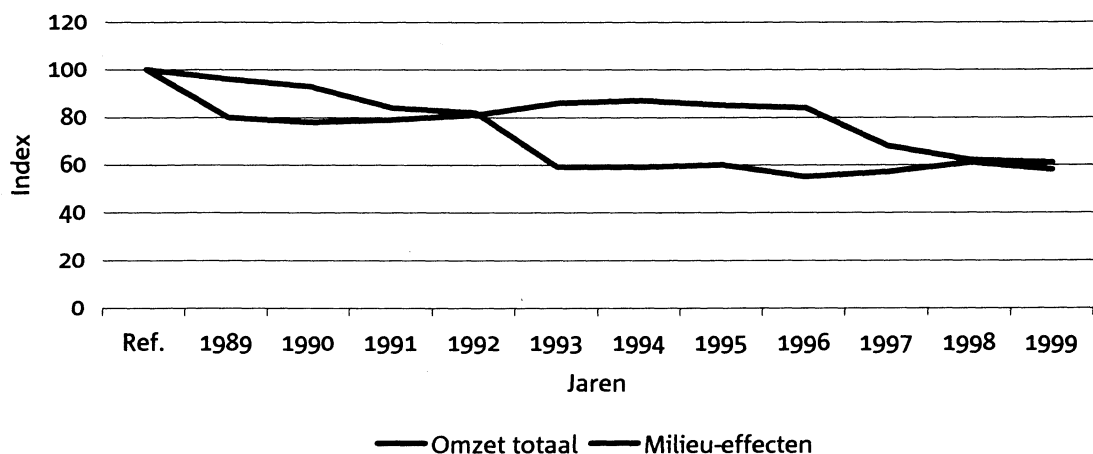


Milieu-indicator 2000

Milieueffecten en omzetcijfers van gewas-
beschermingsmiddelen voor oppervlaktewater en
grondwater.



Ir Ing. W.W.M. Brouwer

Ir J.H.T.J. Vos



Plantenziektenkundige
Dienst

Ir A.M.A. van der Linden

Drs R. Luttik



Rijksinstituut voor
Volksgezondheid en Milieu

Ir R.C.M. Merkelbach, Alterra

Colofon RIVM rapport 716601005.

Verslagen en mededelingen nr. 205

Verkrijgbaar bij de Plantenziektenkundige Dienst
Bestellen per fax of e-mail.

Fax: 0317-421701
e-mail: info@pd.agro.nl

Oplage: 125 exemplaren

Samenstelling: Ir. Ing. W.W.M. Brouwer (PD)
Ir. J.H.T.J. Vos (PD)
Ir. A.M.A. van der Linden (RIVM)
Drs. R. Luttik (RIVM)
Ir. R.C.M. Merkelbach (Alterra)

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvuldigd door druk, fotokopie microfilm of op welke andere wijze dan ook met als oogmerk gebruik in of ten behoeve van publicaties zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de Plantenziektenkundige Dienst, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Postbus 1, 3720 BL Bilthoven en Alterra, Postbus 47, 6700 AA Wageningen.

De Plantenziektenkundige Dienst, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne en Alterra stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van gegevens uit deze publicatie.

© Oktober 2000, Plantenziektenkundige Dienst

Milieu-indicator 2000

**Een indicator voor effecten van
gewasbeschermingsmiddelen op grond en
oppervlaktewater.**

**Ir Ing. W.W.M. Brouwer¹
Ir J.H.T.J. Vos¹
Ir A.M.A. van der Linden²
Drs R. Luttik²
Ir R.C.M. Merkelbach³**

**Plantenziektenkundige Dienst
Afdeling Fytofarmacie**

**Laboratorium voor bodem en grondwateronderzoek (RIVM)
Centrum voor Stoffen en Risicobeoordeling (RIVM)**

Alterra

¹ Plantenziektenkundige Dienst, Afdeling Fytofarmacie, Postbus 9102, 6700 HC Wageningen

² RIVM: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven.

³ Alterra, Postbus 47, 6700 AA Wageningen

Samenvatting

In opdracht van de ministeries van LNV en VROM is een milieu-indicator ontwikkeld die het mogelijk maakt volumecijfers te koppelen aan milieueffecten. Feitelijk gaat het niet om één indicator, maar om een aantal indicatoren.

Er zijn verschillende milieu-indicatoren uitgewerkt, te weten voor de groep van de water-organismen algen, kreeftachtigen en vissen tezamen (aquatotoxiciteit) en uitspoeling naar grondwater.

In de uitgewerkte milieu-indicatoren hebben trends voor de periode 1984 tot en met 1999 voorop gestaan; de absolute waarde van het milieueffect, uitgedrukt in het aantal milieu-indicatorpunten (MIP's), staat op de achtergrond. Trends per indicator zijn opgesteld voor het complete gewasbeschermingsmiddelenpakket en voor fungiciden, grondontsmettingsmiddelen, herbiciden, en insecticiden apart.

De hier gepresenteerde indicatoren hebben nog een aantal tekortkomingen en in een aantal gevallen moesten pragmatische keuzes gemaakt worden. Dit rapport geeft een aantal aanbevelingen hoe de indicator in de toekomst verbeterd kan worden.

Over het algemeen daalt het effect op het milieu in de tijd. Het milieueffect op uitspoeling naar het grondwater van groeiregulatoren en fungiciden stijgt in de tijd, maar hier is weinig van terug te zien bij het milieueffect voor uitspoeling van het totale middelenpakket, omdat deze lijn gedomineerd wordt door uitspoeling van herbiciden. Het gebruik van herbiciden op verhardingen is apart behandeld. De effecten op het milieu voor deze categorie groeien sterk en blijken, bij combinatie, de milieu-indicator voor aquatotoxiciteit compleet te overheersen. Een andere reden om het gebruik van herbiciden op verhardingen apart te houden is dat het geen landbouwkundige toepassing is.

De uitgewerkte milieu-indicatoren maken het mogelijk aan te geven waar knelpunten, in de zin van onvoldoende dalende trends van milieueffecten, bestaan op het niveau van werkzame stoffen. Dit biedt de mogelijkheid tot gerichte beleidsmatige sturing.

Woord vooraf

In opdracht van de Directie Landbouw van het Ministerie van LNV en de Directie Bodem, Water en Landelijk Gebied van het Ministerie van VROM heeft de Plantenziektenkundige Dienst (PD) in nauwe samenwerking met het RIVM en Alterra, een milieu-indicator ontwikkeld. De eerste versie is opgeleverd in 1999, onderhavige studie betreft de versie van 2000. Het verschil tussen beide versies is de actualisering en een verfijning op basis van de ervaringen met de eerste versie.

De milieu-indicator is ontwikkeld ten behoeve van de voortgangsrapportage van het MJP-G. De staatssecretaris van LNV had de Tweede Kamer namelijk toegezegd dat de voortgangsrapportages ook een beeld van de ontwikkeling van de milieubelasting door bestrijdingsmiddelen zouden bevatten.

Het onderzoek is uitgevoerd door ir ing. W.W.M. Brouwer en ir J.H.T.J. Vos van de PD, in nauwe samenwerking met ir A.M.A. van der Linden en drs R. Luttik van het RIVM en ir R. Merkelbach van Alterra. De projectleiding van het onderzoek was in handen van ir H. Liefjijn (Experisecentrum LNV).

Het onderzoek werd inhoudelijk begeleid door VROM, RIZA, RIVM, Alterra en CLM.

Bijzondere dank gaat uit naar ing. R. Smidt van Alterra, die de gegevens leverde aan de hand waarvan verkoopgegevens konden worden toebedeeld aan gewassen en waarmee het gebruiksgebied van deze gewassen kon worden bepaald.

De voorliggende milieu-indicator is onder tijdsdruk tot stand gekomen. Dit verklaart de inperkingen die zijn doorgevoerd (bijvoorbeeld ten aanzien van het aantal werkzame stoffen en het aantal milieu-aspecten). Op een groot aantal punten zijn pragmatische keuzes gemaakt.

Inhoudsopgave

Samenvatting	1
Woord vooraf	2
Inhoudsopgave.....	3
1. Inleiding.....	4
2. Methodieken van de milieu-indicator 2000.....	5
2.1. KEUZE VAN DE WERKZAME STOFFEN	5
2.1.1. Aanvullende selectie ten aanzien van waterorganismen.....	5
2.1.2. Aanvullende selectie ten aanzien van grondwater.....	5
2.2. KEUZE VAN DE MILIEU-ASPECTEN	7
2.3. LANDBOUWKUNDIG GEBRUIK	8
2.3.1. Gebruiksgebied	8
2.3.2. Gebruiksgegevens.....	8
2.3.3. Opmerkingen.....	8
2.4. VERDELING VAN VOLUMEIJFERS OVER TOEPASSINGEN	9
2.5. BLOOTSTELLING VAN WATER-ORGANISMEN	10
2.5.1. Standaardconcentratie	10
2.5.2. Driftpercentage	12
2.6. UITSPOELING NAAR HET GRONDWATER.....	12
2.6.1. Uitspoeling en metabolieten	12
2.7. TOXICITEITSGEGEVENS EN -NORMEN	15
2.7.1. Toxiciteitsgegevens.....	15
2.7.2. Toxiciteitsnorm.....	15
2.8. STOFFEIGENSCHAPPEN.....	16
2.9. RISICO-RATIO'S	16
2.10. MILIEU-INDICATOREN	17
2.10.1. Berekening	17
2.10.2. Areaalbenadering versus volumebenadering.....	17
2.10.3. Verhardingen	18
2.10.4. Indexering	18
3. Resultaten	19
3.1. TOXICITEIT VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN VOOR WATERORGANISMEN	20
3.2. UITSPOELING VAN GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN NAAR HET GRONDWATER	23
3.3. VERHARDINGEN	26
3.4. VERSCHILLEN TUSSEN VOLUMEMIP'S EN AREAALMIP'S	27
4. Conclusies	28
5. Kanttekeningen bij de milieu-indicator.....	29
Literatuur	34
Bijlage 1	35
Protocol voor verdiscontering van restricties in de MI-2000	35
RESTRICTIES M.B.T. UITSPOELING	35
RESTRICTIES M.B.T. WATERLEVEN	37

1. Inleiding

Het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) uit 1991 kent als één van de hoofddoelstellingen de volumelij. In 2000 zou het totaal aantal kilo's dat in een jaar wordt afgezet met 50% verlaagd moeten zijn ten opzichte van de gemiddelde afzet over de referentieperiode 1984-1988. In de loop van de jaren is bij de beleidsministeries echter de wens gegroeid om de volumedoelstelling meer te koppelen aan de effecten op het milieu, immers de impact op het milieu wordt naast het volume ook bepaald door gedrag en effecten van de stoffen die het volume uitmaken.

De milieu-indicator waarover in dit rapport verslag wordt gedaan is een vervolg op de milieu-indicator van 1999 (Brouwer et al., 1999), die een aanzet was tot invulling van deze wens.

Een vergelijkbare milieu-indicator is sinds 1997 opgenomen in de jaarlijkse MilieuBalans van het RIVM. De indicator in de MilieuBalans beschrijft de potentiële toxische druk van bestrijdingsmiddelen op het oppervlaktewater (algen, kreeftachtigen en vissen) uitgaande van een per werkzame stof gemiddelde dosering per hectare en een gemiddelde drift (overwaai) (Luttik en Kalf, 1998). De indicator voor waterleven in de MilieuBalans en de Milieu-indicator 1999 kenden een verschillende uitwerking. Dit verschil werd ongewenst geacht en daarom is voor de voorliggende milieu-indicator dan ook afstemming gezocht. Uitkomst van deze afstemming is dat deze milieu-indicator nu, analoog aan de Milieubalans, wordt uitgedrukt in een areaal (in tegenstelling tot de MI-1999 welke werd uitgedrukt in een massa (Brouwer et al., 1999)) en dat de MilieuBalans voortaan gaat rekenen met een stapelfactor voor de belasting van het oppervlaktewater. Hoofdstuk 2 gaat hier verder op in.

2. Methodieken van de milieu-indicator 2000

In dit hoofdstuk wordt meer in detail ingegaan op de methodieken van de milieu-indicatoren voor water-organismen en uitspoeling naar het grondwater. De verschillende onderdelen van de milieu-indicatoren worden in afzonderlijke paragrafen uiteengezet. Er zal regelmatig worden verwezen naar de Milieu-indicator van 1999 (MI-1999, Brouwer et al., 1999).

2.1. Keuze van de werkzame stoffen

Over de periode 1984 tot en met 1999 zijn er in Nederland ruim 300 werkzame stoffen toegelaten geweest. Elk van deze stoffen zou in een milieu-indicator moeten worden opgenomen. Voor MI-1999 was er een beperkte tijd beschikbaar voor het project, waardoor gezocht moest worden naar verantwoorde mogelijkheden om de hoeveelheid werk te beperken. Er is destijds onder meer gekozen voor een inperking van het aantal stoffen tot 123, door van elk jaar uit de periode 1984-1998 de 80 meest verkochte stoffen te selecteren. Verondersteld werd dat werkzame stoffen met een kleine afzet ook maar een kleine invloed op de totaalscore van de milieu-indicator zouden hebben.

Achteraf is gebleken dat binnen deze 123 stoffen de insecticiden/ acariciden (volgens de Nefyto-indeling uit 1996) ondervertegenwoordigd zijn. Er is voor MI-2000 een aanvullende selectie gemaakt (zie 2.1.1), waardoor 27 insecticiden zijn toegevoegd (stoffen 124 t/m 150). Vervolgens zijn van 1999 de 80 meest verkochte stoffen geselecteerd. Vier stoffen bleken nog niet opgenomen te zijn. Na toevoeging van deze vier stoffen (stoffen 151 t/m 154) kwam het totaal aantal stoffen op 154 voor MI-2000 (tabel 2.1). Tabellen 2.2 en 2.3 geven de verdeling van de stoffen over de onderscheiden categorieën

2.1.1. Aanvullende selectie ten aanzien van waterorganismen

In MI-1999 bleken insecticiden/ acariciden ondervertegenwoordigd te zijn. Dit bleek niet alleen uit de aantallen, maar ook uit de milieu-indicator voor waterorganismen (Brouwer et al., 1999). De geselecteerde insecticiden omvatten in MI-1999 minder dan 90% van het totaal verkochte volume in de referentieperiode en de jaren 1993 en 1998. Ook omvatten ze minder dan 90% van het totaal milieu-indicatorpunten (MIPs) van de betreffende waterorganismen.

Na vergelijking van de MIPs/ kg van de selectie van 1999 met het totaal aan MIPs/ kg, met behulp van een F-toets, waren deze uitkomsten significant verschillend. Deze vergelijking is uitgevoerd voor algen, kreeftachtigen en vissen apart, voor de referentieperiode en de jaren 1993 en 1998. Op basis van deze jaren en met behulp van F-toetsen werd een nieuwe selectie gemaakt op de hieronder beschreven wijze.

Allereerst is gekeken naar het volume van de diverse insecticiden. De insecticiden met een groot volume zijn toegevoegd aan de selectie. Daarnaast is er ook gekeken naar de aantallen MIPs voor de betreffende organismen, aangezien er een aantal stoffen zijn met "low volume, high potency" en deze in MI-1999 niet waren meegenomen. De combinatie van deze twee sorteringen met het steeds uitvoeren van F-toetsen heeft geleid tot het toevoegen van 27 insecticiden aan de selectie.

2.1.2. Aanvullende selectie ten aanzien van grondwater

In de milieu-indicator voor grondwater bleken geen groepen middelen ondervertegenwoordigd te zijn. Er zijn voor deze indicator dan ook geen aanvullende selecties gemaakt.

Tabel 2.1. Selectie stoffen in MI-2000. Stoffen 124 t/m 154 zijn nieuw ten opzichte van MI-1999.

1. 2,4-D	53. fenmedifam	104. pyridaat
2. aclonifen	54. fenpropimorf	105. quintozeen
3. alachloor	55. fentin-acetaat	106. selectief werkende olie
4. aldicarb	56. fentin-hydroxide	107. simazin
5. amitrol	57. ferrosulfaat	108. steenkoolteerdestillaat
6. anilazin	58. fluazinam	109. sulcotrion
7. asulam	59. fluroxypyr	110. TCA
8. atrazin	60. flutolanil	111. terbutryn
9. benomyl	61. folpet	112. thiabendazool
10. bentazon	62. fosetyl-aluminium	113. thiofanaat-methyl
11. bifenox	63. fosfamidon	114. thiometon
12. bitertanol	64. glufosinaat-ammonium	115. thiram
13. buminafos	65. glyfosaat	116. tolclofos-methyl
14. calciumcyanide	66. glyfosaat-trimesium	117. tolylfluamide
15. captafol	67. iprodion	118. triadimefon
16. captan	68. isoproturon	119. tri-allaat
17. carbendazim	69. koperoxychloride	120. trichloronaat
18. chloorfenvinfos	70. lindaan	121. vinchlozolin
19. chloormequat	71. linuron	122. zineb
20. chloorprofam	72. maleine-hydrazide	123. zwavel
21. chloorpyrifos	73. mancozeb	124. acefaat
22. chloorthalonil	74. maneb	125. amitraz
23. chloralhydraat	75. MCPA	126. bromofos-ethyl
24. chloridazon	76. mecoprop-P	127. broompropylaat
25. cis-dichloorpropeen	77. metalaxyl	128. carbaryl
26. cymoxanil	78. metamitron	129. carbofuran
27. dalapon	79. metam-natrium	130. cyhexatin
28. daminozide	80. metazachloor	131. diazinon
29. dazomet	81. methabenzthiazuron	132. dichlofenthion
30. diallaat	82. methiocarb	133. dienochloor
31. dichlobenil	83. metiram	134. diflubenzuron
32. dichloorprop	84. metobromuron	135. fenbutatinoxide
33. dichloorpropeen	85. metolachloor	136. fenitrothion
34. dichloorvos	86. metoxuron	137. fenoxycarb
35. didecyldimethyl- ammoniumchloride	87. metribuzin	138. fosalone
36. difenoxuron	88. monocarbamide- dihydrogensulfaat (MCDS)	139. heptenofos
37. dimethoaat	89. monolinuron	140. hexythiazox
38. dimethomorf	90. nitrothal-isopropyl	141. imidacloprid
39. dinoseb	91. oxamyl	142. malathion
40. dinoseb-acetaat	92. oxydemeton-methyl	143. methamidofos
41. dinoterb	93. paraquat-dichloride	144. methomyl
42. diquat-dibromide	94. parathion(ethyl)	145. mevinfos
43. diuron	95. pencycuron	146. omethoaat
44. DNOC	96. pendimethalin	147. permethrin
45. dodemorf	97. pirimicarb	148. pirimofos-methyl
46. endosulfan	98. prochloraz	149. triazofos
47. epoxyconazool	99. profam	150. vamidothion
48. EPTC	100. propachloor	151. dithianon
49. ethofumesaat	101. propamocarb- hydrochloride	152. kresoxim-methyl
50. ethoprofos	102. propoxur	153. metaldehyde
51. fenamifos	103. prosulfocarb	154. procymidon
52. fenaminosulf		

Tabel 2.2. Aantal geselecteerde werkzame stoffen per groep ten opzichte van het totale aantal werkzame stoffen in die groep (NEFYTO-indeling 1996).

Groep	Totaal	Aantal in selectie	Percentage
Fungiciden	91	42	46
Grondontsmettingsmiddelen	8	7	88
Herbiciden/ loofdoders	110	57	52
Insecticiden/ acariciden	95	44	46
Groeiregulatoren	18	3	17
Slakkenverdelgingsmiddelen	2	1	50
Totaal	324	154	48

Tabel 2.3. Percentage werkzame stof van het totale aantal kg werkzame stof per groep voor de referentieperiode en de jaren 1993 en 1998.

Groep	% Werkzame stof van groepstotalen per jaar		
	1984-1988	1993	1998
Fungiciden	97,8%	97,4%	96,7%
Grondontsmettingsmiddelen	99,7%	99,5%	99,6%
Herbiciden/ loofdoders	96,5%	97,2%	95,6%
Insecticiden/ acariciden	94,3%	94,1%	94,9%
Groeiregulatoren	90,9%	93,2%	94,4%

2.2. Keuze van de milieu-aspecten

Voor MI-2000 is, net als bij MI-1999, gekozen voor een inperking van het aantal milieu-aspecten. De keuze is ingegeven door de elementen beleidsrelevantie en voorwerk. Acute giftigheid voor water-organismen en uitspoeling naar het grondwater zijn opgenomen uit oogpunt van beleidsrelevantie. In tegenstelling tot MI-1999 is dit jaar de acute giftigheid voor vogels niet opgenomen. Deze zou uitgebreid worden met vogeltoxiciteit voor granulaten en zaaizaadbehandelingen, maar door omstandigheden van buitenaf waren de benodigde gegevens niet tijdig beschikbaar.

Niet uitgewerkt zijn:

- Chronische giftigheid voor water-organismen
- Acute giftigheid voor vogels
- Chronische giftigheid voor vogels
- Giftigheid voor regenwormen
- Giftigheid voor bijen
- Giftigheid voor niet-doelwit arthropoden
- Giftigheid voor zoogdieren
- Giftigheid voor planten
- Bio-accumulatie in de voedselketen

Er zijn nog een aantal andere items te bedenken, zoals:

- Persistentie in de bodem (niet te verwarren met de uitspoeling naar grondwater)
- Persistentie in water / slootbodern
- Emissie naar de lucht

Voor laatstgenoemde aspecten geldt dat er nog geen directe relatie met (potentieel) optredende effecten gelegd kan worden en dat ze daarom moeilijk vergelijkbaar zijn met de eerder genoemde items.

2.3. Landbouwkundig gebruik

2.3.1. Gebruiksgebied

Allereerst zijn de toegelaten toepassingen per werkzame stof, het zogenaamde gebruiksgebied, in kaart gebracht. De toepassingen moeten in kaart gebracht worden om het mogelijk te maken de emissiefracties vast te stellen. Voor het vaststellen van de toepassingen van een werkzame stof is gebruik gemaakt van het Informatie Systeem BESTrijdingsmiddelen, versie 2.0 en 3.0 (ISBEST, ref).

Versie 3.0 van ISBEST is in MI-2000 het meest gebruikt en deze versie berust op de land- en tuinbouwenquête die in 1995 door het Centraal Bureau voor de Statistiek is gehouden. Dit is aangevuld met gegevens uit het LEI-DLO boekhoudnet 1995 voor grasland en de RGO 1995. Voor elk van de werkzame stoffen is het gebruik in kilo's voor de verschillende toepassingen berekend. Deze gegevens zijn aangevuld met gegevens over gebruik in het openbaar groen, afkomstig van het CBS welke eveneens gelden voor 1995.

Met behulp van ISBEST 3.0 zijn de toepassingen van 129 stoffen vastgesteld. Voor het vaststellen van de toepassingen van 4 stoffen is ISBEST 2.0 gebruikt, voor 16 stoffen zijn de fracties zoals bepaald met expertise van het toenmalige IKC-L voor de MI-1999 (zie Brouwer et al., 1999) gebruikt, voor 3 stoffen zijn de fracties uit CBS/LEI-gegevens van 1998 gebruikt. Voor de 2 overige stoffen is gebruik gemaakt van recente toelatingsbesluiten. Het gebruik van genoemde bronnen betekent wel dat voorbij gegaan is aan de historie van het toepassingsgebied.

Voor de gehele periode 1984-1999 is gerekend met dezelfde (procentuele) verdeling van volumes over de gewassen op basis van deze bronnen, met uitzondering van restricties.

2.3.2. Gebruiksgegevens

Per toepassing, per werkzame stof is de dosering, het driftpercentage, de gemiddelde toepassingsfrequentie en het toepassingstijdstip bijeengebracht. Deze gegevens zijn ook zoveel mogelijk uit ISBEST 3.0 gehaald. Voor gegevens die daar niet instonden zijn besluiten of GAP's (overzichten van Good Agricultural Practice) gebruikt of er is een gemiddelde berekend met behulp van verwante stoffen c.q. toepassingen. Deze gegevens zijn nodig om de blootstelling van milieucompartimenten te bepalen (zie paragrafen 2.5 en 2.6).

Voor een aantal stoffen geldt dat de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen zowel in het najaar als het voorjaar kan plaatsvinden. Dit onderscheid is van belang voor uitspoeling naar het grondwater. Bij toepassing in het najaar is de uitspoeling groter. Voor de verhouding voorjaars- en najaarsverbruik is wederom zoveel mogelijk gebruikt gemaakt van ISBEST 3.0. Voor toepassingen die hier niet in stonden, zijn de gemiddelden per gewasbeschermingsmiddelengroep per gewas of gewasgroep berekend.

Voor een beperkt aantal gegevens geldt dat het niet mogelijk was een waarde met behulp van ISBEST 3.0 of een toelatingsbesluit af te leiden en er is dan gebruik gemaakt van expert judgement.

2.3.3. Opmerkingen

Vliegtuigtoepassingen zijn in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Op grond van de huidige wettelijke tabel voor driftdepositie geldt voor vliegtuigbespuiting 100% drift. Dit is duidelijk meer dan de driftdepositie voor veldtoepassingen, wat betekent dat voor de milieu-indicator voor waterleven hogere aantallen milieu-indicatorpunten berekend zouden worden indien vliegtuigtoepassingen zouden worden opgenomen.

Er is echter geen goed overzicht beschikbaar betreffende hoeveelheden stoffen die met vliegtuigen worden verspoten.

Over de periode waarover de milieu-indicator zich uitstrekt, te weten 1984 tot en met 1999 kunnen dosering, toepassingsfrequentie, toepassingswijze en toepassingstijdstip variabel zijn. Vanwege tijdsdruk en beschikbaarheid van (oude) gegevens is er voor gekozen om voor de gehele periode uit te gaan van dezelfde dosering, toepassingsfrequentie, toepassingswijze en toepassingstijdstip. Algemeen kan gesteld worden dat voor de genoemde parameters is uitgegaan van 1995 (ISBEST 3.0) voor wat betreft de in ISBEST opgenomen stoffen en van de recente toelatingsbesluiten voor de rest van de stoffen. Voor alle parameters geldt dat, met uitzondering van restricties, deze de gehele periode hetzelfde zijn gebleven.

Restricties op gebied van dosering, toepassingsfrequentie, toepassingswijze en toepassingstijdstip in Toelatingsbesluiten na 1995 zijn wel verdisconteerd in MI-2000. Dit heeft geen invloed gehad op de formules zoals deze gebruikt zijn. Het volledige protocol met alle restricties zoals die gebruikt zijn in MI-2000, staat in bijlage 1.

2.4. Verdeling van volumecijfers over toepassingen

Per juni 1992 is er een wettelijke regeling van kracht geworden, op grond waarvan toelatinghouders jaarlijks aan de overheid moeten melden hoeveel zij in Nederland per werkzame stof afgezet hebben, te weten de Regeling Administratievoorschriften Bestrijdingsmiddelen (RAB). Voor die tijd zijn alleen gegevens van NEFYTO bekend en gebruikt in de MI-2000. Voor het overzicht wordt voor de hele periode 1984-1999 in dit rapport de term "RAB-cijfers" gebruikt waar het gaat om verkoopcijfers.

In het algemeen geldt dat het verbruikte volume per stof zoals berekend met ISBEST 3.0 niet gelijk is aan de RAB-cijfers. Aangenomen is dat verschillen het gevolg zijn van het hanteren van steekproeven voor het vullen van ISBEST 3.0. Hierbij is het aannemelijk dat onder- of overschattingen van toepassingsfrequenties en doseringen optreden. Om toch met het juiste volume te kunnen rekenen, worden de RAB-cijfers per werkzame stof naar rato over de toepassingen verdeeld. Met behulp van voornamelijk ISBEST 3.0 is een procentuele verdeling van het gebruik gemaakt over de toepassingen. Volgens deze verdeelsleutel zijn de RAB-cijfers verdeeld over de toepassingen (zie voorbeeld in kader). De RAB-cijfers verschillen per jaar, maar dit heeft verder geen invloed op formules zoals deze gebruikt zijn (formules 2-8 en 2-9).

In 2.3.1 staat genoemd waar de gegevens vandaan komen, wanneer zij niet in ISBEST 3.0 zaten.

Verdeling van volumes over toepassingen

Stof A: totaal RAB = 100.000 kg

ISBEST 3.0

Aardappelen 30.000 kg

Appels en peren: 12.000 kg

Chrysanten: 20.000 kg

Totaal geregistreerd verbruik: 62.000 kg

Procentuele verdeling over toepassingen:

Aardappelen 48%

Appels en peren: 19%

Chrysanten: 33%

Verdeling RAB over toepassingen:

Aardappelen 48.000 kg

Appels en peren: 19.000 kg

Chrysanten: 33.000 kg

2.5. Blootstelling van water-organismen

Conform de toelatingsprocedure is uitgegaan van belasting van oppervlaktewater volgens standaardscenario's. Deze standaardscenario's leggen karakteristieke situaties ten aanzien van belasting van het oppervlaktewater door driftdepositie tijdens de toepassing. De dimensionering van de voorgestelde kavelsloot komt overeen met de kavelsloot die is gebruikt voor de emissie-evaluatie in het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming.

De blootstellingsconcentratie wordt berekend als het product van genoemde standaardconcentratie, voorgeschreven dosering in kg werkzame stof per ha en driftpercentage.

$$\text{blootstellingsconcentratie} = \text{standaardconcentratie} \times \text{drift\%} \times \text{dos. werkzame stof} \quad (2-1)$$

met	blootstellingsconcentratie	berekende blootstellingsconcentratie in µg/l
	standaardconcentratie	µg/l per kg/ ha (µg ha/ l kg, zie 2.5.1.)
	dos. werkzame stof	dosering werkzame stof in kg/ha
	drift%	percentage van de aerieke dosering welke op het oppervlaktewater terecht komt (zie ook 2.5.2.).

2.5.1. Standaardconcentratie

De standaardconcentratie is de concentratie van een werkzame stof in het oppervlaktewater bij een belasting van het oppervlaktewater met 10 g werkzame stof per ha water oppervlak (1 mg/m²). Dit komt overeen met de belasting met een werkzame stof bij een dosering van 1 kg per ha perceel met 1% drift en de eenheid voor de standaardconcentratie is feitelijk µg/l per kg/ha (µg ha l⁻¹ kg⁻¹), maar wordt uitgedrukt in microgram (µg) per liter.

De waarde van de standaardconcentratie is afgeleid uit berekeningen voor elf werkzame stoffen met het oppervlaktewatermodel TOXSWA (Adriaanse et al., 1997). De standaardconcentraties bij eenmalige toepassing varieerden van 5,109 tot 5,319 µg/l, afhankelijk van de sorptiecoëfficiënt van de stof. Voor een eenmalige toepassing is de mediane waarde van 5,305 µg/l als uitgangspunt genomen voor de berekening van de blootstellingsconcentratie. Daar in MI-1999 werd gerekend met een sloot van 25 cm diep en in MI-2000 met een sloot van 30 cm diep, is de waarde voor de standaardconcentratie hiervoor verdisconteerd door middel van de verhouding van de natte doorsnedes van resp. de sloot van 25 cm diep en de sloot van 30 cm diep. In formule (4-1) is derhalve voor de standaardconcentratie de waarde 4,737 (=5,305*(0,1875/0,21)) te lezen.

Voor herhaalde toepassing is een benadering gekozen, waarbij rekening wordt gehouden met het verdwijnen van werkzame stoffen uit water in de periode tussen opeenvolgende toepassingen als gevolg van vervluchtiging en biologische afbraak. De standaardconcentratie is berekend met behulp van regressiefuncties die uit de TOXSWA-berekeningen met de eerder gememoreerde elf werkzame stoffen zijn afgeleid. Voor iedere toepassingsfrequentie is een aparte functie afgeleid. De standaardconcentratie bij herhaalde toepassing is daarmee afhankelijk van de toepassingsfrequentie en van de verdwijnsnelheid van de werkzame stof. In de berekeningen met de modelstoffen met TOXSWA is een gefixeerd interval van 10 dagen tussen opeenvolgende toepassingen aangehouden, hoewel het interval kan variëren tussen in het algemeen 5 en 21 dagen.

De standaardconcentratie neemt bij toenemende toepassingsfrequentie steeds langzamer toe tot een plafondwaarde. De standaardconcentratie bij toepassingsfrequenties groter dan 4 wordt goed benaderd door één regressiefunctie.

$$\begin{aligned}
 TF=2: \text{standaardconcentratie} &= 4,737 \times (0,847 - 0,220 \times \ln(k_{\text{tot}})) & (2-2) \\
 TF=3: \text{standaardconcentratie} &= 4,737 \times (0,654 - 0,400 \times \ln(k_{\text{tot}})) & (2-3) \\
 TF=4: \text{standaardconcentratie} &= 4,737 \times (0,551 - 0,488 \times \ln(k_{\text{tot}})) & (2-4) \\
 TF>4: \text{standaardconcentratie} &= 4,737 \times (0,521 - 0,514 \times \ln(k_{\text{tot}})) & (2-5)
 \end{aligned}$$

met TF toepassingsfrequentie
 ln natuurlijke logaritme
 k_{tot} snelheidscoëfficiënt voor de verdwijning van de stof uit water, als functie van verblijftijd, afbraak en vervluchtiging (d^{-1}) (zie 2.8).
 4,737 de concentratie in het oppervlaktewater als gevolg van een belasting met 10 g/ha, tevens standaardconcentratie bij TF=1.
 de overige constanten zijn regressieconstanten.

De blootstellingsconcentraties als gevolg van herhaalde toepassing kunnen worden berekend met behulp van de formules (2-2), (2-3), (2-4) en (2-5). Deze gelden voor een vast interval van 10 dagen tussen opeenvolgende toepassingen. Bij gebruik van de bovengenoemde formules moet er rekening mee worden gehouden dat niet alle werkzame stoffen aan de formules voldoen; er zijn uitzonderingen. Door het gebruik van de regressiefuncties kunnen namelijk situaties ontstaan die in de praktijk niet mogelijk zijn. Hieronder worden deze situaties beschreven.

- *Een grotere accumulatie dan die van een inerte stof bij herhaalde toepassing*
 Uit berekeningen met TOXSWA voor een inerte (niet vluchtige, niet afbreekbare) stof, bij een gefixeerd interval van 10 dagen, is gebleken dat de concentratie in water bij een tienvoudige toepassing toeneemt tot maximaal 3,5x de concentratie bij eenmalige toepassing. Een werkzame stof zal altijd wel enige mate van vervluchtiging of afbraak vertonen en zal wegstromen door de doorstroming van het water, waardoor de factor 3,5 als maximum voor de accumulatie van een werkzame stof kan worden beschouwd. Indien werkzame stoffen volgens de regressiefunctie meer accumuleren dan de inerte stof, zijn de standaardconcentraties van de inerte stof, voortgekomen uit TOXSWA-berekeningen, als waarden gekozen voor de berekening van de blootstellingsconcentratie. Werkzame stoffen waarbij dit verschijnsel optreedt zijn slecht afbreekbaar in water en/of vervluchtigen niet uit water en verdwijnen voornamelijk door doorstroming van het water.

- *Geen accumulatie bij herhaalde toepassing*
 Er zijn werkzame stoffen waarbij de blootstellingsconcentratie volgens de regressiefuncties afneemt met toenemende toepassingsfrequentie ($TF>2$). Voor deze werkzame stoffen is bij herhaalde toepassing de standaardconcentratie bij tweevoudige toepassing als waarde gekozen voor iedere toepassingsfrequentie. Werkzame stoffen waarbij dit verschijnsel optreedt zijn goed afbreekbaar in water en/of vervluchtigen sterk uit water.

Voor de stoffen fenbutatinoxide en glyfosaat is TOXSWA opnieuw gedraaid, omdat deze stoffen een $Kom > 10.000$ hadden. Voor elke toepassingsfrequentie is er een nieuwe standaardconcentratie uitgerekend.

2.5.2. Driftpercentage

De driftdepositie is afhankelijk van het gewas, de gebruikte techniek en de afstand van het gewas tot het oppervlaktewater. De gebruikte driftpercentages zijn primair afkomstig uit de drifttabel, zoals gepubliceerd in bijlage 7 bij het Besluit Milieutoelatingseisen Bestrijdingsmiddelen (BMB) uit 1995 en verder uit recente gegevens van het IMAG (bijvoorbeeld voor de laanbomenteelt) in de CTB-brief van 16-11-1999.

Voor een aantal toepassingen van een werkzame stof in een gewas geldt dat er diverse toepassingswijzen, met verschillende driftdepositiecijfers, mogelijk zijn. In die gevallen is er een gewogen gemiddeld driftpercentage op basis van verbruik ingevuld. Dit driftpercentage is, afgezien van restricties, voor de gehele periode hetzelfde gebleven. Voor verhardingen is niet gebruik gemaakt van een driftpercentage, maar is de blootstellingsconcentratie berekend met behulp van de formules voor scenario III uit Kraay en Verstappen (1997).

2.6. Uitspoeling naar het grondwater

2.6.1. Uitspoeling en metabolieten

De uitspoeling naar het grondwater wordt volstrekt analoog aan de procedures in de toelating bepaald. Aan de hand van de stofeigenschappen omzettingssnelheid in grond (DT_{50} in dagen) en mobiliteit in de bodem (K_{om} in dm^3/kg) werd de standaardconcentratie die in het ondiepe grondwater wordt verwacht, berekend met het model PESTLA (versie 1.1), bij een nominale dosering van 1 kg/ha. Hierbij werden twee scenario's onderscheiden: een voorjaarsscenario als het toepassingstijdstip uitsluitend tussen 1 maart en 31 augustus is gelegen en een najaarsscenario voor toepassingstijdstippen tussen 1 september en 28 februari. De standaardconcentraties zijn vermenigvuldigd met de dosering (in kg ws/ha) en de toepassingsfrequentie om de blootstelling van het grondwater te bepalen. Afwijkend aan de toelatingsprocedure is er geen correctiefactor voor interceptie door het gewas in rekening gebracht.

Als ondergrens voor uitspoeling is 0,001 $\mu g/l$ aangenomen; beneden deze grens zijn de berekeningen onvoldoende betrouwbaar. Voor berekende waarden $<0,001 \mu g/l$ is de uitspoeling gelijk gesteld aan 0.

Er is rekening gehouden met de uitspoeling van een aantal omzettingen producten. In de toelatingsprocedure dient voor elk omzettingen product dat op enig tijdstip tijdens de omzetting meer dan 10% van de toegediende hoeveelheid werkzame stof uitmaakt, de uitspoeling te worden bepaald. In de milieu-indicator is hieraan vastgehouden, maar door het ontbreken van betrouwbare gegevens voor omzettingssnelheid en/of adsorptiecoëfficiënt zijn uiteindelijk niet alle omzettingen producten meegenomen. Tabel 2.3 geeft aan voor welke werkzame stoffen er omzettingen producten zijn meegenomen; het gaat om 31 werkzame stoffen.

Voor de omzettingen producten is er een correctiefactor bepaald met behulp van relatieve molmassa en vormingspercentage. De uitspoeling uit PESTLA voor deze omzettingen producten is vermenigvuldigd met de correctiefactor en vervolgens opgeteld bij de uitspoeling van de bijbehorende werkzame stof. Voor de meeste stoffen is dit een goede benadering. Beter zou zijn om de uitspoeling van werkzame stof en omzettingen producten in een keer te berekenen met PEARL; de benodigde tijd was hiervoor echter niet beschikbaar.

2.6.2. Twee uitzonderingen.

De onder 2.6.1. beschreven procedure is alleen toepasbaar voor stoffen welke worden verspoten of worden ingewerkt in het bovenste bodemlaagje (bovenste 5 cm voor de

met PESTLA uitgevoerde berekeningen). Voor stoffen welke dieper worden ingebracht (de grondontsmettingsmiddelen (cis-)dichloorpropeen, dazomet en metam-natrium, deze laatste twee met methyl-iso-thiocyanaat als omzettingproduct) kan de algemene procedure niet worden gebruikt om een drietal redenen:

- de doseringen zijn dermate hoog dat een extrapolatie vanaf 1 kg/ha een te grote fout met zich mee brengt vanwege het sterk niet-lineair zijn van processen in de bodem;
- de stoffen of hun metaboliëten zijn vluchtig, waardoor gastransport in de bodem een rol speelt
- de stoffen worden zowel biologisch als chemisch omgezet waardoor de gebruikelijke afhankelijkheid van omzetting met de diepte niet op gaat.

De berekeningen voor deze stoffen zijn daarom gemaakt met PEARL (Leistra et al., 2000, Tiktak et al., 2000). PEARL is de opvolger van PESTLA.

Eerste berekeningen voor deze stoffen met als invoer standaard gegevens uit toelatingsbesluiten gaven een te hoge concentratie in het bovenste grondwater vergeleken met beschikbare metingen. Daarom is een klein literatuuronderzoek uitgevoerd waarbij recent uitgevoerd - nog niet gepubliceerd onderzoek van Alterra – is meegenomen. Uit dit onderzoek bleek dat de omzettingssnelheden in het toelatingsdossier laag zijn en dat hoogstwaarschijnlijk niet-evenwichtssorptie in de bodem optreedt. Door hier rekening mee te houden werden concentraties in het bovenste grondwater berekend in dezelfde orde van grootte als beschikbare metingen. De berekende concentraties zijn vervolgens gebruikt.

Een tweede aparte groep stoffen zijn de bis-dithio-carbamaten (de fungiciden mancozeb, maneb, metiram en zineb). Deze stoffen worden gebruikt als fungicide in onder andere de aardappel- en de bollenteelt. De stof Ethyleen Thio Ureum (ETU) is een omzettingproduct van alle bis-dithio-carbamaten. ETU is in diverse monitoringsprogramma's in Nederland aangetoond. Dossiers van de bis-dithio-carbamaten geven echter aan dat ETU een zeer korte halfwaardetijd kent (enkele uren) op grond waarvan geen uitspoeling van de metaboliëet wordt verwacht. Om de uitspoeling niet te onderschatten is uitgegaan van metingen van ETU in het bovenste grondwater. Het begrip van deze groep stoffen schiet vooralsnog te kort om hier op een correcte wijze modelmatig mee om te gaan. Gegevens uit RIVM monitoring onderzoek, uitgevoerd in 1993 en 1995, zijn gebruikt om de uitspoeling vast te stellen. Deze cijfers zijn in de MI2000 opgenomen. Uitgegaan is van de gemiddelde concentratie ETU onder aardappel- en bollen velden in Nederland, waarbij een onderscheid is gemaakt tussen het bollengebied gelegen tussen Den Haag en Haarlem (bollengebied 'de Zuid') en de rest van Nederland. Uit het monitoringonderzoek is namelijk gebleken dat de concentraties in de gebieden significant van elkaar verschillen.

Tabel 2.3 Omzettingsproducten die in de indicator voor uitspoeling naar het grondwater betrokken zijn.

Werkzame stof	Omzettingsproducten in MI-2000
aldicarb	aldicarb-sulfon aldicarb-sulfoxide
atrazin	Desethyl-atrain Hydroxy-atrazin
benomyl	Carbendazim
captafol	THPI = tetrahydroftaalimide
captan	THPI = tetrahydroftaalimide THPAM = tetrahydroftalimic acid
chloorpyrifos	3,5,6-trichloor-2-pyridinol
chloorthalonil	HTI = 4-hydroxy-2,5,6-trichloorisophtalonitrile
chlorthalhydraat	TCA
chloridazon	5-amino-4-chloor-3(2H)-pyridazon
dazomet	MIT – methylisothiocyanaat
dichlobenil	BAM = 2,6-dichloorbenzamide
fenamifos	Fenamifos-sulfon Fenamifos-sulfonfenol Fenamifos-sulfoxide
fenmedifam	Methyl-(3-hydroxyfenyl)-carbamaat
fluazinam	HYP A = 5-amino-N-(3-chloor-trifluormethyl-pyridyl)-4,6-dinitro-alfa
glufosinaat-ammonium	3-methylfosfonico-propionzuur N-acetyl-L-glufosinaat
glyfosaat	AMPA = aminomethylfosfenylzuur
mancozeb	ETU = ethyleenthioureum
maneb	ETU = ethyleenthioureum
metalaxyl	N-(2,6-dimethyl-fenyl)-N-(2'-methoxyacetyl)alanine
metam-natrium	MIT – methylisothiocyanaat
metolachloor	CGA 51202
prochloraz	N-formyl-N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichloorfenoxy)ethyl]ureum
propachloor	2-[(1-methylethyl)fenylamino]-2-oxoethaan sulfonzuur (1-methylethyl)fenylamino]oxoazijnzuur
pyridaat	6-chloor-4-hydroxy-3-fenyl-pyridazine
thiofanaat-methyl	Carbendazim
tolyfluamide	N'-N'-dimethyl-N-(4-tolyl)sulfamide
triadimefon	Triadimenol
zineb	ETU = ethyleenthioureum
acefaat	Methamidofos
amitraz	BTS27919 BTS27271
kresoxim-methyl	BF 490-1

Voor de uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen uit kassen is nog geen scenario beschikbaar. Als indicatie voor de uitspoeling bij kastoepassingen is daarom toch met PESTLA gerekend. Hier is gerekend met zowel het voorjaars- als het najaarsscenario. Dit geeft enige overschatting in de milieubelasting, beter is alleen het voorjaarsscenario te gebruiken.

Een zelfde probleem speelt bij het gebruik op verhardingen, hier is ook geen (goed) scenario voor beschikbaar. Daarom is ook hier toch gebruikt gemaakt van PESTLA, zeker omdat niet duidelijk is of stoffen wel of niet uitspoelen naar het grondwater als ze zijn verspoten op verhardingen.

2.7. Toxiciteitsgegevens en -normen

2.7.1. Toxiciteitsgegevens

Voor de milieu-indicator voor waterleven geldt dat deze gebaseerd is op de acute toxiciteit van algen, kreeftachtigen en vissen, de LC₅₀ of de EC₅₀. De milieu-indicator voor uitspoeling naar grondwater is gebaseerd op de grenswaarde van 0,1 µg/l. Toxiciteitsgegevens voor algen, kreeftachtigen en vissen zijn afkomstig van het RIVM en zijn geactualiseerd ten opzichte van MI-1999. Het betreft gegevens uit zowel de toelatingsdossiers als de open literatuur. Data-gaps zijn opgevuld door schattingen te maken uit de wel beschikbare gegevens van verwante stoffen of vergelijkbare toepassingen (Luttik & Kalf, 1998). Ontbrak bijvoorbeeld een toxiciteitsgegeven voor algen voor de chemische groep van de triazinen en waren er wel gegevens voor algen voor andere triazinen, dan werd de data-gap gevuld met het gemiddelde over de beschikbare gegevens voor de triazinen. Indien er voor geen van de stoffen binnen een chemische groep gegevens waren, dan werd de data-gap gevuld met het gemiddelde van de waarden voor alle werkzame stoffen binnen de bestrijdingsmiddelengroep (fungiciden, insecticiden, etc.) waarbinnen de betreffende werkzame stof viel. De methodiek is toegepast voor algen, kreeftachtigen en vissen afzonderlijk. Er zijn dus geen gegevens voor algen geschat uit gegevens voor kreeftachtigen of vissen. Tabel 2.4 geeft aan voor hoeveel van de in MI-2000 gebruikte stoffen er data-gaps waren en volgens welke schattingsmethodiek deze zijn ingevuld.

Tabel 2.4. Aantallen en percentages (tussen haken) van de werkzame stoffen waarvoor de toxiciteit is geschat voor algen, kreeftachtigen en vissen.

Schatting binnen ..	Algen	Kreeftachtigen	Vissen
Chemische groep	8 (5%)	2 (1%)	1 (1%)
Bestrijdingsmiddelengroep	11 (7%)	8 (5%)	6 (4%)

Uit tabel 2.4 blijkt dat voor algen voor 12% (n=19) van de werkzame stoffen de toxiciteit geschat is. Voor 8 stoffen kon dit binnen de chemische groep en voor 11 stoffen moest uitgeweken worden naar de bestrijdingsmiddelengroep. Voor kreeftachtigen geeft tabel 2.4 aan dat voor 6% (n=10) van de stoffen de toxiciteit moest worden geschat en voor vissen voor 5% (n=7) van de stoffen. Vergelijking met MI-1999 leert dat, met name voor algen, het percentage datagaps is teruggebracht. Voor de water-organismen geldt dat indien er voor een soortgroep (algen, kreeftachtigen of vissen) meer gegevens beschikbaar waren voor dezelfde werkzame stof, het geometrische gemiddelde van die gegevens is aangehouden als toxiciteitswaarde.

2.7.2. Toxiciteitsnorm

De toxiciteitsnorm van een werkzame stof voor waterorganismen is afgeleid van de effectconcentratie van die werkzame stof in water. De effectconcentratie voor algen, kreeftachtigen en vissen is de concentratie van werkzame stof in water waarbij 50% van de waterorganismen acuut sterft (LC₅₀) of het bestudeerde effect (bijvoorbeeld groeiremming) vertoont (EC₅₀). In de Bestrijdingsmiddelenwet vertegenwoordigen drie categorieën waterorganismen het waterleven: algen, kreeftachtigen en vissen. Conform het BMB wordt een veiligheidsfactor toegepast, omdat in een werkelijk water-ecosysteem ook andere mogelijk gevoeliger waterorganismen kunnen voorkomen. Daarom is het minimum van 1/100^{ste} deel van de effectconcentratie L(E)C₅₀ voor algen, kreeftachtigen en vissen als toxiciteitsnorm van de werkzame stof gehanteerd. In de toelatingsprocedure wordt voor algen niet de EC₅₀ gehanteerd, maar de NOEC. Dat in

de milieu-indicator de EC50 voor algen is gebruikt heeft te maken met vergelijkbaarheid met kreeftachtigen en vissen.

In de toelatingsprocedure wordt de norm voor het aquatische ecosysteem gebaseerd op het gevoeligste organisme van algen, kreeftachtigen en vissen, daarom is dat in deze milieu-indicator ook gedaan.

2.8. Stofeigenschappen

Hiermee worden de eigenschappen van een stof bedoeld die nodig zijn om de blootstelling of de uitspoeling vast te stellen.

Voor de milieu-indicator voor water-organismen zijn stofeigenschappen nodig om de stapeling van een stof in de waterkolom van een slootsysteem als gevolg van herhaalde toepassing van die werkzame stof binnen een groeiseizoen te bepalen.

Deze wordt bepaald door de dampspanning, de molecuulmassa en de wateroplosbaarheid. Uit deze gegevens kan de dimensieloze Henry-coëfficiënt worden berekend, waaruit de snelheidsconstante voor vervluchtiging, k_v , te bepalen is. Uit de DT_{50} voor verdwijning van de werkzame stof uit de waterlaag in water-sediment studies kan de snelheidsconstante voor afbraak, k_a , worden bepaald. Optelling van k_v en k_a geeft de k_{tot} uit de formules in paragraaf 2.5.1.

De methode om de k_{tot} te bepalen staat in detail beschreven in Adriaanse et al, 1997. Voor de milieu-indicator voor uitspoeling naar het grondwater zijn de stofeigenschappen DT_{50} voor afbraak in grond en K_{om} voor mobiliteit in de bodem nodig als invoer voor het model PESTLA.

Stofeigenschappen zijn primair afkomstig uit de toelatingsgegevens. Deze kunnen zijn opgenomen in CTB-besluiten op internet, milieu-evaluaties, milieu-samenvattingen, kanalisatiedocumenten en rapporten in het kader van de versnelde herbeoordeling. Datagaps voor de in deze paragraaf aangegeven parameters zijn opgevuld met gegevens uit handboeken als de Pesticide Manual en Mackay et al., 1997. Dan nog missende gegevens zijn door expert-judgement ingevuld.

Voor een groot gedeelte waren de stofeigenschappen al bekend uit MI 1999, voor de nieuw toegevoegde stoffen en voor de stoffen waar een nieuw CTB-besluit voor was, is gebruikt gemaakt van bovenstaande bronnen.

2.9. Risico-ratio's

Voor het berekenen van de risico-ratio is de blootstellingsconcentratie gedeeld door de toxiciteitsnorm, beide in $\mu\text{g/l}$. De risico-ratio geeft aan in hoeverre de blootstellingsconcentratie de toxiciteitsnorm overschrijdt, met andere woorden of van normoverschrijding sprake is. Bij de milieu-indicator voor waterleven is de risico-ratio berekend volgens vergelijking (2-6).

$$\text{Risico-ratio} = \frac{\text{blootstellingsconcentratie}}{\text{toxiciteitsnorm}} \quad (2-6)$$

Bij de milieu-indicator voor uitspoeling naar het grondwater op basis van de $0,1 \mu\text{g/l}$ is er geen sprake van een toxiciteitsnorm. In plaats van door de toxiciteitsnorm is de uitspoelingsconcentratie ($\mu\text{g/l}$) dan gedeeld door de $0,1 \mu\text{g/l}$ (vergelijking (2-7)).

$$\text{Risico-ratio} = \frac{\text{uitspoelingsconcentratie}}{0,1} \quad (2-7)$$

2.10. Milieu-indicatoren

2.10.1. Berekening

Er is voor elk milieu-aspect een aparte milieu-indicator. Voor waterleven is er sprake van een milieu-indicator op basis van het gevoeligste organisme van algen, kreeftachtigen en vissen, bij uitspoeling naar het grondwater is er sprake van een milieu-indicator op basis van de 0,1 µg/l. Dus de volgende milieu-indicatoren worden onderscheiden.

- Acute giftigheid voor water-organismen (2-8)
- Uitspoeling naar het grondwater op basis van de 0,1 µg/l (2-9)

De MI-2000 is opgebouwd uit milieu-indicatorpunten (MIP's). In de (samenvattende) formules 2-8 en 2-9 staat beschreven hoe deze MIP's zijn berekend. De MIP's zijn berekend door per toepassing van een werkzame stof de risico-ratio te berekenen. Deze risico-ratio is vermenigvuldigd met het RAB-cijfer gedeeld door de jaardosering dat bij deze toepassing behoort; dit leverde de indicatorpunten per toepassing. De jaardosering is gebruikt om zo de indicatorpunten voor het areaal te berekenen in plaats van indicatorpunten voor volume. In paragraaf 2.10.2 wordt hier verder op ingegaan. De optelling van alle indicatorpunten per jaar per toepassing over alle werkzame stoffen gaf uiteindelijk de milieu-indicatorpunten per jaar. Zie het kader voor een verduidelijking. De MIP's, met als eenheid hectares, geven de normoverschrijding voor het areaal aan.

$$MIP_{aqua} = \frac{\text{dosering} * \text{drift\%} * \text{standaardconcentratie}}{\text{toxiciteitsnorm}} * \frac{\text{RAB_cijfers} * \text{fractie}}{\text{jaardosering}} \quad (2-8)$$

$$MIP_{uitsp} = \frac{((\%vj * vj_uitsp) + (\%nj * nj_uitsp)) * \text{dosering} * TF}{0,1} * \frac{\text{RAB_cijfers} * \text{fractie}}{\text{jaardosering}} \quad (2-9)$$

%vj = percentage middel dat gebruikt wordt in het voorjaar
vj_uitsp = uitspoeling in het voorjaar (volgens PESTLA)
%nj = percentage middel dat gebruikt wordt in het najaar
nj_uitsp = uitspoeling in het najaar (volgens PESTLA)
jaardosering = dosering per jaar (toepassingsfrequentie * dosering)

Milieu-indicator voor waterleven

Werkzame stof a:	Toepassing 1	RAB 1/ jaardosering 1 * Risico-ratio 1 = indicatorpunten 1
	Toepassing 2	RAB 2/ jaardosering 2 * Risico-ratio 2 = indicatorpunten 2
	Toepassing 3	RAB 3/ jaardosering 3 * Risico-ratio 3 = indicatorpunten 3

Werkzame stof z:	Toepassing 1	RAB 1/ jaardosering 1 * Risico-ratio 1 = indicatorpunten 1
	Toepassing 2	RAB 2/ jaardosering 2 * Risico-ratio 2 = indicatorpunten 2
	Toepassing 3	RAB 3/ jaardosering 3 * Risico-ratio 3 = indicatorpunten 3

Milieu-indicatorpunten = sommatie van de kolom indicatorpunten.

2.10.2. Areaalbenadering versus volumebenadering

De indicator van 1999 (Brouwer et al.) is opgebouwd uit twee delen, enerzijds het PEC/tox quotiënt en anderzijds de volumecomponent c.q. het aantal verkochte

kilogrammen. Voor de indicator van 2000 is gekozen, in analogie met de MilieuBalans en de OECD-indicatoren, de volumecomponent te vervangen door een areaalcomponent (aantal verkochte kilogrammen gedeeld door de gemiddelde dosering per hectare).

De reden hiervoor is dat de druk op het ecosysteem in Nederland enerzijds bepaald wordt door de ratio tussen de concentratie en het toxiciteitsgetal en anderzijds door de omvang van het probleem. De projectgroep achtte het aantal hectaren waarop de stof wordt gebruikt een betere maat voor de omvang van het probleem dan het aantal kilogrammen. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van het volgende voorbeeld.

Stel dat de PEC/tox verhouding 0.01 is en het aantal verkochte kilogrammen in een bepaald jaar is 10000. Een indicator op gewichtsbasis levert dan de uitkomst 100 voor die stof ($100 = 0.01 * 10000$). Het maakt niet uit of de stof slechts een dosering van 100 gram per hectare heeft of een dosering van 25 kg per hectare. In het geval van de areaalbenadering wordt de uitkomst van de indicator voor een dosering van 100 gram per hectare 1000 ($0.01 * 10000 / 0.1$) en in het geval van een dosering van 25 kilogram per hectare 4 ($0.01 * 10000 / 25$). Op deze manier wordt dan ook beter rekening gehouden met de opkomst van "high potency, low volume" stoffen. De indicator op areaalbasis geeft informatie over het gebied waarin het probleem speelt.

2.10.3 Verhardingen

Tijdens de berekeningen bleek dat de categorie verhardingen de MI-2000 sterk overheerst. Het betreft hier het effect van de afspoeling van herbiciden op waterorganismen. Het scenario uit Kraaij en Verstappen (1997) dat hier voor gebruikt is, is een sterk worst-case-scenario. Het is niet duidelijk of dit wel het juiste scenario is om hier te gebruiken.

Omdat het geen landbouwkundige toepassing betreft en vanwege bovengenoemde redenen, wordt de categorie verhardingen los van de milieu-indicator behandeld. Dat betekent dat zowel de RAB-cijfers als de MIP's gesplitst zijn in een deel voor verhardingen en een deel voor de milieu-indicator.

2.10.4. Indexering

De resultaten kunnen op verschillende wijzen worden weergegeven. Gekozen is voor indexering van de resultaten, als primaire weergavevorm. Bedoeld wordt dat het aantal milieu-indicatorpunten voor de referentieperiode 1984 – 1988 op 100 (%) is gesteld en dat elk van de daaropvolgende jaren 1989 tot en met 1999 is uitgedrukt ten opzichte van de waarde 100 over de referentieperiode. In elke figuur staat een lijn met geïndexeerde RAB-cijfers, teneinde het verloop van de lijn van de milieu-indicator te kunnen vergelijken met de veranderingen in de afzet. De RAB-lijn in deze figuur heeft alleen betrekking op de stoffen die in de milieu-indicator zijn meegenomen. Uit een dergelijke figuur kan direct de voortgang ten opzichte van de referentieperiode worden afgelezen. Nadeel van de indexering is dat niet duidelijk is hoe de lijnen in absolute zin ten opzichte van elkaar liggen. Er is voor gekozen dit niet weer te geven, omdat beleidsmatig de onderdelen aquatoxiciteit en uitspoeling even zwaar wegen.

3. Resultaten

De resultaten staan in de figuren 3.1 tot en met 3.11. De figuren zijn geïndexeerd, dat wil zeggen dat alle waarden zijn uitgedrukt als percentage van de referentieperiode (1984-1988), die op 100 is gesteld. Uit de lijnen is derhalve direct de procentuele af- cq. toename af te lezen. Deze trend is interessanter dan de absolute omvang van de waarden. Elke figuur bevat ook een lijn die de trend van de RAB-cijfers weergeeft. Deze lijn heeft betrekking op alleen de RAB-cijfers voor de stoffen waarop de betreffende figuur is gebaseerd en is ook geïndexeerd.

De MIP's voor verhardingen zijn apart gehouden en worden behandeld in paragraaf 3.3. De figuren 3.1 tot en met 3.11 zijn dus exclusief verhardingen.

In MI-2000 wordt gewerkt met milieu-indicatorpunten voor areaal (areaalMIP's), in tegenstelling tot MI-1999, waar gewerkt werd met milieu-indicatorpunten voor volume (volumeMIP's). Om een brug te slaan tussen MI-2000 en MI-1999, wordt in paragraaf 3.4 kort ingegaan op de verschillen tussen areaalMIP's en volumeMIP's. Waar gesproken wordt over MIP's, wordt areaalMIP's bedoeld, tenzij anders vermeld. Er zijn figuren voor het totaal aan gewasbeschermingsmiddelen (fungiciden, grondontsmettingsmiddelen, herbiciden, insecticiden, groeiregulatoren en slakkenverdelgingsmiddelen), en voor herbiciden, fungiciden, grondontsmettingsmiddelen, insecticiden en groeiregulatoren apart. In tabel 3.1 is de verdeling over deze groepen weergegeven. De MIP's voor aquatoxiciteit voor groeiregulatoren en de MIP's voor uitspoeling van slakkenverdelgingsmiddelen zijn dermate weinig, dat ze verwaarloosbaar zijn. Daarom zijn de grafieken hiervan niet opgenomen. De genoemde MIP's worden wel meegenomen in de totaal-pakket grafieken.

Tabel 3.1. Verdeling van aantallen MIP's (excl. verhardingen) in miljoenen MIP's over de verschillende gewasbeschermings-middelengroepen op basis van de referentieperiode.

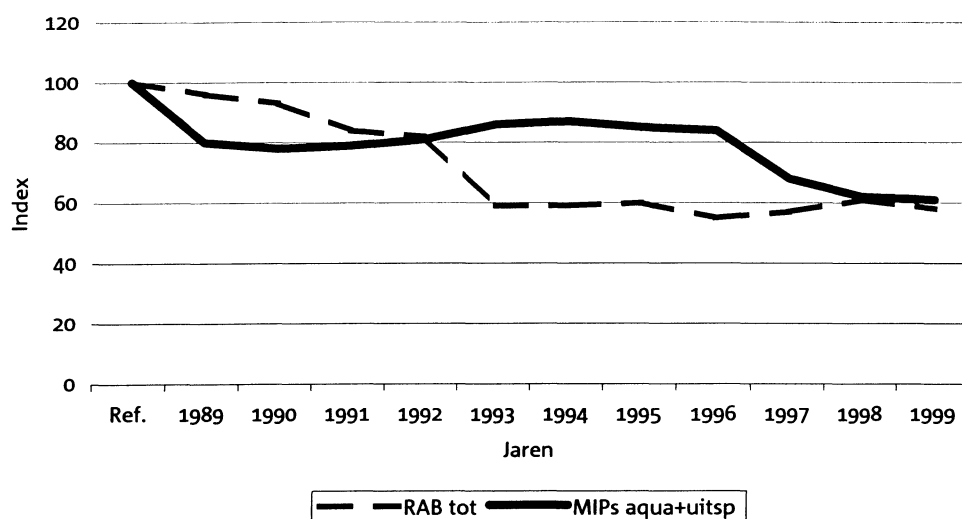
Groep	Aqua	Uitspoeling	Aqua + uitspoeling
Fungiciden	0,9	16,9	17,8
Grondontsmettingsmiddelen	0	11,5	11,5
Herbiciden	1,6	165	167
Insecticiden	1,1	4,9	6
Groeiregulatoren	0*	0,1	0,1
Slakkenverdelgingsmiddelen	0	0,044	0,044
Totaal	3,6	198,7**	202,3**

* In werkelijkheid 88 MIP's.

** Door afronding kunnen de totalen niet helemaal kloppen.

Hieronder volgt de totaalgrafiek in figuur 3.1. Hierin zijn de MIP's voor aquatoxiciteit en uitspoeling naar het grondwater apart geïndexeerd en vervolgens opgeteld en vergeleken met de geïndexeerde totale RAB-cijfers. Daar dit echter twee verschillende milieu-compartimenten zijn en ze beleidsmatig allebei even zwaar wegen, hebben ze in de somfiguur ook gelijke gewichten gekregen. De beide compartimenten worden daarom in de paragrafen 3.1 en 3.2 apart uitgewerkt.

Figuur 3.1. *MIP's aquatox+uitspoeling en totale RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor het totale gewasbeschermingsmiddelenpakket).*



Verklaringen voor het verloop van de lijn(en) worden waar mogelijk gegeven bij de verschillende deelindicatoren.

3.1. Toxiciteit van gewasbeschermingsmiddelen voor waterorganismen

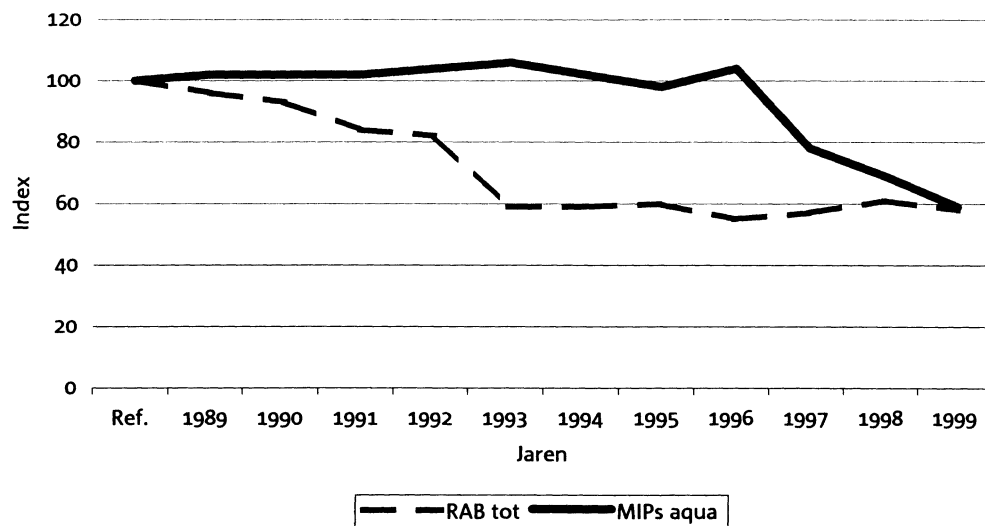
Eerst wordt de figuur voor het totale gewasbeschermingsmiddelenpakket voor aquatoxiciteit gegeven. Vervolgens wordt een zelfde figuur per gewasbeschermingsmiddelengroep gegeven. In tabel 3.2 staat per gewasbeschermingsmiddelengroep aangegeven welk organisme voor hoeveel stoffen het meest gevoelig is wat betreft toxiciteit.

Tabel 3.2. *Gevoeligste organisme van algen, kreeftachtigen en vissen per gewasbeschermingsmiddelengroep.*

Stofgroep	Algen	Kreeftachtigen	Vissen	Totaal
Fungiciden	20	11	11	42
Grondontsmettingsmiddelen	1	5	1	7
Herbiciden	38	11	8	57
Insecticiden	7	34	3	44
Groeiregulatoren	2	1	0	3
Slakkenverdelgingsmiddelen	1	0	0	1
Totaal	69	62	23	154

In figuur 3.2 staan de MIP's voor aquatoxiciteit getotaliseerd en de totale RAB-cijfers.

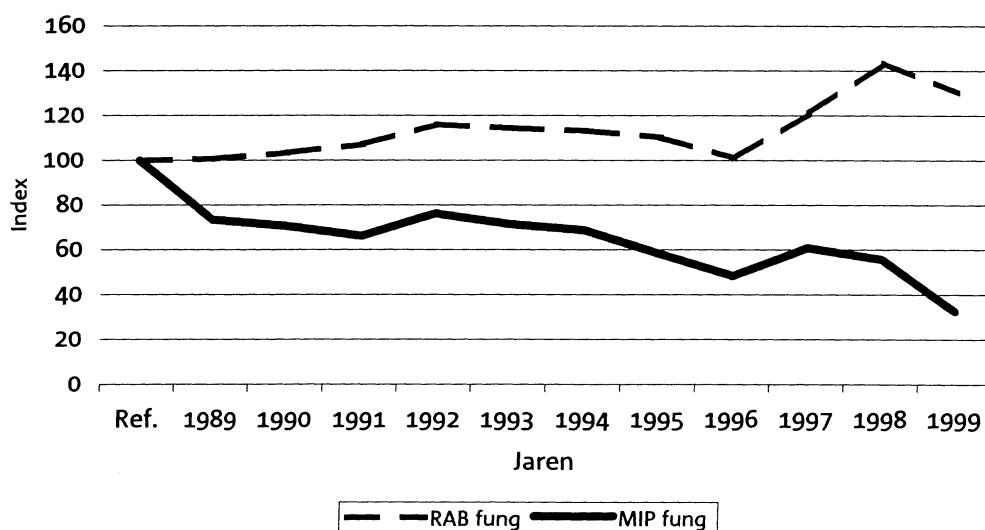
Figuur 3.2. MIP's voor aquatoxiciteit en totale RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor het totale gewasbeschermingsmiddelenpakket.



De milieubelasting wordt voornamelijk beïnvloed door monolinuron (herbicide, 25% in 1999), diquat-dibromide (herbicide, 11%) en metribuzin (herbicide, 9%). De daling vanaf 1996 in de MIP-lijn wordt veroorzaakt door een daling in de verkoopcijfers van insecticiden. De verkopen van insecticiden zijn niet zo hoog, maar het waterleven is erg gevoelig voor insecticiden. De daling in de RAB-lijn tot 1993 wordt veroorzaakt door dalende verkopen van grondontsmettingsmiddelen. De grondontsmettingsmiddelen kennen echter geen directe belasting van het oppervlaktewater, omdat zij bij de toepassing in de grond geïnjecteerd worden.

In figuur 3.3 staan de MIP's voor aquatoxiciteit voor fungiciden en de RAB-cijfers voor fungiciden.

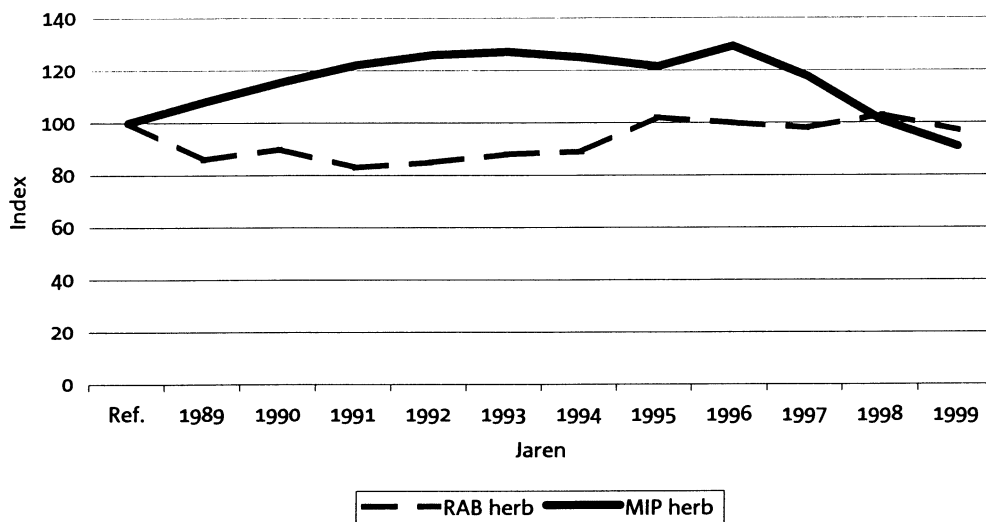
Figuur 3.3. MIP's voor aquatoxiciteit en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor fungiciden.



De daling van de MIP-lijn zou verklaard kunnen worden door het feit dat in de loop de tijd fluazinam is ingezet tegen phytophthora in aardappel in plaats van fentin-acetaat. De milieubelasting wordt vooral beïnvloed door fentin-acetaat (53% in 1999), maneb (17%) en fentin-hydroxide (5%). De stijging na 1996 kan worden verklaard door toegenomen verkopen van fentin-acetaat en mancozeb.

In figuur 3.4 staan de MIP's voor aquatoxiciteit voor herbiciden en de RAB-cijfers voor herbiciden.

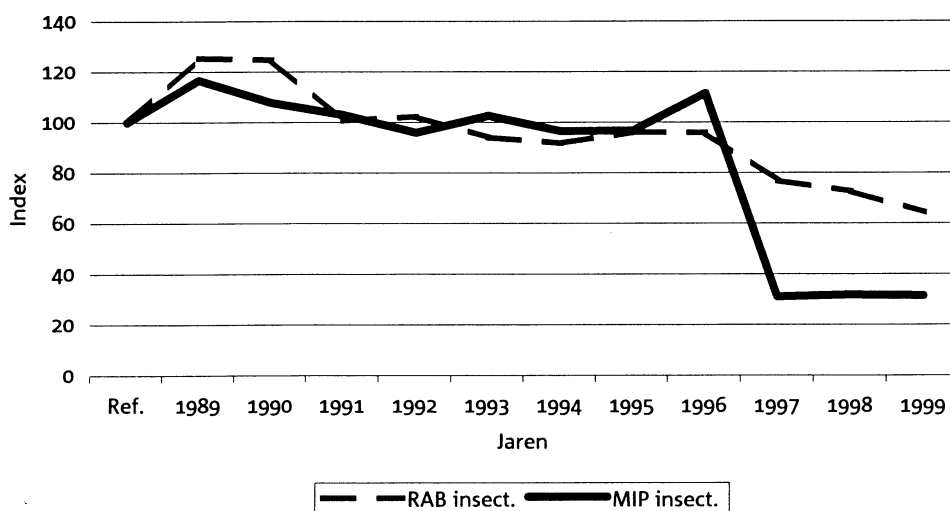
Figuur 3.4. MIP's aquatoxiciteit en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor herbiciden.



De daling vanaf 1996 van de MIP's zou mogelijk kunnen komen doordat monolinuron niet meer of minder in aardappel gebruikt wordt. Ook heeft er substitutie van paraquat-dichloride door diquat-dibromide. De milieueffecten worden hoofdzakelijk bepaald door monolinuron (36% in 1999), diquat-dibromide (15%) en metribuzin (13%).

In figuur 3.5 staan de MIP's voor aquatoxiciteit voor insecticiden en de RAB-cijfers voor insecticiden.

Figuur 3.5. MIP's voor aquatoxiciteit en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor insecticiden.

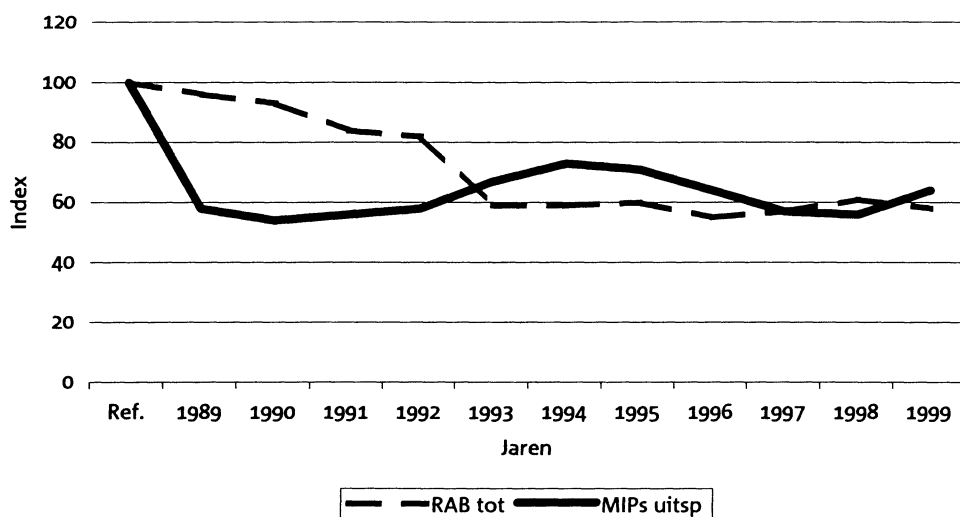


De daling in de MIP's is onder andere een gevolg van een verminderd verbruik van fosalone als gevolg van een restrictie. Er zijn sinds 1996 ook minder OP-insecticiden in gebruik. Er is in de loop van de tijd ook substitutie opgetreden van chloorfenvinfos door permethrin of carbaryl. De milieueffecten worden voornamelijk beïnvloed door parathion-ethyl (39% in 1999), carbaryl (27%) en permethrin (13%).

3.2. Uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen naar het grondwater

Eerst wordt de figuur voor het totale gewasbeschermingsmiddelenpakket voor uitspoeling gegeven. Vervolgens wordt per gewasbeschermingsmiddelengroep de figuur voor uitspoeling gegeven. De figuur voor uitspoeling van slakkenverdelgingsmiddelen is niet gegeven, omdat de lijnen in deze figuur worden gevormd door MIP's en RAB-cijfers van één stof en daardoor volkomen gelijk lopen. In figuur 3.6 staan de MIP's voor uitspoeling getotaliseerd en de totale RAB-cijfers.

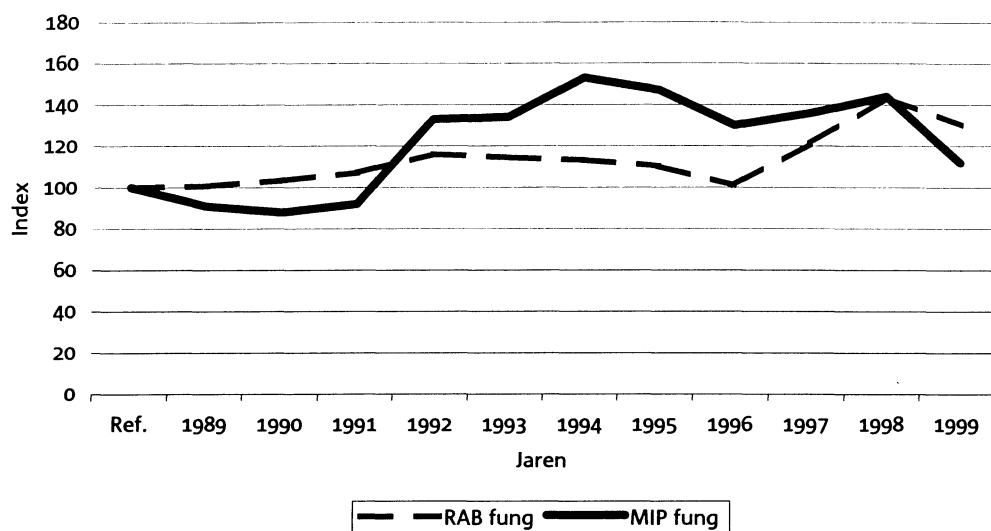
Figuur 3.6. MIP's voor uitspoeling en totale RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor het totale gewasbeschermingsmiddelenpakket.



De milieubelasting wordt hoofdzakelijk bepaald door propachloor (herbicide, 54% in 1999), dichlobenil (herbicide, 17%) en captan (fungicide, 12%). De daling in de RAB-lijn komt door de gedaalde verkopen van grondontsmettingsmiddelen, deze hebben echter niet zoveel invloed op de MIP's als in MI-1999 omdat de rekenmethodiek veranderd is (zie 2.6.2.). In de referentieperiode had TCA heel veel invloed (30% van de MIP's), deze viel daarna sterk terug, wat de sterke daling aan het begin kan verklaren. In latere jaren is vooral propachloor sterk toegenomen.

In figuur 3.7 staan de MIP's voor uitspoeling voor fungiciden en de RAB-cijfers voor fungiciden.

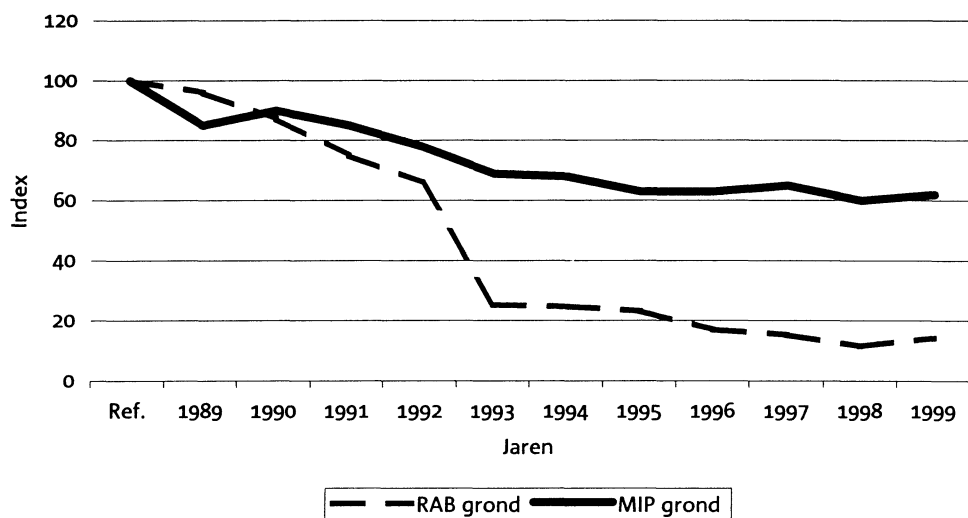
Figuur 3.7. MIP's uitspoeling en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor fungiciden.



De laatste daling in de MIP-lijn zou mogelijk toegeschreven kunnen worden aan de halvering van het gebruik van metalaxyl in aardappel tegen phytophthora. De stijging in 1992 zou verklaard kunnen worden door de gestegen verkopen van captan. De milieubelasting wordt vooral bepaald door captan (83% in 1999), metalaxyl (10%) en procymidon (3%).

In figuur 3.8 staan de MIP's voor uitspoeling voor grondontsmettingsmiddelen en de RAB-cijfers voor grondontsmettingsmiddelen.

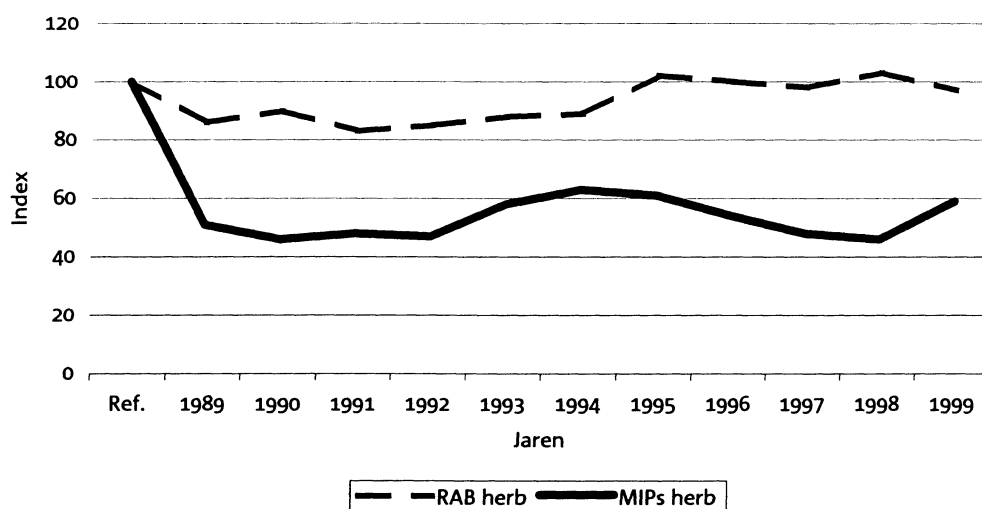
Figuur 3.8. MIP's uitspoeling en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor grondontsmettingsmiddelen.



De daling van het aantal MIP's zou mogelijk een gevolg kunnen zijn van de afname van het gebruik van metam-natrium. In eerdere jaren heeft ook substitutie plaatsgevonden van dichloorpropeen door cis-dichloorpropeen. De milieueffecten worden voornamelijk bepaald door aldicarb (89% in 1999) en cis-dichloorpropeen (9%).

In figuur 3.9 staan de MIP's voor uitspoeling voor herbiciden en de RAB-cijfers voor herbiciden.

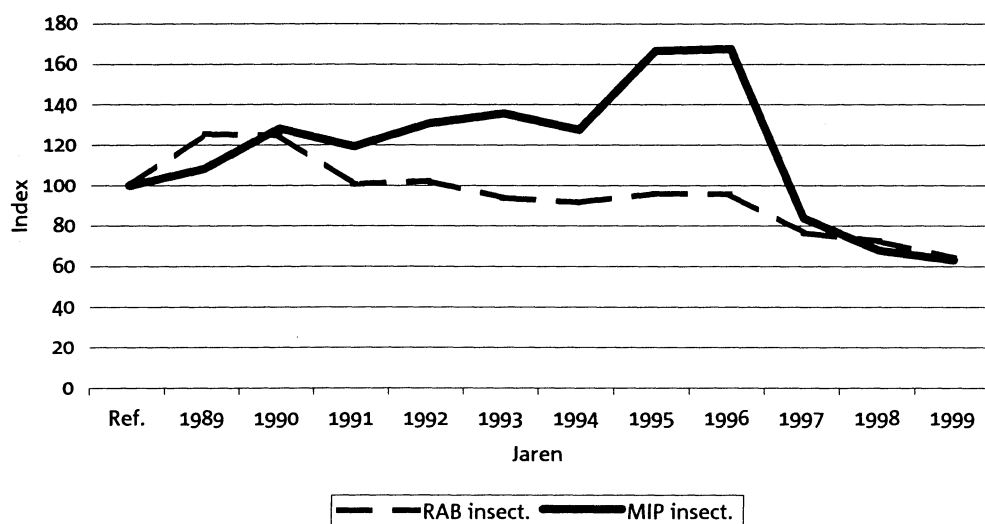
Figuur 3.9. MIP's uitspoeling en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor herbiciden.



De stijging van de milieubelasting zou een mogelijk verklaard kunnen worden door een toename van het gebruik van propachloor in uien. De sterke daling aan het begin zou verklaard kunnen worden door een sterke afname van het gebruik van TCA. De MIP-lijn wordt vooral beïnvloed door propachloor (71% in 1999) en dichlobenil (22%).

In figuur 3.10 staan de MIP's voor uitspoeling voor insecticiden en de RAB-cijfers voor insecticiden.

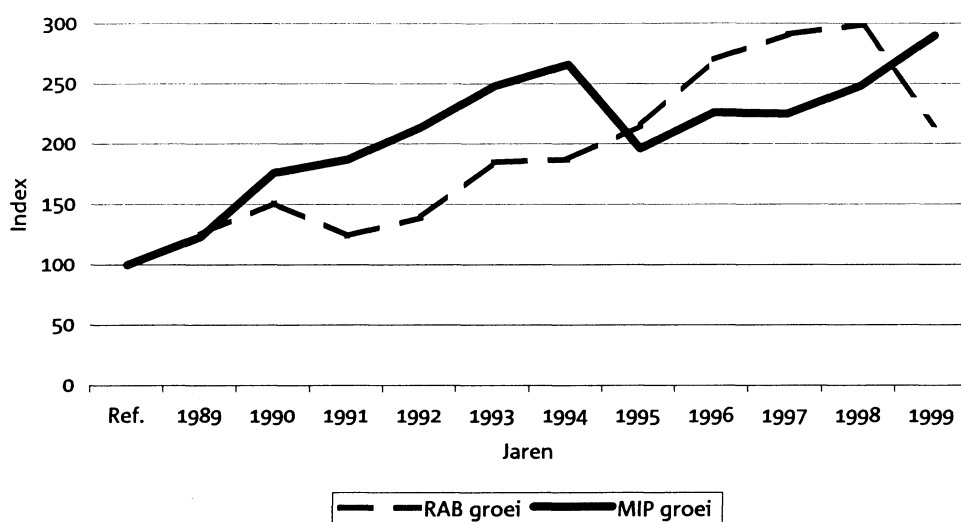
Figuur 3.10. MIP's uitspoeling en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor insecticiden.



De stijging en daling van het aantal MIP's kan een gevolg zijn van een toename en vervolgens afname van het gebruik van dimethoaat, parathion-ethyl en propoxur. De milieueffecten worden hoofdzakelijk bepaald door propoxur (66% in 1999), oxamyl (20%) en lindaan (5%).

In figuur 3.11 staan de MIP's voor uitspoeling voor groeiregulatoren en de RAB-cijfers voor groeiregulatoren.

Figuur 3.11. MIP's uitspoeling en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor groei-regulatoren.

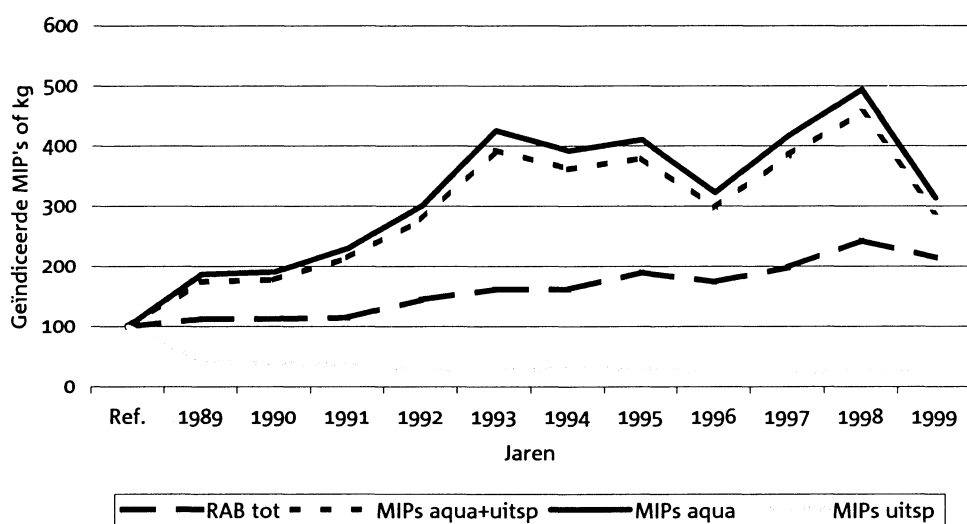


De daling in de omzet en de stijging van de milieubelasting hebben te maken met substitutie-effecten. Doordat er voor chloormequat 0 MIP's zijn, komen de verschillen in daminozide en maleïne-hydraside sterker naar voren. De milieubelasting wordt bepaald door daminozide (99% in 1999). Hierbij moet wel gezegd worden dat groeiregulatoren een relatief klein aandeel hebben in de milieu-indicator.

3.3. Verhardingen

In figuur 3.12 staan de MIP's voor aquatoxiciteit en uitspoeling voor herbiciden op verhardingen en de RAB-cijfers voor deze toepassing.

Figuur 3.12. MIP's aquatoxiciteit en uitspoeling en de totale RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor herbiciden op verhardingen.

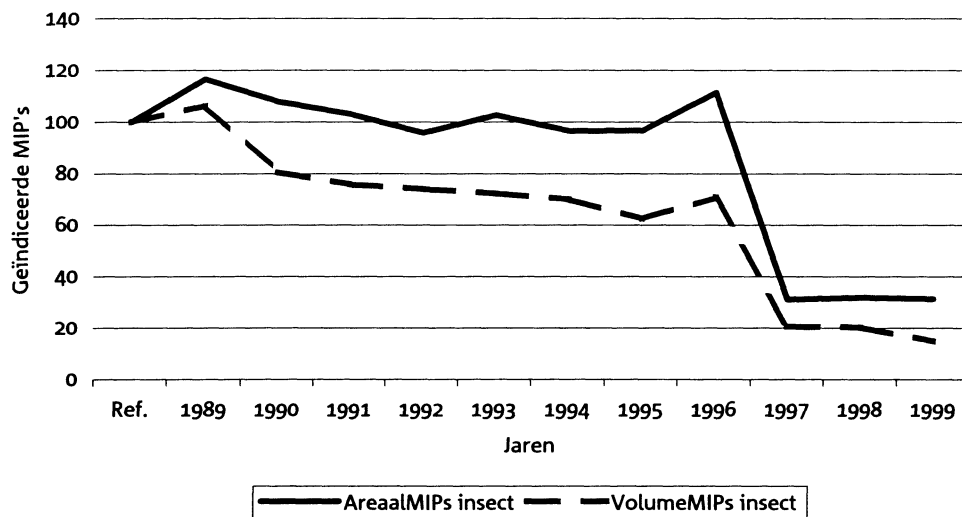


De aquatoxiciteit op verhardingen heeft een zeer grote invloed op de totale MI-2000. Herbiciden op verhardingen beslaan ongeveer 95% van de totale milieubelasting voor aquatoxiciteit, daarom zijn ze hier apart behandeld. De milieubelasting voor aquatoxiciteit wordt voor 98% bepaald door diuron en de toenames en afnames kunnen dus verklaard worden door de toenames en afnames van het gebruik van diuron.

3.4. Verschillen tussen volumeMIP's en areaalMIP's

Als voorbeeld van volumeMIP's, in figuur 3.13 de grafiek van volumeMIP's voor aquatoxiciteit voor insecticiden en de RAB-cijfers voor insecticiden.

Figuur 3.13. VolumeMIP's aquatoxiciteit en de RAB-cijfers voor de periode 1984-1999 voor insecticiden.



De lijn van volumeMIP's loopt ongeveer hetzelfde als de lijn voor areaalMIP's. De gegevens die gebruikt zijn om beide lijnen te berekenen, zijn voor beide in beginsel hetzelfde. Er zijn echter enkele onvolkomheden in de berekening van de volumeMIP's geconstateerd. De jaardosering waarmee de areaalMIP's zijn uitgerekend, is voor elk jaar hetzelfde gehouden.

4. Conclusies

In dit hoofdstuk worden conclusies getrokken uit de berekeningen die met de milieu-indicatoren zijn uitgevoerd. Bij deze conclusies dient opgemerkt te worden dat ze gelden binnen de keuzes die gedaan zijn.

Beleidsmatig

- De milieubelasting als gevolg van het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de landbouw is sinds de referentieperiode 40% gedaald; dit betreft de milieucompartimenten grond- en oppervlaktewater.
- Het gebruik van herbiciden op verhardingen heeft een grote invloed op het milieu. De berekende milieueffecten als gevolg van deze toepassingen nemen toe. De berekeningen wijzen uit dat de milieueffecten op het oppervlaktewater door deze toepassingen groter zijn dan de effecten van landbouwkundige toepassingen. Omdat deze berekeningen zijn gebaseerd op een worst case scenario is het gewenst de invloed van deze toepassingen nauwkeuriger vast te stellen.
- De milieubelasting van het grondwater vrijwel geheel voor rekening van de herbiciden.
- De volgende stoffen zijn bepalend voor het niveau van de milieueffecten: propachloor, parathion-ethyl en carbaryl. Naar verwachting zullen deze middelen het verloop van de milieueffectlijn de komende jaren blijven bepalen.
- Het gebruik van propachloor is de laatste jaren sterk toegenomen. Deze stof bepaald sinds 1993 een groot deel van de omvang van de milieueffecten.
- De volumedoelstellingen van het MJP-G zijn niet gehaald. Alleen de volumedoelstelling voor de grondontsmettingsmiddelen is gehaald. De emissiedoelstelling van het MJP-G kan met de gebruikte werkwijze niet worden beoordeeld, omdat daarvoor enerzijds meer gedetailleerde gegevens nodig zijn over emissiebeperkende maatregelen en anderzijds ook berekeningen voor de emissie naar bodem en lucht nodig zijn.

Onderzoekstechnisch:

- Het aantal milieu-indicatorpunten voor effecten op het oppervlaktewater is gelijkmatig verdeeld over fungiciden, herbiciden en insecticiden.
- In de huidige milieu-indicator domineren de grondontsmettingsmiddelen niet meer zoals in de vorige versie (Brouwer et al., 1999). Dit rechtvaardigt het gebruik van een andere rekenmethode voor grondontsmettingsmiddelen (zie ook 2.6.2.).

5. Kanttekeningen bij de milieu-indicator

Bij de hiervoor beschreven milieu-indicator zijn tal van kanttekeningen te maken. Deze moeten worden gezien als aanbevelingen en er moet dan ook in toekomstige indicatoren aandacht aan worden besteed.

Presentatie van de milieu-indicator

Een totaal-indicator, die resultaten voor de uitgewerkte milieu-indicatoren tezamen geeft, is wel ontwikkeld, maar hierbij bleek de lijn van de indicator voor aquatoxiciteit weg te vallen tegen de lijn van de indicator voor uitspoeling. Om beide even zwaar te laten meetellen in de somfiguur, zijn de beide indicatoren eerst geïndexeerd en toen opgeteld en opnieuw geïndexeerd. Over het resultaat valt te discussiëren.

Selectie van milieueffecten

Gezien de beperkt beschikbare tijd is gekozen voor een inperking van het aantal milieu-aspecten, zoals genoemd in paragraaf 2.2.

De keuze is ingegeven door te verwachten beleidsmatige prioriteitenstellingen, alsmede door het argument dat het voor diverse compartimenten, namelijk bodem, water en grondwater iets levert. Tenslotte speelde de beschikbaarheid van basisgegevens en berekeningsmethodieken een rol. Het zou op betrekkelijk simpele wijze mogelijk zijn geweest om de emissie naar de lucht als indicator te leveren, maar dit zou dan een indicator op basis van kilo's emissie naar de lucht worden. Op zich is het interessant om de trend hierin te kennen, maar relevanter is het kunnen leggen van verbanden met effecten. Daartoe echter bestaat er op dit moment nog geen methodiek. Het is overigens nog maar de vraag of voor alle niet uitgewerkte milieu-aspecten een milieu-indicator moet worden opgesteld. Met betrekking tot bijen bijvoorbeeld wordt immers al decennia lang gewerkt met etiketrestricties die bij bijengevaarlijkheid gebruik in riskante perioden uitsluiten. Milieu-indicatoren op basis van chronische toxiciteit stuiten op het probleem van de beschikbaarheid van gegevens.

In hoeverre de milieu-indicator op 2 milieu-aspecten een representatief beeld voor de milieueffecten van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen geeft is onduidelijk. In toekomstige versies van milieu-indicatoren zullen meer milieu-aspecten worden meegenomen.

Geringe berekende uitspoeling

De uitspoeling van de meeste stoffen is met het model PESTLA berekend. Er zijn stoffen die volgens PESTLA niet of nauwelijks uitspoelen. De ondergrens voor betrouwbare uitspoeling ligt voor PESTLA op 0,001 µg/l. PESTLA kan weliswaar lagere waarden berekenen, maar deze worden dan weergegeven als <0,001 µg/l. Voor berekeningen in het kader van de milieu-indicator is <0,001 µg/l gelijk gesteld aan 0. Het niet kunnen rekenen met werkelijke waarden bij zeer geringe uitspoeling heeft invloed op de resultaten. Deze invloed is echter beperkt.

Kastoepassingen en uitspoeling

Er is geen scenario om de uitspoeling van kastoepassingen te bepalen. Als indicatie voor de uitspoeling bij kastoepassingen wordt toch PESTLA gebruikt. Normaal worden een voor- en najaarsscenario gebruikt, afhankelijk van het toepassingstijdstip in de praktijk. Voor kastoepassingen echter is, ongeacht het toepassingstijdstip het beter om de voorjaarsvariant te gebruiken. Dit op basis van een discussie die ooit in de Werkgroep Gedrag in de bodem van de toenmalige Steungroep-M is gevoerd (nooit geformaliseerd). In deze milieu-indicator is er toch gekeken naar het toepassingstijdstip, dit maakt echter weinig verschil uit, het geeft een geringe overschatting van het aantal MIP's.

Verhardingen

Van de werkzame stoffen worden er 12 ook toegepast op verhardingen. Dit vereist een andere beoordelingsmethodiek voor het berekenen van de blootstelling van water-organismen. De gehanteerde methodiek is ontwikkeld door RIZA. RIZA onderscheidt vier scenario's. Gekozen is voor scenario 3, dat wil zeggen belasting van oppervlaktewater via een overstort van een gemengd rioolstelsel. Dit is een sterk worst case-scenario en feitelijk vereist de methode een berekening per gemeente (oppervlakten verhardingen). Voor de voorliggende milieu-indicator is echter uitgegaan van de oppervlakten van de voorbeeldgegevens in het RIZA document. Daarbij is voorbijgegaan aan het feit dat in de praktijk in een deel van de situaties, namelijk die situaties waar van een gescheiden rioolwaterstelsel sprake is, het regenwater rechtstreeks op het oppervlaktewater wordt geloosd. Er zijn echter ook situaties waarbij pas blootstelling plaatsvindt na passage van een RWZI. Feitelijk zou ook hier een aanpak op basis van de lokale situaties moeten gelden.

Additionele problemen bij verhardingen zijn dat onbekend is welk deel van de neerslag beschikbaar is voor transport door tegels en in de bodem en wat de activiteit van de micro-organismen is in de zandige beddingen. Verhardingen zijn uitgezonderd van de MI-2000 en worden apart behandeld. Hierbij is aangenomen dat de uitspoeling van stoffen onder verhardingen verwaarloosbaar is. Er zijn aanwijzingen dat deze veronderstelling niet correct is, maar er zijn onvoldoende gegevens om dit verder te kwantificeren.

Uit een rapport van Crum en Merkelbach (1998) blijkt overigens dat er zich grote verschuivingen hebben voorgedaan op het gebied van gebruik van herbiciden op verhardingen. Dit gebruik is over het algemeen gedaald en er is substitutie opgetreden. Deze verschuivingen zullen een grote invloed hebben op het aantal MIP's voor verhardingen. In een volgend rapport zal rekening moeten worden gehouden met deze gegevens, omdat hierdoor de volumeverdeling voor een aantal stoffen zal veranderen en dus ook het aantal MIP's voor andere toepassingen dan verhardingen. Ook als er weer gebruik wordt gemaakt van arealen, zal met dergelijke verschuivingen rekening gehouden moeten worden.

Data-gaps

Ten aanzien van de milieu-eigenschappen geldt dat er sprake is van data-gaps. Dat wil zeggen dat een deel van de basisgegevens niet beschikbaar is, ook niet na raadpleging van handboeken en databases op internet. Data-gaps komen nog steeds voor en kunnen diverse oorzaken hebben. Zo kunnen de eisen die aan de uitvoering van studies worden gesteld in de loop der tijd aangescherpt zijn, waardoor eerder geleverde gegevens gedevalueerd worden. Ook kan het zijn dat data-gaps gelden voor oudere stoffen die niet meer toegelaten zijn. Voor omzettingen kunnen er nogal eens data-gaps zijn als gevolg van het feit dat gegevens voor deze stoffen voor een aantal aspecten nog niet lang worden gevraagd.

Kwaliteit van de gegevens

Ten aanzien van "data-gaps" (hier bedoeld als geen gegevens in toelatingdossiers) stond het hebben van een gegeven voorop en is niet gekeken naar de kwaliteit van de gegevens. Ook bij stoffeigenschappen waarvoor het toelatingdossier gegevens bevatte kan het zijn dat de gegevens niet aan de gestelde eisen voldoen. Veelal staan dan richting de toelatinghouders bij het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen vragen uit, maar kan richting de milieu-indicator niets anders gedaan worden dan de voorlopige gegevens gebruiken.

Voor gegevens omtrent de dampspanning van een werkzame stof, nodig om de blootstelling van water-organismen te berekenen, geldt dat ze soms een zeer grote spreiding hebben. In de berekeningen wordt slechts één bepaalde waarde gebruikt. Dit houdt in dat er onzekerheid is over de juistheid van die gekozen waarde.

Toxiciteitsnormen

In dit rapport is de EC50 voor algen gebruikt als toxiciteitsnorm in plaats van de NOEC die gebruikt wordt bij de toelating. Dit vanwege de overeenstemming tussen algen, kreeftachtigen en vissen. Vaak is $1/100 \times \text{EC50}$ voor algen echter strenger dan $1/10 \times \text{NOEC}$ voor algen. In het Nederlandse toelatingsbeleid wordt $1/10 \times \text{NOEC}$ gebruikt, de Uniforme Beginselen stellen dat $1/10 \times \text{EC50}$ als norm voor algen voldoende bescherming biedt. Bij dit alles moet bedacht worden dat het criterium voor algen groeiremming betreft en geen mortaliteit (zoals het acute criterium bij kreeftachtigen en vissen). (Brock, pers. com.)

Omzettingsproducten

Voor de meeste stoffen met metabolieten is de werkwijze uit 2.6 een goede benadering. Beter zou het zijn om de uitspoeling van werkzame stof en zijn omzettingsproducten in een keer te berekenen met PEARL. Hier was echter niet voldoende tijd voor beschikbaar. Omdat de metaboliet MIT echter sterk afweek, is hiervoor wel PEARL gebruikt (zie 2.6.2.). Deze andere rekenwijze veroorzaakte, evenals de andere getallen voor ETU, grote verschillen met MI-1999 (Brouwer et al., 1999). Veel werkzame stoffen kennen één of meer omzettingsproducten die ontstaan tijdens de afbraak nadat ze in het milieu zijn gebracht. In het kader van de Toelating van bestrijdingsmiddelen dienen alle omzettingsproducten die in hoeveelheden van 10% of meer van de toegevoegde hoeveelheid werkzame stof worden gevormd te worden beoordeeld in relatie tot persistentie in de bodem, uitspoeling naar het grondwater, gedrag in water/sediment systemen en effecten op water-organismen. In het kader van de milieu-indicator is alleen bij de indicator voor uitspoeling rekening gehouden met omzettingsproducten. Daarbij geldt echter dat dit alleen is gedaan indien voor de omzettingsproducten (betrouwbare) gegevens beschikbaar waren. Daarom zijn voor deze indicator “slechts” voor 31 werkzame stoffen omzettingsproducten meegenomen terwijl het er op grond van de 10% vormingsgrens veel meer hadden moeten zijn.

Historie etiketten

Met etiketten wordt hier bedoeld a) de dosering, b) de toepassingsfrequentie, c) het toepassingstijdstip, d) de toepassingswijze en e) de toelating. Over de periode waarover de milieu-indicator zich uitstrekt, te weten 1984 tot en met 1998 kunnen deze gegevens variabel zijn. Voor atrazin is de dosering in maïs bijvoorbeeld in 1992 verlaagd. Voor de milieu-indicator zou dit moeten betekenen dat voor de periode 1984-1991 met de hoge dosering en voor de periode 1992 tot en met 1998 met de verlaagde dosering wordt gerekend. Gezien de beperkte tijd echter is de gehele periode 1984 – 1999 met de lagere dosering gerekend. Algemeen kan gesteld worden dat voor deze parameters steeds afgegaan is op de recentere toelatingsbesluiten en gebruiksgegevens uit de praktijk.

Illegale toepassingen

Bij het vullen van de indicator met gegevens, blijken er een aantal illegale toepassingen in de milieu-indicator te zitten. Meestal zijn deze afkomstig uit ISBEST 4.0 (CBS/LEI-gegevens van 1998), maar blijken niet toegelaten te zijn op dat tijdstip. Dit bemoeilijkt het verzamelen van landbouwkundige gegevens. Er is verder echter geen rekening mee gehouden.

Historie van restricties

Restricties zijn bepalingen in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van de toelatingsbesluiten die voorschriften inhouden voor het toepassen van het gewasbeschermingsmiddel op gebied van toelating, toepassingstijdstip, dosering, toepassingsfrequentie en toepassingswijze. Bijvoorbeeld in de teelt van appels alleen bij aanwezigheid van een windscherm, of in grasland bij een spuitvrije zone van 2 meter. Deze restricties zijn bepalend voor aan te houden emissiefactoren. Feitelijk zou voor een goede milieu-indicator de historie van restricties in kaart gebracht moeten

worden. Zo mag fenbutatinoxide sinds 1997 in appels alleen nog worden toegepast met een tunnelspuit of een dwarsstroomspuit met reflectiescherm. Voor de milieu-indicator betekent dit dat voor de periode 1997-1999 een lagere emissie naar oppervlaktewater aangehouden dient te worden dan voor de periode 1984-1996. Door tijdgebrek echter zijn alleen de restricties van na 1995 meegenomen in de berekening.

Intrekken toepassing

Op basis van restricties kan een toepassing worden ingetrokken, een bepaald middel wordt dan verboden in een bepaald gewas. Na 1995 is hier rekening mee gehouden, wat betekent dat we volumes opnieuw hebben verdeeld over de resterende gewassen. Het is echter mogelijk dat het intrekken van een toepassing al in de verkoopcijfers verdisconteerd is in de jaren na het van kracht worden van de restrictie. Dit is echter moeilijk te achterhalen en er is dan ook geen rekening mee gehouden.

Implementatiegraad van emissiereducerende maatregelen

Emissiereducerende maatregelen zijn van invloed op driftpercentages en daarmee op de blootstelling van waterleven. Het voorkomen van dergelijke maatregelen op etiketten betekent niet noodzakelijkerwijs dat een lager driftpercentage kan worden aangehouden, namelijk niet in die situaties waarin de teler de keuze heeft uit verschillende maatregelen. De mate van gebruik van driftreducerende apparatuur in de praktijk, alsmede de aanwezigheid van windsingels en andere driftobstakels, met andere woorden de implementatiegraad van driftreducerende maatregelen, is van belang. In de voorliggende milieu-indicator is daarmee geen rekening gehouden.

Cocktaileffecten

Een aantal gewasbeschermingsmiddelen bevat meer dan één werkzame stof. Bij toepassing worden water-organismen dus blootgesteld aan 2 of meer werkzame stoffen tegelijk. In de toelating wordt de additieregel gebruikt om ten aanzien van de toxiciteit hiermee rekening te houden. Dit is hier achterwege gebleven, maar het is niet te verwachten dat de resultaten wezenlijk worden beïnvloed. Met blootstelling aan cocktails in de zin dat het leefmilieu gedurende een groeiseizoen herhaaldelijk met verschillende werkzame stoffen wordt belast is evenmin rekening gehouden. In de voorliggende milieu-indicator is uitgegaan van belasting van het leefmilieu door één werkzame stof tegelijk.

Regionalisering

Blootstelling van organismen, alsmede uitspoeling naar grondwater is afhankelijk van regionale omstandigheden. Voor uitspoeling naar het grondwater zijn onder meer bodemtypen (textuur) en gehalten aan organische stof bepalend. Voor water-organismen onder meer de breedte van de sloot, de diepte van de sloot en afstanden van percelen tot sloten. In de voorliggende milieu-indicator is geen rekening gehouden met deze regionale verschillen. De beoordeling heeft plaatsgevonden conform de procedures in de toelating, dat wil zeggen dat er van standaardsituaties wordt uitgegaan die van toepassing worden verklaard op geheel Nederland. Ook voor toepassingen op verhardingen is de lokale situatie van belang.

Vliegtuigtoepassingen

In bepaalde regio's in het land wordt in een beperkt aantal gewassen een vliegtuig of helikopter ingezet om het gewasbeschermingsmiddel te verspuiten. Op grond van de geldende drifttabel is de driftdepositie voor dit type toepassingen beduidend hoger. Door het ontbreken van gegevens omtrent welke werkzame stoffen, welke hoeveelheden en welke gewassen is dit vooralsnog niet uit te werken. Wel betekent het dat een deel van het volume van een aantal werkzame stoffen dusdanig verspoten wordt dat in het oppervlaktewater hogere concentraties ontstaan dan nu op basis van de milieu-indicator is berekend.

Verschillen in resultaten tussen MI-1999 en MI-2000

Niet alleen de berekeningswijze van de MIP's geeft in MI-2000 andere resultaten dan in de MI-1999, er zijn ook kleine veranderingen waarneembaar als gevolg van het gebruik van nieuwe gegevens. Zo zijn voor een aantal stoffen de toxiciteitsgegevens vernieuwd, maar ook stofeigenschappen zijn aangepast. Af en toe zijn ook doseringen of driftpercentages veranderd ten opzichte van de MI-1999 (niet te verwarren met de restricties). Ook heeft het toevoegen van een aantal stoffen aan de gebruikte selectie zijn invloed. Achteraf is er een kleine onvolkomenheid geconstateerd in de berekening van de volumeMIP's, waardoor de volumeMIP's en areaalMIP's zich niet helemaal goed laten vergelijken.

Literatuur

Adriaanse, PI, Beltman, WHJ, Westein, E, Brouwer, WWM and van Nierop, S, 1997. A proposed policy for differentiated hazard evaluation of pesticides in surface waters. SC-DLO report 141, SC-DLO, Wageningen.

Brouwer, WWM, Marsman, H en Luttik, R, 1999. Milieu-indicator 1999: Resultaten van een verkenning naar een indicator voor het gewasbeschermingsmiddelenbeleid. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Crum, SJH en Merkelbach, RCM, 1998. Emissie van bestrijdingsmiddelen in het stedelijk gebied: een eerste inventarisatie. Interne mededeling SC-DLO. SC-DLO, Wageningen.

Kraaij, H en Verstappen, G, 1997. Emissie naar oppervlaktewater van bestrijdingsmiddelen toegepast in het openbaar groen: Voorstel voor een risico-evaluatiemethode voor het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de openbaar groensector, RIZA, Lelystad.

Leistra, M, van der Linden, AMA, Boesten, JJTI, Tiktak, A and van den Berg, F, 2000. PEARL model for pesticide behaviour and emissions in soil-plant systems. Description of the processes. RIVM report 711401009, Alterra report 013, 2000 (Draft, september 2000).

Luttik, R and Kalf, DF, 1998. Acute Aquatic Risk Indicator for Pesticides. RIVM-report 607504006, RIVM, Bilthoven.

Mackay, D, Shiu, WY and Ma, KC, 1997. Illustrated handbook of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals. Volume V: Pesticide Chemicals. Lewis Publishers, New York. ISBN 1-56670-255-0

The Pesticide Manual, 1997. 11th edition. British Crop Protection Council, Farnham, United Kingdom. ISBN 190196118.

Tiktak, A, van den Berg, F, Boesten, JJTI, van Kraalingen, D, Leistra, M and van der Linden, AMA, 2000. Manual of PEARL version 1.1 RIVM report 711401008, Alterra report 28 (Draft, september 2000).

Bijlage 1

Protocol voor verdiscontering van restricties in de MI-2000

Afbakening

Dit protocol beperkt zich tot de indicatoren voor waterleven en uitspoeling. Restricties dienen in het wettelijk gebruiksvoorschrift te staan.

Doel

Verdisconteren van wettelijk voorgeschreven maatregelen die een vermindering van de emissie naar het milieu beogen.

Bronnen

Momenteel is nog geen digitaal bestand met restricties voorhanden. De PD doet momenteel een analyse naar de mogelijkheden om zo'n bestand op te gaan zetten. Allereerst zijn de CTB besluiten inzake de kanalisatiestoffen nagegaan. Ten tweede is een volledige uitdraai van de Gewasbeschermingskennisbank gescreend op een aantal relevante restricties.

Werkwijze

Aan de hand van de toelatingsbesluiten (etiketten/geeltjes) is nagegaan of de betreffende restrictie in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift is opgenomen. IN dat geval is de restrictie van toepassing op de MI2000. In het geval dat de restrictie in de Gebruiksaanwijzing is opgenomen, is deze voor de MI2000 niet relevant geacht, omdat het dan niet veel meer dan een advies aan de telers is.

In beide gevallen is van deze restricties de historie nagegaan. Dus wanneer is de restrictie van kracht geworden. Is bijvoorbeeld voor stof A in gewas P op 12 maart 1995 een toelatingsbesluit van kracht geworden dat een windscherm voorschrijft, dan zal in de MI2000 de periode 1984-1994 worden doorgerekend met een driftdepositie voor de situatie zonder windscherm en voor de periode vanaf 1995 met driftdepositie voor de situatie met en windscherm.

T.a.v. de datum van het in werking treden van de restrictie geldt het volgende. Deze wordt naast een te verwachten spuitseizoen gelegd om te beoordelen wat het startjaar binnen de MI2000 is. Dus in het bovenstaande voorbeeld is de restrictie op 12 maart van kracht geworden, dus voor het spuitseizoen 1995. Als dezelfde restrictie echter op 12 juli 1995 zou zijn geworden, d.w.z. midden in het spuitseizoen, dan is deze in de MI2000 pas vanaf 1996 verdisconteerd.

Opmerking: in toekomstige milieu-indicatoren kan nog eens gecorrigeerd worden voor de implementatiegraad van emissiereducerende technieken.

Restricties m.b.t. uitspoeling

1. toepassingsperiode
2. grondwaterbeschermingsgebieden
3. inwerken en inregenen na toepassing
4. maximale dosering
5. maximale toepassingsfrequentie
6. uitgesloten gebieden
7. grondsoort

ad 1 toepassingsperiode

Voor een aantal stoffen geldt dat ze uitsluitend mogen worden gebruikt in een bepaalde periode van het jaar. Dit om de hogere uitspoeling in het najaar uit te sluiten. De standaard najaarsberekening gaat uit van toepassing op 1 november. De uitspoeling is minimaal in de tweede helft van april en maximaal in de tweede helft van oktober.

Bij een restrictie die stelt dat toepassing na 15 september niet is toegestaan is de najaarsberekening aangepast, waarbij als toepassingstijdstip niet 1 november, maar 15 september is gehanteerd. Steeds is als toepassingstijdstip de laatst toegestane datum van toepassing aangehouden.

Het gaat om de volgende toepassingen:

aldicarb	aardbeien	tot 1/10	jaren 97-99
aldicarb	overige buitenteelten	tot 1/9	jaren 97-99
mecoprop-p	graszaad	tot 1/11	jaren 97-98
mecoprop-p	overige gewassen	tot 15/10	jaren 97-98
mecoprop-p	alle toepassingen	tot 1/9	jaar 99
metalaxyl	boomkwekerijgewassen	tot 1/10	jaren 97-99

ad 2 grondwaterbeschermingsgebieden

In MI2000 zijn restricties ten aanzien van grondwaterbeschermingsgebieden niet opgenomen. De MI2000 is niet regionaal opgebouwd en arealen grondwaterbeschermingsgebieden zijn klein ten opzichte van totaal arealen.

ad 3 inwerken en inregenen

Restricties ten aanzien van inwerken zijn alleen voor metam-natrium en dazomet, als het gaat om het omzettingsproduct MIT, verdisconteerd.

Voor de volgende stoffen die in de MI2000 zijn opgenomen geldt dat ze ingewerkt of ingeregend moeten worden (in specifieke toepassingen): aldicarb, carbofuran, chloorfenvinfos, chloorpyrifos, (cis-)dichloorpropeen, dazomet, ethoprofos, fenamifos, flutolanil, foethyl-aluminium, metam-natrium, pencycuron, procymidon, propamocarb-hydrochloride en tolclofos-methyl. Hiermee is echter geen rekening gehouden. Feitelijk zullen ook de potgrondbehandelingen van belang zijn.

ad 4 en 5 maximale dosering en maximale toepassingsfrequentie

Voor een MI en dus ook voor MI2000 geldt dat geregistreerde doseringen en toepassingsfrequenties maatgevend zijn. Indien echter de restrictie van kracht is geworden nadat de meest recente registratie heeft plaatsgevonden, wordt uitgegaan van de in de restrictie aangegeven dosering en toepassingfrequentie. MI2000 berust op registratiegegevens voor 1995 en restricties die gelden vanaf spuitseizoen 1996 zijn daarom verdisconteerd.

Het gaat om de volgende toepassingen:

diazinon	appels, peren,	max 1x	jaren 97-99
diazinon	boomkwekerijgewassen	max 2x met max 0,225 kg/ha	jaren 97-99
dichlobenil	alle toepassingen	max 4,05 kg/ha	jaren 97-99
fenbutatinoxide	appels, peren	max 1x	jaren 97-99
fenbutatinoxide	boomkwekerij	max 1x met max 1 l/ha	jaren 97-99
fosalon	appels en peren	max 2x	jaren 97-99
simazin	appels, peren, vruchtbomen	max 2 l/ha	jaren 97-99

ad 6 uitgesloten gebieden

Maneb, zineb, mancozeb en metiram mogen niet in de Bloembollenstreek worden gebruikt in alle bloembolgewassen met uitzondering van lelies. Dit geldt vanaf 1993.

ad 7 grondsoort

Sulcotrion is uitgesloten op grondsoorten met pH < 6. Hiermee kan MI2000 niet uit de voeten.

Restricties m.b.t. waterleven

Restricties voor waterleven zijn veelal van invloed op de driftdepositie. Daarnaast echter zijn ook maximale doseringen en toepassingsfrequenties van belang. De restricties zijn hier per stof uitgeschreven.

carbaryl:

Periode restrictie: 97-99

- In *appels* en *peren* heeft teler keuze uit:

1. windscherm
2. tunnelspuit
3. reflectiescherm
4. rijpad

ad 2: slechts 15 in NL

ad 3: geen handelsapparaat in NL; IMAG heeft prototypes onderzocht

ad 4: maakt onderdeel uit van standaarddrift percentages (IMAG-onderzoek)

Conclusie:

windscherm als restrictie in MI-2000 aan te houden; driftpercentages 5,1 voor 1 mei en 0,7 vanaf 1 mei (in plaats van 17 en 6.8).

chloorfenvinfos:

Periode restrictie: 97-99

- in *alle buitenteelten*, m.u.v. *aardappelen* en *mais* (i.e. reeks groentegewassen) voor uitsluitend de bespuitingen (dus niet voor de granulaten)

1. aangieten
2. rijenbespuiting met maximale dosering van 1,25 kg ws/ha
3. kunstmatig windscherm
4. driftarme doppen plus luchtondersteuning plus 3 meter teeltvrij
5. zeer grof druppelspectrum plus 3 m teeltvrij

ad 1. voor grotere arealen niet reëel

ad 3. zal niet snel de keuze van een teler zijn

ad 4 en 5: teler zal voor 5 kiezen, want dat scheelt 1 meter teeltvrij en apparatuur

Conclusie:

2 en 5 lijken het meest reëel. Er is geen informatie over wat de teler doet, dus is het voorstel, ervan uit te gaan dat het 50%/50% zal zijn.

Bij 2 hoort een driftpercentage van 0,41 (rijenspuit)

Bij 5 hoort een onbekend driftpercentage. Uitgegaan wordt van vergelijkbaarheid met restrictie 4, dus 91,5% reductie in driftdepositie (CTB besluit); dus 0,46%

In MI2000 zal een gemiddeld driftpercentage van 0,43 worden gebruikt (in vergelijking tot de standaard 5,4%).

ad 4: 91,5% driftreductie (CTB besluit 20 december 1996)

chloorpyrifos

Periode restricties 97-99

- in *aardappelen* in plantvoor spuiten en in 1 arbeidsgang inwerken

Conclusie:

betreft rijenbespuiting, dus 0,41% driftdepositie (ten opzicht van 5,4%).

- intrekken van toepassing in *narcissen*

Conclusie:

narcissen worden vanaf 97 op nul gezet.

- *bloembollen (gladiolen, tulpen en irissen)*: in 1 arbeidsgang in open regel spuiten en inwerken

Conclusie: wordt een rijenbespuitng, dus 0,41% driftdepositie.

- in *grasland* spuiten met een grove druppel, max 2 m/2 wind, max 50 cm spuitboomhoogte en 2 m teeltvrij

Conclusie: weliswaar een eenduidige restrictie, maar het driftpercentage is onduidelijk. Het CTB besluit van 6 december 1996 geeft aan dat 90% driftreductie bereikt zal worden. Daarom wordt uitgegaan van 90% reductie, resulterend in 0,54% driftdepositie.

chloorthalonil

Restricties voor de periode 97-99

- in *laanbomen* heeft teler keuze uit:

1. tenminste 20 m van watergangen wegblijven met spuit
2. tenminste 5 m van watergang wegblijven en de dan buitenste rij niet bespuiten (dient dan als windscherm)

ad 1. 20 m in *laanbomenteelt* niet altijd reëel

ad 2. komt dicht in de buurt van het spuitprotocol in de *laanbomenteelt*

Conclusie:

restrictie 2 lijkt meest waarschijnlijke. IMAG heeft inmiddels gemeten in *laanbomen* en de situatie van het spuitprotocol hanterend en komt tot 0,8% en 2,8% voor spullen, respectievelijk opzetters. In etiketten voor 2000 wordt geen onderscheid tussen spullen en opzetters gemaakt, dus moet van 2,8% worden uitgegaan (ten opzichte van 17 en 7% afhankelijk van toepassingstijdstip eerder).

cyhexatin

restricties voor periode 96-99

- windscherm in *appels*

Conclusie:

met windsingel 5,1% driftdepositie bij toepassing voor 1 mei (ten opzichte van 17%) en 0,7% bij toepassing vanaf 1 mei (ten opzichte van 7%)

- in *laanbomen* tenminste 5 m van watergang wegblijven en de dan buitenste rij niet bespuiten (dient dan als windscherm)

Conclusie:

restrictie komt dicht in de buurt van het spuitprotocol in de *laanbomenteelt*. IMAG heeft inmiddels gemeten in *laanbomen* en de situatie van het spuitprotocol hanterend en komt tot 0,8% en 2,8% voor spullen, respectievelijk opzetters. In etiketten voor 2000 wordt geen onderscheid tussen spullen en opzetters gemaakt, dus moet van 2,8% worden uitgegaan (ten opzichte van 17 en 7% afhankelijk van toepassingstijdstip eerder).

diazinon

restricties gelden voor periode 97-99

- in *appels* en *peren* maximaal 1 keer toepassen

Conclusie:

vanaf 1997 wordt in MI2000 toepassingsfrequentie op 1 gezet.

- in *boomkwekerijgewassen* maximaal 2 keer met een maximale dosering van 0,225 kg ws/ha.

Conclusie:

vanaf 1997 wordt in MI2000, toepassingsfrequentie afgekap op 2 en de dosering van 0,225.

- in *uien*, *prei* en *wortelen* maximaal 3,6 kg ws/ha en gebruik van een afschermkap

Conclusie:

vanaf 1997 dosering afgekap op 3,6 kg ws/ha en voor de afschermkap wordt 90% driftpositie aangehouden (kanalisatieafpraak en CTB besluit), dus 0,54% drift.

dichlobenil

restricties gelden voor periode 97-99

- in alle toepassingen is de maximale dosering verlaagd van 6,75 naar 4,05 kg ws/ha.

Conclusie:

vanaf 1997 in MI2000 de doseringen afgekap op 4,05 kg ws/ha.

dinoterb

restricties gelden voor de periode 97-99

- intrekking *graszaad*

Conclusie:

in MI2000 wordt *graszaad* vanaf 1997 op nul gezet.

- in *aardappelen* en *peulvruchten* wordt een maximale dosering van 1,5 teruggebracht tot 1,25 kg ws/ha.

Conclusie:

dosering in MI2000 vanaf 1997 afgekap op 1,25 kg ws/ha.

- in *aardappelen* wordt afschermkap gebruikt.

Conclusie:

90% reductie in drift, dus %drift=0,54.

- in overige gewassen heeft teler keuze uit:

1. driftarme doppen plus kantdop
2. afschermkappen

Conclusie:

meeste telers hebben driftarme doppen en kantdoppen, dus hiervan wordt uitgegaan. In kanalisatie is aan deze combinatie 35% reductie van drift toegekend. In MI2000 wordt dit aangehouden, dus een %drift van 3,5.

dithianon

restricties voor de periode vanaf 1996

- vanaf 1996 in *populierteeft* maximaal dosering van 0,5625 kg ws/ha.

Conclusie:

in MI2000 vanaf 1996 dosering afgekap op 0,5625 kg ws/ha.

- in *tulpen* vanaf 1997 heeft teler keuze uit:
 1. kunstmatig windscherm
 2. driftarme doppen plus kantdop

Conclusie:

meeste telers hebben driftarme doppen en kantdoppen, dus hiervan wordt uitgegaan. In kanalisatie is aan deze combinatie 35% reductie van drift toegekend. In MI2000 wordt dit aangehouden, dus een % drift van 3,5 vanaf 1997.

endosulfan

restricties gelden voor de periode vanaf 1986 tot einddatum.

- in *appels* en *peren* heeft teler keuze uit:
 1. 25 meter spuitvrij
 2. windscherm

Conclusie:

ook toen had een aanzienlijk deel van de telers reeds een windscherm, waardoor deze restrictie wel de voorkeur zal hebben genoten. In MI2000 zal voor periode 86-einddatum de drift op 5,1% bij toepassing voor 1 mei en 0,7% bij toepassing vanaf 1 mei worden gesteld.

fenamifos

restricties voor de periode 98-99.

- *aardappelen (poot-, fabrieks- en consumptie)*: toelating vervallen

Conclusie:

in MI2000 zullen toepassingen in de diverse aardappelteelten vanaf 1998 op nul worden gezet.

- *boomteelt* beperkt tot containerteelt waarbij middel op potgrond wordt gemengd

Conclusie:

in MI2000 vanaf 1998 %drift in *boomteelt* op 0 gesteld.

- *bloemen* onder glas: gebruik tot 2 keer beperkt (restrictie weer vervallen per 23 juli 1999)

Conclusie:

in MI2000 vanaf 1998 toepassingsfrequentie afgekapt op 2.

fenbutatinoxide

restricties gelden voor periode 97-99.

- in *appels* en *peren* heeft teler keuze uit:
 1. windscherm plus tunnelspuit
 2. windscherm plus reflectiescherm
 3. windscherm en uitsluitend vanaf 1 mei en maximaal 1 keer

ad 1: slechts 15 tunnelspuiten in NL

ad 2: reflectiescherm is geen handelsapparaat in NL; IMAG heeft prototypes onderzocht

Conclusie:

uitsluitend van 1 mei en met een maximale toepassingsfrequentie van 1 is de meest reële restrictie. In MI2000 zal vanaf 1997 de toepassingsfrequentie worden afgekapt op 1 en het driftpercentage op 0,7.

- *boomkwekerijgewassen* niet *laanbomen* heeft teler keuze uit
 1. windscherm
 2. maximaal 1 keer met een maximale dosering van 0,1925 kg ws/ha

Conclusie:

een windscherm heeft niet iedere boomteler, zodat verwacht mag worden dat restrictie 2 het meest reëel is. Daarom zal in MI2000 vanaf 1997 de toepassingsfrequentie worden afgekapd op 1 en de dosering op 0,1925 kg ws/ha.

- in *laanbomen* tenminste 5 m van watergang wegblijven en de dan buitenste rij niet bespuiten (dient dan als windscherm)

Conclusie:

restrictie komt dicht in de buurt van het spuitprotocol in de *laanbomenteelt*. IMAG heeft inmiddels gemeten in laanbomen en de situatie van het spuitprotocol hanterend en komt tot 0,8% en 2,8% voor spullen, respectievelijk opzetters. In etiketten voor 2000 wordt geen onderscheid tussen spullen en opzetters gemaakt, dus moet van 2,8% worden uitgegaan (ten opzichte van 17 en 7% afhankelijk van toepassingstijdstip eerder).

- toelating in *vruchtgroenten* vervallen

Conclusie:

in MI2000 worden toepassingen in *vruchtgroenten* (buiten en onder glas) vanaf 1997 op nul gezet.

fosalone

restricties voor de periode 97-99

- in *appels* en *peren* maximaal 2 keer met aan de teler daarnaast keuze uit:
 1. windscherm
 2. tunnelspuit
 3. reflectiescherm

Conclusie:

2 en 3 lijken weinig reëel. In MI2000 zal vanaf 1997 de toepassingsfrequentie worden afgekapd op 2 en zal worden uitgegaan van aanwezigheid van een windscherm, dus 5,1% drift bij toepassing voor 1 mei en 0,7% drift bij toepassing vanaf 1 mei.

methiocarb

restricties gelden in diverse gewassen vanaf moment van toelating.

- *prei*: 4 meter teeltvrij: %drift = 0,3
- *bloembollen*: 2 meter teeltvrij: %drift = 1,7
- *komkommer* buitenteelt: 2 meter teeltvrij: niet relevant voor MI2000
- *meloen* buitenteelt: 2 meter teeltvrij: niet relevant voor MI2000

parathion-ethyl

restricties voor de periode vanaf 1997

- bij grondbehandelingen in buitenteelten 3 meter spuitvrije zone

Conclusie:

vanaf 1997 zal in MI2000 met 3 meter spuitvrije zone voor grondbehandelingen rekening worden gehouden. Probleem is dat in dezelfde gewassen zowel grondbehandelingen als gewasbehandelingen mogelijk zijn. Misschien kan toch een scheiding worden aangebracht doordat de grondbehandelingen een beduidend hogere dosering hebben. Drie meter spuitvrij resulteert in een %drift van 0,6.

pirimifos-methyl

restricties gelden voor periode 96-99

- intrekking van de toelating in de buitenteelten van *bloemisterijgewassen*, *boomkwekerijgewassen* en *vaste planten*.

Conclusie:

in MI2000 worden vanaf 1996 de toepassingen in de buitenteelten van *bloemisterijgewassen*, *boomkwekerijgewassen* en *vaste planten* op nul gezet.

simazin

restricties voor de periode 97-99

- in *appels*, *peren* en *vruchtbomen* wordt dosering verlaagd van 3 naar 2 l/ha.

Conclusie:

in MI2000 zal vanaf 1997 de dosering worden afgekapd op 1 kg ws/ha (50% ws in middel).

thiabendazool

restricties gelden voor de periode 97-99

- alle toelatingen zijn ingetrokken m.u.v. die tijdens de bewaring voor *aardappelen* en *bloembollen*

Conclusie:

in MI2000 worden vanaf 2000 alle toepassingen op nul gezet, m.u.v. aardappelen.

thiram

restricties gelden voor periode 97-99

- in *laanbomen* heeft teler de keuze uit:
 1. windscherm
 2. tenminste 5 m van watergang wegblijven en de dan buitenste rij niet bespuiten (dient dan als windscherm)

Conclusie:

veel boomtelers hebben geen windscherm. De tweede restrictie komt dicht in de buurt van het spuitprotocol in de laanbomenteelt. IMAG heeft inmiddels gemeten in laanbomen en de situatie van het spuitprotocol hanterend en komt tot 0,8% en 2,8% voor spullen, respectievelijk opzetters. In etiketten voor 2000 wordt geen onderscheid tussen spullen en opzetters gemaakt, dus moet van 2,8% worden uitgegaan (ten opzichte van 17 en 7% afhankelijk van toepassingstijdstip eerder).

tolyfluanide

- uitbreidingsaanvraag 11-4-97: *tulpen*: 2 meter teeltvrij: 1,7% drift
- uitbreidingsaanvraag 2-5-97: *prei*: 2 meter teeltvrij: 1,7% drift

triazofos

restricties gelden voor de periode 97-99

- intrekking van de toelating in *appels* en *peren*

Conclusie:

in MI2000 wordt de toepassing in appels en peren vanaf 1997 op nul gezet.