI				
ROZEN				

[#] alleen in 1998; ^{\$} alleen in 2004

De brongegevens van het CBS bevatten gegevens op bedrijfsniveau. Deze informatie is geaggregeerd tot landelijke gemiddelden per toepassing; dat is een combinatie van gewas, werkzame stof, behandelingsmethode en -techniek. Om een beeld te krijgen van de spreiding in het gebruik tussen gelijksoortige bedrijven is per sector een aantal statistische kentallen berekend (Tabel 3.6; zie ook LEI en CBS, 2006).

Tabel 3.6 Statistieken van het jaarverbruik (kg/ha) van spuittoepassingen op bedrijfsniveau, geaggregeerd naar sectoren (bron: CBS, 2005)

sector	maximum	gemiddelde	mediaan	standaard afwijking	variatie- coëfficiënt ¹
akkerbouw	23,43	0,66	0,24	1,34	2,04
bloembollenteelt	70,40	1,49	0,43	3,27	2,19
bloemisterij glas	83,82	0,50	0,10	1,56	3,14
boomkwekerij	40,00	0,33	0,09	0,92	2,82
eetbare paddestoelen	150,00	7,92	1,78	18,36	2,32
fruitteelt	34,00	0,89	0,30	2,04	2,30
groenteteelt glas	82,35	0,71	0,23	2,74	3,85
groenteteelt vollegrond	12,00	0,39	0,19	0,72	1,84
veehouderij	2,00	0,19	0,12	0,20	1,04
alle sectoren	150,00	0,71	0,18	2,66	3,76

¹ variatiecoëfficiënt = standaardafwijking / gemiddelde

In Tabel 3.6 is te zien dat de relatieve spreiding van het verbruik per spuittoepassing op bedrijfsniveau in de veehouderij het kleinst is (variatiecoëfficiënt = 1,04) en het grootst in de groenteteelt onder glas (variatiecoëfficiënt = 3,85).

Toedieningstechnieken en restricties

Gewasbeschermingsmiddelen worden in de praktijk op verschillende (en soms wel meerdere) wijzen toegepast. Denk aan toepassingen zoals veldspuiten, rijenspuiten, granulaat strooien, aangieten. De toepassingswijze is sterk gekoppeld aan het type gewas, het soort middel en het type bedrijf. Zo wordt een vloeibaar middel in akkerbouwgewassen bijvoorbeeld gespoten met een veldspuit, maar in de fruitteelt met een dwarsstroomspuit. Daarnaast kunnen de verschillende spuitmachines zijn aangepast om de drift te beperken, denk aan driftarme doppen, luchtondersteuning, enzovoorts. Elke toepassingswijze heeft een eigen emissiespectrum. De koppeling tussen verbruik en toepassingswijze is om die reden ook in de NMI opgenomen. Er is daarbij gebruik gemaakt van een inventarisatie van de gebruikte technieken uitgevoerd door de PD en het voormalige IMAG (Wingelaar et al., 2001). Voor 2004 is een nieuwe inventarisatie door het CBS uitgevoerd (CBS, 2005). De toepassing van een aantal stoffen kan daarnaast gebonden zijn aan bepaalde restricties die verband houden met het beperken van emissies naar het milieu (meestal oppervlaktewater). Deze restricties zijn geïnventariseerd voor zowel de referentieperiode als voor 2004. Voor 1998 is gebruik gemaakt van PD-informatie (Brouwer et al., 2000), voor 2004 van CTB-informatie (Dorgelo, 2006).

Stofeigenschappen

In welke mate gewasbeschermingsmiddelen in het milieu terecht komen (milieuemissiespectrum) en vervolgens kunnen leiden tot ecotoxicologische effecten wordt in grote mate bepaald door hun intrinsieke stofeigenschappen. Dit geldt zowel voor de fysisch/chemische eigenschappen als de ecotoxicologische eigenschappen. Voor circa 80% van de stoffen die in deze evaluatie worden beschouwd zijn recent de stofeigenschappen uit toelatingsdossiers verzameld en in een database bijeengebracht; de zogenaamde CTBase (Dorgelo, 2006). Ontbrekende gegevens zijn gehaald uit databases van eerdere evaluaties of, bij dan nog ontbrekende gegevens, uit meer algemene databases (bijvoorbeeld de Pesticide Manual, (Tomlin, 1994)).

Fysisch/chemische gegevens die gebruikt zijn voor de berekeningen zijn afkomstig uit deze database als deze er in voorkwamen. Voor de fysisch/chemische eigenschappen is per stof vaak slechts één gegeven voorhanden. Dit gegeven is dan gebruikt, eventueel na omrekening naar standaardomstandigheden van temperatuur en druk. Indien meerdere gegevens voor de fysisch/chemische parameters aanwezig waren is steeds het rekenkundig gemiddelde genomen.

Voor de gedrageigenschappen zijn meestal meerdere gegevens per stof beschikbaar. Ook voor deze parameters is in eerste instantie gezocht in de CTBase en vervolgens aangevuld uit databases van eerdere evaluaties. Conform de aanbevelingen van FOCUS (2000, 2006) is voor de sorptieconstante (K_{om}) het rekenkundig gemiddelde van de beschikbare gegevens berekend en in de NMI-database gebracht. Voor zwak zure gewasbeschermingsmiddelen zijn de (berekende) $K_{om,zuur}$ en $K_{om,base}$ genomen, respectievelijk de hoogste en laagste waarde als waarden niet in de database voorkwamen. Voor de omzettingsconstanten (DT_{50}) in water en bodem is, conform de aanbeveling van FOCUS (2006), het geometrisch gemiddelde genomen.

Voor de chronische ecotoxicologische gegevens voor bodem en oppervlaktewater zijn MTR-waarden overgenomen uit door het RIVM (project Internationale Normstelling Stoffen (INS)) of het RIZA geleverde databases. Ontbrekende MTR-waarden zijn zoveel mogelijk afgeleid volgens de procedure voor de ad hoc afleiding van MTR's (Hansler et al., 2006) met gegevens uit de CTBase. De chronische ecotoxicologische gegevens voor vogels zijn berekend als het geometrisch gemiddelde van de beschikbare gegevens. De acute ecotoxicologische gegevens zijn uit de CTBase afgeleid volgens de procedures van de toelatingsprocedure. De toetswaarde voor het grondwater is gelijk aan de drinkwaternorm (0,1 µg/l).

Voor alle nog ontbrekende waarden (fysisch/chemisch, gedrag of ecotoxicologie) is de mediaan van de waarden voor de stofeigenschap genomen van alle stoffen (gedragsparameters) of stoffen binnen de functionele groep (ecotoxicologische eigenschappen) (Luttik en Kalf, 1998). Vanwege het sterk niet-lineaire karakter van het uitspoelingsproces is voor de berekening van de belasting van het grondwater bij ontbrekende K_{om} en DT_{50} uitgegaan van een mediane uitspoelingsfactor, overeenkomstig de procedure in eerdere evaluaties (Commissie van Deskundigen, 1996; De Nie, 2002).

Gewaskaarten

Om op nationale schaal berekeningen te kunnen uitvoeren is gebruik gemaakt van gegevens over de gewasarealen volgens de CBS-Landbouwtelling. Uit Tabel 3.3 blijkt dat het totale landbouwareaal in de beschreven periode netto is afgenomen met ruim 71000 hectare ofwel 4%. De sector met de grootste relatieve afname is de fruitteelt (-3910 hectare (-23%); voornamelijk het gewas appels). De grootste toename vond relatief gezien plaats in de boomkwekerij (+1580 hectare (+11%)).

Tabel 3.7 Het agrarisch grondgebruik in Nederland in 1998 (referentieperiode) en in 2004, uitgesplitst naar sectoren (bron: CBS-Landbouwtelling)

Sector	1998	2004	verschil ('04 – '98)	
	ha	ha	ha	(%)
akkerbouw	517223	511476	-5746	-1
bloembollenteelt	18234	19970	1736	9
bloemisterij glas	4333	4420	87	2
boomkwekerij	12453	14033	1580	11
eetbare paddestoelen	98	84	-14	-16
fruitteelt	20617	16707	-3910	-23
groenteteelt glas	3025	3290	265	8
groenteteelt vollegrond	34163	32133	-2030	-6
veehouderij	1271059	1207754	-63305	-5
som / gemiddeld	1881204	1809866	-71338	-4

Omdat gebiedskenmerken van invloed kunnen zijn op de emissie (zie onder Gebiedskenmerken) maakt de NMI gebruik van zogenaamde gewaskaarten. Deze gewaskaarten zijn afgeleid aan de hand van de Landgebruiksk kaart van Nederland (LGN; www.lgn.nl) en de gewasarealen volgens de CBS-Landbouwtelling.

Elk gewas uit de CBS-Landbouwtelling is gerelateerd aan een van de agrarische grondgebruiksklassen van het LGN. Het oppervlak per LGN-klasse is geaggregeerd naar het schaalniveau van de NMI-gridcel (1 km²) en vervolgens gecombineerd met het areaal van de gerelateerde CBS-gewassen per gemeente. Deze procedure wordt ook toegepast in GeoPEARL (Kruijne et al., 2004). De gewasindeling voor 1997-1999 is gebaseerd op LGN4 en de Landbouwtelling 1998; de gewasindeling voor 2004 op LGN5 en de Landbouwtelling 2004. Elk gewas in de NMI bestaat uit een of meer gewassen uit de Landbouwtelling. Alleen CBS-gewassen die in de verbruiksenquêtes voorkomen zijn in de NMI opgenomen; deze vertegenwoordigen gezamenlijk ongeveer 95% van het landbouwareaal in Nederland (volgens de CBS-Landbouwtelling).

De verdeling van het verbruik per werkzame stof wordt nationaal verdeeld op basis van de verbruiksenquêtes in combinatie met de gewaskaarten.

Gebiedskenmerken

De waterhuishoudkundige kenmerken van een gebied kunnen in combinatie met bepaalde bodemeigenschappen de mate van emissie van gewasbeschermingsmiddelen beïnvloeden. Denk aan zaken als grondwaterhoogte en hoeveelheid oppervlaktewater of het organische-stofgehalte van de bodem. Voor de gebiedskenmerken is gebruikt gemaakt van de STONE-schematisatie van Nederland (Kroon et al., 2001). In deze schematisatie is Nederland opgedeeld in 6405 zogenaamde STONE-plots, verdeeld over gridcellen van 250 x 250 m². Elke STONE-plot vertegenwoordigt een unieke combinatie van klimaat, grondgebruik, bodem en geohydrologie, wat resulteert in een karakteristieke verdeling van het berekende neerslagoverschot over oppervlaktewater en grondwater.

Volgens berekeningen met STONE is in 64% van het oppervlak (4140 plots) sprake van zowel afvoer naar het oppervlaktewater als van stroming naar het diepe grondwater. In 5% van het

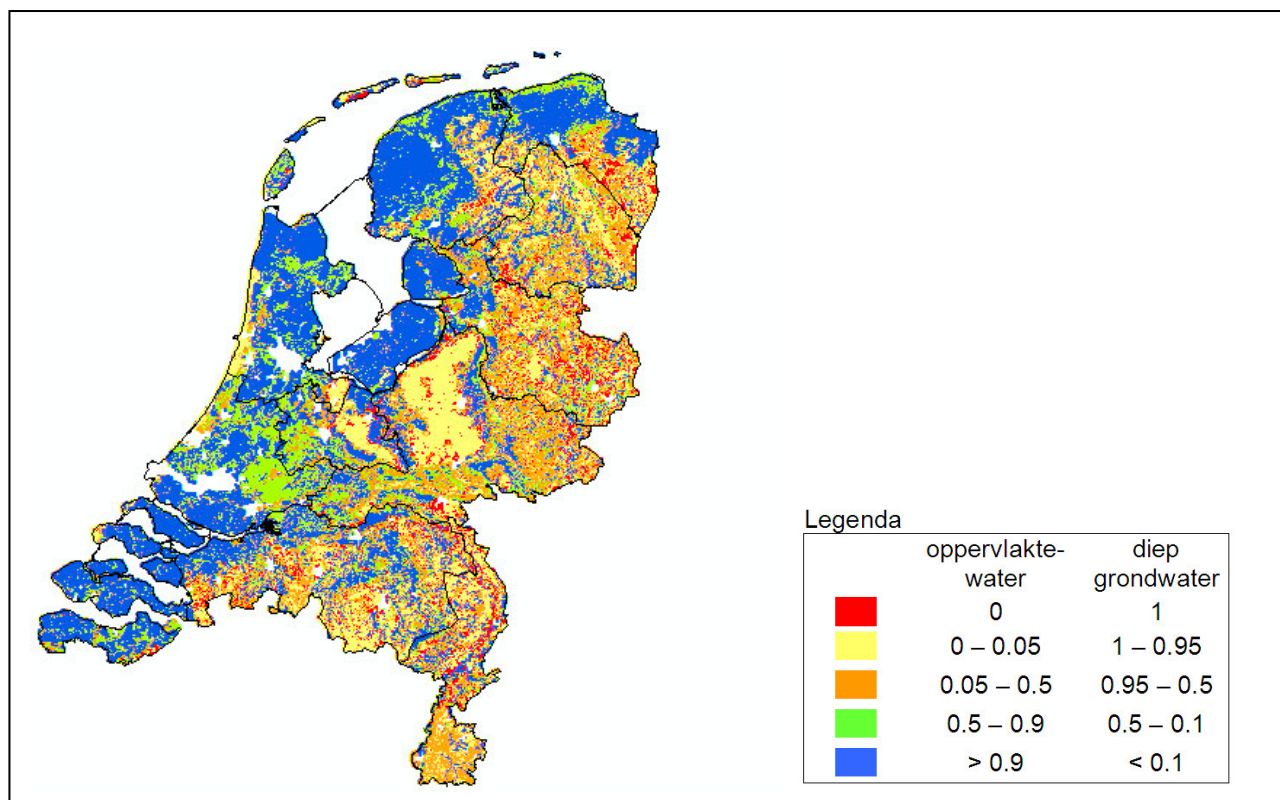
oppervlak (365 plots) stroomt het neerslagoverschot volledig naar het diepe grondwater. In de resterende 31% (1900 plots) is sprake van opwaartse stroming vanuit het diepe grondwater (kwelsituatie). De afvoer naar het oppervlaktewater is hier gedefinieerd als de som van stroming via het verzadigde grondwater, de drainafvoer, en afvoer via het maaiveld. Deze verdeling vormt de basis voor de berekening van de emissies als gevolg van laterale uitspoeling naar het oppervlaktewater en uitspoeling naar het diepe grondwater, die met de NMI berekend worden.

Voor elke NMI-gridcel is bekend welke STONE-plots daarin voorkomen. De bodemeigenschappen organische-stofgehalte, pH en bulkdichtheid zijn per gridcel afgeleid op basis van het relatieve voorkomen van de STONE-plots. De gemiddelde jaartemperatuur per gridcel is afkomstig van de KNMI-districten, welke ook in de STONE-schematisatie zijn ondergebracht. Voor het bepalen van de hoeveelheid oppervlaktewater in een gridcel is gebruik gemaakt van de toptien-kaart (TOP10-Vector, © Topografische Dienst). Hierop staan verschillende categorieën van water (greppels/droge sloten, bovenbreedte 1,5-3 m en 3-6 m en oeverlopen). Al deze categorieën zijn omgerekend tot een slootlengte per gridcel. Alle sloten in de gridcel zijn geschematiseerd tot een standaardsloot van 4 meter breed met een inhoud van 0,21 m³ per strekkende meter sloot.

Emissiefactoren: uitspoeling

Vroeg of laat na een (veld)toepassing komen gewasbeschermingsmiddelen op de bodem terecht. Meegevoerd met het regenwater kunnen ze vervolgens in het grond- of oppervlaktewater belanden. Voor het berekenen van de uitspoeling naar grondwater en laterale uitspoeling naar het oppervlaktewater is gebruik gemaakt van een metamodel van PEARL (zie onder andere Tiktak et al., 2000; Leistra et al., 2001) en GeoPEARL (zie onder andere Tiktak et al., 2003) zoals beschreven in Uniform System for the Evaluation of Substances (USES, Linders et al., 2002). Om per stof een uitspoelingsfractie en -concentratie te kunnen afleiden, is PEARL gedraaid voor een groot aantal hypothetische stoffen, variërend in DT_{50} en K_{om} , voor het NL-standaardscenario, voor een twaalfstal tijdstippen (steeds 15^e van de maand). De uitkomsten zijn vastgelegd in tabellen voor uitspoelingsfracties en -concentraties. De NMI interpoleert deze tabellen, met als invoer de lokale DT_{50} en K_{om} van de stof. De lokale DT_{50} en K_{om} worden berekend aan de hand van de temperatuur (jaargemiddelde van de gridcel), het organische-stofgehalte van de bodem en in sommige gevallen de pH van de bodem. Voor stoffen waarvoor de DT_{50} en / of de K_{om} ontbreekt wordt de mediaan van de uitspoelingsfractie of -concentratie van alle stoffen genomen.

Gebruik makend van een prototype van het uitspoelingsmodel GeoPEARL, is per STONE-plot de verdeling bepaald van de hoeveelheid uitspoeling op 1 m diepte over laterale uitspoeling naar het oppervlaktewater en uitspoeling naar het diepe grondwater, voor 20 combinaties van werkzame stof en toepassingstijdstip (De Nie, 2002). Voor elke STONE-plot, met zowel afvoer naar oppervlaktewater als stroming naar het diepe grondwater, is de mediane waarde van deze 20 getallen gekozen om met de NMI voor alle stoffen de verdeling van de hoeveelheid uitspoeling op 1 m diepte over beide compartimenten te kunnen berekenen. Voor deze 4140 STONE-plots is het oppervlakte-gewogen gemiddelde van de uitspoelingsfractie naar oppervlaktewater gelijk aan 0,92. Het complement (0,08) is de uitspoelingsfractie naar het diepe grondwater. Voor de STONE-plots met kwel zijn deze gemiddelde uitspoelingsfracties gebruikt. Figuur 3.10 toont een kaart van de uitspoelingsfractie naar oppervlaktewater.



Figuur 3.10 Kaart van de laterale uitspoeling naar het oppervlaktewater; uitgedrukt als fractie van de hoeveelheid uitspoeling op 1 m diepte. Het complement van deze fractie spoelt uit richting het diepe grondwater (op basis van berekeningen met het prototype van GeoPEARL).

Binnen een NMI-gridcel liggen maximaal 16 STONE-plots. De uitspoelingsfractie naar oppervlaktewater is geaggregeerd naar de NMI-gridcel op basis van de volgende beslisregel:

- als er geen STONE-cel met kwel in de NMI-gridcel voorkomt wordt de lokale, gemiddelde waarde van de uitspoelingsfractie naar oppervlaktewater gebruikt;
- als er wel kwel voorkomt wordt het oppervlakte-gewogen gemiddelde van de uitspoelingsfractie naar oppervlaktewater gebruikt.

Emissiefactoren: drift

Gewasbeschermingsmiddelen worden vaak toegepast met behulp van een spuitmachine. Bij dit type spuittoepassingen is er altijd sprake van drift. De drift, en daarmee de depositie op oppervlaktewater, hangt van diverse factoren af zoals het type spuit (veldspuit met of zonder luchtondersteuning, rijenspuit, axiaal- of dwarsstroomspuit), spuitdop (standaard of driftarm, kantdop), breedte van de teeltvrije zone en/of aanwezigheid/type vanggewas.

Per gewastoepping is een driftfactor afgeleid volgens de IMAG metingen en modellen (Huijsmans en Porskamp, 2000; Porskamp et al., 2001; Van de Zande en Huijsmans, 2006). Voor het jaar 1998 zijn driftcijfers gebruikt die betrekking hebben op situaties met een traditionele teeltvrije zone, rekening houdend met destijds al ingevoerde driftreducerende maatregelen; voor 2004 is rekening gehouden met de teeltvrije zones volgens het lozingenbesluit

open teelt en veehouderij (LOTV). Daarnaast is voor herbiciden een lagere drift gehanteerd omdat deze stoffen met een lagere spuitboomhoogte (op de bodem) worden gespoten. Bij het toekennen van meerdere toepassingswijzen per gewas-stof combinatie is gebruik gemaakt van inventarisaties van IMAG/PD voor 1998 (Wingelaar et al., 2001) en van CBS voor de situatie 2004 (CBS, 2005).

Emissiefactoren: teelten onder glas / gesloten teelten

Het emissiespectrum in kassen wijkt duidelijk af van dat in de open teelten. Er is geen sprake van drift en de uitspoeling naar het grondwater is alleen van toepassing op de zogenaamde grondgebonden teelten. Uit veldstudies is gebleken dat de uitspoeling in kassen af kan wijken van de uitspoeling in open teelten (Lieflijn et al., 2000). Voor een vijftal organische fosforesters werd gemiddeld 0,1% uitspoeling gevonden, waar geen uitspoeling werd voorspeld. Voor deze evaluatie wordt deze fractie 0,1% opgeteld bij de berekende uitspoelingsfactor voor open teelten, waarbij gebruik is gemaakt van het voormalige standaardscenario van het CTB. Gegevens over het aandeel grondgebonden teelt en substraatteelt in de kassen is afkomstig uit Geografische Informatie Agrarische Bedrijven (GIAB) voor 1999 en voor 2004.

Andere emissiefactoren zoals spuien, lozen, afspoeling en vervluchtiging zijn geschat op basis van de nulmeting ten behoeve van het Milieuconvenant Glastuinbouw en Milieu (GLAMI; Lieflijn, 2000). De hoeveelheid emissie wordt daarbij bepaald door onder andere stofeigenschappen (dampdruk), spuittechniek (spuiten, foggen, LVM) en gewashoogte (afvoer condenswater). Ook is dit rapport geraadpleegd voor het deel van de bedrijven dat direct loost op het oppervlaktewater en de emissie uit steenwolmatten.

Overige emissiefactoren

Een andere vorm van emissie is de hoeveelheid stof die onbedoeld in het oppervlaktewater terechtkomt tijdens of na het behandelen van plantgoed op het erf bij bolgewassen, prei en asperges. Deze afspoeling is gekwantificeerd als een vaste fractie van het verbruik (0,14%) tijdens de behandeling (Commissie van Deskundigen, 1996a; De Nie, 2002). Bij de teelt van paddenstoelen kan emissie optreden via de verplichte bezinkputten; dit is een fractie van de dosering.

3.2.2 Rekenmethodiek

In zijn meest algemene vorm is de berekening van de emissie als gevolg van toepassing van een werkzame stof als volgt weer te geven; het verbruik van een stof wordt vermenigvuldigd met stofspecifieke emissiefactoren voor het betreffende milieucompartiment:

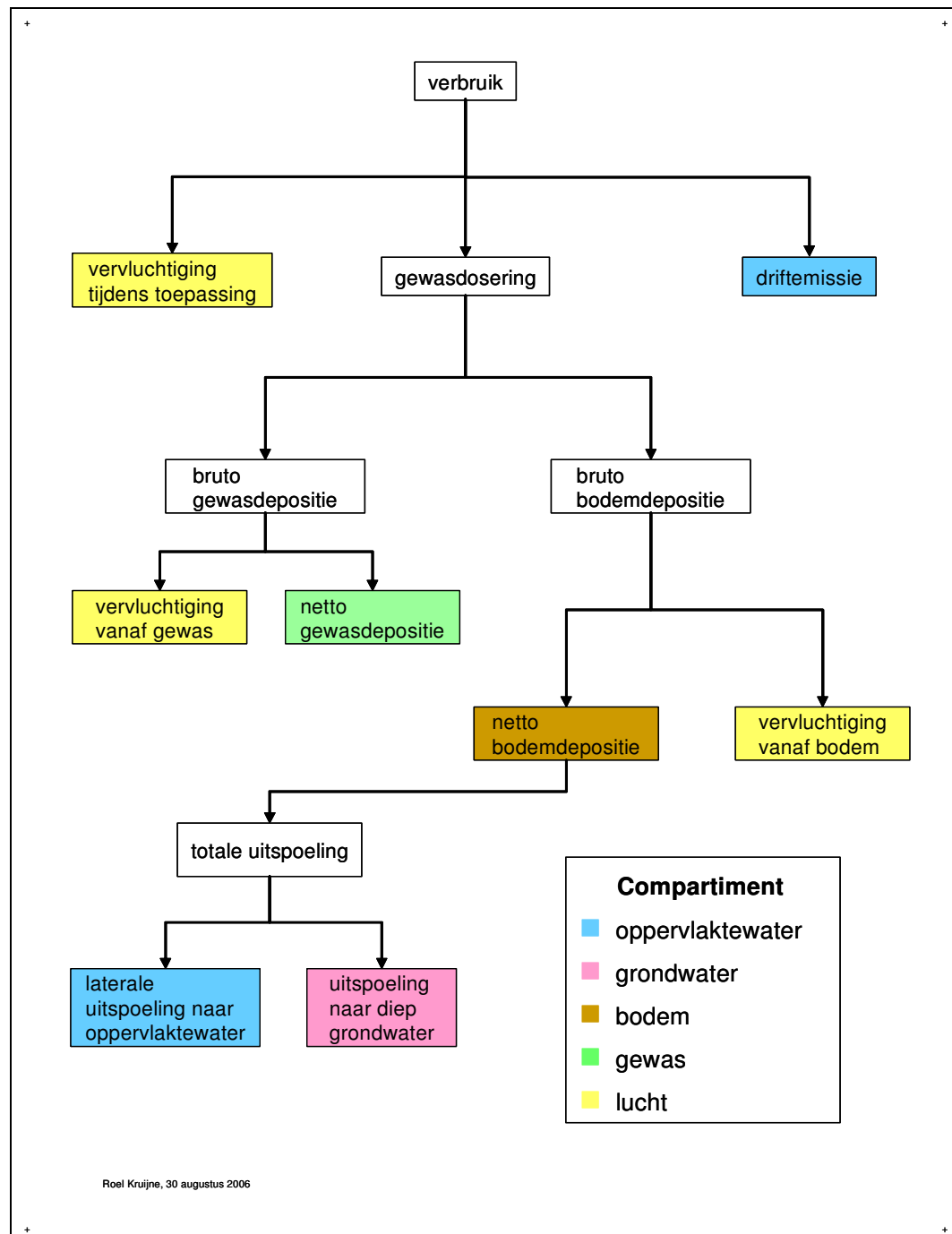
$$\text{Emissie (kg)} = \text{Emissiefactor (fractie van het verbruik)} \cdot \text{Verbruik (kg)}$$

Voor elk van de milieucompartimenten bodem, oppervlaktewater, grondwater en lucht wordt op dergelijke wijze een hoeveelheid emissie berekend. Deze worden vervolgens met behulp van standaardscenario's op celbasis (1 x 1 km²) verrekend tot concentraties. Naar gelang de vraagstelling zijn dat piekconcentraties of tijdgewogen gemiddelde blootstellingsconcentraties. Wanneer deze berekende concentraties worden getoetst aan normconcentraties wordt een indruk

gekregen van de milieubelasting in termen van een mogelijk ecologisch effect, uitgedrukt als Milieu Indicator Punt (MIP):

MIP = berekende blootstellingsconcentratie / toetsconcentratie.

Alle berekeningen zijn uitgevoerd op celbasis (1 km^2) en zijn geaggregeerd tot totalen per stof, per gewas, per sector of Nederland als geheel. Figuur 3.11 geeft een overzicht van de berekende emissies.



Figuur 3.11 Schema van de volumeberekeningen voor toepassingen met een veldspuit. Het verbruik wordt verdeeld over emissies naar diverse milieucompartimenten (zie ook kader 3.1).

Bij de bedekte teelten worden emissies naar oppervlaktewater berekend als gevolg van lozing van condenswater en spuien van recirculatiewater. Uitspoeling naar het diepe grondwater wordt alleen berekend voor toepassingen in de grondgebonden teelten. Vervluchting vanuit kassen wordt berekend als gevolg van het spuiten van bodem, gewas en/of ruimte. Voor toepassingen in de champignonteelt wordt een emissie naar oppervlaktewater vanuit bezinkputten berekend.

Concentraties en milieubelasting

De milieubelasting wordt uitgedrukt in MilieuIndicator Punten (MIP). MIP's worden apart berekend voor elk milieucompartiment, voor zowel de acute belasting als de chronische belasting. De MIP's worden berekend door berekende blootstellingconcentratie te delen door een toetswaarde.

Voor de toetswaarde kan elke relevante norm worden gebruikt. In de nota Duurzame Gewasbescherming wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater beschreven in termen van MTR en VR. In dit rapport wordt het MTR gebruikt als toetswaarde voor het berekenen van de milieubelasting bij een chronische belasting van het oppervlaktewater als gevolg van drift. Ook voor het berekenen van de milieubelasting van de bodem wordt het MTR gehanteerd als toetswaarde.

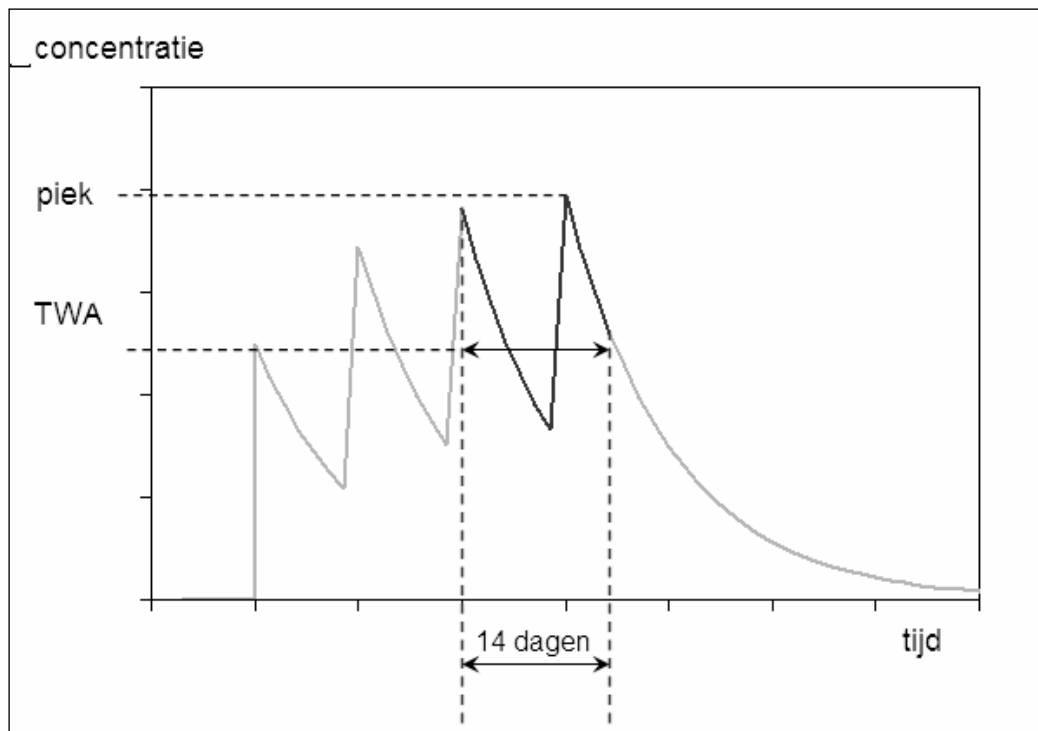
De berekening van MIP's volgt het concept van berekening van Toxic Units. Dat wil zeggen dat elke berekende concentratie groter dan nul een hoeveelheid MIP's tot gevolg heeft, ongeacht of de concentratie boven de toetswaarde ligt of niet. Deze berekening wijkt af van de berekeningen in paragraaf 3.1 waar het 'distance-to-target-concept' wordt gehanteerd; bij die berekeningen tellen concentraties beneden de toetswaarde niet mee in het eindresultaat.

Bij een herhaalde spuittoepassing wordt het maximum van de concentraties in de tijd genomen, waarbij rekening wordt gehouden met het verdwijnen van de stof uit de sloot als gevolg van de processen afbraak en vervluchting (zie Figuur 3.12). Voor het berekenen van de chronische milieubelasting wordt het maximum van de tijdgewogen gemiddelde concentratie (TWA) gedeeld door het MTR. De TWA wordt meestal berekend voor een tijdsduur van 14 dagen, afhankelijk van de blootstellingsduur in de experimenten die gebruikt zijn voor de MTR-afleiding. Voor het compartiment bodem wordt een soortgelijke methodiek gevolgd:

$$\text{Chronische milieubelasting oppervlaktewater} = \text{berekende maximum TWA} / \text{MTR}$$

De concentratie voor het diepe grondwater wordt berekend op basis van de concentratie in het bodemvocht (het maximum in de tijd, gemiddeld over de laag 1 - 2 m diepte) geldend bij een bodemdepositie = 1 kg ha⁻¹. Deze waarde volgt uit hetzelfde metamodel van PEARL als de uitspoelingsfractie. De aanname geldt dat er een lineair verband is tussen de concentratie en de netto bodemdepositie die de NMI berekent voor de toepassing. De milieubelasting van het grondwater wordt berekend door de berekende uitspoelingsconcentratie in het bovenste grondwater (1 – 2 m diepte) te delen door de normconcentratie van 0,1 µg/l:

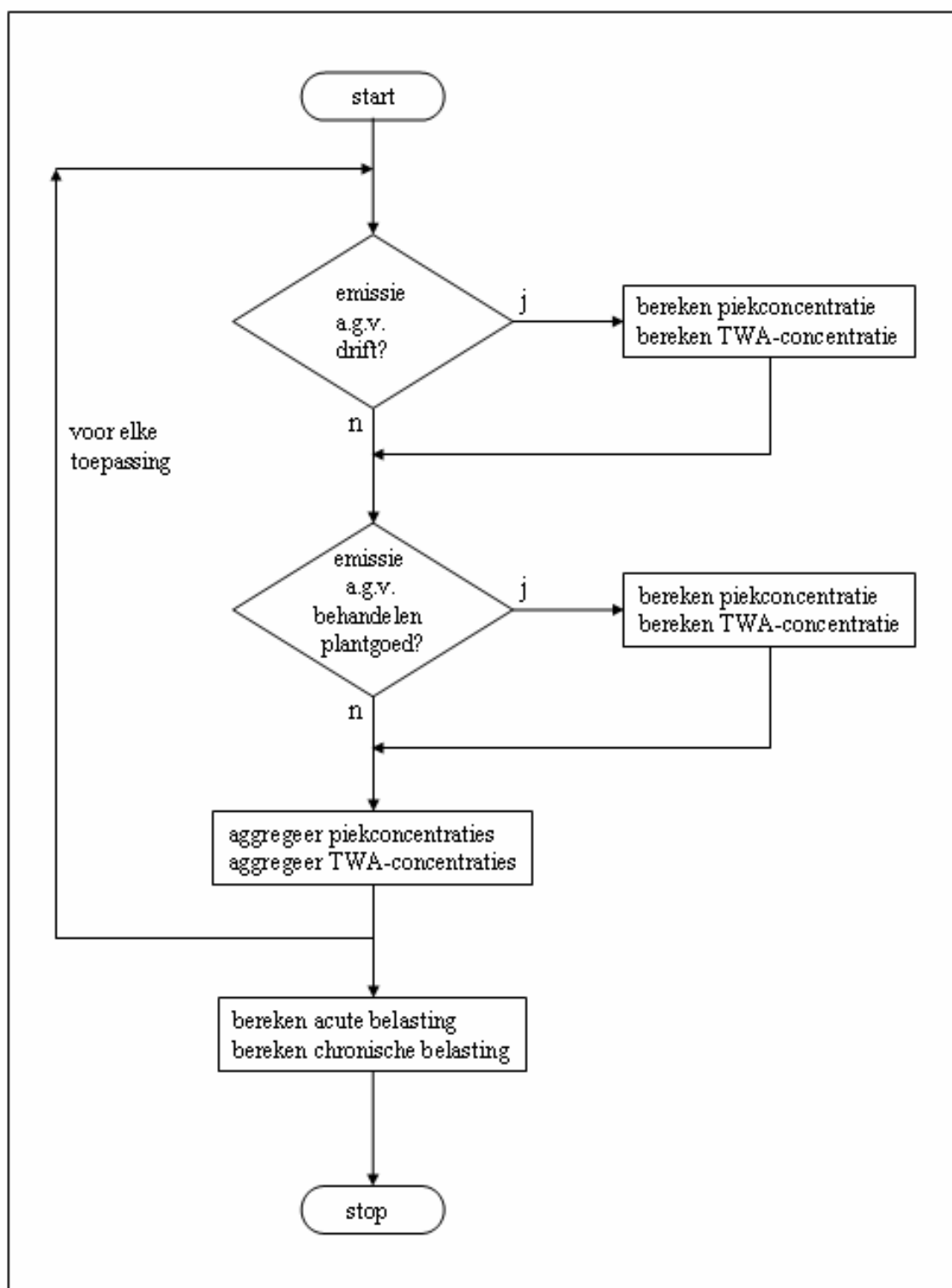
$$\text{Milieubelasting grondwater} = \text{berekende concentratie 1 - 2 m diepte} / 0,1 \mu\text{g/l}$$



Figuur 3.12 Schematisch verloop van de concentratie in de tijd als gevolg van een toepassing die uit vier bespuitingen bestaat met steeds een interval van 10 dagen. De piekconcentratie is het maximum van de concentraties op een behandelingstijdstip.

De toxiciteit voor het terrestrisch ecosysteem wordt berekend op basis van het verbruik van de werkzame stof, een schatting van de opname van de stof door een patrijs op basis van voedselbehoefte en de normen voor acute en chronische toxiciteit (de LC_{50} respectievelijk NOEC voor patrijs).

Het verloop van de berekening van de concentraties in het oppervlaktewater en de daaruit resulterende milieubelasting is in Figuur 3.13 weergegeven voor de open teelten. In geval van directe emissies naar oppervlaktewater (drift, erfafspoeling) wordt een piekconcentratie en een tijdgewogen gemiddelde concentratie (TWA) berekend.



Figuur 3.13: Schema van de berekeningen van concentraties en milieubelasting in het oppervlaktewater (open teelten). Per gewas-stofcombinatie worden de concentraties geaggregeerd over de toepassingen binnen de gridcel.

De normen voor de verschillende compartimenten alsook de normen voor acute en chronische milieubelasting hebben verschillende grondslagen. Berekende milieubelastingen voor verschillende compartimenten kunnen dan ook niet bij elkaar opgeteld worden.

Omdat voor de toepassingen in bedekte teelten in het algemeen weinig bekend is over het tijdstip en de manier waarop emissies plaatsvinden, kunnen geen blootstellingsconcentraties als gevolg van spuien en dientengevolge geen chronische milieubelasting worden berekend.

3.2.3 Resultaten

Deze paragraaf beschrijft resultaten van berekeningen met de NMI. In deze berekeningen zijn de natte grondontsmettingsmiddelen niet opgenomen. Berekeningen voor de natte grondontsmettingsmiddelen worden gegeven in paragraaf 5.2.

Verbruik

Tabel 3.8 (a en b) geeft het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de onderscheiden sectoren voor de referentieperiode en voor 2004 - 2005. Het gemiddelde verbruik aan werkzame stof per hectare is ten opzichte van de referentieperiode met 12% afgenomen. Voor alle sectoren, behalve voor de fruitteelt en de bloemisterij, is het verbruik per hectare afgenomen.

Tabel 3.8a Verbruik van werkzame stoffen per sector in de open teelten[#]

sector	referentieperiode		2004-2005		verschil kg/ha/jr (%)
	verbruik (kg/jr)	verbruik (kg/ha/jr)	verbruik (kg/jr)	verbruik (kg/ha/jr)	
akkerbouw	5 754 415	11,1	4 805 986	9,4	- 15
bloembollen	1 645 305	90,2	1 467 181	73,5	- 18
boomkwekerijgewassen	226 326	18,2	254 595	18,1	- 1
fruitteelt	945 653	45,9	784 980	47,0	+ 2
vollegrondsgroenteteelt	361 113	10,6	273 561	8,5	- 20
veehouderij	1 075 637	0,8	898 236	0,7	- 12
som / gemiddeld	10 008 448	5,3	8 484 539	4,7	- 12

[#] excl. grondontsmetting

In de akkerbouw, de bloembollenteelt, de vollegrondsgroenteteelt en de veehouderij is het verbruik gedaald; per hectare is de daling 10 - 20%. In de fruitteelt en bij de boomkwekerijgewassen is het verbruik per hectare nagenoeg stabiel. De veehouderij kent voor beide perioden het laagste gemiddelde verbruik per hectare; de bloembollenteelt kent in beide perioden het gemiddeld hoogste verbruik.

In absolute zin is het jaarverbruik in de geëvalueerde periode over alle sectoren met 15% gedaald. Daarbij kan worden opgemerkt dat de toename van het jaarverbruik in de boomkwekerij, van 226 ton naar 255 ton (+13%), het gevolg is van de areaaltoename van deze sector (+11%). De vermindering van het verbruik in de fruitteelt, van 946 naar 785 ton (-17%), is louter het gevolg van een areaalvermindering van deze sector (-23%).

Tabel 3.8b Verbruik van gewasbeschermingsmiddelen per sector in de bedekte teelten

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil kg/ha/jr (%)
	verbruik (kg/jr)	verbruik (kg/ha/jr)	verbruik (kg/jr)	verbruik (kg/ha/jr)	
bloemisterij onder glas	248209	57,3	267158	60,4	+ 5
groenteteelt onder glas ¹	78265	25,9	69855	21,2	- 18
eetbare paddestoelen	6919	70,6	4555	54,2	- 23
som / gemiddeld	333393	44,71	341568	44,4	- 1

¹ zonder radijs

De sector bloemisterij onder glas laat een verbruikstoename per hectare zien van (5%) Deze stijging is vooral het gevolg van de toename in het gebruik van zwavel (zwavelverdamers). Groenten onder glas en paddestoelen geven een afname in het verbruik per hectare te zien. Door de toename bij de bloemisterij onder glas kent deze sector in 2004-2005 het hoogste gemiddelde verbruik per hectare bij de bedekte teelten. Doordat ook het areaal van deze sector is toegenomen is het totale verbruik toegenomen met iets minder dan 8%.

Emissies

De berekende emissies naar het milieu zijn in de beschouwde periode gemiddeld gedaald met 30% (Tabel 3.9). De berekende emissies zijn het gevolg van volumeveranderingen, zowel van het totaal als van individuele stoffen, toepassingstechnieken en maatregelen om de emissies te reduceren. De daling in emissie is in deze periode dus hoger dan de daling in verbruik. In 2004-2005 emitteerde 8% van het jaarverbruik naar het milieu; in de referentieperiode was dat nog 10%.

Tabel 3.9 Berekende emissies¹ vanuit de open en bedekte teelten naar de verschillende milieucompartimenten

compartiment	referentieperiode	2004 - 2005	Verschil (%)
	(kg/jr)	(kg/jr)	
oppervlaktewater	16293	7035	- 57
grondwater	4328	1873	- 57
lucht	983856	694290	- 29
som / gemiddeld	1004477	703198	- 30

¹ Met uitzondering van emissies tengevolge van natte grondontsmetting

Oppervlaktewater

De emissies naar oppervlaktewater als gevolg van drift en laterale uitspoeling zijn in alle open sectoren met uitzondering van de fruitteelt afgenomen met 60 - 80% (Tabel 3.10a). De verbruiksafname, uitgedrukt in kg/ha, in deze sectoren was 10 - 20% (uitzondering boomkwekerij met -1%).

Tabel 3.10a Berekende emissies naar het oppervlaktewater vanuit de open teelten

sector	referentie periode		2004 - 2005		verschil
	(kg)	(g/ha)	(kg)	(g/ha)	(g/ha) (%)
akkerbouw	6478	12,5	2749	5,4	- 57
bloembollen	3866	212,0	944	47,3	- 78
boomkwekerijgewassen	450	36,1	204	14,6	- 60
fruitteelt	1961	95,1	1491	89,2	- 6
vollegrondsgroenteteelt	642	18,8	146	4,5	- 75
veehouderij	2242	1,8	869	0,7	- 59
som / gemiddeld	15639	8,3	6401	3,5	-57

Bij de fruitteelt is de emissie slechts met 6% gedaald bij een geringe toename van het verbruik. Dit heeft onder andere te maken met een toename van het gebruik van de stoffen MCPA en carbendazim in deze sector (carbendazim in peer +87%; MCPA in peer +37%; MCPA in appel +26%). Deze stoffen hebben een groot aandeel in de toename van de uitspoeling (+15%), waarvan 10% als gevolg van carbendazim en 5% als gevolg van MCPA. Mede daardoor is de fruitteelt de sector met gemiddeld de meeste emissie naar oppervlaktewater per hectare; in de referentieperiode was dat nog de bloembollensector. Over alle open teelten heen geeft de stof carbendazim de meeste emissie naar oppervlaktewater (aandeel = 21%).

Tabel 3.10b Berekende emissies naar het oppervlaktewater vanuit de bedekte teelten

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil kg/ha
	(kg)	(kg/ha)	(kg)	(kg/ha)	(%)
bloemisterij onder glas	567	0,13	540	0,12	- 7
groenteteelt onder glas ¹					
zonder radijs	51	0,02	31	0,01	- 42
radijs	-	-	39	0,36	
eetbare paddestoelen	37	0,38	24	0,28	- 25
som / gemiddeld	655	0,09	634	0,08	- 7

¹ groenten zonder radijs = 3181 ha, radijs = 109 ha

Bij alle bedekte teeltsectoren neemt de emissie naar het oppervlaktewater af (Tabel 3.10b). Bloemisterij onder glas geeft een kleine afname in emissie (-7%) bij een kleine toename van het verbruik (+5%). Groenteteelt onder glas geeft een afname van de emissie (-42%) bij een afname van het verbruik (-18%). Bij radijs is de emissie naar het oppervlaktewater hoog in vergelijking met de andere teelten in deze sector. Bij de eetbare paddestoelen is de afname van de emissie (-25%) in lijn met de afname van het verbruik (-23%).

Tabel 3.11 Emissies naar het oppervlaktewater per route

bron	referentie periode	2004 - 2005	verschil
	(kg)	(kg)	(%)
drift	2599	441	- 83
laterale uitspoeling	12645	5532	- 56
afspoeling erfverhardingen	394	429	+ 9
glastuinbouw	655	634	- 5
som / gemiddeld	16294	7036	- 57

De laterale uitspoeling was en blijft de grootste emissieroute naar oppervlaktewater (Tabel 3.11). Ten opzichte van de driftroute zijn andere routes belangrijker geworden (Tabel 3.12). De toename van de berekende hoeveelheid erfafspoeling is een direct gevolg van een veranderend gebruik van bestrijdingsmiddelen voor het ontsmetten/dompelen van bloembollen. Voor deze toepassing is carbendazim merendeels vervangen door andere stoffen, waaronder vooral thiofanaat-methyl. Thiofanaat-methyl heeft carbendazim als metaboliet.

Tabel 3.12 Bijdrage van de verschillende routes aan de emissie naar oppervlaktewater

emissie oppervlaktewater	referentieperiode	2004 - 2005
totaal (kg)	16875	7035
% via drift	16	6
% via laterale uitspoeling	78	79
% via afspoeling erfverharding	2	6
% uit glastuinbouw	4	9

Tabel 3.13 Emissies als gevolg van drift naar het oppervlaktewater

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil g/ha
	(kg)	(g/ha)	(kg)	(g/ha)	(%)
akkerbouw	1184	2,3	194	0,4	- 83
bloembollen	468	25,7	42	2,1	- 92
boomkwekerijgewassen	44	3,5	9	0,7	- 80
fruitteelt	507	24,6	93	5,6	- 77
vollegrondsgroenteteelt	90	2,6	17	0,5	- 81
veehouderij	307	0,2	86	< 0,1	- 70
som / gemiddeld	2599	1,4	441	0,2	- 82

De afname van de emissie als gevolg van drift bedraagt 70 % – 92 % (Tabel 3.13). De emissie als gevolg van drift per hectare is het hoogst in de fruitteelt en het laagst in de veehouderij. Dit is enerzijds een gebruikseffect (fruit = 47 kg werkzame stof per hectare per jaar; veehouderij = 0,7 kg werkzame stof per hectare per jaar). Anderzijds hangt dit samen met de gebruikte toedieningstechnieken. Sectorbreed hebben de stoffen mancozeb, captan en MCPA het grootste aandeel in de hoeveelheid drift naar oppervlaktewater (aandeel = $\pm$ 40 %).

De laterale uitspoeling naar oppervlaktewater per hectare is in alle open teelten, met uitzondering van de fruitteelt, afgenomen met 50 - 80% (Tabel 3.14). De verbruiksafname, uitgedrukt in kg/ha, in deze sectoren was 10 - 20% (uitzondering boomkwekerij met -1%).

Tabel 3.14 Emissies als gevolg van laterale uitspoeling naar het oppervlaktewater

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil g/ha
	(kg)	(g/ha)	(kg)	(g/ha)	(%)
akkerbouw	5201	10,1	2488	4,9	- 51
bloembollen	3104	170,2	543	27,2	- 84
boomkwekerijgewassen	405	32,5	193	13,8	- 57
fruitteelt	1454	70,5	1397	83,7	+ 19
vollegrondsgroenteteelt	545	16,0	128	4,0	- 75
veehouderij	1935	1,5	782	0,7	- 53
som / gemiddeld	12644	6,7	5532	3,0	- 56

De toename van de berekende hoeveelheid erfafspoeling bedraagt 9% (Tabel 3.15). Dit is een direct gevolg van een veranderend gebruik van bestrijdingsmiddelen voor het ontsmetten/dompelen van bloembollen. Carbendazim is hier merendeels vervangen door andere stoffen, waaronder vooral thiofanaat-methyl (deze stof heeft overigens carbendazim als metaboliet).

Tabel 3.15 Emissies als gevolg van erfafspoeling naar het oppervlaktewater

sector	referentieperiode		2004 - 2005	verschil
	(kg)	(kg)		(%)
akkerbouw	93	67	- 28	
bloembollen	294	359	+ 22	
boomkwekerijgewassen	1	2	+ 128	
vollegrondsgroenteteelt	6	1	- 88	
som / gemiddeld	394	429	+ 9	

Grondwater

De uitspoeling naar grondwater is in vrijwel alle sectoren, uitgezonderd de fruitteelt, afgenomen met 35 - 80% (Tabel 3.16). Het lagere percentage bij de bloemisterij heeft mogelijk te maken met het feit dat een deel van de teelten niet grondgebonden is. Voor de fruitteelt wordt een toename van de uitspoeling met 14% berekend. Hiermee is de fruitteelt tevens de sector met gemiddeld de meeste uitspoeling per hectare. Dit heeft onder andere te maken met een toename van het gebruik van de stoffen MCPA en carbendazim in deze sector; het jaarverbruik (kg/ha) is toegenomen voor carbendazim in peer met 87%; voor MCPA in peer met 37% en voor MCPA in appel met 26%. Deze stoffen hebben een groot aandeel in de toename van de uitspoeling (+14%), waarvan 7% als gevolg van carbendazim en 7% als gevolg van MCPA. Sectorbreed heeft de stof aldicarb, inclusief haar metabolieten, de grootste berekende emissie naar grondwater (aandeel = 20%). Als gevolg van beperkingen in gebieden en grondsoorten waarop deze stof is toegelaten zal de belasting van het diepere grondwater minder zijn als gevolg van verdergaande omzetting van de stof in de diepere lagen. Deze verdergaande omzetting is in de berekeningen niet meegenomen.

Tabel 3.16 Emissies naar het grondwater per sector

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil g/ha
	(kg)	(g/ha)	(kg)	(g/ha)	(%)
akkerbouw	1831	3,5	888	1,7	- 51
bloembollen	562	30,8	113	5,7	- 81
bloemisterij onder glas	22	5,2	15	3,4	- 35
groenteteelt onder glas	1	3,3	2	0,6	- 82
boomkwekerijgewassen	134	10,8	58	4,1	- 62
fruitteelt	326	15,8	301	18,0	+ 14
vollegrondsgroenteteelt	177	5,2	47	1,5	- 71
veehouderij	1275	1,0	449	0,4	- 60
som / gemiddeld	4328		1873		- 57

Lucht*Tabel 3.17 Emissies naar lucht per sector*

sector	referentieperiode		2004-2005		verschil kg/ha
	(kg)	(kg/ha)	(kg)	(kg/ha)	(%)
akkerbouw	601342	1,2	398788	0,8	- 33
bloembollen	135210	7,4	84473	4,2	- 43
bloemisterij onder glas	31126	7,2	34038	7,7	+ 7
groenteteelt onder glas	6639	2,2	6027	1,8	- 18
boomkwekerijgewassen	15314	1,2	12698	0,9	- 25
fruitteelt	109914	5,3	97031	5,8	+ 9
vollegrondsgroenteteelt	37951	1,1	22173	0,7	- 36
veehouderij	46360	< 0,1	39062	< 0,1	- 11
som / verschil	983856		694290		-30

De emissie naar lucht is in alle sectoren afgenomen met 10 - 40% (Tabel 3.17), met uitzondering van de bloemisterij onder glas en de fruitteelt (respectievelijk +7% en +9 %). De twee genoemde sectoren kennen een toename in het verbruik, maar dat kan de toename van de luchtemissie slechts gedeeltelijk verklaren. Enkele specifieke stoffen spelen een rol. In de fruitteelt is onder andere een toename van het gebruik van de stof thiram in peer (+125%) hetgeen slechts gedeeltelijk is te verklaren uit de toename van het areaal peer (+10%). Thiram levert in de fruitteelt een bijdrage van 36% aan de emissie naar lucht. In de bloemisterij onder glas is een toename van het gebruik van de stoffen daminozide (+30 %) en tolclofos-methyl (+123%) in chrysant wat niet te verklaren is uit een toename van het areaal chrysant (-10%). Daminozide en tolclofos-methyl leveren in bloemisterij onder glas een bijdrage van 47% aan de emissie naar lucht. Sectorbreed heeft de stof mancozeb het grootste aandeel in de berekende emissie naar lucht (aandeel = 24%); dit heeft vooral te maken met het hoge verbruik van deze stof.

Milieubelasting

Tabel 3.18 geeft de belasting van het oppervlaktewater als gevolg directe emissies vanuit de open teelten naar het oppervlaktewater. Voor elk van de emissies zijn resulterende tijdgewogen gemiddelde concentraties (TWA) in het oppervlaktewater berekend en deze zijn vergeleken met het MTR van de stoffen voor het oppervlaktewater.

Tabel 3.18 Berekende belasting van het oppervlaktewater vanuit open teelten door chronische blootstelling

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil MIP/ha (%)
	(MIP)	(MIP/ha)	(MIP)	(MIP/ha)	
akkerbouw	7062756	14	833943	2	-88
bloembollen	2075563	114	167917	8	- 93
boomkwekerijgewassen	337517	27	85065	6	- 78
fruitteelt	1830736	89	364487	22	- 75
vollegrondsgroententeelt	14076364	412	2085332	65	- 84
veehouderij	221006	< 1	67374	< 1	- 68
som	25650636	12	3604118	2	-86

De belasting van het oppervlaktewater vanuit open teelten bij een chronische blootstelling van het waterecosysteem is in alle sectoren afgenomen met ongeveer 65 - 95%. De veranderingen zijn het gevolg van veranderingen in volumina, gebruikte stoffen en maatregelen ter reductie van de emissies. Tabel 3.19 geeft de toptien van stoffen die de meeste milieubelasting van het oppervlaktewater veroorzaken via de route drift. Gezamenlijk nemen deze tien stoffen ongeveer 95% van de belasting als gevolg van directe routes voor hun rekening. Sectorbreed veroorzaakt de stof teflubenzuron de meeste belasting van het oppervlaktewater vanuit open teelten (aandeel = 56%). Het aandeel voor de vollegrondsgroenteteelt daarin is 97%. Deze sector heeft mede daardoor per hectare gemiddeld de hoogste belasting van het oppervlaktewater bij een chronische blootstelling. In de referentieperiode was dat nog de bloembollensector. Het gebruik van teflubenzuron in de open teelten is vrijwel volledig terug te voeren op het gewas spruitkool (aandeel = > 99 %).

Tabel 3.19 Toptien van stoffen die bijdragen aan de berekende chronische belasting van het oppervlaktewater

referentieperiode	2004 - 2005
teflubenzuron	teflubenzuron
esfenvaleraat	esfenvaleraat
fentin-acetaat	lambda-cyhalothrin
monolinuron	captan
captan	deltamethrin
deltamethrin	fenoxycarb
lambda-cyhalothrin	dodine
permethrin	chloorfenvinfos
fenoxycarb	metsulfuron-methyl
fentin-hydroxide	isoproturon

Bodem

De berekende chronische belasting van het compartiment bodem is met 78% afgenomen (Tabel 3.20). De chronische belasting van de bodem is in alle sectoren afgenomen. De vermindering in de akkerbouw blijft relatief achter bij de andere sectoren. Sectorbreed levert aldicarb in beide perioden de hoogste bijdrage aan de chronische belasting van het compartiment bodem (circa 50%). Ook andere bodembehandelingsmiddelen scoren hoog.

In vergelijking met het oppervlaktewater is de berekende milieubelasting per hectare hoog. De getallen zijn hoog omdat is gerekend voor een korte periode vlak na toepassing voor het perceel waarop de stof is toegepast. De gehanteerde toetswaarde, (ad hoc) MTR voor de bodem, is niet van toepassing voor dat tijdstip. De berekende trend geeft wel een indicatie van de daling van de belasting van de bodem.

Tabel 3.20 Belasting van de bodem vanuit open teelten bij een chronische blootstelling

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil MIP/ha (%)
	(MIP)	(MIP/ha)	(MIP)	(MIP/ha)	
akkerbouw	1878235780	3631	676141568	1 322	- 63
bloembollen	794800960	43589	196508352	9 840	- 87
boomkwekerijgewassen	222581664	17874	19800736	1 411	- 92
fruitteelt	744053248	36089	28051042	1 679	- 94
vollegrondsgroenteteelt	388947680	11385	5289932	165	- 98
veehouderij	183602816	144	6352014	5	- 96
som	4212222148		932143644		-78

Grondwater

Uitspoeling naar het grondwater is afgenomen met 56% (Tabel 3.21). In alle sectoren, behalve in de fruitteelt, is de uitspoeling verminderd met 50% of meer. Carbendazim en MCPA leveren de grootste bijdrage aan de uitspoeling in de fruitteelt in beide perioden (ongeveer 80% in de referentieperiode en 95% in 2004/2005. De vermindering komt grotendeels door het wegvallen van propoxur).

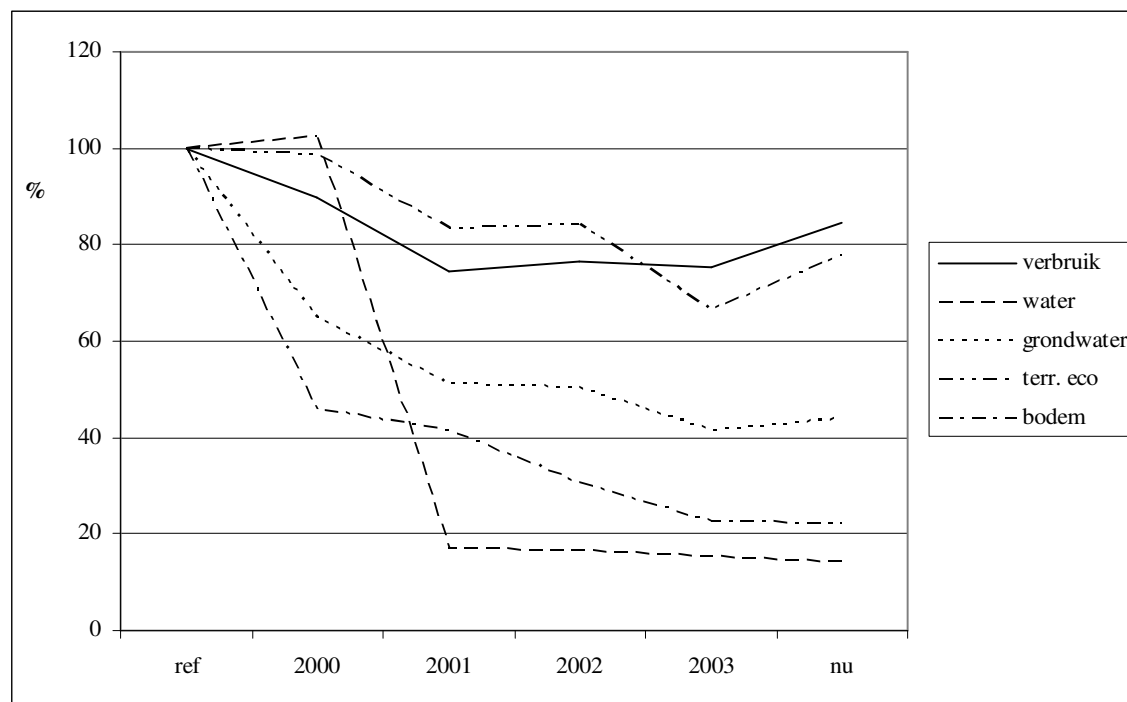
Tabel 3.21 Belasting van het grondwater vanuit open teelten door uitspoeling

sector	referentieperiode		2004 - 2005		verschil MIP/ha (%)
	(MIP)	(MIP/ha)	(MIP)	(MIP/ha)	
akkerbouw	14924	0,0289	7356	0,0144	- 50
bloembollen	7828	0,4293	1429	0,0716	- 83
boomkwekerijgewassen	1155	0,0928	510	0,0363	- 61
fruitteelt	3851	0,1868	3708	0,2220	- 16
vollegrondsgroenteteelt	1555	0,0455	380	0,0118	- 74
veehouderij	6776	0,0053	2503	0,0021	- 60
som	36089		15886		-56

3.2.4 Trend 1998 – 2005

Figuur 3.14 geeft de trend in de milieubelasting van verschillende compartimenten voor de periode 1998 – 2005. De figuur geeft voor elk jaar de verschillende belastingen als percentage van de gemiddelde belasting in de referentieperiode 1997 – 1999; de lijnen voor de verschillende milieucompartimenten zijn geëxtrapoleerd vanuit de berekeningen voor de referentieperiode en de periode 2004 - 2005. Voor de berekening van de belasting van het oppervlaktewater is alleen de route drift meegenomen; voor andere routes is er nog geen geaccepteerde berekeningswijze. In de figuur is de referentiesituatie geëxtrapoleerd over de jaren 1998 – 2000 en de situatie 2004 - 2005 over de periode 2001 – 2005. De ‘knip’ is gelegd tussen 2000 en 2001 vanwege de

invoering van het LOTV in 2000. De figuur geeft aan dat de invoering van dit beleid een geweldige impact heeft op de berekende milieubelasting van het oppervlaktewater. Na de invoering van het LOTV is de verdere reductie van de milieubelasting van het oppervlaktewater relatief beperkt geweest.



Figuur 3.14 Trend in de ontwikkeling van de milieubelasting in de beschouwde periode.

Voor de andere compartimenten is geen bijzondere beleidsmaatregel doorgevoerd. Veranderingen in milieubelasting van die compartimenten zijn daar meer het gevolg van veranderingen in het stoffenpakket. De daling voor het compartiment bodem is vooral het gevolg van het wegvallen van onder andere atrazin, simazin en propoxur en de verminderde inzet (als gevolg van toepassingsrestricties van aldicarb).

Voor alle compartimenten geldt dat vooral in de eerste jaren van de beschouwde periode een daling van de milieubelasting heeft plaatsgevonden: in de laatste jaren van de periode heeft zich een stabilisering voorgedaan.

3.3 Berekende milieubelasting vanuit niet-landbouw

Een aantal gewasbeschermingsmiddelen wordt ook buiten de landbouw gebruikt. Omdat hiervan niet een aparte registratie wordt bijgehouden, is het niet goed bekend om welke verbruiksvolumina het gaat. In deze paragraaf gehanteerde gegevens zijn afkomstig uit diverse onderzoeken (zie onder andere Syncera, 2005). Tabel 3.22 geeft een overzicht van de belangrijkste stoffen in gebruik buiten de landbouw (exclusief particulieren).

Tabel 3.22 Top van meest toegepaste werkzame stoffen buiten de landbouw in 2005

werkzame stof	categorie	belangrijkste toepassing
glyfosaat	herbicide	verhardingen
dichlobenil	herbicide	verhardingen
dicamba	herbicide	verhardingen
MCPA	herbicide	openbaar groen
ferrosulfaat	herbicide	openbaar groen
2,4-D	herbicide	openbaar groen
tolyfluanide	fungicide	openbaar groen
mecoprop-P	herbicide	openbaar groen
imidacloprid	insecticide	openbaar groen

3.3.1 Openbaar groen

Een relatief beperkte hoeveelheid stoffen wordt in de sector openbaar groen gebruikt. Denk daarbij aan toepassingen in plantsoenen, parken en op sportvelden. Omdat voor deze toepassingen niet meer bekend is dan een globale schatting van de omvang van het verbruik, wordt een generieke berekening voor Nederland als geheel toegepast. Voor de berekening van de milieubelasting wordt uitgegaan van de gemiddelde emissies en milieubelasting per kilogram van deze stoffen in de landbouwkundige situatie. Tabel 3.23 geeft de emissies naar het oppervlaktewater als gevolg van drift en laterale uitspoeling. Behalve de genoemde stoffen wordt ook ferrosulfaat gebruikt in openbaar groen voor de bestrijding van mossen. Omdat deze stof wordt gestrooid, wordt geen drift berekend en is derhalve de belasting van het oppervlaktewater via deze route afwezig.

Tabel 3.23 Emissies naar en milieubelasting van het oppervlaktewater als gevolg van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in openbaar groen; belangrijkste stoffen

werkzame stof	referentieperiode		2004 - 2005	
	emissie (kg)	belasting (MIP)	emissie (kg)*	belasting (MIP)*
2,4-D	108	8,38	154	8,75
amitrol	220	8,24		
dicamba	14	3,09	34	3,05
dichlobenil	1	0,00	6	7,79
diuron	1	719,73		
glufosinaat-ammonium	113	0,09	0	0,00
glyfosaat	3	14,71	2	9,15
imidacloprid			3	3586,38
MCPA	1	1,12	2	2,28
mecoprop-P	66	0,34	185	0,40
simazin	13	1241,59		
tolyfluanide	<1	0,43	1	170,05
triclopyr	1	22,64		

* Als geen getal is gegeven, dan is de stof niet gebruikt in het openbaar groen in het betreffende jaar

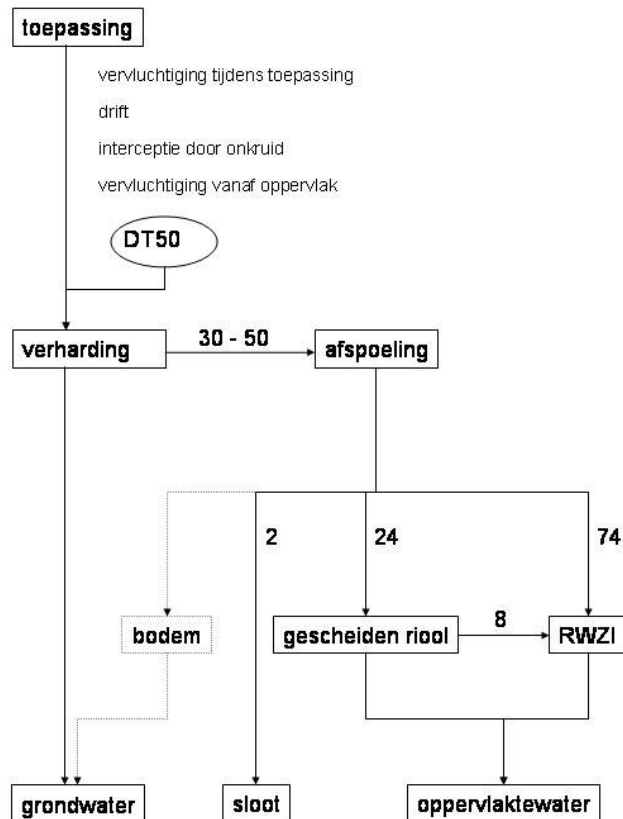
3.3.2 Verhardingen

Enkele gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt ter bestrijding van onkruid en groene aanslag op onder andere trottoirs en parkeerplaatsen. De meest gebruikte stoffen, gebleken uit

een in 2005 gehouden enquête onder loonwerkers en hoveniers (Syncera, 2005), zijn gegeven in Tabel 3.22. Uit deze enquête is echter niet duidelijk geworden wat de verdeling van het verbruik over openbaar groen en verhardingen is. Die verdeling is geschat (zie ook paragraaf 3.3.1).

Afspoeling

Omdat de infiltratiecapaciteit van verhardingen doorgaans beperkt is, is afspoeling een proces dat wezenlijk kan bijdragen aan onbedoelde verspreiding van stoffen naar milieucompartimenten. Een korte intensieve bui kan al met afspoeling gepaard gaan (Beltman et al., 2001). Het afspoelende water zal doorgaans richting een sloot of een rioolstelsel stromen. Afstromend water komt voor 98% in een rioolsysteem terecht (Saft, 2005). Er worden drie typen rioolssystemen onderscheiden: 1) een gemengd systeem, 2) een gescheiden systeem en 3) een verbeterd gescheiden systeem. Bij een gemengd systeem komen (huishoudelijk) afvalwater en regenwater samen in het riool en worden vervolgens afgevoerd via een RWZI naar het oppervlaktewater. Bij een gescheiden systeem wordt het regenwater apart gehouden en rechtstreeks afgevoerd naar het oppervlaktewater. Bij een verbeterd gescheiden systeem wordt een deel van het regenwater via een RWZI afgevoerd naar het oppervlaktewater en het overige deel zonder tussenkomst van een RWZI. Het voordeel van een verbeterd gescheiden systeem is dat het eerste deel van een regenbui, dat vermoedelijk het merendeel van de afspoelende bestrijdingsmiddelen bevat, via de zuiveringsinstallatie wordt afgevoerd. Voor de berekeningen is aangehouden dat 74% richting RWZI gaat, 9% richting een gescheiden systeem en 15% richting een verbeterd gescheiden systeem. Van dit laatste gaat 8% naar een RWZI en 7% naar het oppervlaktewater (Saft, 2005). Zie ook Figuur 3.15.



Figuur 3.15 Stofstromen vanaf verhardingen; vereenvoudigde weergave. De route via de bodem wordt in deze studie verwaarloosd.

Emissies vanaf verhardingen

Voor de berekeningen zijn volgende aannames gedaan:

- de eerste regenbui treedt drie dagen na het moment van de laatste toepassing op. Dit is de standaardwaarde die bij de Europese toelatingsbeoordeling wordt aangehouden (FOCUS, 2003). Gedurende deze drie dagen kan omzetting plaatsvinden. Omdat hiervoor geen nadere gegevens bekend zijn is aangenomen dat met de omzettingssnelheidsconstante voor de bodem kan worden gerekend. De omzetting is verschillend per stof;
- de eerste regenbui is 10 mm; hiervan spoelt 7 mm af;
- een kwart van het verharde oppervlak wordt behandeld;
- de breedte van de behandelde strook is 1 m;
- voor een sloot wordt het standaardvolume van 210 liter per strekkende meter aangehouden; de regenbui doet het volume echter toenemen;
- voor het riool wordt een standaardvolume van 250 liter per strekkende meter aangehouden; ook hier is het volume groter vlak na de regenbui;
- in het riool vindt geen omzetting van stoffen plaats;
- voor alle stoffen wordt aangehouden dat de RWZI 50% van de stof verwijdert; dit is het getal dat gemiddeld voor glyfosaat is gevonden (Saft, 2005);
- bij lozing op het oppervlaktewater wordt een verdunning van een factor 10 aangehouden (Linders et al., 2002).

Tijdens het toepassen treden verliezen op als gevolg van vervluchtiging (3%), drift (0,5%, 1998, 0,25% 2004) en interceptie door onkruid (5%) (Syncera, 2005). Vervluchtiging vanaf het oppervlak is voor deze stoffen verwaarloosbaar; de gebruikte stoffen hebben vrijwel allemaal een lage Henry coëfficiënt. De vervluchtiging tijdens de toepassing is gelijk gesteld aan de waarde die voor toepassingen in de landbouw wordt aangehouden. Bij toepassing van de DOB-methode is er mogelijk minder vervluchtiging tijdens de toepassing, maar de invoering van de DOB-methode is nog te beperkt om daar rekening mee te houden.

Gerapporteerde getallen voor de hoeveelheid werkzame stof die uiteindelijk afspoelt naar het oppervlaktewater lopen nogal uiteen. De afspoeling is afhankelijk van het type bestrating en de lengte van de voegen per eenheid van oppervlak (Beltman et al., 2001; Saft, 2005). In het OVO-rapport (Syncera, 2005) wordt aangehouden dat 50% van het restant op het oppervlak uiteindelijk afspoelt; dit getal is in deze studie overgenomen. De overige 50% dringt via de verhardingen door naar de onderliggende bodem en kan gedeeltelijk uitspoelen. De afspoeling is geen eenmalig proces; bij volgende regenbuien kan als gevolg van nalevering uit het verharde oppervlak opnieuw stof afspoelen. Het deel dat bij de eerste regenbui afspoelt is afhankelijk van stoffeigenschappen; hoofdzakelijk van de oplosbaarheid in water (Beltman et al., 2001). Stoffen die beter oplossen dringen iets meer in de verharding in en zijn daardoor minder beschikbaar voor de eerste afspoeling. Aangenomen is dat de eerste afspoeling 30% is voor goed oplosbare stoffen en 40% voor de minder goed oplosbare stoffen (diuron en simazin).

Het deel dat bij de eerste regenbui afspoelt zal in het algemeen de hoogste concentraties van de stoffen bevatten en dus leiden tot piekconcentraties. De afspoeling bij volgende regenbuien kan analoog worden gezien aan herhaalde toepassingen in de landbouw en daarvoor kunnen dus tijdgewogen gemiddelde concentraties worden berekend. Omdat de hoogste concentraties worden gevonden na de eerste afspoeling, treedt het maximum van de TWA op na de eerste regenbui.

Op deze manier berekende tijdgewogen gemiddelde concentraties in het oppervlaktewater zijn voor glyfosaat ongeveer 1,3 µg/l (water via RWZI), 2,7 µg/l (water uit een gescheiden stelsel), respectievelijk 32 µg/l (water in een direct belaste sloot).

Milieubelasting vanaf verhardingen

De milieubelasting hangt niet alleen af van de berekende blootstellingsconcentraties, maar ook van de hoogte het MTR van deze stoffen. De herbiciden glyfosaat en MCPA hebben relatief hoge MTR-waarden vergeleken met de andere stoffen.

Tabel 3.24 Emissies (kg) naar en milieubelasting van het oppervlaktewater als gevolg van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen op verhardingen; belangrijkste stoffen.

werkzame stof	aandeel verhard	referentieperiode		2004 - 2005	
		emissie	belasting (*1000000)	emissie	belasting (*1000000)
amitrol	50	1450	81	-	-
dicamba	50	177	241	394	539
diuron	80	19000	10466	-	-
glufosinaat-ammonium	50	808	0,03	-	-
glyfosaat	80	21000	34	50800	81
MCPA	50	-	-	7040	10
simazin	50	1170	1880	-	-
triclopyr	50	148	7,6	-	-
som		44000	12700	58000	630

Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen op verhardingen is in 2004 - 2005 toegenomen ten opzichte van de referentieperiode; het verbruik steeg van 117000 naar 169000 kg. Daarnaast wordt dichlobenil bij verhardingen gebruikt; de toepassing heeft een beperkt risico voor afspoeling en is daarom niet in Tabel 3.24 vermeld. De emissie als gevolg van afspoeling is ook toegenomen, van 44000 kg tot 58000 kg. Desondanks is de chronische belasting van het oppervlaktewater van deze toepassingen afgenomen met 95%. Dit is het gevolg van een verandering in het stoffenpakket; de meest milieubelastende stoffen in de referentieperiode (diuron, simazin) waren in 2005 niet meer toegelaten. Vanwege de geheel andere wijze van berekenen kunnen de berekende milieubelasting van het oppervlaktewater vanuit de landbouw en vanuit toepassingen op verhardingen niet met elkaar worden vergeleken.

Bij de afspoeling van verhardingen is op een groot aantal punten onzeker wat ingevoerd moet worden in de berekeningen. Zoals hierboven al is aangegeven is slecht bekend welke stoffen worden (of werden) gebruikt en in welke hoeveelheden; zie ook het OVO-rapport hierover (Syncera, 2005). Niet bekend is hoe de afwatering van behandelde oppervlakken is; voor deze studie zijn daarom landelijk gemiddelde waarden over het voorkomen van verschillende rioolstelsels in stedelijk gebied aangehouden. Voor de processen, die verdwijning tijdens en na toepassing beschrijven, zijn geen gegevens bekend, die specifiek zijn voor de toepassing op verhardingen; de gebruikte getallen zijn ontleend aan gegevens voor overeenkomstige processen in de landbouw. Afspoeling van verhardingen en het rendement van RWZI's zijn wel onderzocht, maar gerapporteerde getallen lopen nogal uiteen. Voor het rendement van RWZI's zijn getallen tussen 0 en 100% gerapporteerd (Saft, 2005); voor deze studie is een rendement van 50% aangehouden.

4 Knelpunten in de drinkwatervoorziening

4.1 Brongegevens en toegepaste methodiek

Inleiding

In de nota Duurzame Gewasbescherming staat vermeld dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen, zowel binnen als buiten de landbouw, leidt tot knelpunten bij de bereiding van drinkwater uit grond- en oppervlaktewater. In Nederland wordt drinkwater bereid uit zowel grondwater (60 %) als oppervlaktewater (40 %). Een bestrijdingsmiddel is een drinkwaterknelpunt als de concentratie van de werkzame stof of van risicovolle omzettingsproducten, na eenvoudige zuivering, de norm uit het Waterleidingbesluit overschrijdt. Indien een bestrijdingsmiddel minimaal één keer in één jaar de norm voor oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding overschrijdt op een bepaalde locatie, wordt deze stof beschouwd als een knelpunt. Een middel kan op basis van deze definitie in één jaar maximaal negen knelpunten opleveren indien op alle negen innamepunten voor de drinkwatervoorziening minimaal één keer de norm wordt overschreden.

De nota Duurzame Gewasbescherming heeft als operationele doelstelling voor de drinkwaterkwaliteit dat in 2005 het totale aantal knelpunten met betrekking tot bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater gereduceerd moet zijn met 50% ten opzichte van 1998. Toetsing vindt plaats op basis van meetgegevens van de innamepunten voor de drinkwatervoorziening in Nederland. De consequentie van deze aanpak is dat geen uitspraak wordt gedaan ten aanzien van de toe- of afname van het aantal knelpunten in stroomgebieden of op de innamepunten van de waterbedrijven. Bovendien wordt geen uitspraak gedaan over de stoffen die problemen veroorzaken voor de drinkwaterbereiding.

Inname van oppervlaktewater

In Nederland wordt op negen locaties direct oppervlaktewater ingenomen ten behoeve van de drinkwatervoorziening. Tabel 4.1 geeft een overzicht van de innamepunten, het watersysteem waaruit water wordt onttrokken en het verantwoordelijke waterbedrijf.

Tabel 4.1 Overzicht innamepunten en verantwoordelijke waterbedrijven

Innamepunt	Watersysteem	Waterbedrijf
Nieuwegein	Lekkanaal	Waternet
Amsterdam-Rijnkanaal, Nieuwersluis	Amsterdam-Rijnkanaal	Waternet
Andijk	IJsselmeer	PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland
Heel ^s	Lateraalkanaal, Maas	NV Waterleidingmaatschappij Limburg (WML)
Brakel	Afgedamde Maas	Duinwaterbedrijf Zuid-Holland (DZH)
Petrusplaat	Amer, Brabantsche Biesbosch	Evides NV
Scheelhoek	Haringvliet	Evides NV
De Punt	Drentsche Aa	NV Waterbedrijf Groningen
Twentekanaal, Enschede [#]	Twentekanaal	Vitens NV

^s De winlocatie Heel is in 2002 geopend; metingen zijn vanaf die tijd beschikbaar

[#] Als gevolg van de brand bij de bandenfabriek Vredestein in augustus 2003 is het kanaalwater in het Twentekanaal ernstig verontreinigd door bluswater. De inname van water uit het Twentekanaal is daarna tijdelijk gestaakt tot een aantal tracer parameters een half jaar onder een afgesproken grenswaarde wordt aangetroffen. Tot op heden is dit niet het geval geweest en wordt dus geen gebruik gemaakt van water uit het Twentekanaal voor de drinkwatervoorziening van Vitens.

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de ligging van deze innamepunten. Naast de locaties waar direct oppervlaktewater wordt ingenomen ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening is er in Nederland een beperkt aantal noodinnamepunten en wordt op diverse locaties oppervlaktewater ingenomen na bodempassage (het zogenaamde oevergrondwater). Ook neemt de industrie op een aantal locaties oppervlaktewater in ten behoeve van de bedrijfsvoering. In deze evaluatie worden alleen de meetgegevens van (directe) innamepunten oppervlaktewater voor de openbare drinkwatervoorziening in beschouwing genomen; noodinlaten, oevergrondwaterwinningen en industriële onttrekkingen niet.

Na onttrekking wordt het water in alle gevallen gezuiverd om de gewenste drinkwaterkwaliteit te bereiken. Het bij Nieuwegein, Andijk, Brakel en Scheelhoek onttrokken water wordt na voorzuivering (deels) getransporteerd naar en geïnfiltreerd in de duinen; na duinpassage en aanvullende zuivering vindt distributie plaats in het drinkwaternet. Water uit het Amsterdam-Rijnkanaal wordt bijgemengd met grondwater uit de Bethunepolder voordat zuivering en distributie plaatsvindt. Na onttrekking van water bij Heel en de Petrusplaat wordt dit tijdelijk opgeslagen in spaarbekkens voordat zuivering en distributie plaatsvindt. Water uit de Drentsche Aa wordt tijdelijk opgeslagen in een mengbekken.



Figuur 4.1 Ligging innamepunten oppervlaktewater voor menselijke consumptie; in deze evaluatie worden alleen de in blauw weergegeven punten in beschouwing genomen.

Meetgegevens

Voor de evaluatie van de trend in het aantal knelpunten in de drinkwatervoorziening is alleen gebruik gemaakt van de reguliere waterkwaliteitsmonitoring van de waterbedrijven. De gebruikte meetgegevens zijn beschikbaar gesteld door RIWA Rijn (Nieuwegein, Nieuwersluis vanaf 2001, Andijk en Twentekanaal), RIWA Maas (Heel, Petrusplaat, Brakel en Scheelhoek), het Waterlaboratorium Noord (Drentsche Aa) en het Waterlaboratorium (Nieuwersluis periode 1998 - 2000).

Een complicerende factor voor de gegevensanalyse is dat de monitoringinspanning niet constant is gedurende de toetsperiode.

Herkomstanalyse

Aanvoer van stoffen naar de innamepunten voor de drinkwatervoorziening vindt plaats uit het buitenland via grensoverschrijdende rivieren (de Rijn en de Maas, inclusief zijwateren) en door emissies naar oppervlaktewater in Nederland. Bij de grensmeetstations in de Maas (Eijsden) en de Rijn (Lobith) worden verschillende bestrijdingsmiddelen aangetroffen in concentraties hoger dan de norm voor oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding.

De Nederlandse bijdrage is in beeld gebracht aan de hand van berekende emissies naar oppervlaktewater bovenstrooms van de innamepunten (bijdrage land- en tuinbouw en sector openbaar groen met de NMI; plus een inschatting van de bijdrage van overige bronnen). Voor drie innamepunten (Heel, Brakel en Drentsche Aa) zijn voor deze evaluatie door Alterra met de NMI indicatieve berekeningen uitgevoerd van de totale emissie naar oppervlaktewater voor de toetsjaren 1998 en 2004. Bij deze berekeningen is het herkomstgebied beperkt tot dat Nederlandse deel van het afwateringsgebied dat het meeste bijdraagt aan de waterkwaliteit op het innamepunt (voor Brakel alleen de Bommelerwaard, voor de Drentsche Aa het gehele afwateringsgebied en voor Heel het in Nederland gelegen bovenstroomse deel van de Maas inclusief de zijwateren). De NMI maakt geen inschatting van de aanvoer van bestrijdingsmiddelen via buitenlandse bronnen.

Eenvoudige zuivering

Zoals aangegeven in de nota Duurzame Gewasbescherming wordt bij het afleiden van drinkwaterknelpunten rekening gehouden met de verwijdering van de stof door eenvoudige zuivering. Onder eenvoudige zuivering wordt verstaan eenvoudige fysische behandeling en desinfectie, bijvoorbeeld snelle filtratie en desinfectie (definitie uit EU-Richtlijn 75/440/EEG). In het rapport Bescherming Drinkwaterfunctie (Zwolsman et al., 2004) is voor de prioritaire stoffen uit de Kaderrichtlijn Water en een groot aantal niet-prioritaire stoffen een kwantitatieve schatting gemaakt van de mate van verwijdering van stoffen door eenvoudige zuivering. Hierbij is uitgegaan van de definitie van de Nederlandse waterleidingbedrijven voor eenvoudige zuivering van oppervlaktewater: eenvoudige zuivering is gedefinieerd als eenvoudige fysische behandeling (coagulatie, beluchting, snelfiltratie) plus desinfectie (door middel van chloor, ozon of UV). Toepassing van actieve kool, geavanceerde oxidatie en membraanfiltratie vallen nadrukkelijk niet onder eenvoudige zuivering. Op basis van de in dat rapport beschreven methodiek wordt op basis van de stoffen die normoverschrijdend zijn aangetroffen op de innamepunten, een lijst met drinkwaterknelpunten (= stof + locatie combinatie) afgeleid.

Organische stoffen kunnen op twee manieren worden verwijderd door een eenvoudige zuivering, namelijk door coagulatie/snellfiltratie en door vervluchtiging. De mate van verwijdering hangt af van de fysisch-chemische stoffeigenschappen. Stoffen die sterk aan het zwevende stof hechten zullen relatief goed worden verwijderd, evenals vluchtige stoffen. De mate waarin organische stoffen aan zwevend stof hechten wordt uitgedrukt in de zogenaamde partitiecøfficiënt (K_{oc}); de vluchtigheid van stoffen wordt uitgedrukt met de Henry cøfficiënt. Bij deze berekening wordt aangenomen dat stoffen met een $\log(K_{oc}) < 4$ nagenoeg geheel in opgeloste vorm voorkomen; bij een $\log(K_{oc}) > 6$ hangt de verdeling af van de DOC en POC concentraties in het watersysteem. Voor vervluchtiging worden de formules en aannames aangehouden, zoals gepresenteerd door Zwolsman et al. (2004). Zij concluderen dat vervluchtiging alleen relevant is voor stoffen met een Henry cøfficiënt groter dan $3 \text{ Pa m}^3 \text{ mol}^{-1}$. Het rendement van eenvoudige zuivering is berekend als de som van de verwijdering door coagulatie / snellfiltratie en vervluchtiging.

4.2 Trend in het aantal knelpunten in de periode 1998 – 2005

Overschrijding drinkwaternorm

Op basis van de meetgegevens is per jaar (en per locatie) een lijst met probleemstoffen afgeleid; dat wil zeggen stoffen die worden waargenomen in normoverschrijdende concentraties.

Tabel 4.2 geeft een totaaloverzicht van alle stoffen die na eenvoudige zuivering de drinkwaternorm overschrijden, inclusief het aantal keer dat de norm wordt overschreden per jaar. Hoewel tolclofos-methyl eenmalig (bij Brakel) de drinkwaternorm overschrijdt, is de verwachte concentratie na eenvoudige zuivering (25 % verwijdering) lager dan de norm. Voor de bestrijdingsmiddelen in Tabel 4.2 vindt een slechte verwijdering (< 20 %) plaats bij toepassing van een eenvoudige zuivering. Omdat pentachloorfenol en trichloorazijnzuur in oppervlaktewater ook niet-landbouwkundige bronnen kunnen hebben, zijn deze stoffen in de verdere analyse niet meegenomen. Het aantal geconstateerde overschrijdingen van de norm op de innamepunten is gedaald van 219 in 1998 naar 69 in 2005. Een afname van het aantal overschrijdingen leidt overigens niet automatisch tot minder knelpunten.

Tabel 4.2 Overzicht aantal metingen dat jaarlijks de norm overschrijdt na eenvoudige zuivering, evenals de som van het aantal overschrijdingen per stof (het eerste cijfer betreft het aantal gerapporteerde metingen; het tweede cijfer betreft het aantal overschrijdingen; tussen haakjes is aangegeven op hoeveel innamepunten overschrijding is geconstateerd)¹

Stof	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	som
2,4,5-T	50	76	66/1	65/2 (1)	52	74	92	112	3
2,4-D	88	109	98/1	88	69	113	104/1	111/2 (1)	4
2,4-DP	74/2 (2)	106	94	84	64	86	92	111	2
Atrazin	159/38 (4)	135/29 (5)	181/8 (3)	251/24 (4)	255/19 (3)	262/5 (3)	123	119/1	124
Bentazon	89/1	113	103/1	89/1	70/1	91	93/1	104	5
Broompropylaat	1	13	13	11	16/1	17	3	0	1
Butocarboxim	20	25	29	22	28	21/1	40	65	1
Carbendazim	0	0	23	0	0	42	53/1	157	1
Chloortoluron	186	166/2 (2)	234/3 (2)	236/18 (2)	252/14 (1)	279/1	104	98	38
Chloridazon	13	17	10	10	2	4	47/4 (1)	60/1	5
Dicamba	36	68	64	52	53	73	92	115/2 (1)	2
Dichlobenil	82	79	59	54	47/4 (2)	56/1	69	89	5
Dimethoat	42	45	37/1	79/1	70	68	99	100/2 (2)	4
Dimethomorf	0	0	0	0	0	0	26	30/1	1
Diuron	185/106 (5)	168/90 (5)	234/81 (4)	236/47 (3)	251/60 (3)	284/42 (4)	105/19 (4)	102/10 (4)	455
Ethofumesaat	13	3	3	4	28	17/1	43	47	1
Etridiazool	0	0	0	0	0	0	26/1	30	1
Glufosinaat-amm.	13/2 (1)	16	17	3	11/3 (1)	33	26	24	5
Glyfosaat	79/15 (5)	69/9 (3)	74/15 (5)	63/11 (4)	46/16 (5)	72/24 (4)	110/30 (5)	132/34 (6)	154
γ-HCH (lindaan)	107	112/1	102	95	77	81	96	111	1
Isoproturon	187/11 (3)	167/20 (2)	247/27 (3)	239/54 (3)	253/35 (4)	285/3 (1)	104/4 (2)	103/5 (2)	159
MCPA	90/4 (3)	109	98/1	87/3 (1)	67/3 (1)	114/2 (2)	104/4 (3)	115/5 (2)	22
Mecoprop-P	89/10 (5)	109/1	97/7 (4)	91/1	72/1	107/8 (3)	102/5 (4)	115/3 (3)	36
Methiocarbsulfon ²	18	25	24	22	28	23/1	45	68	1
Metolachloor	85/2 (1)	118/1	69	74/2 (2)	79/2 (1)	78/2 (1)	120	122	9
Metoxuron	186	162	212	220/1	246	283	104	91	1
Monuron	161	133	138	119/1	104	128	82	93/1	2
Oxamyl	44	43/1	37	28	31	26	52	61	1
Parathion-methyl	71	82	82	86/1	71	68	117	119	1
Pentachloorfenol ³	61	63/1	60	45	45	55	67	94	1
Quintozeen	64	70	60	54	44/1	47	11	0	1
Simazin	159/26 (2)	132/29 (3)	177/8 (1)	245/13 (2)	259/6 (1)	262	123	118	82
Tebuconazool	0	0	0	0	0	0	20	30/2 (2)	2
Terbuthylazin	148/2 (1)	134	117	142	122/1	113	121	119	3
Trichloorazijnzuur (TCA) ⁴	6/2 (1)	10/5 (1)	9/3 (1)	20/8 (1)	0	5	18/3 (2)	38/5 (2)	26
Som overschrijdingen (excl. penta-chloorfenol en TCA)	219	183	154	180	167	91	70	69	1129

¹ niet alle stoffen zijn overal of alle jaren gemonitord

² methiocarbsulfon is een metaboliet van methiocarb

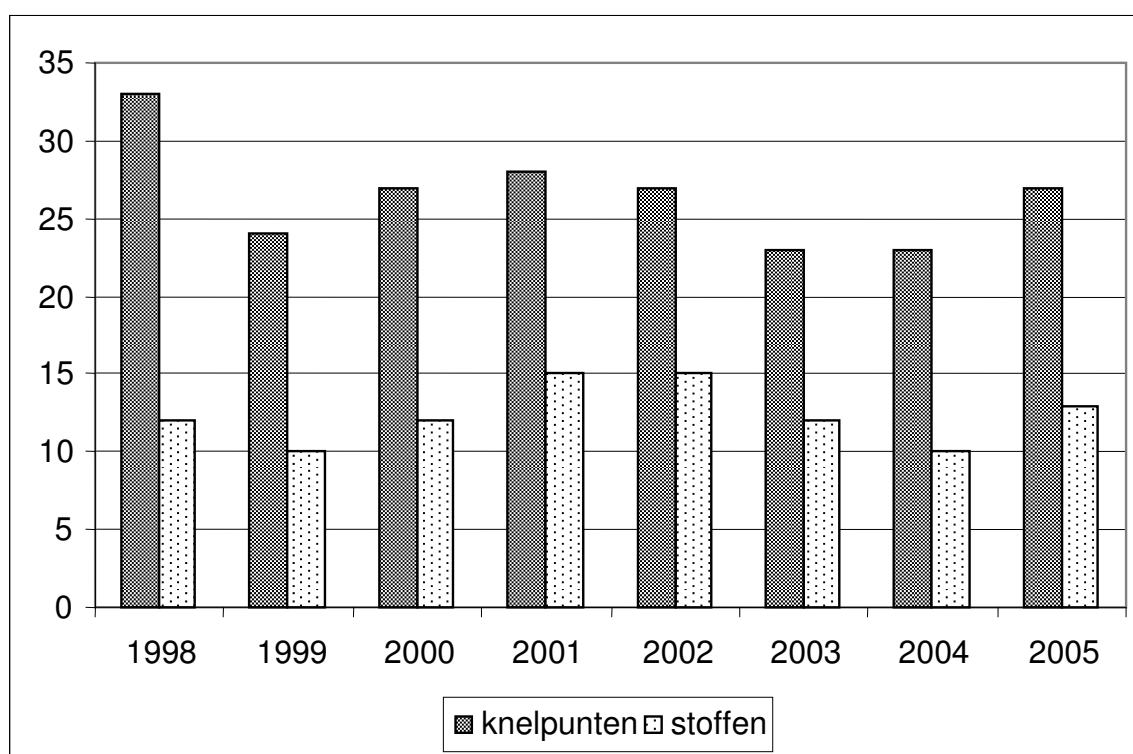
³ pentachloorfenol is tevens een biocide en heeft niet-landbouwkundige bronnen

⁴ trichloorazijnzuur heeft mogelijk niet-landbouwkundige bronnen

Naast de lijst met stoffen in Tabel 4.2, gebaseerd op meetgegevens uit de reguliere waterkwaliteitsmonitoring van de waterbedrijven, worden ook nog andere bestrijdingsmiddelen aangetroffen op de innamepunten. Kiwa Water Research heeft bijvoorbeeld in het kader van het gezamenlijke onderzoeksprogramma van de drinkwaterbedrijven gedurende de periode mei tot en met augustus 2005 de aanwezigheid van diverse nieuwe bestrijdingsmiddelen (nicosulfuron, dimethenamide, mesotrion en sulcotrion) in het oppervlaktewater aangetoond. Van deze stoffen zijn nicosulfuron en dimethenamide aangetroffen in concentraties boven de drinkwaternorm.

Trend in aantal knelpunten

Het aantal drinkwaterknelpunten is grafisch weergegeven in Figuur 4.2; naast het aantal drinkwaterknelpunten (stof + locatie combinaties) is voor de periode 1998 - 2005 per jaar ook het aantal stoffen weergegeven dat de norm overschrijdt na eenvoudige zuivering.



Figuur 4.2 Aantal drinkwaterknelpunten over de periode 1998-2005.

Gedurende de toetsperiode neemt het aantal knelpunten af van 33 (in 1998) naar 23 (in 2003), waarna weer een toename wordt waargenomen tot 27 (in 2005). Het aantal stoffen dat de norm overschrijdt, neemt toe van 12 (in 1998) naar 13 (in 2005). De doelstelling uit de nota Duurzame Gewasbescherming (50 % reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater gedurende de periode 1998-2005) is dus niet gehaald ondanks het feit dat het aantal overschrijdingen per jaar is gedaald.

Dit beeld wordt ook nog eens beïnvloed door de meetgegevens van Enschede (in 1998 werden hier zeven knelpunten geconstateerd; in 2005 zijn geen metingen meer uitgevoerd). Zonder de onvolledige reeks waarnemingen van het innamepunt Enschede stijgt zelfs het aantal knelpunten

in oppervlaktewater van 26 (in 1998) naar 27 (in 2005). Aandachtspunten bij de interpretatie van de knelpunten zijn verder het grote aantal ‘incidentele’ overschrijdingen van de norm (13 stoffen zijn één keer aangetroffen in normoverschrijdende concentraties) en de bovenstroomse belasting.

Tabel 4.3 geeft een overzicht van het aantal knelpunten per innamelocatie. Behalve voor Enschede wordt voor geen enkel innamepunt een consistente af- of toename in het aantal knelpunten waargenomen.

Tabel 4.3 Overzicht van het aantal knelpunten per locatie (de knelpunten bij Heel zijn voor de periode 1998-2001 gebaseerd op meetgegevens van Eijsden)

Innamepunt	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Heel	6	6	7	6	3	4	2	4
Brakel	4	4	6	7	7	6	8	5
Petrusplaat	8	6	6	9	7	7	6	11
Scheelhoek	0	0	0	0	1	0	1	1
Nieuwegein	1	1	4	4	3	1	1	3
Nieuwersluis	4	1	1	1	2	2	4	1
Andijk	0	1	0	0	0	0	0	0
Enschede	7	5	2	1	2	1	0	-
De Punt	3	0	1	0	2	2	1	2
Totaal	33	24	27	28	27	23	23	27

Buitenlandse belasting

Omdat de monitoringprogramma's van Rijkswaterstaat en de waterbedrijven niet volledig zijn afgestemd (qua stoffen, monitoringsdata en –frequentie) en het bovendien in vrijwel alle gevallen om steekmonsters gaat, is het onmogelijk om een kwantitatieve uitspraak te doen over de invloed van buitenlandse en binnenlandse bronnen op de gemeten concentraties op de innamepunten. In 2005 zijn zeven knelpunten (27%) waarschijnlijk het gevolg van belasting door uitsluitend buitenlandse bronnen. Dit zijn de knelpunten veroorzaakt door atrazin en diuron (niet in Nederland toegelaten) en isoproturon (nauwelijks toegepast in het Nederlandse deel van het afwateringsgebied). Gemeten concentraties bij grensovergangen liggen voor atrazin, diuron en isoproturon in dezelfde orde van grootte als de concentraties bij de innamepunten. Monuron kent wereldwijd geen toelating (Tomlin, 1994); voor deze stof is de bron dus onduidelijk (bij de berekening van percentages is deze stof niet meegenomen).

Nederlandse belasting

De Nederlandse herkomst van aangetroffen bestrijdingsmiddelen is voor een aantal innamepunten inzichtelijk gemaakt met NMI-berekeningen. In Tabel 4.4 wordt als voorbeeld een overzicht gegeven van stoffen met de grootste emissie naar het oppervlaktewater, voor het afwateringsgebied van het innamepunt Brakel voor 2004. De tabel geeft tevens weer welke stoffen in 2004 de drinkwaternorm overschreden (naast de stoffen in de tabel werd in 2004 bij Brakel de drinkwaternorm ook overschreden door MCPA, glyfosaat en diuron). Omdat het modelinstrumentarium niet geschikt is om op basis van de emissie van een stof naar oppervlaktewaterconcentraties op innamepunten te berekenen (rekening houdend met de hydrologie en het fysisch-chemische gedrag van de stof), blijft het noodzakelijk om metingen uit te voeren op innamepunten om de milieubelasting van eventuele maatregelen te kwantificeren.

Tabel 4.4 Overzicht van metingen van bestrijdingsmiddelen met de grootste berekende emissie naar het oppervlaktewater voor het innamepunt Brakel in 2004

	stof	berekende emissie (kg)	gemeten op innamepunt	waargenomen concentratie > 0,1 µg/l
1	amitrol	86,5	Nee	-
2	daminozide	27,4	Nee	-
3	mecoprop-P	24,7	Ja	Ja
4	tolclofos-methyl	20,6	Ja	Ja
5	captan	18,2	Ja	Nee
6	2,4-D	12,8	Ja	Ja
7	carbendazim	9,9	Ja	Ja
8	bentazon	8,2	Ja	Ja
9	sulcotrion	4,6	Nee	-
10	carbofuran	3,0	Ja	Nee
11	dicamba	2,1	Ja	Nee
12	etridiazool	2,0	Ja	Ja

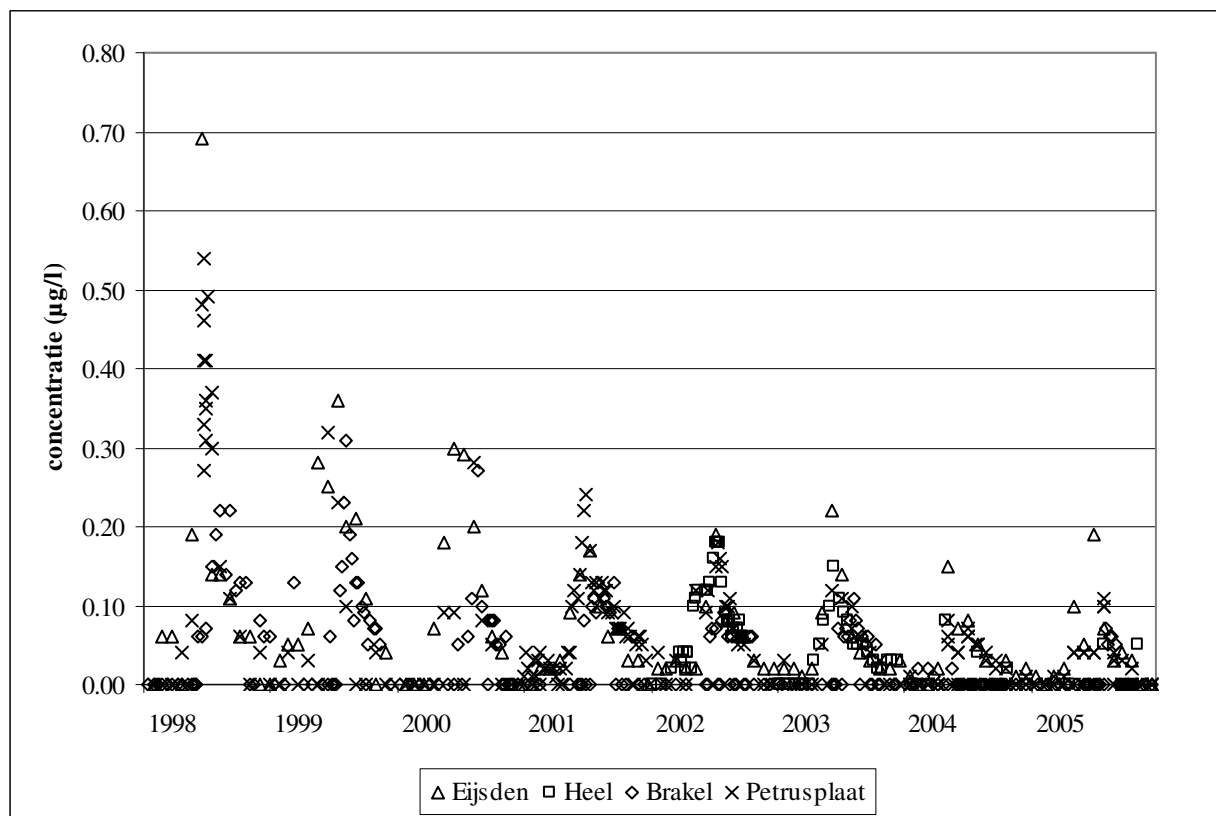
Verhardingen

In 2005 betreft 13 van de 27 geconstateerde knelpunten (50%) stoffen die ook op verhardingen worden gebruikt, namelijk dicamba, diuron, glyfosaat en MCPA (zie Tabel 3.23). Zoals hierboven aangegeven hebben de knelpunten tengevolge van diuron waarschijnlijk uitsluitend buitenlandse bronnen; de drie overige stoffen kunnen zowel Nederlandse als buitenlandse bronnen hebben.

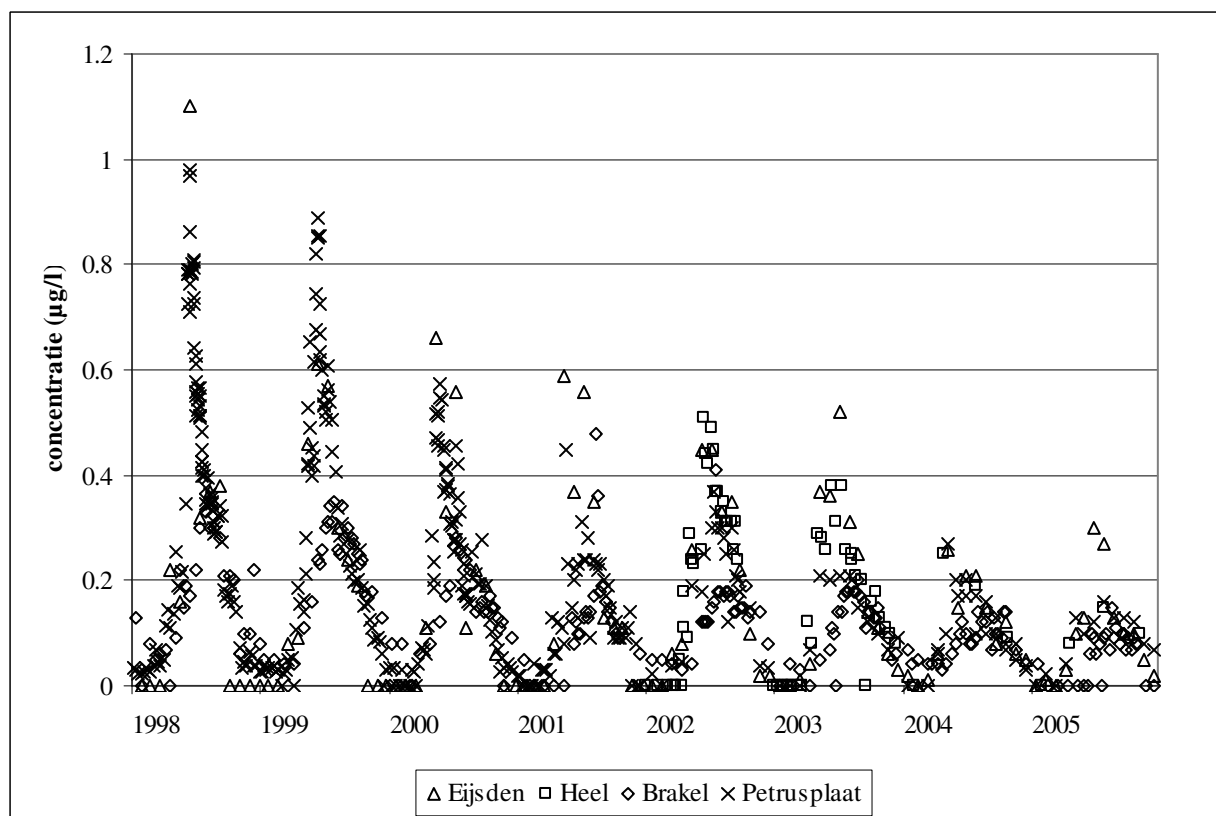
Doorkijk naar 2010

Over de periode 1998 - 2005 is geen duidelijke trend waargenomen in het aantal knelpunten in oppervlaktewater. Het verschil tussen 1998 en 2005 bedraagt zes knelpunten. De waterkwaliteitsontwikkeling laat voor enkele stoffen (diuron, atrazin en simazin) echter wel een verbetering zien (zie bijvoorbeeld Figuur 4.3 en Figuur 4.4 voor atrazin en diuron in de Maas). Door het verbod op de toepassing van atrazin zijn de concentraties in de Maas de afgelopen jaren gedaald (Figuur 4.3). In 2005 werd op het innamepunt Petrusplaat nog eenmalig een overschrijding van de norm geconstateerd. Concentraties van diuron in de Maas zijn ook gedaald (Figuur 4.4). Diuron wordt echter nog wel in concentraties hoger dan de norm aangetroffen op de innamepunten in de Maas.

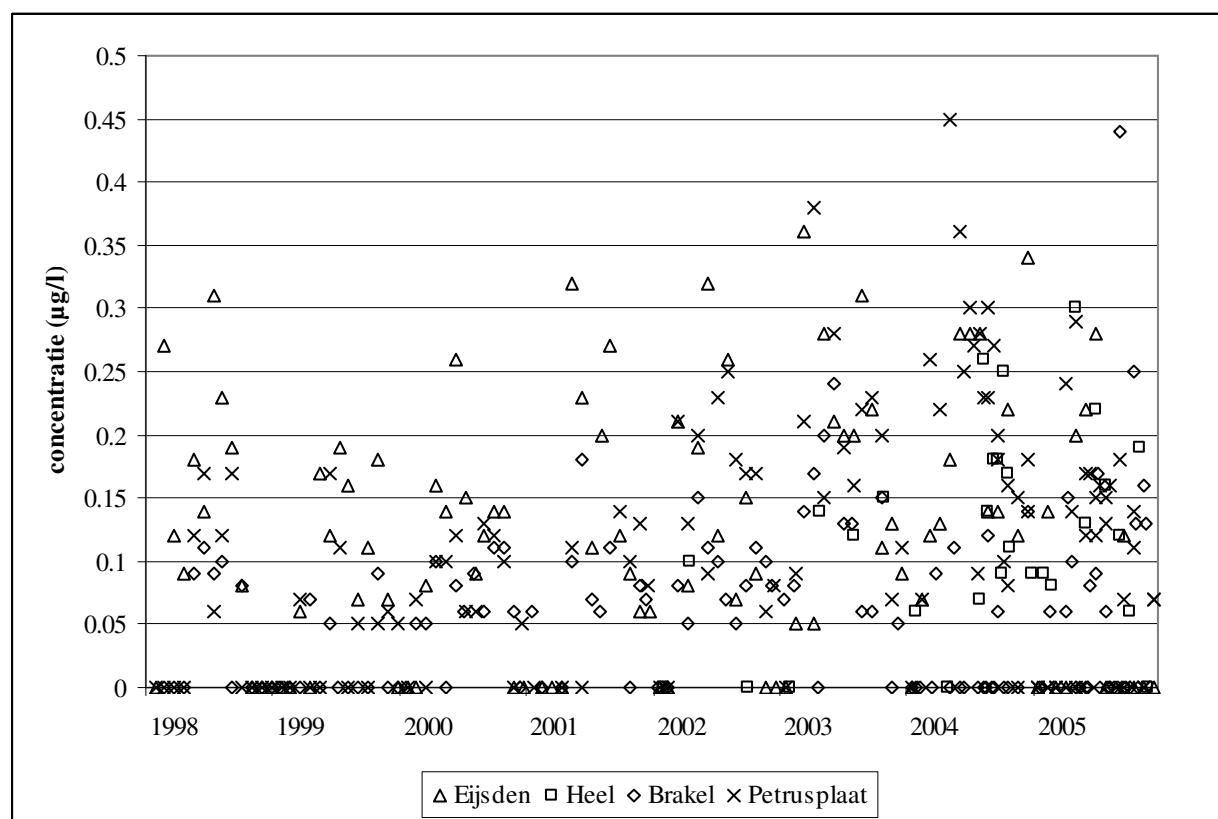
Niet alle stoffen laten echter een verbetering zien. Glyfosaat bijvoorbeeld wordt op de innamepunten in de Maas de laatste jaren frequenter en in hogere concentraties aangetroffen (Figuur 4.5).



Figuur 4.3 Atrazinconcentraties op locaties in het Maasstroomgebied.



Figuur 4.4 Diuronconcentraties op locaties in het Maasstroomgebied.



Figuur 4.5 Glyfosaatconcentraties op locaties in het Maasstroomgebied.

De verwachting is dat het aantal knelpunten door diuron en atrazin de komende jaren verder zal afnemen. Voor isoproturon, mecoprop en MCPA wordt geen verandering verwacht, tenzij er veranderingen in de toelatingsstatus plaatsvinden. Veranderingen zouden kunnen plaatsvinden als gevolg van studies naar de wijziging van de implementatie van het drinkwatercriterium in de toelatingsbeoordeling. Glyfosaat concentraties zullen naar verwachting afnemen door implementatie van beleidsvoornemens voor toepassingen op verhardingen. Dit blijkt echter nog niet uit de meetgegevens. Of dit ook zal resulteren in een afname van het aantal knelpunten is nog onduidelijk. Voor de overige stoffen is de dataset niet toereikend om een uitspraak over een toename of afname van het aantal overschrijdingen te doen. Dit hangt samen met het beperkte aantal metingen en het grote aantal waarnemingen lager dan de detectielimiet.

Daarnaast geldt dat er nog geen verwachting kan worden uitgesproken ten aanzien van de ontwikkeling van concentraties aan nieuwe bestrijdingsmiddelen, die als substituut voor oudere stoffen in het milieu terecht komen.

4.3 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

- De operationele doelstelling uit de nota Duurzame gewasbescherming (50 % reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater gedurende de periode 1998-2005) is niet gehaald.

- Hoewel de doelstelling voor drinkwater niet is gehaald, is wel het aantal geconstateerde overschrijdingen van de norm voor oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding gedaald (van 219 in 1998 tot 69 in 2005).
- Tevens zijn de concentraties van enkele bestrijdingsmiddelen (bijvoorbeeld atrazin en diuron in de Maas) gedaald; glyfosaat wordt echter vaker en in soms hogere concentraties waargenomen.
- Ongeveer 25% van de knelpunten is toe te schrijven aan emissies als gevolg van gebruik van gewasbeschermingsmiddelen door de Nederlandse landbouw. Nog eens ongeveer 25% is hoogstwaarschijnlijk een gevolg van toepassingen in het buitenland. Voor de overige 50% is de bron niet duidelijk; bronnen kunnen zowel de Nederlandse landbouw, het buitenland of toepassingen op verhardingen zijn.
- Er zijn nog veel onzekerheden ten aanzien van het halen van de doelstelling in 2010 (95% reductie van het aantal knelpunten in oppervlaktewater). Voor slechts een beperkt aantal stoffen kan een verwachting worden uitgesproken ten aanzien van de toekomstige ontwikkeling.

Aanbevelingen

- Aanpak van de problematiek met betrekking tot de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater dient plaats te vinden op basis van evaluaties van onder andere meetgegevens op stroomgebiedniveau.
- Om in de toekomst een betrouwbare toetsing uit te kunnen voeren is het noodzakelijk dat de monitoring op de innamepunten op een gestandaardiseerde wijze, die geschikt is voor een statistische bewerking, plaatsvindt.
- In aansluiting op de vorige aanbeveling is het wenselijk om een indicator te ontwikkelen die rekening houdt met de monsternamestrategie en gevonden concentraties van de stoffen.

5 Werking van beleidsinstrumenten

5.1 Toelatingsbeleid

Beoordeling en herbeoordeling van stoffen in de beschouwde periode heeft ertoe geleid dat een aantal stoffen van de markt is verdwenen (Tabel 5.1) of op de markt is verschenen (Tabel 5.2). De gegevens hebben betrekking op het landbouwkundige verbruik van de stoffen; stoffen met alleen een niet-landbouwkundige toepassing zijn niet opgenomen in deze tabellen. Het aantal stoffen is in de periode met 51 afgenomen.

Tabel 5.1 Aantal stoffen verboden na 1998 en hun verbruik in de referentieperiode[#]

categorie	aantal	verbruik (1000 kg)
fungiciden	22	561
herbiciden	26	687
insecticiden	32	168
overig	10	10
totaal	90	1427

[#] Hiernaast is ook (cis-)dichloorpropeen verboden; afzet niet gegeven vanwege vertrouwelijkheid.

Tabel 5.2 Aantal nieuwe stoffen en hun verbruik in 2004 - 2005[#]

categorie	aantal	verbruik (1000 kg)
fungiciden	13	55
herbiciden	12	156
insecticiden	11	22
overig	2	0,7
totaal	39	234

[#] Hiernaast is ook een nieuw grondontsmettingsmiddel toegelaten; afzet niet gegeven vanwege vertrouwelijkheid.

Tabel 5.3 geeft de milieubelasting van de in Tabel 5.1 bedoelde stoffen in de referentieperiode voor verschillende compartimenten, exclusief het grondontsmettingsmiddel. Idem geeft Tabel 5.4 de milieubelasting van de in Tabel 5.2 bedoelde stoffen, exclusief het grondontsmettingsmiddel. Uit het verschil in beide tabellen is op te maken dat de nieuwe stoffen gezamenlijk een veel lagere milieubelasting tot gevolg hebben dan de stoffen die van de markt verdwenen zijn. De verdwenen stoffen zijn niet alleen vervangen door nieuwe stoffen; ook bestaande stoffen hebben toepassingen van verdwenen stoffen vervangen. Het verschil tussen Tabel 5.3 en Tabel 5.4 is daarom niet gelijk aan de milieuwinst die is geboekt. Voor de berekening van de netto milieuwinst als gevolg van het toelatingsbeleid ontbreekt kwantitatieve informatie over vervanging van stoffen.

Tabel 5.3 Milieubelasting (chronisch) in de referentieperiode van niet meer toegelaten stoffen

Compartment	MIP's	% van referentie
bodem	1 742 000 000	41
grondwater	5 400	15
oppervlaktewater chronisch	5 810 000	23
terrestrisch chronisch	403 000	8

Tabel 5.4 Milieubelasting (chronisch) in 2004 - 2005 van nieuwe stoffen

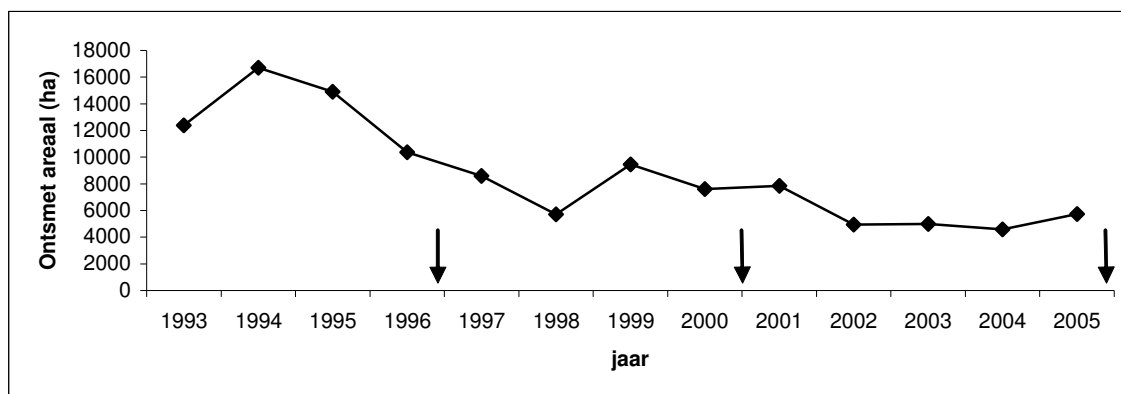
compartment	MIP's	% van 2004
bodem chronisch	4 990 000	1
grondwater	1 700	11
opp.water chronisch	434 000	12
terrestrisch chronisch	26 000	1

5.2 Regulering grondontsmettingsmiddelen

In deze paragraaf wordt het gebruik van en de milieubelasting door natte grondontsmettingsmiddelen beschreven, waarvan het gebruik is gereguleerd middels de Regulering Grondontsmettingsmiddelen (RGO). Doordat er verschillen zijn in beschikbaarheid van gegevens en doordat er gebruik is gemaakt van een ander model voor de berekening van de verspreiding van de natte grondontsmettingsmiddelen zijn de resultaten niet samen te voegen met de resultaten uit paragraaf 3.2 en 3.3.

In 1993 is de Regulering grondontsmettingsmiddelen (RGO) ingevoerd met als doel het gebruik en de afhankelijkheid van natte grondontsmetting in de land- en tuinbouw te verminderen. De RGO houdt in dat in een periode van 4 jaar (later 5 jaar) een perceel maximaal één maal mag worden ontsmet. De eerste periode liep van 1993 tot en met 1997, de tweede van 1998 tot en met 2000 en de derde van 2000 tot en met 2005. Vanaf 2001 is het gebruik van natte grondontsmetting dus nog verder beperkt door grondontsmetting nog maar één maal in de vijf jaar toe te staan. Voor een aantal gewassen (vaste planten in de volle grond, de teelt van uitgangsmateriaal van prei, kool, aardbei en asperge in de volle grond, de teelt van rozenonderstammen en halfjarige rozenstruikjes, zaaibedden voor bos- en haagplantsoen) gold tot en met 31 januari 2005 een uitzonderingsvoorziening, waarbij het perceel maximaal twee maal in een periode mocht worden ontsmet.

Voor uitvoering van natte grondontsmetting dient een vergunning te worden aangevraagd bij de Plantenziektenkundige Dienst (PD). De PD houdt een perceelregistratie bij en kan zo vaststellen of een perceel waarvoor een vergunning is aangevraagd niet al eerder in dezelfde periode is ontsmet. In Figuur 5.1 staat het verloop van het totale ontsmette areaal sinds de invoering van de RGO in 1993. In dit hoofdstuk staat een korte beschrijving van het gebruik van de natte grondontsmettingsmiddelen dichloorpropeen, cis-dichloorpropeen en metam-natrium in Nederland in de periode 1997 - 2005 en tevens een berekening van de milieubelasting als gevolg van natte grondontsmetting in de referentieperiode 1997 - 1999 en in de periode 2004 - 2005.



Figuur 5.1. Verloop van het ontsmette areaal landbouwgrond. De pijlen geven het einde/begin van een RGO-periode aan. Bron: PD.

De situatie in 1997 - 1999 en in 2004 - 2005

In 1997 werd nog beperkt gebruik gemaakt van de stof dichloorpropeen. De expiratiedatum van middelen op basis van deze stof was 01-08-1997 en de opgebruiktermijn 01-01-1998. Middelen op basis van cis-dichloorpropeen en metam-natrium hadden gedurende de gehele periode 1997 – 1999 een toelating. In 1998 werd relatief weinig gebruik gemaakt van grondontsmetting ten opzichte van de omliggende jaren 1997 en 1999 (Figuur 5.1, Tabel 5.5). De reden hiervoor was de vele regen in het najaar (september en oktober) van 1998 waardoor veel geplande grondontsmettingen niet door konden gaan. In totaal werden 5721 hectare ontsmet in 1998 en werden vergunningen voor in totaal 1418 hectare teruggegeven. Ter vergelijking: in 1997 betrof het totaal aantal teruggegeven vergunningen 266 hectare en in 1999 241 hectare.

In 2004 en 2005 waren alleen middelen toegelaten op basis van metam-natrium. Het ontsmette areaal was in deze jaren respectievelijk 42 en 28% lager dan in de referentieperiode 1997 - 1999 (Tabel 5.5). Hieronder staat een korte beschrijving van het verloop van het ontsmette areaal in de periode 1997 - 2005 en mogelijke oorzaken van de afname van het gebruik van natte grondontsmetting.

Verloop grondontsmetting van 1997 tot 2005

In de periode 1997 – 2001 varieerde het jaarlijks ontsmette areaal van 7600 tot 9500 hectare, met weglating van het jaar 1998, waarin zoals eerder genoemd door het extreem natte najaar veel grondontsmettingen niet door konden gaan (Figuur 5.1). In 2002 daalde het areaal met meer dan 2000 hectare en was daarna vrij constant, met tot en met 2004 een ontsmet areaal van ongeveer 4600 tot 5000 hectare. In 2005 was het areaal weer iets gestegen tot ongeveer 5700 hectare, maar was nog steeds veel kleiner dan het areaal ontsmet in de referentieperiode (Figuur 5.1). De stijging in 2005 kan mogelijk deels veroorzaakt zijn door het feit dat 2005 het laatste jaar was in de RGO-periode 2001 – 2005 en sommige telers de mogelijkheid wilden benutten om nog in deze periode één of meerdere percelen te ontsmetten. Het najaar van 2005 was droog en daardoor gunstig voor natte grondontsmetting wat vermoedelijk heeft bijgedragen aan het lage aantal teruggegeven vergunningen in 2005 (Tabel 5.5).

De daling van het ontsmette areaal in 2002 ging samen met een sterk verminderd gebruik van cis-dichloorpropeen in 2002 ten opzichte van voorgaande jaren. Dit verminderde gebruik hing

vermoedelijk samen met het aflopen van de toelating van cis-dichloorpropeen. De toelating was in eerste instantie geëindigd per 1 februari 2002, maar werd op 15 februari 2002 met terugwerkende kracht verlengd van 1 februari 2002 tot en met 1 februari 2003 (bron: <http://www.ctb-wageningen.nl/>). Telers hadden in 2001 mogelijk rekening gehouden met de eerdere vervaldatum (begin 2002) en daarom juist in 2001 grondontsmetting toegepast, waardoor in 2002 al sprake was van een daling van het gebruik van cis-dichloorpropeen. Het vervallen van cis-dichloorpropeen was mogelijk een belangrijke oorzaak van de daling van het ontsmette areaal omdat het alternatieve grondontsmettingsmiddel, metam-natrium, geen goede vervanger is van cis-dichloorpropeen op zwaardere gronden. Metam-natrium dringt na injectie namelijk minder diep de bodem in en is daarom minder effectief. Om de effectiviteit van metam-natrium te verhogen wordt dit veelal ingespit; dit is echter nog niet afdoende waardoor op deze gronden metam-natrium weinig wordt gebruikt. In regio's met zwaardere gronden was het vervallen van cis-dichloorpropeen vermoedelijk een belangrijke reden voor afname van natte grondontsmetting. In het district Barendrecht bijvoorbeeld, waar veel zeeklei voorkomt (zie Figuur 5.2), werd in 2001 voorafgaand aan de teelt van aardappelen nog 580 hectare ontsmet (totaal voor alle gewassen werd 643 hectare ontsmet) terwijl dit in 2002 nog slechts 15 hectare voorafgaand aan aardappel (totaal 61 ha) was. Ook in de jaren na 2002 bleef het ontsmette areaal in het district Barendrecht laag (Tabel 5.6).

In het district Exloo was eveneens sprake van een sterke daling van het gebruik van natte grondontsmetting. Deze daling kwam door een afname van het gebruik voorafgaand aan de teelt van aardappelen (in de teelt van bloembollen was juist sprake van een toename, afgaande op de opgaven van de aanvragers van een grondontsmettingsvergunning (zie ook de opmerking onderaan Tabel 5.5). In het gebied liggen voornamelijk zand- en veengronden en worden veel fabrieksaardappelen geteeld. Sinds de referentieperiode, 1997 - 1999, is in dit district sprake van een geleidelijke afname van grondontsmetting voorafgaand aan de teelt van aardappelen en werden in 2000, 2001, 2002 en 2003 respectievelijk 1754, 1347, 980 en 539 hectare ontsmet. Mogelijke redenen voor deze afname zijn: toename gebruik aardappelrassen met een hoog niveau van resistentie tegen aardappelmoesheid en kostenreductie bij de teelt van fabrieksaardappelen. Indien grondontsmetting wordt toegepast in de teelt van aardappelen in het district Exloo, maar ook in andere regio's in Nederland, is dat voornamelijk tegen vrijlevende aaltjes.

Een afname van grondontsmetting in de periode 1997 – 2005 kwam in ieder geval niet door een afname van problemen met bodemziekten. In deze periode lijken problemen met ziekteverwekkende aaltjes juist toegenomen (Wingelaar et al., 2005).

In de periode 1997 – 2005 is sprake van een bruto daling van het areaal dat jaarlijks wordt ontsmet. Regionaal is echter niet altijd sprake van een daling. In de referentieperiode, 1997 – 1999, vond relatief veel grondontsmetting plaats in het noordoosten van Nederland en de Flevopolders (Tabel 5.6, PD-districten Emmeloord en Exloo: ongeveer 47% van het totaal ontsmette areaal). In 2004 en 2005 werd ten opzichte van 1997 – 1999 echter relatief veel meer ontsmet in het zuiden van Nederland dan in 1997 – 1999 (PD-districten Horst en Roosendaal in Tabel 5.6). Dit komt vooral door een sterke stijging van het areaal dat ontsmet werd ten behoeve van de teelt van bloembollen in het district Horst. Het totale areaal dat wordt ontsmet voor de

bloembollenteelt is ongeveer gelijk gebleven doordat in de ‘traditionele’ bollengebieden grondontsmetting afnam (Tabel 5.5 en 5.6).

Natte grondontsmetting zou in de praktijk mogelijk deels vervangen kunnen zijn door droge grondontsmetting: gebruik van granulaten op basis van dazomet, aldicarb, oxamyl en/of ethoprofos. Deze mogelijke substitutie is in deze studie niet onderzocht.

Tabel 5.5 Het totaal ontsmette oppervlak in de jaren 1997 – 1999 en 2004 – 2005 per gewas(groep)

Gewas(groep) ¹	Oppervlakte (ha)						
	1997	1998	1999	gemiddeld	2004	2005	gemiddeld
Aardappelen	4438	2183	4609	3743	1275	1503	1389
Bieten	400	174	282	285	42	63	53
Uien ²	10	9	16	12	13	3	8
Bloembollen / bolbloemen	2091	1960	2428	2160	1961	2573	2267
Aardbeien	454	391	562	469	542	690	616
Bloemisterijgewassen	51	33	41	42	39	73	56
Boomkwekerijgewassen	524	388	562	491	217	245	231
Graszoden	0	2	0	1	0	0	0
Groentegewassen	474	429	669	524	377	421	399
Herinplant boomgaard	48	36	64	49	41	30	36
Vaste planten	100	116	147	121	83	136	110
Knolcyperus	0	0	75	25	0	8	4
Uitvoering onderzoek	0	0	2	1	0	0	0
Totaal uitgevoerd	8590	5721	9458	7923	4592	5744	5168
Ingenomen / ingeleverd	266	1418	241	642	140	74	107

¹ Hierbij is uitgegaan van de opgave van de aanvrager van een grondontsmettingsvergunning. Indien de aanvraag de teelt van een niet-akkerbouwgewas betreft, waarbij een hogere dosering mag worden gebruikt, dient binnen 16 maanden na afgifte van de vergunning de teelt waarvoor de vergunning is aangevraagd te zijn aangevangen. Het telen van het juiste volggewas wordt steekproefsgewijs gecontroleerd.

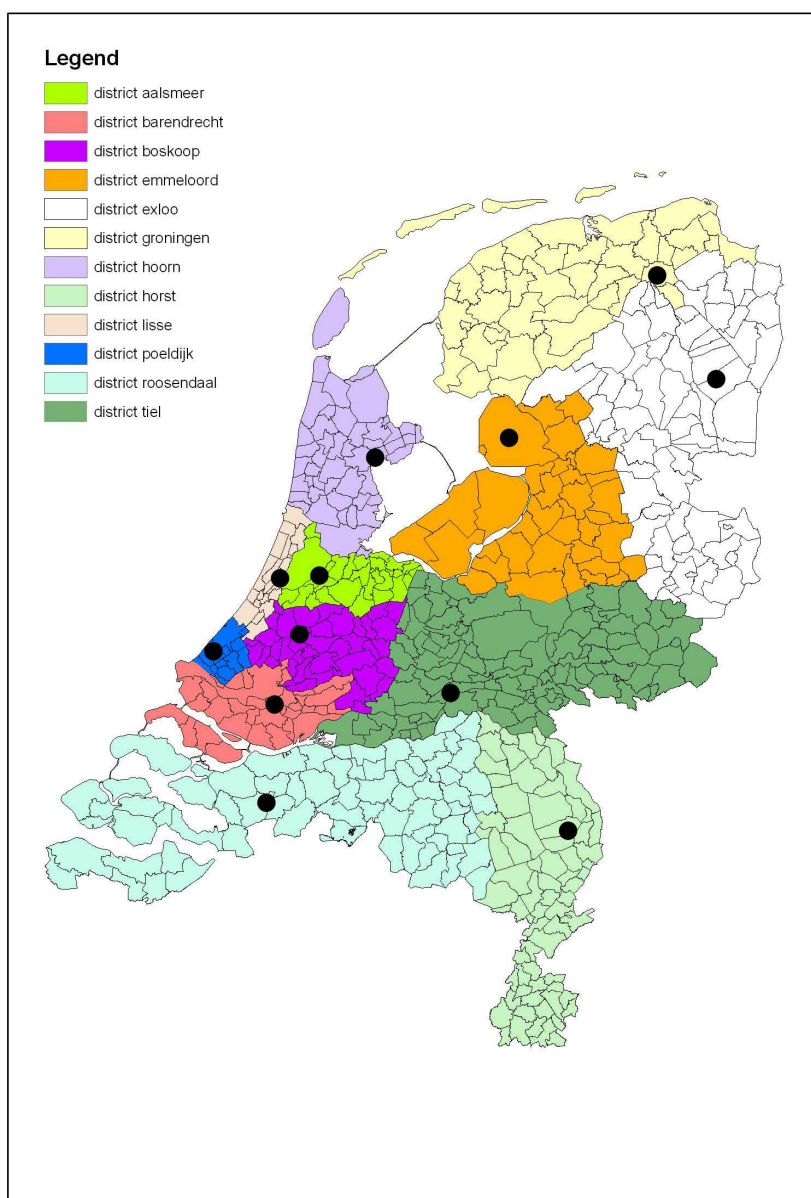
² Inclusief plantuien en sjalotten

Tabel 5.6 Ontsmet areaal (ha) per district verdeeld over 3 gewasgroepen

District	Gewasgroep	1997	1998	1999	2004	2005
Aalsmeer	akkerbouw ¹	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	bloembollen/bolbloemen	15,6	11,6	7,6	0,9	3,1
	overig ²	8,9	9,6	10,1	1,4	4,4
Barendrecht	akkerbouw	784,6	408,1	774,1	12,1	9,1
	bloembollen/bolbloemen	2,3	7,1	2,7	1,0	1,0
	overig	9,3	7,4	18,2	0,0	0,0
Boskoop	akkerbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	bloembollen/bolbloemen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	overig	1,4	6,6	3,3	1,8	1,1
Emmeloord	akkerbouw	863,9	680,6	1109,8	374,2	649,4
	bloembollen/bolbloemen	680,0	653,7	831,8	305,8	415,3
	overig	18,3	12,9	23,7	11,0	30,1
Exloo	akkerbouw	2407,8	848,2	2109,1	537,6	358,7
	bloembollen/bolbloemen	94,5	32,7	199,2	324,2	505,6
	overig	130,1	130,4	244,7	52,7	94,2
Groningen/Leeuwarden	akkerbouw	193,7	123,5	344,5	251,3	336,6
	bloembollen/bolbloemen	35,0	19,8	15,7	17,4	23,5
	overig	2,3	0,0	22,5	1,2	0,2
Hoorn	akkerbouw	276,6	110,0	232,3	88,7	108,2
	bloembollen/bolbloemen	536,0	541,6	550,8	345,9	456,5
	overig	20,7	64,6	28,3	15,1	2,6
Horst	akkerbouw	49,5	47,4	74,3	10,7	42,4
	bloembollen/bolbloemen	185,0	266,8	293,3	571,7	842,3
	overig	854,4	642,6	1090,9	706,9	749,1
Lisse	akkerbouw	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	bloembollen/bolbloemen	221,1	203,0	227,9	35,5	49,6
	overig	46,7	40,6	27,9	19,3	21,0
Roosendaal	akkerbouw	259,8	144,5	285,9	51,5	46,1
	bloembollen/bolbloemen	257,0	154,4	186,6	253,2	173,0
	overig	517,1	454,4	642,0	487,1	693,5
Tiel	akkerbouw	0,0	0,0	0,9	4,6	18,4
	bloembollen/bolbloemen	92,2	69,3	83,2	105,9	108,5
	overig	26,8	29,7	16,4	3,0	6,1

1 akkerbouw: aardappelen, bieten, uien (gemiddeld was 93% van het areaal aardappelen)

2 overig: boomkwekerij, groenten, vaste planten, aardbei, herinplant boomgaard, graszoden, bestrijding knolcyperus, onderzoek



Figuur 5.2 Ligging van de (voormalige) PD-districten genoemd in Tabel 5.6 en 5.7. De zwarte stippen geven de locaties van de (voormalige) PD-districtskantoren.

Berekening van de milieubelasting door natte grondontsmettingsmiddelen

Berekening gebruiksvolumina per district

Bij de aanvraag van een grondontsmettingsvergunning in de jaren 1997 – 1999 en 2004 – 2005 was bij ongeveer 90% van het ontsmette areaal aangegeven welk grondontsmettingsmiddel naar verwachting gebruikt zou gaan worden. Op basis van deze gegevens en de aanbevolen doseringen per gewas(groep) (Tabel 5.7) werd per PD-district een schatting gemaakt van het verbruik per stof per jaar (hierbij is geen rekening gehouden met eventuele verschillen in doseringen tussen regio's in Nederland). Vervolgens werd het totaal berekende verbruik vergeleken met de afzetcijfers (RAG-cijfers) van de stof (cis-dichloorpropeen of metam-natrium) en werd een schatting gemaakt van het gebruik van de stoffen op het areaal waarbij geen opgaaf gedaan was van het te gebruiken middel. Uitgangspunt was hierbij dat het totaal

berekende/geschatte verbruik van elke stof relatief evenveel afweek van het afzetcijfer. Het totaal berekende/geschatte verbruik per stof en per PD-district werd vervolgens vermenigvuldigd met de factor: (afzetcijfer)/(berekend verbruik). Het resultaat was dus per PD-district een geschat verbruik van de stoffen cis-dichloorpropeen en metam-natrium, waarbij het totale geschatte verbruik gelijk was aan het afzetcijfer (RAG-cijfer).

In 1997 werd een beperkt areaal (ongeveer 60 hectare; 0,7% van het totaal ontsmette areaal) ontsmet met dichloorpropeen. Omdat bij de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming de landbouwkundige situatie in 1998 wordt gebruikt als uitgangspunt is voor het areaal waarop in 1997 dichloorpropeen is gebruikt een virtueel gebruik van cis-dichloorpropeen berekend met behulp van de aanbevolen doseringen (Tabel 5.7).

Tabel 5.7 Aanbevolen dosering (volgens de Gebruiksaanwijzing op <http://www.ctb-wageningen.nl>) voor natte grondontsmettingsmiddelen. Tussen haakjes de dosering waarmee in de huidige studie is gerekend.

gewas(groep)	aanbevolen dosering werkzame stof (kg/ha)	
	metam-natrium	cis-dichloorpropeen
aardappelen	153,0	98,6 (97,8) ¹
bieten	153,0	87,0 (97,8)
uien	153,0	87,0 (97,8)
bloembollen/bolbloemen	306,0 – 382,5 (344,3)	139,2 – 185,6 (162,4)
overige gewassen	306,0 – 382,5 (344,3)	139,2 – 266,8 (203,0)
knolcyperus	357,0	n.v.t.

¹ Bij de berekeningen werden de akkerbouwgewassen (aardappelen, bieten en uien) gezamenlijk genomen. Omdat bij de akkerbouwgewassen ongeveer 93% van het areaal ontsmet werd ten behoeve van de teelt van aardappels is gekozen om voor alle akkerbouwgewassen uit te gaan van 97,8 l/ha ($0,93 * 98,6 + 0,07 * 87,0$).

Berekening uitspoeling, concentraties en MIP's

De uitspoeling van metam-natrium en cis-dichloorpropeen is berekend met het model GeoPEARL (Tiktak et al., 2003). In GeoPEARL is Nederland geschematiseerd in gridcellen van 6,25 hectare die op basis van uniformiteit van fysisch-chemische bodemkarakteristieken elk zijn toebedeeld aan in totaal 6405 plots (unieke combinaties van verschillende invoer, zoals bodem, temperatuur en hydrologie). GeoPEARL berekent de uitspoeling per plot als de gemiddelde fractie uitgespoelde stof over een periode van 20 jaar bij een jaarlijkse toepassing van de stof. De uitspoeling van (de omzettingsproducten van) metam-natrium en cis-dichloorpropeen is sterk afhankelijk van de locatie (plot) in Nederland waar grondontsmetting plaats vindt: de uitspoeling kan meer dan een factor 10^{10} verschillen tussen plots. Meest ideaal zou dan ook zijn om per perceel de uitspoeling te berekenen, omdat zelfs binnen gemeenten zeer grote verschillen kunnen bestaan in uitspoeling. Omdat de schematisatie van Nederland in GeoPEARL een dergelijke verfijning niet toelaat en de perceelgegevens bij de PD niet zodanig beschikbaar zijn dat deze op eenvoudige wijze gekoppeld kunnen worden aan de schematisatie van GeoPEARL, is ervoor gekozen om gebruiksvolumina en uitspoelingsfactoren per PD-district (Figuur 5.3) en voor heel Nederland te berekenen.

In de GeoPEARL schematisatie is voor elke gridcel van 6,25 hectare bekend bij welk plot deze gridcel hoort. Daarmee is voor elke gridcel de uitspoelingsfactor bekend uit de GeoPEARL

resultaten. Als ‘district-uitspoelingsfactor’ is de mediaan genomen van de uitspoelingsfactoren van alle gridcellen in een district. Hetzelfde is gedaan om een landelijke uitspoelingsfactor te berekenen, maar dan voor alle gridcellen in Nederland.

Behalve de fractie uitspoeling berekent GeoPEARL ook het jaargemiddelde van de concentratie in het uitspoelende water. De mediaan van deze concentraties over een periode van 20 jaar wordt in Nederland gebruikt bij de toelatingsbeoordeling van uitspoeling naar het grondwater (Van der Linden et al., 2004). Voor deze studie is, evenals bij de berekening van de emissie, de mediaan van de uitspoelingsconcentratie per district en over geheel Nederland berekend om tot een milieubelastingsfactor per district en Nederland te komen. Hiertoe is deze mediaan gerelateerd aan de norm van 0,1 µg/l (zie ook hoofdstuk 3). Ook hier zijn de gebruiksvolumina per district gebruikt voor de berekening van de totale milieubelasting.

In de praktijk wordt metam-natrium hoofdzakelijk door middel van een spitinjecteur in de grond gebracht (globale schatting: op 90% van het areaal ontsmet met metam-natrium). Hierbij wordt het middel op 10 cm diepte in de grond geïnjecteerd en vervolgens wordt de grond gespit waarbij de vloeistof tot een diepte van 22 - 30 cm in de bouwvoor wordt verdeeld. Metam-natrium wordt op beperkte schaal toegepast middels een schaarinjecteur waarbij het middel op 18 cm diepte in de bodem wordt geïnjecteerd en vervolgens de grond wordt aangerold (persoonlijke mededeling E Schepel, HLB bv). Bij de berekening van de uitspoelingsfactoren is er dan ook vanuit gegaan dat metam-natrium in de grond wordt geïnjecteerd en dat vervolgens de grond wordt gespit tot een (gemiddelde) diepte van 25 cm, waarna deze wordt aangerold. Bij cis-dichloorpropeen is ervan uitgegaan dat het middel in de bodem wordt geïnjecteerd op een diepte van 18 cm door middel van een schaarinjecteur en dat vervolgens de grond wordt aangerold. Bij de berekeningen is er tevens vanuit gegaan dat de ‘gemiddelde’ datum van toepassing 1 oktober is.

De uitspoeling en het aantal MIP's berekend op basis van één landelijke uitspoelingsfactor was ongeveer een factor 2 lager dan de uitspoeling berekend met een uitspoelingsfactor per district (Tabel 5.8 en 5.9). De relatieve afname van de uitspoeling en het aantal MIP's verschilde echter weinig tussen de berekeningswijzen: de belasting van het grondwater door natte grondontsmetting was in 2004-2005 ten opzichte van de referentieperiode 1997-1999 met 63% afgenomen op basis van berekeningen met één landelijke uitspoelingsfactor en met 73% op basis van berekeningen met districtsfactoren (Tabel 5.8 en 5.9).

Tabel 5.8 Uitspoeling en milieubelasting (MIP's) door grondontsmetting met cis-dichloorpropeen (CD) en metam-natrium (MIT). De uitspoeling is berekend op basis van het gemiddelde verbruik per jaar in de perioden 1997-1999 en 2004-2005 en met voor elk PD-district een aparte uitspoelingsfactor.

milieucompartiment	1997 – 1999			2004 - 2005		
	CD	MIT	totaal	CD	MIT	totaal
uitspoeling grondwater (kg)	121	32	-	0,3	52	-
MIP grondwater	2,9E+05	6,0E+04	3,5E+05	7,5E+02	9,3E+04	9,4E+04

Tabel 5.9 Uitspoeling van en milieubelasting (MIP's) door grondontsmetting met cis-dichloorpropeen (CD) en metam-natrium (MIT). De uitspoeling is berekend op basis van het gemiddelde verbruik per jaar in de perioden 1997-1999 en 2004-2005 en met één landelijke uitspoelingsfactor.

milieucompartiment	1997 – 1999			2004 - 2005		
	CD	MIT	Totaal	CD	MIT	Totaal
uitspoeling grondwater (kg)	38	16	-	0,2	25	-
MIP grondwater	1,1E+05	3,3E+04	1,4E+05	5,8E+02	5,2E+04	5,3E+04

De berekeningen voor de natte grondontsmettingsmiddelen zijn op een andere manier uitgevoerd dan de berekeningen in hoofdstuk 3. Daarnaast is ook de verdeling van het verbruik over Nederland op een andere wijze tot stand gekomen. Dit maakt dat de uitkomsten niet bij elkaar genomen dienen te worden.

De berekeningen geven relatief hoge concentraties aan voor de bovenste meter van het grondwater, waardoor de berekende milieubelasting hoog is. Voor de stoffen methylisothiocyanaat (de belangrijkste metaboliet van metam-natrium als het om uitspoeling gaat) en dichloorpropeen worden in de (verzadigde) bodem beneden 1 m diepte verder omgezet door hydrolyse (naast eventueel verdere biochemische omzetting) (Van den Berg et al., 1992). Op de diepte van 10 m beneden maaiveld, de diepte waarop in de toelatingsbeoordeling uiteindelijk wordt getoetst, zullen de stoffen niet voorkomen in aantoonbare hoeveelheden. Laterale uitspoeling naar het oppervlaktewater zou kunnen optreden. Vanwege hun grote vluchtigheid zullen de stoffen snel uit het water verdwijnen.

Onzekerheden in de berekeningen

Er bestaan zeer grote verschillen in de uitspoelingsfactor tussen locaties. Door uit te gaan van een uitspoelingsfactor per regio (PD-district) of voor heel Nederland kan uitspoeling over- of onderschat worden. Door de regionale verschuiving van het gebruik van grondontsmetting in Nederland zou dit kunnen leiden tot onder- of overschatting van een afname van de milieubelasting door natte grondontsmetting.

De uitspoeling wordt verder beïnvloed door het tijdstip van toepassing en de omstandigheden. Bij de berekening is uitgegaan van een najaarstoepassing (1 oktober). Toepassing op een vroeger of later tijdstip kan leiden tot een hogere of lagere uitspoelingsfactor (afwijking ongeveer 25%).

Conclusies

- Het areaal dat jaarlijks wordt ontsmet was in 2004 - 2005 35% kleiner dan in 1997 – 1999.
- Ontwikkelingen die mogelijk hebben bijgedragen aan de daling van het ontsmette areaal zijn:
 - het vervallen van de toelating van cis-dichloorpropeen in 2003;
 - een toename van het gebruik van aardappelrassen met een hoog niveau van resistentie tegen aardappelmotheid.
- In 2004 – 2005 werd naar verhouding meer ontsmet in het zuiden en zuidoosten van Nederland dan in de periode 1997 – 1999.
- De milieubelasting door natte grondontsmetting is in 2004 – 2005 met ongeveer 70% afgenomen ten opzichte van de periode 1997 – 1999.

5.3 AMvBs

De AMvB Geïntegreerde Gewasbescherming beoogt het bevorderen van een meer duurzame teelt van gewassen, waarbij zorgvuldig wordt overwogen of chemische gewasbescherming wel nodig is en, zo ja, bij de keuze van stoffen rekening wordt gehouden met de potentiële milieueffecten van de stoffen. De AMvB zou een bijdrage moeten leveren aan de vermindering van de belasting van het milieu. Het effect van deze AMvB is niet kwantitatief aan te geven. Dit is enerzijds het gevolg van de korte tijdsduur van het van kracht zijn van de AMvB en anderzijds het ontbreken van inzicht in het mogelijke verloop in milieubelasting als de AMvB niet zou zijn ingevoerd. Verkrijgen van inzicht zou een intensieve enquêtering van de verschillende sectoren vergen.

Het Lozingenbesluit open teelten en veehouderij (LOTV) heeft vooral effect op de drift van gewasbeschermingsmiddelen richting oppervlaktewater. Gerealiseerde reducties in drift zijn het gevolg van de potentie en de implementatie van driftreducerende maatregelen. Beide aspecten zijn, zowel voor de referentieperiode als voor 2004 - 2005 onderzocht. Omdat meerdere aspecten naast drift, onder andere toelatingsbeleid en stofkeuze, een rol spelen in de milieubelasting kan de bijdrage van LOTV aan de totale (berekende) reductie van de milieubelasting van het oppervlaktewater niet exact worden aangegeven. Wel kan gesteld worden dat het toelatingsbeleid en LOTV samen de grootste bijdrage leveren aan de berekende reductie van de milieubelasting van het oppervlaktewater.

5.4 Vrijstellingen (16aa)

In de nota Duurzame Gewasbescherming staan diverse actiepunten genoemd die een effectief en duurzaam stoffenpakket moeten bevorderen. Hiertoe behoort ook de mogelijkheid tot het vrijstellen van gewasbeschermingsmiddelen voor het oplossen van landbouwkundige knelpunten. In 2005 zijn 48 vrijstellingen op basis van artikel 16aa van de Bestrijdingsmiddelenwet afgegeven. In 2004 waren dit er 28.

Het verlenen van 16aa-vrijstellingen verruimt de mogelijkheid tot het gebruik van een aantal gewasbeschermingsmiddelen en zou derhalve kunnen bijdragen aan een verhoging of geringere daling van de milieubelasting als gevolg van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. In deze studie is een schatting gemaakt van de bijdrage van deze beleidsmaatregel aan de milieubelasting. Hierbij is de aanname gedaan dat zonder een vrijstelling geen gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt tegen het knelpunt, omdat geen regulier toegelaten stoffen beschikbaar zijn die afdoende werkzaam zijn. Een schatting van het milieueffect van het eventueel zeer frequent toepassen van een regulier toegelaten middel, om schade zoveel mogelijk te beperken, wordt hier dus niet gemaakt.

Omdat in 2005 meer vrijstellingen zijn afgegeven dan in 2004 is bij deze tussentijdse evaluatie van de nota ervoor gekozen om separaat een schatting te maken van de milieubelasting van de in 2004 en de in 2005 vrijgestelde middelen.

Werkwijze

Bij veel vrijstellingen gaat het om toepassingen in kleine gewassen, die op een beperkt areaal worden geteeld. Veel vrijstellingen zijn dan ook in principe een geringe uitbreiding van het toepassingsgebied van reguliere toelatingen. Gekozen is om voor deze vrijstellingen niet apart de milieubelasting te schatten en de analyse te beperken tot die vrijstellingen die significant aan de milieubelasting zouden kunnen bijdragen. Voor de milieu-evaluatie zijn die vrijstellingen geselecteerd die voldeden aan één of meerdere van onderstaande criteria:

- A. stoffen die geen reguliere toelating hebben;
- B. stoffen waarbij de emissiefactor bij toepassing groter is dan bij de reguliere toepassingen;
- C. een sterke uitbreiding van het areaal (>10%) waarop het middel is toegelaten;
- D. een verwachte sterke toename van het gebruik (>10%) van een stof.

Op basis van deze criteria zijn 21 16aa-vrijstellingen uit 2005 geselecteerd voor het berekenen van de milieubelasting. Tien van deze middelen waren ook vrijgesteld in 2004. In 2004 waren zes middelen vrijgesteld die niet in 2005 waren vrijgesteld (of vervangen door een ander middel). Twee van deze zes vrijstellingen waren op basis van de stof propachloor, die geen reguliere toelating kent (selectie criterium A). Bij de overige vier vrijstellingen ging het om een beperkte uitbreiding van het areaal en gebruik van regulier toegelaten stoffen. Totaal zijn dus 23 vrijstellingen/middelen geselecteerd voor schatting van de milieubelasting (Tabel 5.10). Van één van deze 23 middelen, op basis van kalkzwavel, ontbraken de benodigde gegevens voor het berekenen van de milieubelasting en daarom is uiteindelijk van 22 vrijstellingen een schatting gemaakt van het gebruik en de milieubelasting.

Bij het schatten van de gebruiksomvang is, waar mogelijk, gebruik gemaakt van cijfers van het CBS uit 2004 (gebruikcijfers van stoffen op gewasniveau) of is een inschatting gemaakt op basis van het gebruiksvoorschrift en de inschatting van experts van het areaal waarop en de frequentie waarmee het middel is gebruikt. Tevens zijn de geschatte gebruikcijfers vergeleken met de afzetcijfers (RAG-cijfers 2004 en 2005) en aan de hand van deze vergelijking, indien nodig, bijgesteld.

Bij de berekening van de milieubelasting is behalve de chronische belasting ook de acute belasting van de verschillende compartimenten meegenomen. De reden hiervoor is dat op die manier voor de toepassingen in de kassen een beter beeld van de totale belasting gegeven wordt.

Resultaten en discussie

Het aandeel in de chronische milieubelasting als gevolg van het beleidsinstrument '16aa-vrijstellingen' wordt geschat op minder dan 1% bij alle milieucompartimenten. De drie vrijstellingen op basis van de werkzame stof methiocarb hadden een relatief groot aandeel in de milieubelasting van de vrijstellingen (Tabel 5.10 en Tabel 5.11).

Een onzekerheid in de schattingen van de milieubelasting van de 16aa-vrijstellingen is de schatting van de gebruiksomvang met name voor die vrijstellingen waarvoor geen CBS-cijfers beschikbaar waren. De schatting van het gebruik van methiocarb (totaal gebruik van drie vrijstellingen) is voor een belangrijk deel gebaseerd op CBS- en RAG-cijfers en de afwijking ten opzichte van het werkelijke gebruik is vermoedelijk minder dan 50%. De schatting van het gebruik van bijvoorbeeld carbofuran, een stof met een relatief hoge belasting van het

bodemleven (Tabel 5.10 en Tabel 5.11), is veel onzekerder en zou meer dan 100% kunnen afwijken van het werkelijke gebruik. De schattingen van de milieubelasting van de 16aa-vrijstellingen in deze studie dienen derhalve ook als globale indicatie te worden gebruikt van de werkelijke milieubelasting, omdat van meerdere vrijstellingen geen schattingen beschikbaar zijn gebaseerd op inventarisaties in de praktijk. Desondanks blijft de milieubelasting als gevolg van de vrijstellingen verwaarloosbaar ten opzichte van de milieubelasting van de reguliere toepassingen.

Het werkelijke netto-effect van de 16aa-vrijstellingen op de milieubelasting kan in de praktijk lager zijn dan de theoretische berekende milieubelasting omdat telers bij afwezigheid van een 16aa-vrijstelling illegale stoffen en/of minder goed werkende stoffen in hoge frequenties zouden kunnen gebruiken.

Tabel 5.11 Indicatie van het aandeel van de 16aa-vrijstellingen aan de totale milieubelasting door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in 2004 en 2005

Compartiment	2004		2005	
	totaal (%)	meest bepalende stoffen ^x	totaal (%)	meest bepalende stoffen
Oppervlaktewater acuut	<0,01	pirimifos-methyl, methiocarb (100)	0,02	pirimifos-methyl, methiocarb (99)
Oppervlaktewater chronisch	0,05	methiocarb (95)	0,07	methiocarb (94)
Grondwater chronisch	0,16	methiocarb (99)	0,03	methiocarb, carbofuran (100)
Terrestrisch acuut	0,52	methiocarb (97)	1,87	methiocarb (99)
Terrestrisch chronisch	0,11	methiocarb, carbaryl (99)	0,15	methiocarb (89)
Bodem acuut	<0,01	chloorpyrifos, carbaryl, methiocarb (97)	0,04	carbofuran (48); tebuconazool, methiocarb, abamectine, chloorpyrifos, carbaryl, oxamyl (52)
Bodem chronisch	0,24	carbaryl, methiocarb, chloorpyrifos (99)	0,89	oxamyl, carbaryl, methiocarb, carbofuran (96)

^x tussen haakjes het aandeel (%) van deze stoffen aan de totale berekende milieubelasting door 16aa-vrijstellingen.

*Tabel 5.10 Schatting gebruiksomvang werkzame stof (* op basis CBS 2004) en milieubelasting van 22 16aa-vrijstellingen in 2004 en/of 2005; vrijstellingen waren geselecteerd op basis van in de tekst genoemde criteria (SC)*

gewas	aantaster	16aa-vrijstelling 2005	SC	jaar	geschat gebruik 16aa (kg)*	milieubelasting (MIPs)						
						oppwater acuut	oppwater chronisch	grwater chronisch	terrest acuut	terrest chronisch	bodem acuut	bodem chronisch
AKKERBOUW												
zaadteelt van veldbeemdgras	onkruid	Targa Prestige (quizalofop-P-ethyl)	D	2005	10-49	4,1E-02	6,1E-01	1,3E-06	1,5E+00	3,2E+00	4,5E-01	9,4E+00
BLOEMBOLLEN/BOLBLOEMEN												
lelie	bollenmijt	Actellic 50 (pirimifos-methyl)	B	2004, 2005	50-249*	1,3E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
bloembol/bolbloem	emelt/ritnaald	Dursban 5G (chloorpyrifos)	B	2004, 2005	50-249*	0,0E+00	0,0E+00	1,0E-01	1,2E+01	2,0E+00	5,7E+02	2,5E+05
BOOMKWEKERIJ EN VASTE PLANTEN												
boomkwekerij en vaste planten	gegroeide lapsnuitkever	Curater Vloeibaar (carbofuran)	B	2005	250-999	1,4E+00	1,7E+01	1,6E+01	2,6E+04	7,6E+01	4,3E+03	4,7E+05
boomkwekerij en vaste planten	bodem insecten	Dursban 5G (chloorpyrifos)	B	2004, 2005	<10*	0,0E+00	0,0E+00	2,7E-03	3,0E-01	5,0E-02	1,5E+01	6,5E+03
boomkwekerij	gal- en roestmijten	Vertimec (abamectine)	B	2005	<10	4,1E-05	6,3E+01	8,4E-04	8,4E-01	1,7E+00	6,5E+02	8,2E+02
FRUIT												
appel	vruchtregulatie	Sevin SL (carbaryl)	A	2004, 2005	1000-4999*	2,4E-01	9,3E+01	2,2E-03	2,9E+02	6,4E+02	6,4E+02	1,0E+06
biologische appel	appelbloesemkever	Spruzit Vloeibaar (piperonylbutoxide, pyrethrinen)	B,D	2004, 2005	<50	2,4E-01	3,5E-02	4,2E-06	1,2E+01	1,1E+01	2,7E+00	1,1E+03
kers	kersenvlieg	Danadim Progress (dimethoaat)	B	2005	50-249	3,0E-02	1,1E-01	1,9E-04	1,3E+02	1,7E+01	6,1E+01	8,9E+02
biologische pruim	melige pruimenluis	Spruzit Vloeibaar (piperonylbutoxide, pyrethrinen)	B,D	2005	<50	3,0E-01	4,4E-02	9,8E-07	2,8E+00	2,6E+00	6,1E-01	2,5E+02
pruim	pruimeroest	Folicur (tebuconazool)	B	2005	50-249	1,0E+01	3,8E+00	4,2E-02	4,6E+00	2,6E+01	9,6E+02	4,2E+01
VOLLEGRONDS-GROENTEN EN AARDBEI												
prei	trips	Mesurool 500 SC (methiocarb)	B,D	2004, 2005	1000-4999*	1,5E+02	1,7E+03	2,5E+01	1,2E+04	3,5E+03	6,2E+02	8,4E+05
sluitkool	trips	Mesurool 500 SC (methiocarb)	B,D	2005	1000-4999	6,9E+01	7,8E+02	1,1E+01	5,3E+03	1,6E+03	2,8E+02	3,8E+05
spruitkool	bietencysteaaltje	Vydate 10G (oxamyl)	D	2005	1000-4999	0,0E+00	0,0E+00	6,7E-02	0,0E+00	0,0E+00	6,7E+02	5,3E+06
BLOEMISTERIJ ONDER GLAS												
groene potplanten	wol- dop- schildluis	Actellic 50 (pirimifos-methyl)	B	2004, 2005	50-249*	2,4E+02	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
bloeiende potplanten en orchidee	wolluis, schildluis	Actellic 50 (pirimifos-methyl)	B	2005	250-999	5,8E+02	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
freesia (grondgebonden)	bonenvlieg	Dursban 5G (chloorpyrifos)	B	2004, 2005	10-49*	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
grondgebonden snijbloemen	trips	Mesurool 500 SC (methiocarb)	B	2005	250-999	5,3E+02	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
BLOEMISTERIJ VOLLE GROND												
zomerbloemen	emelt	Dursban 5G (chloorpyrifos)	B	2004, 2005	10-49	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-02	1,2E+00	2,0E-01	5,8E+01	2,6E+04
zomerbloemen	wortelduizendpoot	Dursban 5G (chloorpyrifos)	B	2004, 2005	10-49	0,0E+00	0,0E+00	1,1E-02	1,2E+00	2,0E-01	5,8E+01	2,6E+04
zomerbloemen	onkruid	Ramrod SC (propachloor)	A	2004	50-249	2,2E-03	6,9E-01	3,7E-09	3,1E+01	3,4E+01	4,8E+01	2,7E+04
bloemzaadteelt	onkruid	Ramrod SC (propachloor)	A	2004	50-249	2,2E-03	6,9E-01	3,7E-09	3,1E+01	3,4E+01	4,8E+01	2,7E+04

6 Evaluatie van gestelde doelen

6.1 Vergelijking van instrumenten BMA, MKI en NMI

De BMA en de MKI maken gebruik van dezelfde meetgegevens en dezelfde toetsgegevens. Deze gegevens zijn afkomstig van monitoringsprogramma's van waterschappen en bedoeld om de chemische kwaliteit van het oppervlaktewater vast te stellen. Elk waterschap heeft zijn eigen monitoringsstrategie; niet per definitie afgestemd op de evaluatie van het beleid Duurzame Gewasbescherming. In totaal zijn in Nederland in 2003 - 2004 ongeveer 225 stoffen in monitoringprogramma's van een of meer waterschappen opgenomen, waaronder ongeveer de helft van alle toegelaten gewasbeschermingsmiddelen. Ook ongeveer de helft van de opgenomen stoffen betreft niet (meer) toegelaten stoffen, stoffen die mogelijk afkomstig zijn van gewasbeschermingsmiddelen en enkele biociden. Doordat er zeer veel meetgegevens zijn (50 duizend tot meer dan 100 duizend per jaar (Figuur 3.5)) kan een indruk worden verkregen van de kwaliteit van het oppervlaktewater. De meetgegevens zijn telkens momentopnames in de tijd en vaak niet gebonden aan toepassingen van gewasbeschermingsmiddelen. De BMA en de MKI verschillen van elkaar wat betreft de methode van aggregatie en presentatie van de resultaten. De BMA is vooral geschikt om resultaten ruimtelijk te presenteren; de MKI vooral om trends in de tijd weer te geven.

De NMI is een rekeninstrument. Voor de in hoofdstuk 3 gepresenteerde resultaten is van dezelfde toetswaarden gebruik gemaakt als in de BMA en de MKI. De NMI gebruikt berekende concentraties om een uitspraak te doen over de milieubelasting. De milieubelasting is daarmee direct gerelateerd aan toepassingen in de land- en tuinbouw. Op dit moment is slechts een aantal van de bekende emissieroutes ingebouwd en wordt de milieubelasting berekend voor emissieroutes die tijdens of kort na gebruik mogelijk leiden tot concentraties in het oppervlaktewater. De NMI berekent de milieubelasting voor oppervlaktewater direct grenzend aan behandelde percelen en kijkt daarmee af van de BMA en de MKI; veelal zijn monsters door de waterschappen genomen in grotere waterlopen en niet in perceelsloten. Berekende concentraties in de NMI hangen af van gebruikte invoergegevens. Voor de berekeningen in dit rapport zijn landelijke gemiddelden gebruikt betreffende het gebruik van middelen en implementatiegraden van toepassingstechnieken. Deze gemiddelden zijn het resultaat van een beperkt aantal enquêtes. Uitspraken op basis van de NMI hebben in deze studie geen lokaal karakter.

Tabel 6.1 geeft een aantal overeenkomsten en verschillen tussen de gebruikte instrumenten. Verschillen betreffen met name de emissieroutes van stoffen en de berekening / weergave van de milieubelasting. De NMI neemt slechts een beperkt aantal Nederlandse bronnen uit de gewasbescherming in ogenschouw, terwijl de BMA en de MKI geen onderscheid kunnen maken tussen bronnen: niet alleen alle landbouwkundige bronnen, maar ook niet-landbouwkundige bronnen en buitenlandse bronnen kunnen oorzaak zijn van de gemeten concentraties. De instrumenten verschillen van elkaar in de manier van aggregatie van de resultaten. De NMI berekent de milieubelasting van elke toepassing en telt de resultaten bij elkaar op. Naast de milieubelasting van een toepassing speelt het behandelde areaal hier dus een rol. De BMA en de

MKI maken eerst een selectie van gegevens en aggregeren over de geselecteerde gegevens. De MKI heeft bijvoorbeeld als laatste aggregatiestap een middeling van de resultaten per stof. Een belangrijke overeenkomst is dat resultaten van BMA, MKI en NMI worden gedomineerd door een beperkt aantal stoffen. Bij de BMA en de MKI zijn dit stoffen waarvoor de metingen relatief hoge normoverschrijdingen te zien geven; bij de NMI is dit doorgaans ook het geval, maar een stof met veel toepassingen op een groot areaal kan ook veel bijdragen. Verschillen in de toptien van belastende stoffen zijn vaak aan genoemde verschillen toe te schrijven.

Voorbeelden: 1) teflubenzuron scoort hoog bij de NMI; de stof wordt echter in de meetprogramma's niet aangetroffen² en komt daarom niet naar voren in BMA en MKI, 2) abamectine scoort hoog in de MKI van 2004 door enkele grote normoverschrijdingen; omdat het behandelde oppervlak klein is komt deze stof niet naar voren in de NMI. In de BMA scoort abamectine lager door het aantal cellen met normoverschrijding.

Tabel 6.1 Vergelijking van een aantal karakteristieken van BMA, MKI en NMI.

	NMI	BMA	MKI
watertype	Kavelsloot	Groter water	Groter water
berekeningswijze	Toxic units concentratie / MTR	Distance to target (concentratie-VR)/VR	Distance to target (concentratie-VR)/VR
concentratie	Tijdgewogen gemiddelde (14 dagen)	Momentopname	Momentopname
aggregatie	$\sum \text{gridcel} \sum \text{perceel}$ $\sum \text{toepassing}$	$\sum \text{gridcel} \sum \text{normoverschrijding}$	MKI=gemiddelde(meetserie) per waterschap
gebied	NL	NL (afhankelijk van meetgegevens)	NL(afhankelijk van meetgegevens)
stoffen	Alle toegelaten gewasbeschermingsmiddelen	Selectie (door waterschappen) van toegelaten en niet- toegelaten gewasbeschermingsmiddelen, biociden en enkele overige stoffen	Selectie (door waterschappen) van toegelaten en niet- toegelaten gewasbeschermingsmiddelen, biociden en enkele overige stoffen
emissiebronnen	Emissies van toegelaten toepassingen in de landbouw Drift Afspoeling van erven Laterale uitspoeling (niet in MIPS)	Alle, onder andere Drift Afspoeling van erven Laterale uitspoeling Condens Biociden Verf Veterinaire, huishoudelijke en andere niet-landbouwkundige toepassingen Buitenland Illegale toepassingen Incidenten	Alle, onder andere Drift Afspoeling van erven Laterale uitspoeling Condens Biociden Verf Veterinaire, huishoudelijke en andere niet-landbouwkundige toepassingen Buitenland Illegale toepassingen Incidenten

² De detectielimiet voor teflubenzuron is hoger dan de MTR-waarde; de stof is daardoor niet toetsbaar.

Met de NMI kan voor geïmplementeerde routes worden nagegaan wat de bijdrage aan de milieubelasting is en of een doelstelling volgens de berekeningen wordt gehaald. Tevens kan met de NMI worden nagegaan wat de bijdrage van de diverse landbouwsectoren is. Met de BMA en de MKI kan dit niet.

Zoals aangegeven ontbreekt een aantal stoffen in de metingen en wordt een aantal andere stoffen niet of slechts incidenteel gemeten. In dit opzicht zijn de berekeningen met de Nationale MilieuIndicator completer, omdat daarmee veel meer bestrijdingsmiddelen doorgerekend kunnen worden wanneer er betrouwbare brongegevens beschikbaar zijn. Door het ontbreken van een aantal emissieroutes wordt door de NMI geen milieubelasting berekend, terwijl de stoffen toch worden aangetoond in het oppervlaktewater.

Tabel 6.2 geeft de toptien van de stoffen in de berekeningen respectievelijk de metingen in het oppervlaktewater. Bij de berekeningen komen duidelijk andere stoffen naar voren dan bij de metingen. De verschillen tussen BMA en MKI zijn terug te voeren op de verschillen in de aggregatieprocedures. De gesommeerde normoverschrijding van de BMA wordt berekend met een sterk vergelijkbare formule als de MKI. Bij de BMA wordt de selectie gemaakt op het aantal keren overschrijding van het MTR terwijl bij de MKI geselecteerd wordt op de hoogste MKI-waarde. Abamectine bijvoorbeeld heeft een grote normoverschrijding op een beperkt aantal locaties. Dit geeft een hoge MKI-waarde maar slechts een bescheiden bijdrage aan het aantal keren overschrijding van het MTR. Bij veel andere stoffen is er wel een correlatie tussen de BMA en de MKI omdat de stoffen die vaak het MTR overschrijden dan ook meestal hoge MTR-overschrijdingen hebben.

Tabel 6.2 Toptien van de meest milieubelastende stoffen van het oppervlaktewater zoals gevonden met NMI, BMA en MKI

ref.periode	2004/2005	2003/2004	2004
NMI	NMI	BMA	MKI
teflubenzuron	teflubenzuron	imidacloprid	abamectine
esfenvaleraat	esfenvaleraat	fenamifos	fenamifos
fentin-acetaat	lambda-cyhalothrin	pirimifos-methyl	imidacloprid
monolinuron	captan	aldicarbulsulfoxide	aldicarbulsulfoxide
captan	deltamethrin	dithianon	methiocarb
deltamethrin	fenoxycarb	difenoconazool	chloorpyrifos
lambda-cyhalothrin	dodine	abamectine	pirimifos-methyl
permethrin	chloorfenvinfos	carbendazim	iprodion
fenoxycarb	metsulfuron-methyl	monolinuron	metribuzin
fentin-hydroxide	isoproturon	kresoxim-methyl	linuron

Tabel 6.3 geeft een aantal kenmerken die van belang zijn bij de verschillen tussen de berekeningen enerzijds en de metingen anderzijds. Bij de berekeningen komen vooral stoffen met een lage MTR naar boven. De insecticiden in Tabel 6.2 en Tabel 6.3 kennen een doorgaans lage dosering. Berekende concentraties in het oppervlaktewater als gevolg van drift zijn zo laag dat huidig gangbare analysemethodieken niet in staat zijn die concentraties aan te tonen. Het areaal waarop de stof gebruikt wordt speelt mee, maar is van minder belang. Stoffen met een belangrijke toepassing in kassen komen wel in de metingen naar voren, maar niet in de

berekeningen (teflubenzuron heeft toepassingen in kassen, maar de positie in de toptien is het gevolg van toepassingen in de teelt van vollegrondsgroenten). De oorzaak hiervan is het ontbreken van berekeningswijzen voor enkele emissieroutes uit kassen. Teflubenzuron wordt wel in kassen toegepast, maar niet in oppervlaktewater aangetroffen boven de detectielimiet. Een reden hiervoor zou een sterke binding aan sediment kunnen zijn. De stoffen die in het oppervlaktewater worden aangetroffen hebben allemaal een DT₅₀ van minstens 2 weken in oppervlaktewater systemen (bij kresoxim-methyl geldt dit voor kresoxim). Stoffen met een kleinere halfwaardetijd hebben een relatief kleinere kans om aangetroffen te worden. Aldicarb-sulfoxide is een oxidatieproduct van aldicarb. Aldicarb wordt als granulaat ingewerkt in de bodem en kent derhalve geen drift. Er worden voor aldicarb geen MIP's voor oppervlaktewater berekend. Mogelijke routes voor aldicarb-sulfoxide om in het oppervlaktewater te komen zijn laterale uitspoeling en afspoeling bij de containerteelt. Bij de metingen komen enkele stoffen voor die niet in de berekeningen zijn opgenomen, omdat er geen afzet was in de beschouwde periode. Onder andere door nalevering zouden de stoffen toch nog in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. De toptien-stoffen in de metingen scoren overigens wel relatief hoog in de top van de berekeningen, met uitzondering van abamectine.

Tabel 6.3 Een aantal kenmerken van de toptien-stoffen in de berekeningen en de metingen (atlas)

	werking	route [%]	oppervlak ^{\$} (ha)	gewassen	MTR (ng/l)	CTB ^{&}	factor [#]
Berekeningen (2004 - 2005)							
teflubenzuron	I	drift	4800	kassen, spruitjes	0.01	B	100
esfenvaleraat	I	drift	51000	bollen	0.07	D	1000
λ-cyhalothrin	I	drift	163000	allerlei	0.29	C	1000
captan	F	drift	17000	fruit	110	B	10
deltamethrin	I	drift	79000	aardappel bloemkool	0.4	C	100
fenoxycarb	I	drift	15000	fruit	1.4	A	1000
dodine	F	drift	9000	fruit boomteelt	5.1	C	1000
chloorfenvinfos	I	drift	1400	suikerbieten, kassen	2	A	100
metsulfuron-methyl	H	drift	80000	granen	0.36	E	1000
isoproturon	H	drift	72000	granen	320	B	10
Metingen (2003 - 2004) [@]							
imidacloprid (13)	I	drift, spui	40000	allerlei	13	E	1000
fenamifos (-)	I	spuiwater	200	kassen	2.2	B	1000
pirimifos-methyl (22)	I	drift, spui	300	kassen, bollen	90	E	100
aldicarb-sulfoxide (-)	G	uit- en afspoelin g	13000	aardappelen boomteelt	43	B	1000
dithianon (21)	F	drift	13000	fruit	400	D	10
difenoconazool (26)	F	drift	25000	vollegrondsgroente	76	B	500
abamectine (88)	I	spuiwater	6000	kassen	0.04	C	1000
carbendazim (23)	F	meerdere	29000	bollen, fruit	500	B	100
monolinuron (-)	H	drift	0	aardappelen	1	D	1000
kresoxim-methyl (19)	F	drift	94000	allerlei	15	D	1000

[%] bij oude kassen kan ook condenswater rechtstreeks naar oppervlaktewater afvloeien

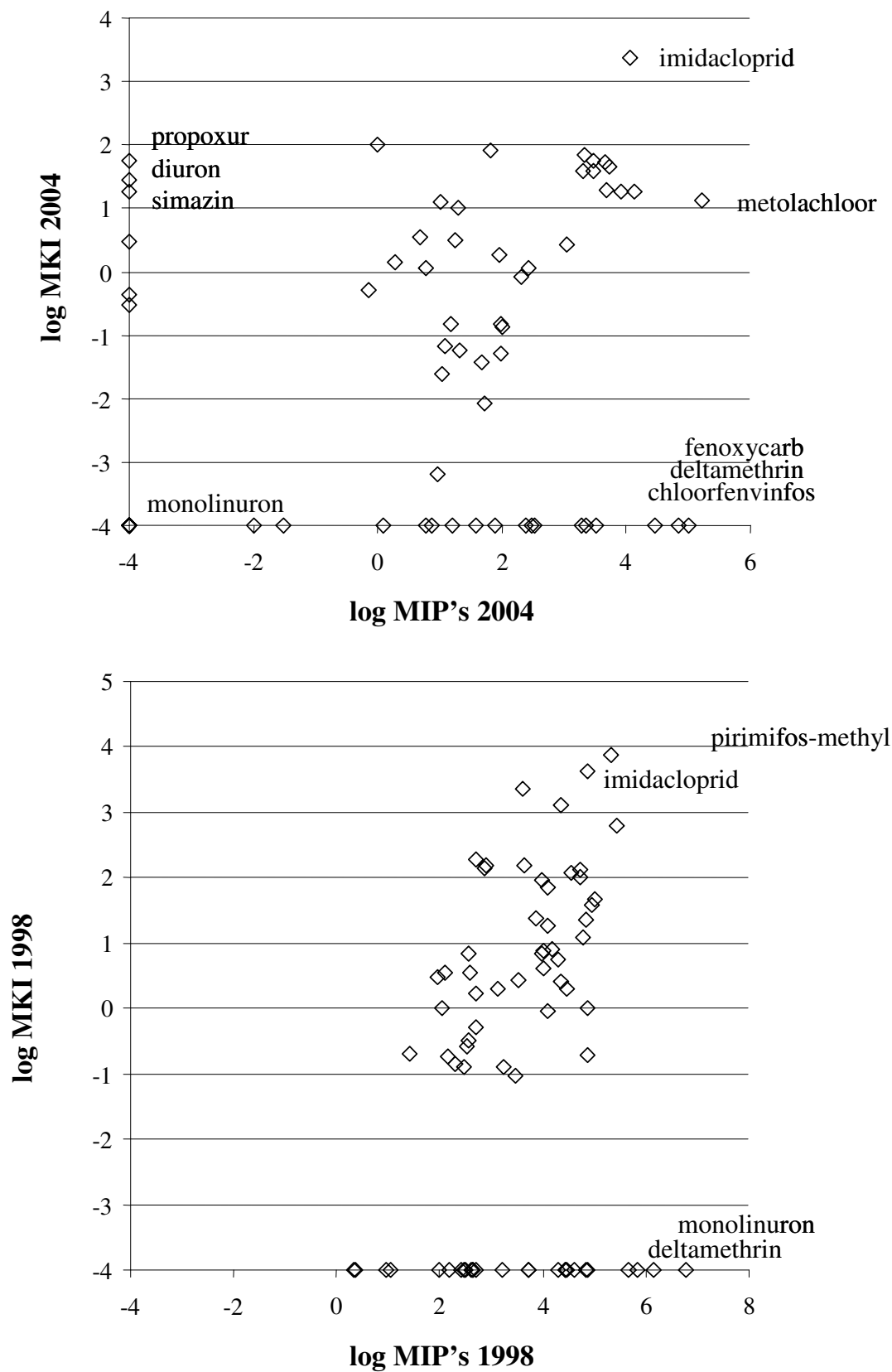
^{\$} Oppervlak waarop de stof is in 2004 gebruikt volgens CBS

[#] Gehanteerde veiligheidsfactor bij de afleiding van het MTR

[&] Verhouding CTB-criterium / MTR; A 0.1 – 1, B 1- 10, C 10 – 100, D 100 – 1000, E > 1000

[@] Tussen haakjes positie van de stof in de berekeningen; - geeft aan dat de stof niet in de NMI zit in 2004 – 2005

Wanneer MIP's uit de NMI tegen de MKI waarden worden uitgezet, dan worden er ongelijksoortige parameters tegen elkaar uitgezet. Figuur 6.1 laat de relatie tussen de MIP's en de MKI zien voor iedere stof apart. Voor de metingen zijn de jaren 1997, 1998 en 1999 samengevoegd als referentieperiode. Ook de meetreeksen uit de jaren 2003 en 2004 zijn samengevoegd. Het onderste gedeelte van Figuur 6.1 laat zien dat er in 1998 een vage correlatie is tussen de berekende MIP's en de gemeten MKI-waarden. Opvallend zijn echter de hoge berekende MIP's van deltamethrin en monolinuron terwijl deze stoffen geen bijdrage leveren aan de MKI. Alle nulwaarden zijn arbitrair op -4 gezet, omdat nulwaarden problemen geven bij de logaritmische transformatie. Voor 1998 lijkt het er daarom op dat de MIP's van iedere stof groter zijn dan de MKI van die stof. Op deze manier geven de MIP's een soort 'worst case' schatting van de MKI. Voor 2004 gaat dit niet op. Figuur 6.1 laat zien dat er in 2004 geen goede correlatie is tussen de berekende MIP's en de gemeten MKI-waarden. Met name de punten op de X- en Y-as leveren problemen op. Soms worden hoge MIP's berekend terwijl er geen MKI berekend is, terwijl voor andere stoffen er hoge MKI waarden gemeten worden terwijl de modellen een risico van nul voorspellen. Er zijn nog steeds stoffen zoals fenoxycarb, deltamethrin en chloorfenvinfos die hoge MIP-waarden koppelen aan een minimale MKI. Een andere categorie stoffen vormt een veel groter probleem. Voor propoxur, diuron en simazin geven de berekeningen geen risico aan terwijl de metingen duidelijk laten zien dat er wel een risico is. De berekeningen geven geen risico aan omdat deze stoffen verboden zijn. Diuron is, als gewasbeschermingsmiddel, verboden in 1999 (nog toegestaan als biocide tot juli 2005), propoxur in 2001 en simazin in 2003 (had nog een vrijstelling in 2003). Diuron is in België en Duitsland toegestaan en werd volgens de bestrijdingsmiddelenatlas in de buurt van de Belgische grens gemeten. De aanwezigheid van propoxur is echter lastiger te verklaren. Het heeft een halfwaardetijd voor de verwijdering in oppervlaktewater van iets meer dan een dag. Dit betekent dat het gebruikt moet zijn in de buurt van de plaatsen waar het gemeten is. De laatste toepassing van propoxur in de gewasbescherming is in december 2001 beëindigd. Vandaar dat deze stof niet meer wordt meegerekend voor de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming en het aantal MIP's in 2004 dan ook nul is. Propoxur is echter nog wel toegelaten als biocide (zie www.ctb-wageningen.nl). Misschien zouden deze toegelaten toepassingen toch nog tot aanzienlijke concentraties in het oppervlaktewater kunnen leiden. Een andere mogelijkheid is ook nog illegaal gebruik. Deze wordt in modelberekeningen niet meegenomen, maar kan wel door metingen aangetoond worden. Bij de registratie in RAG worden gewasbeschermingsmiddelen onderscheiden van biociden; bij de berekeningen met de NMI zijn alleen in de land- en tuinbouw gebruikte stoffen en hoeveelheden meegenomen.



Figuur 6.1 De relatie tussen de MIP's en de MKI voor individuele stoffen.

6.2 Invloed toetswaarden

Onzekerheden in de toxiciteit van stoffen spelen doorgaans een grote rol in de berekende effecten van gewasbeschermingsmiddelen (Luttik en Van der Linden, in voorbereiding). De resultaten, die in hoofdstuk 3 zijn gegeven, zijn tot stand gekomen door gebruik te maken van (ad hoc) MTR-waarden ([://www.rijkswaterstaat.nl/rws/riza/wateremissies/thema/normen...](http://www.rijkswaterstaat.nl/rws/riza/wateremissies/thema/normen...)). In deze paragraaf wordt geanalyseerd of de keuze voor een andere set toetswaarden zou leiden tot andere resultaten voor de berekende belasting van het oppervlaktewater.

Volgens het regeringsbesluit van 12 november 1999 kan alleen de stuurgroep Internationale Normstelling Stoffen of het CTB een MTR wettelijk vaststellen. MTR-waarden worden afgeleid volgens een protocol dat ook door de Stuurgroep Internationale Normstelling Stoffen wordt vastgesteld. Afhankelijk van het aantal en de soort (eco)toxiciteitsgegevens kunnen veiligheidsfactoren (assessmentfactoren) worden toegepast bij de afleiding van MTR-waarden. Deze veiligheidsfactoren worden kleiner naarmate er meer en betere toxiciteitsgegevens aanwezig zijn. MTR-waarden voor individuele stoffen kunnen dan ook wijzigen als gevolg van wijzigingen in het protocol en wijzigingen in aantal en soort onderliggende gegevens.

Bij de toelatingsbeoordeling kunnen, mede als gevolg van afstemming van het toelatingsprotocol met andere EU-landen, andere selecties worden gemaakt en andere assessmentfactoren worden gehanteerd. Dit leidt dan tot verschillen tussen MTR- en CTB-toetswaarden (zie bijvoorbeeld Tabel 6.3). Ook CTB-toetswaarden kunnen wijzigen als zich veranderingen in het toelatingsdossier of de toelatingsprocedure voordoen.

Bij rapportages moet een set toetswaarden gekozen worden. Zoals hierboven gesteld is voor deze rapportage gekozen voor (ad hoc) MTR-waarden zoals gegeven op de site ([://www.rijkswaterstaat.nl/rws/riza/wateremissies/thema/normen...](http://www.rijkswaterstaat.nl/rws/riza/wateremissies/thema/normen...)). Voor zover mogelijk zijn ontbrekende getallen aangevuld op basis van informatie in toelatingsdossiers, onder gebruikmaking van de methode voor de afleiding van ad hoc MTR-waarden (Hansler et al., 2006) (zie verder ook hoofdstuk 3). Bij rapportages in het verleden is veelal gekozen voor andere sets toetswaarden, mede omdat het aantal MTR-waarden in het verleden beperkt was. De andere sets toetswaarden zijn meestal afkomstig uit toenmalige toelatingsdossiers.

Om het effect van de keuze van een set toetswaarden (voor oppervlaktewater) te bepalen is de milieubelasting van het oppervlaktewater voor vier verschillende sets toetswaarden berekend:

MTR - de referentieset voor dit rapport; dit is de set toetswaarden die waarmee vrijwel alle resultaten in dit rapport tot stand zijn gekomen;

Ex ante ZOGT – de set toetswaarden waarop de beleidsdoelen in de nota's Zicht op Gezonde Teelt en Duurzame Gewasbescherming zijn gebaseerd (zie ook Buurma et al., 2000);

MTR met veldwaarden – een set toetswaarden waarbij MTR-waarden mede op gegevens uit veldtoetsen is gebaseerd (zie ook Montforts et al., in voorbereiding);

Toelating – de set toetswaarden voor oppervlaktewater waarop de toelating is gebaseerd.

Tabel 6.4 geeft de berekende reducties in de milieubelasting van het oppervlaktewater bij het gebruik van verschillende sets toetswaarden. De berekende milieubelasting van het oppervlaktewater is telkens berekend voor alle toegelaten stoffen. De toetswaardenset MTR is

als basis gekozen; dat wil zeggen dat bij het ontbreken van een toetswaarde in een van de overige sets de MTR-waarde is genomen.

Tabel 6.4 Invloed van de keuze voor een set toetswaarden op de berekende reductie in milieubelasting van het oppervlaktewater.

Toetswaardenset	Belasting 1998 (MIP's)	Belasting 2005 (MIP's)	Vershil (%)
MTR	2,5 E7	3,6 E6	86
Ex Ante ZOGT	5,4 E7	6,3 E6	88
MTR met veldwaarden	2,1 E7	3,0 E6	86
Toelating	6,9 E6	1,4 E6	79

Voor de vier sets is de berekende reductie in de milieubelasting van het oppervlaktewater 79 – 88%. De verschillen in reductiepercentages zijn relatief klein, wat er op wijst dat de keuze van de set niet heel belangrijk is voor de evaluatie. De berekende milieubelasting is volgens de Ex Ante set hoger, maar ook het reductiepercentage is iets hoger.

Als veldtoetsen (internationaal ook wel higher tier studies genoemd) worden meegenomen in de afleiding van MTR, dan is de berekende milieubelasting van het oppervlaktewater voor beide perioden ongeveer 20% lager. Het berekende reductiepercentage is echter gelijk: 86 %. Voor 20 stoffen zijn higher tier gegevens beschikbaar; deze 20 stoffen bepalen ongeveer 20% van de milieubelasting als de higher tier gegevens niet worden meegenomen. De bijdrage is meestal beperkt als de gegevens wel worden meegenomen. Doorgaans worden in veldexperimenten effecten waargenomen bij hogere concentraties dan in de laboratoriumexperimenten. Er is nog geen consensus over het meenemen van veldgegevens in de afleiding van normen. Voorstanders geven onder andere aan dat de werkelijkheid dichter benaderd wordt; tegenstanders geven aan dat het vermogen om met veldproeven afwezigheid van effecten aan te tonen beperkt is.

Bij de toelatingsbeoordeling worden resultaten van goede veldproeven meegenomen in de beslissing. Als toelatingscriteria worden gebruikt om de milieubelasting van het oppervlaktewater te berekenen, dan wordt een reductie berekend van 79%. Het verschil met de MTR-berekening zit vooral in lagere assessmentfactoren en het meenemen van veldstudies. De berekende milieubelasting met deze set is in 2005 ongeveer 60% lager dan de berekende belasting met MTR.

Als MTR-waarden worden afgeleid volgens de ad hoc MTR-afleidingsprocedure, gebruik makend van alleen gegevens uit CTB-dossiers, dan valt op dat een aantal waarden lager uitvalt dan de waarden uit de referentieset. Oorzaak hiervan is het ontbreken van gegevens voor sommige toxiciteitsproeven in de CTB-dossiers. Als gevolg hiervan worden soms hoge assessmentfactoren gebruikt en daalt de MTR-waarde. Voor zowel de referentieperiode als voor 2005 wordt met deze set een hogere milieubelasting berekend (niet gegeven in Tabel 6.4)

Tabel 6.5 geeft de toptien van oppervlaktewaterbelastende stoffen bij drie verschillende sets toetswaarden. De hierboven gesignaleerde verschillen in de vaststelling van toetswaarden zijn de belangrijkste oorzaken van de verschillen in de samenstelling van de toptien. Zo is er

bijvoorbeeld in de ex ante ZOGT-evaluatie (Buurma et al., 2000) met een hogere toxiciteit van thiram gerekend, maar met een lagere toxiciteit voor teflubenzuron. Het ontbreken van bijvoorbeeld esfenvaleraat, lambda-cyhalothrin, dodine en metsulfuron-methyl in de toptien volgens de toelatingscriteria is het gevolg van een lagere ingeschatte toxiciteit uit veldgegevens.

Tabel 6.5 Toptien milieubelastende stoffen bij verschillende sets toetswaarden

MTR		ex ante		toelating	
1997 - 1999	2004 - 2005	1997 - 1999	2004 - 2005	1997 - 1999	2004 - 2005
teflubenzuron	teflubenzuron	thiram	chloorfenvinfos	fenoxycarb	fenoxycarb
esfenvaleraat	esfenvaleraat	monolinuron	isoproturon	teflubenzuron	teflubenzuron
fentin-acetaat	λ-cyhalothrin	esfenvaleraat	λ-cyhalothrin	captan	dithianon
monolinuron	captan	pirimifos-methyl	thiram	fentin-hydroxide	captan
captan	deltamethrin	atrazin	metribuzin	paraquat	chloorfenvinfos
deltamethrin	fenoxycarb	fentin-acetaat	esfenvaleraat	glyfosaat	glyfosaat
λ-cyhalothrin	dodine	pyrazofos	terbuthylazin	dithianon	isoproturon
permethrin	chloorfenvinfos	permethrin	linuron	chloorpyrifos	deltamethrin
fenoxycarb	metsulfuron-methyl	metribuzin	deltamethrin	fentin-acetaat	pirimicarb
fentin-hydroxide	isoproturon	fentin-hydroxide	diquat-dibromide	pyrazofos	fenpropimorf

6.3 Vergelijking met doelstelling

In deze rapportage zijn emissies en milieubelasting berekend met stofconstanten en toxiciteitsgegevens conform recente inzichten (stand van zaken begin 2006). Dit is zowel voor de referentieperiode als voor de periode 2004 – 2005 gedaan. Ten opzichte van eerdere evaluaties zijn veel veranderingen in de stofconstanten en de toxiciteitsgegevens opgetreden. Daarnaast zijn sommige metabolieten niet-relevant verklaard, waardoor ze niet langer in de berekeningen worden meegenomen. Deze veranderingen maken vergelijking met eerdere emissie- en belastingsberekeningen onmogelijk.

De nota Duurzame Gewasbescherming geeft een operationele reductiedoelstelling van 75%. Deze reductiedoelstelling, gebaseerd op resultaten van de ex ante evaluatie van Zicht op Gezonde Teelt (Buurma et al., 2000), is geënt op vermindering van de driftbelasting van het oppervlaktewater; de driftroute werd destijds beschouwd als de belangrijkste route, omdat in vergelijking met andere routes hogere concentraties in het oppervlaktewater werden verwacht. Het gestelde doel voor 2005 voor de reductie van de milieubelasting van het compartiment oppervlaktewater is 75% ten opzichte van de referentieperiode. Met de NMI is berekend dat de milieubelasting als gevolg van drift en afspoeling in de periode 1998 – 2005 is afgenomen met 86%, terwijl voor deze routes de emissies werden teruggedrongen met 83%. Gedeeltelijk is de milieubelasting verminderd als gevolg van het van de markt verdwijnen van stoffen en de geringere afzet, maar het grootste aandeel in de reductie is het gevolg van de vermindering van de driftbelasting van het oppervlaktewater als gevolg van LOTV.

De emissie naar het oppervlaktewater als gevolg van laterale uitspoeling is in de periode verminderd met 56%. De belasting van het oppervlaktewater door laterale uitspoeling is nog niet in de NMI opgenomen. De belasting van het grondwater is in de beschouwde periode afgenomen

met 56%. De vermindering van de belasting van het oppervlaktewater als gevolg van laterale uitspoeling zal in dezelfde orde van grootte liggen.

De berekende reductie in milieubelasting komt niet volledig terug in de metingen in het oppervlaktewater. De metingen in het oppervlaktewater geven een dalende tendens te zien, maar een reductie van ruim 85% blijkt er niet uit. Gedeeltelijk is dit terug te voeren op het meenemen van een beperkt aantal emissieroutes in de berekening van de milieubelasting. Een aantal andere bronnen, waaronder buitenlandse, wordt niet meegenomen. De berekende reductie is tot stand gekomen op basis van de implementatie van LOTV-maatregelen (CBS, 2005). Volgens enquêtes en AID rapportages is er een goede naleving van de maatregelen. De geconstateerde naleving is echter geen 100%. Als implementatiegraden te hoog zijn ingeschat, zijn de berekende reducties te hoog.

Volgens de nota Duurzame Gewasbescherming mogen concentraties in het oppervlaktewater in 2010 het niveau van het MTR niet te boven gaan. In de periode 2003 - 2004 werden voor 21 gewasbeschermingsmiddelen, of metabolieten daarvan, op één of meer plaatsen in Nederland concentraties (90-percentielen) boven het MTR aangetoond. Voor vier van deze stoffen is de toelating in Nederland inmiddels beëindigd. Voor drie stoffen was de hoogst gemeten concentratie meer dan een factor 100 boven het MTR.

De chronische belasting van de bodem is afgenomen met 78%, die van het grondwater met 56%. Deze compartimenten blijven dus achter bij het oppervlaktewater. De toelating levert de grootste bijdrage aan de reductie in de milieubelasting van de bodem; voor het grondwater is de vermindering in de emissie ongeveer gelijk aan de vermindering in de belasting. Sinds de referentieperiode zijn 90 stoffen van de markt verdwenen. Het effect hiervan is vooral in het compartiment bodem terug te vinden. Het vrijstellingenbeleid heeft relatief weinig invloed op de milieubelasting als geheel in Nederland. Dit komt vooral omdat het om beperkte hoeveelheden gaat in vergelijking met het totale verbruik.

De belasting van het oppervlaktewater uit niet-landbouw toepassingen wordt vooral veroorzaakt door afspoeling van verhardingen. De emissies vanaf verhardingen waren in de referentieperiode kleiner dan de emissies vanuit de landbouw; in 2005 waren daarentegen de emissies ongeveer 70% groter. In de referentieperiode was de milieubelasting van het oppervlaktewater vanaf verhardingen ongeveer 25% van de milieubelasting van het oppervlaktewater vanuit de landbouw; relatief is dit in 2005 iets toegenomen tot 30%. Het feit dat de milieubelasting vanaf verhardingen ondanks de grotere emissie geringer is dan die uit de landbouw is vooral het gevolg van het gebruik van mindere toxische stoffen.

7 Doorkijk 2010 vanuit de praktijk

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt vanuit praktijkoogpunt bekeken welke technische ontwikkelingen ten grondslag liggen aan de veranderingen in milieubelasting in de periode 1998 - 2004. Deze veranderingen in milieubelasting zijn beschreven in voorgaande hoofdstukken op basis van de berekeningen met behulp van de Nationale Milieu Indicator en op basis van de metingen van de kwaliteit van het oppervlaktewater en water op de innamepunten van drinkwaterbedrijven.

7.2 Werkwijze

Om de veranderingen in de praktijk te beschrijven is een aantal voorbeelden gekozen. Bij de keuze is gekeken naar relatief grote gewassen binnen een sector. Daarnaast is er gekozen voor gewas- en ziekte/plaag/onkruid-combinaties met relatief hoge milieubelasting/ha van oppervlaktewater- en of grondwater, een relatief hoog gebruik van stoffen die in Nederland voor veel milieubelasting zorgen en/of een relatief grote verandering in gebruik of milieubelasting.

De volgende voorbeelden zijn gekozen (zie Tabel):

- vuur- en luizenbestrijding in tulp;
- onkruidbestrijding in snijmaïs;
- insectenbestrijding in spuitkool;
- schurftbestrijding in appel;
- bestrijdingsmiddelengebruik in bos- en haagplantsoen;
- Phytophthorabestrijding in consumptieaardappel.

Voor deze verschillende voorbeelden is op basis van ervaringen uit praktijk(netwerk-)projecten vastgesteld welke ‘technische’ ontwikkelingen invloed hebben gehad op veranderingen in milieubelasting. Dit betekent dat het hieronder geschetste beeld niet altijd representatief hoeft te zijn voor de hele sector of voor de praktijk in het algemeen.

Tabel 7.1 Korte omschrijving van de praktijkvoorbeelden

gewas	ziekte/plaag	milieucompartiment waarin gewas hoge MIP geeft* (uit gewas toptien)	stoffen met hoge milieubelasting* (uit stof topvijftien) in betreffende ziekte/plaag	verandering 1998 - 2004 bij betreffende ziekte/plaag*
tulp	vuur- en bladluizen	oppervlaktewater en grondwater 1998 en 2004 (aandeel van vuur- en bladluizenbestrijding in totale MIP in NL 2004: opp.water: 3% grondwater: 4%)	bladluizen: oppervlaktewater: pyrethroiden in 1998 en 2004 vuur: grondwater: procymidon in 1998 en 2004	bladluizen: MIP opp.water: -91% MIP grondwater: -93% vuur: MIP opp.water: -90% MIP grondwater: -82% (areaal: +10%)
snijmaïs	onkruid	oppervlaktewater 2004 en grondwater 1998 en 2004 (aandeel van onkruidbestrijding in totale MIP in NL 2004: opp.water: 2% grondwater: 10%)	oppervlaktewater: terbutylazin in 2004 grondwater: atrazin in 1998 en bentazon in beide jaren	MIP opp.water: +37% MIP grondwater: -74% (areaal: -6%)
spruitkool	insecten	oppervlaktewater 1998 en 2004 (aandeel van insectenbestrijding in totale MIP in NL 2004: opp.water: 55% grondwater: <1%)	oppervlaktewater: chloorpyrifos 1998, imidacloprid 2004 en teflubenzuron, pyrethroiden in beide jaren	MIP opp.water: -85% MIP grondwater: -90% (areaal: -25%)
appel	schurft	oppervlaktewater en grondwater in 1998 en 2004 (aandeel schurftbestrijding in totale MIP in NL 2004: opp.water: 5% grondwater: <1%)	oppervlaktewater: captan en thiram in 1998 en 2004, dodine in 2004	MIP opp.water: -72% MIP grondwater: -49% (areaal: -30%)
bos- en haagplantsoen	alle	(aandeel in totale MIP in NL 2004: opp.water: 1% grondwater: <1%)	oppervlaktewater: teflubenzuron en imidacloprid in 2004	MIP opp.water: +123% MIP grondwater: -15% (areaal: +1%)
cons. aardappel	Phytophthora	oppervlaktewater 1998 en grondwater 2004 (aandeel van Phytophthorabestrijding in totale MIP in NL 2004: opp.water: <1% grondwater: <1%)		MIP opp.water: -85% MIP grondwater: -97% (areaal: -14%)

* exclusief natte grondontsmetting.

Als er voor de voorbeelden geen ervaringen uit praktijkprojecten voor handen waren zijn ervaringen breed uit de praktijk als leidraad genomen. Dit hoofdstuk is een samenvatting van de bevindingen uit de voorbeelden. De uitwerking van de voorbeelden staat in Bijlage II.

7.3 Veranderingen in de praktijk

Ziekte-/ plaag-/ onkruiddruk

In het algemeen geldt voor de behandelde voorbeelden dat de *ziekte-/ plaag-/ onkruiddruk* niet is toegenomen. Wel kan de noodzaak om bestrijdingsmiddelen in te zetten zeer wisselend per jaar zijn door seizoensinvloeden op zowel de *ziekte-/ plaag-/ onkruiddruk* als op de werkzaamheid van ingezette stoffen.

In aardappel wordt wel melding gemaakt van de toename van een andere schimmelziekte, *Alternaria*. Oorzaak hiervan zijn zowel veranderende klimatologische omstandigheden, bemesting en veranderd gebruik van stoffen tegen *Phytophthora* die minder effectief zijn tegen *Alternaria*. Voor onkruid in snijmais wordt ook melding gemaakt van veranderingen in soorten onkruid die, afhankelijk van verminderde gevoeligheid voor nieuwe herbiciden, opkomen. Toename van virusdruk in tulpen wordt onder andere toegeschreven aan het verminderd ziekzoeken, waardoor er veel minder door virus aangetaste bloemen/planten uit het veld worden geselecteerd gedurende de teelt. Hiermee blijven infectiebronnen in stand. Voor insecten in spruitkool is er de afgelopen jaren wel een toename van de druk waargenomen. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn warme zomers, veranderend middelenbeleid en intensiteit van de teelt.

Rassenkeuze

Het algemene beeld is dat rassenkeuze op basis van bepaalde ziekte- of plaagresistenties maar zeer beperkt plaatsvindt. De keuze voor een ras wordt op een veelheid van aspecten gebaseerd zoals afzet, kwaliteit, houdbaarheid, teeltperiode, resistentie tegen herbiciden et cetera. Daarnaast geldt voor sommige gewassen zoals appel dat er wel schurftresistente rassen zijn, maar dat deze niet worden ondersteund vanuit de veilingen (afzet). Voor de bestrijding van *Phytophthora* in aardappel wordt er in de ontwikkelde BeslissingsOndersteunende Systemen rekening gehouden met *Phytophthora*-resistentie van het geteelde ras.

Bedrijfshygiënische maatregelen

Het algemene beeld is dat, daar waar mogelijk, bedrijfshygiënische maatregelen zoveel mogelijk worden toegepast. In de schuur tijdens verwerking en bewaring wordt zo schoon mogelijk gewerkt, om besmetting van schone partijen te voorkomen. Perceelskeuze is belangrijk en is vooral afhankelijk van grondgebruik en de onkruiddruk het jaar daarvoor. Vruchtwisseling wordt algemeen toegepast, hoewel er verschillen zijn tussen regio's en telers in de intensiviteit van het bouwplan. Op het veld wordt geadviseerd zoveel mogelijk de infectiebronnen weg te nemen. Hiertoe worden plantenresten verwijderd of versnipperd en opslag of zwaar aangetaste planten uit het veld gehaald. Per sector is dit meer of minder vrijblijvend. Met betrekking tot *Phytophthora* in aardappel geldt een HPA (Hoofd Productschap Akkerbouw) verordening waarmee telers worden gewaarschuwd en later beboet als ze niet de afvalhopen afdekken, opslagplanten verwijderen of ernstige aangetaste gewassen behandelen.

Voor een andere belangrijke bedrijfshygiënische maatregel, het voorkomen van het verslepen van grond van het ene naar het andere perceel, komt steeds meer aandacht.

Spuittechnieken

Het algemene beeld uit de verschillende praktijkvoorbeelden is dat het beleid zeer sturend is geweest bij de toename van het gebruik van emissiereducerende technieken. Het LOTV heeft een grote invloed gehad op een aantal veranderingen in de manier van spuiten zoals de teeltvrije zone, het gebruik van driftarme spuitdoppen et cetera. Ook het toelatingsbeleid heeft hierop invloed gehad door bijvoorbeeld het gebruik van (bepaalde typen) drift-arme doppen als restrictie mee te geven aan de toelating.

Er zijn de afgelopen jaren nieuwe spuittechnieken ontwikkeld, zoals luchtondersteuning, sleepdoek, verder verlaagde spuitboom en spuitdoppen met 95% emissiereductie. Deze technieken worden echter nog niet op grote schaal toegepast, omdat ze vaak veel geld kosten of omdat men (nog) twijfelt aan de effectiviteit van deze nieuwe technieken.

Daarnaast geldt, vooral in de bollensector, dat bedrijven in het kader van het verkrijgen van een VVO-vergunning een aantal aanpassingen moeten doen zoals ontsmetten op een vloestofdichte vloer met lekbakken, opslaan van fust onder dak en niet binnen 5 m van de slootkant en gebruik maken van een BOS om tegen Botrytis te spuiten et cetera.

Mechanische bestrijding

In de maïs is mechanische onkruidbestrijding sterk gestimuleerd door de Cross-Compliance-regeling. Echter door het vervallen van deze toeslagregeling in 2005 werd mechanische onkruidbestrijding in dat jaar veel minder toegepast. In de bos- en haagplantsoendeelsector is mechanische onkruidbestrijding al veel uitgetest, maar de extra arbeid is een groot probleem.

Stoffengebruik

Het algemene beeld dat naar voren komt is dat er (indien beschikbaar) vaker wordt gekozen voor middelen met een relatief lage milieubelasting en dat de frequentie van spuiten wordt verminderd als dat mogelijk is. Het is wel altijd zo dat bij de middelenkeuze de effectiviteit en kosten voorop staan en pas dan naar de milieubelasting gekeken wordt. De komst van certificeringen en de vraag vanuit supermarkten naar een betrouwbaar en residuvrij product heeft ook bijgedragen aan het verminderde gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

Daarnaast is de afgelopen jaren een aantal stoffen verboden en zijn nieuwe stoffen toegelaten met lagere dosering en vaak met een lagere milieubelasting. De slimmere inzet van stoffen (en het zorgen voor de daarbij behorende toelating / vrijstelling) heeft het gebruik van stoffen ook verminderd. Zo is door de vrijstelling van het middel imidacloprid op zaad of tray in de spuitkool het gebruik van insecticiden tegen vooral luis in de beginfase van de teelt sterk afgenomen.

Met betrekking tot het gebruik van insecticiden wordt meer gekozen voor specifiekere werkende stoffen of stoffen op natuurlijke basis (zoals *Bacillus thuringiensis*) zodat natuurlijke vijanden van de plaaginsecten gespaard worden. Er wordt ook meer rekening gehouden met resistentie-ontwikkeling en, waar mogelijk, worden stoffen afgewisseld.

Binnen *Telen met Toekomst* 2000 - 2007 is de trend dat er steeds meer wordt gekozen voor minder milieubelastende stoffen bij bijvoorbeeld de bestrijding van *Phytophthora* in aardappel of virusbestrijding in tulp.

BeslissingOndersteunende Systemen

Het algemene beeld dat naar voren komt uit de verschillende voorbeelden is dat er binnen praktijkprojecten relatief veel telers op hun eigen manier gebruik maken van een BOS. Door het gebruik van een specifieke BOS, voor bijvoorbeeld vuur (*Botrytis*) in tulpen, wordt het spuitmoment vaak verbeterd. Daarnaast kan het, afhankelijk van weersomstandigheden, leiden tot een verminderd gebruik van stoffen. Het is echter wel afhankelijk van de gebruiker hoe er met een BOS omgegaan wordt. Door telers met een zeer groot areaal of door bijvoorbeeld loonwerkers wordt het spuiten met behulp van een BOS vaak niet als praktisch ervaren en dus ook niet gebruikt.

Er is niet voor elke ziekte, plaag of onkruid een goede BOS voor handen. Voor insecten in spuitkool zijn voorspellingsmodellen beschikbaar die goed werken met betrekking tot het voorspellen van de eerste generatie. Maar voor daaropvolgende generaties zijn deze modellen vaak niet meer geschikt. Er zijn ook signaleringssystemen beschikbaar voor verschillende insecten maar vaak ontbreken de corrigerende stoffen om in te kunnen grijpen en is geen schadedrempel bekend. Voor onkruidbestrijding is geen goede BOS beschikbaar.

Er is voor alle sectoren wel een algemeen systeem (GEWIS) beschikbaar dat met behulp van weersgegevens geschikte dan wel mindere geschikte spuitmomenten aangeeft voor verschillende stoffen en verschillende toepassingen, waaronder onkruidbestrijding.

Kosten voor gewasbescherming

Het algemene beeld in de praktijkprojecten is dat de kosten voor gewasbeschermingsmiddelen per hectare hoger zijn geworden tussen 1998 en 2004. Uit vergelijking van (advies-)prijslijsten in de akkerbouw (DLV-gewasbeschermingsboekjes) uit 2000 en 2005 blijkt een prijsstijging van ongeveer 30% van middelen die in beide jaren op de markt waren. Ook zijn nieuw toegelaten middelen, met stoffen die vaak minder milieubelastend zijn, vaak duurder dan reeds bestaande middelen. Daarnaast wordt aangegeven dat gewasbescherming meer tijd kost, bijvoorbeeld door meer administratie. Aan de andere kant kan het gebruik van bijvoorbeeld driftreducerende technieken of een BOS leiden tot minder middelengebruik per bespuiting en vaak minder bespuitingen. Hierdoor kan er weer middel en dus geld worden bespaard.

Een uitzondering op dit beeld is de onkruidbestrijding in maïs waarvan de prijs de laatste jaren hetzelfde is gebleven of zelfs licht gedaald is (DLV-gewasbeschermingsboekjes). Dit heeft te maken met de concurrentie tussen de loonwerkers die de onkruidbestrijding in maïs grotendeels uit voeren.

De (relatieve) kosten voor gewasbescherming variëren sterk tussen sectoren en gewassen. Het is sterk afhankelijk van de sector, het rendement van het gewas, hoeveel er aan gewasbescherming wordt uitgegeven. In hoogrenderende gewassen zoals bijvoorbeeld sierheesters, zijn de kosten voor gewasbescherming vaak relatief klein. Er wordt echter absoluut meer uitgegeven dan bijvoorbeeld in de snijmaïs.

7.4 Toekomstige ontwikkelingen

Berekeningen en metingen

De berekende reductie van milieubelasting naar oppervlaktewater is 86%. Een aantal stoffen overschrijdt echter nog lokaal het MTR en/ of de drinkwaternorm in oppervlaktewater. Tussen 1998 en 2004 zijn de driftpercentages gedaald. Slechts 6% van de totale emissie naar oppervlaktewater wordt nog veroorzaakt door drift (zie Tabel 3.12). De belangrijkste emissieroute naar het oppervlaktewater blijkt laterale uitspoeling te zijn (79% van de totale emissie naar oppervlaktewater en 0,06% van het totale verbruik). In de meeste voorbeelden blijken slechts enkele stoffen de oorzaak te zijn van de milieubelasting en ook blijken veranderingen in milieubelasting, naast emissiebeperking, vaak veroorzaakt te worden door een af- of toename van een klein aantal stoffen.

Verdere milieuwinst richting 2010 is te behalen via drie sporen:

- Maatregelen die het gebruik van (milieubelastende) gewasbeschermingsmiddelen beperken, bijvoorbeeld door verdere ontwikkeling en optimalisering van beslissingsondersteunende systemen.
- Maatregelen die de emissie van (milieubelastende) gewasbeschermingsmiddelen beperken. Hier gaat het om twee categorieën maatregelen:
 - Stimuleren van innovaties op bedrijfsniveau die gericht zijn op het voorkomen van emissie naar oppervlaktewater, grondwater, bodem en lucht. Bijvoorbeeld verdere toepassing van emissiearme technieken of ontwikkeling van teeltsystemen die geen emissie naar het milieu hebben. Emissie naar grondwater en emissie naar oppervlaktewater via laterale uitspoeling is echter veel moeilijker te beperken dan emissie via drift.
 - Inrichtingsmaatregelen op bedrijfs- of gebiedsniveau, die voorkomen dat normoverschrijdingen optreden in wateren waar dat ongewenst is.
- Vervanging van milieubelastende stoffen door nieuwe, minder milieubelastende stoffen op de markt. Er is behoefte aan alternatieve stoffen met een laag risico op uitspoeling. Hier kan de toelating een rol spelen.

Praktijk

Het algemene beeld is dat er per voorbeeld/ sector vaak specifieke emissieproblemen liggen die ook om een specifieke oplossing vragen. Een aantal problemen met milieubelastende stoffen in het oppervlaktewater en/ of grondwater is zeer regionaal. Dit betekent dat er sectorspecifiek en regionaal oplossingen moeten worden gezocht.

In de bollenteelt wordt een deel van de emissie veroorzaakt door bolontsmetting en transport van net ontsmette bollen. Dit is te voorkomen door de bollen direct voor planten op de plantmachine te ontsmetten. Deze innovatie wordt momenteel onderzocht en ontwikkeld en zou kunnen leiden tot 80% afname van puntbelasting via deze route.

Om het gebruik tegen *Phytophthora* in aardappel verder te beperken wordt in het Masterplan *Phytophthora* gewerkt aan het ontwikkelen van een effectieve geïntegreerde bestrijding tegen acceptabele kosten met een zo gering mogelijke milieubelasting. Dit moet resulteren in 75% reductie in milieubelasting in 2013 ten opzichte van 1996 - 1998.

Voor appel en fruit in het algemeen geldt dat een sectorbreed gebruik van driftarme doppen in de zijwaartse spuiten, die in deze teelt worden gebruikt, zal leiden tot een sterke reductie van emissie naar het oppervlaktewater ($\pm 90\%$). Daarnaast kan er veel winst worden behaald door een verminderd middelengebruik. Voorwaarde hiervoor is dat schurftresistente rassen meer geteeld moeten gaan worden en dat betekent dat de keten die hierbij hoort (veiling en afzet zoals supermarkten) hier ook achter moet staan.

Voor onkruidbestrijding in maïs wordt door de betrokken partijen gezocht naar alternatieven voor de Cross Compliance-regeling om mechanische onkruidbestrijding weer meer te stimuleren om de 95% reductie milieubelasting te halen. Er wordt gedacht aan het meer als pakket verkopen van de onkruidbestrijding door de loonwerkers met prijsconcurrentie op het pakket. Dit biedt ook de mogelijkheid om kritisch gebruik profijtelijk te maken voor loonwerkers.

Voor het bestrijden van insecten in groentegewassen in de vollegrond zal het door de veelheid van insecten met elk een verschillende aanpak moeilijk zijn een volledige beheersing van deze belagers te realiseren. Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik maken van natuurlijke vijanden die door de aanleg van eenjarige akkerranden met kruiden / bloemen worden aangetrokken / gestimuleerd (Functionele Agrobiodiversiteit). Dit onderzoek is in 2005 gestart en staat nog in de kinderschoenen. Samen met gebruik van minder-breedwerkende stoffen kan dit leiden tot een betere beheersing van de plagen in spuitkool. Door de aanleg van een eenjarige rand kan tevens de afstand tot de sloot worden vergroot, waardoor de kans op emissie richting oppervlaktewater sterk wordt verminderd. Daarnaast valt te verwachten dat er een toename plaats zal vinden van het gebruik van het insecticide teflubenzuron aangezien dit één van de weinige goed werkende stoffen is. Teflubenzuron is echter schadelijk voor het waterleven in het oppervlaktewater, zodat extra aandacht nodig zal zijn om bij toepassing van dit middel emissie naar het oppervlaktewater te beperken. Dit kan door het aanhouden van een ruime teeltvrije zone of een aangepaste spuittechniek.

Succes- en faalfactoren

Implementatie van kennis

Uit de voorbeelden zoals in de vorige paragraaf besproken blijkt dat telers binnen praktijknetwerken redelijk veel maatregelen toepassen die leiden tot vermindering van milieubelasting. Deze telers zijn echter vaak de voorlopers binnen een sector, dit betekent dat er waarschijnlijk nog veel telers zijn die niet alle voor hun bedrijf geschikte maatregelen (optimaal) toepassen. Het project *Telen met Toekomst* is gericht op het verbreden van de toepassing van dit soort maatregelen met verschillende belanghebbenden in de betreffende sectoren. De verschillende belanghebbenden in het krachtenveld van de landbouw hebben verschillende, soms conflicterende belangen. Daarom is het betrekken van deze belanghebbenden en afstemming van de voorlichtingsboodschap bij de introductie van nieuwe maatregelen van groot belang. Het project *Schoon Water - Brabantse telers laten zien dat 't kan* boekt milieuwinst door het zoeken naar oplossingen voor regionale knelpunten met betrekking tot de drinkwaterwinning uit grondwater. Dit soort projecten kan erg nuttig zijn voor het testen en implementeren van nieuw ontwikkelde maatregelen gericht op duurzame gewasbescherming. Bredere implementatie van duurzame gewasbescherming in de hele sector behoeft echter nog meer aandacht.

Economisch perspectief

Om ervoor te zorgen dat milieubelastingreducerende maatregelen breed toegepast worden in de praktijk is het erg belangrijk dat de toepassing ervan ook economisch duurzaam is. Uit de Cross Compliance-regeling en ook in het project *Schoon Water - Brabantse telers laten zien dat 't kan* is gebleken dat een economische prikkel heel goed kan werken om telers/loonwerkers te stimuleren alternatieven voor chemische bestrijding te gebruiken. Het is echter wel belangrijk dat dit soort economische prikkels continu aangeboden worden.

Risicobeleving

Het aspect risicobeleving (dit gaat dus om beleving en niet om een daadwerkelijke risico) kan een belangrijke rol spelen bij het wel dan niet toepassen van bepaalde maatregelen. Hier zal veel aandacht aan moeten worden besteed als dit een obstakel blijkt te zijn voor breed toepassen van een bepaalde maatregel. Daarnaast speelt risicobeleving ook een rol bij illegaal gebruik van bepaalde middelen die niet (meer) toegelaten zijn in Nederland of in het betreffende gewas.

Keten en certificering

Niet alleen de overheid, de telers en de toeleveranciers spelen een rol bij het stimuleren en toepassen van milieubelasting reducerende maatregelen, ook de keten heeft daar invloed op. Uit het voorbeeld van schurftresistente appelrassen, die niet door een veiling worden ondersteund, blijkt dat de afzetketen indirect de milieubelasting kan beïnvloeden. Eisen gekoppeld aan certificering vanuit de afzetketen kunnen telers ook stimuleren om meer milieubelasting reducerende maatregelen toe te passen.

7.5 Conclusies

- In de behandelde voorbeelden blijkt dat er in de praktijkprojecten al veel verschillende soorten maatregelen zijn toegepast in de periode 1998 - 2004, die invloed hebben gehad op de reductie van de milieubelasting.
- De beslissing om een milieubelasting reducerende maatregel toe te passen wordt nog grotendeels bepaald door praktische toepasbaarheid, inpasbaarheid, effectiviteit en economische duurzaamheid.
- De overheid heeft met het LOTV, de WVO-vergunningen en de Cross Compliance-regeling een sterke invloed gehad op het toepassen van milieubelastingreducerende maatregelen.
- Verdere milieuwinst richting 2010 is te behalen via drie sporen:
 - 1 maatregelen die gebruik van (milieubelastende) gewasbeschermingsmiddelen beperken;
 - 2 teelt- en inrichtingsmaatregelen die de emissie (vooral via de bodem) beperken;
 - 3 toepassing van en beschikbaarheid van een minder milieubelastend effectief stoffenpakket.
- De reductie van gebruik en/of emissie van normoverschrijdende stoffen vraagt in veel sectoren en/of regio's om maatwerk in het bepalen van oorzaken en het zoeken naar oplossingen.
- Niet alleen overheden, telers en toeleveranciers beïnvloeden de reductie van milieubelasting, maar ook de afzetketen.
- Er zijn diverse succes- en faalfactoren van invloed op de reductie van milieubelasting, waar rekening mee gehouden moet worden bij het zoeken naar manieren om de doelstelling in 2010 te halen.

8 Relatie met de KRW

8.1 Doel en doelstelling

Dit hoofdstuk evalueert de betekenis van de Kaderrichtlijnwater (KRW, 2000) voor bestrijdingsmiddelen. Aan de hand van deze evaluatie kan worden voorgesorteerd op de gevolgen van de KRW-normen en de wijze van toetsing voor werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen (hierna worden werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen met de term bestrijdingsmiddel omschreven terwijl dit in essentie niet juist is).

8.2 Introductie

In het jaar 2000 is de KRW van kracht geworden. De richtlijn gaat over het vaststellen van een kader voor maatregelen betreffende het Europese waterbeleid. Het gaat hier om zowel kwalitatieve als kwantitatieve aspecten van het waterbeheer. De KRW vraagt dat in 2015 zowel de goede chemische toestand (GCT) als de goede ecologische toestand (GET) in de stroomgebieden wordt bereikt. Indien sprake is van technische beperkingen, ongewenste consequenties of disproportionele kosten kan en mag gederogerd worden.

In bijlage X van de KRW zijn 33 prioritair (gevaarlijke) stoffen aangewezen. In deze lijst staan 14 bestrijdingsmiddelen. Deze 33 stoffen zijn ‘de meest bezwaarlijke stoffen’ die in Europa wijd verbreid zijn en maken deel uit van de GCT van een stroomgebied. In principe wordt binnen deze lijst onderscheid gemaakt in prioritair en prioritair gevaarlijke stoffen. Voor de prioritair gevaarlijke stoffen geldt dat uiteindelijk naar beëindiging van de lozing en emissies wordt gestreefd. Voor prioritair stoffen wordt gestreefd naar vermindering van lozingen en emissies om uiteindelijk te voldoen aan de nog definitief vast te stellen waterkwaliteitsdoelstellingen (de zogenaamde Environmental Quality Standards; EQS).

De GET is gebaseerd op de componenten biologie en (hydro)morfologie en op chemische parameters. Het gaat in essentie om de biologie van planten en dieren die normaal gesproken voorkomen in een habitat en daar dan ook feitelijk aanwezig moeten zijn. Het grote voordeel van deze werkwijze ligt in het feit dat zowel chemische als ecologische uitgangspunten worden meegewogen en dat daarmee lastige zaken als biobeschikbaarheid en mengseltoxiciteit integraal onderdeel van de methodiek zijn. Bij de chemische parameters die vallen onder de GET, gaat het om stoffen die niet al als prioritair (gevaarlijk) zijn aangemerkt bij de GCT. Het vaststellen van welke chemische parameters van invloed zijn op de GET van een stroomgebied is een proces dat nog volop in ontwikkeling is. Het is nog onduidelijk in hoeverre, en welke, werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen hier onderdeel van uit gaan maken.

Op dit moment is er nog geen definitieve besluitvorming over de normstelling en normtoetsing voor de prioritair (gevaarlijke) stoffen. Voor de 33 prioritair stoffen (waaronder 14 bestrijdingsmiddelen) zal de Europese Commissie in 2006 definitief de normen vaststellen. In 2004 zijn de zogenaamde ‘non-paper-normen’ gepresenteerd. Deze zijn recent, in juli 2006, vervangen door een nieuw voorstel van de Europese Commissie aan het Europees Parlement en

de Raad. Naast de normen voor prioritair (gevaarlijke) stoffen zullen er nationaal per stroomgebied normen worden opgesteld voor bestrijdingsmiddelen die als stroomgebiedrelevant zullen worden aangewezen. De internationale stroomgebiedcommissies worden ingezet om harmonisatie binnen en tussen stroomgebieden te bewerkstelligen.

Voor de KRW moeten in 2009 stroomgebiedbeheersplannen worden vastgesteld. Nederland werkt hierbij van grof naar fijn, waarbij de Tweede Kamer jaarlijks wordt geïnformeerd over de voortgang met een zogenaamde decembernota. De decembernota 2005 sluit aan bij bestaand beleid voor duurzame gewasbescherming (het bereiken van het MTR, een stap in de richting van VR en de operationele doelstellingen voor reductie van de milieubelasting). Het bereiken van milieukwaliteitsnormen en de drinkwaternorm voor individuele stoffen is het uitgangspunt. In principe behelst de KRW alle waterlichamen, echter de concrete invulling van waar ruimtelijk gezien aan de normen moet worden getoetst, is nog niet volledig uitgewerkt. Er wordt op dit moment gewerkt aan een ruimtelijke rapportagestructuur waarin verschillende typen KRW-rapportagepunten zijn benoemd. In dit document wordt getoetst aan de voorlopige KRW-rapportagepunten. De EDG evaluatie moet duidelijk maken of in aanvulling op het beleid voor duurzame gewasbescherming nog aanvullende maatregelen overwogen moeten worden om de doelen van de KRW te realiseren.

8.3 Goede chemische toestand

In deze paragraaf worden de meest recente toetsingsresultaten besproken. Hierbij dient in de gaten gehouden te worden dat vanwege het nog niet definitief zijn van de normen en de toetsmethoden de uitkomsten een voorlopig karakter hebben.

Resultaten bestrijdingsmiddelentoetsing aan de KRW

Op de lijst van 33 prioritair (gevaarlijke) stoffen staan 14 bestrijdingsmiddelen: alachloor, atrazin, chloorfenvinfos, chloorpyrifos, diuron, endosulfan (alpha), isoproturon, hexachloorbutadien, lindaan, pentachloorbenzeen (onzuiverheid van quintozeen), pentachloorfenol, simazin, tributyltinverbindingen en trifluralin. Slechts drie van deze stoffen hebben in Nederland nog een toelating, namelijk chloorfenvinfos, chloorpyrifos en isoproturon. Een aantal van de in Nederland niet toegelaten stoffen is in Europa wel toegelaten (op Annex I geplaatst), hetgeen inhoudt dat in andere lidstaten de stoffen mogelijk wel worden toegepast en ze via de rivieren en / of atmosferisch transport ons land kunnen bereiken. Voor een aantal stoffen is dit gebruik ook bekend, bijvoorbeeld diuron gebruik in België, Duitsland en Frankrijk. Endosulfan (alpha), lindaan, hexachloorbutadien, pentachloorbenzeen en tributyltinverbindingen (TBT) zijn op dit moment aangemerkt als prioritair gevaarlijk, zodat naar beëindiging van lozingen en emissies moet worden gestreefd. Omdat het hier veelal historische verontreiniging betreft is het lastig 'aanvullende' maatregelen te treffen voor deze stoffen.

Tabel 8.1 Normen en normtoetsing voor KRW-prioritair (gevaarlijke) bestrijdingsmiddelen

	AA-EQS	MAC-EQS	MTR		
	µg/l	µg/l	µg/l		
alachloor	0,3	0,7	1,1		
atrazin	0,6	2	2,4		
chloorfenvinfos	0,06	0,3	0,002		
chloorpyrifos	0,03	0,1	0,003		
diuron	0,2	1,8	0,43		
endosulfan (alpha)	0,005	0,01	0,02		
hexachloorbutadieen [#]	0,1	0,6	0,004		
isoproturon	0,3	1	0,32		
lindaan	0,02	0,04	0,92		
pentachloorbenzeen [#]	0,007	-	0,3		
pentachloorfenol [#]	0,4	1	4		
simazin	1	4	0,14		
tributyltinverbindingen	0,0002	0,0015	0,014		
trifluralin	0,03	-	0,038		
toetsing [@]					
	zoete rijkswateren 2005 AA-EQS	regionale gegevens 2004 AA-EQS	zoete rijkswateren 2005 MAC-EQS	zoete rijkswateren 2005 MTR	regionale gegevens MTR
alachloor	v	v	v	v	v
atrazin	v	v	v	v	v
chloorfenvinfos	v	v	v	nt	vn
chloorpyrifos	v	v	v	nt	vn
diuron	vn	vn	v	vn	vn
endosulfan (alpha)	v	nt	v	v	v
hexachloorbutadieen [#]	v		v		
isoproturon	v	vn ^{\$}	v	v	vn
lindaan	v	v	v	v	v
pentachloorbenzeen [#]	v	vn	v	v	
pentachloorfenol [#]	v	v	v	v	v
simazin	v	vn	v	v	vn
tributyltinverbindingen	vn		vn	v	v
trifluralin	v	v	v	v	

[#] ook andere bronnen dan bestrijdingsmiddelen

[@] v voldoet, vn voldoet niet, nt niet toetsbaar (norm ligt onder detectielimiet)

chloorfenvinfos wordt in de regio tot een factor 700 boven het MTR aangetroffen (BM rapportage 2005); het jaargemiddelde van alle monitoringgegevens zal vermoedelijk net onder de AA-EQS blijven. Wel wordt in de regio de MAC-EQS overschreden.

chloorpyrifos wordt tot een factor 20 boven het MTR aangetroffen (BM rapportage 2005); De verwachting is dat de jaargemiddelde concentratie de AA-EQS niet zal overschrijden mede doordat de AA-EQS een factor 10 soepeler is als het MTR; de MAC-EQS wordt niet overschreden

diuron wordt tot een factor 13 boven het MTR aangetroffen (BM rapportage 2005); Ook de AA-EQS wordt in zowel rijkswater als de regio overschreden. De maximaal aangetroffen gehalten in de regio overschrijden de MAC-EQS ruim maar niet in Rijkswateren.

^{\$} isoproturon overschrijdt het MTR in de regio regelmatig. Gezien het kleine verschil tussen het MTR en AA-EQS is de verwachting dat ook AA-EQS in de regio zal worden overschreden. Isoproturon wordt tot een factor 11 boven het MTR aangetroffen waardoor de MAC-EQS ver overschreden wordt.

simazin wordt in de regio regelmatig boven het MTR aangetroffen. Met de waargenomen maximale overschrijding van een factor 132 wordt de MAC-EQS niet overschreden.

In Tabel 8.1 zijn monitoringgegevens voor bestrijdingsmiddelen getoetst aan verschillende normen. In de kolommen toetsing AA-EQS en MAC-EQS zijn monitoringresultaten over 2005 voor de grote rivieren vergeleken met de meest recente KRW-normen, Annual Average EQS (AA-EQS) en Maximum Acceptable EQS (MAC-EQS), uit de dochterrichtlijn prioritaire stoffen.

Ook is er een kolom waarin de regionale monitoringgegevens voor 2004 aan de KRW-normen zijn getoetst. In de kolom 'toetsing CIW data' zijn monitoringgegevens van de regio voor de periode 2001 - 2004 gebruikt voor toetsing. Daarnaast zijn de rijks- en regionale wateren getoetst aan de MTR-waarden.

De meest recente voorlopige KRW-normen (dochterrichtlijn prioritaire stoffen 17 juli 2006) verschillen vaak van de (ad hoc) MTR-waarden (zie Tabel 8.1). Voor 10 van de 14 prioritair (gevaarlijke) stoffen is de KRW-norm (annual average; AA-EQS) strenger (1,1 tot 70 maal) dan de nu geldende (ad hoc) MTR; voor 4 van de 14 stoffen is het MTR strenger (7 tot 30 maal). Omdat aan de jaargemiddelde concentratie wordt getoetst in KRW-verband in plaats van aan de 90-percentiel concentratie betekent een strengere norm niet altijd een 'groter' waterkwaliteitsprobleem.

Uit Tabel 8.1 valt af te leiden dat er binnen de 14 prioritair (gevaarlijke) bestrijdingsmiddelen in hoofdlijnen vier categorieën zijn aan te wijzen:

1. KRW-probleemstof op basis van toetsing aan de AA-EQS in rijkswateren of op regionale KRW-rapportagepunten;
2. KRW-probleemstof op basis van toetsing aan de MAC-EQS op regionale KRW-rapportagepunten;
3. probleemstof bij MTR toetsing maar niet bij toetsing aan AA-EQS;
4. geen probleemstof ongeacht de norm.

Ad 1)

De stoffen diuron, isoproturon, pentachloorbenzeen, simazin en tributyltinverbindingen kunnen op dit moment tot de KRW-probleemstoffen worden gerekend. Als voorbeeld worden gemeten concentraties diuron in Figuur 8.1 gegeven. De figuur geeft 90-percentiel concentraties relatief ten opzichte van het MTR, dus geen jaargemiddelde concentraties ten opzichte van de AA-EQS. De AA-EQS wordt in rijkswater of op KRW-rapportagepunten in de regio overschreden.

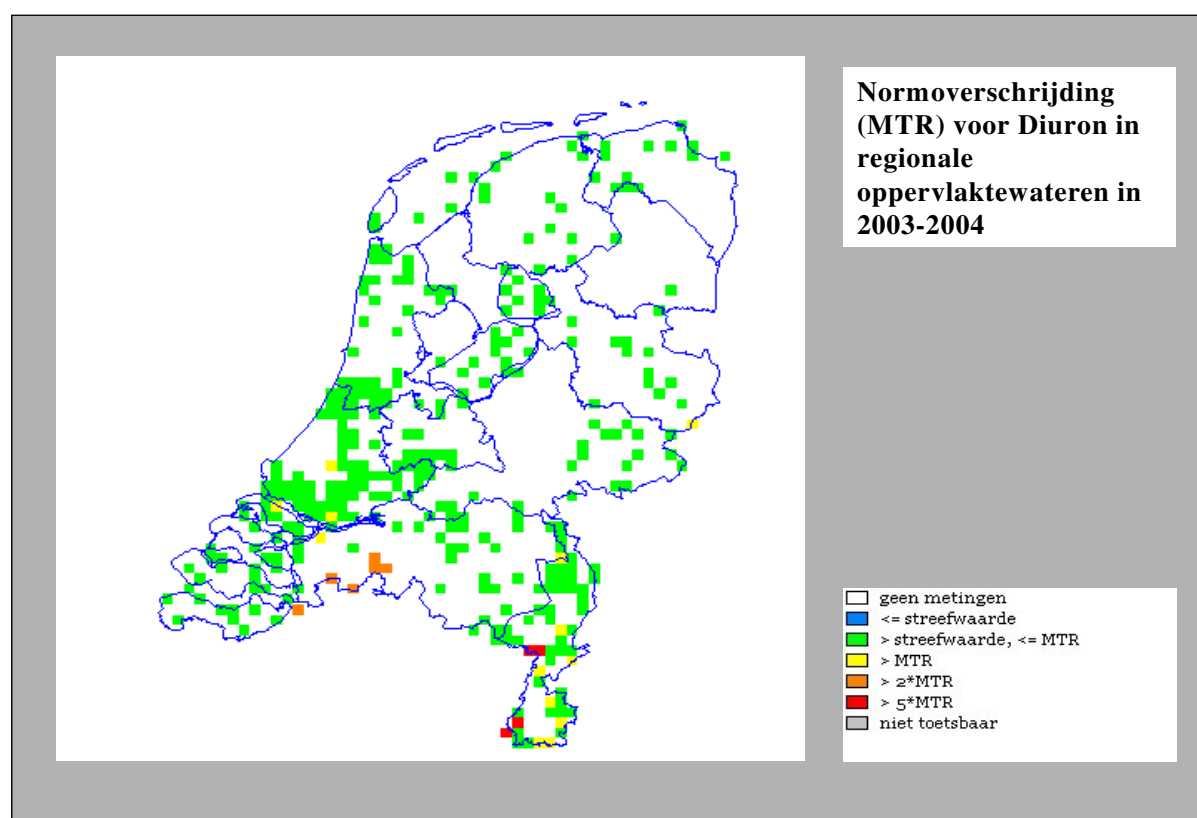
Het is onduidelijk of diuron zal worden geplaatst op Annex I. Op dit moment loopt de discussie hierover in Europa. Uit Figuur 8.1 is op te maken dat diuron in 2003 - 2004 MTR overschrijdend is in vooral het Maasstroomgebied, terwijl in eerdere jaren dit ook voor de Rijn werd geconstateerd. Een gedeeltelijk verbod in Duitsland werpt hier kennelijk zijn vruchten af bij normtoetsing in Nederland.

Voor isoproturon is classificatie probleemstof ingeschat op basis van MTR-overschrijdingen op regionale KRW-rapportagepunten. Het MTR wordt hier veelvuldig overschreden en omdat de AA-EQS vrijwel gelijk is aan het MTR zal ook deze norm worden overschreden. Dit beeld is echter niet duidelijk uit de toetsing voor regionale wateren in 2004. Isoproturon heeft een plaatsing op Annex I en is toegelaten in Nederland en de ons omringende landen. Aanvullende maatregelen op grond van de normoverschrijdingen zijn niet uit te sluiten.

Pentachloorbenzeen en TBT vormen met de komst van de voorlopige KRW-normen een probleem. Onder meer de strengere KRW-normen voor deze stoffen en de gewijzigde toetsingsmethode veroorzaken dit. Voor beide stoffen geldt dat ze niet meer zijn toegelaten en dat de normoverschrijding voornamelijk veroorzaakt wordt door historische verontreiniging.

Daarnaast heeft pentachloorbenzeen ook industriële toepassingen. Op dit moment zijn er nauwelijks mogelijkheden ‘aanvullende’ maatregelen te treffen om normoverschrijdingen voor niet toegelaten stoffen tegen te gaan. In een landelijke analyse (Van de Velde et al., 2004) is geconcludeerd dat TBT in 2015 mogelijk nog een probleem zal blijven vormen als gevolg van het naijleffect.

Simazin wordt in de regio regelmatig boven het MTR aangetroffen. Ook de toetsing van de regionale monitoringgegevens over 2004 laten overschrijdingen zien van de AA-EQS, hetgeen niet zo is in de rijkswateren. Simazin is nu niet meer toegelaten (2001 was het laatste jaar met een normale afzet, terwijl er in 2003 een vrijstelling was). In België is simazin nog wel toegelaten; in Duitsland niet. De MAC-EQS voor simazin wordt niet overschreden.



Figuur 8.1 Waterkwaliteitsbeeld voor KRW-prioritaire stof diuron ten opzichte van het MTR (gegevens 2003 - 2004 voor zover beschikbaar in mei 2006).

Ad 2)

De stof chloorfenvinfos overschrijdt in de regio het MTR tot een factor 700. Ook het MAC-EQS wordt op plaatsen overschreden en daarom is de stof in de hier gemaakte analyse als KRW-probleemstof aangemerkt. De MAC-EQS wordt in Rijkswateren niet overschreden. Chloorfenvinfos is in Nederland toegelaten. Aanvullende maatregelen op grond van de normoverschrijdingen kunnen op termijn niet worden uitgesloten.

Ad 3)

Chloorpyrifos is in meerdere stroomgebieden boven het MTR aangetroffen. Er zijn voor deze stof in 2003 - 2004 duidelijke clusters van overschrijdingen te zien in Zeeland en Zuid-Holland (bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Met de komst van de soepelere KRW-norm is de verwachting dat de stof niet langer problemen oplevert.

Ad 4)

Tot de laatste categorie kunnen de stoffen alachloor, atrazin, endosulfan (alfa), hexachloorbutadieen, lindaan, pentachloorfenol en trifluralin gerekend worden. Ze vormen geen probleem ongeacht aan welke norm (EQS of MTR) wordt getoetst. Deze stoffen hebben geen van alle een Annex I plaatsing.

Drinkwater in relatie tot KRW

Voor het halen van de drinkwaterdoelstellingen in 2010 is tevens van belang hoe de KRW-normen zich zullen verhouden tot de drinkwaternorm, dus met andere woorden hoe beschermend de KRW is voor de drinkwaterfunctie. Van de prioritaire stoffen is de recent voorgestelde KRW-norm (MAC-EQS) voor alachloor, atrazin, chloorfenvinfos, diuron, isoproturon, hexachloorbutadieen, simazin en pentachloorfenol soepeler dan de drinkwaternorm (0,1 µg/l). Voor pentachloorbenzeen en trifluralin geldt dat alleen een jaargemiddelde (AA-EQS) is voorgesteld. Hoewel de voorgestelde jaargemiddelde normen voor deze twee stoffen stenger zijn dan de drinkwaternorm, hoeft dit niet te betekenen dat deze voldoende bescherming bieden voor de drinkwaterfunctie van het oppervlaktewater; een dergelijke waarde biedt alleen bescherming aan de gemiddelde kwaliteit, niet tegen piekverontreinigingen. Omdat de voorgestelde normen volgens de KRW voor een aantal bestrijdingsmiddelen niet voldoende beschermend is voor de drinkwaterfunctie, wordt geen rekening wordt gehouden met artikel 7.2 en 7.3 van de KRW, die stelt dat de zuiveringsinspanning bij de bereiding van drinkwater niet mag toenemen, en zelfs op termijn dient af te nemen.

8.4 Conclusie goede chemische toestand

In zijn algemeenheid kan gesteld worden dat bij toetsing aan de voorlopige KRW-normen voor prioritaire stoffen 6 van de 14 bestrijdingsmiddelen normoverschrijdend zijn en dus als KRW-probleemstoffen moeten worden aangemerkt. Drie stoffen hebben in Nederland een toelating (chloorfenvinfos, chloorpyrifos en isoproturon). Chloorfenvinfos en isoproturon zijn in deze analyse beide als KRW-probleemstof aangemerkt. Eventueel kunnen voor deze stoffen in de stroomgebiedbeheersplannen aanvullende maatregelen overwogen worden. De stof chloorpyrifos die nationaal als probleemstof is aangemerkt is dit niet meer bij toetsing aan de KRW-normen omdat deze soepeler zijn en de toetsing aan gemiddelden gunstiger uitvalt.

8.5 Goede ecologische toestand (stoffen)

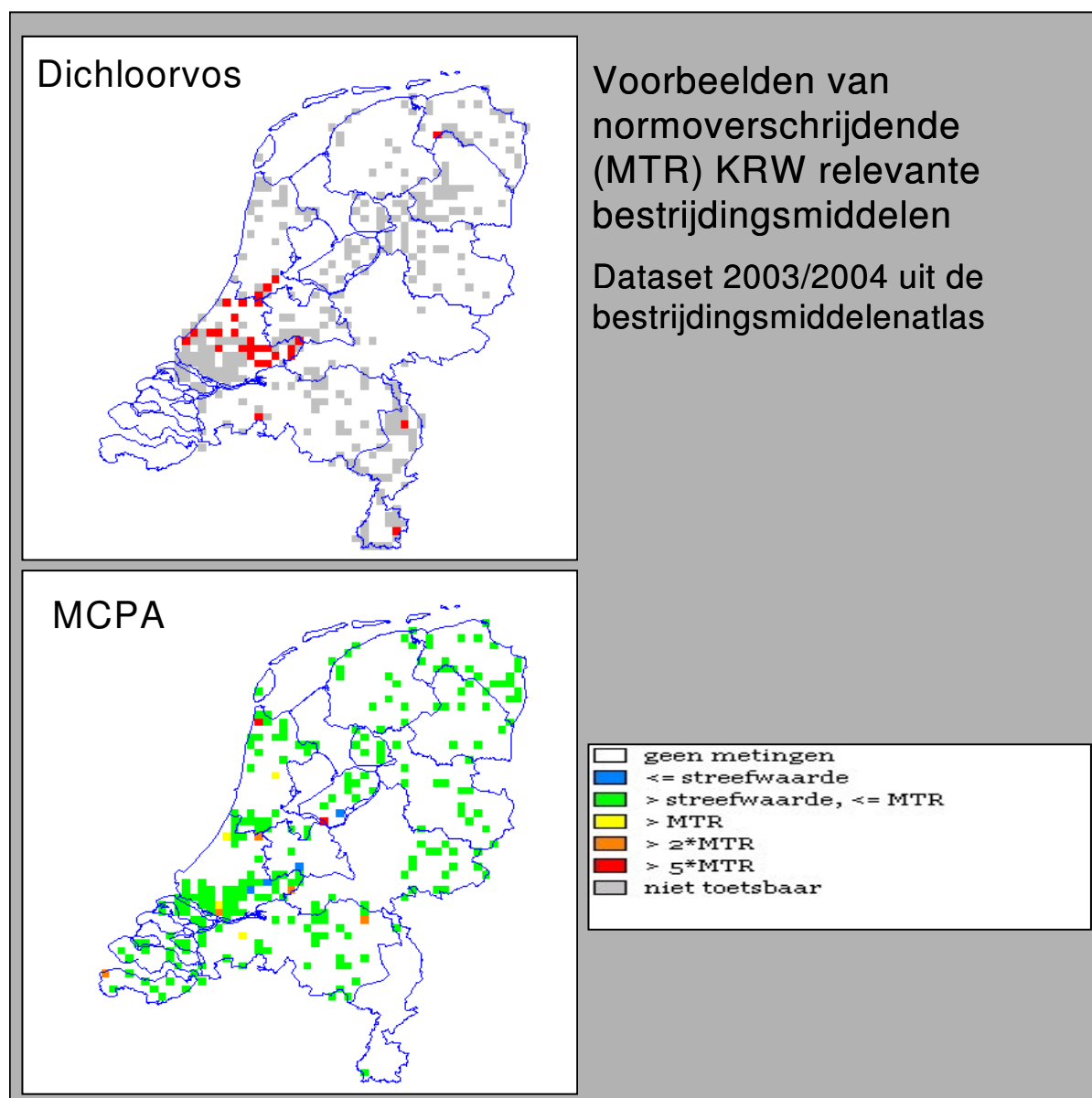
In de stroomgebieden is door de internationale stroomgebiedscommissies een voorlopige lijst met stroomgebiedrelevante stoffen opgesteld (zie Tabel 8.2). Het betreft hier een lijst met stoffen die ergens in een stroomgebied een probleem vormen. Uit de nationale KRW-analyse (Van de

Velde et al., 2004) blijkt dat alleen voor dichloorvos (zie Figuur 8.2) en trifenyltinverbindingen deze problemen ook nationaal optreden bij toetsing aan de nationale MTR-waarden.

Tabel 8.2: Voorlopige lijst met door de stroomgebiedscommissies vastgestelde KRW-stroomgebiedrelevante bestrijdingsmiddelen.

stof	stroomgebied			
	Rijn	Maas	Schelde	Eems
bentazon	X			X
chloortoluron	X			
chloridazon		X		
dichloorprop	X			
dichloorvos	X	X		
dimethoat	X			
MCPA	X			X
mecoprop	X			X
trifenyltin				X

Uit de bestrijdingsmiddelenatlas, die gebruik maakt van de meetgegevens van de regionale waterbeheerders, blijkt dat chloortoluron, mecoprop en MCPA in 2003-2004 ook MTR-overschrijdend zijn aangetroffen in het Maasstroomgebied (zie voor MCPA grafische weergave in Figuur 8.2). MCPA is ook in het Scheldestroomgebied normoverschrijdend aangetroffen. In Figuur 8.2 is naast MCPA eveneens dichloorvos als voorbeeld voor een normoverschrijdende stof opgenomen.



Figuur 8.2 Waterkwaliteitsbeeld voor de KRW-stroomgebiedrelevante stoffen MCPA en dichloorvos ten opzichte van het MTR (gegevens 2003 - 2004 voor zover beschikbaar in mei 2006).

Het is de bedoeling dat door de lidstaten in een stroomgebied bepaald wordt welke stoffen, die vallen onder GET, een probleem vormen bij toetsing aan de norm. Indien structureel normoverschrijding voor een bestrijdingsmiddel wordt geconstateerd zal bepaald worden of de stof als stroomgebiedsrelevant moet worden aangemerkt in een stroomgebied.

Metingen in de regio (bestrijdingsmiddelenrapportage en bestrijdingsmiddelenatlas) laten zien dat veel meer bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewater normoverschrijdend zijn op KRW-rapportagepunten dan die nu al in KRW-verband in zicht zijn. In totaal gaat het om 584 voorlopige KRW-meetpunten waarvan op 44 meetpunten bestrijdingsmiddelen worden gemeten. Op 28 van deze 44 meetpunten worden één of meer bestrijdingsmiddelen boven het

MTR aangetroffen. In Tabel 8.3 zijn normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen per stroomgebied weergegeven.

Tabel 8.3 Lijst met normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen op voorlopige KRW-rapportagepunten in de regio, aanvullend op de lijst met stroomgebiedrelevante stoffen van de stroomgebiedcommissies in Tabel 8.2

stof	stroomgebied			
	Rijn	Maas	Schelde	Eems
aldicarb			X	
carbendazim	X			
ethoprosfos			X	
imidacloprid	X			
kresoxim-methyl	X			
linuron		X	X	
malathion	X			
methiocarb	X			
metolachloor	X			
metribuzin	X		X	
monolinuron			X	
pirimifos-methyl	X			
sulcotrion	X			
4,4-DDT	X			

Uit Tabel 8.3 blijkt dat het niet uit te sluiten is dat de voorlopige lijst met KRW-relevante bestrijdingsmiddelen van de stroomgebiedscommissies zal worden uitgebreid aan de hand van inzichten uit de regio in Nederland. Dit hangt onder meer af van de (nog af te leiden) KRW-normen.

8.6 Conclusie goede ecologische toestand

Er worden nog relatief weinig bestrijdingsmiddelen gemeten op de voorlopige KRW-rapportagepunten. Op die rapportagepunten waar wel is gemeten wordt op meer dan de helft van de locaties één of meer middelen boven het MTR aangetroffen. Uit monitoringsresultaten op de regionale KRW-rapportagepunten blijkt dat er mogelijk veel meer bestrijdingsmiddelen relevant zijn dan die middelen die nu al op de lijsten van de stroomgebiedcommissies staan. Indien bestrijdingsmiddelen op de relevante stoffen lijsten van de stroomgebiedscommissies komen te staan kan dit aanleiding zijn voor het treffen van aanvullende maatregelen.

Het is op dit moment niet mogelijk aan te geven wat de precieze invloed van de chemische parameters onder de GET op de operationele doelstellingen van het duurzame gewasbeschermingsbeleid zal zijn. Dit heeft te maken met:

- de hoogte van (nog af te leiden) KRW-normen in relatie tot nu gehanteerde normen;
- de manier waarop in Europa zal worden omgegaan met rapportagegegevens uit de regio van verschillende lidstaten.

9 Aanbevelingen

Een groot deel van de in dit rapport gepresenteerde resultaten is tot stand gekomen op basis van ad hoc MTR-waarden. Nagegaan is of gegevens in het toelatingsdossier tot hogere toetswaarden zouden leiden omdat dan meer gegevens of meer betrouwbare gegevens zouden kunnen worden meegenomen in de afleiding. Gebleken is dat gebruikmaken van de gegevens uit de CTBase (Dorgelo, 2006) voor een aantal stoffen tot een hogere toetswaarde zou leiden; de berekende milieubelasting van het oppervlaktewater was dan hoger. Dit was vooral een gevolg van hogere veiligheidsfactoren. Bij de gehanteerde toetswaarden is ook vaak een grote veiligheidsfactor toegepast. Voor een betere beoordeling van de milieubelasting zijn meer representatieve MTR-waarden noodzakelijk. Het is dan ook aan te bevelen om de toetswaarden de komende tijd nog een kritisch te bekijken. De lopende discussie over het al dan niet meenemen van gegevens uit veldtoetsen en de voorwaarden die daaraan gesteld moeten worden kan hieraan een bijdrage leveren.

De Nationale MilieuIndicator voor gewasbeschermingsmiddelen ontbeert nog een module voor de berekening van de belasting van het oppervlaktewater door laterale uitspoeling. Ook een aantal routes voor emissies en milieubelasting uit kassen is nog niet of onvoldoende uitgewerkt. De NMI zou moeten worden uitgebreid met deze modules, opdat deze in de eindevaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming kunnen worden meegenomen. Om een betere vergelijking tussen de NMI en de bestrijdingsmiddelenatlas en de milieukwaliteitsindicator voor bestrijdingsmiddelen mogelijk te maken is het te overwegen om modules aan de NMI toe te voegen, opdat normoverschrijdingen naast bestaande uitvoer gegenereerd kunnen worden.

Een meer gerichte monitoring naar het voorkomen van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater en grondwater heeft grote voordelen als het gaat om interpretatie van de cijfers. Waterkwaliteitsbeheerders hebben de laatste jaren steeds meer gekozen voor een gerichte benadering; intelligent meten kan een behoorlijke kostenbesparing met zich meebrengen. De huidige aggregatietechnieken van de bestrijdingsmiddelenatlas en de milieukwaliteitsindicator gaan nog niet uit van intelligent meten. Het is de vraag of 90-percentielwaarden nog wel een optimale keuze zijn bij meer gerichte bemonsteringen. Het verdient aanbeveling om deze aggregatietechnieken nader te beschouwen en eventueel aan te passen aan de veranderingen in de meetstrategieën. Steeds verbeterende analysetechnieken kunnen leiden tot een trendbreuk in de resultaten. Dit kan een grote rol spelen bij insecticiden, die in het algemeen een lage (ad hoc) MTR-waarde hebben. Vaak ligt de detectiegrens nu boven deze waarde; bij verlaging van de analysegrens gaan deze stoffen meetellen in het totale beeld. Ook hieraan zal aandacht besteed moeten worden bij het opstellen van indicatoren op basis van metingen.

Op dit moment worden lang niet alle bestrijdingsmiddelen routinematig gemeten in het oppervlaktewater. Als er meer bestrijdingsmiddelen gemeten gaan worden dan kan daar een stijging in de som van de normoverschrijdingen en / of de gemiddelde milieukwaliteitsindicator uit voortkomen. De som van de normoverschrijdingen, maar meer nog een gemiddelde waarde, is nu eenmaal gevoelig voor uitschieters naar boven. Het (beleidsmatig) aanpakken van deze uitschieters kan dan weer milieuwinst opleveren. Zo'n aanpak kan bestaan uit een evaluatie van de gehanteerde toetswaarde en / of een kritische beschouwing van de toelating. De gehanteerde

toetswaarde kan eventueel worden bijgesteld als meer gegevens of meer relevante gegevens beschikbaar zijn gekomen; in veel gevallen zal dit gepaard gaan met een verlaging van de veiligheidsfactoren. Een kritische beschouwing van de toelating kan resulteren in een wijziging van de toelating en / of aanvullende voorschriften voor de toepassing.

De KaderRichtlijn Water zal vermoedelijk een structurerende rol gaan spelen bij de monitoring van het oppervlaktewater. Ook KRW-normen zullen van belang zijn bij de rapportage van de milieukwaliteit. In dat licht bezien is het van belang om bij de toelatingsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen rekening te houden met de eisen die de KRW stelt. Het is voor de plantaardige sector, in het kader van een breed stoffenpakket, dan ook van groot belang ervoor te zorgen dat stoffen niet als relevant worden aangemerkt in een stroomgebied.

Het aantal drinkwaterknelpunten is, volgens de definitie, gebaseerd op overschrijding van de norm van 0,1 µg/l op een locatie in een jaar. Omdat deze indicator geen rekening houdt met de concentraties en de duur van de overschrijdingen, levert de indicator geen goed beeld van de ontwikkelingen op de langere termijn en de hinder die waterbedrijven ondervinden. Een indicator die daar wel rekening mee houdt zou ontwikkeld moeten worden. Daarnaast zou ook gedacht kunnen worden aan het ontwikkelen van een indicator voor drinkwaterknelpunten bij grondwaterwinningen.

Voor de eindevaluatie van het huidige beleid zijn opnieuw gegevens over het gebruik van stoffen in de landbouw en daarbuiten nodig. Het verdient aanbeveling om de verzameling van gegevens hierover tijdig op te starten en alle sectoren (inclusief niet-landbouw sectoren) in deze actie mee te nemen. Tegelijkertijd zouden dan ook gegevens over emissiebeperkende maatregelen moeten worden meegenomen.

Referenties

- Anoniem. 1999. Besluit van 12 november 1999, houdende aanwijzing van andere taken van het College voor de toelating van bestrijdingsmiddelen (Besluit andere taken College voor de toelating van bestrijdingsmiddelen), Staatsblad 503, pp. 1-6.
- Beltman WHJ, Wieggers HJJ, Rooy ML de, Matser AM. 2001. Afspoeling van amitrol, atrazion en glyfosaat vanaf een betonklinkerverharding; veldproeven en modelsimulaties. Wageningen, Alterra, rapport 319.
- Berg R van den, Linden AMA van der, Leistra M, Boesten JJTI, Beek CGEM van, Puijker LM. 1992. Discussienotitie ten aanzien van de omzetting van bestrijdingsmiddelen in de waterverzadigde ondergrond – Richtlijnen voor het onderzoek. Bilthoven, RIVM, rapport 725801007.
- Brouwer WWM, Vos JHTJ, Linden AMA van der, Luttik R, Merkelbach RCM. 2000. Milieuindicator 2000. Een indicator voor effecten van gewasbeschermingsmiddelen op grond- en oppervlaktewater. Wageningen, PD, verslagen en mededelingen 205.
- Buurma JS, Smit AB, Linden AMA van der, Luttik R. 2000. Zicht op gezonde teelt; een scenariostudie voor het gewasbeschermingsbeleid na 2000. Den Haag, LEI, rapport 6.00.03. ISBN 90-5242-610-4
- CBS. <http://statline.CBS.nl> (laatst bezocht: 16-12-2006)
- CBS. 2005. Eerste uitkomsten gebruik bestrijdingsmiddelen in de landbouw, 2004. CBS Maatwerk. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/milieu-natuur-ruimte/milieuverontreiniging/cijfers/incidenteel/Maatwerk>
- Commissie van Deskundigen, 1996. Horeman GH (eindredactie). MJP-G emissie-evaluatie 1995, Achtergronddocument. Ede, IKC-L 7.
- Dorgelo FO (ed). 2006. Eindrapportage CTBase. Wageningen, College voor de toelating van bestrijdingsmiddelen.
- EC 2003 Technical Guidance Document on Risk Assessment (TGD) in support of Commission Directive 93/67/EEC, Commission Regulation No 1488/94 and Directive 98/8/EC). European Chemicals Bureau, Ispra, Italy.
- FOCUS. 2000. FOCUS groundwater scenarios in the EU review of active substances. Report of the FOCUS Groundwater Scenarios Workgroup. EC Document Reference SANCO/321/2000 rev.2. Download: <http://viso.ei.jrc.it/focus/gw> (laatst bezocht: 16-12-2006)
- FOCUS. 2006. Guidance Document on Estimating Persistence and Degradation Kinetics from Environmental Fate Studies on Pesticides in EU Registration. Report of the FOCUS Work Group on Degradation Kinetics. EC Document Reference Sanco/10058/2005, version 2.0. Download: <http://viso.ei.jrc.it/focus/dk> (laatst bezocht: 16-12-2006)
- Gaag DJ van der, Jellema P. 2006. Afzetgegevens van gewasbeschermingsmiddelen middels de RAG. Kwaliteitsbeschrijving en een vergelijking met de CBS-gegevens van 2004. Wageningen, LNV, TRCPD/2006/5581.
- Hansler RJ, Traas TP, Mennes WC. 2006. Handreiking voor de afleiding van indicatieve milieukwaliteitsnormen. Bilthoven, RIVM, rapport 601503024.
- Huijsmans JFM, Porskamp HAJ. 2000. Drift bij vliegtuigspuiten met gebruik van de splitboommethode, deelonderzoek 2. Wageningen, IMAG, rapport P 2000-74.
- Kroon T, Finke P, Peereboom I, Beusen. 2001. Redesign STONE. A new spatial schematisation for the Dutch nutrient emission model STONE. Lelystad, RIZA, report 2001.017.
- Kruijne R, Tiktak A, Kraalingen D van, Boesten JJTI, Linden AMA van der. 2004. Pesticide leaching to the groundwater in drinking water abstraction areas. Analysis with the GeoPEARL model. Wageningen, Alterra, report 1041.
- KRW. 2000. 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 van de Europese gemeenschappen, L 327/1.

- Lauwere CC de, Bremmer J. 2006. Enquête naar het gewasbeschermingsgedrag van telers en hun houding tegenover het gewasbeschermingsbeleid. - Tussenevaluatie Nota Duurzame Gewasbescherming – deelrapport economie 2. Den Haag, WUR-LEI, rapport 2.06.11.
- LEI. <http://www.lei.wur.nl/statistieken/Binternet> (laatst bezocht: 16-12-2006)
- LEI, CBS. 2006. Land- en tuinbouwcijfers 2006. Rapport J-29/2006. ISBN 90-5242-585-x
- Leistra M, Linden AMA van der, Boesten JJTI, Tiktak A, Berg F van den. 2001. PEARL model for pesticide behaviour and emissions in soil-plant systems. Description of processes. Wageningen, Alterra, report 13, Bilthoven, RIVM, report 711401009.
- Lieffijn H, Deneer J, Leistra M. 2000. Schatting van de emissie van bestrijdingsmiddelen uit de glastuinbouw. Een nulmeting (1997) ten behoeve van het Milieuconvenant Glastuinbouw en Milieu. Ede, Expertisecentrum LNV rapport 249.
- Linden AMA van der, Boesten JJTI, Cornelese AA, Kruijne R, Leistra M, Linders JBHJ, Pol JW, Tiktak A, Verschoor AJ. 2004. The new decision tree for the evaluation of pesticide leaching from soils. Bilthoven, RIVM, report 601450019.
- Linders JBHJ, Rikken MGJ, Bakker J, Poel P van der. 2002. Uniform System for the Evaluation of Substances (USES), version 4.0. Bilthoven, RIVM, report 601450012.
- LNv. 2004. Duurzame gewasbescherming. Beleid voor gewasbescherming tot 2010. Den Haag, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Luttik R, Kalf DF. 1998. Acute Aquatic Risk Indicator for Pesticides. Bilthoven, RIVM, rapport 607504006
- Luttik R, Linden AMA van der. Parameter uncertainty in the Dutch Environmental Indicator. Bilthoven, RIVM, in voorbereiding.
- Montforts MHMM, Jong FMW de, Linden AMA van der. Betekenis van veldgegevens voor de evaluatie Duurzame gewasbescherming. Bilthoven, RIVM, in voorbereiding.
- Nie DS de (ed). 2002 Emissie-evaluatie MJP-G 2000; Achtergronden en berekeningen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen. Bilthoven, RIVM, rapport 716601004.
- Peijnenburg WJGM, Hollander HA den, Luttik R, Meent D van de, Zwart D de. 2000. Ontwikkeling en toepassing van een Milieukwaliteitsindicator Bestrijdingsmiddelen. RIVM, Bilthoven, rapport 60788002.
- Porskamp HAJ, Zande JC van de, Huijsmans JFM. 2001. Kwantificeren driftdepositie referentiesituatie 1998 en situaties Lozingenbesluit 2001 en 2003. Wageningen, IMAG, nota 2001-117.
- Puijker L, Beek K van, Beerendonk E, Gijsbertsen A. 2004. Door drinkwaterbedrijven gemaakte kosten als gevolg van bestrijdingsmiddelengebruik. Inventarisatie over de periode 2001 – 2003. Nieuwegein, KIWA, rapport 04.094.
- Saft RJ. 2005. Update milieuanalyse 'Onkruidbestrijding op verharding'. Amsterdam, IVAM research and consultancy on sustainability.
- Snoo GR de, Tamis WLM, Zelfde M van 't. 2005. Dutch pesticides atlas for surface water. Pesticides News 68.
- Snoo GR de, Tamis WLM, Vijver MG, Musters C, Zelfde M van't. 2006. Risk mapping of pesticides: The Dutch Atlas of pesticide concentrations in surface water: www.pesticidesatlas.nl. Proceedings Pesticidesatlas, Proceedings of the symposium on crop protection. (in press)
- Syncera. 2005. Omvang gebruik bestrijdingsmiddelen op verhardingen. Eindrapport. Delft, Syncera Water.
- Tiktak A, Berg F van den, Boesten JJTI, Leistra M, Linden AMA van der, Kraalingen D van. 2000. Pesticide Emission Assessment at Regional and Local Scales: User Manual of FOCUS Pearl version 1.1.1. Bilthoven, RIVM, report 711401008, Wageningen, Alterra, report 28.
- Tiktak A, Linden AMA van der, Boesten JJTI. 2003. The GeoPEARL model. Model description, applications and manual. Bilthoven, RIVM, report 716601007.
- Tomlin C. 1994. The pesticide manual, 10th edition. British Crop Protection Council, UK. ISBN 0 948404 79 5.

- Velde O van de, Duynhoven N van, Beek M, Wagemaker F, Ven K van de. 2004. KRW-project fact sheets stoffen, rapportage en evaluatie, RIZA werkdokument 2004-204X/RIKZ werkdokument 2004.614W
- Wingelaar GJ, Huijsmans JFM, Rotteveel AJW. 2001. Implementatiegraad emissiereducerende maatregelen in de open teelten - Stand van zaken voor het jaar 2000. Wageningen, Plantenziektenkundige Dienst / Instituut voor Milieu- en Agritechniek, Verslagen en Mededelingen nr 212 – 2001.
- Wingelaar GJ, Jellema P, Boesveld H. 2005. Monitoring ziekten, plagen en onkruiden. Rapportage van de ontwikkelingen 1998 – 2004. Wageningen, Plantenziektenkundige Dienst. (www.minlnv.nl/publicaties (laatst bezocht: 16-12-2006)).
- Zande JC van de, Huijsmans JFM. 2006. Drift en de evaluatie duurzame gewasbescherming 2006, state of the art driftcijfers. Wageningen, WUR-PRI, nota 421.
- Zelfde M van 't, Snoo GR de. 2003. Atlas of pesticide concentrations in Dutch surface waters: a pilot study. In: Proceedings of the 55th International Symposium on Crop Protections. Vol. 68. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. Ghent University, 855-864
- Zwolsman JJG, L Bernhardt, GF Ijpelaar, GA van den Berg. 2004. Bescherming drinkwaterfunctie: bescherming van oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening onder de Europese Kaderrichtlijn Water. VEWIN/KWR rapport 04.075

Begrippen en afkortingen

Bedrijfshygiënische maatregelen Maatregelen op bedrijfsniveau ter voorkoming van de verspreiding van ziekten en plagen.

Beschikbaar middelenpakket De gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt mogen worden per gewas.

BMA BestrijdingsMiddelen Atlas, www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl. (laatst bezocht: 16-12-2006)

BOS Een beslissingsondersteunend systeem; in dit rapport een ICT systeem dat wordt gebruikt ter optimalisering van de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.

BRI BlootstellingsRisico Index, maat voor milieubelasting analoog aan MIP

CIW (voorheen) Commissie Integraal Waterbeheer.

CTB College voor de toelating van bestrijdingsmiddelen.

CTBase Database waarin eigenschappen van gewasbeschermingsmiddelen zijn opgeslagen

Correctiemiddelen Gewasbeschermingsmiddel dat gebruikt kan worden als biologische bestrijding niet voldoende werkt.

Cumela Organisatie van loonwerkers.

Distance to target (Afstand tot het doel) In dit rapport: de mate van normoverschreiding in verhouding tot de norm.

DLV Voorheen Dienst Landbouw Voorlichting; tegenwoordig een onafhankelijk adviesbureau voor de land- en tuinbouw.

DOB Duurzaam Onkruid Beheer; werkwijze bij de bestrijding van onkruid en groene aanslag op verhardingen en half-verhardingen.

DOC Dissolved Organic Carbon, opgelost organisch koolstof.

Drift Het verwaaien van vernevelde of verspoten middelen.

Drinkwaterknelpunt De aanwezigheid van een werkzame stof, die is toegelaten of toegelaten geweest onder de Bestrijdingsmiddelenwet, of een relevant omzettingsproduct in een concentratie die, na eenvoudige zuivering, de norm uit het Waterleidingbesluit overschrijdt.

EDG Evaluatie Duurzame Gewasbescherming.

E Economie;

M Milieu;

V Voedselveiligheid.

EQS Environmental Quality Standard.

AA-EQS annual average EQS; KRW-norm waaraan de jaargemiddelde concentratie van een stroomgebied moet voldoen;

MAC-EQS maximum acceptable concentration EQS; KRW-norm voor de maximale aanvaardbare concentratie in een stroomgebied.

FOCUS FORum for the Coordination of pesticide fate models and their USE.

GCT Goede chemische toestand.

GET Goede ecologische toestand.

GEWIS Gewasbescherming En Weer InformatieSysteem.

Henry coëfficiënt Maat voor de verdeling van een stof tussen lucht en water en daarmee een maat voor de vervluchtiging van een stof. Een stof vervluchtigt meer naarmate de Henry coëfficiënt groter is.

HPA Hoofdproductschap akkerbouw.

Innamepunt De plaats oppervlaktewater voor menselijke consumptie wordt gewonnen en waar monitoring wordt verricht teneinde de kwaliteit van het in te nemen oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding te bepalen.

INS Internationale Normstelling Stoffen, projectgroep die milieukwaliteitsnormen in Nederland vast stelt.

Kantdoppen Aangepaste spuitdop aan de buitenkant van een spuitboom die zorgt voor een verminderde drift.

K_{oc} Organisch koolstof – water partitiecoëfficiënt.

K_{om} Organische stof – water partitiecoëfficiënt.

KRW KaderRichtlijn Water.

LDS Lage dosering systeem.

LEI-BIN BedrijvenInformatie Net van het LEI; een database waarin financiële en landbouwkundige gegevens van aangesloten bedrijven zijn opgeslagen.

LGN Landgebruikskaart van Nederland.

LOTV Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij, besluit om emissies van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater te verminderen (van kracht sinds 1 maart 2000).

LTO Land- en Tuinbouw Organisatie; een organisatie waarin boeren en tuinders in Nederland zich hebben verenigd.

LVM Low Volume Mister, toepassingstechniek waarbij gebruikt gemaakt wordt van een relatief lage hoeveelheid vloeistof.

MIA Regeling milieu-investeringsaftrek, regeling die de mogelijkheid biedt om de fiscale winst van bedrijven te verlagen indien zij investeren in milieuapparatuur.

MIP Milieu-Indicator-Punt, de berekende concentratie in een milieucompartiment gedeeld door een toetswaarde of criterium voor dat compartiment. In dit rapport is de toetswaarde vrijwel steeds het MTR.

MKI MilieuKwaliteitsIndicator.

MLHD Minimum letale herbicide dosering.

MPS (voorheen) Milieu Project Sierteelt; tegenwoordig: een certificeringssysteem voor sierteeltbedrijven en de organisatie die de certificaten uit geeft.

MTR Maximaal Toelaatbaar Risico. Het MTR is een algemene milieukwaliteitsnorm. Het MTR is de maximale concentratie van een stof in de lucht, water of bodem, waarbij 95% van de soorten in het ecosysteem beschermd zijn of waarvoor de kans op sterfte voor de mens kleiner is dan 1 op een miljoen per jaar. Een deel van de milieucriteria voor toelating van een gewasbeschermingsmiddel is gebaseerd op het MTR.

MTRI Milieukwaliteitsindicator waarin MTR als toetswaarde is gebruikt.

NMI De Nationale Milieu Indicator (NMI) is ontwikkeld door RIVM en Alterra om op nationale schaal trends en ruimtelijke patronen in de milieubelasting te beschrijven. Versie 1 is gebruikt voor de eindevaluatie van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G). NMI versie 2 is gebruikt in dit rapport.

OVO Onkruidbeheer op verhardingen; een project dat onder coördinatie van RIZA is uitgevoerd.

P90 90-percentiel.

PD Plantenziektenkundige Dienst.

PLANTUM Brancheorganisatie sector plantaardig uitgangsmateriaal.

POC Particulate Organic Carbon, organische koolstof deeltjes (in suspensie).

PPO Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR.

Probleemstof Een stof die een bepaalde toetswaarde of ander criterium overschrijdt.

PT Productschap tuinbouw.

RAG Regulering Administratievoorschriften Gewasbescherming. Regeling die voorschrijft dat fabrikanten en / of importeurs van gewasbeschermingsmiddelen de afzet kenbaar moeten maken aan de overheid.

RWZI Rioolwaterzuiveringsinstallatie.

STONE Integraal modelleringsysteem voor de berekening van emissies van nutriënten. Voor de berekeningen in dit rapport is de STONE schematisatie van Nederland gebruikt.

Stroomgebiedrelevante stof Stof die bij één of meer metingen bij één of meer locaties binnen het stroomgebied aantoonbaar aanwezig is in het oppervlaktewater boven een kritische waarde.

Teelt- of spuitvrije zone De strook tussen de insteek van de sloot en het hart van de buitenste plantenrij van het gewas op het perceel. Voor grasland geldt een spuitvrije zone.

TGD Technical Guidance Document.

Toxic Unit Maat voor de toxiciteit van een stof; concentratie of gehalte van de stof waarbij 50% van de organismen een effect vertoont.

TWA Time Weighted Average, Tijdgewogen gemiddelde concentratie.

VR Het Verwaarloosbaar Risico niveau. Voor bestrijdingsmiddelen is de beleidsmatig vastgestelde streefwaarde (Vierde nota Waterhuishouding) gelijk aan het VR. Dit is gedefinieerd als MTR/100.

Vrijstellingenregeling Regeling bedoeld om nog niet geharmoniseerde middelen, die geen reguliere toelating hebben voor dat gewas in Nederland, onder strikte voorwaarden voor één teeltseizoen toe te staan.

Werkzame stof De stof in een gewasbeschermingsmiddel, waaraan het middel zijn werking ontleent.

WVO Wet verontreiniging oppervlaktewater.

WUR Wageningen Universiteit en Research.

Zaadcoating Laagje rondom zaad waarin gewasbeschermingsmiddelen verwerkt zijn om aantasting door ziekten en plagen tijdens de eerste levensfase tegen te gaan.

Bijlage I Het effect van zaadcoating op het milieu

De casus suikerbieten

I.1	Inleiding	117
I.2	Doel	117
I.3	Emissieroutes & Milieubelasting	117
I.4	Methodiek	118
I.5	Scenario Huidig	118
I.6	Scenario Vroeger	120
I.7	Resultaten	120
I.8	Details Scenario Vroeger	122

I.1 Inleiding

Het Milieu- en Natuurplanbureau heeft gevraagd om, als onderdeel van EDG, de relevantie van zaadcoating te kwantificeren in relatie tot mogelijke (gunstige) milieugevolgen. Genoemde relevantie is beschreven aan de hand van een casus: de teelt van suikerbieten. Zaadcoating met imidacloprid of methiocarb wordt daarbij gebruikt voor het preventief en langdurig (8 weken) bestrijden van insecten. De huidige situatie, waarbij gesteld is dat het totale areaal suikerbieten is ingezaaid met geccoat zaad, is hier vergeleken met de vroegere situatie, waarin zaadcoating nog niet bestond. Er is een vergelijking gemaakt voor verschillende indicatoren uit de Nationale Milieu Indicator (NMI).

I.2 Doel

Het doel van deze casus is het verkrijgen van inzicht in de milieurelevantie van zaadcoating aan de hand van scenarioberekeningen voor het gewas suikerbiet. Hypothese is dat een gewasbeschermingsbehandeling in de vorm van zaadcoating een gunstig effect op het milieu heeft ten opzichte van een behandeling met een reguliere veldspuit.

I.3 Emissieroutes & Milieubelasting

Bij de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen zullen deze stoffen onbedoeld in het milieu terecht komen. Voor de vollegrondgewassen treedt emissie op naar oppervlaktewater, grondwater en lucht. Bij toepassingen met een veldspuit kan sprake zijn van spuitdrijf en uitspoeling (via drains). Zaadcoating is een gewasbeschermingsbehandeling met een lage

dosering en relatief weinig emissie. De uiteindelijke milieubelasting die voortvloeit uit een zaadcoatingbehandeling is klein ten opzichte van een spuittoepassing wordt voor deze analyse verwaarloosbaar verondersteld.

De kans op ecologische effecten wordt met de NMI gekwantificeerd met behulp van zogenaamde Milieu Indicator Punten, MIP's. Er kunnen effecten optreden na eenmalige of herhaalde toepassingen als gevolg van een piekbelasting of een meer chronische belasting. In deze casus worden zowel de acute (MIP-acuut) als de chronische (MIP-chronisch) effecten berekend:

$$MIP_{acuut} = \frac{\text{Acute Blootstellingsconcentratie}}{\text{Toelatingsnorm CTB}}$$

$$MIP_{chronisch} = \frac{\text{Chronische Blootstellingsconcentratie}}{MTR}$$

De toelatingsnorm van het CTB is in dit geval de laagste waarde van acute toxiciteitstesten gedeeld door de bijbehorende assessment factor. Langdurige blootstelling als gevolg van laterale uitspoeling naar oppervlaktewater wordt overigens door de huidige versie van de NMI nog niet beschreven.

I.4 Methodiek

Met behulp van de NMI is voor het gewas suikerbiet een tweetal scenario's doorgerekend; het scenario Huidig en het scenario Vroeger:

Huidig: 100% van het suikerbietenareaal is ingezaaid met gecoat zaad tegen aantastingen van insecten en schimmels. Correctieve bespuitingen zijn zeer beperkt nodig.

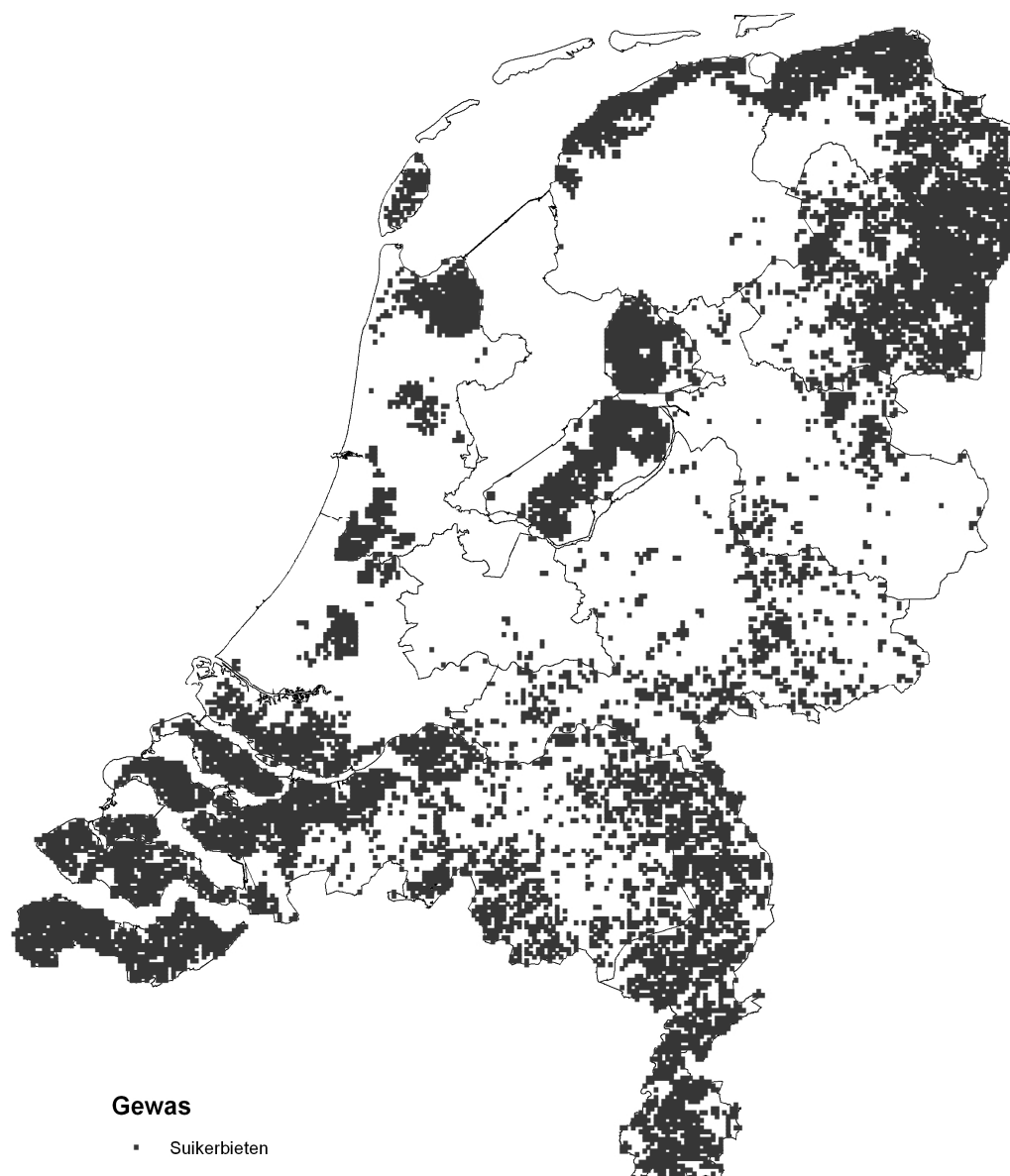
Vroeger: 0% van het suikerbietenareaal is ingezaaid met gecoat zaad tegen aantastingen van insecten en schimmels. Zowel preventieve als correctieve bespuitingen zijn nodig.

Vanwege de vergelijkbaarheid van de scenario's zijn de berekeningen steeds voor 1 hectare uitgevoerd. Veranderingen in arealen, representativiteit van relevante bodemkenmerken en de aanwezigheid van open water zijn in beide scenario's (dus) gelijk. Absolute cijfers hebben in deze casus geen waarde, vandaar dat de resultaten alleen in relatieve zin worden gepresenteerd (vroeger = 100%). De emissie die samengaat met zaadcoating is in de NMI op 0 gesteld.

I.5 Scenario Huidig

Het scenario Huidig is doorgerekend met relevante gegevens voor suikerbiet uit de CBS-Bestrijdingsmiddelenenquête 2004 (CBS, 2005). In de huidige situatie zijn alle zaden in Nederland behandeld. Daarvan is circa 70% behandeld met imidacloprid (in combinatie met een fungicide) en 30% met methiocarb (in combinatie met een fungicide). Deze stoffen werken preventief tegen de volgende plagen: aardvlooien, bietevlieg, bietenkever, bladluizen, miljoenpoten, ritnaalden, schilpaddor, springstaarten en wortelduizendpoot. Imidacloprid is een systemisch insecticide. Behandeling van zaad geeft meestal een afdoende werking gedurende

ongeveer acht weken. Methiocarb is een non-systemisch insecticide met tevens slakkendodende en vogelafwerende eigenschappen.



Figuur I.1 Suikerbietenareaal volgens de Landbouwtelling 2004.

I.6 Scenario Vroeger

Voor het scenario Vroeger is gebruik gemaakt van expert judgement (Plantum NL en Plantenziektenkundige Dienst), waarbij het voorkomen van plagen als uitgangspunt is genomen. Zaadcoating is een vorm van een preventieve gewasbeschermingsbehandeling. In het geval er geen zaadcoating wordt uitgevoerd, zal er na het zaaien een aantal preventieve of curatieve bespuitingen moeten worden uitgevoerd. Een curatieve behandeling zal alleen worden uitgevoerd bij een (schadelijke) plaagontwikkeling. Op basis van expert judgement (Plantum en PD) is een schatting gemaakt van het behandelde areaal. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde situatie en niet van zogenaamde (extreme) plaagjaren. Voor deze casus is als ingang gewas-stof ofwel toepassing gekozen, omdat in een toepassing meerdere plagen tegelijk kunnen worden bestreden. In het scenario Vroeger worden de volgende behandelingen uitgevoerd:

- met parathion kunnen 4-5 plagen tegelijk worden bestreden; er zijn 2 toepassingen gedefinieerd: de eerste toepassing vindt plaats op het gehele areaal en een tweede bespuiting is noodzakelijk op 50% van het areaal;
- dimethoaat wordt tegen de bietenvlieg op 5% van het areaal ingezet;
- thiacloprid wordt tegen bladluis op 20% van het areaal ingezet;
- bifenthrin en lindaan worden ieder op 10% van het areaal ingezet tegen emelten en ritnaalden;
- lambda-cyhalothrin en deltamethrin worden ieder op 5% van het areaal ingezet tegen akkertrips, rups en wants.

I.7 Resultaten

In het Huidig-scenario (mét zaadcoating) is het gemiddelde jaarverbruik van insecticiden/acariciden met ruim 84% gedaald ten opzichte van het scenario Vroeger. Volgens de CBS-enquête wordt, aanvullend op de zaadcoating (imidacloprid of methiocarb), op een gering areaal nog een beperkt aantal correctieve insecticidentoepassingen uitgevoerd. Het gemiddelde verbruik in het scenario Huidig bedraagt uiteindelijk 0,095 kg per hectare (zie Tabel I1).

Tabel I1 Gemiddeld jaarverbruik (kg/ha) insecticiden/acariciden in suikerbiet

stof	<u>Vroeger</u>	<u>Huidig</u>
imidacloprid	- [@]	0,091
methiocarb	-	0,002
parathion-ethyl	0,500	-
dimethoaat	0,012	0,002
bifenthrin	0,008	-
lindaan	0,075	-
thiacloprid	0,014	-
chloorfenvinfos	0,002	0,002
esfenvaleraat	0,000 [#]	0,000
deltamethrin	0,000	-
lambda-cyhalothrin	0,000	-
totaal	0,612 ^{&}	0,095

[@] - = geen verbruik

[#] 0,000 = verbruik < 0,0005 kg werkzame stof per ha

[&] exclusief correctieve bespuitingen

In termen van totaal jaarverbruik zien we dat het verbruik met 13% is afgenomen in het Huidig-scenario ten opzichte van het Vroeger-scenario (Tabel I2).

Tabel I2 Gemiddeld jaarverbruik (kg/ha) aan werkzame stoffen in suikerbiet

stofgroep	<u>Vroeger</u>	<u>Huidig</u>
fungiciden	0,016	0,016
herbiciden/loofdoodmiddelen	3,052	3,052
insecticiden/acariciden	0,612	0,095
overig	0,286	0,286
totaal	3,967	3,450

De daling in verbruik van de stoffen uit Tabel I1 levert een emissiereductie op zoals weergegeven in Tabel I3. De emissie naar oppervlakte- en grondwater is met respectievelijk 2% en 3% beduidend lager is dan de verbruiksdaling (13%). Dit hangt samen met het feit dat het effect van een gebruiksdaling van genoemde stoffen op de route uitspoeling minimaal is, hetgeen vooral wordt bepaald door de fysisch-chemische eigenschappen van deze stoffen. Het zijn vaak juist de herbiciden die uitspoelingsgevoelig blijken, hetgeen ook bij suikerbiet het geval is.

De emissie naar lucht sterk is daarentegen sterk afgenomen. De vervluchtiging van de stoffen in Tabel I1 is namelijk gemiddeld hoger dan van de overige stoffen die in de teelt van suikerbiet worden gebruikt.

Tabel I3 Reductie in emissies als gevolg van het gebruik van zaadcoating

	Reductie <u>Huidig</u> tov <u>Vroeger</u>
Emissie naar opp. water	3 %
Emissie naar grondwater	2 %
Emissie naar lucht	43 %

De daling in verbruik van de stoffen uit Tabel I1 levert een reductie van de milieubelasting op zoals weergegeven in Tabel I4. Bij het Huidig-scenario, dat wil zeggen in geval van zaadcoating, worden beduidend minder ecologische effecten verwacht na een chronische blootstelling dan in een situatie zonder zaadcoating (Vroeger-scenario). Er is een reductie berekend van 41%. Bij een acute blootstelling is het totale effect van zaadcoating veel minder, slechts 2%. Dit valt vooral te verklaren uit de gebruikte toetswaarden. De effecten als gevolg van acute blootstelling worden berekend aan de hand van de toelatingsnorm, de effecten als gevolg van chronische blootstelling met het MTR. Bij de hier relevante stoffen zijn de onderlinge verhoudingen van de gehanteerde acute en chronische toetswaarden verschillend. In suikerbieten wordt het herbicide clopyralid gebruikt en deze stof blijkt volgens de toelatingsnorm een relatief groot effect te hebben op aquatische ecosystemen bij acute blootstelling. Bij de chronische belasting draagt vooral parathion-ethyl (de stof met de laagste MTR-waarde in het Vroeger-scenario) bij aan het totaal. Ofwel, de reductie in de acute milieubelasting als gevolg van zaadcoating is gering door het overheersende en onveranderde effect van clopyralid.

Tabel I4 Reductie in milieubelasting als gevolg van het gebruik van zaadcoating

Reductie <u>Huidig</u> tov <u>Vroeger</u>	
Blootstelling acuut	2 %
Blootstelling chronisch	41%

I.8 Details Scenario Vroeger

Tabel I5 Details van het Vroeger-scenario

product	werkzame stof	bestrijding	dosering kg/ha	maand	F [#]	behandeld areaal (%)	Opmerkingen
parathion	parathion	bietenkever aardvlo springstaart schildpadtor	0,5	april	1	100	bespuiting rond opkomst; klei; zand; dalgrond
parathion	parathion	bietenkever aardvlo springstaart duizendpoot miljoenpoot schildpadtor	0,15	april	1	50	2-4 blad stadium
dimethoat	dimethoat	bietenvlieg bladluis	0,2	mei	1	5	
calypso	thiacloprid	bladluis	0,072	mei	2	20	specifieke luisbestrijding regionaal: zw Flevoland (2x)
talstar 6 Sc	bifenthrin	emelt	0,08	mei	1	10	regionaal en jaarafh.; grondbehandeling
lindaan	lindaan	ritnaald	0,75	april	1	10	regionaal en jaarafh.; spuiten en inwerken
karate Zeon	lambda-cyhalothrin	akkertrips	0,05	juni	2	5	slechts af en toe een probleem; combinatie bespuiting met decis
decis EC	deltamethrin	rupsvl, wants	0,075	juni	2	5	slechts af en toe een probleem

[#] frequentie van toepassing

Bijlage II Ontwikkelingen in de praktijk: zes voorbeelden

In deze bijlage worden de ontwikkelingen in de praktijk beschreven aan de hand van de volgende voorbeelden:

II.1	Vuur- en virusbestrijding in tulp	124
II.2	Onkruidbestrijding in snijmaïs	129
II.3	Insectenbestrijding in spruitkool	135
II.4	Schurftbestrijding in appel	140
II.5	Bestrijdingsmiddelengebruik in bos- en haagplantsoen	144
II.6	Phytophthorabestrijding in consumptieaardappel	147

II.1 Vuur- en virusbestrijding in tulp

II.1.1 Stoffengebruik

Beeld NMI

Het totale verbruik in de tulpenteelt is volgens de NMI (Nationale Milieu-Indicator) tussen 1998 en 2004 met 27% afgenomen. Het areaal in Nederland nam met 10% toe. De gemiddelde (chronische) milieubelasting per hectare van oppervlaktewater nam af met bijna 95%. De gemiddelde milieubelasting per hectare van grondwater nam af met 80%. Deze dalingen worden veroorzaakt door vermindering van het verbruik, driftbeperking (alleen oppervlaktewater) en keuze voor andere stoffen.

De milieubelasting van oppervlaktewater door fungiciden tegen Botrytis als gevolg van bespuitingen is afgenomen met 90%. Als voorbeeld, de milieubelasting door fluazinam en folpet is meer dan 90% afgenomen ondanks een toename in het gebruik van fluazinam (31%). Het verbruik van de stof thiofanaat-methyl is ruim 30 keer zo veel als in de referentieperiode. De stof wordt gebruikt voor de ontsmetting van de bollen; emissie van deze toepassing is niet meegenomen bij de berekening van de (chronische) milieubelasting van het oppervlaktewater.

In 2004 werd 1% van de totale directe milieubelasting van oppervlaktewater in tulp veroorzaakt door stoffen tegen Botrytis. In 2004 zijn vier (nieuwe) stoffen gebruikt die in 1998 niet toegepast werden. Fungiciden die in 2004 relatief veel milieubelasting veroorzaken zijn kresoxim-methyl (0,4%) en fluazinam (0,2%). De milieubelasting van grondwater door stoffen tegen Botrytis daalde met 80%. Procymidon heeft (net als in 1998) in 2004 het grootste aandeel in de totale belasting van het grondwater in tulp (45%).

De milieubelasting van oppervlaktewater door insecticiden tegen bladluis in tulp is afgenomen met 90%, hoewel het stoffenpakket nagenoeg niet veranderd is. Dit is voornamelijk het gevolg van de verminderde drift naar het oppervlaktewater. In 2004 werd 95% van de totale milieubelasting van oppervlaktewater in tulp veroorzaakt door stoffen tegen bladluizen. Insecticiden die zowel in 1998 als in 2004 relatief veel milieubelasting veroorzaken zijn pyrethroiden, met name esfenvaleraat (75% in 2004) en lambda-cyhalothrin (20% in 2004). Hoewel de milieubelasting door deze stoffen is afgenomen is het gebruik ervan toegenomen. Het gebruik van minerale olie in de tulpenteelt is afgenomen met 95%. De milieubelasting van grondwater door stoffen tegen bladluizen daalde met 95%. Minerale olie (60%) en deltamethrin (30%) hebben in 2004 het grootste aandeel in de totale berekende belasting van het grondwater in tulp.

Beeld metingen

Dithianon staat in de toptien van meest norm-overschrijdende stoffen bij metingen in oppervlaktewater in 2004. Zowel het MTR als de drinkwaternorm worden relatief vaak overschreden. Dithianon stond niet in de toptien van 1998 en komt in die periode (hoewel het wel was toegelaten) niet voor in de lijst met gebruikte stoffen in tulp.

Beeld praktijkprojecten: trend 1998-2004

Er hebben in de periode 1998 – 2004 verschillende praktijknetwerken in de bollenteelt gelopen. Als eerste *Bollenteelt na 2000*, dat liep van 1998 tot en met 2000. Hieraan hebben 24 bedrijven deelgenomen. Een kleinschaliger en meer intensief vervolg hiervan is gestart in 2001 met het project *Telen met Toekomst* waaraan vijf bedrijven hebben deelgenomen. Vanaf 2004 is *Telen met Toekomst* in een nieuwe vorm verder gegaan. In dit project worden zes bollenteeltgroepen (met ieder zeven - tien ondernemers) in verschillende regio's begeleid bij het toepassen van de Best Practices gericht op duurzame gewasbescherming en bemesting.

Daarnaast is er vanaf 1991 bedrijfssystemenonderzoek gedaan op een proefbedrijf in Zuid-Holland vlakbij Lisse en op een proefbedrijf in het noordelijke zandgebied van Noord-Holland. De ervaringen uit dit bedrijfssystemenonderzoek zijn ook meegenomen in deze case studie. Uit de opeenvolgende praktijkprojecten komt het volgende beeld naar voren met betrekking tot het gebruik in tulp tegen vuur (*Botrytis tulipae*) en virus. Dit beeld is niet representatief voor de hele sector maar wel voor de voorlopers in de bollensector. De deelnemende telers gaan vaak minder frequent spuiten, dus er wordt minder middel gebruikt. Daarnaast zijn de deelnemende telers steeds meer gaan kiezen voor minder milieubelastende stoffen. Dit is ook een bewustwordingsproces geweest. Veel telers zijn/waren zich niet bewust van de verschillen in milieubelasting van stoffen terwijl deze stoffen vaak even goed presteren. Ook houden telers meer rekening met de gevoeligheid van hun sortiment voor ziekten en plagen.

II.1.2 Ziekte/plaagdruk

Beeld

Er is geen toename van de vuur- of virusdruk in tulpen waargenomen in de periode 1998 - 2005. Wel zijn er nieuwe virussen opgekomen zoals TVX (Tulpen Virus X). De bestrijding van **vuur** wordt niet als knelpunt ervaren, er zijn voldoende goed werkende stoffen op de markt. Het beheersen van **virus** wordt wel in toenemende mate als probleem ervaren door kwekers. Een belangrijke stap is het selecteren en verwijderen van viruszieke planten uit het veld (het zogenaamde ziekzoeken) omdat zo de infectiebronnen worden verwijderd. Ziekzoeken is een probleem in soorten waarin de virussymptomen moeilijk zichtbaar zijn (vooral gele en witte tulpen). Er zijn in principe wel voldoende stoffen beschikbaar om tegen virusoverdragende luizen te spuiten, maar deze zijn niet altijd voldoende effectief en daarnaast redelijk milieubelastend.

Oorzaken

Ziekzoeken wordt steeds minder gedaan omdat er vanwege de schaalvergroting minder tijd voor vrijgemaakt wordt door de telers. Bovendien is de kennis met betrekking tot ziekzoeken bij de nieuwe generatie telers en medewerkers minder goed ontwikkeld.

II.1.3 Technische ontwikkelingen

Rassen

Vuur:

Er zijn niet veel cultivars bijgekomen die meer of minder vuurgevoelig zijn. Bij de veredeling wordt wel steeds meer rekening gehouden met ziekte- en plaaggevoeligheid van cultivars naast bloemgrootte, kleur et cetera. Uit de EDG-E-enquête (De Lauwere en Bremmer, 2006) blijkt dat 55% van de telers de afgelopen vijf jaar meer resistente rassen is gaan telen.

Virus:

Geen.

Bedrijfshygiënische maatregelen

Vuur:

Om infectiebronnen van vuur te voorkomen wordt geadviseerd om gewasresten niet te dicht op of bij het perceel op te slaan. Zo kunnen gekopte tulpenbloemen die in het pad op het perceel worden achtergelaten een nieuwe infectiebron vormen voor vuur. De koppen dienen verwijderd te worden, dit wordt echter niet altijd gedaan. Daarnaast dient opslag van tulpen verwijderd te worden. Deze bollen die terug vallen tijdens het rooien kunnen een grote infectiebron zijn in volgende jaren. Stekers (tulpen die al zeer vroeg in het seizoen zwaar besmet zijn met Botrytis) worden verwijderd. Waar mogelijk worden vuurgevoelige cultivars bij elkaar geplant zodat alleen deze gespoten hoeven te worden en de minder gevoelige cultivars niet.

Virus:

Waar mogelijk worden de virusschone partijen aan de westkant van de percelen en virusverdachte partijen meer aan de oostkant geplant zodat de (meestal van het westen) invliegende luizen niet de virusschone partijen besmetten. Virusverdachte partijen worden zoveel mogelijk apart geplant. Dit soort partijen wordt nog wel doorgeteeld omdat niet altijd voor het planten bekend is of en hoeveel virus er precies inzit. Tulpenbollen worden door een deel van de telers sinds 2005 ontsmet met imidacloprid. Dit heeft echter geen effect op het gebruik van pyrethroiden. Bijna 60% van de telers uit de EDG-E-enquête geeft aan meer bedrijfshygiënische maatregelen uit te voeren dan vijf jaar geleden.

Spuittechnieken

De verplichte teeltvrije zone is ingevoerd. Er zijn verplichtingen voor het gebruik van driftarme doppen en kantdoppen binnen 14 m van de slootkant. Er zijn driftbeperkende spuittechnieken ingevoerd op bedrijven, zoals bijvoorbeeld het spuiten met luchtondersteuning. De regels rondom spuiten zijn aangescherpt (WVO, AMvB): bij ontsmetten zijn een vloeistofdichte vloer en lekbakken vereist (WVO, Wet Milieubeheer), fusten moeten onder dak opgeslagen worden en niet binnen 5 m van slootkant (WVO).

Stoffen

Vuur:

Er is een aantal nieuwe vuurmiddelen op basis van onder andere kresoxim-methyl en boscalid, met vaak een lagere dosering en minder milieubelasting.

Virus:

Er zijn veel telers omgeschakeld naar het minder milieubelastende deltamethrin in plaats van esfenvaleraat of lambda-cyhalothrin. De effectiviteit van deze stoffen is hetzelfde. In 2005 heeft productinnovatie in de pyrethroïden plaatsgevonden. Het middel Karate (lambda-cyhalothrin) is vervangen door Karate met Zeon technologie. Door deze technologie is het middel veel minder milieubelastend geworden. Voor esfenvaleraat wordt nu onderscheid gemaakt tussen maximaal twee toepassingen tegen 'vraat'schade door luizen en meervoudige toepassingen tegen virusoverdragende luizen. De milieubelasting bij twee toepassingen is lager dan bij meervoudige toepassingen.

BOS

Vuur:

Eind jaren negentig is het vuurwaarschuwingssysteem ontwikkeld. Gebruik van dit systeem resulteert (afhankelijk van het weer) vaak in minder bespuitingen en een betere inschatting van het juiste spuitmoment ten opzichte van kalenderbespuitingen. Van dit systeem wordt redelijk gebruik van gemaakt, maar dat is wel afhankelijk van regio en bedrijfsgrootte.

Virus:

De planten moeten beschermd zijn tegen luizen als de eerste luizen gaan vliegen. Dit moment is afhankelijk van het aantal warme dagen in het voorjaar. Hier wordt waar mogelijk wel rekening mee gehouden, maar dit is niet een echt BeslissingsOndersteunend Systeem. De helft van de telers voert meer visuele controles uit in het veld dan vijf jaar geleden. De andere helft doet het nog even vaak.

II.1.4 Kosten gewasbescherming

Beeld

De prijzen zijn gestegen. De kosten van de gewasbescherming in relatie tot het bedrijfsinkomen zijn ook toegenomen doordat het bedrijfsinkomen sterk gedaald is. Volgens het LEI-BIN is het aandeel van de gewasbeschermingskosten in relatie tot de totale kosten in de bollenteeltsector tussen 2001 en 2004 gestegen van 5% naar 6,4%. De kosten van gewasbescherming in de bloembollenteelt is vooral in 2003 en 2004 gestegen, naar ongeveer 2100 euro per hectare.

Rekening houden met milieubelasting van stoffen kost volgens de meerderheid van de telers (56%) geld. Uit praktijkprojecten blijkt dat minder milieubelasting niet altijd geld kost. Bij sommige telers levert verlaging van de milieubelasting geld op. Het beeld dat verlaging van milieubelasting geld kost wordt bepaald doordat een aantal relatief milieubelastende stoffen (zoals maneb, mancozeb) ook relatief goedkoop zijn. Naast het zoeken naar minder milieubelastende stoffen blijken het verlagen van de frequentie en hoeveelheid middel daarom belangrijke maatregelen te zijn. Uit praktijkprojecten bleek dat telers (in 2000 en 2001) in de projecten minder dan de helft aan werkzame stof (kg/ha) gebruikten dan het landelijke gemiddelde.

II.1.5 Grondgebruik

Beeld

Het areaal tulpen is in de periode 1998 - 2004 met 10% toegenomen. Het areaal tulp is in zuidwest Nederland en de IJsselmeerpolders gestegen. Het telen op deze zwaardere gronden is mogelijk sinds tulpen in netten kunnen worden geteeld. Dit heeft waarschijnlijk invloed op het gebruik omdat in deze gebieden de tulpen meedraaien in een grootschalige akkerbouwrotatie waarin in veel gevallen zeer regelmatig tegen virus wordt gespoten. De vuurbestrijding wordt tegelijkertijd uitgevoerd waardoor er waarschijnlijk meer tegen vuur wordt gespoten dan dat er op grond van infectiekansen nodig is.

II.1.6 Doorkijk 2010

Met betrekking tot emissie naar het oppervlaktewater is puntbelasting door bolontsmetting nog steeds een probleem hoewel er al zeer veel verbeterd is om emissie naar het oppervlaktewater te voorkomen. Een mogelijke oplossing hiervoor is het ontsmetten op de plantmachine direct voor het planten. Deze oplossing wordt momenteel onderzocht, maar het is mogelijk minder effectief en is afhankelijk van de beschikbaarheid van geschikte stoffen voor deze toepassing.

Pirimifos-methyl is een ruimtebehandelingsmiddel. Een mogelijke oplossingen om ervoor te zorgen dat pirimifos-methyl niet in het oppervlaktewater terecht komt via een puntbelasting is het zuiveren van het condenswater van het koelsysteem (momenteel in onderzoek). Een andere optie is een andere ruimtebehandeling zoeken, bijvoorbeeld CA-bewaring (controlled atmosphere bewaring; opslag onder gecontroleerde omstandigheden voor wat betreft temperatuur, vocht en samenstelling van de binnenlucht) voor mijtbestrijding. Probleem van deze methode is dat het niet goed werkt tegen bollenmijt en daarnaast een hoge investering vraagt. Er zijn ook mogelijkheden voor biologische bestrijding van mijt.

Met betrekking tot de verschillende insecticiden zijn de maatregelen zoals in deze casus beschreven al belangrijk in het terugdringen van het gebruik. Er wordt momenteel gezocht naar geautomatiseerde ziekzoekers om zo een belangrijke stap in het verwijderen van infectiebronnen te ondersteunen. Daarnaast kan met stoffenkeuze, driftbeperkende maatregelen en effectieve toepassing van het middel (bijvoorbeeld door het gebruik van het beslissingsondersteunende programma GEWIS) nog meer worden bereikt.

Met betrekking tot vuur zijn de maatregelen zoals in deze casus beschreven al belangrijk in het terugdringen van de milieubelasting. Er kan soms gebruik van minder gevoelige rassen worden gemaakt. Daarnaast is het **goed** gebruik maken van een vuurwaarschuwingssysteem erg belangrijk voor een effectieve vuurbestrijding met minder middel. Ook hier geldt dat de stoffenkeuze kan bijdragen aan een verminderde milieubelasting. Verder is het nemen van de noodzakelijke bedrijfshygiënische maatregelen belangrijk om infectiebronnen te voorkomen.

Het opstellen van een gewasbeschermingsplan, verplicht volgens de AMvB, zorgt er volgens de meeste bollentelers uit de EDG-E-enquête niet voor dat ze milieubewuster omgaan met gewasbescherming. Ook wordt de gewasbescherming er, volgens hen, niet efficiënter door.

II.2 Onkruidbestrijding in snijmaïs

II.2.1 Stoffengebruik

Beeld NMI

Het totale verbruik in de snijmaïsteelt is volgens de NMI (Nationale Milieu-Indicator) tussen 1998 en 2004 met 55% afgenomen. Het areaal in Nederland nam met 6% af. De gemiddelde milieubelasting per hectare van oppervlaktewater (chronisch) nam af met 30%. In 2004 werd vrijwel alle milieubelasting van oppervlaktewater in snijmaïs veroorzaakt door herbiciden. De gemiddelde milieubelasting per hectare van grondwater nam af met 75%. Deze dalingen worden veroorzaakt door de vermindering van het verbruik, driftbeperking (alleen oppervlaktewater) en keuze voor andere stoffen.

De milieubelasting van oppervlaktewater door herbiciden is afgenomen met 34%. Deze afname is voor een groot deel gerealiseerd doordat de toelating van atrazin is beëindigd. Atrazin veroorzaakte in 1998 ruim 10% van de totale milieubelasting in snijmaïs. Ook van het middel metolachloor is de toelating beëindigd. Metolachloor was in 1998 verantwoordelijk voor 50% van de totale milieubelasting van oppervlaktewater in snijmaïs. Het middel is vervangen door S-metolachloor, dat vergelijkbare ecotoxicologische eigenschappen heeft. Verder is van veel herbiciden de milieubelasting teruggedrongen. Het middel terbutylazin heeft in 2004 95% meer milieubelasting veroorzaakt (flinke gebruikstoename; het middel veroorzaakt in 2004 20% van de totale MIP in mais). In totaal waren acht herbiciden in 2004 niet meer toegelaten. In 2004 zijn zeven (nieuwe) stoffen gebruikt die in 1998 niet toegepast werden.

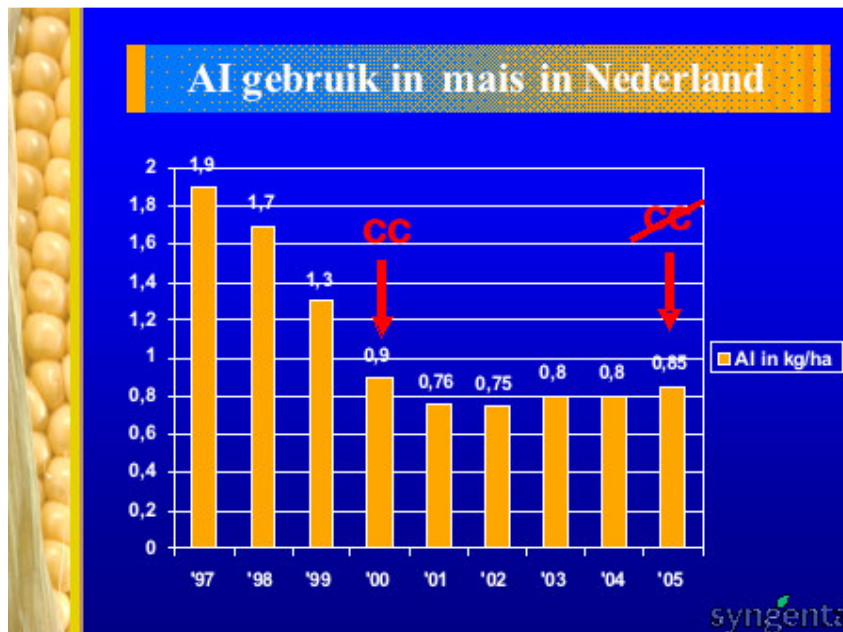
De milieubelasting van grondwater door herbiciden daalde met 75%. De stoffen bentazon (60%) en terbutylazin (20%) hebben in 2004 het grootste aandeel in de totale belasting van het grondwater in snijmaïs.

Beeld metingen

Bentazon is een van de stoffen in de toptien van stoffen die relatief vaak de drinkwaternorm in oppervlaktewater overschrijden. Het middel metolachloor stond in 1998 in de toptien van meest MTR-overschrijdende stoffen. S-metolachloor komt in 2004 niet voor in de toptien. Enkele nieuwe stoffen worden nu en dan in het oppervlaktewater aangetroffen.

Beeld praktijkprojecten: trend 1998-2004

In snijmaïs is het herbicidengebruik duidelijk beïnvloed door innovaties uit onderzoek, inzet door de diverse actoren en beleid. In Figuur II.1 wordt het gebruik in de snijmaïs in kg werkzame stof per hectare weergegeven.



Figuur II.1 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de maïsteelt in Nederland (bron: A. ten Heggeler, Syngenta).

Maïs is het grootste akkerbouwmatig geteelde gewas in Nederland. Diverse herbiciden, die in de maïs gebruikt worden, zijn teruggevonden in grond- en oppervlaktewater. Daardoor zijn er onder andere discussies ontstaan over het gebruik van atrazin (verboden in 2000), bentazon (in schone bronnen), terbutylazin (gebruikt vanaf 2000 in plaats van atrazin en ook in schone bronnen), metolachloor en dimethenamide (genoemd in waterschapsrapportages).

II.2.2 Onkruiddruk

Beeld

De onkruiddruk in de maïs is hoog (veelal tien tot honderden onkruiden per m²) zowel op zandgrond als op kleigrond. De laagste dichtheden vindt men op maïspercelen in de akkerbouw op klei en de hoogste veelal op zandpercelen van veehouders. Vooral op droogtegevoelige gronden kan een mislukte onkruidbestrijding tientallen procenten opbrengstverlies geven. Sommige mixen van stoffen die gebruikt worden geven een groeiremming van de maïs met soms tot enkele procenten opbrengstvermindering.

In de loop van de jaren treden er in de maïs steeds weer andere probleemonkruiden op de voorgrond die aanpassing van het stoffenpakket en bestrijdingsstrategie vragen. In eerste instantie waren dat steeds nieuwe grassoorten die zich snel verspreiden (hanenpoot, glad vingergras en groene naalbaar). Glad vingergras wordt steeds lastiger en massaler op sommige plekken en vraagt op dit moment om een andere aanpak die voor loonwerkers met één spuit waarmee ook bieten gespoten worden, lastiger uit te voeren is. De laatste jaren worden toenemende problemen met ooievaarsbek en reigersbek gemeld en groeien de problemen met

wortelonkruiden zoals haagwinde en kweek. Voor een deel kan dit opgelost worden met het bestaande stoffenpakket ook al geeft dit wel een hoger gebruik van bijvoorbeeld terbutylazin. Met de veranderende mestwetgeving kunnen de wortelonkruiden ook echt een knelpunt worden (minder mogelijkheden voor beheersing in de stoppel en een fout tijdstip van doodspuiten van de grasmat).

Oorzaken

De oorzaken die leiden tot de veranderingen zijn vooral gelegen in werkinglekken van de stoffen die voorhanden zijn gecombineerd met een snelle verspreiding van de onkruidsoorten. Hanenpoot heeft zich inmiddels over heel Nederland verspreid en de andere grassen volgen.

Het minder voor opkomst eggen in 2005 heeft tot meer problemen met ooievaarsbek geleid. De nieuwe mestwetgeving maakt het moeilijk om in de maïsstoppel wortelonkruiden te bestrijding (moet nieuw gewas op) en het optimale moment om kweek te bestrijden in grasland kan ook niet meer met de nieuwe regelgeving. Dit bemoeilijkt het roteren van de gewassen wat op zich weer verhogend kan werken op de onkruiddruk.

II.2.3 Technische ontwikkelingen

Rassen

De tendens in de rassen die ontwikkeld worden is dat de beginontwikkeling verbetert (hoewel er hier wel degelijk verschillen blijven). Dit is van invloed op de snelheid waarmee het veld sluit en daarmee zou het van invloed kunnen zijn op de hoeveelheid bodemherbiciden die nodig is om niet teveel nakiemers te krijgen. Echter de hiervoor benodigde kennis ontbreekt. Verder is er verschil tussen de rassen ten aanzien van hun reactie op een aantal verschillende herbiciden. Sommige stoffen doen in bepaalde rassen schade.

Bedrijfshygiënische maatregelen

In de loonwerksector is er aandacht voor het verminderen van verslepen van het ene perceel naar het andere onder andere door schoonspuiten (van de banden) met water en perslucht voor machinereiniging. Dit lijkt zich nog niet te uiten in aantoonbaar lagere onkruidverspreiding, maar misschien is het daar te kort voor of is de eerste verspreiding met mest belangrijker.

Spuittechnieken

Na onderzoek naar de mechanische onkruidbestrijdingsmogelijkheden door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO-WUR) begin jaren negentig werd dit onderzoek vervolgd met onderzoek naar combinaties van mechanische bestrijding en aangepast doseren in de snijmaïs. Onder druk van beleid en betaald door het ministerie werd in 1996 samengewerkt met de DLV en werden loonwerkers en telersgroepen hierin begeleid. Dit werd in 1998 opgepakt door LTO en Cumela (organisatie van loonwerkers) met tientallen demo's en inleidingen geopend door bestuursleden en waar de boodschap door PPO en DLV werd verbreid (economische mogelijkheden voor geïntegreerde bestrijding). Met dit grootscheepse initiatief werd een begin gemaakt, maar werd naar schatting van DLV bij hooguit 20% van bedrijven resultaat geboekt. De daling in het werkzame stofgebruik, die tot 2000 optrad, wordt deels hierdoor veroorzaakt maar ook door productinnovaties bij de industrie (nieuwe stoffen zoals sulfonylureum-verbindingen en triketonen).

In 2000 voerde Nederland de zogenoemde Cross Compliance-regeling in die middels subsidie een premie zette op geïntegreerde onkruidbestrijding in maïs. Dit hield in dat de subsidie die boeren kregen op hun maïsareaal afhankelijk werd van het combineren van mechanische bestrijding en het gebruiken van minder dan 1 kg werkzame stof per hectare. Hetzelfde jaar nog waren er leveringsproblemen om voldoende eggen op het veld te krijgen en het werd meteen op circa 90% van areaal toegepast. Ook de bestrijdingsmiddelenindustrie schaarde zich achter de combinatie van mechanische en chemische bestrijding, terwijl de tussenhandel vreesde voor onoverkoombare onkruidproblemen. De ervaringen gedurende de Cross Compliance op circa 90% van maïsareaal zijn echter redelijk tot goed en er was ook nog steeds een redelijk draagvlak voor de regeling.

In kader van terugdringing van regels en veranderingen in Cross Compliance zijn de vereisten om te eggen en minder dan 1 kg werkzame stof per hectare te gebruiken in 2005 vervallen. Uit een enquête gehouden onder loonwerkers ten aanzien van de veranderingen in keuze van stoffen en het gebruik van eggen na het afschaffen van de Cross Compliance kwam het volgende naar voren. Tijdens de Cross Compliance pasten alle loonwerkers mechanische onkruidbestrijding toe. Nu de Cross Compliance is afgeschaft, is ongeveer 65% van de loonwerkers daar helemaal mee gestopt. Een kleine 10% van de loonwerkers hanteert de eg op maximaal een kwart van het areaal, nog eens 10% past mechanische onkruidbestrijding toe op een kwart tot driekwart van de percelen. Ongeveer 15% van de loonwerkers past op meer dan driekwart van het areaal een bewerking met eg of in een enkel geval de schoffel toe. In de *Telen met Toekomst* loonwerkgroep wordt door de diverse loonwerkers het belang van voor opkomst eggen wel degelijk onderkend, maar zegt een deel van de loonwerkers hun klanten niet te kunnen of willen overtuigen. Na eggen is het veld beter vlak en de kluiten zijn fijner. De onkruiden, die na het eggen verschijnen, zijn doorgaans kleiner en variëren minder in grootte. Daardoor is een minder zware bespuiting nodig en lijdt het maïsgewas minder van de chemische bestrijding.

Demo's door onderzoek in samenwerking met actoren en loonwerkers kunnen helpen om klanten te overtuigen. Demo's, onderzoek en kennisoverdracht zijn ook nuttig waar het gaat over het behoud van effectiviteit bij gebruik van driftreducerende doppen en om draagvlak te creëren voor het gebruik. Er leeft nogal dat de effectiviteit bij driftreducerend spuiten terugloopt waardoor er extra gespoten moet worden met netto een gelijke belasting van het oppervlaktewater. Dit is een foute vooronderstelling daar 90% driftreductie zelfs bij 50% extra doseren nog altijd een winst van 85% driftvermindering geeft. Driftreducerende doppen zijn wel heel gangbaar omdat een aantal belangrijke stoffen voor de maïs alleen met driftreducerende doppen gespoten mag worden langs watergangen. Telers melden ook dat ze gecontroleerd worden.

Stoffen

Hoewel minder loonwerkers eggen, is de hoeveelheid gebruikte werkzame stof relatief weinig toegenomen. Tijdens de Cross Compliance lag het gebruik in de landelijke steekproef op 0,75 kg per hectare, in 2005 bedroeg het 0,88 kg per hectare. Er zijn wel grote verschillen tussen regio's en loonwerkers. De laagste scoorde 0,1 kg werkzame stof en de hoogste combinatie 1,8 kg werkzame stof. De stoffenkeuze is wel sterk veranderd, wat zeker van invloed is geweest op de inzet van werkzame stof. In 2005 werden dimethenamide-P en S-metolachloor bij de geënquêteerde bedrijven meer ingezet dan daarvoor; deze stoffen lieten in 2005 een stijgende lijn

zien: van 50% naar 78% combinaties met deze stoffen. Ook iodosulfuron-methyl-natrium en foramsulfuron werden in 2005 meer ingezet. Terbutylazin en nicosulfuron werden minder ingezet. Gemiddeld genomen zorgden de verschuivingen voor een toename in de gebruikte dosering.

De toename in werkzame stof na afschaffing van de Cross Compliance leidt niet per definitie tot een hogere milieubelasting. Gemiddeld genomen bleek dat vooral door wijziging in stoffenkeuze de belasting van het grondwater is afgenomen. Daarentegen is de emissie naar de lucht iets gestegen. Het aantal stoffen in de combinatie dat de norm voor waterleven en bodemleven overschrijdt is gelijk gebleven. Door toepassen van driftreducerende doppen (categorieën 75% en 90%) langs watervoerende sloten, voor een aantal stoffen verplicht, wordt wel verbetering van de milieubelasting verwacht.

BOS

Er zijn op dit moment weinig geschikte BOS'en voor de maïs. Er wordt wel een weerfax uitgegeven door Opticrop waarin gewezen wordt op meer en minder goede spuitmomenten. Op de MLHD-site bij Opticrop is informatie over het kritisch doseren van een aantal combinaties. De systemen worden echter nog niet breed toegepast mogelijk ook omdat de loonspuiters een groot areaal moeten bespuiten in een korte tijd en de planning om rekening te houden met soorten onkruiden op de verschillende systemen en met de verschillende weersomstandigheden moeilijk is. Het liefst spuit men met één cocktail zoveel mogelijk percelen. Echter bij voorlopers die werken met totaalpakketten is wel meer mogelijk en er bestaat wel belangstelling voor de mogelijkheden voor kritisch doseren, objectieve informatie en mogelijk nog te ontwikkelen op de doelgroep toegeschreven planningssystemen in combinatie met een kritisch gebruik.

II.2.4 Kosten gewasbescherming

Beeld

Ondanks de verandering in onkruidbestrijding werd er gemiddeld een vergelijkbare hoeveelheid geld uitgegeven aan middelen in 2004 en 2005: 100 euro per hectare. De variatie tussen regio's en loonwerkers is wel groot zowel tijdens als na Cross Compliance. Doordat loonwerkers minder eggen zijn de totale kosten voor onkruidbestrijding per hectare afgenomen met gemiddeld circa 10 euro. Een deel van de loonwerkers en maïstelers die nog wel eggen meent echter wel dat de kosten die gemaakt worden voor eggen worden terug verdiend door minder gebruik.

De economische concurrentie ten aanzien van de onkruidbeheersing in maïs is hoog. De adviesprijzen voor een aantal herbiciden die in de maïs gebruikt worden, zoals gerapporteerd achterin de gewasbescherminggidjes van de DLV, gaan de laatste jaren omlaag. Ook de prijs die loonwerkers vragen voor het uitvoeren van de bespuiting staat onder druk. Waar voor kort een spuitloon van circa 30 euro per hectare erg gangbaar was, lijkt deze richting 25 euro op te schuiven en zelfs tarieven van 17,50 euro op grote arealen worden al genoemd. Bij het vergroten van de bedrijfsschaal en de afname worden vaak wel kwantumkortingen bedongen.

II.2.5 Grondgebruik

Beeld

Het maïsareaal schommelt rond de 250 000 hectare. Hoewel het areaal in 2006 licht is afgenomen tengevolge van de mestderogatiewetgeving is toch de verwachting dat dit weer zal gaan stijgen indien de vraag naar biogas groter wordt.

II.2.6 Doorkijk 2010

Ten opzichte van 1998 is de reductie van de milieubelasting van het oppervlaktewater nu rond de 35%. Er zal echter voor gewaakt moeten worden dat de situatie nu niet verder verslechtert. Vanuit de praktijk in de maïs is wel gebleken dat de maatregelen zoals in de Cross Compliance erg effectief kunnen zijn. Naast de verplichting gaf het ook bewustwording en zelfs een stukje competitie wie het laagst kon zitten. Het lijkt dus zaak om weer (andere) prikkels te vinden.

Hierbij kan gedacht worden aan het meer als pakketverkoopen van de onkruidbestrijding door de loonwerkers en prijsconcurrentie op het pakket. Dit biedt de mogelijkheid om kritisch middelgebruik ook profijtelijk te maken voor loonwerkers. Loonwerkers hebben de voordelen dat ze meestal beter geoutilleerd zijn en meer ruimte hebben voor investering (goede spuit en cetera) dan veehouders, vaak intensiever gecontroleerd (kunnen) worden en veel vertrouwen hebben van hun klanten (de keuzen voor hun klanten maken) en veel kennis vergaren.

Het zou goed zijn om in communicatie met de loonwerksector en andere actoren te verkennen hoe pakketverkoop en kritisch gebruik vergroot kan worden. Het door discussiëren en brainstormen over deze mogelijkheden en de mogelijkheden afhankelijk van de wensen van loonwerkers faciliteren lijkt hiervoor belangrijk. De eerste *Telen met Toekomst*-loonwerkgroep die in 2006 is opgericht en het onderzoek in het gewasgezondheidsprogramma dat ze mede aansturen verdient in deze versterking en in overleg met Cumela mogelijk ook uitbreiding. De loonwerkers in deze groep wensen graag ondersteuning in de communicatie naar hun klanten, inzicht (ook van elkaar) in de mogelijkheden om onkruidbeheersing als pakket te verkopen, ondersteuning met planning en tools, ondersteuning met kennis over hoe op economische en kritische wijze met geïntegreerde maatregelen en kritische doseringen om te gaan en de ontwikkelingen op de middellange termijn ten aanzien van extra precisie en chemische mogelijkheden.

Ook andere mogelijkheden om een meer kritisch gebruik van bestrijdingsmiddelen door loonwerkers te belonen zouden nader geïnventariseerd en uitgezocht moeten worden (mogelijkheden om de administratiedruk van de veehouder over te nemen en zich daarmee te profileren, of verdiensten in kritisch gebruik vervolgens ook bij zichzelf kunnen houden; andere stimulansen die aan loonwerkers gegeven kunnen worden et cetera).

Tenslotte zou er ook aandacht besteed moeten worden aan eventuele puntmissies en hoe deze op economisch verantwoorde wijze te voorkomen.

II.3 Insectenbestrijding in spruitkool

II.3.1 Gebruik

Beeld NMI

Het totale stoffenverbruik in de teelt van spruitkool is volgens de NMI tussen 1998 en 2004 met 2% afgenomen. Het areaal in Nederland daalde met 25%. De gemiddelde (chronische) milieubelasting per hectare van oppervlaktewater nam af met 80%. De gemiddelde milieubelasting per hectare van grondwater nam af met 70%. Deze afnames worden veroorzaakt door de vermindering van het verbruik, driftbeperking (alleen oppervlaktewater) en keuze voor andere stoffen.

De milieubelasting van oppervlaktewater door insecticiden is afgenomen met 85%. Deze afname is grotendeels gerealiseerd doordat teflubenzuron 85% minder milieubelasting veroorzaakt. De stof zorgt zowel in 1998 als in 2004 voor meer dan 95% van de totale MIP's in spruitkool. Andere stoffen met een relatief hoge milieubelasting zijn de pyrethroiden. Opvallend is dat in 2004 slechts zes stoffen verantwoordelijk zijn voor de milieubelasting van oppervlaktewater. In 1998 waren dit er 19; hiervan zijn er inmiddels acht niet meer toegelaten.

In 2004 werd vrijwel alle milieubelasting van oppervlaktewater in spruitkool veroorzaakt door insecticiden. Het gebruik van teflubenzuron in de spruitkool is zelfs de oorzaak van 55% van de milieubelasting van oppervlaktewater in Nederland. De milieubelasting van grondwater door insecticiden daalde met 90%. De stof imidacloprid heeft in 2004 het grootste aandeel in de totale belasting van het grondwater in spruitkool (8%). Deze stof werd als enige van de stoffen in 2004 niet toegepast in 1998.

Beeld metingen

Imidacloprid staat in 2004 in de toptien van meest normoverschrijdende stoffen bij metingen in oppervlaktewater. Zowel het MTR als de drinkwaternorm worden relatief vaak overschreden.

Beeld praktijkprojecten: trend 1998-2004

In spruitkool komen diverse insecten voor. Dit maakt bestrijding extra moeilijk, omdat sommige stoffen vrij selectief zijn. Stoffen die de laatste jaren zijn weggefallen zijn onder andere oxydemeton-methyl (tegen luis), thiometon (tegen luis) en acefaat (tegen diverse rupsen). Voor dimethoaat geldt per 2000 een toepassingsbeperking. Deze stof mag niet meer worden toegepast na het 16^e bladstadium van de spruiten. De bestrijding van de late koolvlieg, de veroorzaker van wormstekigheid in de spruitjes, kan daarom niet op een afdoende manier worden uitgevoerd. Er wordt daar nu soms een synthetische pyrethroïde + pirimicarb voor gebruikt, maar deze combinatie geeft ook niet voldoende resultaat. Daarom wordt hiervoor een enkele keer teflubenzuron gebruikt. Deltamethrin en teflubenzuron zijn beide ongunstig voor het waterleven, waarbij teflubenzuron beduidend ongunstiger is dan deltamethrin. Daarom gaat de voorkeur uit naar het middel Karate Zeon, een microcapsuleformulering van lambda-cyhalothrin met een verlaagde adviesdosering. In 2006 wordt dit middel al veelvuldig in de praktijk toegepast. Het doden van natuurlijke vijanden blijft ook bij lambda-cyhalothrin een probleem.

In het verleden werden thiometon en oxydemeton-methyl gebruikt voor de bestrijding van de melige koolluis en de groene perzikluis. Nu is alleen pirimicarb nog voorhanden. Door de vrijstelling van imidacloprid, ingezet als zaad- of traybehandeling tegen luis, is het niet meer nodig om in de eerste periode van de teelt een bestrijding uit te voeren. Wel zijn in de tweede helft van de teelt nog enkele bespuitingen nodig, waarvoor veelal pirimicarb wordt gebruikt. Pirimicarb heeft echter een ongunstig effect op het waterleven en het bodemleven. Voor de bestrijding van rupsen worden ook vaak synthetische pyrethroïden gebruikt, waarbij de bestrijding van de koolmot voor veel hoofdbrekens zorgt. Daarom wordt in 2006 ook wel gekozen voor het meer milieubelastende en ook duurdere teflubenzuron. In de praktijk bestaat de indruk dat teflubenzuron beter werkt (ook op eieren van rupsen) dan lambda-cyhalothrin. De praktijk geeft aan dat teflubenzuron niet kan worden gemist.

II.3.2 Insectendruk

Beeld

- Door de vrijstelling van het middel imidacloprid is luis in spuitkool goed beheersbaar. Een uitzondering hierop vormt de perzikbladluis in de latere teelten. Voor een afdoend resultaat is het noodzakelijk om de luis ook daadwerkelijk te raken, hetgeen door de dichte gewasstand verre van eenvoudig is.
- In sommige jaren is de druk van de koolmot zo groot dat een afdoende bestrijding nauwelijks mogelijk is en de schade aan de spruitjes groot. Aantasting van een net gevormd spruitje kan nadien niet hersteld worden. Een 100% bestrijding is dan ook noodzakelijk. Het is vooral in warme zomers dat dit insect zich erg snel vermenigvuldigt en een hoge plaagdruk geeft. Dit was bijvoorbeeld het geval in 2002/2003, ook in 2006 is er sprake van een grote druk van de koolmot.
- Aangetaste spruitjes door de late koolvlieg worden vaak rot en zorgen bij de oogst, zeker onder wat natte omstandigheden, voor versmering over een gehele partij, hetgeen extra sorteerkwerk of zelfs deklassering tot gevolg heeft. Op deze wijze kan een enkel aangetast spruitje een hele partij gezonde spruitjes vies maken. Dit is ook de reden dat telers een afdoende bestrijding van de late koolvlieg zo belangrijk vinden. Dit is echter met de beschikbare stoffen niet mogelijk, terwijl het meest geëigende koolvliegmiddel dimethoaat niet na het 16^e bladstadium toegepast mag worden. Telers vinden de bestrijding van de late koolvlieg dan ook een knelpunt.
- De laatste jaren wordt - in warme zomers - trips in steeds sterkere mate in spuitkool waargenomen, met als gevolg 'vraat'schade op het blad en de spruitjes. Stoffen die een afdoende bestrijding geven zijn niet voorhanden, uitsluitend synthetische pyrethroïden zijn toegelaten. De tripsen zitten erg verscholen tussen de spruitjes en het effect van een bespuiting met een pyrethroïde valt vaak tegen.
- Ook is er de laatste jaren plaatselijk koolwittevlieg opgetreden. Ondanks uitvoerig onderzoek de laatste jaren zijn er nog geen stoffen ter bestrijding beschikbaar. Wel zijn uit onderzoek enkele perspectievolle stoffen naar voren gekomen, maar deze hebben nog geen toelating.

Oorzaken

Mogelijke oorzaken voor het toenemende aantal tripsen, koolwittevliegen en koolmotjes zijn het veranderende beleid en de warme zomers gedurende de laatste jaren. Daarnaast speelt ook de intensiteit van de teelt zowel ruimtelijk als per perceel een rol. De aantastingen van

koolwittevlieg komen met name in het intensieve teeltgebied van zuidwest Nederland voor. Koolmot, luis en koolvlieg treden in alle spruitkoolgebieden op. De meeste tripsschade is te verwachten als spruitkool in de buurt van uien wordt geteeld.

II.3.3 Technische ontwikkelingen

Rassen

Vroege en ruige rassen zijn over het algemeen gevoeliger voor late koolvlieg dan late en gladde rassen. Vroege rassen, met in augustus erg vaste spruitjes, blijken gevoeliger te zijn voor tripsschade. Toch is het lastig om alleen de minder gevoelige rassen te telen omdat naast een mindere gevoeligheid voor plagen ook aspecten als kwaliteit en opbrengst, teeltperiode en dergelijke bij de keuze van rassen een rol spelen. Om gedurende het gehele spruitkoolseizoen, lopend van september tot maart, spruiten te kunnen aanvoeren zal een mindere gevoeligheid voor plagen veelal geen doorslaggevende rol spelen bij de rassenkeuze.

Bedrijfshygiënische maatregelen

Op gebied van plagen zijn niet zoveel bedrijfshygiënische maatregelen te treffen. Een belangrijke algemene maatregel is het aan de groei houden van het gewas. Een goed groeiend gewas is minder gevoelig voor aantasting door ziekten en plagen dan een in groei stagnerend gewas. De start van een gezonde teelt begint met een goede perceelskeuze. Daarnaast kan de druk worden vermindert door in de buurt van spruitkoolpercelen geen kruisbloemige groenbemesters te telen, om zo een ongebreidelde vermeerdering van insecten te beperken. Ook de omgeving speelt een rol. Op open percelen is de aantasting door insecten veelal geringer. Vooral koolgalmug is bijvoorbeeld vaak het ergst terug te vinden op luw gelegen percelen. Door de gewasresten onder te werken voordat de op gewasresten overwinterende luizen en insecten weer kunnen migreren (overwintering als luizenei of als pop) kan de opbouw van een populatie vertraagd worden. Omdat spruitkool vaak in de zelfde gebieden wordt geteeld als winterbloemkool kunnen insecten gemakkelijk op de bloemkool overwinteren en vandaar uit weer migreren naar de jonge spruitkoolplanten. Het doorbreken van deze cyclus kan mogelijk het optreden van insecten wat verlaten of verminderen. Het gecombineerd uitvoeren van deze maatregelen kan mogelijk er voor zorgen dat de opbouw van de populaties enigszins wordt vertraagd.

Sputtechnieken

De verplichte teeltvrije zone is ingevoerd. Er zijn verplichtingen voor het gebruik van driftarme doppen en kantdoppen binnen 0,5 m van de slootkant. Via wettelijke maatregelen zijn grote vorderingen gemaakt ten opzichte van emissiebeperking. Technieken als sleepdoek worden toe nu toe niet in de spruitkoolteelt toegepast. Het gewas is te stug, waardoor de planten gemakkelijk kunnen breken en de sleepdoek niet optimaal werkt. In Engeland worden 'droplegs' gebruikt; Aan de spuitboom zijn neerwaarts gerichte armen met spuitdoppen bevestigd die tussen de rijen worden geleid. Deze techniek is ook in een demo getest, maar nog niet praktijkrijp. Vooral de spuitboombreedte (onstabiel) en de dropleg zelf (beweegt te gemakkelijk mee in de rij) vormen de belemmeringen.

Stoffen

De afgelopen jaren zijn er meerdere insecticiden ingetrokken, terwijl het aantal nieuwe toelatingen van insecticiden beperkt is. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld fungiciden. Door de vrijstelling van het middel imidacloprid is het gebruik van insecticiden tegen met name luis in de beginfase van de teelt afgenomen. Er worden in de beginfase alleen nog bespuitingen tegen koolmot uitgevoerd. Hiervoor worden synthetische pyrethroïden gebruikt. Sommige telers gaan ook over op het gebruik van bacteriepreparaten met als belangrijkste reden het sparen van natuurlijke vijanden van de schadelijke insecten. Door het gebruik van synthetische pyrethroïden worden namelijk ook de natuurlijke vijanden gedood. Daarnaast wordt kans op resistentie steeds groter door het veelvuldige eenzijdige gebruik. Dit jaar is ook teflubenzuron gebruikt. Het voordeel van deze stof is dat ook de eieren worden gedood. De praktijk geeft aan dat ze dit middel niet kunnen missen. Extra emissiebeperkende maatregelen kunnen mogelijk de schade aan het waterleven beperken. Daarnaast is ook afwisseling van stoffen uit verschillende chemische groepen zeer gewenst. Voor de bestrijding van koolwittevlies en trips zijn, gezien de resultaten afkomstig uit het onderzoek zeker perspectieven, maar het wachten is hierbij nog op een toelating van de geschikte stoffen. Bijkomend voordeel van deze nieuwe stoffen is dat ze ook een goede werking hebben op de luizen.

BOS

In de loop der jaren zijn er voor de verschillende insecten modellen ontwikkeld. Over het algemeen is met deze modellen de eerste generatie redelijk goed te voorspellen. Voor de volgende generaties is dit lastiger, omdat de latere generaties door elkaar heen gaan lopen. Daarnaast zijn er voor verschillende insecten signaleringssystemen beschikbaar. Zo kan de vlucht van de koolvlies met behulp van deltavallen met lokstof gevolgd worden. Helaas kan een teler op dit moment deze informatie niet daadwerkelijk benutten, omdat in de teelt geen correctiestoffen bij bestrijding van de koolvlies voorhanden zijn.

De vluchten van het koolmotje kunnen vastgesteld worden aan de hand van feromoonvallen. Tripsen kunnen gesignaleerd worden met behulp van blauwe tripsplaten. Tot nu toe heeft er echter nog geen onderzoek plaatsgevonden om vast te stellen bij welk niveau een bestrijding noodzakelijk is. Onderzoek naar schadedrempels is dan ook zeer gewenst. Tot nu toe levert de informatie vanuit de feromoonvallen en de tripsplaten wel een bijdrage tot een meer optimale inzet van stoffen, maar niet tot een vermindering van de inzet. Ook het GEWIS-adviesstelsel, waarbij wordt aangegeven welke de ideale weersomstandigheden zijn om een bestrijding uit te voeren, leidt tot een verbetering van de inzet van insecticiden. Via projecten zoals Beslist Beter krijgen telers de gelegenheid om hiermee ervaring op te doen.

II.3.4 Kosten gewasbescherming

Beeld

De kosten van de nieuwere stoffen zijn meestal hoger dan de stoffen die al langer op de markt zijn. De kosten van een bespuiting met dimethoaat, synthetische pyrethroïden en pirimicarb lopen op van 3,50 (dimethoaat) tot 26 euro per hectare (pirimicarb). De kosten van de bespuiting zelf zijn hier niet meegerekend. De kosten van bacteriepreparaten en teflubenzuron variëren van 60 tot 81 euro per hectare. De kosten van de bespuitingen per hectare zijn in de loop der jaren toegenomen.

II.3.5 Grondgebruik

Beeld

Het totale areaal spruitkool was in 1998 4700 hectare. In 2004 was dit teruggelopen naar 3500 hectare. Ook het aantal bedrijven met spruitkool is verminderd; in 1998 waren dat er 778 en in 2004 nog 383. De gemiddelde oppervlakte per bedrijf is toegenomen en er heeft een extensivering van de teelt plaatsgevonden. Het aandeel van spruitkool op spruitkool is de laatste jaren afgenomen tot nog slechts enkele procenten van het totale areaal.

Vanuit de markt, met name vanuit supermarkten, komt steeds meer vraag naar een residuvrij product. Afhankelijk van de wensen/eisen die de supermarkten de producenten opleggen kan dit tot een wijziging leiden in het stoffengebruik. Ook supermarkten willen zich onderscheiden en willen dit doen door het op de markt brengen van een duurzaam product. Zo werkt Laurus (Super de Boer) samen met de Greenery aan een meer duurzame teelt van groentegewassen waaronder spruitkool (project Coalitie duurzame groenten en fruit). Bij dit project is ook de Stichting Natuur en Milieu en Novib betrokken (Economy light).

II.3.6 Doorkijk 2010

Het insecticidegebruik zou als volgt kunnen veranderen:

1998	2006
2 x pirimicarb	1 x pirimicarb
4 x thiometon (tot 2002)	2 x dimethoat
1 x oxydemeton-methyl (tot 2000)	2 x teflubenzuron
1 x acefaat (tot 2003)	6 x lambda-cyhalothrin (microcapsule) (0,2)
7 x pyrethroïde	1 x imidacloprid (traybehandeling)
	1 x <i>Bacillus thuringiensis</i>

Te verwachten is dat er een toename plaatsvindt van teflubenzuron. Zoals eerder aangegeven is teflubenzuron schadelijk voor het waterleven, zodat extra aandacht nodig zal zijn om bij toepassing van dit middel emissie naar het oppervlaktewater te beperken. Dit kan door het aanhouden van een ruime teeltvrije zone of een aangepaste spuittechniek. Mogelijk dat door toelating van een aantal nieuwe stoffen het gebruik verder naar beneden kan en het milieu wordt gespaard. Het betreft stoffen met een effectievere werking, zodat er minder gespoten hoeft te worden en te verwachten valt dat deze stoffen een lagere milieubelasting zullen hebben gezien.

Door de veelheid van insecten met elk een verschillende aanpak is een volledige beheersing van deze belagers verre van eenvoudig. Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik maken van natuurlijke vijanden die door de aanleg van eenjarige randen worden gestimuleerd (functionele agrobiodiversiteit). Dit onderzoek is in 2005 gestart en staat nog in de kinderschoenen. Het is nog een zoektocht naar de juiste samenstelling van de mengsels en de tijdstippen van inzaaien. Samen met het gebruik van minder breedwerkende stoffen kan dit leiden tot een betere beheersing van de plagen in spruitkool. Door de aanleg van een eenjarige rand kan tevens de afstand tot de sloot worden vergroot, waardoor de kans op emissie richting oppervlaktewater wordt verminderd.

II.4 Schurftbestrijding in appel

II.4.1 Stoffengebruik

Beeld NMI

Het totale verbruik in de appelteelt is volgens de NMI tussen 1998 en 2004 met 35% afgenomen. Het areaal in Nederland daalde met 30%. De gemiddelde (chronische) milieubelasting per hectare van oppervlaktewater nam af met 70%. De gemiddelde milieubelasting per hectare van grondwater nam toe met 20%. Deze veranderingen worden veroorzaakt door de vermindering van het verbruik en driftbeperking (alleen oppervlaktewater) en keuze voor andere stoffen.

De milieubelasting van oppervlaktewater door stoffen tegen schurft is afgenomen met 80%. Deze afname is grotendeels gerealiseerd doordat captan 80% minder milieubelasting veroorzaakt. Het middel zorgt zowel in 1998 als in 2004 voor 50% van de totale MIP's in appel. Andere stoffen met een relatief hoge milieubelasting zijn dodine (20% van de MIP's in appel in 2004) en dithianon (2%). Het gebruik en de milieubelasting van dodine zijn toegenomen; die van dithianon zijn afgenomen. In 2004 zijn twee (nieuwe) stoffen gebruikt die in 1998 niet toegepast werden en vier stoffen uit 1998 waren in 2004 niet meer toegelaten. Dit waren geen van alle stoffen die een groot aandeel hadden in de milieubelasting. In 2004 werd 70% van de milieubelasting van oppervlaktewater in appel veroorzaakt door stoffen tegen schurft.

De milieubelasting van grondwater door stoffen tegen schurft daalde met 50%. Het middel pyrimethanil heeft in 2004 het grootste aandeel in de totale belasting van het grondwater in appel (2%). In 1998 was ook thiofanaat-methyl relatief milieubelastend voor grondwater. Het gebruik en de milieubelasting zijn tussen 1998 en 2004 meer dan 80% afgenomen.

Beeld metingen

De stof dithianon staat in 2004 in de toptien van meest MTR-overschrijdende stoffen bij metingen in oppervlaktewater. Dithianon overschrijdt in 2004 ook relatief vaak de drinkwaternorm. De stof stond niet in de toptien van 1998.

Beeld praktijkprojecten: trend 1998-2004

In de periode 1998 – 2004 zijn er geen praktijknetwerken in de fruitteelt geweest. Vanaf 2004 is de fruitteelt betrokken bij het praktijknetwerk *Telen met Toekomst*. In totaal zijn er vier fruitteeltgroepen van ongeveer tien telers in de regio's Zeeland, Gelderland, Utrecht en sinds 2005 ook in Flevoland. Deze telers worden begeleid bij het toepassen van de Best Practices gericht op duurzame gewasbescherming. Op basis van de beperkte ervaring met praktijknetwerken kan er voor de fruitteelt geen goed beeld geschetst worden.

II.4.2 Ziektedruk

Beeld

Ten opzichte van de jaren negentig is er een afname van de schurftedruk in de periode 1998 - 2005. Het beheersen van schurft is met de beschikbare stoffen te doen mits het ras niet te gevoelig is en de weersomstandigheden voor spuiten gunstig zijn. Het aandeel jonagold, dat zeer

schurftgevoelig is, is afgenomen. Met de komst van curatieve stoffen en waarschuwingssystemen kan er eventueel teruggegrepen worden en gericht bestreden worden. Toch moet de teler altijd waakzaam zijn. Daarnaast is het de ziekte waar het meest tegen gespoten wordt in de fruitteelt. Daarom is schurft één van de gewasbeschermingproblemen die door fruittelers zijn genoemd in de EDG-E-enquête. Over het algemeen vonden fruittelers uit de EGD-E-enquête het huidige pakket aan fungiciden effectief genoeg.

Oorzaken

Als gevolg van weersomstandigheden is het niet altijd mogelijk om op tijd te spuiten tegen schurft. Als gevolg daarvan kunnen telers infecties missen en ontstaat er aantasting op bladeren en vruchten. Daarnaast speelt het ras een belangrijke rol. Bij een gevoelig ras, zoals jonagold, ontstaan sneller en grotere problemen dan bij andere rassen, zoals elstar. Toch kunnen er op elstar ook problemen ontstaan. Het toepassen van sanitaire maatregelen is niet altijd mogelijk vanwege natte grasbanen in het najaar waardoor er niet gereden en het blad versnipperd kan worden. Daardoor kan dan een eventuele schurftdruk niet verlaagd worden.

II.4.3 Technische ontwikkelingen

Rassen

In de fruitteelt zijn er nieuwe rassen op de markt gezet door INOVA en Fruitmasters. Deze zijn nog steeds gevoelig voor ziekten zoals schurft. Aan de andere kant zijn er ook schurftresistente rassen op de markt gekomen. Omdat daar echter geen veiling achter staat, wordt dat nog niet overgenomen door de grote meerderheid van telers. Dat schurftresistentie niet bij de brede praktijk speelt komt ook naar voren uit de EGD-E enquête waar 45% van de telers aangeeft rassen te telen met hogere/bredere resistentie. Volledig schurftresistente rassen worden op nog lagere schaal geteeld. In 2002 was slechts 0,2% van het totaal areaal aan appels beplant met santana, een volledig schurftresistent ras (hoewel ook dit ras vanwege de resistentie, die op een enkel gen berust, eigenlijk ook op piekinfecties bespoten moet worden vanwege de kans op resistentiedoorbraak). Het was opvallend dat volgens de EGD-E-enquête ruim 70% van de fruittelers aangeeft dat zij niet weten of het telen van rassen met hogere of bredere resistentie geld oplevert en/ of heeft aangegeven dat dit voor hen niet van toepassing is. Mogelijk heeft dit met de afzetmogelijkheid te maken van deze rassen. Zolang de teler niet genoeg zekerheid heeft dat zijn product wordt afgenomen, zal hij niet op grote schaal schurftresistente rassen aanplanten.

Bedrijfshygiënische maatregelen

In het geval van schurft worden hygiënische maatregelen vooral in het najaar toegepast. Door het versnipperen van het blad en het toepassen van ureum en eventueel het fungicide difenoconazool wordt de ziektedruk verlaagd. Een probleem is de berijdbaarheid van de grasbanen in het najaar. Verder kan er alleen blad versnipperd worden als de bodem droog is. In de zomer worden tijdens de dunning van de appels de aangetaste vruchten verwijderd. De mate van dunningsbehoefte is echter rasspecifiek. Bedrijfshygiënische maatregelen worden door 97% van de telers toegepast volgens de EGD-E enquête. Daarbij gaat het ook om maatregelen niet specifiek tegen schurft maar ook voor andere ziekten en plagen.

Spuittechnieken

Het LOTV is voor de fruitteelt altijd beperkt geweest; pas voor 1 januari 2007 ligt een aanscherping in het verschiet. Tot nu toe waren alleen een teeltvrije zone, een windhaag en een tunnelspuit geaccepteerde methoden om drift te reduceren. Vrijwel alle (andere) emissiebeperkende maatregelen lopen via de Gebruiksaanwijzing of het Gebruiksvoorschrift.

Op dit moment zijn telers afwachtend in het gebruiken van emissie-arme venturidoppen omdat ze eerst overtuigd willen worden dat er met de doppen probleemloos gespoten kan worden (geen verstoppingen en geen verminderde bestrijding van ziekten en plagen). Via onder andere *Telen met Toekomst*, LNV en waterschappen wordt gewerkt aan de introductie van driftarme doppen. De handel wordt er sterk bij betrokken om de praktische problemen mede op te lossen. Beleid (bestrijdingsmiddelenwet en Lozingenbesluit) zijn het meest sturend in het gebruik van emissiereducerende technieken.

Stoffen

In de jaren negentig zijn er enkele curatieve stoffen gekomen waardoor gemiste infecties 'teruggepakt' konden worden. Dit heeft bijgedragen aan het beter controleerbaar maken van de schurftschimmel. Wat betreft preventieve stoffen heeft er wel een verschuiving plaatsgevonden. Stoffen die schadelijker waren voor het milieu zijn vervangen door minder schadelijke. De komst van certificeringen heeft daar aan bijgedragen.

Over het algemeen vinden fruittelers uit de EDG-E-enquête het huidige pakket herbiciden en fungiciden effectief genoeg. Het pakket insecticiden krijgt een negatieve score. Uit de enquête blijkt dat de meeste fruittelers meer bewust middelen inzetten. Uit de enquête blijkt dat 97% van de telers minder vaak spuiten dan vijf jaar geleden, de dosering vaker aanpassen en meer rekening houden met resistentie-ontwikkeling. Daarnaast houdt elke teler meer rekening met de omstandigheden bij het spuiten en met natuurlijke vijanden. Het overgrote deel (91%) houdt meer rekening met de milieubelasting en kiezen vaker voor een pleksgewijze toediening met rugspuit/beddenspuit (85%). Uit praktijkervaringen blijkt dat het spuiten van lagere doseringen een negatieve invloed kan hebben op resistentie-ontwikkeling.

BOS

Op het gebied van waarschuwingssystemen worden er voor schurft twee programma's het meest gebruikt, namelijk DLV-Welte en RIMpro van BioFruitAdvies. Deze programma's geven aan wanneer de ascosporen vrijkomen en op welk moment deze tot infectie komen. Op die manier is de timing van het spuitmoment sterk verbeterd. De programma's worden of door de individuele teler gebruikt of door de voorlichtingspartijen die via de fax en email de informatie naar de telers sturen. Omdat er een redelijk netwerk van weerstations voorhanden is in de fruitteeltgebieden, heeft elke teler goede informatie over de risicomomenten voor zijn percelen. Uit de EDG-E-enquête blijkt dat 61% van de telers waarschuwingssystemen vaker hebben ingezet dan vijf jaar geleden. Daarnaast vindt de helft van de fruittelers dat het gebruik van een BOS geld oplevert.

II.4.4 Kosten gewasbescherming

Beeld

Volgens 79% van de fruittelers in de EDG-E-enquête zijn de kosten gestegen als gevolg van het gewasbeschermingsbeleid. Dit komt met name door het duurder worden van stoffen, het gebruik van meer stoffen en doordat gewasbescherming hen meer tijd kost. Bij 3% van de telers was sprake van een kostendaling. Volgens LEI-BIN zijn de kosten van gewasbescherming in de fruitteelt tussen 2003 en 2004 gestegen, naar ongeveer 900 euro per hectare. Het aandeel van de gewasbeschermingskosten in relatie tot de totale kosten tussen 2001 en 2004 is daarmee gestegen van 4% naar 4,5%.

II.4.5 Grondgebruik

Beeld

Het areaal appels is in de periode 1998 - 2002 van 14682 naar 11176 hectare gegaan. Deze dalende trend heeft zich ook na 2002 voortgezet. Aan de andere kant is het areaal peer licht toegenomen. Het totale areaal fruit neemt echter af. Het areaal dat beplant is met het schurftgevoelige jonagold is afgenomen. Dit heeft mogelijk tot een lagere inzet van stoffen geleid.

II.4.6 Doorkijk 2010

In de fruitteelt wordt er zijwaarts gespoten in plaats van neerwaarts. Daardoor is het aandeel emissie naar het oppervlakte water groter dan in andere teelten. Met de komst van de emissie-arme venturidoppen is het mogelijk geworden om emissiereductie van 90% of meer te behalen en daarmee een aanzienlijke reductie in de milieubelasting van het oppervlaktewater. Lopend onderzoek moet uitwijzen of met andere doppen een verdere driftreductie behaald kan worden.

De grootste reductie wordt behaald door het minder toepassen van fungiciden en/of het toepassen van minder milieubelastende fungiciden. Daar zouden schurftresistente rassen een grote rol in moeten en kunnen spelen. Daarbij is het wel van belang dat er meer afzetgaranties komen. Voor het ras santana loopt er een studie en is er een miniketen opgezet met verschillende supermarkten. De consument, supermarkten en veilingen zullen achter een ras moeten staan, wil het ras een succes worden.

Een intensiever gebruik en verbetering van de waarschuwingsmodellen kan ook leiden tot een reductie van de milieubelasting. Er zijn ontwikkelingen gaande waarbij de weersvoorspelling in de modellen kunnen worden geïntegreerd. Daardoor zou de timing van de behandeling nog preciezer kunnen worden. Bespuitingen zouden dan uitgesteld kunnen worden of achterwege kunnen blijven. Daarnaast blijven sanitaire maatregelen van groot belang om de ziektedruk te beperken. Binnen Telen met toekomst wordt de toepassing van dit soort maatregelen op praktijkschaal gedemonstreerd. Hierdoor zal het gebruik van dit soort maatregelen breder in de praktijk worden gestimuleerd.

II.5 Bestrijdingsmiddelengebruik in bos- en haagplantsoen

II.5.1 Stoffengebruik

Beeld NMI

Het totale verbruik in de teelt van bos- en haagplantsoen is volgens de NMI tussen 1998 en 2004 met 50% toegenomen. Het areaal in Nederland nam toe met 1%. De gemiddelde (chronische) milieubelasting per hectare van oppervlaktewater nam toe met 120%. De gemiddelde milieubelasting per hectare van grondwater nam met 15% af. Deze veranderingen worden veroorzaakt door verandering van het verbruik en driftbeperking (alleen oppervlaktewater) en keuze voor andere stoffen.

Het grootste deel van de toename is te wijten aan het gebruik van teflubenzuron in 2004. Deze stof werd in 1998 niet gebruikt en veroorzaakt in 2004 bijna 90% van de totale milieubelasting in bos- en haagplantsoen. Verder is er sprake van een toename van het gebruik en de milieubelasting van de relatief belastende toepassingen van de pyrethroïde deltamethrin, imidacloprid, bitertanol, dodine (werd in 1998 niet gebruikt) en kresoxim-methyl. Deltamethrin was in 1998 een van de meest milieubelastende stoffen (20% van de totale MIP's in de teelt), evenals de in 2004 niet meer toegelaten stoffen monolinuron (25%), triazofos (15%) en simazin (15%). Ook van de meeste andere stoffen is de milieubelasting afgenomen. Opvallend is dat het gebruik van zwavel enorm is toegenomen (met 5700%). In 2004 zijn 19 (nieuwe) stoffen gebruikt die in 1998 niet toegepast werden en 27 stoffen uit 1998 waren in 2004 niet meer toegelaten.

In 2004 werd 99% van de milieubelasting van oppervlaktewater veroorzaakt door insecticiden (teflubenzuron en deltamethrin). De milieubelasting van grondwater werd voor 10% veroorzaakt door insecticiden, voor 45% door fungiciden en 40% door herbiciden. De afname van de milieubelasting van grondwater wordt grotendeels veroorzaakt doordat aldicarb en propoxur niet meer toegepast worden en doordat het gebruik van carbofuran is afgenomen. De daling wordt echter voor een deel teniet gedaan door een toename van het gebruik van MCPA (35% van de totale MIP's in de teelt) en door de toepassing van het middel procymidon (40%) dat in 1998 niet werd gebruikt (hoewel het toen wel toegelaten was).

Uit de jaaropgave van 2004 van de sector boomkwekerij (MPS in opdracht van PT) blijkt dat uit het totale verbruik van werkzame stoffen gedeeld door de oppervlakte van de bedrijven waarop de werkzame stof is gebruikt een verbruik van dazomet van 23,4 kg werkzame stof per hectare. Uit de CBS-cijfers van 2004 blijkt dat gemiddeld 9,8 kg per hectare dazomet werd gebruikt voor de gewasgroep bos- en haagplantsoen.

Beeld metingen

Het middel imidacloprid staat in 2004 in de toptien van meest norm-overschrijdende stoffen bij metingen in oppervlaktewater. Zowel het MTR als de drinkwaternorm worden relatief vaak overschreden. Hetzelfde geldt voor simazin en aldicarb in 1998. Ook monolinuron en propoxur stonden in 1998 in de toptien van stoffen het MTR het meest overschrijden. MCPA stond zowel

in 1998 als in 2004 in de lijst van stoffen in het oppervlaktewater die de drinkwaternorm het meest overschrijden.

II.5.2 Ziekte/plaag/onkruiddruk

Beeld

Echte meeldauw, bladvlekkenziekten en kiemplantenziekten veroorzaken de laatste jaren over het algemeen een hoge ziektedruk. Specifiek voor *Fagus* (beuk) is de beukenbladluis een belangrijke belager. Ook de onkruiddruk is hoog.

Oorzaken

Door het wegvallen van simazin wordt meer glyfosaat gebruikt, maar vooral ook wordt er dazomet ingezet. Deze laatste stof wordt in de teelt van bos- en haagplantsoen gebruikt om zaaibedden gereed te maken voor de teelt. Het zorgt ervoor dat er geen onkruiden opkomen tussen de zaailingen. Daarbij is de opkomst en groei van zaailingen beter door het minder optreden van de omvalziekte bij jonge zaailingen.

II.5.3 Technische ontwikkelingen

Bedrijfshygiënische maatregelen

Perceelskeuze is vooral afhankelijk van grondgebruik en de onkruiddruk het jaar daarvoor. Vruchtwisseling is algemeen. Groenbemesters worden toegepast en tagetes tegen aaltjes (*P. penetrans*).

Spuittechnieken

Een nieuwe ontwikkeling is de sleepdoektechniek. Hier worden momenteel ervaringen mee opgedaan in de praktijk. Bij het spuiten met luchtondersteuning is sprake van een lichte toename in gebruik; het duurt lang voordat een spuitmachine versleten is en vervangen wordt. Kantdoppen en emissiearme doppen worden algemeen toegepast. De gewaskeuze van een perceel wordt afgestemd op nabijgelegen percelen. Hierdoor is efficiënte inzet van middelen mogelijk. Met de LDS-techniek wordt voorzichtig gestart in demo-/ kennisoverdrachtprojecten.

Mechanische onkruidbestrijding is al veel geprobeerd en krijgt nog aandacht, maar de extra arbeid een groot probleem is. Dit is ook een van de redenen waardoor een aantal bedrijven is gestopt met biologische teelt.

Stoffen

Specifieke middelen tegen galmuggen zijn niet voorradig. Het breedwerkende deltamethrin wordt algemeen ingezet, maar doodt ook de natuurlijke vijanden. Er zijn nieuwe middelen op de markt met hogere effectiviteit / minder milieubelasting zoals bitertanol, thiacloprid en acetamiprid ter vervanging van imidacloprid. Breedwerkende middelen als maneb/ mancozep worden vervangen door folpet/ prochloraz.

Bacterieziekten zijn een knelpunt en kunnen niet meer bestreden worden. Om deze ziekten zoveel mogelijk te beperken worden meststoffen met koper ingezet.

BOS

Er zijn BOS'en beschikbaar tegen echte meeldauw, valse meeldauw en roest. Het gebruik is vooralsnog beperkt tot praktijkprojecten. Het gebruik van waarschuwingssystemen worden in gang gezet door innovatieve bedrijven en projecten.

II.5.4 Kosten gewasbescherming

Beeld

De nieuwe middelen zijn vaak duurder dan de oude middelen. De kosten van gewasbescherming ten opzichte van de totale kosten en bedrijfsinkomen zijn gering.

II.5.5 Grondgebruik

Beeld

Er is geen sprake van verschuiving van de teelt. Het areaal bos- en haagplantsoen neemt wel gestaag af.

II.5.6 Doorkijk 2010

Er wordt onderzoek gedaan naar maatregelen, alternatieven voor grondontsmetting tegen ziekten en onkruiden. Deze alternatieven (zoals biofumigatie) zouden misschien een afname kunnen bewerkstelligen. Daarnaast kan intensievere teeltbegeleiding met behulp van waarschuwingssystemen / BOS'en leiden tot meer bewust en effectief gebruik van middelen. Dit kan ook tot vermindering van gebruik leiden. Dit soort innovaties kan worden gestimuleerd door de bijdrage van praktijkonderzoek samen met teeltvoorlichters in praktijkprojecten met kwekers.

II.6 Phytophthorabestrijding in consumptieaardappel

II.6.1 Stoffengebruik

Beeld NMI

Het totale verbruik in de teelt van consumptieaardappelen is volgens de NMI tussen 1998 en 2004 met 40% afgenomen. Het areaal in Nederland nam met 14% af. De gemiddelde (chronische) milieubelasting per hectare van oppervlaktewater nam af met 95%. De gemiddelde milieubelasting per hectare van grondwater nam af met 5%. Deze dalingen worden veroorzaakt door de vermindering van het verbruik, driftbeperking (alleen oppervlaktewater) en keuze voor andere stoffen.

De milieubelasting van oppervlaktewater door stoffen tegen Phytophthora is afgenomen met 85%. Deze afname is grotendeels gerealiseerd doordat fentin-hydroxide in 2004 niet meer was toegelaten. In 2004 werd 10% milieubelasting van oppervlaktewater in consumptieaardappelen veroorzaakt door bespuitingen tegen Phytophthora. De milieubelasting van grondwater door stoffen tegen Phytophthora daalde met 95%. Dit is grotendeels gerealiseerd doordat het middel metalaxyl is vervangen door metalaxyl-M. De enige Phytophthorastoffen die in 2004 nog milieubelasting van grondwater veroorzaken zijn cyazofamid (nieuw sinds 2002; veroorzaakt 5% van de totale MIP in de teelt), fluazinam (4%) en chloorthalonil (<1%). In 1998 waren dit zes stoffen, waarvan de helft in 2004 niet meer was toegelaten.

Beeld metingen

Geen van de Phytophthora-stoffen staat in de toptien van meest normoverschrijdende stoffen bij metingen in oppervlaktewater. Gedeeltelijk kunnen deze stoffen in oppervlaktewater niet worden gemeten.

Beeld praktijkprojecten: trend 1998 - 2004

- In *Telen met Toekomst* 2000 - 2003 is in aardappelen extra aandacht besteed de bestrijding van Phytophthora. De stoffen ingezet bij de bestrijding verschillen zeer sterk qua milieubelasting. Vooral de stoffen met werkzame stoffen uit de groep van de bis-dithiocarbamaten (onder andere mancozeb) scoren slecht qua milieubelasting. Daarom is bij de stoffenkeuze steeds de voorkeur gegeven aan de milieuvriendelijke stoffen fluazinam en vanaf 2002 ook cyazofamide en cymoxanil / famoxadone. Dit heeft er toe geleid dat het aandeel van deze stoffen in de bespuitingen flink is toegenomen. Jaarinvloeden zijn van groot belang, bij zowel het aantal bespuitingen als de stoffenkeuze. Maar ook in jaren met een hoge ziektedruk (2001 en 2002) is deze afname zichtbaar.
- Ook in *Telen met Toekomst* 2004 is Phytophthora in aardappel een belangrijk onderdeel. In 2004 blijken grote verschillen te bestaan in de milieubelasting tussen bedrijven. 47% van de bedrijven voldoet met de Phytophthorabestrijding aan de bedrijfsnorm van 0,5 µg/l. De variatie tussen de regio's is groot, mede door verschil in organische stof. Over alle groepen voldoet 19% aan de bedrijfsnorm voor MBP-waterleven (geen bespuitingen met meer dan tien punten) en 57% voldoet aan de norm voor BRI-lucht (0,7 kg/ha). De stoffen chloorthalonil, mancozeb/ cymoxanil, metiram/ cymoxanil en fluzinam zijn de belangrijkste veroorzakers van deze overschrijdingen. Om deze risico's te beperken zouden fluazinam en

cyazofamide aan de basis gebruikt moeten worden in plaats van mancozeb/ cymoxanil en metiram/ cymoxanil. Veel telers doen dit al. Enkelen wijken hier vanaf door hogere kosten en gebrek aan nevenwerking tegen alternaria. Om risico op emissie naar lucht door fluazinam te verkleinen kan onder goede omstandigheden de dosering van fluazinam verlaagd worden. Hierbij kunnen waarschuwingssystemen een goede beslissing ondersteunen. 60% van de telers passen al zowel een waarschuwingssysteem toe als een doseringsverlaging.

- In opdracht van het Masterplan Phytophthora gaat het LEI het stoffengebruik na dat tegen Phytophthora in aardappel wordt ingezet. Resultaten van een monitoring in 2001 - 2003 laat zien dat de milieubelasting in de periode 2001-2003 ten opzichte van de referentieperiode 1996-1998 met 92% per hectare was gedaald. In de periode 2002-2004 was de daling 97% per hectare. Een aanmerkelijk deel van de reductie wordt bereikt door aan te nemen dat de driftreducerende maatregelen uit het Lozingenbesluit volledig worden toegepast in de praktijk.

II.6.2 Ziektedruk

Beeld

Er is geen toename van de Phytophthoradruk in aardappelen waargenomen over de periode 1998-2005. De ziektedruk is sterk afhankelijk van het weer en het weer bepaalt dus of de ziekte in een seizoen meer of minder belangrijk is. Wel wordt de laatste jaren meer *Alternaria solani* (en *A. alternata*) aangetroffen in aardappelen.

Oorzaken

Mogelijke oorzaken van het meer aantreffen van alternaria (dit is een ontwikkeling die in meerdere Europese landen wordt waargenomen) zijn het veranderende klimaat, de verlaagde stikstofbemesting én het veranderende stoffengebruik tegen Phytophthora. In de tweede helft van het groeiseizoen heeft fluazinam (dat nauwelijks werkt tegen alternaria) steeds meer de plaats overgenomen van maneb-fentin stoffen (die wel een nevenwerking hadden op alternaria).

II.6.3 Technische ontwikkeling

Rassen

Hoewel rassenkeuze een belangrijke preventieve maatregel bij de beheersing van Phytophthora is, is hier weinig vooruitgang geboekt. Resistentie tegen Phytophthora is slechts één van de factoren waar de rassenkeuze op gebaseerd is. Andere factoren (met name afzet, kwaliteit en bewaarbaarheid) zijn hier doorslaggevend. In het ParapluPlan Phytophthora is uit onderzoek gebleken dat de dosering van fluazinam zonder risico verlaagd kan worden afhankelijk van het resistentieniveau van de rassen. Deze informatie is ook ingebouwd in de beslissingsondersteunende systemen (Prophy en Plant-Plus) en wordt naar de telers gecommuniceerd door het Masterplan Phytophthora. In ParapluPlan wordt veel aandacht besteed aan het zo goed mogelijk gebruik maken van resistenties die aanwezig zijn en naar het vinden en inbouwen van nieuwe resistenties.

Bedrijfshygiënische maatregelen

In 1999 is het Masterplan Phytophthora gestart. Daarin is veel aandacht aan het verminderen van de ziektedruk in het begin van het groeiseizoen. In een verordening van het Hoofdproductschap Akkerbouw is vastgelegd dat afvalhopen moeten worden afgedekt, opslagplanten moeten worden

bestreden en ernstig aangetaste gewassen moeten worden behandeld. Met behulp van gele (waarschuwing) en rode (boete) kaarten worden telers bewust gemaakt van het nut van deze maatregelen. Vanaf 1999 is er tot 2003 een dalende lijn te zien geweest in het percentage rode kaarten voor onafgedekte afvalhopen. In 2004 en 2005 was er een lichte stijging te zien wat aangeeft dat aandacht voor dit probleem nodig blijft.

Sputtechnieken

De verplichte teeltvrije zone is ingevoerd. Er zijn verplichtingen voor het gebruik van driftarme doppen en kantdoppen binnen 14 m van de slootkant. Met vliegtuig / helikopter mag alleen nog met fluazinam worden gespoten in noodgevallen. Loonwerkers maken wel steeds meer gebruik van luchtondersteuning. Luchtondersteuning reduceert de emissie met 90%, een groot pluspunt voor loonwerkers zijn het hogere aantal spuitbare uren en de lagere hoeveelheid spuitvloeistof per hectare waardoor meer hectaren met één tankinhoud kunnen worden gespoten. Er wordt op kleine schaal gebruik gemaakt van de sleepdoek. Ook deze techniek reduceert de emissie met 90%. Onderzoek heeft aangetoond dat driftarme doppen een gelijkwaardige bestrijding van *Phytophthora* geven aan de standaardspuitdoppen. Ook luchtondersteuning en sleepdoek geven een even goede (maar geen betere) bestrijding van *Phytophthora*.

Stoffen

Fentin-acetaat en fentin-hydroxide zijn vanaf 2002 niet meer toegelaten. Deze stoffen werden vooral ingezet aan het einde van het seizoen om knolaantasting tegen te gaan. Fluazinam en cyazofamide zijn effectief tegen knolaantasting en hebben de plaats van de fentin-verbindingen ingenomen. Na problemen rondom toelatingen voor mancozeb en chloorthalonil-bevattende middelen, wat in 2003 resulteerde in een beperkt beschikbaar pakket aan stoffen, is er momenteel een breed pakket stoffen toegelaten voor bestrijding van *Phytophthora* in aardappelen. Doordat de toelatinghouders nieuwe rapporten betreffende het gedrag van mancozeb in het milieu hebben ingediend, is de milieubelasting van met name mancozeb geringer dan voorheen werd aangenomen. Daar telers effectiviteit en kosten een hogere prioriteit geven dan milieubelasting van de stoffen, wordt in het ParapluPlan onderzocht of er bestrijdingsstrategieën te ontwikkelen zijn waarin effectiviteit, kosten en lage milieubelasting kunnen worden gecombineerd.

Fungiciden zijn nog steeds nodig voor een effectieve beheersing van *Phytophthora*. De inzet van stoffen en de gebruikte dosering gebeurt meer en meer op basis van beslissingsondersteunende systemen en kritische weersomstandigheden. De daling van milieubelasting is vooral bereikt door gebruik van stoffen met minder milieubelasting, door het toenemende gebruik van lage doseringen en de emissiereducerende maatregelen in het Lozingenbesluit.

BOS

Naar schatting maakt ongeveer 45% van de telers op één of andere manier gebruik van adviezen die afkomstig zijn van BOS'en. Deze adviezen kunnen worden verkregen via een programma op de eigen PC, online via internet of via een fax of e-mail service. In het ParapluPlan is de laatste jaren veel aandacht besteed aan de mogelijkheden om gebruik van stoffen aan te passen aan de rasresistentie. Deze informatie is ingebouwd in Prophyl (Opticrop) en Plant-Plus (Dacom). Het Masterplan *Phytophthora* verzorgt tijdens het seizoen de service dat op basis van weersgegevens (van weerpaal zo dicht mogelijk bij perceel) elke aardappelteler per telefoon of SMS

gewaarschuwd wordt als er een kritische weerperiode aankomt. De telers kunnen deze informatie meenemen in hun beslissing om wel of niet te spuiten.

II.6.4 Kosten gewasbescherming

Beeld

De kosten van de stoffen zijn sinds 1998 gestegen. Van de twee meest gebruikte producten, fluazinam en mancozeb/ cymoxanil, was de prijs in 1998 € 23,20 per hectare en € 18,30 per hectare terwijl de prijzen in 2005 € 24,80 per hectare en € 25,00 per hectare bedroegen. De nieuw toegelaten stoffen zijn meestal duurder dan de al langer toegelaten stoffen. Ook in het LEI onderzoek waarin het gebruik van stoffen in 2001 - 2003 wordt onderzocht, constateert men dat de kosten per hectare in 2001 - 2003 circa 5% hoger uitvallen dan in 1999.

II.6.5 Grondgebruik

Beeld

Het totale areaal aardappelen (pootgoed, consumptie- en fabrieksaardappelen) is van 1998 tot 2004 gedaald van 179205 naar 162821 hectare. Het areaal pootaardappelen is constant gebleven met iets meer dan 39000 hectare terwijl het areaal consumptieaardappelen gedaald is van 83936 hectare in 1998 naar 72317 hectare in 2004. Deze daling is waarschijnlijk toe te schrijven aan de grote prijsdruk op de fritesmarkt. Ook het areaal fabrieksaardappelen daalde van 55856 in 1998 naar 51211 in 2004. Bij een gelijkblijvend zetmeelquotum voor Nederland én een productiviteitsstijging per hectare zijn minder hectares nodig om dit quotum te produceren.

II.6.6 Doorkijk 2010

In het ParapluPlan Phytophthora is als doel gesteld een 50% reductie van de milieubelasting van stoffen die tegen Phytophthora worden gebruikt in 2005 en een 75% reductie in 2013 ten opzichte van de referentieperiode 1996 - 1998. De percentages wijken af van de reductiedoelstellingen die in de nota Duurzame Gewasbescherming worden genoemd. Hoewel in de LEI onderzoeken van een aantal aannames wordt uitgegaan, lijkt er gezien de bereikte percentages zeker uitzicht op het behalen van de doelstellingen in het ParapluPlan. In ParapluPlan II (dat in 2007 van start gaat) zal samen met het bedrijfsleven verder worden gewerkt aan een geïntegreerde effectieve bestrijding van Phytophthora tegen acceptabele kosten met een zo gering mogelijke milieubelasting.