

RIVM rapport 607880 002

**Ontwikkeling en toepassing van een Milieu-
kwaliteitsindicator Bestrijdingsmiddelen**

W.J.G.M. Peijnenburg, H.A. den Hollander, R.
Luttik, D. van de Meent, D. de Zwart

Juni 2000

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Stoffen, Veiligheid en Straling, in het kader van het project 607880 "Verspreiding en scanning nieuwe milieuproblemen"

Abstract

The development and application of an environmental quality indicator for pesticides are presented. The indicator is of the so-called distance-to-target type and is based upon measured concentrations of pesticides in the distinct environmental compartments. At various levels of aggregation, the indicator relates concentrations of pesticides to the policy aims for 2010 (Dutch target values). It has been applied to monitoring data of pesticides in Dutch surface waters and in rainwater.

It is shown that target values for pesticides in surface waters are exceeded considerably. There is, however, a trend of decreasing levels in surface waters at the national aggregation level during the years 1992-1994, followed by stabilization during the years 1994 – 1996. Exceedance of target values is more pronounced in Dutch regional waters than in the major Dutch rivers. Pesticides that have been banned in the Netherlands exceeded the target values for surface water only slightly during the period 1992 - 1996. Higher levels of pesticides are generally found in rainwater than in surface water. This is also the case for pesticides that have been banned, and especially when it is taken into account that only limited data regarding their occurrence in rainwater are available, concentrations of banned pesticides in rainwater tend to stabilize.

When interpreting the values of the quality indicator given in this report, it should be taken into account that these values fully depend upon the quality of the underlying monitoring data, as well as upon the sampling strategies that were followed by the managers of the monitor programmes. It was not possible to check the quality of the individual data present in the underlying databases and the inherent uncertainties in these data, within the scope of this report.

Voorwoord

In dit rapport wordt de ontwikkeling en toepassing van een milieubeleidsindicator voor bestrijdingsmiddelen gepresenteerd. De indicator is gebaseerd op meetgegevens betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in Nederlandse oppervlaktewateren en in neerslag in de Provincie Zuid-Holland. De auteurs willen de Commissie Integraal Waterbeheer en P. van Puijenbroek (RIVM – Laboratorium voor Water en Drinkwater) danken voor het ter beschikking stellen van het CIW-databestand met monitorgegevens van pesticiden in Nederlandse oppervlaktewateren.

Tevens bedanken we de heren H. Kruyt en Th. Schiere van de Provincie Zuid-Holland voor het in elektronisch formaat beschikbaar stellen van databestanden betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in neerslag en in landbodems c.q. grondwater.

Inhoud

SUMMARY	8
SAMENVATTING	9
1. INLEIDING	10
1.1 VRAAGSTELLING.....	10
1.2 AANPAK.....	11
1.3 LEESWIJZER	12
2. ONTWIKKELING MKI BESTRIJDINGSMIDDELEN	13
2.1 VOORWAARDEN.....	13
2.2 OPZET INDICATOR.....	13
2.2.1 <i>Algemeen</i>	13
2.2.2 <i>Beschikbare databestanden</i>	14
2.2.3 <i>Stoffenkeuze</i>	16
2.2.4 <i>Beschikbare streefwaarden versus aanvullende toxiciteitsdata</i>	17
2.2.5 <i>Berekenen MKI - wijze van aggregeren van de data</i>	17
3. UITWERKING	20
3.1 ALGEMEEN.....	20
3.2 OPPERVLAKTEWATER.....	20
3.2.1 <i>Berekening MKI per beheerder</i>	20
3.2.2 <i>Aggregatie op niveau Nederland</i>	21
3.2.3 <i>Aggregatie op niveau rijkswateren en regionale wateren</i>	26
3.3 BIJDRAGE VAN INDIVIDUELE STOFFEN AAN DE MKI OPPERVLAKTEWATER.....	29
3.3.1 <i>Bijdrage van stoffen per beheerder</i>	29
3.3.2 <i>MKI voor stoffen waarvan de toepassing in Nederland is verboden</i>	29
3.3.3 <i>Bijdrage van stoffen waar geen MTR voor is afgeleid</i>	29
3.3.4 <i>Bijdrage van individuele stoffen</i>	30
3.3.5 <i>Representativiteit gebruikte databestand</i>	32
3.3.6 <i>Vergelijking met acute aquatische risicoindicator</i>	33
3.4 REGENWATER IN PROVINCIE ZUID-HOLLAND.....	34
3.4.1 <i>Aggregatie op basis van alle gerapporteerde meetdata</i>	34
3.4.2 <i>MKI voor stoffen waarvan de toepassing in Nederland is verboden</i>	34
3.4.3 <i>MKI voor stoffen waarvan de toepassing in Nederland niet is verboden</i>	34
4. TOT BESLUIT	36
REFERENTIES	38
BIJLAGE 1 VERZENDLIJST	39
BIJLAGE 2 BEREKENDE MKI OP NIVEAU BEHEERDERS	40
BIJLAGE 3 BEREKENDE MKI PER BEHEERDER, ZONDER TERUGGETROKKEN MONITORDATA	43
BIJLAGE 4 BEREKENDE MKI PER BEHEERDER, INCLUSIEF CHOLINESTERASEREMMING ..	46
BIJLAGE 5 OPBOUW MKI BESTRIJDINGSMIDDELEN	49

Summary

The Dutch Ministry of VROM annually presents an environmental quality indicator for the occurrence of chemicals in the Dutch environment. The present indicator is to be replaced by a new set of indicators that allow assessing both the extent in which environmental quality objectives are exceeded, and the underlying time trends. The development and application of a new quality indicator for pesticides is presented in this report. The indicator is of the so-called distance-to-target type and is based upon measured concentrations of pesticides. Hence, the set up of the indicator is similar to the set up of the quality indicator for priority chemicals, which has been reported earlier. On the other hand, the newly developed quality indicator differs substantially from a risk indicator for pesticides (effect indicator) that is presently being developed by a number of Dutch research groups.

The newly developed quality indicator has been applied to monitoring data of pesticides in Dutch surface waters during the years 1992 – 1996, and to monitoring data regarding pesticides in rain in the Province Zuid-Holland in the years 1992 and 1998. It was found that target values for pesticides in surface waters are exceeded considerably. There is, however, a trend of decreasing pesticide levels in surface waters at the national aggregation level during the years 1992-1994. Levels tend to stabilize during the years 1994 – 1996. Exceedance of target values is more pronounced in Dutch regional waters than in the major Dutch rivers. Pesticides that have been banned in the Netherlands exceeded the target values for surface water only slightly. Higher levels of pesticides are generally found in rainwater than in surface water. This is also the case for pesticides that have been banned in the Netherlands.

The monitoring data that were used in this report, relate to about 80% of the annual tonnage of pesticides used in the Netherlands. Earlier investigations have shown that 80-90% of the total (potential) toxic pressure is caused by only 10 pesticides, a number of which was not represented in the monitoring data base. It is estimated that about 40-50% of the toxic pressure in Dutch surface waters is not included in the quality indicator presented in this report. Due to the lack of monitoring data, the indicator presented should be seen as a minimum estimate of the 'true' value. For the same reason it was only possible to a limited extent to get a true nation-wide overview of the quality indicator. Suited monitoring data for the compartment soil and sediments were virtually absent and no quality indicator could be derived for these compartments.

Samenvatting

Door het Ministerie van VROM wordt jaarlijks een milieubeleidsindicator voor het thema Verspreiding gepresenteerd. Men wil de huidige indicator op termijn vervangen door een nieuwe set van indicatoren die voor zowel milieudruk als milieukwaliteit een beeld geven van de mate waarin kwaliteitsdoelstellingen worden overschreden en het verloop hierin. In dit rapport wordt de ontwikkeling van een milieukwaliteitsindicator (MKI) voor bestrijdingsmiddelen beschreven waarmee de mate van normoverschrijding ten gevolge van de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in de verschillende milieucompartimenten kan worden berekend. De indicator gaat uit van de distance-to-target benadering en is gebaseerd op gemeten gehalten van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse milieu. Hiermee is de indicator analoog van opzet als een eerder gerapporteerde indicator voor prioritaire stoffen, maar wezenlijk verschillend van een risicoindicator (Milieueffectindicator) voor bestrijdingsmiddelengebruik die momenteel via een ander spoor wordt ontwikkeld.

De in dit rapport beschreven indicator is toegepast op monitorgegevens van pesticiden in Nederlandse oppervlaktewateren voor de jaren 1992 – 1996 (gegevens verzameld door de Commissie Integraal Waterbeheer, CIW) en op monitorgegevens betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in regenwater in de Provincie Zuid-Holland in de jaren 1992 en 1998. Het blijkt dat er gedurende de jaren 1992 – 1996 sprake is van een aanzienlijke overschrijding van de streefwaarde voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater. Wel laat de overschrijding van de streefwaarde voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater, op het aggregatieniveau van Nederlandse wateren, een dalend verloop zien gedurende de jaren 1992-1994. In de periode 1994 – 1996 is er sprake van een stabilisatie. De overschrijding is hoger in regionale wateren dan in rijkswateren. Verder blijkt dat bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland is verboden, slechts in zeer geringe mate de streefwaarde voor deze stoffen in oppervlaktewater overschreden. Gehaltes aan bestrijdingsmiddelen zijn in het algemeen hoger in neerslag dan in oppervlaktewater. Dit geldt ook voor stoffen die niet meer in Nederland mogen worden toegepast.

Het gebruikte CIW-bestand heeft betrekking op ongeveer 80% van het jaarlijkse tonnage aan bestrijdingsmiddelen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat 80-90% van de totale (potentiële) toxische druk door slechts 10 middelen wordt veroorzaakt. Een aantal van deze middelen is niet in het CIW-bestand opgenomen. Geschat wordt dat 40-50% van de toxische druk in oppervlaktewater niet in de huidige MKI is opgenomen. Vanwege het ontbreken van meetgegevens dient de in dit rapport gepresenteerde MKI als een minimum schatting van de ‘werkelijke’ MKI gezien te worden. Om dezelfde reden is het ook nauwelijks mogelijk om een werkelijk landsdekkend beeld van de MKI te krijgen op basis van meetgegevens. Voor de compartimenten bodem en waterbodem zijn geschikte meetgegevens dermate schaars dat voor deze compartimenten geen zinvolle MKI kon worden afgeleid.

1. Inleiding

1.1 Vraagstelling

Het huidige milieubeleid richt zich op de thema's: verzuring, vermisting, verspreiding, verwijdering, verdroging, verspilling, verstoring en klimaatverandering. Bij de voorbereiding en de uitvoering van het milieubeleid is onder andere de vraag naar voren gekomen of de vroegere problemen met betrekking tot de milieuthema's die in de beheersfase zijn terechtgekomen (zoals verspreiding en verwijdering), wel volledig zijn opgelost. Om antwoord op deze vraag te krijgen is door de Directie Stoffen, Veiligheid en Straling van het Directoraat-Generaal Milieubeheer onder andere gevraagd om beleidsrelevante informatie aan te dragen over de voortgang van het milieubeleid inzake 'verspreiding'. Gesignaleerd is dat voor het thema verspreiding een set van nieuw te ontwikkelen beleidsindicatoren nodig is die voor de verschillende stofgroepen die binnen dit thema spelen, een beeld geeft van de realisatie van de beleidsdoelstellingen voor emissies (milieudrukindicator - MDI), stofconcentraties (milieukwaliteitsindicator - MKI) en effecten in het milieu (milieu-effectindicator - MEI). Binnen het thema Verspreiding komt een aantal stofgroepen aan de orde die onderling sterk verschillen (prioritaire stoffen en bestrijdingsmiddelen), terwijl ook de stralingsproblematiek in dit thema is ondergebracht. Recent is door Sterkenburg *et al.* (2000) gerapporteerd over een milieukwaliteitsindicator voor prioritaire stoffen die gebaseerd is op gemeten gehalten van prioritaire stoffen in de verschillende milieucompartimenten. Daarnaast is een rapportage gepland over een milieukwaliteitsindicator voor straling.

In dit rapport wordt de ontwikkeling en toepassing van een milieukwaliteitsindicator voor bestrijdingsmiddelen beschreven. Met deze indicator wordt beoogd om een beeld te geven van de mate waarin de milieukwaliteit afwijkt van de geformuleerde beleidsdoelstellingen voor bestrijdingsmiddelen. Gevraagd is om een milieukwaliteitsindicator voor bestrijdingsmiddelen te ontwikkelen en toe te passen, die zoveel mogelijk analoog van opzet is aan de ontwikkelde indicator voor prioritaire stoffen. Dit betekent dat ook de in dit rapport gepresenteerde MKI is gebaseerd op gemeten gehalten van bestrijdingsmiddelen in de verschillende milieucompartimenten. Daarnaast werd als eis gesteld dat de MKI voor bestrijdingsmiddelen eenvoudig van opbouw moest zijn, inzichtelijk en werkelijkheidsgetrouw.

Onafhankelijk van de in dit rapport gepresenteerde indicator op basis van gemeten gehalten, wordt momenteel door Alterra, IKC-L, PD en RIVM (CSR en LBG) gewerkt aan de ontwikkeling van een risicoindicator voor bestrijdingsmiddelengebruik. Deze indicator is bedoeld voor rapportage over de voortgang van het bestrijdingsmiddelenbeleid. Een vergelijkbare indicator is sinds 1997 opgenomen in de milieubalans. Deze laatste indicator beschrijft de potentiële toxische druk van bestrijdingsmiddelen op het oppervlaktewater (algen, kreeftachtigen, vissen), uitgaande van een per werkzame stof gemiddelde dosering per hectare en een gemiddelde drift (Luttik en Kalf, 1998). De door Alterra, IKC-L, PD en RIVM te ontwikkelen risicoindicator voor bestrijdingsmiddelengebruik sommeert voor alle gebruikte bestrijdingsmiddelen het quotiënt van de berekende concentratie van elk gebruikt bestrijdingsmiddel in een milieucompartiment en een effectconcentratie. Deze berekende indicator (Brouwer *et al.*, 1999) en de door Luttik en Kalf berekende indicator zijn dus wezenlijk anders van opzet dan de milieukwaliteitsindicator die in dit rapport wordt uitgewerkt.

1.2 Aanpak

Voor het ontwikkelen van een milieukwaliteitsindicator voor prioritaire stoffen is gekozen voor een distance-to-target-benadering. De kern van deze benadering is dat gewerkt wordt in termen van normoverschrijding, waarbij zichtbaar wordt gemaakt in welke mate en op welke schaal de gemeten milieukwaliteit afwijkt van de doelstelling (Sterkenburg *et al.*, 2000). De overschrijding van de doelstelling wordt berekend met behulp van onderstaande formule (relatief verschil van waargenomen waarde en doelstelling), die toepasbaar is voor zowel de berekening van de milieudruk als de milieukwaliteit:

$$\text{Distance – to – target} = \frac{\text{actueel} - \text{doel}}{\text{doel}}$$

De waarde van een indicator die gebaseerd is op de distance-to-target-benadering geeft een relatieve afstand tot het doel aan. In het geval van prioritaire stoffen zijn gemeten gehalten (90-percentielen) getoetst aan de streefwaarde. De milieukwaliteitsindicator voor prioritaire stoffen is dan ook als volgt berekend:

$$MKI_{\text{prioritairstoffen}} = \sum_x \left[\frac{\text{Concentratie}_x - \text{Streefwaarde}_x}{\text{Streefwaarde}_x} \right]$$

Gesommeerd wordt over alle stoffen waar meetgegevens voor beschikbaar zijn, waarbij aangetekend dient te worden dat indien het 90-percentiel voor een bepaalde stof kleiner was dan de streefwaarde, de numerieke bijdrage van deze stof aan de indicator gelijk gesteld werd aan 0.

Zoals hierboven aangegeven, was een belangrijke randvoorwaarde bij de ontwikkeling van een MKI voor bestrijdingsmiddelen dat zoveel mogelijk aangesloten diende te worden bij de MKI voor prioritaire stoffen. Voor het berekenen van de MKI voor bestrijdingsmiddelen is dan ook uitgegaan van de volgende formule, waarbij x de individuele bestrijdingsmiddelen weergeeft:

$$MKI_{\text{bestrijdingsmiddelen}} = \sum_x \left[\frac{\text{Concentratie}_x - \text{Streefwaarde}_x}{\text{Streefwaarde}_x} \right]$$

Hierbij is gebruik gemaakt van gemeten 90-percentiel-waarden, waarbij aangetekend dient te worden dat de keuze voor 90-percentielen een ‘eigen’ keuze is, die onder andere ook door het CTB wordt gebruikt. Detectielimieten voor bestrijdingsmiddelen liggen (in tegenstelling tot detectielimieten voor prioritaire stoffen) vaak rond het MTR, en zijn in het algemeen dus duidelijk hoger dan de streefwaarde. Meetwaarden die kleiner waren dan de detectielimiet hebben voor de berekening van de 90-percentiel de waarde ‘0’ gekregen, hoewel de werkelijke concentratie boven de streefwaarde, en in sommige gevallen zelfs boven het MTR, kan hebben gelegen. Deze procedure leidt er toe dat metingen die gerapporteerd worden als zijnde lager dan de detectielimiet terwijl de feitelijke gehalten liggen tussen de streefwaarde en de detectielimiet, ten onrechte zorgen voor een verlaging van de 90-percentiel-waarde. Het blijkt echter dat deze verlaging beperkt is en niet significant bijdraagt aan de uiteindelijke MKI.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de gekozen werkwijze uitgelegd. Tevens wordt in dit hoofdstuk ingegaan op de problemen die ondervonden werden bij het uitwerken van de MKI voor bestrijdingsmiddelen, de gekozen oplossingen en de onzekerheden in de berekening van de MKI die voortvloeien uit de gemaakte keuzes. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de toepassing van de ontwikkelde indicator op een beperkte set van monitorgegevens gegeven, waarna in hoofdstuk 4 een aantal afsluitende conclusies worden gegeven.

2. Ontwikkeling MKI bestrijdingsmiddelen

2.1 Voorwaarden

Teneinde te komen tot een milieukwaliteitsindicator die breed toepasbaar is voor diverse beleids- en beleidsonderbouwende doeleinden, worden aan de te ontwikkelen indicator een aantal specifieke eisen gesteld:

1. Eenvoudig van opbouw, inzichtelijk en werkelijkheidsgetrouw. Om aan deze voorwaarden te voldoen is gekozen voor de invulling middels de distance-to-target benadering en zijn enkel algemeen toegankelijke en goed gedocumenteerde databestanden gebruikt die ruim voldoende meetgegevens bevatten om een getrouw beeld te geven van de mate van normoverschrijding als gevolg van de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in een specifiek milieucompartiment.
2. Herleidbaar tot basisresultaten. De indicator dient opgebouwd te zijn uit deelindicatoren, waarbij het de bedoeling is dat bij de aggregatie van de deelindicatoren zo weinig mogelijk informatie verloren dient te gaan. Daarnaast dient de constructie van de indicator zo te zijn dat de deelbijdragen van individuele stoffen en van bijvoorbeeld specifieke watersystemen zichtbaar gemaakt kan worden. Deze opbouw maakt het in principe mogelijk dat de indicator op diverse niveaus in het milieubeleid gebruikt kan worden.
3. Het verloop in de tijd dient zichtbaar te worden.
4. De indicator dient gevoelig te zijn, hetgeen inhoudt dat kleine veranderingen in milieukwaliteit zichtbaar moeten worden in de waarde van de indicator. De gekozen distance-to-target benadering zorgt er voor dat aan deze voorwaarde wordt voldaan.
5. Compatibel met andere beleidsindicatoren voor verspreiding, met name vergelijkbaar met de MKI voor prioritaire stoffen.
6. Beperkt tot bestrijdingsmiddelen.

2.2 Opzet indicator

2.2.1 Algemeen

Zoals aangegeven in paragraaf 1.2 is de MKI voor bestrijdingsmiddelen dusdanig van opzet dat, analoog aan de MKI voor prioritaire stoffen, in eerste instantie getoetst wordt aan de streefwaarde:

$$MKI_{bestrijdingsmiddelen} = \sum_x \left[\frac{Concentratie_x - Streefwaarde_x}{Streefwaarde_x} \right]$$

Alleen positieve waarden worden geregistreerd, zodat het referentiepunt van de indicator '0' is. Dit laatste betekent voor prioritaire stoffen dat alle 90-percentiel-waarden van de stoffen die gemeten zijn binnen het gekozen aggregatieniveau, lager liggen dan de streefwaarde van de desbetreffende stoffen. Gelet op het feit dat voor bestrijdingsmiddelen de detectielimieten in het algemeen hoger zijn dan de streefwaarde, houdt een indicatorwaarde van '0' in het geval van bestrijdingsmiddelen alleen maar in dat de gemeten 90-percentiel-waarden van alle binnen het desbetreffende aggregatieniveau gemeten bestrijdingsmiddelen, beneden de detectielimiet liggen.

Getracht is om voor de milieucompartimenten water, bodem en lucht voldoende goed gedocumenteerde data te vinden betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in grote ruimtelijke eenheden in Nederland (zoals bijvoorbeeld watersystemen, provincies, waterschappen) gedurende een reeks van jaren. Voor elke gemeten stof is per ruimtelijke eenheid de tijdreeks teruggebracht tot een toetswaarde die op jaarbasis is berekend. Als toetswaarde is, analoog aan de algemeen gangbare wijze van toetsen van gemeten gehalten aan normen en milieudoelstellingen, gekozen voor de 90-percentiel waarde. Vervolgens is per ruimtelijke eenheid de MKI berekend.

In de onderstaande paragrafen wordt nader ingegaan op de gevolgde methodieken en worden een aantal knelpunten besproken die voortvloeien uit de wijze waarop de MKI voor bestrijdingsmiddelen is opgezet.

2.2.2 Beschikbare databestanden

Voor het uitwerken van de MKI is gezocht naar goed gedocumenteerde data betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in de milieucompartimenten water, bodem (inclusief grondwater), sediment en lucht (inclusief gehalten in neerslag) in grote ruimtelijke eenheden in Nederland (zoals bijvoorbeeld watersystemen, provincies, waterschappen) gedurende een reeks van jaren. Deze zoektocht leerde allereerst dat het monitoren van bestrijdingsmiddelen veelal op ad hoc basis plaats vindt, waardoor gestructureerde databestanden met een goed omschreven achterliggende monitorstrategie veelal ontbreken. In dit verband is het belangrijk om op te merken dat het tijdstip van bemonsteren en de monsterfrequentie sterk bepalend kunnen zijn voor de analyseresultaten en daarmee voor de berekende MKI. Daarnaast heeft de keuze van de te meten bestrijdingsmiddelen een directe invloed op de berekende MKI: in de praktijk komt het bijvoorbeeld regelmatig voor dat stoffen die in een bepaald jaar het MTR (sterk) overschrijden, in de volgende jaren niet meer door dezelfde beheerder worden gemeten, met als gevolg een daling van de waarde van de MKI voor deze beheerder enkel als gevolg van een verandering in stoffenkeuze. Duidelijk zal zijn dat het probleem van wisselingen in gemonitorde stoffen, het aggregeren van de MKI op beheerders-niveau minder zinvol maakt. Daarentegen blijkt het ontbreken van één identieke bemonsteringsstrategie voor alle beheerders juist als gevolg te hebben dat het effect van wisselingen in stoffenkeuze door individuele beheerders uitmiddelt bij het aggregeren van de data op hoger (landelijk) aggregatieniveau. Desalniettemin blijft de gemaakte stoffenkeuze van invloed op het waarde van de MKI.

De bevinding van het veelal ontbreken van gestructureerde databestanden komt overeen met de ervaringen die door verschillende auteurs worden beschreven in De Snoo en de De Jong (1999).

Meer specifiek werden de volgende data gevonden betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in de verschillende milieucompartimenten in Nederland:

- **Bodem:** Gebleken is dat het voor het compartiment bodem/grondwater ontbreekt aan databestanden die voldoen aan de eis dat er gedurende een reeks van jaren in grote ruimtelijke eenheden in Nederland voldoende gestructureerde monitorgegevens beschikbaar zijn, dusdanig dat een landsdekkend beeld wordt verkregen van het tijdsverloop van vigerende gehalten aan bestrijdingsmiddelen in Nederlandse bodems c.q. grondwater. Door verschillende beheerders worden metingen betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen uitgevoerd. In de praktijk blijkt echter dat het ontbreekt aan samenhang tussen de verschillende monitorcampagnes, hetgeen als gevolg heeft dat een, vaak per beheerder jaarlijks

wisselend, scala aan stoffen wordt gemeten in sterk wisselende frequenties. Hierdoor is het niet mogelijk om een duidelijk beeld te krijgen van trends qua ruimte en tijd betreffende het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het bodemcompartiment. Besloten is dan ook dat het niet zinvol is om de MKI voor het bodemcompartiment uit te rekenen. Zoals aangegeven door Van der Linden (1999), betekent dit overigens niet dat er geen sprake is van overschrijding van milieunormen op veel plaatsen in Nederland. Het lage aantal meetlocaties en de dominantie van één of enkele locaties maken het niet mogelijk om te beoordelen of de gevonden normoverschrijding representatief is voor de situatie in geheel Nederland.

- Waterbodems. Ook voor dit compartiment kan in het algemeen gesteld worden dat monitorgegevens voor Nederlandse sedimenten schaars zijn (Teunissen-Ordelman en Schrap, 1999). Ook in dit geval is daarom besloten om de MKI niet uit te rekenen voor Nederlandse sedimenten.
- Water. Door een groot aantal beheerders van watersystemen worden pesticiden in oppervlaktewater gemonitord. Dit betreft zowel beheerders van regionale wateren (waterschappen, (hoog)heemraadschappen, zuiveringsschappen, provincies) als beheerders van de rijkswateren. Door de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW) wordt een databestand bijgehouden van gemeten pesticidengehaltes in Nederlandse oppervlaktewateren. Dit bestand bevat de resultaten van (ongeveer 302.000) metingen gedurende de jaren 1992 – 1996 (data uit de jaren 1997 en 1998 zijn op dit moment nog niet vrijgegeven). Alhoewel het bestand niet 100 % landsdekkend is, is het aantal beheerders en het aantal metingen gedurende de genoemde reeks van jaren dermate groot dat het CIW-bestand als voldoende representatief voor de Nederlandse situatie kan worden beschouwd. Daarentegen geldt voor dit bestand dat de achterliggende bemonsteringsstrategie in termen van stoffenkeuze, bemonsteringsfrequentie en bemonsteringstijdstippen in het kader van dit onderzoek niet achterhaald kon worden. Ook kon de kwaliteit van de individuele data niet getoetst worden. Hierdoor kan het niet uitgesloten worden dat gegevens in de MKI-berekeningen worden meegenomen die toch onvoldoende representatief zijn voor de werkelijke situatie.
- Lucht. Ook voor dit compartiment geldt dat het ontbreekt aan metingen die representatief zijn voor het voorkomen van bestrijdingsmiddelen voor grote ruimtelijke eenheden, gedurende een reeks van jaren. Door de provincie Zuid-Holland zijn in de periodes oktober 1991 – oktober 1992 en januari 1998 – december 1998 gehalten aan bestrijdingsmiddelen in neerslag gemeten. Met een bemonsteringsfrequentie van éénmaal per 2 weken, is in 1991/1992 op vier locaties het regenwater bemonsterd (Referentie: Provincie Zuid-Holland, 1994): twee locaties in de nabijheid van glastuinbouw, een locatie in de bollenstreek en een referentielocatie. Het onderzoek had betrekking op 22 organochloor- en 18 organofosforbestrijdingsmiddelen. De toepassing van een aantal van de bemonsterde stoffen is in Nederland verboden. In 1998 zijn met dezelfde frequentie zes locaties binnen de provincie Zuid-Holland bemonsterd: drie locaties in gebieden met intensieve land- en tuinbouw, en drie locaties die door de provincie Zuid-Holland als een referentielocatie worden beschouwd. Afhankelijk van de hoeveelheid regenwater is een aantal bestrijdingsmiddelen geanalyseerd, waarbij uitgegaan is van de lijst met bestrijdingsmiddelen uit het onderzoek in 1991/1992. Deze lijst is aangevuld met middelen die in 1998 ‘veel worden toegepast’ in de Nederlandse land- en tuinbouw. Daarnaast zijn stoffen geselecteerd die ‘mogelijk een grote milieu-impact hebben’ (Referentie: Provincie Zuid-Holland, 2000). Om een indruk te krijgen van het tijdsverloop van de mate van normoverschrijding van bestrijdingsmiddelen in regenwater in een relatief groot ruimtelijk gebied, is op basis van de door de provincie Zuid-Holland verzamelde data de MKI voor de jaren 1991/1992 en 1998 uitgerekend. Hierbij is getoetst aan de streefwaarde voor oppervlaktewater.

Opgemerkt dient te worden dat de uitkomsten niet noodzakelijkerwijs representatief behoeven te zijn voor de Nederlandse situatie, daarnaast zal het duidelijk zijn dat de a priori gemaakte keuzes voor de te bemonsteren stoffen van invloed kunnen zijn voor de waarde van de berekende MKI.

In het kader van dit onderzoek was het niet mogelijk om de kwaliteit van de individuele data in de databestanden te toetsen. Door Schrap *et al.* is in 1998 gerapporteerd dat Rijkswaterstaat vanwege een aantal vals-positieve meetresultaten, niet instaat voor de gerapporteerde gehalten van een aantal organofosfor- en een aantal organochloor-bestrijdingsmiddelen in de rijkswateren. Alle monitordata die betrekking hebben op de door Rijkswaterstaat genoemde stoffen zijn verwijderd uit de CIW-database die voor wat betreft de rijkswateren is gebruikt voor de berekening van de MKI. De vraag blijft in hoeverre deze problemen ook gespeeld hebben voor de regionale beheerders. Door Schrap *et al.* (1998) is aangegeven dat de problemen voor deze beheerders naar verwachting minder groot zijn geweest. Navraag bij RIZA leerde dat de in het CIW-bestand opgenomen data voor regionale beheerders veelal wél met de geëigende analysemethodieken zijn verkregen. Idealiter zouden alle individuele data uit het CIW-databestand op hun betrouwbaarheid gecontroleerd moeten worden.

Door het RIZA wordt geadviseerd om alle data die voor de regionale wateren in het CIW-databestand zijn opgenomen onverkort mee te nemen in de berekeningen (M. Schrap, RIZA, persoonlijke mededeling). Dit advies is in eerste instantie overgenomen en een MKI is dan ook berekend op basis van alle regionale data. Daarnaast is een indicator berekend waarbij ook voor de regionale beheerders alle stoffen waarvan door RIZA vals-positieve analysesresultaten zijn gerapporteerd, zijn weggelaten. Dit om na te gaan in hoeverre deze stoffen van invloed zijn op de gerapporteerde MKI. Daarnaast is het zo dat het merendeel van de ‘vals-positieve’ bestrijdingsmiddelen hetzelfde werkingsmechanisme (acetylcholinesteraseremming) heeft. Het merendeel van de beheerders van zowel de rijkswateren als de regionale wateren heeft in de jaren 1992-1996 ook de cholinesteraseremming van de oppervlaktewatermonsters middels een gestandaardiseerde en reproduceerbare toets gemeten. Het resultaat van deze toets geeft de gesommeerde cholinesteraseremming van alle in het monster aanwezige cholinesteraseremmers, en is opgenomen in de CIW-database. Als alternatief voor het meenemen van de ‘vals-positieve’ cholinesteraseremmers, is dan ook een indicator berekend waarbij de gemeten cholinesteraseremming is meegenomen in plaats van de gemeten gehalten van alle individuele cholinesteraseremmers. Dit is gedaan voor zowel de rijkswateren als voor de regionale beheerders. Het MTR voor cholinesteraseremming wordt uitgedrukt in methylparaoxon-eenheden. Analoog aan de afleiding van de streefwaarde voor individuele pesticiden is bij het berekenen van deze MKI getoetst aan het MTR op basis van methylparaoxon-eenheden, gedeeld door een factor 100. Het meenemen van de experimenteel bepaalde cholinesteraseremming zorgt er niet alleen voor dat een maximum aan informatie uit het beschikbare databestand wordt gehaald, tevens wordt op deze manier op een volledig vergelijkbare wijze omgegaan met de gegevens voor rijkswateren en voor regionale wateren.

2.2.3 Stoffenkeuze

Om een MKI te krijgen die direct vergelijkbaar is voor de verschillende jaren, zou de MKI bij voorkeur gebaseerd moeten zijn op monitorgegevens van een identieke set aan stoffen. Een nadere analyse van de beschikbare dataset leerde echter dat het niet mogelijk was om een subselectie van de gemonitorde stoffen te maken die dusdanig was dat hiermee een goed beeld verkregen werd van het tijdsverloop in de MKI. Het bleek zelfs zo te zijn dat er geen enkele

stof was die door meerdere beheerders gedurende alle jaren 1992-1996 geanalyseerd was. Besloten is dan ook om de MKI in eerste instantie uit te rekenen op basis van alle stoffen die meegenomen zijn in de meetcampagnes van de verschillende beheerders. Deze set van stoffen varieert per beheerder qua aard van de stoffen en qua aantal gemeten stoffen. Dit kan de waarde van de MKI danig beïnvloeden. Om toch te komen tot een indicator die per beheerder zoveel mogelijk vergelijkbaar is, is tevens een indicator uitgerekend waarbij de MKI gedeeld wordt door het aantal stoffen dat door de desbetreffende beheerder is gemonitord. Hierbij is de gemeten cholinesteraseremming in voorkomende gevallen als één bestrijdingsmiddel gezien. Omdat het aantal gemeten stoffen sterk van invloed kan zijn op de resultaten van de berekeningen, is daarnaast besloten om de gegevens van beheerders die in een bepaald jaar minder dan 10 stoffen hebben gemonitord niet mee te nemen in de berekeningen: voor deze beheerders wordt geen MKI berekend en de monitordata worden niet meegenomen in de aggregatie op een hoger niveau. Duidelijk zal zijn dat de gemaakte keuze arbitrair is.

Naast een MKI op basis van alle stoffen, wordt in deze studie een onderscheid gemaakt tussen bestrijdingsmiddelen waarvan het gebruik in Nederland op dit moment niet toegestaan is, en stoffen die wél gebruikt mogen worden. Een indicator mét en zonder de verboden stoffen zal worden berekend.

2.2.4 Beschikbare streefwaarden versus aanvullende toxiciteitsdata

Voor het berekenen van de MKI worden 90-percentielen in eerste instantie getoetst aan de streefwaarde. Hierbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van recent voorgestelde streefwaarden (Crommentuijn *et al*, 1997), daar waar mogelijk aangevuld met de huidige streefwaarden (Directoraat-Generaal Milieubeheer Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1999). Het voordeel van deze aanpak is dat zoveel als mogelijk gebruik gemaakt wordt van de meest recente gegevens betreffende de toxiciteit van bestrijdingsmiddelen. Voor een aantal geanalyseerde bestrijdingsmiddelen zijn echter geen streefwaarden afgeleid, terwijl deze stoffen ook niet meegenomen waren in de studie van Crommentuijn *et al*. Voor deze stoffen zijn, op basis van een bij het RIVM opgezet databestand met aquatische toxiciteitsdata, HC₅-waardes afgeleid. Dit is gedaan volgens de door Aldenberg en Slob (1991) beschreven methodieken. Het databestand bevat resultaten van zowel acute als chronische aquatische toxiciteitsdata. In principe kunnen dus twee HC₅-waardes worden berekend. In deze studie is in voorkomende gevallen getoetst aan de HC₅ die gebaseerd is op het hoogste aantal geteste soorten, teneinde een zo groot mogelijke betrouwbaarheid van de HC₅ te krijgen (in het algemeen was voor de meeste stoffen het aantal acute toxiciteitsdata het grootst). Middels een student's t-test is rekening gehouden met het aantal toxiciteitsdata. In de MKI-berekening is de aldus verkregen HC₅ gedeeld door een factor 100 (zijnde het verschil tussen MTR en streefwaarde), waarna 90-percentielen zijn getoetst aan de berekende HC₅/100.

2.2.5 Berekenen MKI - wijze van aggregeren van de data

Alhoewel dit strikt genomen niet correct is, is de MKI berekend door gemeten 90-percentielwaarden te vergelijken met de streefwaarde danwel met de HC₅/100. Dit is overeenkomstig de momenteel gangbare praktijken van het toetsen van normen en beleidsdoelstellingen. Indien het totaal aantal waarnemingen van een bestrijdingsmiddel door één beheerder in één bepaald jaar groter dan 10 was, is een berekende 90-percentielwaarde gebruikt (een geïnterpoleerde waarde), indien het aantal waarnemingen kleiner of gelijk dan 10 was, is de hoogste meetwaarde gebruikt.

Opgemerkt dient te worden dat deze procedure er (ten onrechte) niet toe leidt dat feitelijke gehalten die liggen tussen de SW en de detectielimiet, bijdragen aan de waarde van de berekende MKI. Dit betekent dat de in dit rapport gepresenteerde mate van overschrijding van de streefwaarde, een onderschatting kan zijn van de werkelijke situatie.

De MKI is in eerste instantie berekend op het niveau van de individuele beheerders, waarbij gebruik is gemaakt van alle monitoringdata die door deze beheerders zijn verzameld. Er is hierbij geen onderscheid gemaakt tussen individuele monsterlocaties en er is geen rekening gehouden met mogelijke verschillen in betrouwbaarheid van de aangeleverde data. Aggregatie op een landelijk aggregatieniveau is uitgevoerd door per jaar het rekenkundig gemiddelde te bepalen van alle beheerders die meer dan 10 stoffen hebben geanalyseerd. Dit is overeenkomstig het protocol dat door RIZA wordt gehanteerd voor het aggregeren van lokale monitoringdata op het niveau van een stroomgebied. Daarnaast zijn data verkregen door de beheerders van de rijkswateren geaggregeerd, en is hetzelfde gedaan voor de niet-rijkswateren.

De volgende indicatoren zullen in het navolgende worden gepresenteerd:

A. Voor het compartiment water (jaren 92-96):

1. Voor alle beheerders die in een bepaald jaar meer dan 10 stoffen hebben geanalyseerd: de MKI op basis van alle gerapporteerde meetdata, met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitoringdata voor rijkswateren.
2. Voor alle beheerders die in een bepaald jaar meer dan 10 stoffen hebben geanalyseerd: de MKI op basis van alle gerapporteerde meetdata, met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitoringdata voor rijkswateren en voor regionale wateren.
3. Voor alle beheerders die in een bepaald jaar meer dan 10 stoffen hebben geanalyseerd: de MKI op basis van alle gerapporteerde meetdata, waarbij in plaats van gemeten gehalten aan acetylcholinesterase-remmende bestrijdingsmiddelen gebruik is gemaakt van de afzonderlijk gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater.
4. Voor alle beheerders die in een bepaald jaar meer dan 10 stoffen hebben geanalyseerd: de MKI gedeeld door het aantal geanalyseerde stoffen.
5. Voor alle beheerders die in een bepaald jaar meer dan 10 stoffen hebben geanalyseerd: de MKI op basis van de gerapporteerde meetdata voor stoffen die op dit moment niet toegepast mogen worden.
6. Idem, maar dan de MKI gedeeld door het aantal geanalyseerde niet-toegelaten bestrijdingsmiddelen.
7. De indicatoren 1-6, geaggregeerd op landelijk niveau: rekenkundig gemiddelde van alle beheerders.
8. De indicatoren 3 en 4, geaggregeerd op het niveau van de rijkswateren: rekenkundig gemiddelde van alle beheerders van rijkswateren.
9. De indicatoren 3 en 4, geaggregeerd op het niveau van de niet-rijkswateren: rekenkundig gemiddelde van alle beheerders van regionale wateren.

B. Voor het compartiment regenwater (jaren 91/92 en 98, enkel voor de provincie Zuid-Holland):

1. De MKI op basis van alle gerapporteerde meetdata, geaggregeerd over de verschillende monsterlocaties.
2. De MKI op basis van alle gerapporteerde meetdata, geaggregeerd over de verschillende monsterlocaties en gedeeld door het aantal geanalyseerde stoffen.

3. De MKI op basis van gerapporteerde meetdata voor stoffen die momenteel niet meer mogen worden toegepast, geaggregeerd over de verschillende monsterlocaties.
4. Idem voor stoffen die momenteel nog wel mogen worden toegepast.
5. De MKI op basis van gerapporteerde meetdata voor stoffen die momenteel niet meer mogen worden toegepast, geaggregeerd over de verschillende monsterlocaties en gedeeld door het aantal geanalyseerde stoffen.
6. Idem voor stoffen die momenteel nog wel mogen worden toegepast.

Naast de feitelijke waarde van de MKI worden steeds de volgende gegevens gerapporteerd:

- Het aantal stoffen waar de indicator op gebaseerd is.
- Het percentage van de geanalyseerde stoffen dat 1 of meerdere keren boven de detectielimiet werd aangetroffen.
- Het percentage van de geanalyseerde stoffen dat 1 of meerdere keren boven het MTR werd aangetroffen.
- Het totaal aantal metingen waar de indicator op gebaseerd is.
- Het percentage van de metingen boven de detectielimiet.
- Het percentage van de metingen boven het MTR.

3. Uitwerking

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt de MKI voor bestrijdingsmiddelen verder uitgewerkt. De nadruk ligt hierbij op de uitwerking van de indicator voor het watercompartiment voor de jaren 1992 – 1996. Daarnaast wordt voor een kleiner beheersgebied (provincie Zuid-Holland) een vergelijking gemaakt tussen de mate van normoverschrijding in regenwater in enerzijds de periode oktober 1991 – oktober 1992 en anderzijds het jaar 1998. Hierbij is getoetst aan de normen voor het oppervlaktewater. Aangezien er geen data voor de tussenliggende jaren beschikbaar waren, dient deze berekening als een vingeroefening gezien te worden: vergelijking van de resulterende MKI levert niet meer op dan een suggestie van een trend in de mate van normoverschrijding in regenwater op enkele locaties in de provincie Zuid-Holland.

3.2 Oppervlaktewater

3.2.1 Berekening MKI per beheerder

3.2.1.1 Op basis van alle gerapporteerde meetdata behalve teruggetrokken data rijkswateren

In Bijlage 2 is, per beheerder per jaar, de waarde van de berekende MKI weergegeven. Voor sommige beheerders is voor een of meerdere jaren géén waarde van de MKI in Bijlage 2 opgenomen. Dit betekent dat deze beheerder in het desbetreffende jaar minder dan 10 stoffen heeft gemonitord.

Zoals blijkt uit Bijlage 2, varieert de MKI sterk op het niveau van de individuele beheerders. Dit heeft in de meeste gevallen te maken met het gegeven dat het pakket aan bemonsterde stoffen van jaar tot jaar verschilt: niet alleen qua aantal stoffen dat per jaar geanalyseerd wordt, maar met name qua stoffenkeuze.

3.2.1.2 Op basis van alle gerapporteerde meetdata behalve teruggetrokken data rijks- en regionale wateren

In Bijlage 3 is, per beheerder per jaar, de waarde van de berekende MKI weergegeven. Voor sommige beheerders is voor een of meerdere jaren géén waarde van de MKI in Bijlage 3 opgenomen. Dit betekent dat deze beheerder in het desbetreffende jaar minder dan 10 stoffen heeft gemonitord. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand, met uitzondering van de gegevens voor rijkswateren en regionale wateren van de stoffen waarvan de monitorgegevens door RIZA zijn teruggetrokken voor rijkswateren.

3.2.1.3 Op basis van gemeten cholinesteraseremming in plaats van monitoringdata cholinesteraseremmende stoffen

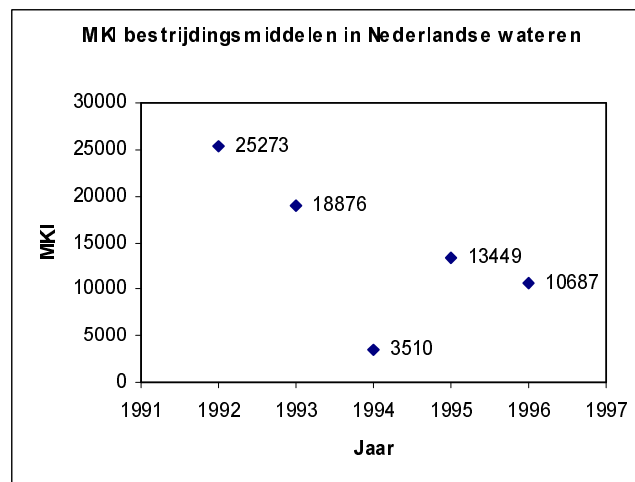
In Bijlage 4 is, per beheerder per jaar, de waarde van de berekende MKI weergegeven. De data zijn gebaseerd op het CIW-bestand, waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater.

3.2.2 Aggregatie op niveau Nederland

3.2.2.1 Op basis van alle gerapporteerde meetdata behalve teruggetrokken data rijkswateren

In tabel 1 is het verloop van de geaggregeerde MKI voor alle Nederlandse wateren gegeven gedurende de jaren 1992-1996. Grafisch is dit gedaan in figuur 1, figuur 2 bevat de MKI na normalisatie voor het gemiddeld aantal gemeten stoffen. Tabel 1 bevat tevens de waarde van de MKI genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen (MKI/N). Daarnaast zijn steeds het gemiddeld aantal stoffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet werd aangetroffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de MTR werd aangetroffen, het gemiddeld aantal metingen, het gemiddeld % metingen boven de detectielimiet en het gemiddeld % metingen boven het MTR vermeld. Hierbij is gemiddeld over de verschillende beheerders. Dit is gedaan door allereerst per jaar voor elke beheerder die in het desbetreffende jaar meer dan 10 stoffen had gemonitord, de waarde van elke parameter (inclusief de MKI en de MKI/N) te bepalen. Vervolgens is van elke parameter het geometrisch gemiddelde bepaald, waarbij gemiddeld is over de beheerders die meer dan 10 stoffen hebben gemonitord in het desbetreffende jaar. Opgemerkt dient te worden dat deze procedure tot gevolg heeft dat bijvoorbeeld de in tabel 1 gegeven waarde van de MKI/N niet gelijk is aan de in tabel 1 gegeven waarde van de MKI gedeeld door het, ook in tabel 1 gegeven, gemiddeld aantal gemonitorde stoffen.

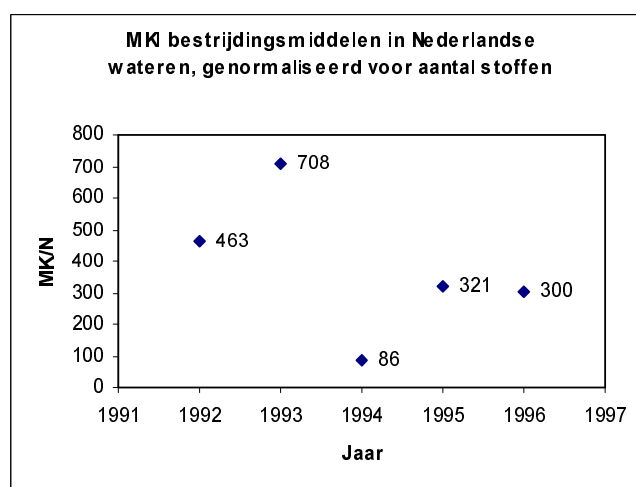
Tabel 1 en de figuren 1 en 2 zijn gebaseerd op het gehele CIW-bestand, met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren (Bijlage 2).



Figuur 1. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren gedurende de jaren 1992-1996. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren.

Tabel 1. Het verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren gedurende de jaren 1992 – 1996. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI, genormaliseerd op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N), weergegeven. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren.

Jaar	Gem. Aantal Stoffen	Gem. % stoffen > d.l.	Gem. % stoffen > MTR	Gem. aantal metingen	Gem. % metingen > d.l.	Gem. % metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	45	58	25	2071	20	5	25273	463
1993	40	53	24	2323	17	4	18876	708
1994	41	54	23	11244	18	5	3510	86
1995	48	55	23	3673	17	4	13449	321
1996	48	54	39	2981	16	11	10687	300



Figuur 2. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren, genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen (MKI/N), gedurende de jaren 1992-1996. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren.

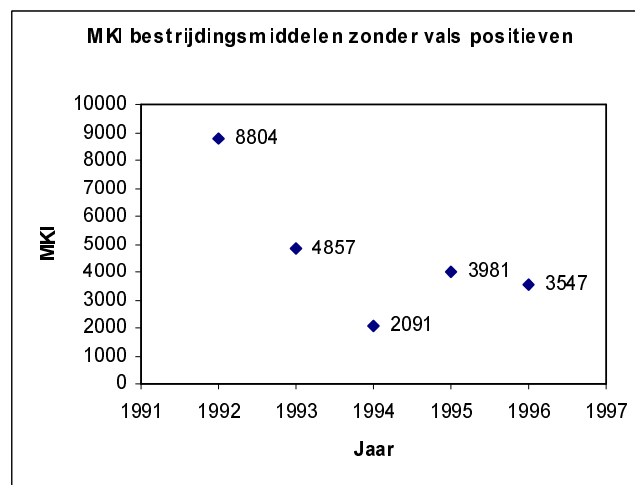
3.2.2.2 Op basis van alle gerapporteerde meetdata behalve teruggetrokken data rijks- en regionale wateren

In tabel 2 is het verloop van de geaggregeerde MKI voor alle Nederlandse wateren gegeven gedurende de jaren 1992-1996. Grafisch is dit gedaan in figuur 3, figuur 4 bevat de MKI na normalisatie voor het gemiddeld aantal gemeten stoffen. Tabel 2 bevat tevens de waarde van de MKI genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen (MKI/N). Daarnaast zijn steeds het gemiddeld aantal stoffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet werd aangetroffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de MTR werd aangetroffen, het gemiddeld aantal metingen, het gemiddeld % metingen boven de detectielimiet en het gemiddeld % metingen boven het MTR vermeld. Hierbij is gemiddeld over de verschillende beheerders.

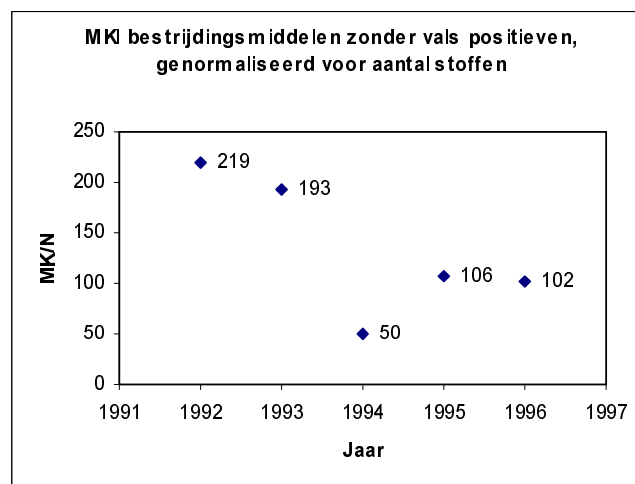
Tabel 2 en de figuren 3 en 4 zijn gebaseerd op het gehele CIW-bestand, met uitzondering van de data voor rijkswateren en regionale wateren van de stoffen waarvan de monitorgegevens door RIZA zijn teruggetrokken voor rijkswateren (Bijlage 3).

Tabel 2. Het verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren gedurende de jaren 1992 – 1996. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI, genormaliseerd op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N) weergegeven. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren en regionale wateren.

Jaar	Gem. Aantal Stoffen	Gem. % stoffen > d.l.	Gem. % stoffen > MTR	Gem. aantal metingen	Gem. % metingen > d.l.	Gem. % metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	37	57	17	1930	21	4	8804	219
1993	33	55	18	1532	20	3	4857	193
1994	32	56	18	1424	15	6	2091	50
1995	38	54	18	2645	19	3	3981	106
1996	37	49	38	2177	17	11	3547	102



Figuur 3. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren gedurende de jaren 1992-1996. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren en regionale wateren.



Figuur 4. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren, genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen, gedurende de jaren 1992-1996. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren en regionale wateren.

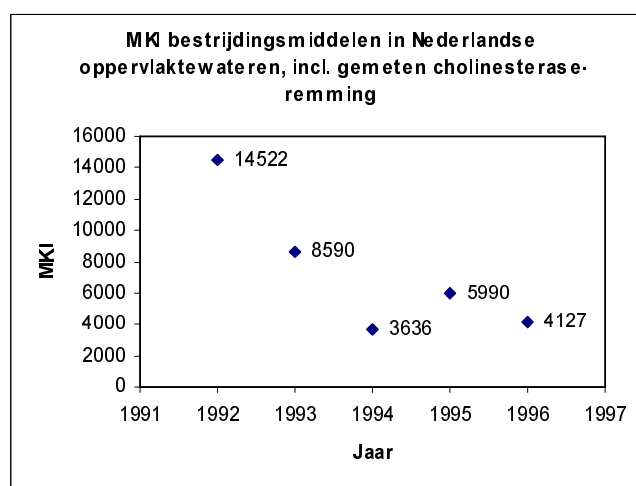
3.2.2.3 Op basis van gemeten cholinesteraseremming in plaats van monitoringdata cholinesteraseremmende stoffen

In tabel 3 is het verloop van de geaggregeerde MKI voor alle Nederlandse wateren gegeven gedurende de jaren 1992-1996. Grafisch is dit gedaan in figuur 5, figuur 6 bevat de MKI na normalisatie voor het gemiddeld aantal gemeten stoffen. Tabel 3 bevat tevens de waarde van de MKI genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen (MKI/N). Daarnaast zijn steeds het gemiddeld aantal stoffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet werd aangetroffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de MTR werd aangetroffen, het gemiddeld aantal metingen, het gemiddeld % metingen boven de detectielimiet en het gemiddeld % metingen boven het MTR vermeld. Hierbij is gemiddeld over de verschillende beheerders.

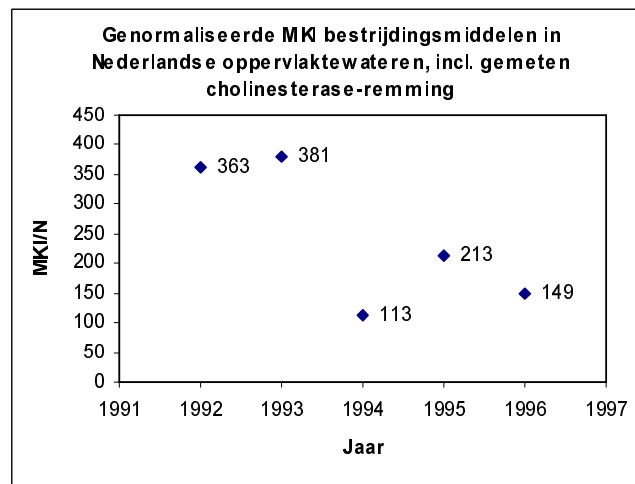
Tabel 3 en de figuren 5 en 6 zijn gebaseerd op het gehele CIW-bestand, waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater (Bijlage 4).

Tabel 3. Het verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren gedurende de jaren 1992 – 1996. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI, genormaliseerd op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N) weergegeven. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater.

Jaar	Gem. Aantal Stoffen	Gem. % stoffen > d.l.	Gem. % stoffen > MTR	Gem. aantal Metingen	Gem. % metingen > d.l.	Gem. % metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	30	57	19	1305	24	6	14522	363
1993	28	58	22	1748	22	6	8590	381
1994	31	58	19	1571	21	5	3636	113
1995	35	54	19	2680	21	7	5990	213
1996	34	51	39	2257	18	12	4127	149



Figuur 5. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren gedurende de jaren 1992-1996. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater.



Figuur 6. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in Nederlandse wateren, genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen, gedurende de jaren 1992-1996. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater.

3.2.2.4 Evaluatie

Uit de tabellen 1-3 en de figuren 1-6 kan worden afgeleid dat:

1. De gehalten aan bestrijdingsmiddelen in Nederlandse oppervlaktewateren, onafhankelijk van de gebruikte dataset, de streefwaarde aanzienlijk overschrijden.
2. Er in de loop van de jaren 1992-1996 sprake is van een afname van de overschrijding van de streefwaarde.
3. De normoverschrijding 'opvallend' laag was in 1994. Dit ondanks het feit dat het aantal metingen in 1994 het hoogste was van de gehele periode 1992-1996. Een duidelijke reden voor deze waarneming is vooralsnog niet voorhanden.
4. De organofosfor- en organochloorbestrijdingsmiddelen waarvan door RIZA is aangegeven dat er in het verleden voor de rijkswateren mogelijk vals-positieve analysesresultaten zijn gerapporteerd, de streefwaarden in de regionale wateren aanzienlijk overschrijden en aldus in grote mate bijdragen aan de waarde van de MKI (figuur 1 versus figuur 3).

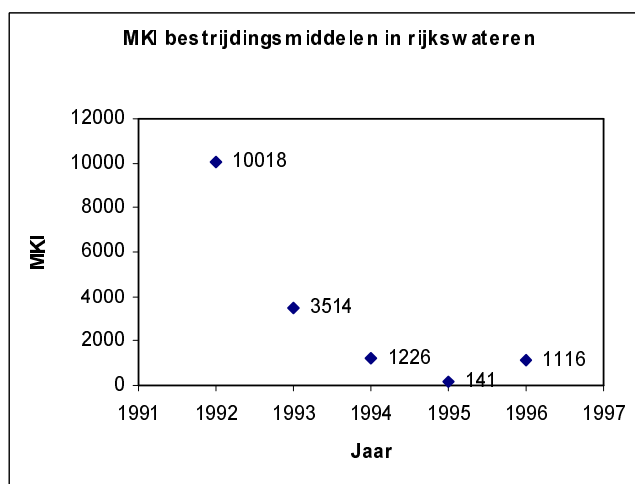
Een vergelijking van de figuren 1 en 5 laat zien dat het meenemen van de experimenteel bepaalde cholinesteraseremming in plaats van (wellicht onbetrouwbaar) gemeten gehalten aan cholinesterase-remmende bestrijdingsmiddelen, een vergelijkbaar patroon van afname van de streefwaarde-overschrijding laat zien. Daarnaast is hierboven al aangegeven dat het meenemen van de experimenteel bepaalde cholinesteraseremming er niet alleen voor zorgt dat een maximum aan informatie uit het beschikbare databestand wordt gehaald, tevens wordt op deze manier op een volledig vergelijkbare wijze omgegaan met de gegevens voor rijkswateren en voor regionale wateren. Dit laatste is niet het geval bij de berekening waarbij alleen voor de rijkswateren de stoffen met mogelijk vals-positieve metingen zijn weggelaten. In het vervolg van dit rapport wordt de MKI verder uitgewerkt. Dit zal dan ook enkel worden gedaan op basis van het meenemen van de experimenteel bepaalde cholinesterase-rekking in plaats van gemeten gehalten aan cholinesterase-remmende stoffen.

3.2.3 Aggregatie op niveau rijkswateren en regionale wateren

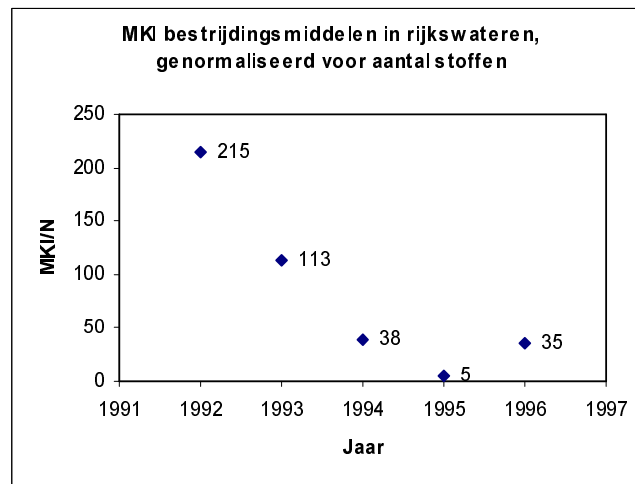
In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de geaggregeerde MKI voor de rijkswateren, gedurende de jaren 1992-1996. Tabel 4 bevat tevens de waarde van de MKI genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen (MKI/N). Daarnaast is steeds het gemiddeld aantal stoffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet werd aangetroffen, het gemiddeld % stoffen dat één of meerdere keren boven de MTR werd aangetroffen, het gemiddeld aantal metingen, het gemiddeld % metingen boven de detectielimiet vermeld en het gemiddeld % metingen boven het MTR detectielimiet vermeld. Hierbij is gemiddeld over de verschillende beheerders. In figuur 7 is het verloop van de MKI voor de rijkswateren grafisch weergegeven. De voor het aantal stoffen genormaliseerde MKI voor bestrijdingsmiddelen in rijkswateren is grafisch uitgezet in figuur 8. Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming. In tabel 5 en in de figuren 9 en 10 is hetzelfde gedaan voor de regionale wateren.

Tabel 4. Het verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in rijkswateren gedurende de jaren 1992 – 1996. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI, genormaliseerd voor het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N), weergegeven. Gem. = gemiddelde, hierbij is gemiddeld over alle beheerders.

Jaar	Gem. Aantal Stoffen	Gem. % stoffen > d.l.	Gem. % stoffen > MTR	Gem. aantal metingen	Gem. % metingen > d.l.	Gem. % metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	46	55	13	519	30	3	10018	215
1993	33	67	10	964	25	1	3514	113
1994	32	100	31	2434	19	2	1226	38
1995	26	85	12	1731	12	0	141	5
1996	32	53	31	1701	11	8	1116	35



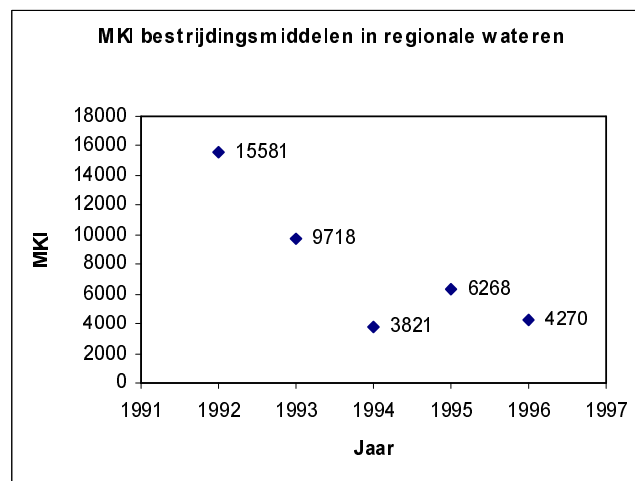
Figuur 7. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in rijkswateren gedurende de jaren 1992-1996.



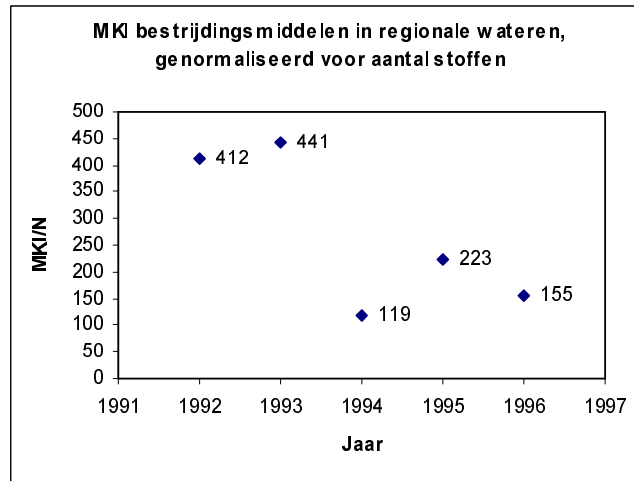
Figuur 8. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in rijkswateren, genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen, gedurende de jaren 1992-1996.

Tabel 5. Het verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in regionale wateren gedurende de jaren 1992 – 1996. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI, genormaliseerd op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N), weergegeven.

Jaar	Gem. aantal stoffen	Gem. % stoffen > d.l.	Gem. % stoffen > MTR	Gem. Aantal Metingen	Gem. % metingen > d.l.	Gem. % metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	27	58	20	1490	22	6	15581	412
1993	27	57	25	1922	21	7	9718	441
1994	31	55	18	1504	22	5	3821	119
1995	35	53	20	2725	22	7	6268	223
1996	34	51	39	2283	18	12	4270	155



Figuur 9. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in regionale wateren gedurende de jaren 1992-1996.



Figuur 10. Verloop van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in regionale wateren, genormaliseerd voor het aantal gemeten stoffen, gedurende de jaren 1992-1996.

De tabellen 4 en 5 en de figuren 7 – 10 laten een dalende trend zien van de mate van overschrijding van de streefwaarde van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewateren gedurende de periode 1992 – 1994. Na 1994 is sprake van een stabilisatie, zowel voor rijkswateren als voor de regionale wateren. Voor de gehele periode 1992 – 1996 geldt dat de MKI voor regionale wateren een (veel) hogere waarde heeft dan de MKI voor de rijkswateren.

Alhoewel het normaliseren van de MKI op het aantal gemeten stoffen de MKI in principe beter vergelijkbaar maakt, blijkt uit de figuren 1 – 4 dat de trend in de MKI niet verandert na normalisatie.

Overigens zij opgemerkt dat Tabel 3 en de figuren 5 en 6 een synthese zijn van de aggregatie van de MKI voor rijkswateren en regionale wateren. De trend uit de MKI geaggregeerd op landelijk niveau is dan ook identiek aan de trends voor rijkswateren en regionale wateren.

3.3 Bijdrage van individuele stoffen aan de MKI oppervlaktewater

3.3.1 Bijdrage van stoffen per beheerder

In paragraaf 3.2.1 is, per beheerder per jaar, de waarde van de berekende MKI weergegeven. Het voert te ver om voor elke beheerder de bijdrage van elk gemeten bestrijdingsmiddel gedetailleerd weer te geven. Ter illustratie is echter in Bijlage 5 de opbouw van de MKI voor het Heemraadschap Fleverwaard weergegeven (Bijlage 5 is voor de genoemde beheerder een verdere uitsplitsing van Bijlage 4).

Uit Bijlage 5 blijkt duidelijk dat per jaar slechts een beperkt aantal stoffen significant bijdraagt aan de waarde van de MKI, het merendeel van de stoffen komt voor in gehalten beneden de detectielimiet, c.q. beneden het MTR.

3.3.2 MKI voor stoffen waarvan de toepassing in Nederland is verboden

In tabel 6 worden de waarde van de MKI en de waarde van de voor het aantal stoffen genormaliseerde MKI gegeven, voor bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland verboden is in Nederlandse oppervlaktewateren in de jaren 1992-1996, na aggregatie op het landelijk niveau.

Vergelijken van tabel 6 met tabel 3 (alle bestrijdingsmiddelen) leert dat alleen in 1993 de bijdrage van de stoffen waarvan de toepassing verboden, meer dan 5 % is. De relatief hoge waarde wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van Aldrin in oppervlaktewater in beheer van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Naast Aldrin (1992 en 1993) dragen met name de stoffen Heptachloor (1992, 1994, 1995), Heptachloorepoxide (1992, 1993, 1996), DDT (1995, 1996), DDE (1996), DDD (1995), a-Endosulfan + sulfaat (1992, 1995) en b-Endosulfan (1996) significant bij aan de MKI.

Tabel 6. Bijdrage aan de MKI van bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland verboden is, in Nederlandse oppervlaktewateren gedurende de periode 1992-1996. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI na normalisatie op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N) weergegeven.

Jaar	Gem. aantal stoffen	Gem. % stoffen > d.l.	Gem. % stoffen > MTR	Gem. aantal metingen	Gem. % metingen > d.l.	Gem. % metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	6	37	12	451	7	2	232	29
1993	6	36	13	675	8	2	524	51
1994	7	50	15	498	10	2	47	5
1995	8	26	10	948	8	1	183	16
1996	8	30	19	730	7	4	193	21

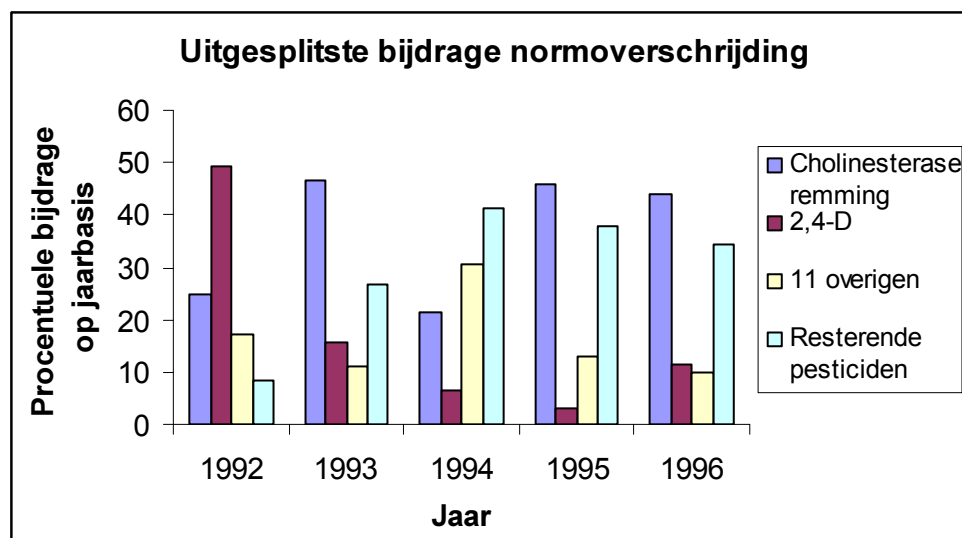
3.3.3 Bijdrage van stoffen waar geen MTR voor is afgeleid

Zoals aangegeven in paragraaf 2.2.4, is voor stoffen waar nog geen MTR voor is afgeleid, getoetst ten opzichte van een geschatte HC5-waarde. Deze schatting is uitgevoerd op basis van een RIVM-dataset met aquatische toxiciteitsgegevens. Een nadere analyse van de bijdrage van deze stoffen aan de MKI voor bestrijdingsmiddelen voor oppervlaktewater laat zien dat deze bijdrage in het algemeen beperkt is. Er is geen enkele stof zonder MTR aan te wijzen die

significant bijdraagt aan de berekende waarde van de MKI. Alhoewel opgemerkt dient te worden dat we hier te maken hebben met een beperkte set aan toxiciteitsdata, geeft deze waarneming geen aanleiding om bestrijdingsmiddelen te selecteren waarvoor het nodig is om op korte termijn een MTR af te leiden.

3.3.4 Bijdrage van individuele stoffen

Een nadere analyse van de bijdrage van individuele stoffen aan de MKI leert dat een beperkt aantal stoffen verantwoordelijk is voor 75 % van de totale streefwaarde-overschrijding gedurende de jaren 1992-1996. In tabel 7 is de relatieve bijdrage van deze stoffen per beheerder en per jaar weergegeven. De bijdrage is hierbij weergegeven als percentage van de totale streefwaarde-overschrijding gedurende de jaren 1992-1996. Een mix aan stoffen is verantwoordelijk voor de overige 25 % van de totale streefwaarde-overschrijding. Zoals blijkt uit tabel 7, zijn de experimenteel gemeten cholinesteraseremming en 2,4-D verantwoordelijk voor het grootste gedeelte van de normoverschrijding, in aflopende volgorde gevolgd door Carbendazim, Tributyltinoxide, Propachloor, DDE, Cumafos, DDT, Aldrin, DDD, Benomyl, Diuron en Simazin. Ter illustratie van de bijdrage van deze stoffen aan de MKI, zijn in figuur 11 de bijdrages van de experimenteel gemeten cholinesteraseremming en van 2,4-D aan de MKI weergegeven als functie van de tijd. Daarnaast is de bijdrage van de overige 11 stoffen die tezamen met de experimenteel gemeten cholinesteraseremming en 2,4-D verantwoordelijk zijn voor 75 % van de waarde van de MKI weergegeven als functie van de tijd. Tenslotte bevat figuur 11 de gesommeerde bijdrage van alle gemeten bestrijdingsmiddelen behalve de hierboven genoemde 13 stoffen, gedurende de jaren 1992 – 1996.



Figuur 11. Procentuele bijdrage (op jaarbasis) aan de MKI gedurende de jaren 1992 – 1996 van de experimenteel gemeten cholinesteraseremming, van 2,4-D, van 11 bestrijdingsmiddelen die tezamen met de experimenteel gemeten cholinesteraseremming en 2,4-D verantwoordelijk zijn voor 75 % van de waarde van de MKI.

Figuur 11 toont nogmaals de dominante bijdrage van de genoemde 12 bestrijdingsmiddelen en de experimenteel gemeten cholinesteraseremming aan. Naast een duidelijke afname van de procentuele bijdrage van 2,4-D aan de MKI gedurende de jaren 1992 – 1996, wordt duidelijk dat met name de experimenteel gemeten cholinesteraseremming doorslaggevend is voor de berekende waarde van de MKI. Tenslotte laat figuur 11 zien dat de procentuele bijdrage van de ‘resterende bestrijdingsmiddelen’ in de jaren 1994 – 1996 duidelijk hoger is dan in de jaren

1992/1993. Deze toename wordt onder andere veroorzaakt door de afname van de bijdrage van 2,4-D in de jaren 1994 – 1996.

Tabel 7. Procentuele bijdrage aan de totale streefwaardeoverschrijding gedurende de periode 1992-1996 van bestrijdingsmiddelen die tezamen 75 % van de streefwaarde-overschrijding voor hun rekening nemen.

Stof	Beheerder	Jaar	Aantal metingen	Aantal Metingen > d.l.	Aantal Metingen > MTR	Relatieve bijdrage (%)	Bijdrage per stof (%)
2,4-D	RWS Directie Noord-Nederland	1992	4	2	2	0.40	
2,4-D	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	1992	18	7	7	0.42	
2,4-D	Waterschap Walcheren	1994	13	7	7	0.44	
2,4-D	RWS Directie Utrecht	1992	31	14	14	0.53	
2,4-D	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	1993	8	3	3	0.53	
2,4-D	Waterschap Hulster Ambacht	1995	8	2	2	0.55	
2,4-D	Provincie Groningen	1992	52	12	12	0.65	
2,4-D	RWS Directie IJsselmeergebied	1992	3	1	1	0.80	
2,4-D	Heemraadschap Fleverwaard	1992	48	20	20	1.34	
2,4-D	Waterschap Hulster Ambacht	1996	8	1	1	1.34	
2,4-D	RWS Directie Noord-Holland	1992	4	4	4	1.47	
2,4-D	RWS Directie Noord-Nederland	1993	8	1	1	1.47	
2,4-D	Waterschap Walcheren	1993	4	2	2	1.87	
2,4-D	Hoogheemraadschap v. Schieland	1992	40	16	16	2.00	
2,4-D	Waterschap Walcheren	1992	8	3	3	2.14	
2,4-D	Hoogheemraadschap van Delfland	1992	8	3	3	2.40	
2,4-D	Waterschap Walcheren	1992	62	23	23	2.69	
2,4-D	Waterschap Walcheren	1992	20	10	10	4.81	25.86
Aldrin	Hoogheemraadschap van Rijnland	1993	2	1	1	0.73	0.73
Benomyl	Waterschap Groot Salland	1993	16	5	5	0.51	0.51
Carbendazim	Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen	1995	47	33	28	0.58	
Carbendazim	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	1996	6	4	4	0.77	
Carbendazim	Zuiveringschap Rivierenland	1992	7	1	1	1.92	3.27
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap v. Schieland	1992	42	28	28	0.40	
Cholinesteraseremming	Waterschap Groot Salland	1992	148	101	101	0.40	
Cholinesteraseremming	Waterschap Rijn en IJssel	1995	53	35	35	0.44	
Cholinesteraseremming	Zuiveringschap Rivierenland	1995	59	32	32	0.44	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap Uitwaterende Sluizen	1996	220	149	149	0.47	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap West-Brabant	1996	187	114	114	0.47	
Cholinesteraseremming	Waterschap Regge en Dinkel	1993	34	25	25	0.50	
Cholinesteraseremming	Waterschap Regge en Dinkel	1996	34	27	27	0.54	
Cholinesteraseremming	Waterschap Veluwe	1993	41	31	31	0.54	
Cholinesteraseremming	RWS Directie IJsselmeergebied	1992	2	2	2	0.57	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap v. Schieland	1993	44	30	30	0.59	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap van Delfland	1992	27	26	26	0.60	
Cholinesteraseremming	Zuiveringschap Drenthe	1996	69	49	49	0.60	
Cholinesteraseremming	Waterschap de Maaskant	1993	8	6	6	0.61	
Cholinesteraseremming	Zuiveringschap Drenthe	1995	64	48	48	0.62	
Cholinesteraseremming	RWS Directie Noord-Holland	1992	5	3	3	0.67	
Cholinesteraseremming	Zuiveringschap Drenthe	1994	64	47	47	0.69	
Cholinesteraseremming	Waterschap Groot Salland	1995	56	50	50	0.74	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap West-Brabant	1994	207	137	137	0.74	
Cholinesteraseremming	Zuiveringschap Drenthe	1993	104	75	75	0.78	

Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	1995	8	6	6	0.88	
Cholinesteraseremming	Zuiveringschap Rivierenland	1996	68	46	46	0.91	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap West-Brabant	1993	396	333	333	1.01	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap West-Brabant	1995	520	409	409	1.01	
Cholinesteraseremming	Waterschap Regge en Dinkel	1995	33	29	29	1.07	
Cholinesteraseremming	Waterschap Regge en Dinkel	1992	30	24	24	1.28	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap van Delfland	1993	25	25	25	1.38	
Cholinesteraseremming	Waterschap de Aa	1993	38	32	32	1.38	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap West-Brabant	1992	98	89	89	1.48	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap van Delfland	1996	287	209	209	2.23	
Cholinesteraseremming	Hoogheemraadschap van Delfland	1995	319	243	243	2.66	
Cholinesteraseremming	Zuiveringsschap Drenthe	1992	124	109	109	4.52	
Cholinesteraseremming	Heemraadschap Fleverwaard	1993	24	24	24	4.72	35.97
Cumafos	Hoogheemraadschap v. Schieland	1995	120	120	120	0.89	0.89
DDD	Waterschap Rijn en IJssel	1992	60	7	7	0.66	0.66
DDE	Waterschap Veluwe	1993	1	1	1	0.99	0.99
DDT	Hoogheemraadschap van Delfland	1995	318	318	318	0.79	0.79
Diuron	Waterschap Groot Salland	1993	3	2	1	0.46	0.46
Propachloor	Heemraadschap Fleverwaard	1994	9	5	5	2.03	2.03
Simazin	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	1996	8	2	2	0.42	0.42
Tributyltinoxide	Hoogheemraadschap van Rijnland	1992	13	8	8	2.83	2.83
Totaal:							75.44

3.3.5 Representativiteit gebruikte databestand

Door Luttk en Kalf (1998) is een indicator ontwikkeld voor de toxische druk van bestrijdingsmiddelen op het aquatische milieu. Deze indicator is gebaseerd op alle bestrijdingsmiddelen die Nederland gebruikt worden of werden sinds 1984. Voor elk bestrijdingsmiddel wordt het quotiënt van de voorspelde concentratie in het oppervlaktewater en de toxiciteit voor een bepaalde groep van waterorganismen, vermenigvuldigd met de relatieve oppervlakte waarop de stof wordt toegepast. De indicator levert een maat voor de potentiële toxiciteit van de in het oppervlaktewater aanwezige bestrijdingsmiddelen. Om de representativiteit van het CIW-databestand te bepalen, is nagegaan in hoeverre de potentiële toxiciteit van de stoffen die in het bestand voorkomen, dekkend is voor de door Luttk en Kalf berekende potentiële toxiciteit voor het gehele scala van in Nederland gebruikte bestrijdingsmiddelen.

Het CIW-bestand heeft betrekking op 130 stoffen. Dit is ongeveer de helft van de stoffen die jaarlijks gebruikt worden. 109 van de 130 stoffen komen ook voor in de lijst die gebruikt wordt om de potentiële druk op het oppervlaktewater te meten (Luttk en Kalf, 1998). De 109 stoffen beslaan ongeveer 80% van het tonnage van de jaarlijks gebruikte stoffen die (druppel)drift tot gevolg hebben. 80 tot 90% van de potentiële druk zoals berekend door Luttk en Kalf wordt veroorzaakt door slechts tien stoffen. Van een aantal van deze tien stoffen zijn in het CIW-bestand geen meetgegevens opgenomen. Uitgaande van de tien hoogst bijdragende stoffen bij algen, werd 40 tot 50% van de door Luttk en Kalf berekende potentiële druk niet gedekt door het meetprogramma. Voor daphnia's was dit ongeveer 50% in de onderzoeksperiode 1992-1996, en voor vissen was dit 12 tot 20%.

Voor wat betreft individuele stoffen, zorgde de afwezigheid van meetgegevens voor fentinacetaat en paraquat ervoor dat ongeveer 50, respectievelijk 4 procent van de potentiële toxiciteit voor algen niet gedekt is door het uitgevoerde meetprogramma. De afwezigheid van fentinacetaat in het CIW-bestand droeg bij aan een verminderde dekking van de potentiële

toxiciteit voor daphnia's van ongeveer 40 procent. Voor vissen waren deze getallen: 10 procent vanwege het niet meenemen van lambda-cyhalothrin, esfenvaleraat 7 procent en thiram 6 procent.

3.3.6 Vergelijking met acute aquatische risicoindicator

Berekeningen van Luttkik en Kalf (1998) van het verloop van het potentiële acute aquatische risico voor drie groepen van waterorganismen, laten een (gestage) afname van de potentiële toxiciteit voor algen en daphnia's van ongeveer 25 procent zien gedurende de jaren 1992-1996. Voor vissen werd géén afname van de potentiële toxiciteit berekend.

Deze getallen zijn aanzienlijk lager dan de teruggang van de MKI op basis van monitorgegevens. Zoals blijkt uit de tabellen 3-5 en de figuren 5, 7 en 9, is de overschrijding van de streefwaarde gedurende de periode 1992 – 1996 voor Nederlandse rijkswateren met ongeveer 72 procent teruggelopen. Voor rijkswateren en regionale wateren was deze teruggang 89, respectievelijk 73 procent.

Het was niet mogelijk om in het kader van deze studie, de achterliggende oorzaken van deze discrepantie in kaart te brengen.

3.4 Regenwater in provincie Zuid-Holland

3.4.1 Aggregatie op basis van alle gerapporteerde meetdata

In tabel 8 is een vergelijking gemaakt tussen de MKI voor regenwater in Zuid-Holland, zoals berekend voor de periode oktober 1991 – oktober 1992 (aangeduid als 1992) en het jaar 1998. Naast de MKI is ook de op het aantal gemeten stoffen genormaliseerde MKI weergegeven. De data hebben betrekking op respectievelijk 4 (1992) en 6 (1998) monsterlocaties. Getoetst is aan de streefwaarde voor water.

Tabel 8. Vergelijking van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in neerslag in de provincie Zuid-Holland voor de jaren 1992 en 1998. Getoetst is aan de normen voor oppervlaktewater. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI na normalisatie op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N) weergegeven.

Jaar	Aantal stoffen	% Stoffen > d.l.	Aantal Metingen	% Metingen >d.l.	MKI	MKI/N
1992	41	100.0	2694	42.1	27133	662
1998	97	41.2	9697	7.2	9412	97

Uit tabel 8 blijkt dat de MKI voor neerslag in 1998 met 65 % is teruggelopen ten opzichte van de waarde in 1992. De op het aantal stoffen genormaliseerde MKI laat een nog duidelijkere teruggang zien met ongeveer 85 %. Bij deze getallen moet aangetekend worden dat deze teruggang voor een gedeelte verklaard kan worden door hogere neerslaghoeveelheden in 1998 ten opzichte van 1992.

3.4.2 MKI voor stoffen waarvan de toepassing in Nederland is verboden

In tabel 9 worden de MKI en de voor het aantal stoffen genormaliseerde MKI gegeven voor bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland verboden is, in neerslag in de provincie Zuid-Holland in de jaren 1992 en 1998.

Tabel 9. Vergelijking van de MKI voor bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland verboden is, in neerslag in de provincie Zuid-Holland voor de jaren 1992 en 1998. Getoetst is aan de normen voor oppervlaktewater. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI na normalisatie op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N) weergegeven.

Jaar	Aantal stoffen	% Stoffen > d.l.	Aantal metingen	% Metingen >d.l.	MKI	MKI/N
1992	14	100.0	1343	9.3	2285	163
1998	6	100.0	669	66.7	898	150

3.4.3 MKI voor stoffen waarvan de toepassing in Nederland niet is verboden

In tabel 10 worden de MKI en de voor het aantal stoffen genormaliseerde MKI gegeven voor bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland niet verboden is, in neerslag in de provincie Zuid-Holland in de jaren 1992 en 1998.

Tabel 10. Vergelijking van de MKI voor bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland niet verboden is, in neerslag in de provincie Zuid-Holland voor de jaren 1992 en 1998. Getoetst is aan de normen voor oppervlaktewater. Naast de waarde van de MKI is tevens de MKI na normalisatie op het aantal bemonsterde stoffen (MKI/N) weergegeven.

Jaar	Aantal Stoffen	% Stoffen > d.l.	Aantal metingen	% Metingen >d.l.	MKI	MKI/N
1992	27	100.0	1351	74.6	24848	920
1998	91	37.4	9028	2.8	8514	94

Vergelijking van de tabellen 9 en 10 laat zien dat de bijdrage van bestrijdingsmiddelen die niet meer in Nederland zijn toegelaten aan de mate van normoverschrijding relatief gezien beperkt van omvang is. Hierbij moet wel worden aangetekend dat in 1998 relatief weinig stoffen zijn gemeten waarvan de toepassing in Nederland niet meer is toegestaan (N=6). Verder valt op dat de op het aantal gemeten stoffen genormaliseerde MKI voor de niet-toegelaten bestrijdingsmiddelen nagenoeg niet veranderd is in de jaren 1992 en 1998. Daarentegen is een duidelijke teruggang waarneembaar van deze indicator voor stoffen die nog steeds toegelaten zijn. Het voert te ver om in het kader van deze studie te speculeren over mogelijke oorzaken van deze waarnemingen.

Vergelijken van tabel 3 (oppervlaktewater) met tabel 8 (neerslag) laat zien dat de milieukwaliteit van regenwater in termen van de mate van overschrijding van de streefwaarde, in het algemeen minder is dan die van oppervlaktewater. Ook in dit geval was het niet mogelijk om deze waarneming in het kader van deze studie verder te onderbouwen.

4. Tot besluit

In dit rapport wordt een prototype van een milieukwaliteitsindicator gepresenteerd voor het berekenen van de mate van normoverschrijding ten gevolge van de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in de verschillende milieucompartmenten. De indicator is analoog van opzet als de MKI die eerder voor prioritaire stoffen is ontwikkeld, hetgeen met name betekent dat:

- Ook deze indicator gebaseerd is op gemeten gehalten.
- De MKI voor bestrijdingsmiddelen eenvoudig van opbouw is.
- De MKI voor bestrijdingsmiddelen inzichtelijk is.
- De MKI voor bestrijdingsmiddelen werkelijkheidsgetrouw is.

Op basis van een CIW-databestand met gemeten gehalten aan bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater (ongeveer 302.000 metingen) en een databestand dat door de provincie Zuid-Holland ter beschikking is gesteld, is de indicator verder uitgewerkt voor deze twee compartimenten.

Bij de interpretatie van de in dit rapport gepresenteerde getalswaarden moet bedacht worden dat deze getallen volledig afhangen van de kwaliteit van de onderliggende data en de door individuele beheerders gevolgde bemonsteringsstrategie. Hierbij zijn onder andere de stoffenkeuze en de keuze van de bemonsteringstijdstippen belangrijke factoren. Het was in het kader van dit onderzoek niet mogelijk om de kwaliteit van de individuele data c.q. de onzekerheden in deze data, te toetsen.

Voor het watercompartiment is een drietal indicatoren uitgewerkt. Dit is gedaan omdat door RIZA is aangegeven dat eerder gerapporteerde gehalten van een aantal organofosfor- en organochloorbestrijdingsmiddelen in rijkswateren, wellicht ten onrechte in het CIW-bestand zijn opgenomen. Deze gehalten zijn verwijderd uit het databestand dat gebruikt is voor de berekening van de MKI. Om zoveel mogelijk op dezelfde consistente manier om te kunnen gaan met de data voor rijkswateren en regionale wateren, is daarnaast een indicator berekend waarin ook voor de regionale wateren de door RIZA aangewezen organofosfor- en organochloorbestrijdingsmiddelen uit het databestand zijn verwijderd. Tenslotte is gebleken dat het overgrote deel van deze organofosfor- en organochloorbestrijdingsmiddelen hetzelfde werkingsmechanisme heeft (acetylcholinesteraseremming), terwijl daarnaast door de meeste beheerders van Nederlands oppervlaktewater de cholinesterase-remmende werking van oppervlaktewater afzonderlijk (met een gestandaardiseerde en betrouwbare testmethode) wordt gemeten. Een derde MKI is uitgewerkt waarin in plaats van meetgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking, de gemeten cholinesteraseremming is meegenomen. Aanbevolen wordt om, met name om redenen van consistentie, deze laatste indicator als het meest representatief te beschouwen.

Samenvattend kan gesteld worden dat:

1. Er gedurende de jaren 1992 – 1996 sprake is van een aanzienlijke overschrijding van de streefwaarde voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater.
2. De overschrijding van de streefwaarde voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater, op het aggregatieniveau van Nederlandse wateren, een dalend verloop laat zien gedurende de jaren 1992-1994. In de periode 1994 – 1996 is er sprake van een stabilisatie.
3. De overschrijding hoger is in regionale wateren dan in rijkswateren.

4. Bestrijdingsmiddelen waarvan de toepassing in Nederland is verboden, slechts in zeer geringe mate in oppervlaktewater de streefwaarde voor deze stoffen overschrijden en aldus slechts beperkt bijdragen aan de MKI voor oppervlaktewater.
5. Gehaltes aan bestrijdingsmiddelen in het algemeen hoger zijn in neerslag dan in oppervlaktewater. Toetsing van gemeten gehalten aan bestrijdingsmiddelen in neerslag aan de normen voor het watercompartiment laat dan ook zien dat de MKI voor regenwater hoger is dan de MKI voor oppervlaktewater.
6. Stoffen die niet meer in Nederland mogen worden toegepast, ook in hogere gehalten in neerslag voorkomen dan in oppervlaktewater. Daarnaast lijkt, zeker als rekening gehouden wordt met het aantal gemeten bestrijdingsmiddelen, er sprake te zijn van een stabilisatie van de gehalten van deze stoffen in regenwater.
7. Het CIW-bestand betrekking heeft op ongeveer 80% van het tonnage van de jaarlijks gebruikte stoffen die (druppel)drift tot gevolg hebben. Daarnaast blijkt dat 40 tot 50% van de door Luttk en Kalf berekende potentiële druk voor algen en daphnia's niet gedekt wordt door de stoffen in het CIW-databestand. Voor vissen is dit 12 tot 20%.
8. Het ontbreken van monitorgegevens van fentin-acetaat, paraquat, ethyl-parathion, lambda-cyhalothrin, esfenvaleraat en thiram de belangrijkste reden is van deze beperkte dekking.
9. De afname van de mate van overschrijding van de streefwaarde gedurende de periode 1992-1996 als gevolg van de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater, zoals berekend met de in dit rapport ontwikkelde indicator, groter is dan de afname die berekend wordt met behulp van de door Luttk en Kalf (1998) ontwikkelde acute aquatische risicoindicator. De oorzaak hiervan moet nog nader worden onderzocht.

Referenties

- Aldenberg, T. en W. Slob (1991). Confidence limits for hazardous concentrations based on logistically distributed NOEC toxicity data. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Rapport nr. 719102 002.
- Brouwer, W.W.M., Marsman, H. en Luttik, R. (1999). Milieuindicator 1999: Resultaten van een verkenning naar een indicatie voor gewasbeschermingsmiddelenbeleid. PD/RIVM rapport, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
- Crommentuijn, T., Kalf, D.F., Posthumus, R., Polder, M.D. and Van de Plassche, E.J. (1997). Maximum permissible concentrations and negligible concentrations for pesticides. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Rapport nr. 601501 002.
- Directoraat-Generaal Milieubeheer Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (1999). Stoffen en normen 1999. Ten Hagen Stam, Den Haag.
- Linden, A.M.A. van der (1999). Bestrijdingsmiddelen in grondwater. In: Snoo, G. de, en F. de Jong (eds.). Bestrijdingsmiddelen en milieu. Jan van Arkel, Utrecht. Pagina 113-128.
- Luttik, R. en D. Kalf (1998). Acute aquatic risk indicator for pesticides. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Rapport nr. 607504 006.
- Provincie Zuid-Holland (1994). Bestrijdingsmiddelen in neerslag in Zuid-Holland.
- Provincie Zuid-Holland (2000). Bestrijdingsmiddelen in de neerslag in Zuid-Holland - 1998 (in concept-vorm gereed).
- Schrap, S.M., R. Faassen en I.L. Freriks (1998). Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater; vals positieven bij chemische analyses. *H₂O*, **16**: 15-17.
- Snoo, G. de, en F. de Jong (eds., 1999). Bestrijdingsmiddelen en milieu. Jan van Arkel, Utrecht.
- Sterkenburg, A., A. van de Bovenkamp, H.A. Den Hollander en D. Van de Meent (2000). Milieukwaliteitsindicator Verspreiding. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Rapport nr. 607880 001.
- Teunissen-Ordelman, H.G.K. en S.M. Schrap (1999). Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater en waterbodem. In: Snoo, G. de, en F. de Jong (eds.). Bestrijdingsmiddelen en milieu. Jan van Arkel, Utrecht. Pagina 95-112.

Bijlage 1 Verzendlijst

1. Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Stoffen, Afvalstoffen en Straling
2. Dr. D. Jung – DGM/SAS
3. Dr. D. Jonkers – DGM/BWL
4. Dr. H. Kruyt – Provincie Zuid-Holland, Den Haag
5. Dr. T. Schiere – Provincie Zuid-Holland, Den Haag
6. Dr. M. Schrap – RIZA, Lelystad
7. Dr. M van der Weiden – DGM/SAS
8. Depôt Nederlandse Publicaties en Nederlandse Bibliografie
9. Directie RIVM
10. Directeur Sector 3/4, Dr.Ir. G. de Mik
11. Directeur Sector 5, Ir. F. Langeweg
12. Hoofd CSR, Dr. W.H. Könemann
13. Hoofd Laboratorium ECO, Drs. J.H. Canton
14. Dr. P. van Beelen – RIVM/ECO
15. Dr. L. van Bree – RIVM/LEO
16. Drs. G. Eggink – RIVM/MNV
17. Ir. A. van der Linden – RIVM/LBG
18. Ir. J. Linders – RIVM/CSR
19. Dr. M. Pruppers – RIVM/LSO
20. Drs. P. van Puijenbroek – RIVM/LWD
21. Dr. A. Sterkenburg – RIVM/ECO
22. Dr. A. Tiktak – RIVM/LBG
23. Drs. T. Vermeire – RIVM/CSR
24. Ir. K. Wieringa – RIVM/MNV
25. SBD/Voorlichting & Public Relations
26. Bureau Rapportenregistratie
27. Bibliotheek RIVM
28. – 32. Auteurs
33. – 45. Bureau Rapportenbeheer
46. – 50. Reserve exemplaren

Bijlage 2 Berekende MKI op niveau beheerders

Overzicht van de berekende MKI per beheerder en per jaar, gedurende de jaren 1992-1996. Alleen beheerders die meer dan 10 bestrijdingsmiddelen in een bepaald jaar hebben geanalyseerd zijn in deze lijst opgenomen. Naast de waarde van de MKI is tevens het aantal stoffen en het aantal metingen vermeld waarop de berekening betrekking heeft, het percentage van de stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet (d.l.) werd aangetroffen, het percentage van de stoffen dat één of meerdere keren boven het MTR werd aangetroffen, het percentage van de metingen boven de detectielimiet, en het percentage van de metingen dat boven het MTR. Tenslotte is in de laatste kolom de waarde van de berekende MKI gedeeld door het aantal stoffen waar de MKI betrekking op heeft (MKI/N). Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren.

Jaar	Beheerder	Aantal stoffen	% Stoffen > d.l.	% Stoffen > MTR	Aantal metingen	% Metingen > d.l.	% Metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	Heemraadschap Fleverwaard	59	66	32	1670	29	8	26031	441
1993	Heemraadschap Fleverwaard	81	59	15	2358	25	5	7426	92
1994	Heemraadschap Fleverwaard	69	29	7	1290	9	2	19962	289
1995	Heemraadschap Fleverwaard	21	57	0	389	18	0	0	0
1996	Heemraadschap Fleverwaard	26	65	50	1705	15	3	239	9
1995	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	14	0	0	112	0	0	0	0
1996	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	58	22	19	393	16	15	7066	122
1992	Hoogheemraadschap v. Schieland	50	85	42	1974	30	7	24655	493
1993	Hoogheemraadschap v. Schieland	53	89	43	1996	27	8	29289	553
1994	Hoogheemraadschap v. Schieland	22	100	55	1320	100	46	9901	450
1995	Hoogheemraadschap v. Schieland	41	100	54	3771	100	42	17357	423
1996	Hoogheemraadschap v. Schieland	47	96	74	2931	88	66	11700	249
1992	Hoogheemraadschap van Delfland	53	100	47	10569	42	20	222588	4200
1993	Hoogheemraadschap van Delfland	25	100	72	6823	44	20	124457	4978
1995	Hoogheemraadschap van Delfland	42	93	64	12516	30	16	131139	3122
1996	Hoogheemraadschap van Delfland	39	100	87	10711	27	17	119386	3061
1992	Hoogheemraadschap van Rijnland	35	80	29	1099	32	12	27413	783
1993	Hoogheemraadschap van Rijnland	20	40	15	302	29	2	25163	1258
1995	Hoogheemraadschap van Rijnland	10	100	10	153	25	0	7	1
1996	Hoogheemraadschap van Rijnland	12	92	67	286	27	16	3548	296
1992	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	10	40	10	700	2	1	0	0
1993	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	11	45	27	1568	1	0	0	0
1994	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	14	43	14	3616	1	0	0	0
1995	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	48	46	15	4387	5	1	6300	131
1996	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	75	47	39	4292	13	10	7813	104
1992	Hoogheemraadschap West-Brabant	34	74	50	2312	11	4	1400	41
1993	Hoogheemraadschap West-Brabant	34	74	44	8316	12	2	912	27
1994	Hoogheemraadschap West-Brabant	56	54	27	5126	15	2	530	9
1995	Hoogheemraadschap West-Brabant	77	43	35	12424	10	1	3900	51
1996	Hoogheemraadschap West-Brabant	70	63	31	5202	9	4	609	9
1992	Provincie Groningen	55	76	33	1977	23	5	15496	282
1993	Provincie Groningen	70	43	11	7036	7	0	3181	45
1994	Provincie Groningen	37	46	11	699	15	1	522	14

1995	Provincie Groningen	86	49	17	1869	8	2	1222	14
1996	Provincie Groningen	46	17	13	450	9	3	3409	74
1992	RWS Directie IJsselmeergebied	59	54	14	358	28	4	7676	130
1993	RWS Directie IJsselmeergebied	38	61	13	444	22	2	2790	73
1992	RWS Directie Noord-Holland	50	34	6	254	25	3	11502	230
1993	RWS Directie Noord-Holland	43	72	12	1424	22	1	1039	24
1992	RWS Directie Noord-Nederland	43	56	7	215	27	2	3987	93
1993	RWS Directie Noord-Nederland	43	53	9	327	21	2	12055	280
1994	RWS Directie Noord-Nederland	40	78	30	123660	0	0	1226	31
1995	RWS Directie Noord-Nederland	29	45	10	1868	11	0	141	5
1996	RWS Directie Noord-Nederland	35	54	34	1813	11	8	1142	33
1992	RWS Directie Utrecht	59	64	19	1840	24	2	4550	77
1993	RWS Directie Utrecht	53	30	17	3384	16	1	264	5
1992	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	45	84	44	1893	21	6	15432	343
1993	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	36	47	28	587	21	4	25862	718
1995	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	59	20	10	311	6	2	6117	104
1996	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	62	21	13	448	4	2	3994	64
1993	Waterschap de Aa	15	7	7	564	3	0	13	1
1993	Waterschap de Maaskant	14	7	0	323	1	0	1	0
1992	Waterschap Friesland	31	16	10	128	16	0	75	2
1995	Waterschap Friesland	87	29	8	2123	9	1	791	9
1996	Waterschap Friesland	87	29	18	4582	7	4	366	4
1992	Waterschap Groot Salland	40	43	25	3846	2	1	5473	137
1993	Waterschap Groot Salland	58	59	16	3318	4	1	8455	146
1995	Waterschap Groot Salland	49	63	29	5942	6	2	4254	87
1996	Waterschap Groot Salland	54	83	46	4742	5	3	846	16
1995	Waterschap Hulster Ambacht	19	42	16	126	23	3	4479	236
1996	Waterschap Hulster Ambacht	21	43	33	144	22	17	10685	509
1992	Waterschap Regge en Dinkel	17	41	18	411	15	0	22	1
1993	Waterschap Regge en Dinkel	69	25	1	647	13	1	147	2
1994	Waterschap Regge en Dinkel	57	37	9	1229	11	2	1164	20
1995	Waterschap Regge en Dinkel	51	22	4	672	13	0	23	0
1996	Waterschap Regge en Dinkel	25	28	16	639	13	5	141	6
1992	Waterschap Rijn en IJssel	33	21	6	1456	3	1	5001	152
1993	Waterschap Rijn en IJssel	47	30	28	1667	6	0	73	2
1994	Waterschap Rijn en IJssel	55	38	9	2399	10	1	416	8
1995	Waterschap Rijn en IJssel	51	39	8	3924	13	0	180	4
1996	Waterschap Rijn en IJssel	58	29	21	2231	7	5	253	4
1995	Waterschap Vallei en Eem	38	71	26	5096	26	7	3338	88
1996	Waterschap Vallei en Eem	21	57	57	1222	19	18	28070	1337
1993	Waterschap Veluwe	15	67	33	72	36	10	75775	5052
1992	Waterschap Walcheren	117	80	35	3128	26	8	103086	881
1993	Waterschap Walcheren	51	75	20	1488	26	3	17542	344
1994	Waterschap Walcheren	65	54	14	882	30	3	5069	78
1995	Waterschap Walcheren	74	70	14	459	11	3	48493	655
1996	Waterschap Walcheren	85	67	28	726	12	10	6189	73
1995	Waterschap Zeeuwse Eilanden	69	36	20	2014	13	2	5254	76
1996	Waterschap Zeeuwse Eilanden	74	41	36	3717	8	6	3118	42
1992	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	28	36	29	502	8	4	4473	160
1993	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	29	59	31	511	17	11	17944	619
1994	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	29	55	41	1015	6	4	3947	136
1995	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	55	75	47	5123	13	5	3076	56

1996	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	54	74	65	5640	15	11	3180	59
1992	Zuiveringschap Limburg	31	48	23	6949	7	1	527	17
1993	Zuiveringschap Limburg	34	50	38	5473	8	2	1064	31
1994	Zuiveringschap Limburg	23	43	22	2472	8	1	176	8
1995	Zuiveringschap Limburg	30	67	37	11270	9	1	472	16
1996	Zuiveringschap Limburg	36	64	50	9991	7	4	394	11
1992	Zuiveringschap Rivierenland	40	55	23	248	21	8	40093	1002
1994	Zuiveringschap Rivierenland	21	43	19	294	20	3	347	17
1995	Zuiveringschap Rivierenland	84	57	15	4438	5	1	182	2
1996	Zuiveringschap Rivierenland	22	18	14	1274	5	2	1	0
1992	Zuiveringsschap Drenthe	55	71	31	1972	19	7	11255	205
1993	Zuiveringsschap Drenthe	47	77	43	2474	20	5	61820	1315
1994	Zuiveringsschap Drenthe	39	77	38	2176	13	3	2365	61
1995	Zuiveringsschap Drenthe	30	83	67	1823	13	3	59145	1971
1996	Zuiveringsschap Drenthe	44	68	52	2444	14	9	22967	522

Bijlage 3 Berekende MKI per beheerder, zonder teruggetrokken monitordata

Overzicht van de berekende MKI per beheerder en per jaar, gedurende de jaren 1992-1996. Naast de waarde van de MKI is tevens het aantal stoffen en het aantal metingen vermeld waarop de berekening betrekking heeft, alsook het percentage van de stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet (d.l.) werd aangetroffen, het percentage van de stoffen dat één of meerdere keren boven het MTR werd aangetroffen, het percentage van de metingen boven de detectielimiet en het percentage van de metingen boven het MTR. Tenslotte is in de laatste kolom de waarde van de berekende MKI gedeeld door het aantal stoffen waar de MKI betrekking op heeft (MKI/N). Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand met uitzondering van de door RIZA teruggetrokken monitorgegevens voor rijkswateren en regionale wateren.

Jaar	Beheerder	Aantal stoffen	% Stoffen > d.l.	% Stoffen > MTR	Aantal metingen	% Metingen > d.l.	% Metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	Heemraadschap Fleverwaard	45	58	20	1197	28	4	10991	244
1993	Heemraadschap Fleverwaard	63	54	8	1570	27	1	515	8
1994	Heemraadschap Fleverwaard	52	29	6	899	11	1	15538	299
1995	Heemraadschap Fleverwaard	16	69	0	294	22	0	0	0
1996	Heemraadschap Fleverwaard	21	67	52	1397	13	3	239	11
1995	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	11	0	0	88	0	0	0	0
1996	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	47	28	23	319	19	18	7066	150
1992	Hoogheemraadschap v. Schieland	36	31	25	1386	32	5	16464	457
1993	Hoogheemraadschap v. Schieland	34	88	29	1332	30	6	3004	88
1994	Hoogheemraadschap v. Schieland	12	100	33	720	18	63	490	41
1995	Hoogheemraadschap v. Schieland	25	100	28	2087	100	14	1849	74
1996	Hoogheemraadschap v. Schieland	31	94	71	2042	83	55	2045	66
1992	Hoogheemraadschap van Delfland	39	72	33	5181	55	17	25320	649
1993	Hoogheemraadschap van Delfland	13	100	46	3436	63	17	1485	114
1995	Hoogheemraadschap van Delfland	24	96	54	7265	30	7	3672	153
1996	Hoogheemraadschap van Delfland	25	100	80	6980	28	13	4803	192
1992	Hoogheemraadschap van Rijnland	28	79	21	948	35	13	27259	974
1993	Hoogheemraadschap van Rijnland	16	44	19	288	30	2	25144	1572
1994	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	11	55	18	2794	2	0	0	0
1995	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	34	53	15	3833	5	1	6276	185
1996	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	61	48	38	3227	11	8	4171	68
1992	Hoogheemraadschap West-Brabant	17	76	35	1227	15	1	154	9
1993	Hoogheemraadschap West-Brabant	17	82	29	4498	19	1	912	54
1994	Hoogheemraadschap West-Brabant	34	56	15	3005	24	2	530	16
1995	Hoogheemraadschap West-Brabant	55	60	31	7294	17	2	3271	59
1996	Hoogheemraadschap West-Brabant	48	44	38	3074	15	6	609	45
1992	Provincie Groningen	39	72	21	1441	25	3	6351	163
1993	Provincie Groningen	46	43	9	4021	11	0	259	6
1994	Provincie Groningen	30	43	7	507	20	1	522	17
1995	Provincie Groningen	66	50	15	1326	10	2	1222	19
1996	Provincie Groningen	28	18	11	273	13	4	859	31
1992	RWS Directie IJsselmeergebied	59	54	14	358	28	4	7676	130
1993	RWS Directie IJsselmeergebied	38	61	13	444	22	2	2790	73
1992	RWS Directie Noord-Holland	50	34	6	11502	0	0	0	0

1993	RWS Directie Noord-Holland	43	72	12	1424	22	1	1039	24
1992	RWS Directie Noord-Nederland	43	56	7	215	27	2	3987	93
1993	RWS Directie Noord-Nederland	43	47	9	327	21	2	12055	280
1994	RWS Directie Noord-Nederland	42	100	29	2660	18	2	1226	29
1995	RWS Directie Noord-Nederland	28	46	11	1868	11	0	141	5
1996	RWS Directie Noord-Nederland	35	54	34	1813	11	8	1142	33
1992	RWS Directie Utrecht	59	64	19	1840	24	2	4550	77
1993	RWS Directie Utrecht	53	70	17	2557	21	1	264	5
1992	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	30	83	30	1317	22	3	4403	147
1993	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	25	64	28	499	24	4	9578	383
1995	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	39	23	10	210	8	2	3025	78
1996	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	42	29	19	304	6	3	3994	95
1993	Waterschap de Aa	11	9	9	438	4	0	13	1
1993	Waterschap de Maaskant	11	18	0	251	2	0	1	0
1992	Waterschap Friesland	25	20	0	116	18	0	75	3
1995	Waterschap Friesland	72	29	4	1661	12	1	791	11
1996	Waterschap Friesland	63	38	24	3645	8	4	366	6
1992	Waterschap Groot Salland	21	57	29	2093	3	1	2968	141
1993	Waterschap Groot Salland	18	33	17	554	5	1	7465	415
1994	Waterschap Groot Salland	18	100	22	969	8	2	990	55
1995	Waterschap Groot Salland	38	55	18	3657	8	2	4254	112
1996	Waterschap Groot Salland	39	46	33	3020	7	4	846	22
1995	Waterschap Hulster Ambacht	19	42	16	126	23	3	4479	236
1996	Waterschap Hulster Ambacht	21	43	33	144	22	17	10685	509
1992	Waterschap Regge en Dinkel	14	50	0	357	17	0	22	2
1993	Waterschap Regge en Dinkel	55	3	2	571	15	1	147	3
1994	Waterschap Regge en Dinkel	53	40	9	1198	12	2	1164	22
1995	Waterschap Regge en Dinkel	52	21	4	670	13	0	23	0
1996	Waterschap Regge en Dinkel	22	32	18	585	14	6	141	6
1992	Waterschap Rijn en IJssel	22	82	0	969	4	0	2	0
1993	Waterschap Rijn en IJssel	35	63	17	1265	7	1	73	2
1994	Waterschap Rijn en IJssel	47	55	11	2209	11	1	416	9
1995	Waterschap Rijn en IJssel	43	60	9	3577	14	1	180	4
1996	Waterschap Rijn en IJssel	47	34	26	1791	8	6	253	5
1995	Waterschap Vallei en Eem	29	72	17	3872	26	3	1168	40
1996	Waterschap Vallei en Eem	16	63	63	901	18	17	2043	128
1992	Waterschap Walcheren	79	80	20	1968	28	4	41236	522
1993	Waterschap Walcheren	51	75	20	1488	26	3	17542	344
1994	Waterschap Walcheren	64	45	14	881	30	3	5069	79
1995	Waterschap Walcheren	42	43	17	222	21	5	44243	1053
1996	Waterschap Walcheren	51	41	35	369	19	17	6189	121
1995	Waterschap Zeeuwse Eilanden	49	41	20	1006	23	4	5232	107
1996	Waterschap Zeeuwse Eilanden	54	44	39	2064	13	10	3118	58
1992	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	20	25	15	359	6	3	384	19
1993	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	21	52	14	366	9	4	661	31
1994	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	21	43	24	735	5	4	494	24
1995	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	43	77	44	3857	14	5	3028	70
1996	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	48	69	58	4565	18	13	3180	66
1992	Zuiveringschap Limburg	34	35	12	4856	10	1	527	15
1993	Zuiveringschap Limburg	26	50	35	3849	11	2	1064	41
1994	Zuiveringschap Limburg	16	50	19	1722	11	1	176	11
1995	Zuiveringschap Limburg	23	65	30	8365	12	1	472	21

1996	Zuiveringschap Limburg	26	62	46	6601	10	6	394	15
1992	Zuiveringschap Rivierenland	30	53	17	190	19	5	17563	585
1994	Zuiveringschap Rivierenland	19	5	21	232	26	3	347	18
1995	Zuiveringschap Rivierenland	63	46	16	3237	7	1	182	3
1996	Zuiveringschap Rivierenland	19	21	16	1079	6	2	1	0
1992	Zuiveringsschap Drenthe	40	65	20	1084	22	6	6149	154
1993	Zuiveringsschap Drenthe	31	68	32	1470	24	3	13119	423
1994	Zuiveringsschap Drenthe	27	67	22	1408	15	2	2311	86
1995	Zuiveringsschap Drenthe	17	76	18	1023	17	0	101	6
1996	Zuiveringsschap Drenthe	31	61	42	1534	17	9	6145	198

Bijlage 4 Berekende MKI per beheerder, inclusief cholinesteraseremming

Overzicht van de berekende MKI per beheerder en per jaar, gedurende de jaren 1992-1996. Naast de waarde van de MKI is tevens het aantal stoffen en het aantal metingen vermeld waarop de berekening betrekking heeft, alsook het percentage van de stoffen dat één of meerdere keren boven de detectielimiet (d.l.) werd aangetroffen, het percentage van de stoffen dat één of meerdere keren boven het MTR werd aangetroffen, het percentage van de metingen boven de detectielimiet en het percentage van de metingen boven het MTR. Tenslotte is in de laatste kolom de waarde van de berekende MKI gedeeld door het aantal stoffen waar de MKI betrekking op heeft (MKI/N). Alle data hebben betrekking op het gehele CIW-bestand, waarbij in plaats van monitorgegevens van stoffen met een acetylcholinesterase-remmende werking gebruik is gemaakt van de gemeten cholinesteraseremming van het oppervlaktewater.

Jaar	Beheerder	Aantal stoffen	% Stoffen > d.l.	% Stoffen > MTR	Aantal metingen	% Metingen > d.l.	% Metingen > MTR	MKI	MKI/N
1992	Heemraadschap Fleverwaard	42	43	21	1088	33	7	11394	271
1993	Heemraadschap Fleverwaard	51	63	12	1349	31	3	36062	707
1994	Heemraadschap Fleverwaard	44	34	9	814	13	2	16558	376
1995	Heemraadschap Fleverwaard	15	80	7	357	27	9	2419	161
1996	Heemraadschap Fleverwaard	22	68	55	1463	15	6	1488	68
1995	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	15	7	7	120	5	5	6632	442
1996	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	46	28	24	283	22	20	7728	168
1992	Hoogheemraadschap v. Schieland	31	81	29	1229	31	6	18947	611
1993	Hoogheemraadschap v. Schieland	30	83	33	1204	28	7	6620	221
1994	Hoogheemraadschap v. Schieland	14	100	36	840	100	29	1029	74
1995	Hoogheemraadschap v. Schieland	24	100	46	1927	98	35	10711	446
1996	Hoogheemraadschap v. Schieland	28	93	71	1893	82	57	4847	173
1992	Hoogheemraadschap van Delfland	30	90	37	4108	65	21	31384	1046
1993	Hoogheemraadschap van Delfland	15	100	53	3723	60	22	13540	903
1995	Hoogheemraadschap van Delfland	25	96	56	7624	42	22	34042	1362
1996	Hoogheemraadschap van Delfland	22	100	77	6119	31	13	19656	893
1992	Hoogheemraadschap van Rijnland	25	76	24	838	34	14	24422	977
1993	Hoogheemraadschap van Rijnland	17	47	24	342	36	13	26648	1568
1995	Hoogheemraadschap van Rijnland	11	36	9	207	35	17	1587	144
1996	Hoogheemraadschap van Rijnland	12	92	67	3548	1	0	0	0
1992	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	10	40	10	700	2	1	0	0
1993	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	12	50	33	1709	7	7	2550	213
1994	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	15	47	20	3880	5	4	1530	102
1995	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	28	50	14	3697	8	5	6625	237
1996	Hoogheemraadschap vd Uitwaterende Sluizen	55	40	31	3824	11	9	6703	122
1992	Hoogheemraadschap West-Brabant	24	79	50	2124	16	8	12612	526
1993	Hoogheemraadschap West-Brabant	24	92	54	8360	16	6	8402	350
1994	Hoogheemraadschap West-Brabant	41	71	37	4884	19	5	6141	150
1995	Hoogheemraadschap West-Brabant	59	64	37	11498	14	5	10923	185
1996	Hoogheemraadschap West-Brabant	53	43	38	4418	13	7	4179	79
1992	Provincie Groningen	30	87	33	1286	28	6	8974	299
1993	Provincie Groningen	46	63	11	6519	7	0	1246	27
1994	Provincie Groningen	38	29	5	451	22	3	2884	76
1995	Provincie Groningen	59	49	17	1096	12	3	3559	60

1996	Provincie Groningen	25	24	16	252	14	5	3409	136
1992	RWS Directie IJsselmeergebied	49	53	10	245	33	3	10893	222
1993	RWS Directie IJsselmeergebied	27	56	7	312	26	2	2191	81
1992	RWS Directie Noord-Holland	47	34	9	219	27	5	16577	353
1993	RWS Directie Noord-Holland	32	75	5	1081	25	1	279	9
1992	RWS Directie Noord-Nederland	40	58	10	203	29	3	6321	158
1993	RWS Directie Noord-Nederland	32	50	6	246	24	1	11348	355
1994	RWS Directie Noord-Nederland	32	100	31	2434	19	2	1226	38
1995	RWS Directie Noord-Nederland	26	85	12	1731	12	0	141	5
1996	RWS Directie Noord-Nederland	32	53	31	1701	11	8	1116	35
1992	RWS Directie Utrecht	49	73	22	1410	30	2	6282	128
1993	RWS Directie Utrecht	42	86	21	2217	23	1	238	6
1992	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	23	87	30	1372	19	3	3540	154
1993	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	22	64	27	476	25	3	9017	410
1995	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	39	23	10	213	8	2	3025	78
1996	Stichting Dienst Waterbeheer en Riolering	42	29	19	307	5	2	785	19
1993	Waterschap de Aa	15	13	13	596	8	6	10468	698
1993	Waterschap de Maaskant	15	20	7	331	3	2	4592	306
1992	Waterschap Friesland	25	20	0	116	18	0	75	3
1995	Waterschap Friesland	62	32	5	1466	13	2	2108	34
1996	Waterschap Friesland	62	40	26	3376	10	6	1461	24
1992	Waterschap Groot Salland	29	38	17	3670	4	3	5792	200
1993	Waterschap Groot Salland	27	26	15	958	5	3	9746	361
1994	Waterschap Groot Salland	16	88	25	777	12	6	2756	172
1995	Waterschap Groot Salland	36	53	19	3359	10	4	7394	205
1996	Waterschap Groot Salland	38	42	29	2665	9	6	3127	82
1995	Waterschap Hulster Ambacht	20	45	20	130	23	4	5192	260
1996	Waterschap Hulster Ambacht	21	43	33	144	22	17	10685	509
1992	Waterschap Regge en Dinkel	18	44	6	441	20	5	9715	540
1993	Waterschap Regge en Dinkel	53	34	4	648	17	5	3964	75
1994	Waterschap Regge en Dinkel	54	39	9	1201	13	3	3215	60
1995	Waterschap Regge en Dinkel	50	24	6	696	17	4	8122	162
1996	Waterschap Regge en Dinkel	26	31	19	673	16	9	4189	161
1992	Waterschap Rijn en IJssel	24	33	1	1108	6	3	7551	315
1993	Waterschap Rijn en IJssel	34	41	12	1358	8	2	1839	54
1994	Waterschap Rijn en IJssel	45	49	13	2271	11	1	1435	32
1995	Waterschap Rijn en IJssel	45	40	11	3796	14	1	3485	77
1996	Waterschap Rijn en IJssel	44	36	27	1671	9	6	253	6
1995	Waterschap Vallei en Eem	31	65	19	4544	22	5	3362	108
1996	Waterschap Vallei en Eem	20	55	55	1207	18	17	3368	168
1993	Waterschap Veluwe	11	91	55	87	63	44	14920	1356
1992	Waterschap Walcheren	52	87	35	1143	45	9	79143	1522
1993	Waterschap Walcheren	52	73	19	1493	26	3	17542	337
1994	Waterschap Walcheren	66	56	15	904	29	3	5629	85
1995	Waterschap Walcheren	39	49	21	212	26	10	7019	180
1996	Waterschap Walcheren	39	49	41	281	22	20	2257	58
1995	Waterschap Zeeuwse Eilanden	49	39	18	842	27	5	5232	107
1996	Waterschap Zeeuwse Eilanden	46	46	39	1771	15	11	2471	54
1992	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	13	23	8	234	3	0	4	0
1993	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	14	50	7	240	7	0	298	21
1994	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	14	36	7	490	1	0	0	0
1995	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	34	68	32	3158	15	5	1483	44

1996	Zuiveringschap Hollandse Eilanden, Waarden	38	66	58	3947	20	14	1217	32
1992	Zuiveringschap Limburg	24	46	13	4856	9	1	527	22
1993	Zuiveringschap Limburg	26	46	31	3849	10	1	972	37
1994	Zuiveringschap Limburg	16	44	13	1723	10	0	15	1
1995	Zuiveringschap Limburg	23	65	26	8374	11	1	472	21
1996	Zuiveringschap Limburg	28	57	43	7279	9	5	233	8
1992	Zuiveringschap Rivierenland	25	40	12	143	19	3	16427	657
1994	Zuiveringschap Rivierenland	21	57	24	249	27	6	3141	150
1995	Zuiveringschap Rivierenland	56	45	14	2944	8	2	3487	62
1996	Zuiveringschap Rivierenland	23	22	17	1342	8	5	6883	299
1992	Zuiveringsschap Drenthe	27	67	22	868	31	14	34375	1273
1993	Zuiveringsschap Drenthe	22	64	36	1347	29	8	6495	295
1994	Zuiveringsschap Drenthe	20	65	20	1072	21	5	5338	267
1995	Zuiveringsschap Drenthe	16	75	19	959	15	5	4751	297
1996	Zuiveringsschap Drenthe	25	60	36	1485	22	11	4728	189

Bijlage 5 Opbouw MKI bestrijdingsmiddelen

Illustratie van de opbouw van de MKI voor bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater voor een individuele beheerder: de bijdrage van individuele bestrijdingsmiddelen aan de MKI voor het Heemraadschap Fleverwaard gedurende de jaren 1992-1996. SW = streefwaarde, d.l. = detectielimiet. Bijlage 5 is voor de beheerder "Heemraadschap Fleverwaard" de nadere uitwerking van Bijlage 4.

Jaar	Stofnaam	SW (ug/l)	90- Perc. (ug/l)	Aantal metingen	Aantal metingen > d.l.	Aantal metingen > MTR	Bijdrage aan MKI
1992	1,2 dichloorpropan	0.7600		36	0		0
1992	2,4,5-T	0.0870		41	4		0
1992	2,4,5-TP	0.0030		41	5	4	0
1992	2,4 - DB	0.0200		41	1	1	0
1992	a-Endosulfan + sulfaat	0.2000		6	0		0
1992	Alachloor	0.0110		24	1		0
1992	b-Endosulfan	0.0002		6	0		0
1992	bentazon	0.6400	0.45	46	21		0
1992	Bromacil	0.3980		6	0		0
1992	cis-(1,3) dichloorpropeen	0.5335		37	2		0
1992	captan	0.0011		24	0		0
1992	Chloorthalonil	0.0026		18	0		0
1992	cumafos	0.0000		29	3	3	0
1992	Dichlobenil	1.2390		6	0		0
1992	Deltamethrin	0.0000		6	0		0
1992	dinoseb	0.0003		13	0		0
1992	Dinoterb	0.0003		3	0		0
1992	Diuron	0.0043		21	2		0
1992	DNOC	0.2100		16	0		0
1992	ETU	2.6000	0.20	20	5		0
1992	Linuron	0.0025		14	2		0
1992	MCPB	0.5775		40	1		0
1992	Metribuzin	0.1552		6	0		0
1992	Metamitron	0.1000		10	0		0
1992	Metoxuron	1.3972		21	3		0
1992	metolachloor	0.0020		24	0		0
1992	metazachloor	0.3400		30	0		0
1992	Permethrin	0.0000		6	0		0
1992	Propachloor	0.0130		30	1		0
1992	Propazin	0.1273		6	0		0
1992	Pyrazon (chloridazon)	0.7300	0.06	43	40		0
1992	Vinchlozolin	0.7752		24	0		0
1992	Lindaan M	0.0091	0.01	54	48		0
1992	2,4-DP (dichloorprop)	0.4000	0.52	37	7		0
1992	atrazine	0.0290	0.27	49	44		8
1992	mecoprop	0.0390	0.85	46	28		21
1992	MCPA	0.0170	0.57	47	16	1	32
1992	simazin	0.0014	0.08	50	43	3	56
1992	Trifenylin	0.0000	0.01	16	15	3	203
1992	Tributyltinoxide	0.0001	0.07	6	4	1	463
1992	Cholinesteraseremming M	0.0002	0.10	41	41	41	509

1992	2,4-D	0.0001	1.00	48	20	20	10100
1993	1,1 dichloorpropan	0.7600		29	0		0
1993	1,2 dichloorpropan	0.7600		32	0		0
1993	1,3 dichloorpropan	0.5335		29	0		0
1993	2,4,5-T	0.0870		78	1		0
1993	2,4,5-TP	0.0030		68	1		0
1993	2,4-D	0.0001		78	5	5	0
1993	2,4 dinitrofenol	0.2745	0.04	16	4		0
1993	2,4-DP (dichloorprop)	0.4000		78	2		0
1993	Dichloran	0.1600		29	1		0
1993	Alachloor	0.0110		9	0		0
1993	bentazon	0.6400	0.10	75	10		0
1993	cis-(1,3) dichloorpropeen	0.5335		32	0		0
1993	captan	0.0011		4	0		0
1993	Carbaryl	0.0023		1	0		0
1993	Carbendazim	0.0011		2	0		0
1993	Chloorthalonil	0.0026		4	0		0
1993	Chloortoluron	0.2087	0.01	20	3		0
1993	cumafos	0.0000		62	1	1	0
1993	Dichlobenil	1.2390	0.03	29	28		0
1993	dinoseb	0.0003		16	0		0
1993	Dinoterb	0.0003		18	1		0
1993	DNOC	0.2100	0.06	18	11		0
1993	ETU	2.6000	0.10	33	7		0
1993	Fenpropimorf	1.4035		2	0		0
1993	Linuron	0.0025		21	1		0
1993	MCPB	0.5775		6	0		0
1993	mecoprop	0.0390		29	2		0
1993	Metobromuron	0.1000	0.03	20	5		0
1993	Metalaxyl	1.7386		2	0		0
1993	Metamitron	0.1000		1	0		0
1993	Metoxuron	1.3972	0.07	21	10		0
1993	Monolinuron	0.0510		20	1		0
1993	metazachloor	0.3400		9	0		0
1993	Parathion (m+e)	0.0002		2	0		0
1993	Prochloraz	0.5195		2	0		0
1993	Propazin	0.1273	0.01	1	1		0
1993	Pyrazon (chloridazon)	0.7300	0.05	73	63		0
1993	Trichloorfon	0.0000		2	0		0
1993	Vinchlozolin	0.7752		4	0		0
1993	Lindaan M	0.0091	0.01	48	48		0
1993	atrazine	0.0290	0.09	72	65		2
1993	metolachloor	0.0020	0.01	38	6		4
1993	Methabenzthiazuron	0.0180	0.20	20	7		10
1993	MCPA	0.0170	0.24	29	13		13
1993	2,4 - DB	0.0200	0.30	20	6		14
1993	Isoproturon	0.0032	0.10	20	11		30
1993	Propachloor	0.0130	0.50	9	1		37
1993	simazin	0.0014	0.06	71	60	2	42
1993	Diuron	0.0043	0.20	21	14	2	46
1993	Trifenylytin	0.0000	0.01	2	2	1	150
1993	Cholinesteraseremming M	0.0002	7.00	24	24	24	35713
1994	1,1 dichloorpropan	0.7600		12	0		0

1994	1,2,2 trichloorpropaan	0.6650		9	0		0
1994	1,2,3 trichloorpropaan	0.6650		9	0		0
1994	1,2 dichloorpropaan	0.7600		11	0		0
1994	1,3 dichloorpropaan	0.5335		11	0		0
1994	2,4,5-T	0.0870		41	0		0
1994	2,4,5-TP	0.0030		27	0		0
1994	2,4-D	0.0001		41	1	1	0
1994	2,4 dinitrofenol	0.2745		11	1		0
1994	2,4-DP (dichloorprop)	0.4000		41	0		0
1994	Dichloran	0.1600		9	0		0
1994	2,6-dichloorbenzamide	0.0100		1	0		0
1994	a-Endosulfan + sulfaat	0.2000		36	0		0
1994	Azinfos-ethyl	0.0001		23	0		0
1994	Alachloor	0.0110		4	0		0
1994	atrazine	0.0290	0.02	30	17		0
1994	bentazon	0.6400		40	0		0
1994	cis-(1,3) dichloorpropeen	0.5335		11	0		0
1994	Chloortoluron	0.2087	0.03	6	1		0
1994	cumafos	0.0000		27	0		0
1994	Dichlobenil	1.2390	0.02	13	4		0
1994	dinoseb	0.0003		11	0		0
1994	Dinoterb	0.0003		11	0		0
1994	DNOC	0.2100		11	1		0
1994	ETU	2.6000	0.10	7	2		0
1994	Isoproturon	0.0032		6	0		0
1994	Linuron	0.0025		6	0		0
1994	MCPB	0.5775		22	0		0
1994	MCPB/2,4DB (som)	0.2851		25	0		0
1994	mecoprop	0.0390		41	0		0
1994	Metobromuron	0.1000		6	0		0
1994	Methabenzthiazuron	0.0180		6	0		0
1994	Metoxuron	1.3972		6	0		0
1994	Monolinuron	0.0510		6	0		0
1994	metolachloor	0.0020		9	0		0
1994	Pentachloorfenol M	0.0139		31	0		0
1994	Pyrazon (chloridazon)	0.7300	0.07	29	21		0
1994	Lindaan M	0.0091	0.01	36	13		0
1994	MCPA	0.0170	0.10	41	7		5
1994	simazin	0.0014	0.03	29	11		24
1994	Diuron	0.0043	0.20	6	2		46
1994	Trifluoralin	0.0004	0.03	11	9	1	80
1994	Cholinesteraseremming M	0.0002	0.20	36	8	8	1019
1994	Propachloor	0.0130	200.00	9	5	5	15384
1995	atrazine	0.0290	0.00	24	10		0
1995	bentazon	0.6400	0.00	18	8		0
1995	Carbendazim	0.0011	0.00	20	11		0
1995	Lindaan M	0.0091		20	0		0
1995	Diuron	0.0043	0.00	20	6		0
1995	ETU	2.6000	0.00	20	4		0
1995	Linuron	0.0025		20	1		0
1995	MCPA	0.0170		20	2		0
1995	mecoprop	0.0390	0.00	20	6		0
1995	Metoxuron	1.3972		20	2		0

1995	metolachloor	0.0020		20	0		0
1995	Pentachloorfenol M	0.0139		20	0		0
1995	Propachloor	0.0130	0.00	20	3		0
1995	simazin	0.0014	0.00	24	12		0
1995	Cholinesteraseremming M	0.0002	0.47	71	33	33	2419
1996	a-Endosulfan + sulfaat	0.2000		72	3		0
1996	Som aldrin + dieldrin	0.0000		60	0		0
1996	atrazine	0.0290	0.00	72	14	2	0
1996	bentazon	0.6400	0.06	12	3	1	0
1996	Carbendazim	0.0011	0.00	72	15	1	0
1996	Lindaan M	0.0091		72	0		0
1996	Diuron	0.0043	0.00	63	11		0
1996	Dieldrin	0.0001		60	0		0
1996	Endrin	0.0000		60	0		0
1996	Linuron	0.0025		72	8	6	0
1996	Maneb	0.0001		72	0		0
1996	MCPA	0.0170	0.00	72	27	1	0
1996	mecoprop	0.0390	0.00	72	40	4	0
1996	Metoxuron	1.3972		72	5		0
1996	Monolinuron	0.0510		62	2	2	0
1996	metolachloor	0.0020		72	0		0
1996	Pentachloorfenol M	0.0139		72	0		0
1996	Propachloor	0.0130		72	1	1	0
1996	simazin	0.0014	0.00	72	17	2	0
1996	2,4-D	0.0001	0.00	72	22	10	0
1996	b-Endosulfan	0.0002	0.05	72	10	10	239
1996	Cholinesteraseremming M	0.0002	0.24	66	43	43	1249