

6.1.3.217 (1e ex)

Centrum voor
Milieuwetenschappen Leiden

Centrum voor Milieuwetenschappen

**Nadere afstemming van het gebruik van de instrumenten
Bestrijdingsmiddelenatlas en Nationale Milieu Indicator in het licht
van de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming 2006**

**Ontwikkeling van een systematiek om meetgegevens en emissieberekeningen
van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater te vergelijken**

**M.G. Vijver (CML)
R. Kruijne (WUR-Alterra)
A.M.A. van der Linden (RIVM)
M. van 't Zelfde (CML)
W.L.M. Tamis (CML)**

CML rapport nummer 169



rivm

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid



Universiteit Leiden

**Dit ra Nadere afstemming van het gebruik van de instrumenten
Bestrijdingsmiddelenatlas en Nationale Milieu Indicator in het
licht van de Evaluatie Duurzame Gewasbescherming 2006**

**Ontwikkeling van een systematiek om meetgegevens en
emissieberekeningen van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater te
vergelijken**

M.G. Vijver (CML)
R. Kruijne (WUR-Alterra)
A.M.A. van der Linden (RIVM)
M. van 't Zelfde (CML)
W.L.M. Tamis (CML)

Centrum voor Milieuwetenschappen
Universiteit Leiden
CML rapport nummer 169

ISBN-10: 90-519146-7
ISBN-13: 978-90-5191-146-6

Dit rapport kan op de volgende wijze worden besteld:

- telefonisch: 071-5277485

- schriftelijk: Bibliotheek CML, Postbus 9518, 2300 RA Leiden

Voorwoord	6
1. Introductie	7
1.1 Behoeftes aan inzicht	7
1.2 Instrumenten	7
1.2.1 De Bestrijdingsmiddelenatlas	7
1.2.2 De Nationale Milieuindicator (NMI-2)	9
1.2 Gecombineerde inzet voor de EDG06	11
1.3 Doelstelling	12
1.4 Leeswijzer	12
2. Methodiek	13
2.1 Afstemming uitgangspunten	13
2.1.1 Input parameters	13
2.1.2 Output parameters	13
2.2 Selectie criteria stoffen	13
2.3 Factsheets van de geselecteerde stoffen	14
2.4 Systematische vergelijking	17
2.4.1 Wat vergelijken	17
2.4.2 Welke statistische methode	18
3. Resultaten en discussie	20
3.1 Bensazon	21
3.2 Carbendazim	26
3.3 Fenoxycarb	32
3.4 Glyfosaat + AMPA	36
3.5 Isoproturon	40
3.6 Metamitron	44
3.7 Monolinuron	48
3.8 Pirimifos-methyl	52
3.9 Tolclofos-methyl	56
4. Algemene uitkomsten en verklaringen	60
4.1 Overeenkomsten en verschillen in normoverschrijdingen	60
4.2 Overeenkomsten en verschillen in uitkomsten op basis van concentraties	61
4.3 Verklaringen van de systematische verschillen o.b.v. concentraties	61
4.3.1 Gedetailleerde discussie van de systematische verschillen o.b.v. concentraties	62
5. Informatie voor de EDG06 evaluatie	65
5.1 Conclusies voor de EDG06	65
6. Referenties	66
Bijlage 1: Histogram van de berekende concentratie carbendazim-chronisch	67

Inhoud

Voorwoord	6
1. Introductie	7
1.1 Behoeftte aan inzicht	7
1.2 Instrumenten	7
1.2.1 <i>De Bestrijdingsmiddelenatlas</i>	7
1.2.2 <i>De Nationale MilieuIndicator (NMI-2)</i>	9
1.2 Gecombineerde inzet voor de EDG06	11
1.3 Doelstelling	12
1.4 Leeswijzer:	12
2. Methodiek	13
2.1 Afstemming uitgangspunten	13
2.1.1 <i>Input parameters</i>	13
2.1.2 <i>Output parameters</i>	13
2.2 Selectie criteria stoffen	13
2.3 Factsheets van de geselecteerde stoffen	14
2.4 Systematische vergelijking	17
2.4.1 <i>Wat vergelijken</i>	17
2.4.2 <i>Welke statistische methode</i>	18
3. Resultaten en discussie	20
3.1 Bentazon	21
3.2 Carbendazim	26
3.3 Fenoxycarb	32
3.4 Glyfosaat + AMPA	36
3.5 Isoproturon	40
3.6 Metamitron	44
3.7 Monolinuron	48
3.8 Pirimifos-methyl	52
3.9 Tolclofos-methyl	56
4. Algemene uitkomsten en verklaringen	60
4.1 Overeenkomsten en verschillen in normoverschrijdingen	60
4.2 Overeenkomsten en verschillen in uitkomsten op basis van concentraties	61
4.3 Verklaringen van de systematische verschillen o.b.v. concentraties	61
4.3.1 <i>Gedetailleerde discussie van de systematische verschillen o.b.v. concentraties</i>	62
5. Informatie voor de EDG06 evaluatie	65
5.1 Conclusies voor de EDG06	65
6. Referenties	66
Bijlage 1: Histogram van de berekende concentratie carbendazim-chronisch	67

Voorwoord

1.1 Behoeftte aan inzicht

Voor u ligt het rapport waarin uitkomsten gegenereerd met de instrumenten BestrijdingsMiddelenAtlas (BMA) en Nationale MilieuIndicator (NMI) systematisch met elkaar zijn vergeleken. De BMA en NMI hebben beiden een geheel eigen werkwijze om tot uitspraken te komen over het voorkomen van werkzame stoffen en metaboliëten van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater. De afstemming tussen beide instrumenten is in dit rapport uitgewerkt voor 9 werkzame stoffen. Daar het een voorstudie betreft, zijn de gekozen stoffen geselecteerd op basis van zo veel mogelijk verschillende eigenschappen. De knelpunten en limitaties die bij het uitwerken van de resultaten naar voren zijn gekomen, zijn zeer verschillend van aard. Deze kennis zal gebruikt worden in de systematiek in de BMA van het verwerken van gegevens om tot uitspraken over algemene waterkwaliteit te komen, zoals bijvoorbeeld voor het project Evaluatie Duurzame Gewasbescherming 2006 (EDG06). Vanuit de EDG06 is het van belang dat de beide instrumenten elkaar aanvullen en er een meerwaarde is bij de gezamenlijke inzet voor de evaluatie van het gewasbeschermingsbeleid. Van belang is het eveneens om de oorzaken van de verschillen te identificeren.

In deze voorstudie is een voorlopige versie van de NMI-2 gebruikt. Er kunnen enkele verschillen zijn tussen deze voorlopige versie en de definitieve versie die voor de EDG2006-berekeningen wordt gebruikt. Wij menen dat deze rapportage een getrouw beeld geeft van de systematiek voor het vergelijken van uitkomsten vanuit de BMA en NMI-2.

1.2 Instrumenten

Martina Vijver

Roel Kruijne

Ton van der Linden

Maarten van 't Zelfde

Wil Tamis

Leiden, 1 maart 2006

Op de website zijn o.a. kaarten en histogrammen opgenomen over de gemeten concentraties van individuele stoffen in relatie tot een drietal normen (drinkwaternorm (DWN), Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR), toelatingscriterium). Daarnaast zijn er ook overzichten in de vorm

van histogrammen en grafieken die gaan over de totale situatie in Nederland, b.v. het aantal actieve stoffen.

1. Introductie

1.1 Behoeftte aan inzicht

In de landbouw en op verhardingen wordt gebruik gemaakt van bestrijdingsmiddelen om ongewenste plagen en/of groei van onkruiden te voorkomen. Het is bijna onoverkomelijk dat werkzame stoffen en metaboliëten van bestrijdingsmiddelen ook naast de doelgebieden in het milieu terecht komen. Uit monitoringsrapportages komt naar voren dat deze stoffen met grote regelmaat worden aangetroffen in de oppervlaktewateren. Als het gaat om oorzaken en een vroegtijdige bijsturing van het gebruik van bestrijdingsmiddelen, dan moeten potentiële probleemgebieden en probleemtoepassingen in land- en tuinbouw zichtbaar worden gemaakt. Niet in de laatste plaats met het oog op de evaluatie en (bij)sturing van het toelatingsbeleid en, algemener, het gewasbeschermingsbeleid en de chemische kwaliteitseisen die de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) geeft voor de komende jaren. Deze kwaliteitseisen vragen om inzicht in relevante schadelijke stoffen in water in verband met de chemische waterkwaliteitsdoelstellingen voor de korte (o.a. 2006, Evaluatie Nota Duurzame Gewasbescherming (EDG06)) en lange termijn (o.a. 2015, KRW). Eén en ander betekent dat we willen voorspellen waar de grootste chemische (en ecologische) kwaliteitsaantasting valt te verwachten en waar de grootste winst valt te behalen, zodat bijsturing op tijd mogelijk is. Er zijn op dit moment twee instrumenten beschikbaar die hier in geografische context inzicht zouden kunnen geven:

- vanuit metingen in oppervlaktewater is dat de Bestrijdingsmiddelenatlas;
- vanuit bestrijdingsmiddelen- en landgebruik is dat de Nationale Milieu Indicator.

1.2 Instrumenten

1.2.1 De Bestrijdingsmiddelenatlas

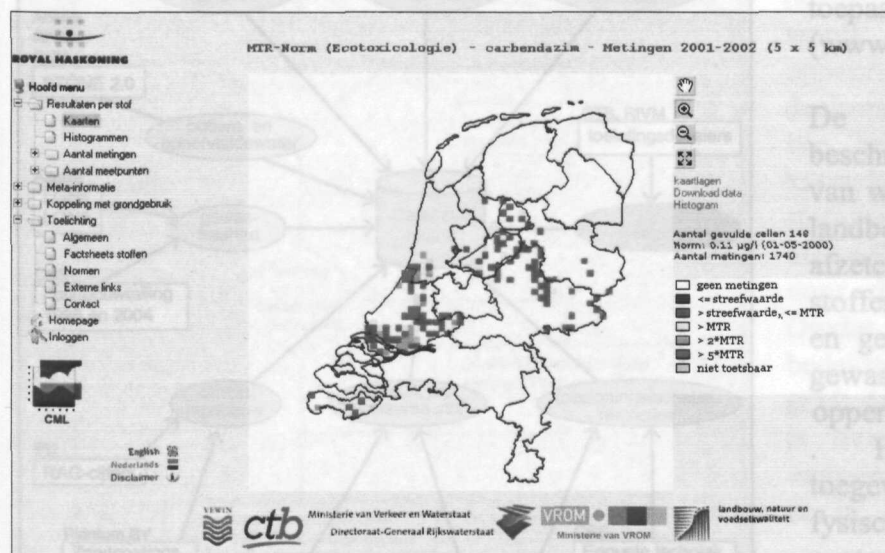
Het eerste instrument is de bestrijdingsmiddelenatlas (BMA), een website waarop bewerkte en geaggregeerde meetgegevens, afkomstig van verschillende monitoringsprogramma's van waterbeherende instanties, worden gevisualiseerd (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl). Doel van de website is om inzicht te krijgen waar en wanneer een actieve stof is gemeten en of deze normoverschrijdend is. De brondata zijn gemeten concentraties van werkzame stoffen van bestrijdingsmiddelen en metaboliëten in het Nederlandse oppervlaktewater. Deze metingen zijn vertaald naar een ruimtelijk beeld. De gemeten waarden in het oppervlaktewater zijn afkomstig van verschillende monitoringsprogramma's van waterbeherende instanties. Deze instanties, voornamelijk waterschappen en rijkswaterstaat, hebben verschillende doelstellingen en hebben hierdoor verschillende meetpakketten en frequenties van metingen. Hierdoor zijn er grote verschillen tussen het aantal metingen en het aantal en soort gemeten stoffen per bronhouder. Door alle metingen bijeen op een website te zetten is het mogelijk een nationaal beeld te krijgen van de waterkwaliteit wat betreft bestrijdingsmiddelen. De BMA kent ook een uitbreiding waarin de metingen zijn gekoppeld aan grondgebruik. Door deze koppeling bestaat de mogelijkheid om inschattingen te maken waar welke stof wordt verwacht en een optimaal monitoringsprogramma op te zetten. Deze mogelijkheid wordt niet in dit document behandeld.

Op de website zijn o.a. kaarten en histogrammen opgenomen over de gemeten concentraties van individuele stoffen in relatie tot een drietal normen (drinkwaternorm (DWN), Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR), toelatingscriterium). Daarnaast zijn er ook overzichten in de vorm

van histogrammen en grafieken die gaan over de totale situatie in Nederland, b.v. het aantal metingen per individuele stof.

1.2.2 De Nationale Milieuindicator (NMI-2)

De meetgegevens worden geaggregeerd in de tijd (tot één waarde per twee jaar) en in de ruimte (1x1 km² en 5x5 km²). Voor het toetsen van de geaggregeerde meetwaarden aan de drinkwaternorm wordt uitgegaan van de maximum meetwaarde binnen een gridcel. Bij het toetsen van de geaggregeerde meetwaarden aan de ecotoxicologische norm (MTR) en de toelatingsnorm wordt uitgegaan van het 90-percentiel van de meetwaarden binnen een gridcel. Tijdens de aggregatie worden de metingen boven de detectielimiet (werkelijke meting) en de metingen onder of gelijk aan de detectielimiet gescheiden behandeld. Tijdens de toetsing met de normen zijn de geaggregeerde meetwaarden boven de detectielimiet belangrijker dan de geaggregeerde meetwaarden onder of gelijk aan de detectielimiet. Een karakteristiek plaatje van de bestrijdingsmiddelenatlas is weergegeven in figuur 1.1



Figuur 1.1
Karakteristieke kaart in de bestrijdingsmiddelenatlas

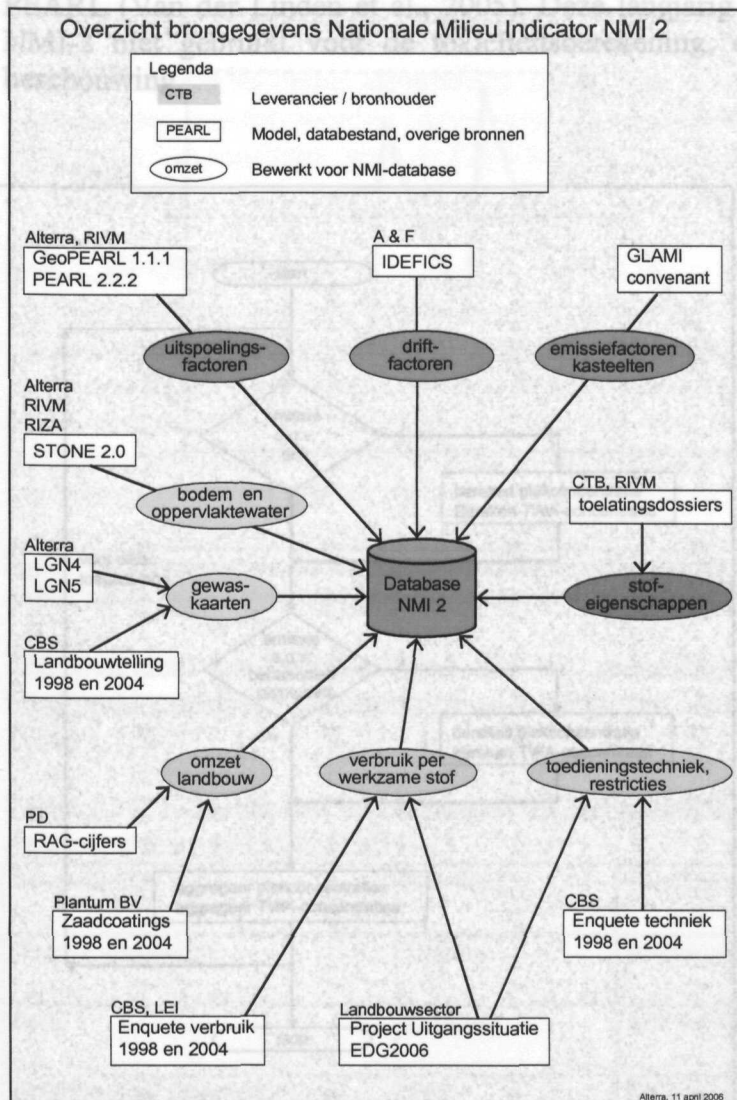
De geaggregeerde meetwaarden zijn weergegeven in klassen ten opzichte van de MTR. Een geaggregeerde meetwaarde kan onder de norm zijn, 1 keer de norm overschrijden, 2 keer of 5 keer. Verder is er een categorie niet toetsbaar. Dit is indien een meting onder de detectielimiet ligt en de detectielimiet ligt boven de norm.

Figuur 1.2: overzicht van de brongegevens waar de NMI versie-2 gebruik van maakt.

voorspellen van emissies naar de milieucompartimenten oppervlaktewater, grondwater, bodem en lucht. In dit project is alleen het compartiment oppervlaktewater van belang. Op toepassingsniveau worden een aantal blootstellingsconcentraties en indicatoren voor acute en chronische toxiciteit berekend. Voor de open teelten wordt de indicatorwaarde in oppervlaktewater berekend als de ratio van de blootstellingsconcentratie en de toetswaarde.

Een toepassing van een stof bestaat uit één of meerdere toedieningen van een stof aan een gewas. Voor elke toepassing worden, als er sprake is van emissie als gevolg van drift, de piekconcentratie en het maximum van de tijdgewogen gemiddelde (TWA) concentratie in het oppervlaktewater berekend. Hetzelfde geldt als er sprake is van emissie via afspoeling van het erf als gevolg van het behandelen van plantgoed (vnl. het ontsmetten van bollen). De piekconcentratie wordt gebruikt voor de berekening van de acute toxiciteit, en de tijdgewogen gemiddelde concentratie voor de berekening van de chronische toxiciteit.

1.2.2 De Nationale MilieuIndicator (NMI-2)



Figuur 1.2: overzicht van de brongegevens waar de NMI versie-2 gebruik van maakt.

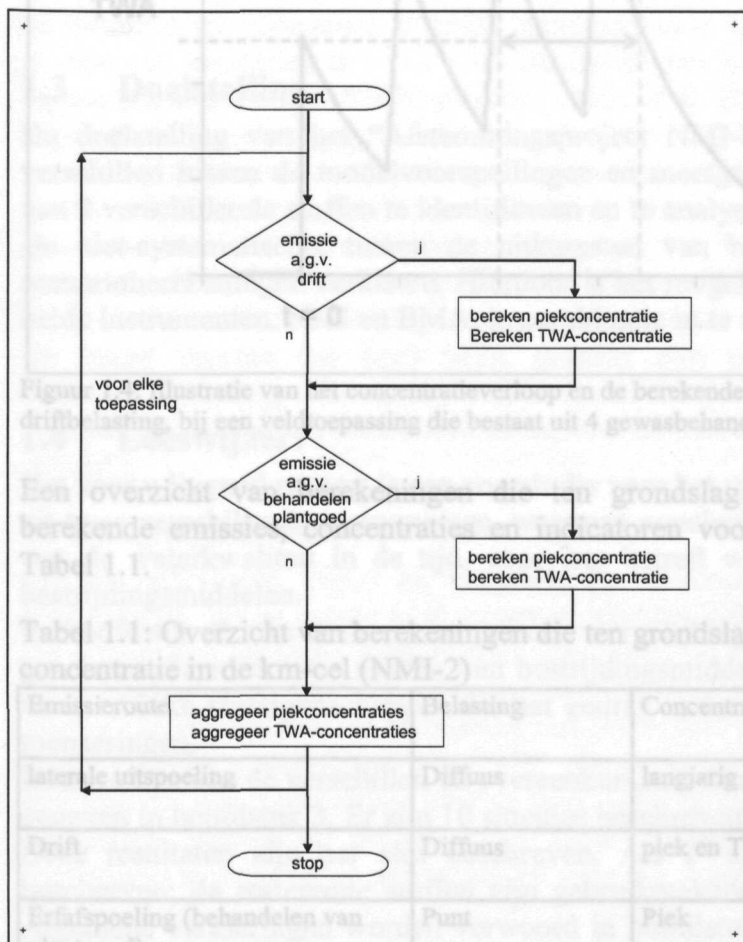
De NMI voorspelt aan de hand van bestrijdingsmiddelen- en landgebruik de milieubelasting. Het instrumentarium is ontwikkeld om trends en ruimtelijke patronen van emissies en milieueffecten te laten zien, met speciale aandacht voor de identificatie van (potentiële) probleemstoffen, -toepassingen en -gebieden (www.nmi.alterra.nl).

De NMI-2 bevat een beschrijving van de toepassing van werkzame stoffen in diverse landbouwgewassen, jaarlijkse afzetcijfers van werkzame stoffen in de periode 1998-2005, en geografische gegevens zoals gewaskaarten, bodem- en oppervlaktewaterkarakteristieken. Hieraan is informatie toegevoegd over de relevante fysisch-chemische en ecotoxicologische eigenschappen van alle gebruikte stoffen en metabolieten. Figuur 1.2 geeft een overzicht van de belangrijkste gegevensbronnen van de NMI versie 2. Rekenmodellen zoals distributie- en uitspoelingsmodellen worden gebruikt voor het (geografisch)

voorspellen van emissies naar de milieucompartimenten oppervlaktewater, grondwater, bodem en lucht. In dit project is alleen het compartiment oppervlaktewater van belang. Op toepassingsniveau worden een aantal blootstellingsconcentraties en indicatoren voor acute en chronische toxiciteit berekend. Voor de open teelten wordt de indicatorwaarde in oppervlaktewater berekend als de ratio van de blootstellingsconcentratie en de toetswaarde.

Een toepassing van een stof bestaat uit één of meerdere toedieningen van een stof aan een gewas. Voor elke toepassing worden, als er sprake is van emissie als gevolg van drift, de piekconcentratie en het maximum van de tijdgewogen gemiddelde (TWA) concentratie in het oppervlaktewater berekend. Hetzelfde geldt als er sprake is van emissie via afspoeling van het erf als gevolg van het behandelen van plantgoed (vnl. het ontsmetten van bollen). De piekconcentratie wordt gebruikt voor de berekening van de acute toxiciteit, en de tijdgewogen gemiddelde concentratie voor de berekening van de chronische toxiciteit.

Als er sprake is van emissie naar het oppervlaktewater als gevolg van laterale uitspoeling wordt er een langjarig gemiddelde concentratie berekend op basis van een metamodel van PEARL (Van der Linden et al., 2005). Deze langjarig gemiddelde concentratie wordt in de NMI-2 niet gebruikt voor de toxiciteitsberekening, en blijft in deze pilot studie buiten beschouwing.



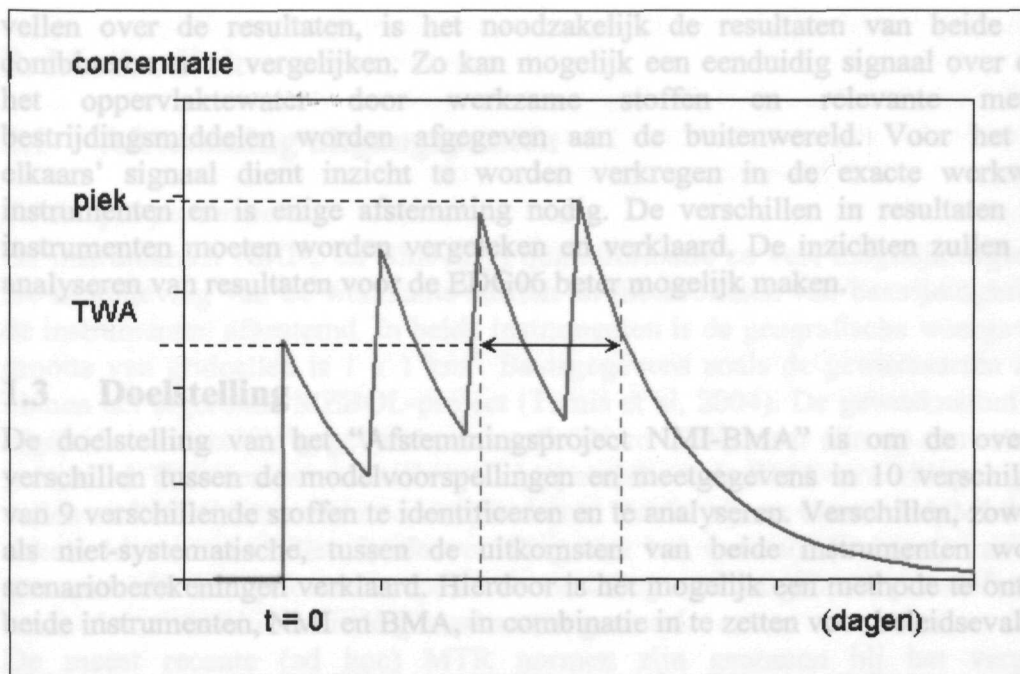
Figuur 1.3: Schematische weergave van de aggregatie van blootstellingsconcentraties in het oppervlaktewater, over de toepassingen in open teelten binnen een km-cel (TWA = tijdgewogen gemiddelde).

De concentraties worden per type geaggregeerd binnen de km-cel, over de toepassingen per gewas-stofcombinatie (Figuur 1.3).

Voor bedekte teelten (kasteelten, champignonteelt) wordt de emissie naar het oppervlaktewater voor een aantal deelroutes geschat als vaste fractie van het verbruik; in geval van kasteelten aangevuld met een stofafhankelijke schatting van de hoeveelheid laterale uitspoeling voor de grondgebonden teelten. Omdat voor de toepassingen in bedekte teelten in het algemeen geldt dat er relatief weinig bekend is over het tijdstip waarop de emissies kunnen optreden, wordt er in de meeste gevallen geen blootstellingsconcentratie berekend als gevolg van deze emissies. Om deze reden wordt de indicatorwaarde niet berekend op basis van ecotoxicologische gegevens zoals dat bij de open teelten gebeurt, maar wordt deze gelijk gesteld aan de emissie als gevolg van de betreffende toepassing.

In de NMI-2 worden bij toepassingen in open teelten de concentraties berekend uit een hoeveelheid werkzame stof (de emissie in kg) en het volume water in een standaardsloot (0,21 m³ per m lengte).

In Figuur 1.4 is het concentratieverloop in het oppervlaktewater weergegeven, als gevolg van een veldtoepassing die uit 4 opeenvolgende gewasbehandelingen (toedieningen) bestaat. De piekconcentratie is per definitie het maximum in de periode tussen de 1^e (t = 0) en laatste behandeling. De tijdgewogen gemiddelde concentratie (TWA) wordt berekend als het maximum van de gemiddelde concentratie, over een periode die gelijk is aan de duur van de toxiciteitsproef waaruit de norm voor chronische toxiciteit van de betreffende stof is afgeleid.



Figuur 1.4: Illustratie van het concentratieverloop en de berekende blootstellingsconcentraties als gevolg van driftbelasting, bij een veldtoepassing die bestaat uit 4 gewasbehandelingen (NMI-2).

Een overzicht van berekeningen die ten grondslag liggen aan de voorspelling van de berekende emissies, concentraties en indicatoren voor het oppervlaktewater is gegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1: Overzicht van berekeningen die ten grondslag liggen aan de voorspelling van de concentratie in de km-cel (NMI-2)

Emissieroute	Belasting	Concentraties	Indicatoren
laterale uitspoeling	Diffuus	langjarig gemiddeld	-
Drift	Diffuus	piek en TWA (1)	acuut & chronisch
Erfafspoeling (behandelen van plantgoed)	Punt	Piek	acuut
Kasteelten en champignonteelt	Punt, diffuus	(piek)	-(2)

(1) TWA = tijdgewogen gemiddelde

(2) Indicatorwaarde is gelijk aan de emissie als gevolg van de betreffende toepassing.

In deze pilotstudie wordt voor 9 werkzame stoffen de berekende piekconcentratie in de km-cellen vergeleken met de metingen in de BMA. Daarnaast wordt voor carbendazim tevens de berekende TWA-concentratie vergeleken met dezelfde metingen in de BMA.

1.2 Gecombineerde inzet voor de EDG06

In 2006 vindt een tussenevaluatie plaats van het gewasbeschermingsbeleid zoals weergegeven in de Nota Duurzame Gewasbescherming. Bij deze evaluatie wordt de milieubelasting berekend met de Nationale Milieu Indicator (NMI). De geaggregeerde, berekende concentraties in het oppervlaktewater worden geverifieerd met geaggregeerde meetgegevens in de Bestrijdingsmiddelenatlas (BMA). Om meerwaarde te creëren en een goed oordeel

vellen over de resultaten, is het noodzakelijk de resultaten van beide instrumenten te combineren en te vergelijken. Zo kan mogelijk een eenduidig signaal over de belasting van het oppervlaktewater door werkzame stoffen en relevante metaboliëten van bestrijdingsmiddelen worden afgegeven aan de buitenwereld. Voor het versterken van elkaars' signaal dient inzicht te worden verkregen in de exacte werkwijze van beide instrumenten en is enige afstemming nodig. De verschillen in resultaten tussen de beide instrumenten moeten worden vergeleken en verklaard. De inzichten zullen het gezamenlijk analyseren van resultaten voor de EDG06 beter mogelijk maken.

1.3 Doelstelling

De doelstelling van het "Afstemmingsproject NMI-BMA" is om de overeenkomsten en verschillen tussen de modelvoorspellingen en meetgegevens in 10 verschillende scenario's van 9 verschillende stoffen te identificeren en te analyseren. Verschillen, zowel systematische als niet-systematische, tussen de uitkomsten van beide instrumenten worden met deze scenarioberekeningen verklaard. Hierdoor is het mogelijk een methode te ontwikkelen om de beide instrumenten, NMI en BMA, in combinatie in te zetten voor beleidsevaluaties.

1.4 Leeswijzer:

Het voor u liggend rapport is een voorstudie voor het systematisch vergelijken van uitkomsten uit twee verschillende instrumenten, waarmee conclusies worden getrokken over het verloop van de waterkwaliteit in de tijd, voor wat betreft werkzame stoffen en metaboliëten van bestrijdingsmiddelen.

In hoofdstuk 2 wordt de systematische vergelijking van de uitkomsten beschreven. De geselecteerde werkzame stoffen van bestrijdingsmiddelen worden beschreven, voornamelijk de specifieke stoffeïenschappen die het gedrag in het milieu bepalen en informatie over de toepassingen.

Interpretatie van de verschillen en overeenkomsten aan resultaten uit de beide instrumenten is gegeven in hoofdstuk 3. Er zijn 10 situaties beschreven van 9 verschillende werkzame stoffen. Deze resultaten zijn per stof beschreven. Als 1^o stof is bentazon het meest uitgebreid beschreven; de resterende stoffen zijn gebruikmakend van dezelfde methodiek uitgewerkt. Algemene verklaringen worden verwoord in hoofdstuk 4. Consequenties voor het uitvoeren van een trendanalyse met beide modellen in het kader van de EDG06 zijn gegeven in hoofdstuk 5.

Begrippenlijst:

In de tekst wordt gebruik gemaakt van enkele woorden die de resultaten weergeven afgeleid uit het instrument NMI dan wel BMA, namelijk:

Voorspelling, wordt gebruikt voor de NMI uitkomsten
Meting, wordt gebruikt voor de BMA uitkomsten
Waarneming, wordt gebruikt voor de beide uitkomsten.

2.2 Selectie criteria stoffen

Een gevarieerde set aan stoffen is geselecteerd om een robuuste systematiek voor het vergelijken van uitkomsten te verkrijgen. De criteria waarop de werkzame stoffen zijn geselecteerd binnen deze voorstudie zijn:

2. Methodiek

2.1 Afstemming uitgangspunten

2.1.1 Input parameters

De instrumenten NMI-2 en BMA zijn qua informatie zo veel mogelijk afgestemd op elkaar. De naamgeving van de werkzame stoffen en metabolieten van bestrijdingmiddelen is tussen de instrumenten afgestemd. In beide instrumenten is de geografische weergave afgestemd; de grootte van gridcellen is $1 \times 1 \text{ km}^2$. Basisgegevens zoals de gewaskaarten zijn uitgewisseld binnen het afgeronde MEBOL-project (Tamis et al, 2004). De gewaskaarten in de BMA zijn afgeleid van dezelfde gegevensbronnen (LGN en CBS) maar zijn op een iets andere indeling gebaseerd. Er is een normalisatie op celoppervlak uit de BMA-bewerkingen gehaald, zodat de cellen uit beide instrumenten corresponderen. Verder zijn er tussen de NMI-2 en de BMA nog enkele kleine verschillen in de verdeling van het verbruik (volume) van stoffen over de gewassen. In deze pilotstudie spelen de verdeling van het gebruik per stof over de gewassen en de kleine verschillen in de gewaskaarten geen rol.

De meest recente (ad hoc) MTR normen zijn genomen bij het vergelijken van de normoverschrijding. De meeste MTR normen zijn gebaseerd op toxiciteitsgegevens die gegenereerd zijn uit laboratoriumtoetsen; voor slechts enkele stoffen zijn (semi-)veldgegevens gebruikt.

2.1.2 Output parameters

Om de uitkomsten vanuit de verschillende instrumenten onderling te vergelijken, is het noodzakelijk om de output af te stemmen, onafhankelijk van hoe deze tot stand is gekomen. De uitkomsten uit beide instrumenten zijn dusdanig bewerkt dat beiden concentraties in het oppervlaktewater rapporteren in $\mu\text{g/L}$. Voor de NMI geldt dat de berekende concentraties als gevolg van een individuele toepassing niet als uitvoer beschikbaar zijn. Wel beschikbaar is de geaggregeerde concentratie over alle toepassingen in de km-cel. Deze geaggregeerde concentratie wordt gemiddeld over de jaren 1999 en 2000, en als voorspelling vergeleken met de meting. Binnen dit project zullen deze uitkomsten worden berekend en verwerkt op individueel stofniveau, en geaggregeerd over een 2-jaarlijkse periode en een resolutie van $1 \times 1 \text{ km}^2$.

Bij de BMA worden concentraties per stof per gridcel geselecteerd, waarna het 90-percentiel wordt berekend. De metingen worden eerst op 1 jaar en daarna over 2-jaar geaggregeerd door het 90-percentiel te nemen. Het nemen van de 90-percentiel waarde sluit uitbijters uit (extreem hoge concentraties). De NMI berekent concentraties in het oppervlaktewater vlak na toepassing. De concentraties kunnen worden vergeleken met de 90-percentielen van de BMA. Als binnen de BMA, voor een stof minder dan 10 metingen zijn uitgevoerd, dan wordt de gridcel voor deze stof niet meegenomen. Deze ondergrens is ingesteld om voornamelijk de focus te leggen op toestand- en trendmonitoring en niet de projectmatige metingen mee te nemen. Ditzelfde wordt gedaan binnen het EDG2006-project.

2.2 Selectie criteria stoffen

Een gevarieerde set aan stoffen is geselecteerd om een robuuste systematiek voor het vergelijken van uitkomsten te verkrijgen. De criteria waarop de werkzame stoffen zijn geselecteerd binnen deze voorstudie zijn:

- 1 gebruik in glastuinbouw vanwege specifieke emissieroutes + geen rotatie + verbruik tijdens meerdere seizoenen;
- 2 nauwkeurigheid van de gewaskaart (gebruik in een klein of juist in een groot gewas, met respectievelijk een laag of hoog gemiddeld areaal per cel; of deel uitmakend van een rotatieschema dan wel een lokatiegebonden teelt);
- 3 veel of weinig metingen aanwezig;
- 4 veel of weinig normoverschrijdingen (relatief);
- 5 belasting van het oppervlaktewater kan (vooral) optreden op als gevolg van laterale uitspoeling;
- 6 belasting van het oppervlaktewater kan optreden als gevolg van erfafspoeling;
- 7 belasting van het oppervlaktewater kan (vooral) optreden als gevolg van drift (spuittoepassing open teelt);
- 8 meetresultaten hebben de orde van grootte van de detectielimiet;
- 9 hebben (ook) toepassingen buiten de landbouw;
- 10 aanvullende informatie is beschikbaar over oorzaken van het voorkomen in het oppervlaktewater, bijvoorbeeld vanuit het Schone Bronnen project;
- 11 is momenteel verboden.

Door de keuze van verschillende stoffen zullen verschillende aspecten in de systematische vergelijkingsanalyse naar voren komen. De resultaten van de verschillende stoffen kan een breed inzicht verschaffen in de verschillen in de beide instrumenten. Deze resultaten kunnen onderlinge verklaringen verschaffen in het EDG06 project, alwaar de algemene waterkwaliteit door de tijd zal worden geëvalueerd.

2.3 Factsheets van de geselecteerde stoffen

De kans dat werkzame stoffen en metabolieten van bestrijdingsmiddelen daadwerkelijk in het oppervlaktewater worden aangetroffen is van diverse factoren afhankelijk. Naast de landbouwpraktijk (waaronder tijdstip en methode van toepassing, situatie langs de perceelsrand nabij de kavelsloot) spelen stoffeigenschappen een belangrijke rol. Ook het transport in het oppervlaktewater van de kavelsloot naar het punt van bemonstering is van grote invloed.

Een aantal relevante eigenschappen van de geselecteerde stoffen is opgenomen in de onderstaande tabellen.

Tabel 2.3.1 Stof-identificatie gegevens zoals stofnaam, groep, CAS nummers en enkele kenmerkende eigenschappen.

Stof	Werking	CASnr	Molmassa (g/mol)	VP (mPa)	S (mg/l)	MTR (µg/L)
Bentazon	Herbiciden	25057-89-0	480,60	0,17	570,00	64
Carbendazim	fungiciden	10605-21-7	350,40	0,039	6,97	0.11
Fenoxycarb	insecticiden/acariciden	79127-80-3	301,35	0,00044	5,63	0.0014
Glyfosaat	herbiciden/loofdoodmid.	1071-83-6	169,07	0,0067	9965,78	77
AMPA	(metabool)		111,04	-	9966	79.7
Isoproturon	herbiciden	34123-59-6	206,29	0,0063	70,20	0.32
Metamitron	herbiciden	41394-05-2	202,22	0,00031	1700,00	10
Monolinuron	herbiciden	1746-81-2	214,65	1,30	583,20	0.001
Pirimifos-methyl	insecticiden/acariciden	29232-93-7	610,60	14,70	5,97	0.002
Tolclofos-methyl	fungiciden	57018-04-9	301,13	57,80	0,36	0.8

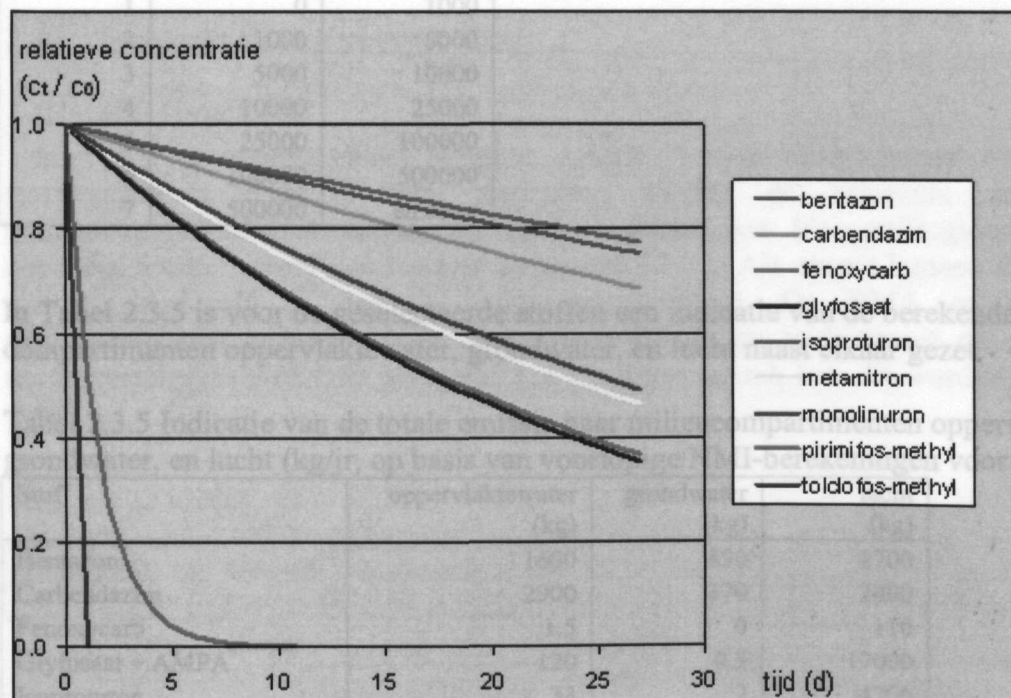
VP = verzadigde dampspanning, S = wateroplosbaarheid, MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico (ecotoxicologische norm; geldend in de periode 1999-2000)

Tabel 2.3.2: Afbraak- en sorptieparameters

Stof	DT50bodem (d)	DT50water-slib (d)	Kom (L/kg)	pKa (-)	Kom,basisch (L/kg)	Kom,zuur (L/kg)
Bentazon	35	67	-	3.2	0	176
Carbendazim	72	53	-	4.31	8	2100
Fenoxycarb	40	19	886	-	-	-
Glyfosaat	39	18	-	5.6	5.3	13050
AMPA	101	-	4662	-	-	-
Isoproturon	14	74	76	-	-	-
Metamitron	28	24	100	-	-	-
Monolinuron	41	27	134	-	-	-
Pirimifos-methyl	22	22	690	-	-	-
Tolclofos-methyl	21	21	1602	-	-	-

pKa = zuurconstante, DT50 = halfwaardetijd, Kom = sorptieconstante

De specifieke karakteristieken van de stoffen bepalen de snelheid waarmee de concentratie afneemt met de verblijftijd in een sloot. Als wordt aangenomen dat er geen verdunning optreedt, dan geldt over het algemeen dat afbraak en verdamping de belangrijkste processen zijn die bijdragen aan de verdwijning uit de waterfase. In Figuur 2.3.1 is de afname van de concentratie in de sloot uitgezet tegen de tijd, vanaf het tijdstip van de piekbelasting ($t = 0$). Deze afname is berekend op basis van de stofparameters in Tabel 2.3.2 (afbraak o.b.v. DT_{50} -water/slib) en Tabel 2.3.1 (verdamping vanuit de waterfase, voor een standaardsloot met een inhoud van $0,21 \text{ m}^3$ en een wateroppervlak van 1 m^2 per m lengte).



Figuur 2.3.1. De relatieve concentratieverandering uitgezet tegen de verblijftijd in de sloot, vanaf het tijdstip van piekbelasting ($t = 0$). De verdwijning als gevolg van afbraak en verdamping is berekend voor een sloot met standaard afmetingen, en op basis van de aanname dat er geen verdunning optreedt.

Een indicatie van de omvang van het verbruik en de verdeling over de belangrijkste gewassen en sectoren is vermeld in Tabel 2.3.3 (volgens de NMI-database). Het verbruik is gegeven in klassen, in Tabel 2.3.4 staat hoe de verdeling is gemaakt.

Tabel 2.3.3: Omvang en verdeling van het verbruik over de belangrijkste gewassen en teeltsecoren (volumeklassen volgens Tabel 2.3.4).

Stof	Afzet (volume-klasse)	Belangrijkste gewas		Overige gewassen en sectoren	
		gewasnaam	Verbruik (%)	Aantal gewassen	Belangrijkste sector(en)
Bentazon	5	snijmais	62	19	Veehouderij, akkerbouw
Carbendazim	6	tulpen	33	48	Bollen, akkerbouw, champignons, fruitteelt, bloemisterij glas, groenteteelt vollegrond
Fenoxycarb	2	appelen	74	4	Fruitteelt
Glyfosaat	7	grasland	29	49	Akkerbouw, veehouderij, fruitteelt
Isoproturon	6	wintertarwe	97	8	Granen
Metamitron	6	suikerbieten	74	16	Akkerbouw, bollen
Monolinuron	4	aardappels	46	16	Aardappelen
Pirimifos-methyl	4	tulpen	29	18	bollen, bloemisterij glas
Tolclofos-methyl	6	chrysanten	54	15	bollen, bloemisterij glas

Tabel 2.3.4 Klassengrenzen voor het verbruik van stoffen (in kg/jr.)

Klasse	Onder- en bovengrens	
	kg	kg
1	0	1000
2	1000	5000
3	5000	10000
4	10000	25000
5	25000	100000
6	100000	500000
7	500000	en meer

In Tabel 2.3.5 is voor de geselecteerde stoffen een indicatie van de berekende emissie naar de compartimenten oppervlaktewater, grondwater, en lucht naast elkaar gezet.

Tabel 2.3.5 Indicatie van de totale emissie naar milieucompartimenten oppervlaktewater, grondwater, en lucht (kg/jr, op basis van voorlopige NMI-berekeningen voor 1998)

Stof	oppervlaktewater (kg)	grondwater (kg)	lucht (kg)
Bentazon	1600	830	2700
Carbendazim	2900	370	2400
Fenoxycarb	1.5	0	110
Glyfosaat + AMPA	120	0.3	17000
Isoproturon	33	2	4700
Metamitron	34	0.3	5800
Monolinuron	6	0.03	1600
pirimifos-methyl	110	15	2900
tolclofos-methyl	77	0.8	6000

In Tabel 2.3.6 is de emissie naar het oppervlaktewater uitgesplitst over de emissieroutes drift, erfafspoeling, laterale uitspoeling, en emissies vanuit bedekte teelten. Afspoeling van de bodem (als diffuse bron) wordt niet in de NMI gemodelleerd. Dit is in overeenstemming met de wijze waarop er in de toelating mee wordt omgegaan.

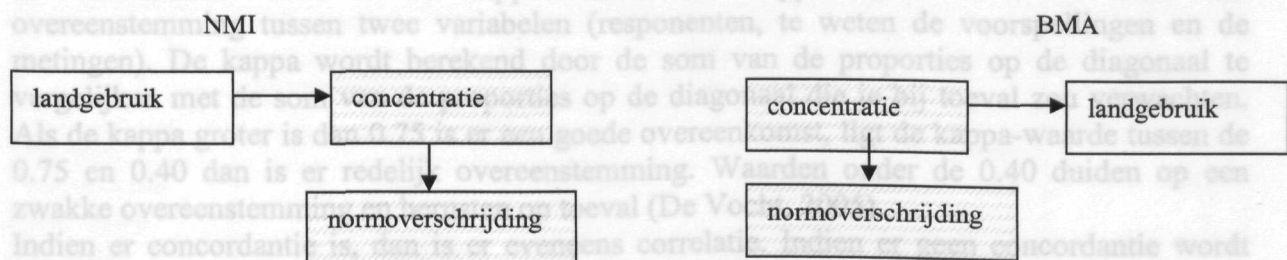
Tabel 2.3.6 Procentuele verdeling van de emissie naar het oppervlaktewater over de routes drift, erfafspoeling, laterale uitspoeling, en emissies vanuit bedekte teelten (in %; op basis van voorlopige NMI-berekeningen voor 1998).

stof	drift	erfafspoeling	laterale uitspoeling	emissies vanuit bedekte teelten	Totale emissie naar oppervlaktewater
bentazon	2	-	98	-	100
carbendazim	1	3	95	0.4	100
fenoxycarb	100	-	< 0.005	< 0.005	100
glyfosaat	99	-	0.5	0.6	100
isoproturon	74	-	26	-	100
metamitron	95	-	3	2	100
monolinuron	93	-	1	5	100
pirimifos-methyl	2	-	91	7	100
tolclofos-methyl	25	-	0.06	75	100

2.4 Systematische vergelijking

2.4.1 Wat vergelijken

Vanuit het instrument NMI worden a.d.h.v. landgebruikgegevens en allerlei andere invoergegevens emissies van werkzame stoffen en relevante metabolieten van bestrijdingsmiddelen berekend, op basis waarvan een blootstellingsconcentratie in het oppervlaktewater wordt geschat (zie paragraaf 1.2.2.). Als output kunnen deze concentraties worden ingedeeld in wel/niet normoverschrijdend. De BMA maakt gebruik van stofconcentraties gemeten in de oppervlaktewateren en leidt vanuit de concentraties een normoverschrijding af (zie paragraaf 1.2.1.). Schematisch kan dit worden weergegeven als volgt:



De resultaten van beide instrumenten worden vergeleken op grond van normoverschrijding en concentraties. Dit is in het schema aangegeven met het gearceerde deel. Het verschil in landgebruik samen met verbruiksdata, stoffeigenschappen e.d. zal worden meegenomen als verklarende factor voor de gevonden verschillen.

2.4.2 *Welke statistische methode* antieniveau aangeeft. Een p-waarde van 0.05 wil zeggen dat de kans op een dergelijke uitkomst 5% is, indien de nulhypothese waar zou zijn. De

Het vergelijken van het aantal normoverschrijdingen

Per stof is met de BMA een kaart gemaakt waarin concentraties zijn weergegeven ten opzichte van de norm. Door vergelijking met een bronnenkaart, veelal een landgebruikskaart, kan worden opgemaakt of de ruimtelijke verdeling van de metingen overeenkomt met het landgebruik. In een tabel wordt het aantal en percentage normoverschrijdingen op nationaal niveau zoals voorspeld door de NMI en getoetst met de BMA gegeven. Dit geeft een uitkomst van de verschillen op nationaal niveau.

Het vergelijken van de concentraties

Per stof wordt een tabel gegeven met de gemiddelde, standaard deviatie, minimum en maximum waarden zoals ze gegenereerd zijn door de NMI (voorspelling) en de BMA (meting).

De data zijn niet lineair wat te zien is aan de histogrammen en worden daarom log-getransformeerd. De verdeling van de data is niet-parametrisch. Bij niet-parametrische toetsen wordt uitgegaan van een aselechte steekproef. Aan de steekproefverdeling worden geen eisen gesteld. De nulhypothese is dat de uitkomsten verkregen met de NMI (voorspelling) en BMA (meting) niet van elkaar verschillen. Uniek daarbij is dat de wijze van het verkrijgen van deze uitkomsten sterk verschilt, wat consequenties heeft voor de analysemethode. Standaard statistiek kan niet worden gebruikt. Om de uitkomsten uit beide instrumenten met elkaar te toetsen wordt een gepaarde toets gebruikt. De reden is dat de data bij een bepaalde xy-coördinaat behoren. Gebruikmakend van het Amersfoortse coördinaten stelsel, is Nederland verdeeld in totaal 41.512 km-cellen (incl open water en excl Noordzee). Plaatsen waar geen metingen zijn, of plaatsen waar de NMI geen voorspellingen heeft gegenereerd (missing values) worden in de analyse buiten beschouwing gelaten.

Om de uitkomsten qua richting (richtingscoëfficiënt t.o.v. 1) te toetsen, wordt een concordantie toets gebruikt. De overeenstemming van de voorspellingen en metingen wordt in een specifieke toets uitgewerkt die speciaal toegerust is voor het vergelijken van waarden die op twee verschillende manieren gemeten zijn. Omdat het hier een niet-parametrische gepaarde toets betreft waarbij de data ordinaal zijn, is gewerkt met de rangvolgorde van gegevens. Voor de concordantie toets worden deze klassen-verdelingen "tiles" genoemd. De beide variabelen hebben altijd dezelfde schaling (waarde) en de kruistabel heeft dus altijd evenveel rijen als kolommen. De klassen-verdeling wordt automatisch gemaakt en is afhankelijk van de hoeveelheid data en de range waarbinnen de gegevens liggen. Een verdere karakteristiek van de concordantie toets is de kappa-waarde. De kappa-waarde meet de mate van overeenstemming tussen twee variabelen (responenten, te weten de voorspellingen en de metingen). De kappa wordt berekend door de som van de proporties op de diagonaal te vergelijken met de som van de proporties op de diagonaal die je bij toeval zou verwachten. Als de kappa groter is dan 0.75 is er een goede overeenkomst, ligt de kappa-waarde tussen de 0.75 en 0.40 dan is er redelijk overeenstemming. Waarden onder de 0.40 duiden op een zwakke overeenstemming en berusten op toeval (De Vocht, 2005).

Indien er concordantie is, dan is er eveneens correlatie. Indien er geen concordantie wordt gevonden, dan wordt de correlatie tussen de voorspellingen en de metingen m.b.v. de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks test getoetst. Deze toets geeft gewicht aan grote en kleine verschillen. Karakteristiek aan deze toets is de Z-waarde. De Z-waarde krijg je door van de waarde (aangegeven met x) het rekenkundig gemiddelde af te trekken en dit verschil te delen door de standaarddeviatie van die variabele. De Z-waarde geeft op deze manier aan hoeveel eenheden standaarddeviatie een waarneming (een voorspelling of meting) boven of onder het gemiddelde ligt. Een tweede karakteristiek van deze toets is de p-waarde, welke de

overschrijdingskans of het significantieniveau aangeeft. Een p-waarde van 0.05 wil zeggen dat de kans op een dergelijke uitkomst 5% is, indien de nulhypothese waar zou zijn. De nulhypothese wordt dus verworpen als de p-waarde < 0.05 (De Vocht, 2005).

Wanneer er metingen onder de detectielimiet zijn, wordt de helft van de detectielimiet waarde genomen. Met deze waarde wordt de vergelijking met voorspellingen gemaakt. Nadere bestudering van de specifieke verschillen in uitkomsten kan worden uitgevoerd door te kijken welk gebied het betreft, om verklaringen te vinden.

- Allereerst wordt er een kaart gegeven met de locaties waar de metingen verricht zijn in de periode 1999/2000.
- De normoverschrijding is gegeven in een tabel.
- De verschillen in concentraties uit beide instrumenten (voorspellingen en de metingen) zijn gegeven in tabel.
- Concordantie toetsen en correlaties zijn uitgerekend voor de uitkomsten uit BMA en NMI. De concentraties zijn niet-lognormaal verdeelde gegevens, te zien in de histogram voor bentazon.
- Een kaart is gegeven waarin de overeenkomsten en verschillen tussen de voorspellingen en de metingen worden weergegeven per locatie
- Verklaringen voor de overeenkomsten en verschillen zijn gegeven middels een kaart met daarin het gebruiksoppervlak per locatie, gewassen versus metingen, gebruikperiode versus meetfrequentie, en dergelijke.

In de onderstaande Tabel 3.0 zijn enkele kengetallen voor de km-cellen met gepaarde waarnemingen opgenomen; dat zijn de cellen waar voor een stof zowel een voorspelling als een meetwaarde beschikbaar zijn. Vrijwel alle voorspellingen met een concentratie = 0 zijn terug te voeren op de gewaskaarten in de NMI; in deze cellen is geen gewas aanwezig dat met de betreffende stof is behandeld. Ook zijn verschillen in de gemiddelde intensiteit van de toepassingen te zien; het gemiddeld gewasoppervlak in de cellen met toepassingen verschilt van 1 ha per km-cel voor pirimifos-methyl tot 55 ha per km-cel voor glyfosaat. Meer details volgen in de bespreking per stof.

Tabel 3.0 Enkele kengetallen voor de km-cellen met gepaarde waarnemingen (voorspellingen en metingen)

Stof	Aantal cellen met gepaarde waarnemingen	gemiddeld gewasoppervlak (1) (ha)	aantal cellen zonder toepassingen	aantal cellen met toepassingen	gemiddeld gewasoppervlak (2) (ha)
bentazon	203	37	0	203	37
carbendazim	183	19	9	174	20
fenoxycarb	15	6	0	15	6
glyfosaat	102	55	0	102	55
isoprothuron	261	5	89	172	7
Metamitron	127	8	29	98	10
Monolinuron	220	6	79	141	9
pirimifos-methyl	81	1	49	32	2
tolclofos-methyl	159	1	119	40	4

(1) van alle cellen met gepaarde waarnemingen. (2) van de cellen met gepaarde waarnemingen én toepassing(en).

3. Resultaten en discussie

3.1 Bentazon

De resultaten gegenereerd met de NMI (voorspellingen) en BMA (metingen) worden met elkaar vergeleken. De overeenkomsten dan wel verschillen worden in deze sectie per stof beschreven. Als 1^e stof is bentazon het meest uitgebreid beschreven. De resterende stoffen zijn gebruikmakend van dezelfde methodiek uitgewerkt. De uitwerking per stof is als volgt gedaan:

- Allereerst wordt er een kaart gegeven met de locaties waar de metingen verricht zijn in de periode 1999/2000.
- De normoverschrijding is gegeven in een tabel.
- De verschillen in concentraties uit beide instrumenten (voorspellingen en de metingen) zijn gegeven in tabel.
- Concordantie toetsen en correlaties zijn uitgerekend voor de uitkomsten uit BMA en NMI. De concentraties zijn niet-lognormaal verdeelde gegevens, te zien in de histogram voor bentazon.
- Een kaart is gegeven waarin de overeenkomsten en verschillen tussen de voorspellingen en de metingen worden weergegeven per locatie
- Verklaringen voor de overeenkomsten en verschillen zijn gegeven middels een kaart met daarin het gebruiksoppervlak per locatie, gewassen versus metingen, gebruiksperiode versus meetfrequentie, en dergelijke.

In de onderstaande Tabel 3.0 zijn enkele kengetallen voor de km-cellen met gepaarde waarnemingen opgenomen; dat zijn de cellen waar voor een stof zowel een voorspelling als een meetwaarde beschikbaar zijn. Vrijwel alle voorspellingen met een concentratie = 0 zijn terug te voeren op de gewaskaarten in de NMI; in deze cellen is geen gewas aanwezig dat met de betreffende stof is behandeld. Ook zijn verschillen in de gemiddelde intensiteit van de toepassingen te zien; het gemiddeld gewasoppervlak in de cellen met toepassingen verschilt van 1 ha per km-cel voor pirimifos-methyl tot 55 ha per km-cel voor glyfosaat. Meer details volgen in de bespreking per stof.

Tabel 3.0 Enkele kengetallen voor de km-cellen met gepaarde waarnemingen (voorspellingen en metingen)

Stof	Aantal cellen met gepaarde waarnemingen	gemiddeld gewasoppervlak (1) (ha)	aantal cellen zonder toepassingen	aantal cellen met toepassingen	gemiddeld gewasoppervlak (2) (ha)
bentazon	203	37	0	203	37
carbendazim	183	19	9	174	20
fenoxycarb	15	6	0	15	6
glyfosaat	102	55	0	102	55
isoproturon	261	5	89	172	7
Metamitron	127	8	29	98	10
Monolinuron	220	6	79	141	9
pirimifos-methyl	81	1	49	32	2
tolclofos-methyl	159	1	119	40	4

(1) van alle cellen met gepaarde waarnemingen. (2) van de cellen met gepaarde waarnemingen én toepassing(en).

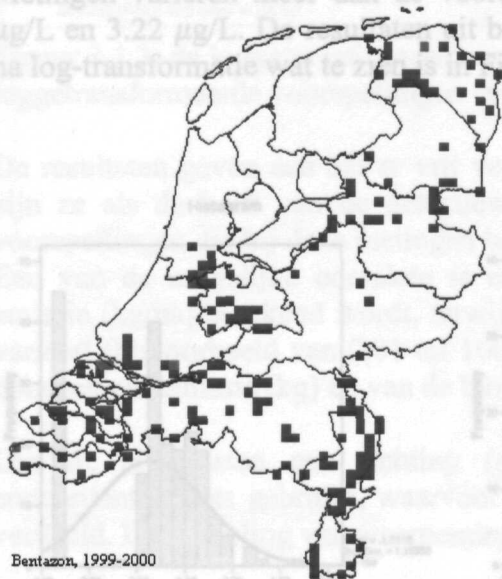
De meetwaarden zoals ze getoetst zijn in de BMA met de MTRs geven allen waarden onder de MTR, waardoor er geen normoverschrijding is. De voorspellingen die gemaakt zijn met de BMA zijn daarom het meest conform met de BMA uitkomst, en zijn dus ook allen onder de norm. Evenals vele andere herbiciden heeft bentazon een relatief hoge MTR.

3.1 Bentazon

Bentazon is een herbicide met een brede toepassing in de veehouderij en de akkerbouw, voornamelijk snijmais, erwten, bonen en op grasland (inclusief graszaad). Het middel wordt al lang gebruikt in de landbouw. Het verbruik van de stof is ingedeeld in klasse 5 (25 000 – 100 000 kg/jr). Vanuit het Schone Bronnen project zijn er aanwijzingen dat bentazon via lozing in het oppervlaktewater (puntbron) terecht kan komen. Bentazon is een uitspoelinggevoelige stof. Voornamelijk in het najaar wordt er gewezen op de noodzaak van zorgvuldig gebruik. Bentazon mag niet worden toegepast na 1 oktober. Overigens kan de stof ook als gevolg van drift in het oppervlaktewater terechtkomen (Tabel 2.3.6). Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op bentazon zijn de selectiecriteria 4, 5 en 10 van toepassing.

BMA	0.00	24.1	0.28	0.26	1.73
NMI	0.00	3.22	0.96	0.40	0.46

Metingen variëren meer dan de voorspellingen respectievelijk tot een maximum van 24.1 µg/L en 3.22 µg/L. **Figuur 3.1.1: Meetgegevens bentazon uit de periode 1999-2000.**



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km² om een duidelijke weergave te krijgen. blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR. De streefwaarde is de verwaarloosbare risico grens waaronder nauwelijks ecotoxicologische risico's zich voordoen. Dit is de MTR-waarde/100.

Figuur 3.1.2.: Frequentie histogrammen van de data uit BMA (links) en NMI (rechts; de concentratie bentazon (log-getransformeerd in 31668 km-cellen; in 454 cellen is de concentratie = 0). Resultaten van de vergelijking met NMI 2 periode 1999 en 2000.

Er zijn 979 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen in 229 cellen (aggregatie op schaal van 1 x 1 km over 2-jaar). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.1 komt redelijk overeen met het applicatiegebied van de stof op basis van de maïs-, erwten- en bonenteelt; alleen in het oosten van Gelderland en Overijssel zijn de metingen niet vlakdekkend. De stof wordt beperkt toegepast op grasland, waardoor ook in Friesland en oostelijk Noord-Holland bentazon zou kunnen worden verwacht.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs (Tabel 3.1.1). Op 203 locaties (x-y coördinaten) waren metingen en voorspellingen gedaan, waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen.

Tabel 3.1.1 Het aantal en percentage waarneming onder en boven de norm

	aantal <norm	aantal > norm	% <norm	% > norm
BMA	203	0	100	0
NMI	203	0	100	0

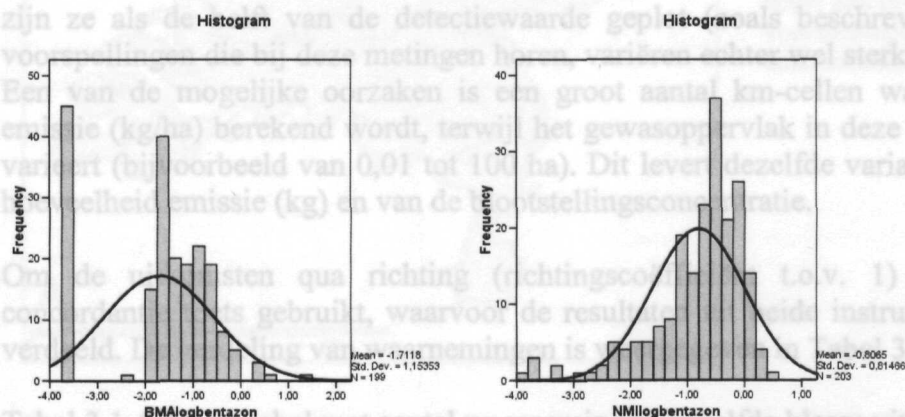
De meetwaarden zoals ze getoetst zijn in de BMA met de MTRs geven allen waarden onder de MTR, waardoor er geen normoverschrijding is. De voorspellingen die gemaakt zijn met de NMI zijn overeenkomstig met de BMA uitkomst, en zijn dus ook allen onder de norm. Evenals vele andere herbiciden heeft bentazon een relatief hoge MTR.

De concentraties zoals gemeten zijn vergeleken met de voorspellingen van de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan bentazon gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.1.2.

Tabel 3.1.2 Landelijke gegevens bentazon concentraties in 1999-2000

Gegevens gegenereerd met:	Minimum	Maximum	90 Percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	24.1	0.28	0.26	1.73
NMI	0.00	3.22	0.96	0.40	0.46

Metingen variëren meer dan de voorspellingen respectievelijk tot een maximum van 24.1 $\mu\text{g/L}$ en 3.22 $\mu\text{g/L}$. De resultaten uit beide instrumenten zijn niet normaal verdeeld, ook niet na log-transformatie wat te zien is in Figuur 3.1.2.

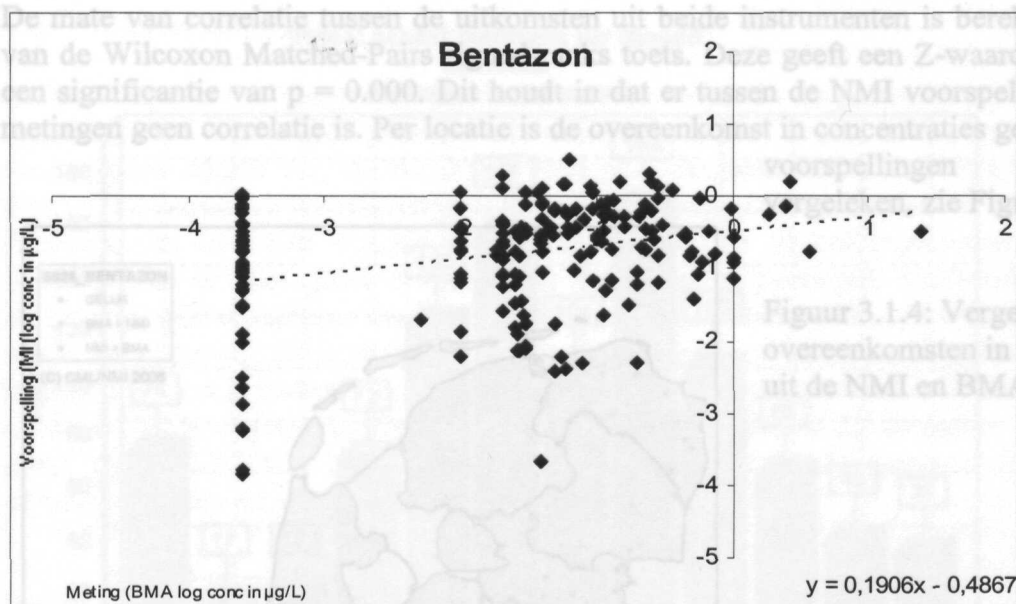


Figuur 3.1.2.: Frequentie histogrammen van de data uit BMA (links) en NMI (rechts; de concentratie bentazon (log-getransformeerd in 31668 km-cellen; in 454 cellen is de concentratie = 0). Resultaten van landsdekkende berekeningen met NMI-2, periode 1999 en 2000.

De metingen zijn uitgezet tegen de voorspellingen, beiden log-getransformeerd, in Figuur 3.1.3. Bij log-transformatie vervallen de waarden met 0, waardoor het totaal aantal waarnemingen 199 wordt.

	NTILES of NMIlogbentazon					Total
	1	2	3	4	5	
Total	40	38	40	41	40	199

De kappa-waarde, die de som van de proporties t.o.v. de diagonaal weergeeft, is 0.095. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.1.3, waarbij de lineaire vergelijking door de datapunten een beste voorspelling met een richtingscoëfficiënt van 0.19 heeft.



Figuur 3.1.3: de loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

De resultaten geven aan dat er vrij veel metingen onder detectie niveau waren. In de figuur zijn ze als de helft van de detectiewaarde geplot (zoals beschreven in hoofdstuk 2). De voorspellingen die bij deze metingen horen, variëren echter wel sterk, van log = -4 tot log = 0. Een van de mogelijke oorzaken is een groot aantal km-cellen waar dezelfde gemiddelde emissie (kg/ha) berekend wordt, terwijl het gewasoppervlak in deze km-cellen een factor 10^4 varieert (bijvoorbeeld van 0,01 tot 100 ha). Dit levert dezelfde variatie (10^4) van de absolute hoeveelheid emissie (kg) en van de blootstellingsconcentratie.

Om de uitkomsten qua richting (richtingscoëfficiënt t.o.v. 1) te toetsen, wordt een concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.1.4.

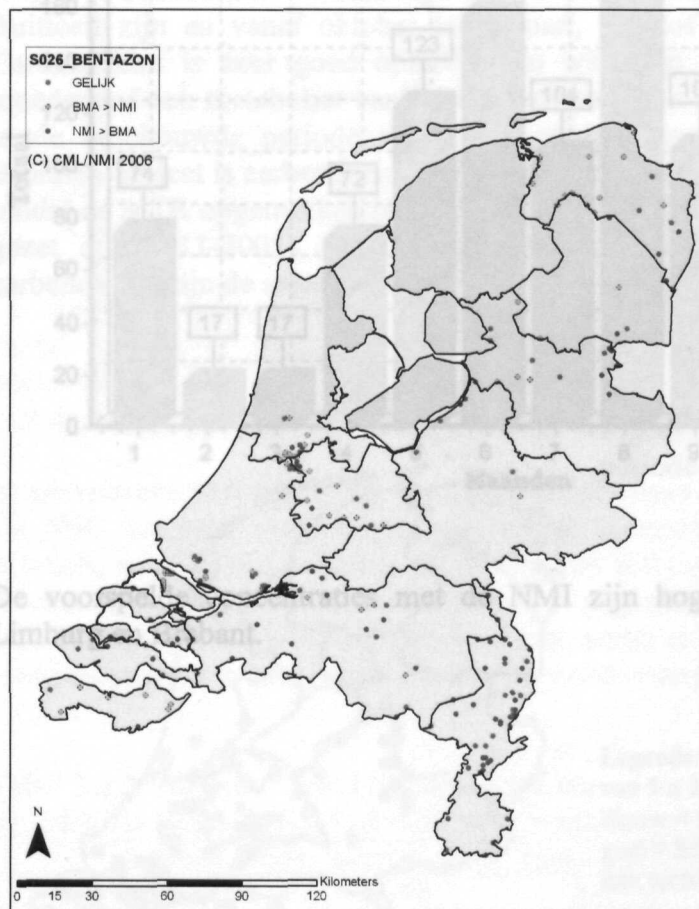
Tabel 3.1.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogbentazon * NTILES of NMIlogbentazon Crosstabulation

Count		NTILES of NMIlogbentazon					Total
		1	2	3	4	5	
NTILES of BMAlogbentazon	1	14	9	8	6	8	45
	2	5	10	7	7	4	33
	3	13	6	9	7	7	42
	4	5	5	6	12	11	39
	5	3	8	10	9	10	40
Total		40	38	40	41	40	199

De kappa-waarde, die de som van de proporties t.o.v. de diagonaal weergeeft, is 0.095. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.1.3, waarbij de lineaire vergelijking door de datapunten een beste voorspelling met een richtingscoëfficiënt van 0.19 heeft.

De mate van correlatie tussen de uitkomsten uit beide instrumenten is berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -8.904 en een significantie van $p = 0.000$. Dit houdt in dat er tussen de NMI voorspelling en de BMA metingen geen correlatie is. Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.1.4.



Figuur 3.1.4: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

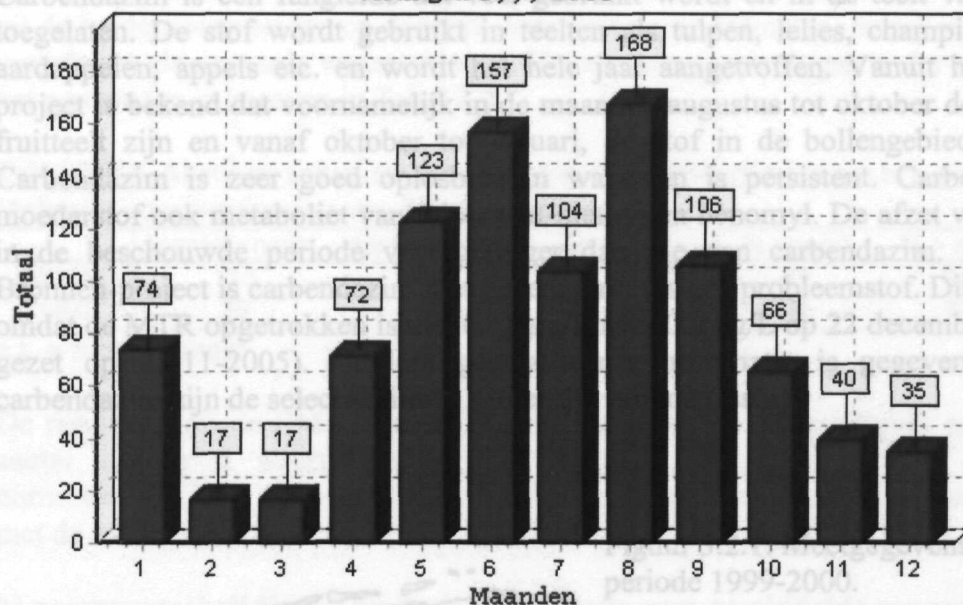
Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegrrootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

De resultaten uit beide instrumenten zijn vaak verschillend van elkaar, wat te zien is aan de vele paarse en oranje punten in figuur 3.1.4. Hoge gemeten concentraties kunnen worden verklaard doordat de stof een brede toepassing kent, waardoor veel akkerbouwbedrijven toegang hebben tot het gebruik van de stof. Alsmede de puntlozingen die als belangrijke emissieroute uit de studie Schone Bronnen naar voren kwam.

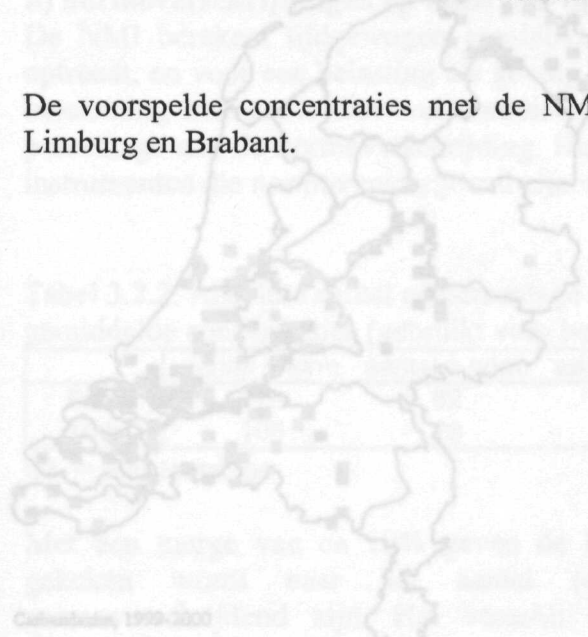
De meetintensiteit in de maanden waarin de stof gebruikt mag worden is afgestemd en voornamelijk hoog in mei, juni en augustus. Dit is weergegeven in het histogram met daarin de meetfrequentie per maand in de periode 1999/2000.

3.2 Carbendazim

Totaal aantal metingen per maand
bentazon
Metingen 1999-2000



De voorspelde concentraties met de NMI zijn hoger dan de metingen in de provincies Limburg en Brabant.



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen.
blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR;
geel > MTR; oranje > 2x MTR; rood > 5x MTR; grijs niet toetsbaar

Carbendazim, 1999-2000

Er zijn 882 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen verdeeld over 226 cellen (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.2.1 komt vrijwel overeen met het landgebruik in de gebieden waar deze stof gebruikt wordt, namelijk Zeeland, Zuid Holland, de Betuwe, Groningen. Gebieden waar geen metingen zijn verricht maar waar wel gebruik van carbendazim wordt verwacht op basis van de teelten zijn Noord-Holland, de Noordoostpolder, Flevoland, het noorden van Friesland en van Drenthe.

Om het verschil tussen acute en chronische berekeningen te toetsen is de voorspelling van emissies naar het oppervlaktewater voor de stof carbendazim een keer berekend met een piekconcentratie en een keer met een tijdgewogen gemiddelde concentratie.

3.2 Carbendazim op basis van piekconcentraties

Het aantal normoverschrijdingen uit de metingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen. Carbendazim is een fungicide dat veel gebruikt wordt en in de teelt van veel gewassen is toegelaten. De stof wordt gebruikt in teelten als tulpen, lelies, champignons, wintertarwe, aardappelen, appels etc. en wordt het hele jaar aangetroffen. Vanuit het Schone Bronnen project is bekend dat voornamelijk in de maanden augustus tot oktober de toepassingen in de fruitteelt zijn en vanaf oktober tot januari, de stof in de bollengebieden wordt gebruikt. Carbendazim is zeer goed oplosbaar in water en is persistent. Carbendazim is behalve moederstof ook metaboliet van thiofanaat-methyl en benomyl. De afzet van deze stoffen was in de beschouwde periode veel geringer dan die van carbendazim. Binnen het Schone Bronnen-project is carbendazim niet gekenmerkt als een probleemstof. Dit komt voornamelijk omdat de MTR opgetrokken is van 0.11 $\mu\text{g/L}$ naar 0.5 $\mu\text{g/L}$ op 22 december 2004 (op internet gezet op 28-11-2005). Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op carbendazim zijn de selectiecriteria 3, 6 en 10 van toepassing.

De resultaten uit de BMA zijn in 78 gevallen onder de detectielimiet aangetroffen. Van dit aantal zijn er 5 waarnemingen niet toetsbaar aan de norm. De voorspellingen van normoverschrijding op basis van gegevens geeft een hoger aantal en percentage vergeleken met de metingen.

b) normoverschrijding op basis van tijdgewogen gemiddelde concentraties
De NMI berekent tijdgewogen gemiddelde concentraties voor een belasting via drift die optreedt, en voor een belasting van erfafspoeling (zie hoofdstuk 1). De keuze van berekening methode kan weliswaar verschillend is, maar de keuze van de gegevens heeft invloed op de aantallen en het percentage aan de normoverschrijding. Het aantal en percentage waarnemingen uit de beide instrumenten die normoverschrijding wordt weergegeven in tabel 3.2.2. # NB: bijlage 1.

Tabel 3.2.2

Normoverschrijding	Aantal	Percentage
blauw < streefwaarde	24	3
groen > streefwaarde <= MTR	57	43
geel > MTR		
oranje > 2x MTR		
rood > 5x MTR		
grijs niet toetsbaar		

Figuur 3.2.1: Meetgegevens carbendazim uit de periode 1999-2000.



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen.
blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR;
geel > MTR; oranje > 2x MTR; rood > 5x MTR; grijs niet toetsbaar

Carbendazim, 1999-2000

Er zijn 882 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen verdeeld over 226 cellen (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.2.1 komt vrijwel overeen met het landgebruik in de gebieden waar deze stof gebruikt wordt, namelijk Zeeland, Zuid Holland, de Betuwe, Groningen. Gebieden waar geen metingen zijn verricht maar waar wel gebruik van carbendazim wordt verwacht op basis van de teelten zijn Noord-Holland, de Noordoostpolder, Flevoland, het noorden van Friesland en van Drenthe.

Om het verschil tussen acute en chronische berekeningen te toetsen is de voorspelling van emissies naar het oppervlaktewater voor de stof carbendazim een keer berekend met een piekconcentratie en een keer met een tijdgewogen gemiddelde concentratie.

a) normoverschrijdingen op basis van piekconcentraties

Het aantal normoverschrijdingen uit de metingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van drift en erfafspoeling; de piekconcentratie. In totaal waren er 183 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde locaties (x-y coördinaten) waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen. Het aantal waarnemingen onder en boven de norm en het percentage is gegeven in Tabel 3.2.1.

Tabel 3.2.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties (gebruikt voor berekening van de acute toxiciteit).

	aantal <norm	aantal > norm	aantal n.t.	% <norm	% > norm	% n.t.
BMA	116	62	5	63	34	3
NMI	39	144	0	21	79	0

n.t. = niet toetsbaar

De resultaten uit de BMA zijn in 78 gevallen onder de detectielimiet aangetroffen. Van dit aantal zijn er 5 waarnemingen niet toetsbaar aan de norm. De voorspellingen van normoverschrijding op basis van gegevens geeft een hoger aantal en percentage vergeleken met de metingen.

b) normoverschrijdingen op basis van tijdgewogen gemiddelde concentraties

De NMI berekent tijdgewogen gemiddelde concentraties voor een belasting via drift die optreedt, en voor een belasting als gevolg van erfafspoeling (zie hoofdstuk 1). De keuze van berekening met acute dan wel chronische gegevens heeft invloed op de aantallen en het percentage aan de normoverschrijding. Het aantal en percentage waarnemingen uit de beide instrumenten die normoverschrijdend zijn wordt weergegeven in tabel 3.2.2. # NB: bijlage 1.

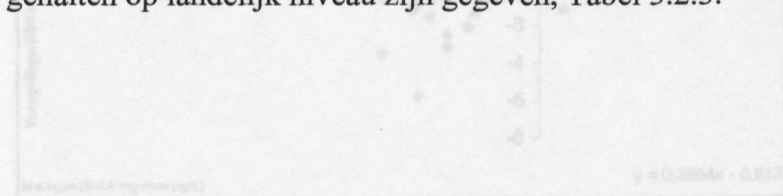
Tabel 3.2.2. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. tijdgewogen gemiddelde concentraties (gebruikt voor berekening van de chronische toxiciteit).

	aantal <norm	aantal > norm	aantal n.t.	% <norm	% > norm	% n.t.
BMA	116	62	5	63	34	3
NMI	105	78	0	57	43	0

n.t. = niet toetsbaar

Met een marge van ca 10% geven de beide instrumenten dezelfde uitkomsten wanneer gekeken wordt naar het aantal (absoluut en percentage) waarnemingen die normoverschrijdend zijn. Het verschil tussen de piekconcentratie en de tijdgewogen gemiddelde concentratie op het percentage normoverschrijdingen zoals voorspeld met de NMI is dan ook verschillend met de beide methodieken (zie beide tabellen).

Deze voorspelde concentraties worden vergeleken met de gemeten concentraties. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan carbendazim gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, Tabel 3.2.3.



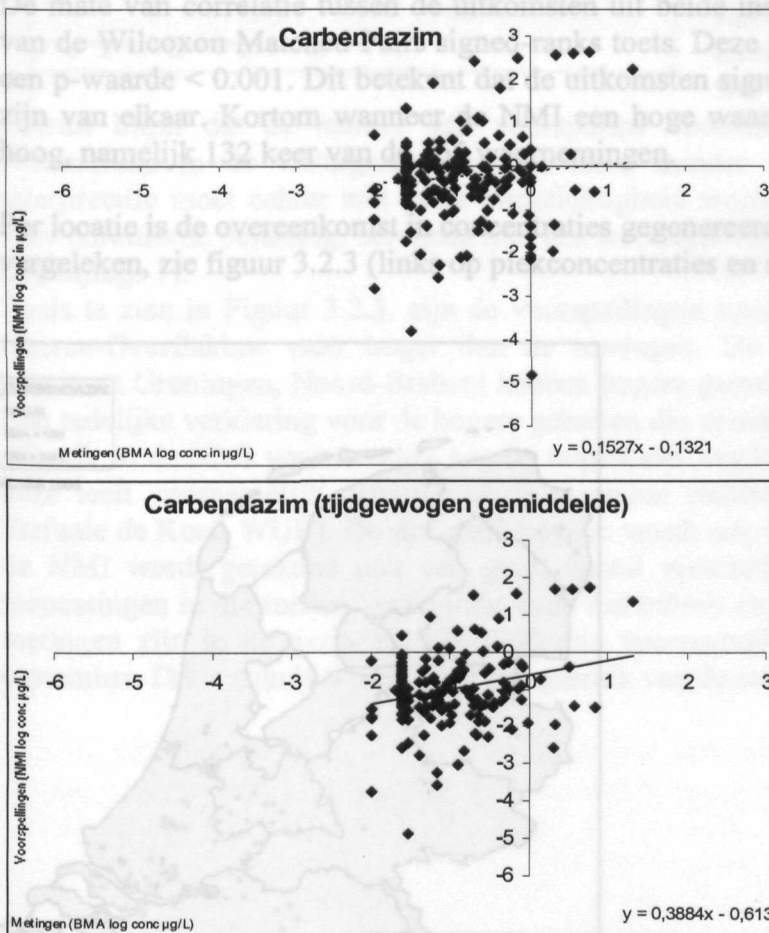
Figuur 3.2.2 Loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Tabel 3.2.3. Statistieken van de landsdekkend berekende, gemiddelde carbendazim concentraties per km-cel (in $\mu\text{g/L}$; periode 1999-2000).

Gegevens gegeneerd met:	Minimum	Maximum	90-percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	20.91	0.55	0.414	1.738
NMI	0.00	422.2	3.61	12.44	59.72
NMI tijd gem	0.00	54.16	0.77	1.681	7.658

Voor carbendazim wordt een groot verschil gevonden tussen de maximale waarde en de 90-percentiel waarde van de metingen, en voornamelijk bij de voorspellingen. De hoge waarde van het maximum wordt verklaard door aggregatie van de blootstellingsconcentratie over de toepassingen binnen de km-cel. Voor carbendazim kan het binnen een km-cel gaan om een groot aantal uiteenlopende toepassingen in tientallen gewassen. In het geval van carbendazim geldt dat erfafspoeling als gevolg van het ontsmetten van bollen voor de grootste bijdrage kan zorgen in de geaggregeerde concentratie voor acute toxiciteit.

In de tabel komt verder naar voren dat de metingen aan carbendazim beter overeenkomen met de carbendazim voorspellingen indien ze op basis van een tijdgewogen gemiddelde zijn berekend dan wanneer de piekconcentratie is berekend (zie ook Figuur 3.2.1). De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.2.2.



Figuur 3.2.2 Loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Om de uitkomsten qua richting ten opzichte van de diagonaal te toetsen is een concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.2.4.

Tabel 3.2.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogcarbendazim * NTILES of NMlogcarbendazim Crosstabulation

Count		NTILES of NMlogcarbendazim					Total
		1	2	3	4	5	
NTILES of BMAlogcarbendazim	1	5	11	11	19	6	52
	2	6	3	4	2	0	15
	3	6	8	5	6	7	32
	4	5	8	6	4	10	33
	5	6	5	7	4	11	33
Total		28	35	33	35	34	165

De afwijking tot de diagonaal wordt aangegeven met een kappa van -0.032. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.2.3, waarbij de lineaire vergelijking door de datapunten een beste voorspelling met een richtingscoëfficiënt van 0.15 heeft.

De mate van correlatie tussen de uitkomsten uit beide instrumenten is berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -8.300 met een p-waarde < 0.001. Dit betekent dat de uitkomsten significant zijn, dus dat ze verschillend zijn van elkaar. Kortom wanneer de NMI een hoge waarde voorspelt zijn de metingen niet hoog, namelijk 132 keer van de 165 waarnemingen.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie figuur 3.2.3 (links op piekconcentraties en rechts op tijdgewogen gemiddelde).





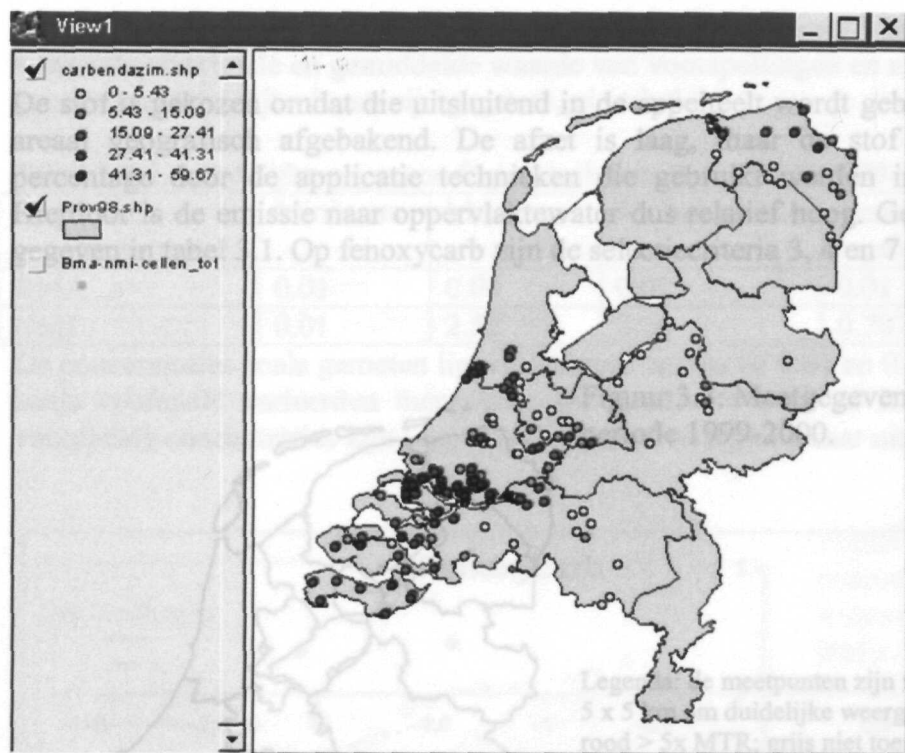
Figuur 3.2.3: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegrrootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

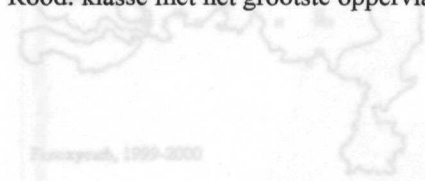
Bij het vergelijken van metingen uit de BMA ten opzichte van de voorspellingen op basis van piekconcentraties of tijdgewogen gemiddelde concentraties maakt dit slechts op enkele locaties uit. Dit terwijl de maximum en 90-percentielen wel erg verschillen, zie tabel 3.2.3.

Hieruit blijkt dat de manier van voorspellen voornamelijk op de ordegrrootte van de concentratie in de watergang uitwerkt, maar minder op de voorspellende waarde. De interpretatie moet echter met grote voorzichtigheid worden gedaan, omdat de concentraties voor chronische belasting, berekend met een testversie van de NMI-2, niet helemaal juist zijn (zie bijlage 1).

Zoals te zien in Figuur 3.2.3. zijn de voorspellingen rond Rotterdam en op het schiereiland Goeree-Overflakkee vaak hoger dan de metingen. De wateren rond Amsterdam, in de provincie Groningen, Noord-Brabant hebben hogere gemeten waarden dan de voorspellingen. Een redelijke verklaring voor de hogere gehalten die voorspeld worden is dat het carbendazim gebruik in de NMI voornamelijk aan de tulpen teelt wordt gekoppeld. Carbendazim wordt in deze teelt voornamelijk gebruikt in de maanden oktober en november (pers. mededeling Stefanie de Kool, WUR). De stof carbendazim wordt ook in andere gewassen gebruikt, vanuit de NMI wordt gerekend met een groot aantal verschillende teelten (zie tabel 4.2.2). De toepassingen in die teelten verschillen voor wat betreft de emissies die voorspeld worden. De metingen zijn in de periode 1999-2000 zijn voornamelijk uitgevoerd van juni tot en met september. Dit is enkele weken vóór het gebruik van de stof in de tulpen teelt.



Figuur 3.2.5: Kaartjes met het oppervlak van behandelde gewassen (ha per cel van 1 x 1 km).
 Legenda: Op een schaal van wit naar rood (zie naast de figuur). Geel: oppervlak = 0 ha. Wit: = oppervlak > 0 ha,
 Rood: klasse met het grootste oppervlak aan behandelde gewassen (in ha per km²).



Er zijn 170 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen verdeeld over 49 cellen (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen komt matig overeen met de fruitteeltgebieden namelijk in de Betuwe, zoals te zien in Figuur 3.3.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie Tabel 3.3.1. Er zijn in totaal maar 15 waarnemingen die gedaan zijn op dezelfde locatie met de NMI en BMA. Dit is een erg laag aantal gepaarde waarnemingen.

Tabel 3.2.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal < norm	aantal > norm	aantal n.l.	% < norm	% > norm	% n.l.
BMA	0	1	14	0	7	93
NMI	0	15	0	0	100	0

n.l. = niet toetsbaar.

Met de NMI wordt 100% normoverschrijdingen voorspeld, ondanks het lage verbruik en de slechte wateroplosbaarheid van de stof. De reden van normoverschrijding komt door de lage MTR waarde voor fenoxycarb, namelijk 0.0014 µg/L. De stof is in de BMA vaak niet toetsbaar. In totaal zijn 14 metingen onder de detectielimiet. Wanneer deze waarnemingen mee genomen worden als metingen boven de norm, dan zijn de voorspellingen, met behulp van de NMI overeenkomstig met de metingen zoals gevonden in de BMA.

3.3 Fenoxycarb

De stof is gekozen omdat die uitsluitend in de appelteelt wordt gebruikt. Bij deze teelt is het areaal geografisch afgebakend. De afzet is laag, maar de stof heeft een hoog emissie percentage door de applicatie technieken die gebruikt werden in de periode 1999/2000. Hierdoor is de emissie naar oppervlaktewater dus relatief hoog. Gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op fenoxycarb zijn de selectiecriteria 3, 4 en 7 van toepassing.

BMA	0.01	0.04	0.02	0.01	0.009
NMI	0.01	2.52	2.20	0.707	0.857

De concentraties zoals gemeten liggen allemaal tussen de 0.01 en 0.04 µg/L. De concentraties zoals voorspeld varieerden meer, namelijk...
 Figuur 3.3: Meetgegevens fenoxycarb uit de periode 1999-2000.



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen.
 rood > 5x MTR; grijs niet toetsbaar

Er zijn 170 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen verdeeld over 49 cellen (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen komt matig overeen met de fruitteeltgebieden namelijk in de Betuwe, zoals te zien in Figuur 3.3.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie Tabel 3.3.1. Er zijn in totaal maar 15 waarnemingen die gedaan zijn op dezelfde locatie met de NMI en BMA. Dit is een erg laag aantal gepaarde waarnemingen.

Tabel 3.2.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal <norm	aantal > norm	aantal n.t.	% <norm	% > norm	% n.t.
BMA	0	1	14	0	7	93
NMI	0	15	0	0	100	0

n.t. = niet toetsbaar.

Met de NMI wordt 100% normoverschrijdingen voorspeld, ondanks het lage verbruik en de slechte wateroplosbaarheid van de stof. De reden van normoverschrijding komt door de lage MTR waarde voor fenoxycarb, namelijk 0.0014 µg/L. De stof is in de BMA vaak niet toetsbaar. In totaal zijn 14 metingen onder de detectielimiet. Wanneer deze waarnemingen mee genomen worden als metingen boven de norm, dan zijn de voorspellingen, met behulp van de NMI overeenkomstig met de metingen zoals gevonden in de BMA.

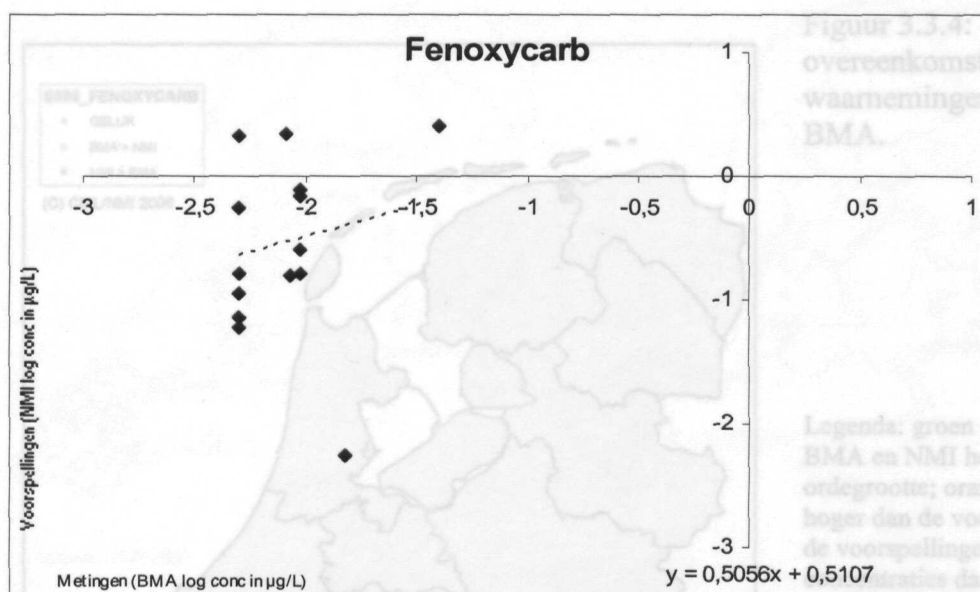
Total	0	16	14	0	7	93
-------	---	----	----	---	---	----

De concentraties zoals gemeten zijn vergeleken met de voorspellingen in de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan fenoxycarb gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie tabel 3.3.2.

Tabel 3.3.2. Landelijke gegevens fenoxycarb concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegeneerd met:	Minimum	Maximum	90 Percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.01	0.04	0.02	0.01	0.009
NMI	0.01	2.52	2.20	0.707	0.857

De concentraties zoals gemeten liggen allemaal tussen de 0.01 en 0.04 µg/L. De concentraties zoals voorspeld varieerden meer, namelijk tussen de 0.01 en 2.52 µg/L. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.3.2.



Figuur 3.3.2 de loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Uit de Figuur 3.3.2 blijkt dat 6 van de in totaal 15 metingen op het detectieniveau liggen. De resterende metingen liggen niet in een duidelijke lijn met de voorspellingen. De berekende regressielijn tussen beide soorten waarnemingen heeft hier geen betekenis (R^2 zeer klein). Voor het uitvoeren van de concordantie toets zijn de resultaten uit beide instrumenten in 3 klassen zijn verdeeld. Te weinig data waren beschikbaar om meer klassen te vormen. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.3.3.

Tabel 3.3.3. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogfenoxycarb * NTILES of NMILogfenoxycarb Crosstabulation

Count	NTILES of NMILogfenoxycarb			Total
	1	2	3	
NTILES of BMAlogfenoxycarb 1	3	2	1	6
2	1	0	1	2
3	1	3	3	7
Total	5	5	5	15

De afwijking tot de 1 op 1 relatie tussen voorspellingen en metingen is weergegeven met een kappa van 0.1. Dit is niet significant en houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.3.2, waarbij de lineaire vergelijking door de datapunten een beste voorspelling met een richtingscoëfficiënt van 0.51 heeft. De weinige data om de overeenstemming tussen beide instrumenten te vergelijken, speelt hierbij een grote rol. De mate van correlatie tussen de uitkomsten uit beide instrumenten is berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -3.351 met een p-waarde = 0.001 dat maakt dat er geen correlatie tussen de NMI voorspellingen en BMA metingen bestaat.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.3.4.



Figuur 3.3.4: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegrrootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

Het eerste wat opvalt bij deze kaart is dat er nauwelijks vergelijking van voorspellingen en metingen in de Betuwe zijn gemaakt. De reden hiervoor is dat er voornamelijk metingen verricht zijn in het fruitteeltgebied gelocaliseerd in het westelijke deel van de Betuwe en de provincie Brabant (zie Figuur 3.3.1). De voorspellingen voor fenoxycarb zijn echter direct gekoppeld aan de fruitteelt en alleen in de Betuwe. Buiten de Betuwe zijn geen voorspellingen gemaakt. Vergelijken van de uitkomsten kan dan ook alleen in het westelijke deel van de Betuwe. De concentraties zoals ze gemeten zijn variëren niet veel van elkaar en zijn allemaal rond de

detectielimiet. De NMI-voorspelt hogere concentraties op de fruitteeltlocaties dan er gemeten is. De voorspelling is gebaseerd op een relatief hoge drift naar het oppervlaktewater toe.

Fenoxycarb wordt in appelsen in de maanden april en juli gebruikt. De metingen zijn voornamelijk verricht in de maanden mei, juni en november. Gezien het feit dat fenoxycarb een relatief snelle afbraak heeft in water (halfwaardetijd voor degradatie van 19 dagen) en in bodem eveneens een DT50 van 40 dagen heeft, verklaard dat waarom in juni en november de oppervlaktewater concentraties rond detectie limiet gemeten worden.

(AMPA). Over de fysisch-chemische en ecotoxologische karakteristieken van AMPA is weinig bekend. Glyfosaat en AMPA hebben een relatief korte halfwaardetijd in water en een iets langere halfwaardetijd in sediment. Dit betekent dat de stoffen relatief snel uit het water verdwijnen. Op glyfosaat zijn de selectiecriteria 3, 4, 6, 9 en 10 van toepassing. ... gemiddelde waarde van voorspelling en metingen aan glyfosaat en AMPA gebaseerd op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.4.1.



Figuur 3.4.1: Meetgegevens glyfosaat (links) en AMPA(rechts) uit de periode 1999-2000. Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen. blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <- MTR

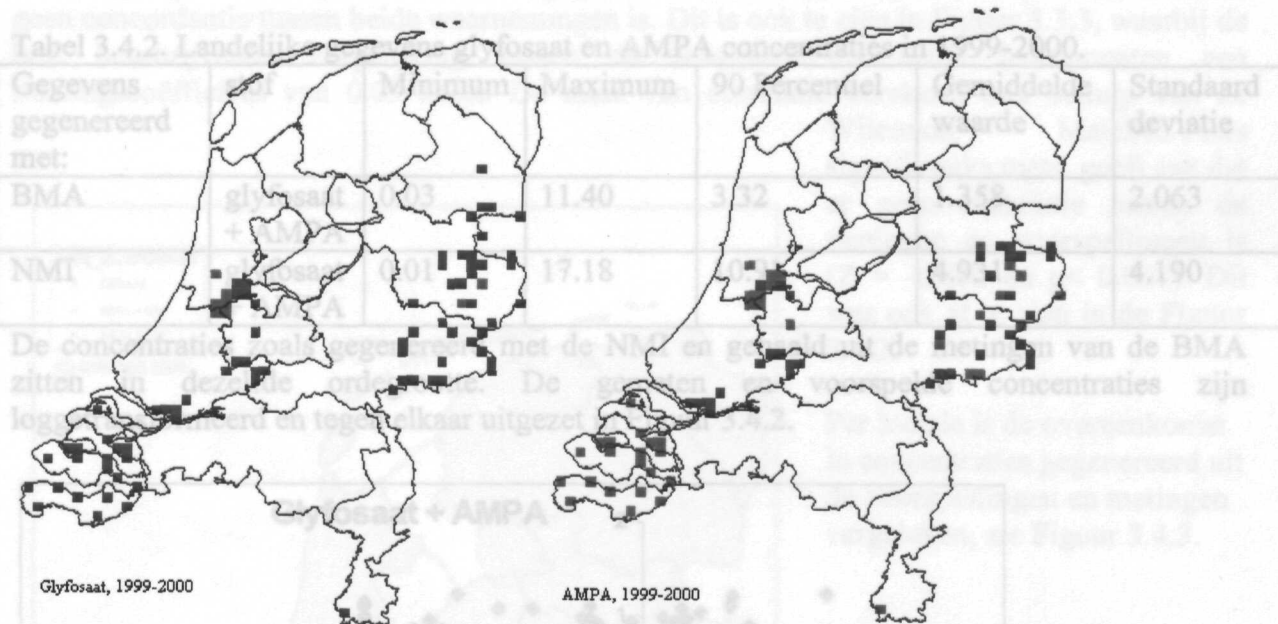
Er zijn 508 metingen aan glyfosaat en 471 metingen aan aminomethylfosfonzuur (AMPA) beschikbaar in de BMA-database. Hiermee zijn respectievelijk 112 en 104 cellen gevuld (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.5 is niet overeenkomstig het applicatiegebied van de stof. Op basis van het brede toepassingsgebied zou een landsdekkende monitoring van de stof te verwachten zijn.

Om de voorspellingen te vergelijken met metingen zijn de glyfosaat concentraties bij de AMPA concentraties opgeteld. Indien de metingen onder detectielimiet waren, dan is de maximale detectiewaarde opgeteld. AMPA kan ook uit andere moederstoffen dan glyfosaat afkomstig kan zijn. Dit speelt door de metingen heen. De NMI neemt moederstof en metabolieten samen in zijn uitvoer van resultaten. Vervolgens is het aantal normoverschrijdingen vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie tabel 3.4.1. In totaal zijn er 102 waarnemingen op dezelfde locatie in de beide instrumenten. ... waarnemingen op dezelfde locatie in de beide instrumenten. ... waarnemingen op dezelfde locatie in de beide instrumenten.

3.4 Glyfosaat + AMPA

Glyfosaat is een herbicide dat een zeer groot verbruik kent en een breed toepassingsgebied heeft, namelijk in veel verschillende agrarische toepassingen, op grasland, en op verharde terreinen bij niet-agrarische toepassingen. De stof is zeer goed oplosbaar in water en maar weinig toxisch voor organismen. Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in Tabel 3.1. In bodem en water wordt glyfosaat omgezet tot de metaboliet aminomethylphosphonic acid (AMPA). Over de fysisch-chemische en ecotoxicologische karakteristieken van AMPA is weinig bekend. Glyfosaat en AMPA hebben een relatief korte halfwaardetijd in water en een iets langere halfwaardetijd in sediment. Dit betekent dat de stoffen relatief snel uit het water verdwijnen. Op glyfosaat zijn de selectiecriteria 3, 4, 6, 9 en 10 van toepassing.

maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan glyfosaat en AMPA gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.4.2.



Figuur 3.4.1: Meetgegevens glyfosaat (links) en AMPA(rechts) uit de periode 1999-2000. Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen. blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR

Er zijn 508 metingen aan glyfosaat en 471 metingen aan aminomethylfosfonzuur (AMPA) beschikbaar in de BMA-database. Hiermee zijn respectievelijk 112 en 104 cellen gevuld (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.5 is niet overeenkomstig het applicatiegebied van de stof. Op basis van het brede toepassingsgebied zou een landsdekkende monitoring van de stof te verwachten zijn.

Om de voorspellingen te vergelijken met metingen zijn de glyfosaat concentraties bij de AMPA concentraties opgeteld. Indien de metingen onder detectielimiet waren, dan is de maximale detectiewaarde opgeteld. AMPA kan ook uit andere moederstoffen dan glyfosaat afkomstig kan zijn. Dit speelt door de metingen heen. De NMI neemt moederstof en metabolieten samen in zijn uitvoer van resultaten. Vervolgens is het aantal normoverschrijdingen vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie tabel 3.4.1. In totaal zijn er 102 waarnemingen op dezelfde locatie in de beide instrumenten.

concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.4.4.

Tabel 3.4.1: Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties.

	aantal <norm	aantal > norm	% <norm	% > norm
BMA	102	0	100	0
NMI	102	0	100	0

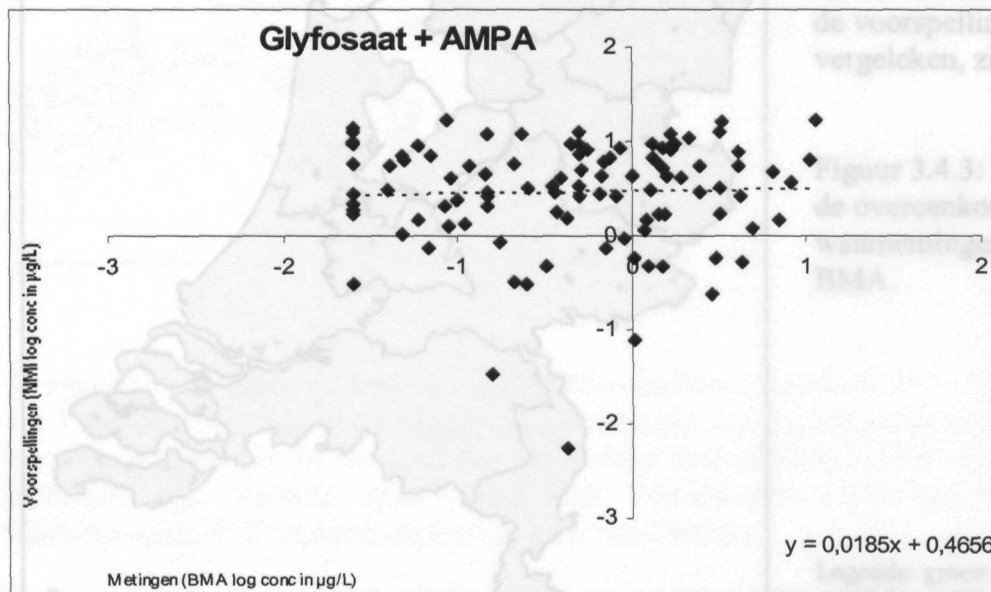
Er waren 25 metingen uit de BMA onder de detectielimiet, deze waarde ligt onder de norm. Beide instrumenten voorspellen geen normoverschrijding voor de stoffen glyfosaat en AMPA.

Voor het vergelijken van de concentraties zijn de waarden voor glyfosaat + AMPA opgeteld, zoals beschreven bij het vergelijken van de normoverschrijdingen. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan glyfosaat en AMPA gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.4.2.

Tabel 3.4.2. Landelijke gegevens glyfosaat en AMPA concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegenereerd met:	stof	Minimum	Maximum	90 Percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	glyfosaat + AMPA	0.03	11.40	3.32	1.358	2.063
NMI	glyfosaat + AMPA	0.01	17.18	10.91	4.931	4.190

De concentraties zoals gegenereerd met de NMI en gehaald uit de metingen van de BMA zitten in dezelfde orde grootte. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.4.2.



Figuur 3.4.2 de loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Zoals te zien in Figuur 3.4.2 geven de metingen ten opzichte van de voorspellingen een grote scatter. Om de uitkomsten qua richting ten opzichte van de diagonaal te toetsen is een concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.4.4.

Tabel 3.4.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogglyfosaat * NTILES of NMllogglyfosaat Crosstabulation

Count		NTILES of NMllogglyfosaat					Total
		1	2	3	4	5	
NTILES of	1	3	5	2	5	5	20
BMAlogglyfosaat	2	5	5	6	2	3	21
	3	3	5	4	4	4	20
	4	5	3	3	6	4	21
	5	4	3	5	4	4	20
Total		20	21	20	21	20	102

De afwijking tot de diagonaal wordt aangegeven met een kappa van 0.019. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.3.3, waarbij de best beschrijvende vergelijking tussen de resultaten uit beide instrumenten een richtingscoëfficiënt van 0.09 heeft. De mate van correlatie berekend met behulp van de

Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets, geeft aan dat er geen correlatie tussen de metingen en voorspellingen is ($Z = -6.892$ en $p < 0.001$). Dit was ook al te zien in de Figuur 3.4.2.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.4.3.

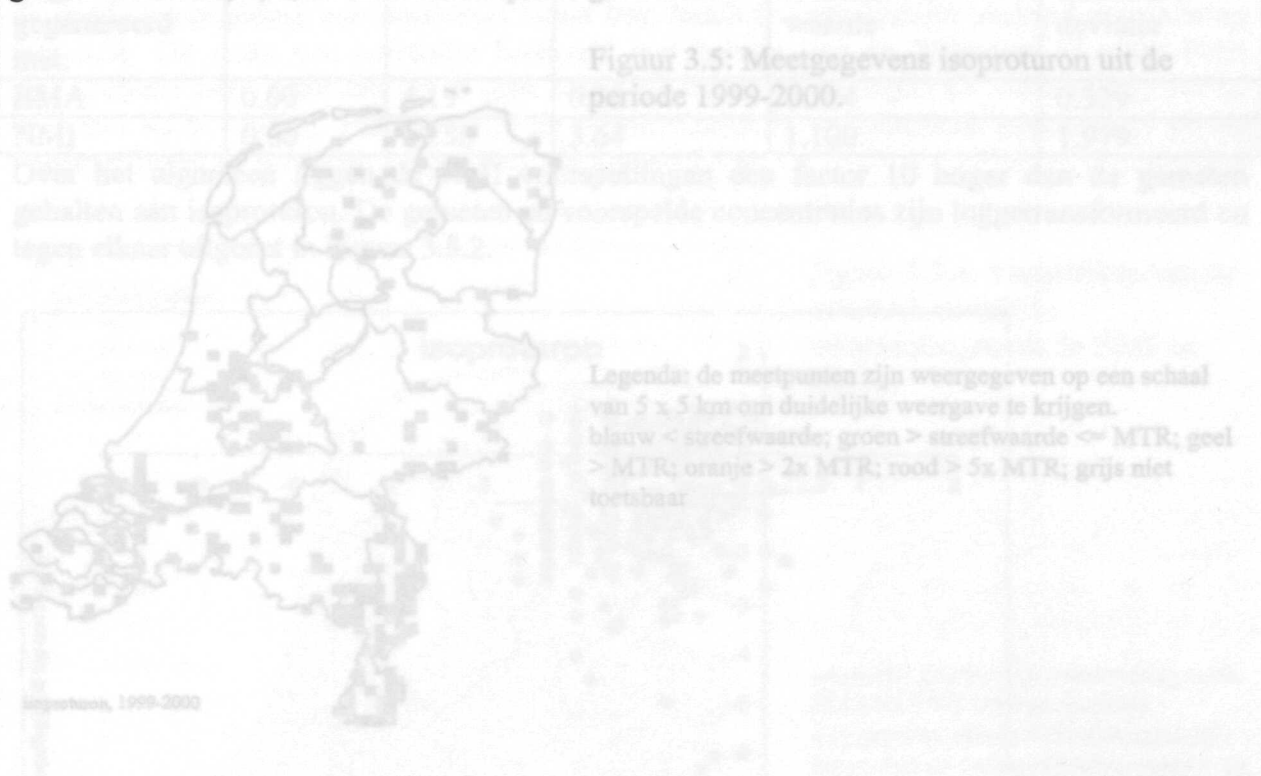
Figuur 3.4.3: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.



Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegrootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

3.5 Isoproturon

Van de metingen vatteg [3] onder de detectielimiet, en ook onder de MTR-waarde. De BMA Isoproturon is een herbicide dat zijn toepassing voor 97% in wintertarwe heeft. Met de selectie van deze stof kunnen we niet alleen kijken naar een bestrijdingsmiddel dat gerelateerd is aan 1 teelt, maar ook kijken naar een teelt die een vrij late applicatie kent in het seizoen. Relatief is er weinig overeenkomst in de grootteorde van concentraties aan glyfosaat + AMPA tussen de beide instrumenten. Glyfosaat wordt het gehele jaar rond gebruikt met pieken het voorjaar als gevolg van het gebruik op verhardingen en in augustus tot oktober als gevolg van het gebruik op grasland. In de periode 1999/2000 is de grootste meetinspanning voor glyfosaat verricht in de maanden mei, juni en augustus. Voor de metaboliet AMPA gelden dezelfde meettijdstippen en frequenties als voor glyfosaat in dezelfde periode. Het halveren van het totaal aantal metingen in de maanden september en oktober ten opzichte van de maand augustus kan deels verklaren waarom de voorspelde concentraties hoger liggen dan de gemeten concentraties. 7 en 10 van toepassing.



Er zijn 2227 metingen beschikbaar in de BMA-database, waarmee 337 cellen zijn gevuld (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.3 komt overeen met het landgebruik in de gebieden waar deze stof gebruikt wordt. Gebieden waar geen metingen zijn verricht maar waar wel wintertarwe wordt verbouwd zijn in de Noordoostpolder, Flevoland, en het noorden van Drenthe.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTR's, zie tabel 3.5.1. In totaal waren er 261 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde x-y coördinaten waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen. Het aantal normoverschrijdingen is weergegeven in tabel 3.5.1.

Tabel 3.5.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal <norm	aantal > norm	aantal n.t.	% <norm	% > norm	% n.t.
BMA	242	18	1	93	7	0,4
NMI	150	111	0	57	43	0

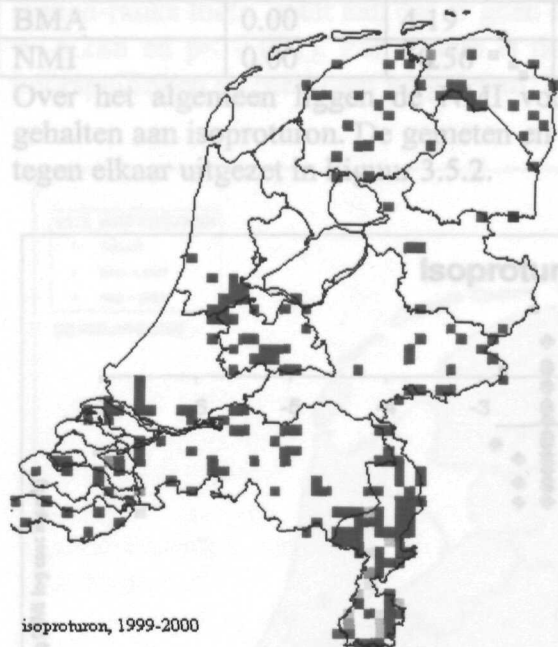
n.t. = niet toetsbaar

3.5 Isoproturon

Isoproturon is een herbicide dat zijn toepassing voor 97% in wintertarwe heeft. Met de selectie van deze stof kunnen we niet alleen kijken naar een bestrijdingsmiddel dat gerelateerd is aan 1 teelt, maar ook kijken naar een teelt die een vrij late applicatie kent in het seizoen, voornamelijk in oktober. Uit het "Schone Bronnen project" is geconcludeerd dat de oorzaak van de concentraties isoproturon in oppervlaktewater een combinatie is van factoren, te weten het toepassingstijdstip, de af- en uitspoeling in natte winterperioden en de slechte afbreekbaarheid van isoproturon bij lage (winterse) temperaturen. Drift en uitspoeling zijn de grootste emissiebronnen. Metingen bij Eijsden en Lobith hebben aangetoond dat isoproturon ook van buitenlandse bronnen afkomstig kan zijn. Binnen de Europese Kaderrichtlijn Water is de stof aangemerkt als prioritaire stof, een norm is echter nog niet opgesteld in dit verband. Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op isoproturon zijn de selectiecriteria 2, 3, 5, 7 en 10 van toepassing.

gegeneerd met:	Percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	0.00	0.329
NMI	0.00	3.64	1.979

Figuur 3.5: Meetgegevens isoproturon uit de periode 1999-2000.



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen. blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR; geel > MTR; oranje > 2x MTR; rood > 5x MTR; grijs niet toetsbaar

isoproturon, 1999-2000

Er zijn 2227 metingen beschikbaar in de BMA-database, waarmee 337 cellen zijn gevuld (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.3 komt overeen met het landgebruik in de gebieden waar deze stof gebruikt wordt. Gebieden waar geen metingen zijn verricht maar waar wel wintertarwe wordt verbouwd zijn in de Noordoostpolder, Flevoland, en het noorden van Drenthe.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTR's, zie tabel 3.5.1. In totaal waren er 261 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde x-y coördinaten waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen.

Tabel 3.5.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal < norm	aantal > norm	aantal n.t.	% < norm	% > norm	% n.t.
BMA	242	18	1	93	7	0,4
NMI	150	111	0	57	43	0

n.t. = niet toetsbaar

Tabel 3.5.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

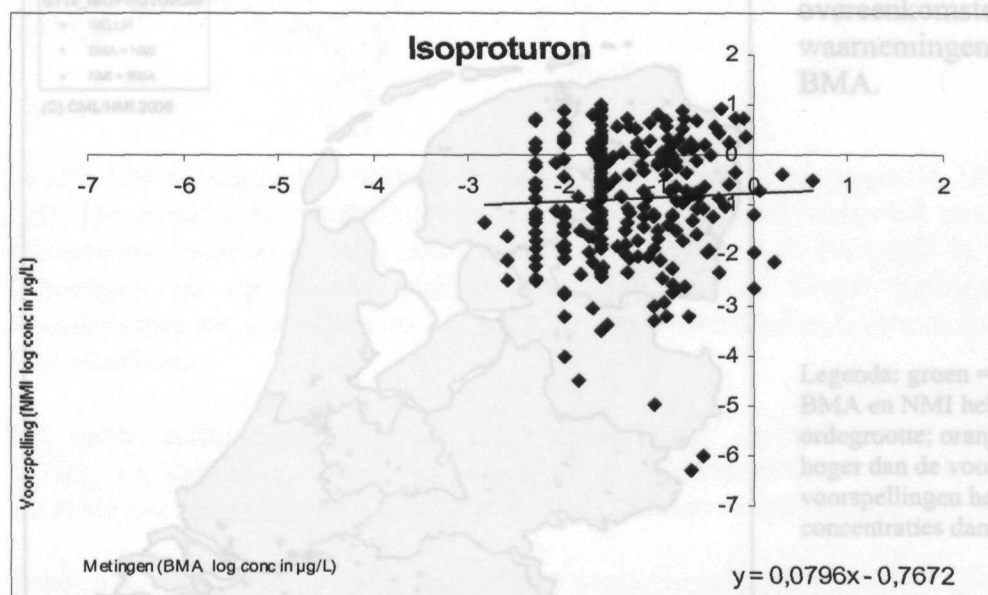
Van de metingen waren 131 onder de detectielimiet, en ook onder de MTR-waarde. De NMI geeft vele malen vaker een normoverschrijding dan de gemeten waarden uit de BMA. Verder zijn er 89 gepaarde waarnemingen waar de NMI een concentratie = 0 voorspelt omdat er in de betreffende cel geen gewas voorkomt dat met isoproturon is behandeld. Uitgedrukt als percentage middelen de verschillen in uitkomsten uit beide instrumenten iets uit, maar blijft de NMI een overschatting geven ten opzichte van de BMA.

De concentraties zoals gemeten worden vergeleken met de voorspellingen in de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan isoproturon gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie tabel 3.5.2.

Tabel 3.5.2. Landelijke gegevens isoproturon concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegeneerd met:	Minimum	Maximum	90 Percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	4.19	0.25	0.124	0.329
NMI	0.00	10.56	3.64	1.100	1.979

Over het algemeen liggen de NMI voorspellingen een factor 10 hoger dan de gemeten gehalten aan isoproturon. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.5.2.



Figuur 3.5.2 De loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

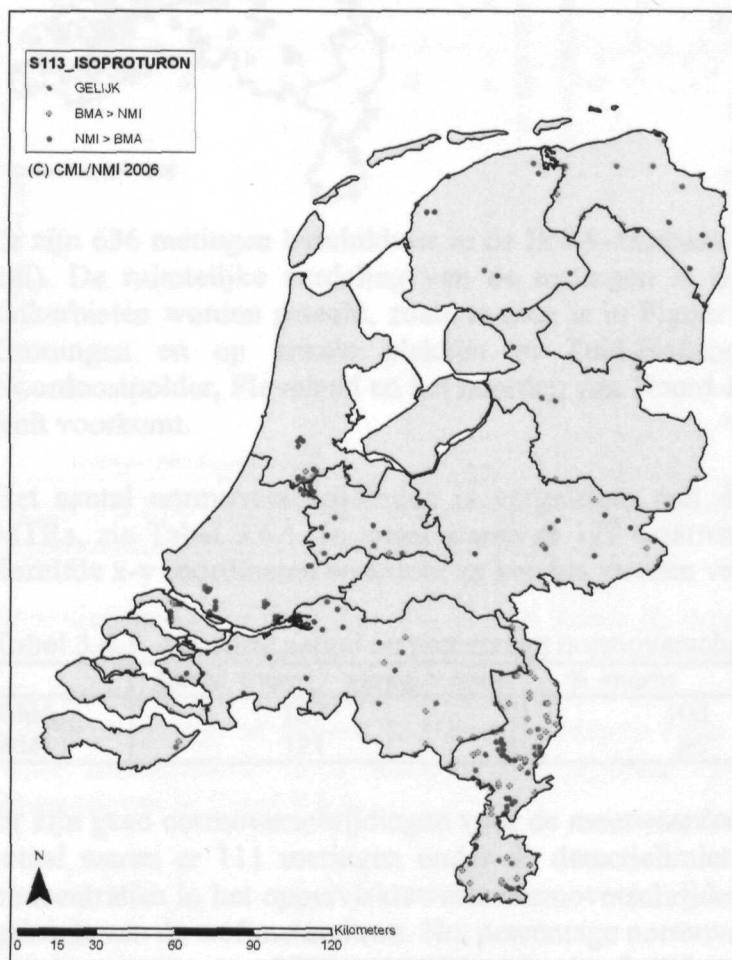
Er is geen duidelijke richting zichtbaar tussen de voorspelde concentraties aan isoproturon en aan de gemeten concentraties. Om de uitkomsten qua richting ten opzichte van de diagonaal te toetsen is een concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.5.4.

Tabel 3.5.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogisoproturon * NTILES of NMlogisoproturon Crosstabulation

Count		NTILES of NMlogisoproturon					Total
		1	2	3	4	5	
NTILES of	1	13	17	8	7	8	53
BMAlogisoproturon	2	10	14	18	18	21	81
	3	5	4	5	4	3	21
	4	12	11	5	12	8	48
	5	9	5	16	11	12	53
Total		49	51	52	52	52	256

De afwijking tot de diagonaal wordt aangegeven met een kappa van 0.024. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.5.3. Ondanks de goede verspreiding van resultaten, is het best beschrijvende lineaire verband een richting van 0.08. De mate van correlatie berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets, geeft aan dat er geen correlatie tussen de metingen en voorspellingen is ($Z = -6.288$ en $p < 0.001$). Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.5.4.



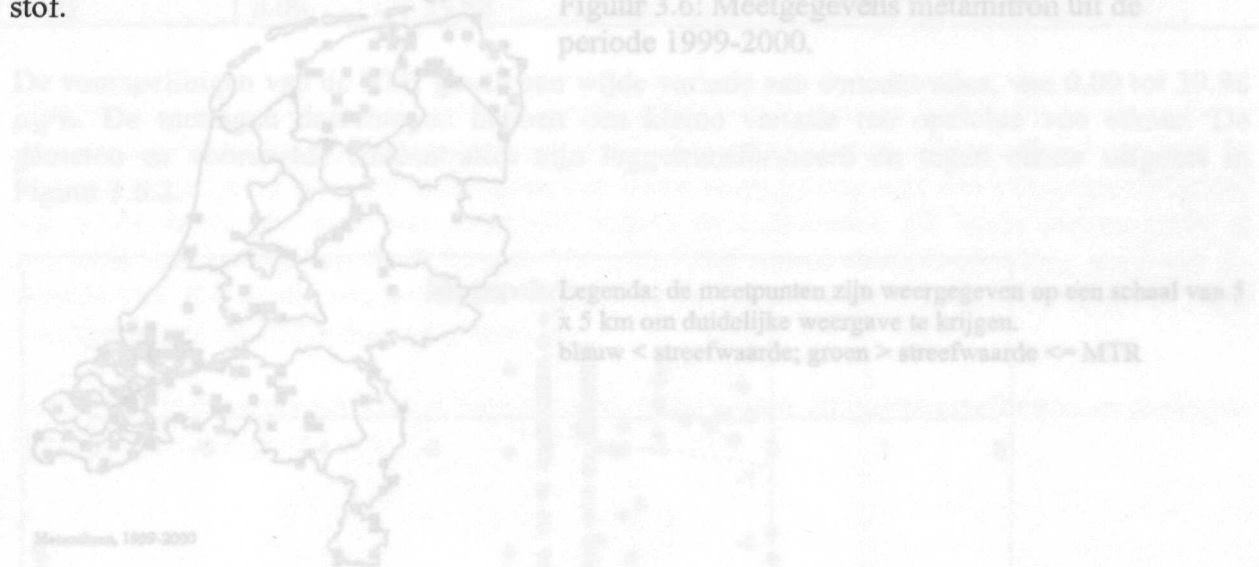
Figuur 3.5.4: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegrrootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

Over het algemeen zijn de voorspelde concentraties isoproturon hoger dan de concentraties die teruggevonden worden in de monitoringsprogramma's. Een reden kan zijn

dat de metingen niet zijn afgestemd op de periode wanneer het herbicide gebruikt wordt in wintertarwe, namelijk in september en november. De metingen zijn voornamelijk in mei tot en met oktober en een hogere meetintensiteit in de maand januari. Op de plekken waar wintertarwe wordt verbouwd, zoals in de Noordoostpolder, Flevoland, en het noorden van Drenthe, zijn geen metingen verricht. Dit verklaart het lage landelijke gemiddelde van de gemeten concentraties aan isoproturon ten opzichte van de voorspelde concentraties. De lagere voorspelde concentraties in noordelijk en westelijk Limburg kunnen worden verklaard omdat de intensiviteit van de wintertarwe teelten hier niet zo groot is. De voorspelde concentratie isoproturon is berekend op basis van emissies via drift. Het is mogelijk dat behalve drift ook emissies via andere routes bijdragen aan de gemeten concentraties van deze stof.

Figuur 3.6: Meetgegevens metamitron uit de periode 1999-2000.



Er zijn 636 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen in 184 cellen (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen is goed verspreid over het gebied waar suikerbieten worden geteeld, zoals te zien is in Figuur 3.7. Namelijk in Zeeland, Friesland, Groningen en op enkele plekken in Zuid-Holland. Geen metingen zijn er in de Noordoostpolder, Flevoland en het noorden van Noord-Holland, terwijl daar ook suikerbieten teelt voorkomt.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie Tabel 3.6.1. In totaal waren er 127 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde x-y coördinaten waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen.

Tabel 3.6.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal < norm	aantal > norm	% < norm	% > norm
BMA	127	0	100	0
NMI	121	6	95	5

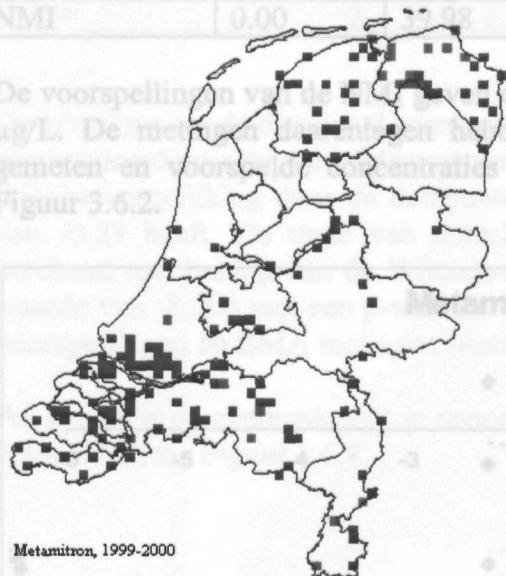
Er zijn geen normoverschrijdingen voor de meetwaarden zoals ze getoetst zijn in de BMA. In totaal waren er 111 metingen onder de detectielimiet. De NMI voorspelt dat 5% van de concentraties in het oppervlaktewater normoverschrijdend zijn op basis van de teelten en het gebruik van de stof metamitron. Het percentage normoverschrijding gegenereerd met de beide instrumenten is voor 95% overeenkomstig, de afwijking in de resultaten is verwaarloosbaar.

3.6 Metamitron

Metamitron wordt voornamelijk gebruikt in suikerbieten en een enkele toepassing in lelies en tulpen. De stof is gekozen omdat er nauwelijks uitspoeling is, maar hoge drift. De oplosbaarheid van de stof in water is hoog. De toxiciteit van de metamitron voor daphnia's en vissen is matig en het middel is weinig accumulerend. Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op metamitron zijn de selectiecriteria 2, 3, 4 en 7 van toepassing.

gegenereerd met:	waarde	deviatie
BMA	0.00	0.095
NMI	0.00	0.095

Figuur 3.6: Meetgegevens metamitron uit de periode 1999-2000.



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen.
blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR

Er zijn 636 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen in 184 cellen (van 1 x 1 km). De ruimtelijke verdeling van de metingen is goed verspreid over het gebied waar suikerbieten worden geteeld, zoals te zien is in Figuur 3.7. Namelijk in Zeeland, Friesland, Groningen en op enkele plekken in Zuid-Holland. Geen metingen zijn er in de Noordoostpolder, Flevoland en het noorden van Noord-Holland, terwijl daar ook suikerbieten teelt voorkomt.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie Tabel 3.6.1. In totaal waren er 127 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde x-y coördinaten waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen.

Tabel 3.6.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal < norm	aantal > norm	% < norm	% > norm
BMA	127	0	100	0
NMI	121	6	95	5

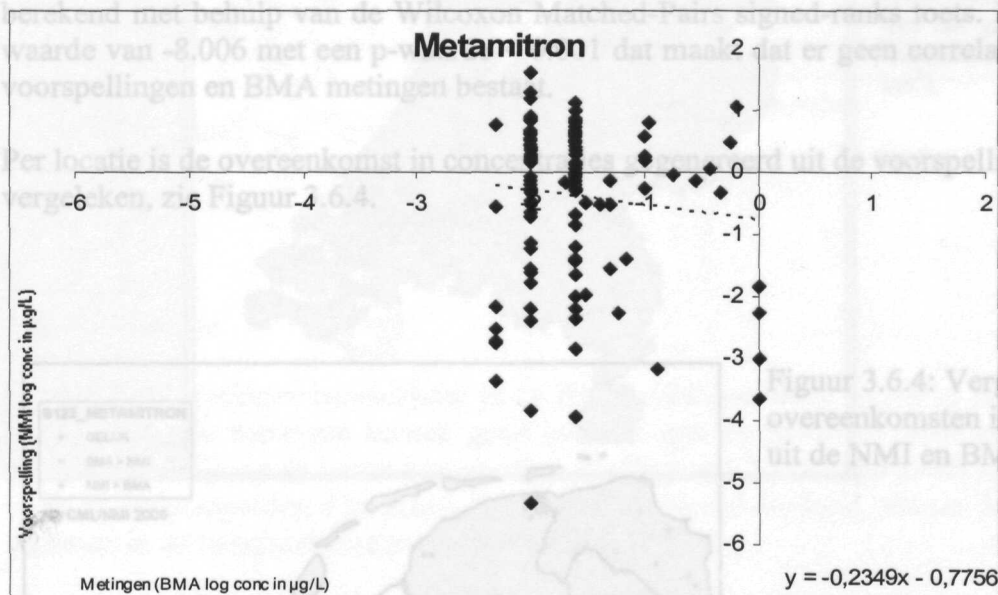
Er zijn geen normoverschrijdingen voor de meetwaarden zoals ze getoetst zijn in de BMA. In totaal waren er 111 metingen onder de detectielimiet. De NMI voorspelt dat 5% van de concentraties in het oppervlaktewater normoverschrijdend zijn op basis van de teelten en het gebruik van de stof metamitron. Het percentage normoverschrijding gegenereerd met de beide instrumenten is voor 95% overeenkomstig, de afwijking in de resultaten is verwaarloosbaar.

De concentraties zoals gemeten zijn vergeleken met de voorspellingen in de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan metamitron gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.6.2.

Tabel 3.6.2 Landelijke gegevens metamitron concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegeneerd met:	Minimum	Maximum	90 Percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	0.65	0.07	0.042	0.095
NMI	0.00	39.98	6.60	2.667	4.717

De voorspellingen van de NMI geven een wijde variatie aan concentraties, van 0.00 tot 39.98 µg/L. De metingen daarentegen hebben een kleine variatie ten opzichte van elkaar. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.6.2.



Figuur 3.6.2 de loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Er is niet een duidelijk verband te vinden tussen de metingen en voorspellingen. De regressie geeft zelfs een klein negatief verband weer, waarbij een hoge voorspelling gepaard gaat met een lagere gemeten concentratie en andersom. Om de uitkomsten qua richting ten opzichte van de diagonaal te toetsen is een concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.6.4.

Tabel 3.6.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogmetamitron * NTILES of NMIlogmetamitron Crosstabulation

Count		NTILES of NMIlogmetamitron					Total
		1	2	3	4	5	
NTILES of BMAlogmetamitron	1	5	1	0	0	1	7
	2	6	10	8	12	10	46
	3	0	0	1	0	0	1
	4	6	9	11	11	12	49
	5	4	6	5	3	2	20
Total		21	26	25	26	25	123

De afwijking tot de diagonaal wordt aangegeven met een kappa van 0.035. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.6.3, waarbij de lineaire vergelijking door de datapunten een beste voorspelling met een richtingscoëfficiënt van -0.23 heeft. De mate van correlatie tussen de uitkomsten uit beide instrumenten is berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -8.006 met een p-waarde < 0.001 dat maakt dat er geen correlatie tussen de NMI voorspellingen en BMA metingen bestaat.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.6.4.

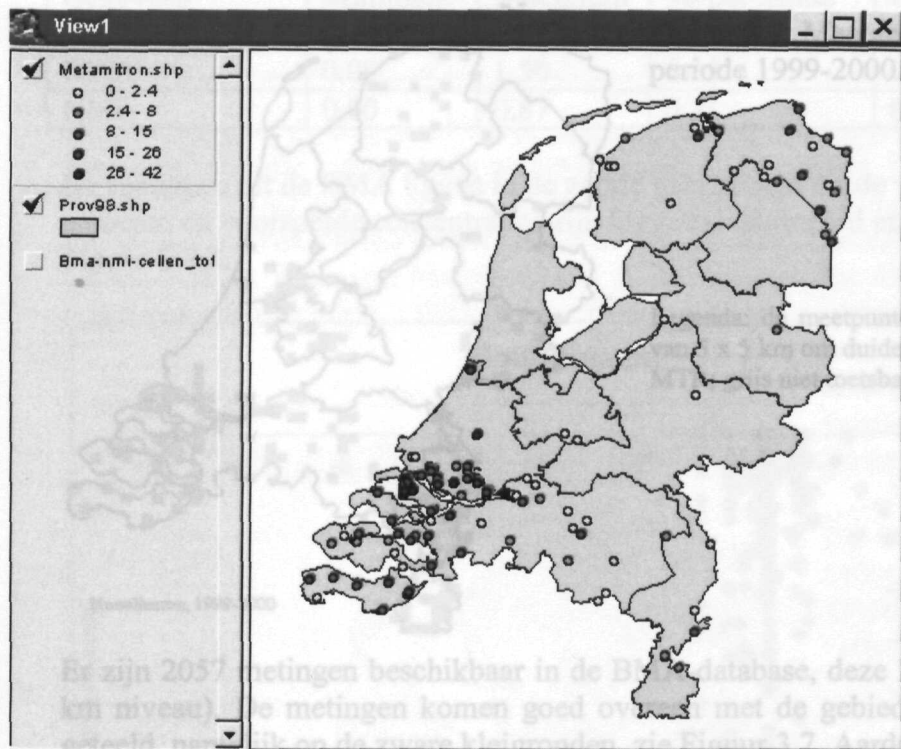


Figuur 3.6.4: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegraote; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

3.7 Monolinuron

De stof is gekozen omdat het een van de bekende probleemstoffen is. De MTR voor de stof is De voorspelde concentraties metamitron zijn in geheel Zeeland en Zeeuws-Vlaanderen hoger dan de metingen aangeven. Dit kan verklaard worden omdat de stof voornamelijk in suikerbieten wordt gebruikt. De hogere voorspelling kan worden veroorzaakt door niet afgestemde meetfrequentie. De hoogste meetintensiteit is in de maand augustus (in totaal 113 locaties/maand), het gebruik van de stof metamitron in de suikerbieten teelt is voornamelijk in de maanden maart en april, mei en wellicht juni.



Figuur 3.6.5: Kaartjes met cellen waar het behandelde gewas wel danwel niet voorkomt.

Legenda: op een schaal van wit naar rood (zie naast de figuur). Geel: oppervlak = 0 ha. Wit: = oppervlak > 0 ha, Rood: klasse met het grootste oppervlak aan behandelde gewassen (in ha per km²).

Er zijn 2057 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen in 207 cellen (op 1 x 1 km niveau). De metingen komen goed overeen met de gebieden waar aardappelen worden geteeld, maar ook op de velden waar aardappelteelt komt eveneens voor in de Noordoostpolder, Flevoland, Groningen en Noord-Holland, alwaar deze stof niet wordt gemeten in de tweejaarlijkse periode van 1999-2000.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTR's, zie Tabel 3.7.1. Er zijn 220 waarnemingen op dezelfde locaties in de NMI en BMA gemaakt. Hiervan zijn er 78 waar de NMI een concentratie = 0 voorspelt omdat er in de betreffende cel geen gewas voorkomt dat met monolinuron is behandeld.

Tabel 3.7.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal <norm	aantal > norm	aantal n.t.	% <norm	% > norm	% n.t.
BMA	3	43	174	1	20	79
NMI	55	165	0	25	75	0

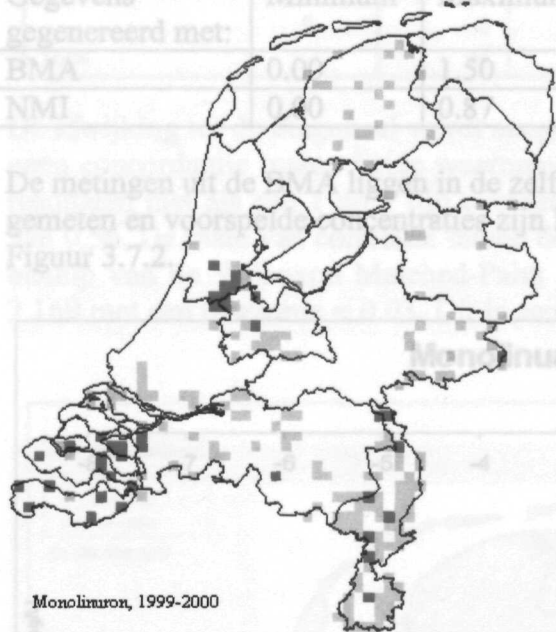
De meetwaarden zoals ze getoetst zijn in de BMA met de MTRs zijn allen sterk normoverschrijdend of niet toetsbaar. De voornaamste reden van het niet kunnen toetsen aan de norm is omdat de detectielimiet vaak hoger ligt dan de MTR van 0.001 µg/L. In totaal zijn er 174 metingen onder de detectielimiet. Indien de stof hoger dan de detectielimiet is aangetroffen, geeft die in alle gevallen meer dan een factor 5 aan MTR overschrijding.

3.7 Monolinuron

De stof is gekozen omdat het een van de bekende probleemstoffen is. De MTR voor de stof is namelijk laag, waardoor normoverschrijding snel kan optreden. Monolinuron is erg goed oplosbaar in water en als herbicide erg toxisch voor algen en matig voor daphnia's en vissen. Monolinuron werd uitsluitend in de aardappelteelt gebruikt. Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op monolinuron zijn de selectiecriteria 2, 4, 7 en 11 van toepassing.

Tabel 3.7.2. Landelijke gegevens monolinuron concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegenereerd met:	Minimum	Maximum	90-percentiel	Gemiddelde	Standaard
BMA	0.05	1.50	0.049	0.137	0.137
NMI	0.00	0.87	0.31	0.103	0.158



Figuur 3.7: Meetgegevens monolinuron uit de periode 1999-2000.

Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen. rood > 5x MTR; grijs niet toetsbaar

Er zijn 2057 metingen beschikbaar in de BMA-database, deze liggen in 207 cellen (op 1 x 1 km niveau). De metingen komen goed overeen met de gebieden waar aardappelen worden geteeld, namelijk op de zware kleigronden, zie Figuur 3.7. Aardappelteelt komt eveneens voor in de Noordoostpolder, Flevoland, Groningen en Noord-Holland, alwaar deze stof niet wordt gemeten in de tweejaarlijkse periode van 1999-2000.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTR's, zie Tabel 3.7.1. Er zijn 220 waarnemingen op dezelfde locaties in de NMI en BMA gemaakt. Hiervan zijn er 78 waar de NMI een concentratie = 0 voorspelt omdat er in de betreffende cel geen gewas voorkomt dat met monolinuron is behandeld.

Tabel 3.7.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal < norm	aantal > norm	aantal n.t.	% < norm	% > norm	% n.t.
BMA	3	43	174	1	20	79
NMI	55	165	0	25	75	0

De meetwaarden zoals ze getoetst zijn in de BMA met de MTRs zijn allen sterk normoverschrijdend of niet toetsbaar. De voornaamste reden van het niet kunnen toetsen aan de norm is omdat de detectielimiet vaak hoger ligt dan de MTR van 0.001 µg/L. In totaal zijn er 174 metingen onder de detectielimiet. Indien de stof hoger dan de detectielimiet is aangetroffen, geeft die in alle gevallen meer dan een factor 5 aan MTR overschrijding.

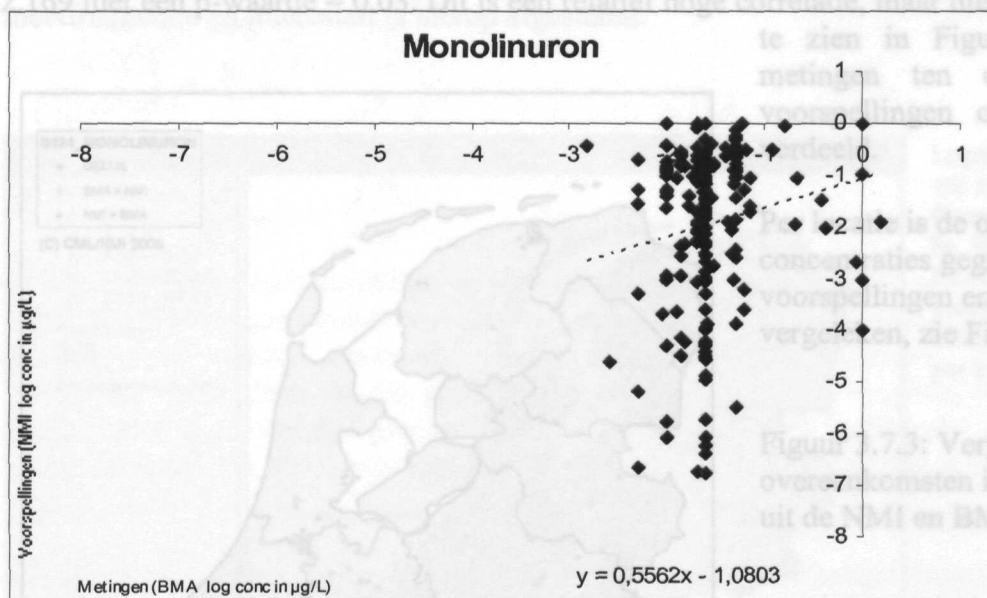
Indien alle niet-toetsbare metingen als normoverschrijdend worden meegenomen, dan geven de voorspellingen een onderschatting van de normoverschrijding ten opzichte van de metingen.

De concentraties zoals gemeten zijn vergeleken met de voorspellingen in de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan monolinuron gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.7.2.

Tabel 3.7.2. Landelijke gegevens monolinuron concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegeneerd met:	Minimum	Maximum	90-percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	1.50	0.05	0.049	0.137
NMI	0.00	0.87	0.31	0.103	0.158

De metingen uit de BMA liggen in de zelfde grootteorde als de voorspellingen uit de NMI. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.7.2.



Figuur 3.7.2 de loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Er lijkt een positief verband te bestaan tussen de voorspellingen en de metingen, beschreven met een richtingscoëfficiënt van 0.56. Om de uitkomsten qua richting ten opzichte van de diagonaal te toetsen is een concordantie toets gebruikt, waarvoor de resultaten uit beide instrumenten in 5 klassen zijn verdeeld. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.7.4.

Voor deze stof konden veel metingen niet getoetst worden aan de norm. De concentratie van de metingen (die boven de detectie limiet waren) waren grotendeels in dezelfde grootteorde als de voorspelde concentraties. In Limburg kwamen in veel gevallen de metingen hoger uit

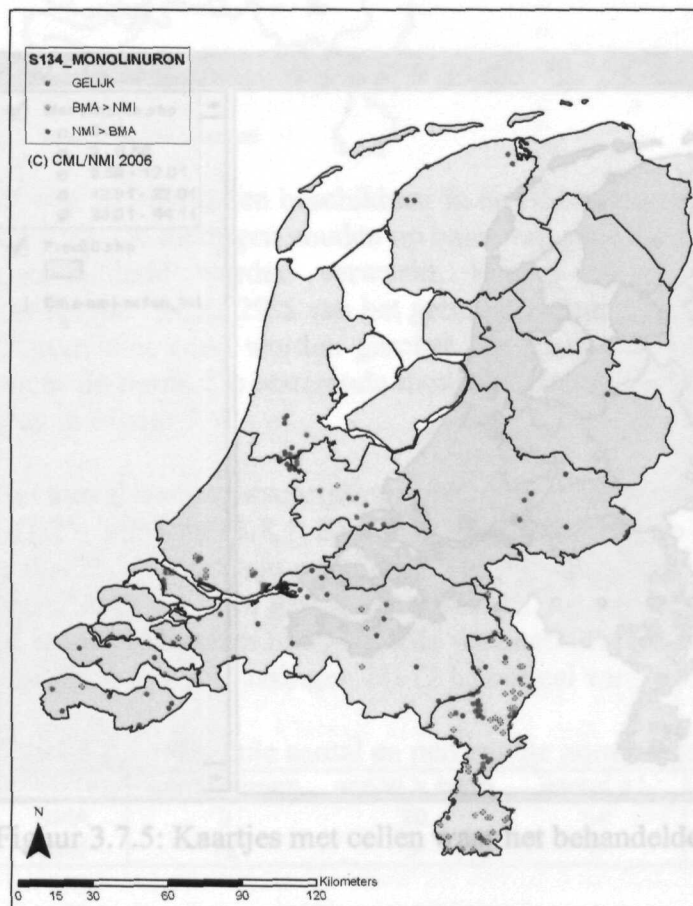
Tabel 3.7.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogmonolinuron * NTILES of NMIlogmonolinuron Crosstabulation

Count		NTILES of NMIlogmonolinuron					Total
		1	2	3	4	5	
NTILES of	1	12	6	8	9	8	43
BMAlogmonolinuron	2	1	7	3	6	4	21
	3	23	19	22	12	7	83
	4	2	6	3	3	3	17
	5	3	4	7	13	21	48
Total		41	42	43	43	43	212

De afwijking tot de diagonaal wordt aangegeven met een kappa van 0.133. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. De Figuur 3.7.3 laat eveneens zien dat de resultaten niet als een 1 op 1 lijn overeenstemmen. De richtingscoëfficiënt heeft een waarde van 0.56. De mate van correlatie tussen de uitkomsten uit beide instrumenten is berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -2.169 met een p-waarde = 0.03. Dit is een relatief hoge correlatie, maar niet significant. Zoals

te zien in Figuur 3.7.2 zijn de metingen ten opzichte van de voorspellingen ook niet optimaal verdeeld.



Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.7.3.

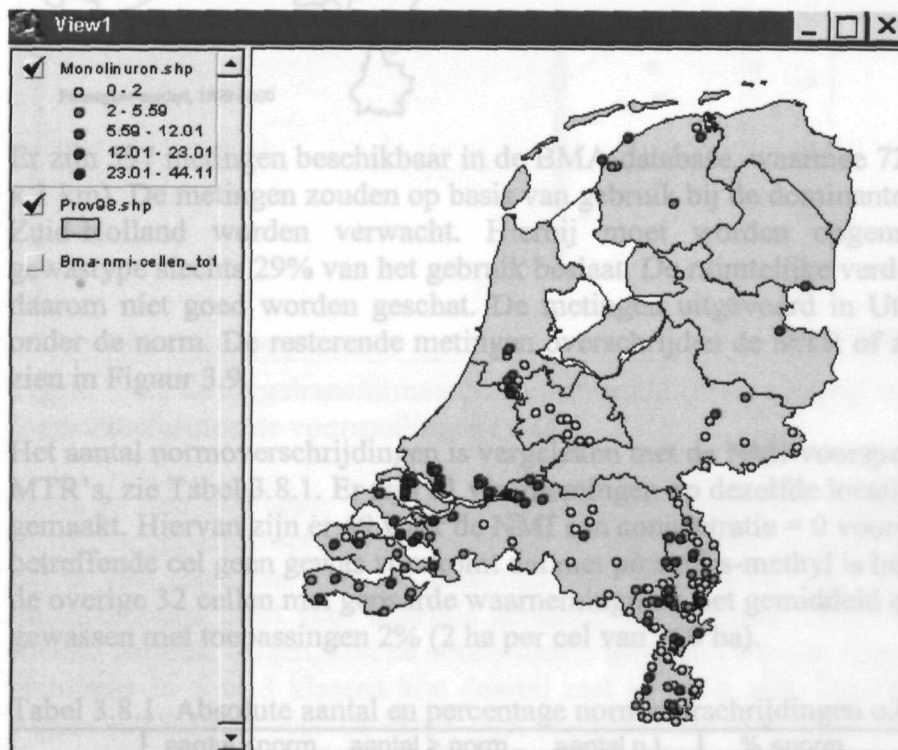
Figuur 3.7.3: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegraote; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

Voor deze stof konden veel metingen niet getoetst worden aan de norm. De concentratie van de metingen (die boven de detectie limiet waren) waren grotendeels in dezelfde grootteorde als de voorspelde concentraties. In Limburg kwamen in veel gevallen de metingen hoger uit

dan de voorspellingen met de NMI. Een reden voor lagere voorspelde concentraties zou kunnen zijn dat behalve drift ook andere emissieroutes een rol spelen. Hierdoor is de voorspelde emissie aan monolinuron naar het oppervlaktewater te laag. De stof wordt echter binnen de aardappelteelt in dit gebied wel gebruikt, zodat de metingen ordegrottes hoger uitkomen. In de provincie Utrecht komen de metingen en voorspellingen overeen met elkaar, dit komt omdat daar nauwelijks aardappelteelt voorkomt (zie figuur 3.7.5). In Friesland voorspelt de NMI hogere concentraties in het oppervlaktewater dan er gemeten is. Voor het oosten van Gelderland geldt het tegenovergestelde, de metingen zijn hoger dan de voorspellingen en dat terwijl er wel aardappelteelt is meegenomen binnen de NMI. De verklaring zou dezelfde kunnen zijn als in Limburg. Daarnaast kunnen regionale verschillen in het verbruik een rol spelen; in dit geval een hoger verbruik dan het landelijke gemiddelde. Regionale verschillen in verbruik kunnen bij alle teelten en in alle regio's een rol spelen. Zeker in de aardappelteelt komt dit voor. Verhoogd verbruik komt daar vaak voor wanneer er tegenvallende oogst is, of weersomstandigheden afwijkend waardoor meer herbicide dan gemiddeld moet worden gebruikt. Dit zou de verschillen tussen metingen en voorspellingen deels kunnen verklaren.

Het gebruik van de stof in de aardappelteelt is voornamelijk in de maanden april en mei, de meetfrequentie en intensiteit is hierop afgestemd.



Legenda: op een schaal van wit naar rood (zie naast de figuur) Geel: oppervlak = 0 ha. Wit: = oppervlak > 0 ha, Rood: klasse met het grootste oppervlak aan behandelde gewassen (in ha per km²).

Figuur 3.7.5: Kaartjes met cellen waar het behandelde gewas wel danwel niet voorkomt.

Van de metingen liggen 58 waarden onder de detectielimiet, waardoor 72% van de meetwaarden niet getoetst kunnen worden aan de norm. Hoe de metingen meegenomen moeten worden, is een onzekerheid in de BMA.

3.8 Pirimifos-methyl

Pirimifos-methyl is een insecticide/acaricide die vooral in de bollenteelt en de bloemisterij onder glas wordt gebruikt, o.a. tulpen, lelies, narcissen. De MTR voor deze stof is erg laag, namelijk 0.002 µg/L. Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op pirimifos-methyl zijn de selectiecriteria 1, 2, 4 en 8 van toepassing.

gegeenerd met:	detectielimiet	maximale waarde	gemiddelde waarde	standaard deviatie
BMA	0.00	1.86	0.0535	0.2189
NMI	0.00	0.39	0.0218	0.1568

De concentraties van de metingen in de BMA-database zijn vergeleken met de voorspellingen in de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan pirimifos-methyl is weergegeven in tabel 3.1. De 90-percentiel waarde voor de voorspellingen ligt op 0, wat ook te zien is in figuur 3.8. De gemiddelde en standaarddeviatie van de metingen zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in figuur 3.9.



Figuur 3.8: Meetgegevens pirimifos-methyl uit de periode 1999-2000.

Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen. blauw < streefwaarde; rood > 5x MTR; grijs niet toetsbaar

Er zijn 597 metingen beschikbaar in de BMA-database, waarmee 72 cellen zijn gevuld (van 1 x 1 km). De metingen zouden op basis van gebruik bij de dominante gewastypen in Noord- en Zuid-Holland worden verwacht. Hierbij moet worden opgemerkt dat het dominante gewastype slechts 29% van het gebruik beslaat. De ruimtelijke verdeling van de metingen kan daarom niet goed worden geschat. De metingen uitgevoerd in Utrecht bevinden zich allen onder de norm. De resterende metingen overschrijden de MTR of zijn niet toetsbaar, dit is te zien in Figuur 3.9.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTR's, zie Tabel 3.8.1. Er zijn 81 waarnemingen op dezelfde locaties in de NMI en BMA gemaakt. Hiervan zijn er 49 waar de NMI een concentratie = 0 voorspelt omdat er in de betreffende cel geen gewas voorkomt dat met pirimifos-methyl is behandeld (Figuur 3.8.5). In de overige 32 cellen met gepaarde waarnemingen is het gemiddeld oppervlak van de gewassen met toepassingen 2% (2 ha per cel van 100 ha).

Tabel 3.8.1. Absolute aantal en percentage normoverschrijdingen o.b.v. piekconcentraties

	aantal <norm	aantal > norm	aantal n.t.	% <norm	% > norm	% n.t.
BMA	3	20	58	4	25	72
NMI	72	9	0	89	11	0

Van de metingen liggen 58 waarden onder de detectielimiet, waardoor 72% van de meetwaarden niet getoetst kunnen worden aan de norm. Hoe de metingen meegenomen moeten worden, is een onzekerheid in de BMA.

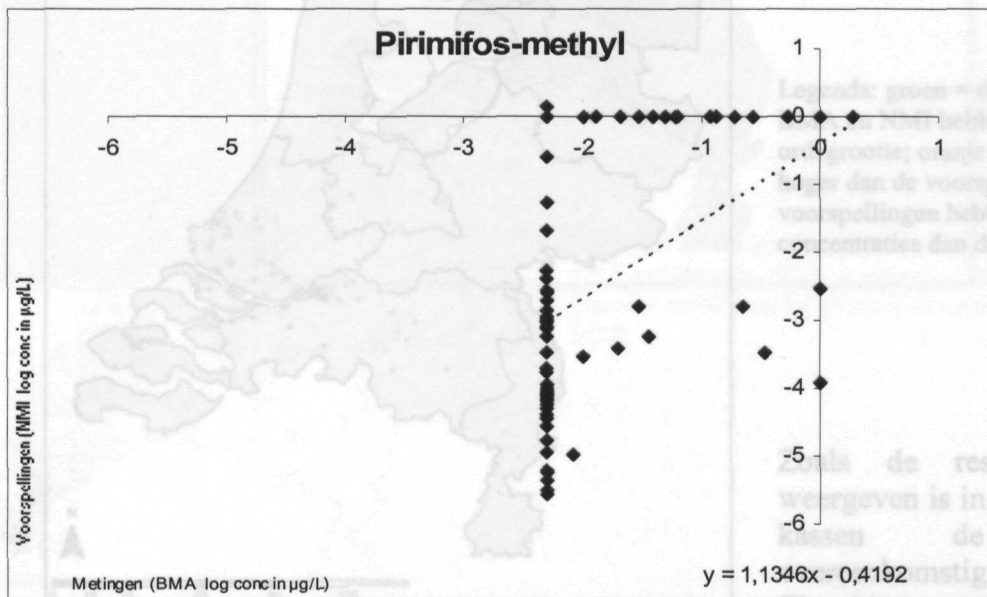
De concentraties zoals gemeten is vergeleken met de voorspellingen in de NMI. De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan pirimifos-methyl gehalten op landelijk niveau zijn gegeven in Tabel 3.8.2.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen

Tabel 3.8.2 Landelijke gegevens pirimifos-methyl concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegenereerd met:	Minimum	Maximum	90-percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	1.86	0.06	0.0535	0.2189
NMI	0.00	1.39	0.00	0.0218	0.1568

De concentraties waargenomen in de beide instrumenten geven een vergelijkbare gemiddelde waarde en afwijking. De 90-percentiel waarde voor de voorspellingen ligt op 0, wat ook te zien is in figuur 3.8.2. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.8.2.



Figuur 3.8.2 de loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

Zoals te zien in Figuur 3.8.2 geeft de NMI vaak dezelfde voorspelde waarde van 1 µg/L terwijl de gepaarde actuele metingen dan enorme variatie vertonen. Andersom geldt hetzelfde dat er veel metingen rond het detectieniveau liggen terwijl de NMI een ruime variatie aan voorspellingen geeft voor dezelfde gepaarde waarneming. Doordat de resultaten een niet te toetsen patroon volgen, kon de concordantie toets niet worden uitgevoerd. Het indelen van de resultaten in 5 of 3 klassen kon daarbij niet tot hulp zijn. Ditzelfde kan worden gezien in Figuur 3.8.3 waar voor de BMA veel meetwaarden rond de -2.3 liggen met uiteenlopende voorspellingen gegenereerd met de NMI, namelijk variërend van 0.1 tot -6. Eveneens is te zien dat de NMI voorspellingen met waarde 0, niet eenduidig terug te vinden zijn in de metingen uit de BMA, die variëren van -2.3 tot 0.3. De lineaire regressie die door de punten is getrokken heeft een richtingscoëfficiënt van 1.1, maar is een zeer slechte voorspeller met een $R^2 < 0.17$.

De mate van correlatie is met enige voorzichtigheid getoetst met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -5.772 met een p-waarde < 0.001 dat maakt dat er geen correlatie tussen de NMI voorspellingen en BMA metingen

bestaat. Dit was ook niet te verwachten op basis van de verdeling van waarnemingen zoals gegeven in Figuur 3.8.2.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.8.3.



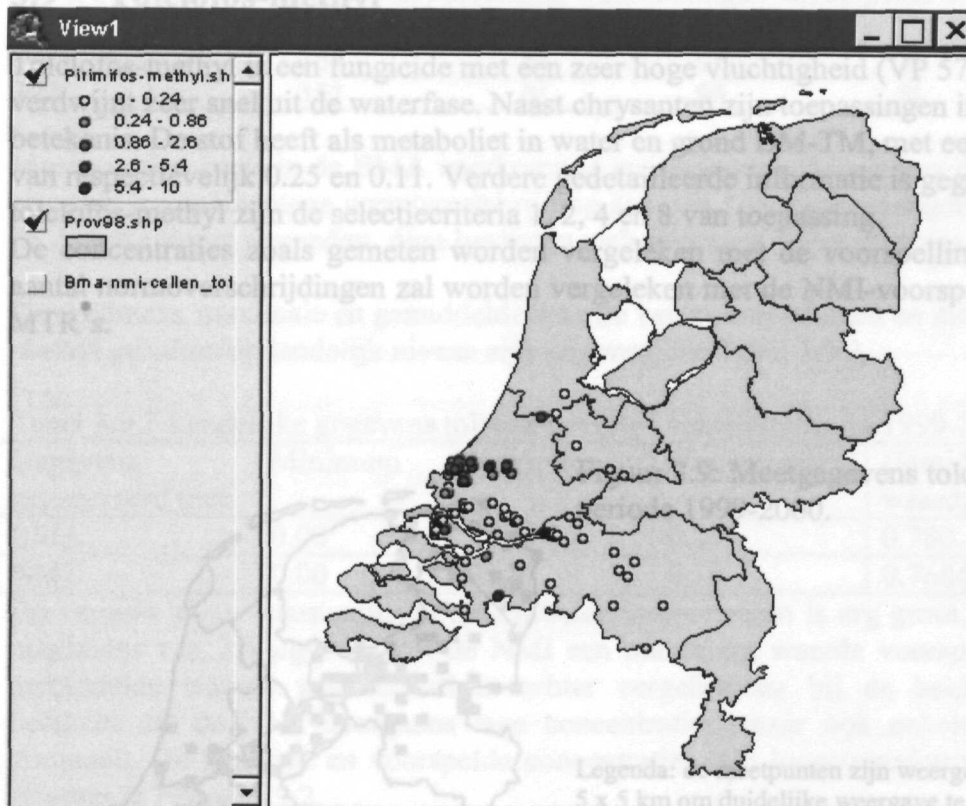
Figuur 3.8.3: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde ordegrootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

Zoals de resultaten duidelijk weergegeven is in gebieden met veel kassen de voorspelling overeenkomstig met de metingen. Zie hiervoor Figuur 3.8.3 en Figuur 3.8.4 waar het gebied in het westen van Zuid-Holland

gelijke resultaten geeft. In gebied met de niet-toetsbare metingen qua normoverschrijding in de BMA, zijn de NMI voorspellingen over het algemeen hoger qua concentraties. Deze voorspellingen zijn voornamelijk gebaseerd op het feit dat er in Brabant op enkele plekken bolgewassen worden geteeld. Verder geldt dat pirimifos-methyl relatief snel uit de waterfase verdwijnt, zodat op grond van stoffeigenschappen verwacht mag worden dat de meetwaarden in een regio met extensief grondgebruik gemiddeld lager zijn dan in bijvoorbeeld het Westland.

Pirimifos-methyl wordt het gehele jaar door gebruikt in de gesloten teelt van de potplanten. De meetintensiteit ligt voornamelijk in januari.



Figuur 3.8.5: Kaartjes met cellen waar het behandelde gewas wel danwel niet voorkomt.

Legenda: Op een schaal van wit naar rood (zie naast de figuur). Geel: oppervlak = 0 ha. Wit: = oppervlak > 0 ha, Rood: klasse met het grootste oppervlak aan behandelde gewassen (in ha per km²).

Er zijn 1547 metingen beschikbaar in de BMA-database, waarmee 234 cellen zijn gevuld (van 1 x 1 km). Tolclofos-methyl wordt gebruikt in gewassen zoals chrysanten, en bij bollen voornamelijk onder glas geteeld. De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.2 komt matig overeen met de gebieden waar kasteelt voorkomt. Metingen zouden ook nog verwacht worden in Noord-Holland.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie Tabel 3.9.1. In totaal waren er 159 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde x-y coördinaten waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen. Hiervan zijn er 119 waar de NMI een concentratie = 0 voorspelt omdat er in de betreffende cel geen gewas voorkomt dat met pirimifos-methyl is behandeld. Daarmee is de regio waar zich gepaarde waarnemingen bevinden in hoofdzaak de kasgebieden in het Westland (Figuur 3.8.5).

3.9 Tolclofos-methyl

Tolclofos-methyl is een fungicide met een zeer hoge vluchtigheid (VP 57,8 mPa). De stof verdwijnt zeer snel uit de waterfase. Naast chrysanten zijn toepassingen in de bollenteelt van betekenis. De stof heeft als metaboliet in water en grond DM-TM, met een vormingsfractie van respectievelijk 0.25 en 0.11. Verdere gedetailleerde informatie is gegeven in tabel 3.1. Op tolclofos-methyl zijn de selectiecriteria 1, 2, 4 en 8 van toepassing.

De concentraties zoals gemeten worden vergeleken met de voorspellingen in de NMI. Het aantal normoverschrijdingen zal worden vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTR's.

Tabel 3.9.2 Landelijke gegevens tolclofos-methyl concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegeneerd met:	Minimum	Maximum	waarde	deviabe
BMA	0	0.21	0.780	0.2585
NMI	0.00	0.16	0.7684	7.3062

Figuur 3.9: Meetgegevens tolclofos-methyl uit de periode 1999-2000.



Legenda: de meetpunten zijn weergegeven op een schaal van 5 x 5 km om duidelijke weergave te krijgen.
blauw < streefwaarde; groen > streefwaarde <= MTR; geel > MTR

Er zijn 1547 metingen beschikbaar in de BMA-database, waarmee 234 cellen zijn gevuld (van 1 x 1 km). Tolclofos-methyl wordt gebruikt in gewassen zoals chrysanten, en bij bollen voornamelijk onder glas geteeld. De ruimtelijke verdeling van de metingen zoals te zien in Figuur 3.2 komt matig overeen met de gebieden waar kasteelt voorkomt. Metingen zouden ook nog verwacht worden in Noord-Holland.

Het aantal normoverschrijdingen is vergeleken met de NMI-voorspellingen op basis van MTRs, zie Tabel 3.9.1. In totaal waren er 159 waarnemingen uit de beide instrumenten op dezelfde x-y coördinaten waardoor ze konden worden vergeleken als gepaarde waarnemingen. Hiervan zijn er 119 waar de NMI een concentratie = 0 voorspelt omdat er in de betreffende cel geen gewas voorkomt dat met pirimifos-methyl is behandeld. Daarmee is de regio waar zich gepaarde waarnemingen bevinden in hoofdzaak de kasgebieden in het Westland (Figuur 3.8.5).

Voorspellingen met een richtingscoëfficiënt van 0.57. Voor het uitvoeren van de concordantie toets zijn de resultaten uit beide instrumenten in 3 klassen zijn verdeeld. Het uitvoeren van 5 klassen kon niet doordat er te weinig symmetrisch gepaarde gegevens aanwezig waren. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.9.4.

Tabel 3.9.1. Absolute aantal en percentage waarnemingen ten opzichte van de MTR.

	aantal <norm	aantal > norm	% <norm	% > norm
BMA	155	4	97	3
NMI	151	8	95	5

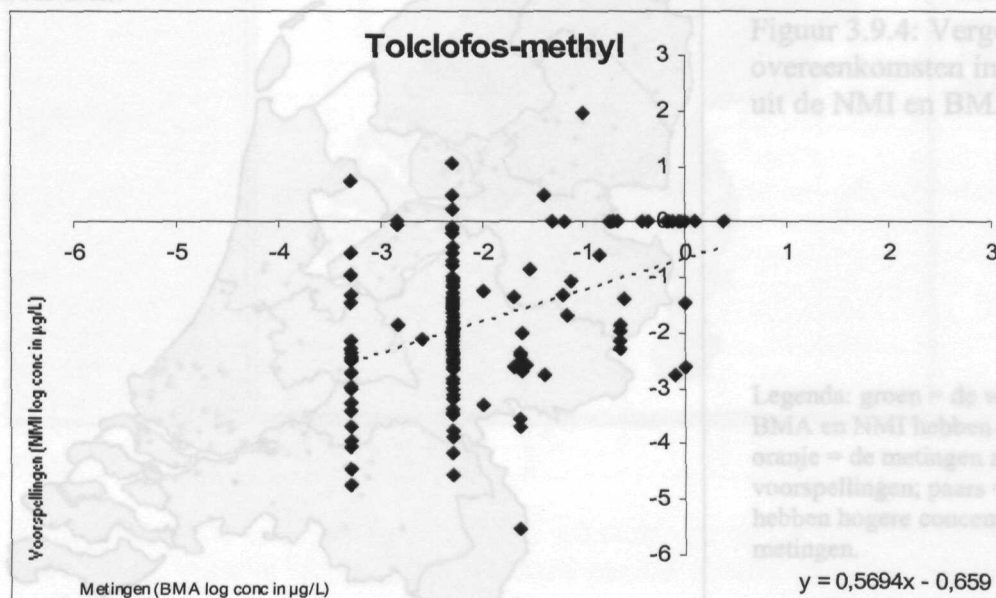
Meetwaarden zoals in de BMA voorkomend en de voorspellingen met de NMI geven beiden een zeer laag percentage normoverschrijding aan. Bij 128 waarnemingen zijn metingen onder de detectie limiet gevonden, deze bevinden zich eveneens onder de norm.

De minimale, maximale en gemiddelde waarde van voorspellingen en metingen aan tolclofos-methyl gehalten op landelijk niveau zijn gegeven, zie Tabel 3.9.2.

Tabel 3.9.2 Landelijke gegevens tolclofos-methyl concentraties in 1999-2000.

Gegevens gegenereerd met:	Minimum	Maximum	90-percentiel	Gemiddelde waarde	Standaard deviatie
BMA	0.00	2.360	0.21	0.780	0.2585
NMI	0.00	91.41	0.16	0.7684	7.3062

De variatie in de waarnemingen tussen beide instrumenten is erg groot, de metingen tot een maximum van 2.4 µg/L terwijl de NMI een maximum waarde voorspelt van 91 µg/L. De gemiddelde waarde gegenereerd is echter vergelijkbaar bij de beide instrumenten. Dit betekent dat de NMI doorgaans lage concentraties, maar ook enkele hoge concentraties voorspelt. De gemeten en voorspelde concentraties zijn loggetransformeerd en tegen elkaar uitgezet in Figuur 3.9.2.



Figuur 3.9.2 Loggetransformeerde meetwaarden (x-as) uitgezet tegen de loggetransformeerde voorspellingen (y-as).

De waarnemingen liggen verspreid en er is een positief verband zichtbaar tussen de metingen en voorspellingen met een richtingscoëfficiënt van 0.57. Voor het uitvoeren van de concordantie toets zijn de resultaten uit beide instrumenten in 3 klassen zijn verdeeld. Het uitvoeren van 5 klassen kon niet doordat er te weinig symmetrisch gepaarde gegevens aanwezig waren. De verdeling van waarnemingen is weergegeven in Tabel 3.9.4.

Tabel 3.9.4. Cross tabel met aantal waarnemingen in zelfde klasse uit beide instrumenten.

NTILES of BMAlogtolclofosmethyl * NTILES of NMIllogtolclofosmethyl
Crosstabulation

Count		NTILES of NMIllogtolclofosmethyl			Total
		1	2	3	
NTILES of	1	11	7	6	24
BMAlogtolclofosmethyl	2	23	33	31	87
	3	12	8	9	29
Total		46	48	46	140

De afwijking tot de diagonaal wordt aangegeven met een kappa van 0.062. Dit houdt in dat er geen concordantie tussen beide waarnemingen is. Dit is ook te zien in Figuur 3.9.3, waarbij de lineaire vergelijking door de datapunten een beste voorspelling met een richtingscoëfficiënt van 0.57 heeft. De mate van correlatie tussen de uitkomsten uit beide instrumenten is berekend met behulp van de Wilcoxon Matched-Pairs signed-ranks toets. Deze geeft een Z-waarde van -1.997 met een p-waarde = 0.046. Dit is een relatief sterke relatie, maar niet significant binnen het 95% betrouwbaarheidgebied.

Per locatie is de overeenkomst in concentraties gegenereerd uit de voorspellingen en metingen vergeleken, zie Figuur 3.9.4.



Figuur 3.9.4: Vergelijken van de overeenkomsten in waarnemingen uit de NMI en BMA.

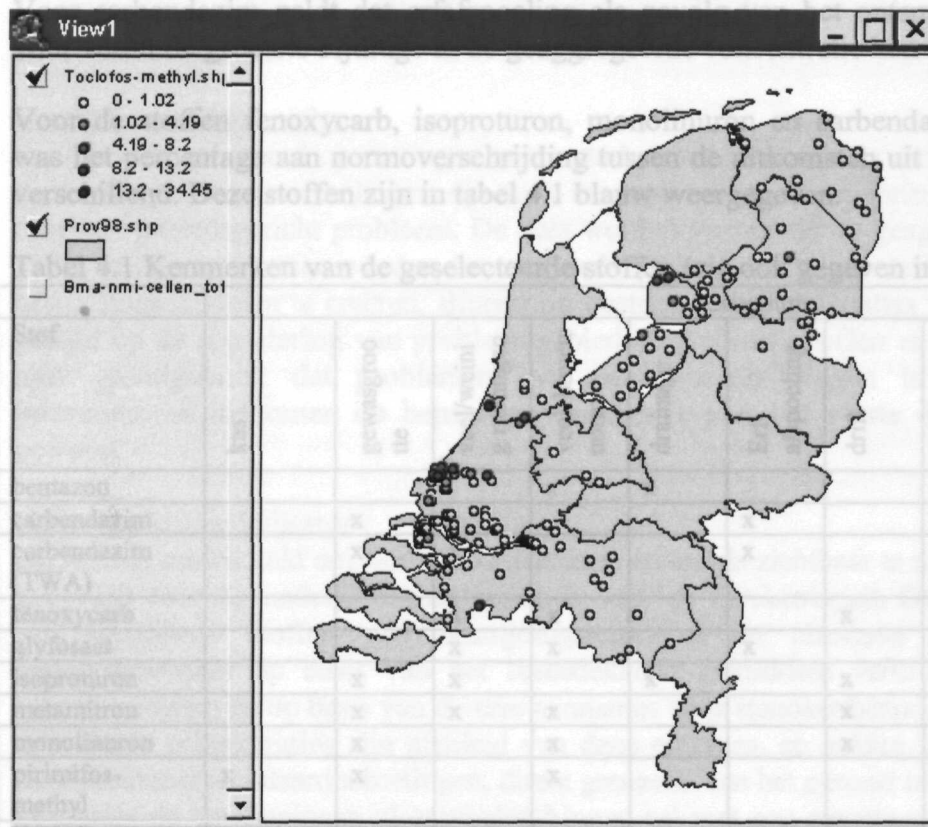
Legenda: groen = de waarnemingen uit BMA en NMI hebben dezelfde orde-grootte; oranje = de metingen zijn hoger dan de voorspellingen; paars = de voorspellingen hebben hogere concentraties dan de metingen.

Normoverschrijdende concentraties in Zuid-Holland worden door beide instrumenten met een zelfde orde-grootte waargenomen. De intensieve teelt geeft dat de NMI in deze regio

concentraties voorspelt die overeenkomen met de hoge concentraties die gemeten zijn. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Flevopolder en de provincie Groningen waar de metingen grotendeels afkomstig zijn van km-cellen zonder toepassing van tolclofos-methyl (volgens de NMI). Bij het totaal aan 159 gepaarde resultaten is voor 80% (nl 119 gepaarde resultaten) geen gewas op die locatie aanwezig waarin de stof tolclofos-methyl volgens de NMI kan worden gebruikt.

De metingen in Brabant en Drenthe zijn lager dan verwacht, de teelten waarin tolclofos-methyl gebruikt mag worden, komen hier dan ook niet voor.

De chrysantenteelt is de teelt met het hoogste verbruik volgens de NMI, welke 47% van het totale aantal teelten is waarin de stof wordt gebruikt. Chrysanten worden in gesloten systemen jaarrond geteeld en bespoten. De metingen zijn redelijk verdeeld over het jaar met een verhoogde meetintensiteit in april, juni, augustus en oktober.



Figuur 3.9.5:
Kaartjes met cellen waar het behandelde gewas wel danwel niet voorkomt.

Legenda: Op een schaal van wit naar rood (zie naast de figuur). Geel: oppervlak = 0 ha. Wit: = oppervlak > 0 ha, Rood: klasse met het grootste oppervlak aan behandelde gewassen (in ha per km²).

Wanneer naar de selectietabel 4.1 wordt gekeken valt op dat deze stoffen (blauw gemarkeerd in de tabel), behalve carbendazim, voldoen aan het criteria drift, dat wil zeggen met een hoge driftbelasting.

Het uiteindelijke doel van beleid is om te zien of normoverschrijdingen zoals ze voorspeld worden overeenkomen met de werkelijke praktijk. Dit komt voor 60% van de geselecteerde stoffen overeen in beide instrumenten.

4.2 Algemene uitkomsten en verklaringen

4.1 Overeenkomsten en verschillen in normoverschrijdingen

Met behulp van beide instrumenten, NMI en BMA, is het percentage normoverschrijdingen berekend. Van de 10 studie-cases zijn er 6 stoffen die een goede overeenkomst qua percentage (en absoluut aantal) normoverschrijding gaf. Dit overeenkomstige resultaat tussen beide instrumenten is behaald voor de stoffen: bentazon met 100% overeenkomst, glyfosaat + AMPA met een zeer goede overeenkomst, metamitron met een overeenkomst binnen de 95%, pirimifos-methyl met een redelijke overeenkomst, tolclofos-methyl met een zeer goede overeenkomst. Carbendazim op basis van chronische gegevens (niet-definitieve gegevens, zie bijlage 1) heeft een goede overeenkomst qua normoverschrijding met de BMA uitkomsten. Voor carbendazim geldt dat erfafspoeling als gevolg van het ontsmetten van bollen lokaal voor veruit de grootste bijdrage in de geaggregeerde concentratie kan zorgen.

Voor de stoffen fenoxycarb, isoproturon, monolinuron en carbendazim (piekconcentraties) was het percentage aan normoverschrijding tussen de uitkomsten uit beide instrumenten zeer verschillend. Deze stoffen zijn in tabel 4.1 blauw weergegeven.

Tabel 4.1 Kenmerken van de geselecteerde stoffen (zie ook gegeven in 2.2.)

Stof	Criterium										
	kas	gewasgrootte	veel/weinig metingen	veel boven norm	drainage	Erfafspoeling	drift	Detectie in miet	niet-landbouw	Schone Bronnen	nu verboden
bentazon				x	x					x	
carbendazim		x	x			x				x	
carbendazim (TWA)		x	x			x				x	
fenoxycarb			x	x			x				
glyfosaat			x	x		x			x	x	
isoproturon		x	x		x		x			x	
metamitron		x	x	x			x				
monolinuron		x		x			x				x
pirimifos-methyl	x	x		x				x			
tolclofos-methyl	x	x		x				x			

Wanneer naar de selectietabel 4.1 wordt gekeken valt op dat deze stoffen (blauw gemarkeerd in de tabel), behalve carbendazim, voldoen aan het criteria drift, dat wil zeggen met een hoge driftbelasting.

Het uiteindelijke doel van beleid is om te zien of normoverschrijdingen zoals ze voorspeld worden overeenkomen met de werkelijke praktijk. Dit komt voor 60% van de geselecteerde stoffen overeen in beide instrumenten.

Tabel 4.3.1: De verschillen tussen metingen (BMA) en voorspellingen (NMI) op een rij:

4.2 Overeenkomsten en verschillen in uitkomsten op basis van concentraties

Vergelijking van de resultaten op basis van de concentraties laat zien dat voor geen enkele geselecteerde stof er concordantie bestaat (dus een 1 op 1 lijn met zelfde ordegraote) tussen voorspelde waarden en gemeten waarden. Tevens is er geen significante correlatie (log-getransformeerde data) tussen de metingen en voorspellingen gevonden. Tabellen en figuren met daarin de concentraties zijn veelvuldig opgenomen in de resultaten-sectie (hoofdstuk 3). Dit is ook duidelijk zichtbaar in de Figuren 3.x.2 voor elke stof, waarbij door de data een regressie lijn is getrokken.

4.3 Verklaringen van de systematische verschillen o.b.v. concentraties

Er zijn veel redenen die de verschillen van uitkomsten uit beide instrumenten kunnen verklaren. Voornaamste reden is dat de instrumenten beide gemaakt zijn met een andere gebruiksdoelstelling.

Bestrijdingsmiddelenatlas

De BMA is gebaseerd op metingen van waterbeherende instanties die onderling verschillen in doelstelling. Deze doelstellingen zijn vaak toestand- en trendmonitoring of het nader onderzoek naar een gebiedsgericht probleem. De data worden verzameld en geaggregeerd op een manier, zodat ze ingezet kunnen worden om een landelijk beeld van de waterkwaliteit ten aanzien van bestrijdingsmiddelen te creëren. Binnen de bestrijdingsmiddelenatlas wordt dan ook de focus gelegd op de signalering van probleemgebieden, probleemstoffen en een koppeling gemaakt naar grondgebruik dat problemen met normoverschrijdingen te weeg brengt. Nadere informatie of inzoomen op bepaalde gebieden is niet het eerste doel van het instrument geweest.

Nationale Milieu Indicator

De NMI is ontwikkeld om ruimtelijke patronen en trends zichtbaar te maken. In deze studie zijn gegevens voor de landelijke schaal gebruikt voor de berekeningen. De NMI berekent emissies van werkzame stoffen van bestrijdingsmiddelen en relevante metabolieten naar het oppervlaktewater op basis van het landsdekkend gemiddeld verbruik van deze stoffen in bepaalde teelten en op basis van diverse aannames voor standaardsituaties tijdens toepassing. De voorspelde concentraties zijn afgeleid van deze emissies, en gelden in alle gevallen voor een kavelsloot met standaard afmetingen, direct grenzend aan het perceel met het behandelde gewas. Ofschoon de berekeningen plaatsvinden binnen cel met een grootte van 1 km², is interpretatie van de uitkomsten op dit schaalniveau vrijwel niet mogelijk.

De factoren die de grootste onzekerheden geven qua uitkomsten en/of interpretatie van de milieudruk door bestrijdingsmiddelen zijn samengevat in de onderstaande tabel 4.3.1.

4.3.1 Gedetailleerde discussie van de systematische verschillen o.b.v. concentraties

Voor de NMI geldt dat de berekende concentraties als gevolg van individuele toepassingen niet als uitvoer beschikbaar zijn. Wel beschikbaar is de geaggregeerde concentratie over alle toepassingen in de km-cel. Dit beperkt de mogelijkheden om voorspellingen en metingen op landsdekkende schaal te vergelijken. Immers, bij stoffen met een groot aantal toepassingen in uiteenlopende gewassen kan de geaggregeerde concentratie van een andere orde zijn dan de blootstellingsconcentratie berekend als gevolg van een individuele toepassing.

Tabel 4.3.1: De verschillen tussen metingen (BMA) en voorspellingen (NMI) op een rij:

BMA (geaggregeerde metingen)	NMI-2 (geaggregeerde voorspellingen)
De BMA is gebaseerd op metingen van waterbeherende instanties die onderling verschillen in doelstelling. Deze doelstellingen zijn vaak toestand- en trendmonitoring of het nader onderzoek naar een gebiedsgericht probleem.	De NMI-2 bevat gegevens voor het landelijke schaalniveau en is bedoeld om relatieve verschillen (ruimtelijke patronen) zichtbaar te maken. Inzoomen op cellen van 1 km is hier niet de bedoeling
De regionale doelstellingen van monitoring zorgen voor enige versnippering en verschillen in meetfrequentie per lokatie.	Voor de NMI geldt dat de berekende concentraties als gevolg van individuele toepassingen niet als uitvoer beschikbaar zijn.
Er zijn geen gedetailleerde gegevens beschikbaar over de exacte dimensies van de ruimte waarin een meting is uitgevoerd.	Door aggregatie van concentraties over meerdere toepassingen kan de voorspelling van een andere orde zijn dan de blootstellingsconcentratie als gevolg van 1 toepassing
Geen gedetailleerde gegevens zijn er beschikbaar over de afstemming gebruik van bestrijdingsmiddelen en de exacte tijd waarop een meting is uitgevoerd.	NMI gebruikt gewogen gemiddelde driftcijfers op basis van implementatiegraden van driftreducerende maatregelen; lokaal kan hiervan flink worden
Verskillende methodes van bemonstering, analyse worden toegepast. Hiermee wordt geen rekening gehouden bij het genereren van een nationaal beeld.	NMI gaat uit van Goede Agrarische Praktijk (GAP), applicatie methodieken en geen gebruik verboden middelen.
Door aggregatie van metingen over de ruimte (km-cellen) worden ruimtelijke gedetailleerde kennis relevante gegevens van metingen genegeerd (type watergang e.d.).	NMI gaat uit enquêtes naar het gebruik, maar wel met correctie voor de landelijke afzetcijfers
De metingen zijn veelal uitgevoerd in een groter water (blauwe knooppunten). Gedetailleerde kennis over de omgevingsfactoren van de plaats van metingen is niet aanwezig (afstand watergang tot perceel, perceelhoogte, stroming in watergang, watercompositie).	De NMI berekent concentraties in de kavelsloot (kent type watergang, geen info over doorstroom, watercompositie, etc)
Alle emissies betreffende bestrijdingsmiddelen en metaboliëten worden meegenomen (inclusief buitenlandse emissies en incidenten)	Alleen emissies van toegelaten toepassingen in de landbouw, waarvoor een berekeningsmethodiek voorhanden is, worden meegenomen.

4.3.1 Gedetailleerde discussie van de systematische verschillen o.b.v. concentraties

Voor de NMI geldt dat de berekende concentraties als gevolg van individuele toepassingen niet als uitvoer beschikbaar zijn. Wel beschikbaar is de geaggregeerde concentratie over alle toepassingen in de km-cel. Dit beperkt de mogelijkheden om voorspellingen en metingen op landsdekkende schaal te vergelijken. Immers, bij stoffen met een groot aantal toepassingen in uiteenlopende gewassen kan de geaggregeerde concentratie van een andere orde zijn dan de blootstellingsconcentratie berekend als gevolg van een individuele toepassing.

verbruik per hectare, emissiefactoren voor de betreffende toedieningsmethode, en eventuele
 Zo zijn bijvoorbeeld de gewaskaarten (per km-cel) berekend op basis van CBS-statistieken op
 gemeenteniveau. De geselecteerde stoffen voor deze studie hebben een verbruik dat gekoppeld is
 aan 1 of meerdere teelten, in enkele gevallen verdeeld over alle sectoren.

Tabel 4.3.2 Aantal gewassen met toepassing(en)

Stof	Aantal gewassen
Bentazon	6
Carbendazim	15
Fenoxycarb	1
Glyfosaat	14
Isoproturon	1
Metamitron	3
Monolinuron	3
Pirimifos-methyl	6
Tolclofos-methyl	6

Verder geldt dat de gewaskaarten en de NMI een momentopname van het grondgebruik
 weergeven. Bij gewassen die deel uitmaken van een rotatieschema heeft dat invloed op de kans
 dat een gewas op een bepaald perceel daadwerkelijk overeenkomt met een gewasoppervlak in de
 NMI, en vice versa. Verminderde overeenstemming wordt ook gevonden als gevolg van
 regionale verschillen in het gebruik van stoffen. Verminderde overeenstemming wordt ook
 gevonden bij afwijkend middelenverbruik door niet-gemiddelde weersomstandigheden, of
 afwijkend middelenverbruik door andere ziektebeelden in de teelten.

Door combinatie van landelijke gemiddelde gegevensbestanden met ruimtelijk
 gedifferentieerde kenmerken op celniveau ontstaat er een ruis van zeldzame toepassingen die
 landsdekkend over een gewaskaart worden uitgesmeerd. De NMI zal altijd een emissie naar
 het oppervlaktewater berekenen, hoe klein het gemiddelde verbruik in het gewas en het
 gewasoppervlak in de km-cel ook is. Over het algemeen kan gezegd worden dat indien er
 groter areaal aan teelten in een bepaald gebied voorkomt, het relatieve verbruik van een stof
 vaak groter is en in deze situatie komen de metingen beter overeen met de voorspellingen.

Water-land ratio binnen km-cellen

Aan de water-land ratio is geen specifieke aandacht meer besteed, omdat bovengenoemde
 factoren binnen de cellen met gepaarde waarnemingen belangrijker zijn.

Kilometerdekking

Zoals in de methodiek is beschreven is Nederland verdeeld in km-hokken. Zowel voor de
 metingen als de voorspellingen zijn de resultaten niet landsdekkend uitgevoerd.

Bij de BMA kan het voorkomen dat een stof in het betreffende water is, maar niet wordt
 gedetecteerd omdat de stof niet was opgenomen in het meetprogramma. Er is gekozen om de
 vergelijking van de resultaten alleen te maken wanneer voor beide instrumenten een waarde
 gegeven is op het km-niveau, op dezelfde xy-coördinaat. Kortom de "missing values" zijn
 weggelaten.

De NMI rekent voor een gridcel een (piek)concentratie uit als in de gridcel een gewas
 voorkomt waarop de stof wordt toegepast (mag worden en is toegepast in Nederland, volgens
 de CBS-bestrijdingsmiddelenenquêtes). Het instrument kent daarmee ook "missing values" in
 de uitkomst, die weggelaten zijn bij de vergelijking. De hoogte van de berekende concentratie
 is onder andere afhankelijk van het gewasoppervlak in de km-cel, het landelijk gemiddelde

verbruik per hectare, emissiefactoren voor de betreffende toedieningsmethode, en eventuele emissiebeperkende maatregelen. Op de landelijke schaal is er onzekerheid over de inzet van stoffen. In de NMI wordt dit meegenomen als een kans op toepassing. De kans op toepassing neemt af naarmate er meer alternatieve middelen beschikbaar zijn. Bij een lage kans op gebruik zal de NMI relatief lage concentraties voorspellen.

Van de km-hokken waar geen voorspelling is gedaan maar wel metingen zijn, is het aantal en percentage normoverschrijdingen weergegeven in tabel 4.3.3.

Tabel 4.3.3: aantal cellen waar metingen zijn uitgevoerd en geen voorspellingen voor zijn, met aantal en percentage normoverschrijdingen op deze lokatie.

Stofnaam	Aantal cellen	Aantal normoverschrijdingen	% overschrijdingen MTR
Bentazon	22	0	0
Carbendazim	43	13	30.2
Fenoxycarb	34	0	0
Glyfosaat	8	0	0
Isoproturon	66	6	9.1
Metamitron	48	0	0
Monolinuron	75	12	16
Pirimifos-methyl	32	1	3.1
Tolclofos-methyl	66	0	0

Over het algemeen geven de metingen niet veel normoverschrijding aan, wanneer er volgens de NMI op die lokatie geen gewas is waarin de stof gebruikt wordt. Voor carbendazim zijn er echter 13 normoverschrijdingen (= 30%) gevonden op plaatsen alwaar gemeten is, maar geen voorspelling is. Dit kan het gevolg zijn van toepassingen waarbij carbendazim als metaboliet voorkomt, maar ook van de manier van registratie van teelten. Voor carbendazim geldt dan ook dat voorzichtigheid geboden is bij de interpretatie van lokaties alwaar geen voorspelling is gemaakt. Het niet voorkomen van een gewas waarin deze stof gebruikt mag worden, wil niet zeggen dat de stof niet aanwezig is. Voor de resterende stoffen is dit veel minder een zorg.

Piekconcentraties en tijdgewogen gemiddelden

Een punt van aandacht van de concentraties aan bestrijdingsmiddelen en metabolieten in het oppervlaktewater is dat de plaats van voorspelling (aangrenzend water) meestal niet overeenstemt met de plaats van meting. In de regel zijn er bij de BMA geen piekconcentraties te verwachten. Daarnaast speelt degradatie en verdunning van de stoffen een rol. Het gebruik van tijdgewogen gemiddelde concentraties als uitvoer voor de NMI heeft hoogstwaarschijnlijk tot gevolg dat BMA concentraties en NMI concentraties dicht bij elkaar komen te liggen. In dat geval wordt de verdwijning van een stof uit het watersysteem (als gevolg van vervluchtiging, omzetting of diffusie in sediment) meegenomen. Hoe dat precies uitwerkt, is niet duidelijk. Wel is het zeker dat dit processen zijn die stoffen hebben ondergaan als het meetpunt in een wat grotere watergang ligt. Het gebruik van tijdgewogen gemiddelde concentraties heeft dan ook de voorkeur voor EDG. Een andere mogelijkheid tot verbetering zou zijn om een representatieve waarde te nemen voor de berekende blootstellingsconcentratie in de km-cel, in plaats van de geaggregeerde waarde over alle toepassingen. Overigens worden bij de normale uitvoer van de NMI geen concentraties gerapporteerd en heeft de aggregatieprocedure voor de berekening van de milieubelasting geen last van deze samengestelde concentratie.

Kaartbeelden

In overeenstemming met de punten die in deze paragraaf worden besproken, lijkt het dat kaartbeelden essentieel zijn voor een goed begrip op de lokale schaal. Immers het lokale karakter van zowel toepassingen als metingen ligt ten grondslag aan de verschillen. Meer kennis over tijdstip en locatie van gebruik zou de verschillen vermoedelijk kleiner maken.

5. Informatie voor de EDG06 evaluatie

5.1 Conclusies voor de EDG06

Het afstemmingsproject NMI-BMA heeft tot doel de twee instrumenten met elkaar te vergelijken om zo tot een optimale inzet voor de evaluatie te komen. Hiertoe is een systematiek opgezet voor het vergelijken van resultaten verkregen met de twee verschillende instrumenten: de NMI en de BMA. In dit rapport zijn de uitkomsten van voorspellingen en metingen aan een 9-tal individuele stoffen weergegeven, met voor één stof twee verschillende NMI benaderingen.

Het onderliggende doel van het EDG06 project is om zo betrouwbaar mogelijk een beeld te geven van de trend in de kwaliteit van het oppervlaktewater. Hiervoor worden zowel de metingen als voorspellende berekeningen gebruikt. De conclusies volgend uit de vergelijkende studie NMI-BMA, voor EDG06-doeleinden zijn hier samengevat en toegelicht met een korte discussie.

1) Vergelijking van de voorspellingen en metingen is op basis van normoverschrijding is mogelijk.

Binnen de 10 studie-cases zijn er 6 stoffen die een goede overeenkomst qua percentage (en absoluut aantal) normoverschrijding gaf. De instrumenten gaven zeer verschillende uitkomsten voor stoffen die als kenmerk hadden om hoge driftbelasting te hebben, (behalve carbendazim). Gezien het feit dat de beide instrumenten een geheel eigen methodiek hebben om tot deze uitkomst te komen, is dit een relatief goed resultaat.

Het uiteindelijke doel van beleid is om te zien of normoverschrijdingen zoals ze voorspeld worden overeenkomen met de werkelijke praktijk. Dit komt voor 60% van de geselecteerde stoffen overeen in beide instrumenten.

De vraag voor EDG06 is of het vergelijken van de instrumenten alleen op over- of onderschrijding van een bepaalde toetswaarde genoeg informatie verstrekt. Dit heeft vooral te maken met de grote spreiding in toetswaarden en de ligging van de toetswaarde tov de bepalingsgrens. Voor een aantal herbiciden ligt de MTR relatief hoog en geven beide instrumenten een overeenkomstig beeld. Bij insecticiden daarentegen ligt de MTR vaak lager dan de bepalingsgrens en kan met de BMA geen uitspraak worden gedaan als de stof niet in het water werd aangetroffen

2) Vergelijking van de voorspellingen en metingen is op basis van concentraties niet mogelijk.

Vergelijking van de resultaten op basis van de concentraties laat zien dat voor geen enkele geselecteerde stof er concordantie bestaat (dus een 1 op 1 lijn met zelfde orde-grootte) tussen voorspelde waarden en gemeten waarden. Tevens is er geen significante correlatie (log-getransformeerde data) tussen de metingen en voorspellingen gevonden. Dit is ook duidelijk

zichtbaar in de vele figuren in de rapportage voor elke stof, waarbij door de data een regressie lijn is getrokken.

Dit betekent dat de instrumenten in de huidige vorm niet eenduidige conclusies geven op basis van concentraties.

Voor de EDG06-doelstellingen houdt dit in dat de berekende als gemeten concentraties voor alle stoffen een spreiding laten zien, in beide instrumenten meerdere orden van grootte. Dit is rechtstreeks het gevolg van de opzet van de instrumenten en op voorhand te verwachten. Als naar de verdeling van concentraties van beide instrumenten wordt gekeken, dan valt op dat de metingen in het geheel genomen meestal lager uitvallen dan de berekeningen.

Samenvatting resultaten voor carbendazim-chronisch (correctie; niet geleverd aan CML voor de pilot BMA-NMI)

TYPE	Aantal cellen		pilot NMI-BMA	
	= 0.0	> 0.0	mediaan (log($\mu\text{g/L}$))	mediaan ($\mu\text{g/L}$)
	24296	28564	0.67	0.529193

6. Referenties

De Vocht A. 2005, Basishandboek SPSS12 voor windows, Bijleveld Press, Utrecht.

Kruijne, R., 2002. Belasting van de Afgedamde Maas door bestrijdingsmiddelen – Een schatting van de relatieve bijdrage vanuit de uiterwaarden van de Afgedamde Maas en de polders van de Bommelerwaard. Wageningen, Alterra, Rapport 395. (emissies vanuit kasteelten)

Kruijne, R., A. Tiktak, D. van Kraalingen, J.J.T.I. Boesten and A.M.A. van der Linden, 2004. Pesticide leaching to the groundwater in drinking water abstraction areas – Analysis with the GeoPEARL model. Wageningen, Alterra, Report 1041 (gewaskaarten)

Linden A.M.A. van der, Deneer J.W., Luttik R., Smidt R.A., 2004. Dutch Environmental Indicator for Plant Protection Products - Description of input data and calculation methods, Bilthoven, RIVM Rapport 716601009 (NMI versie 1)

Tamis W.L.M., M. van 't Zelfde, J.M.P. Hoefsloot, 2004, Technische rapportage van het project Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater en koppeling van meetgegevens aan grondgebruik - MEBOL -, CML notitie 38, Leiden.

www.nmi.alterra.nl

www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl

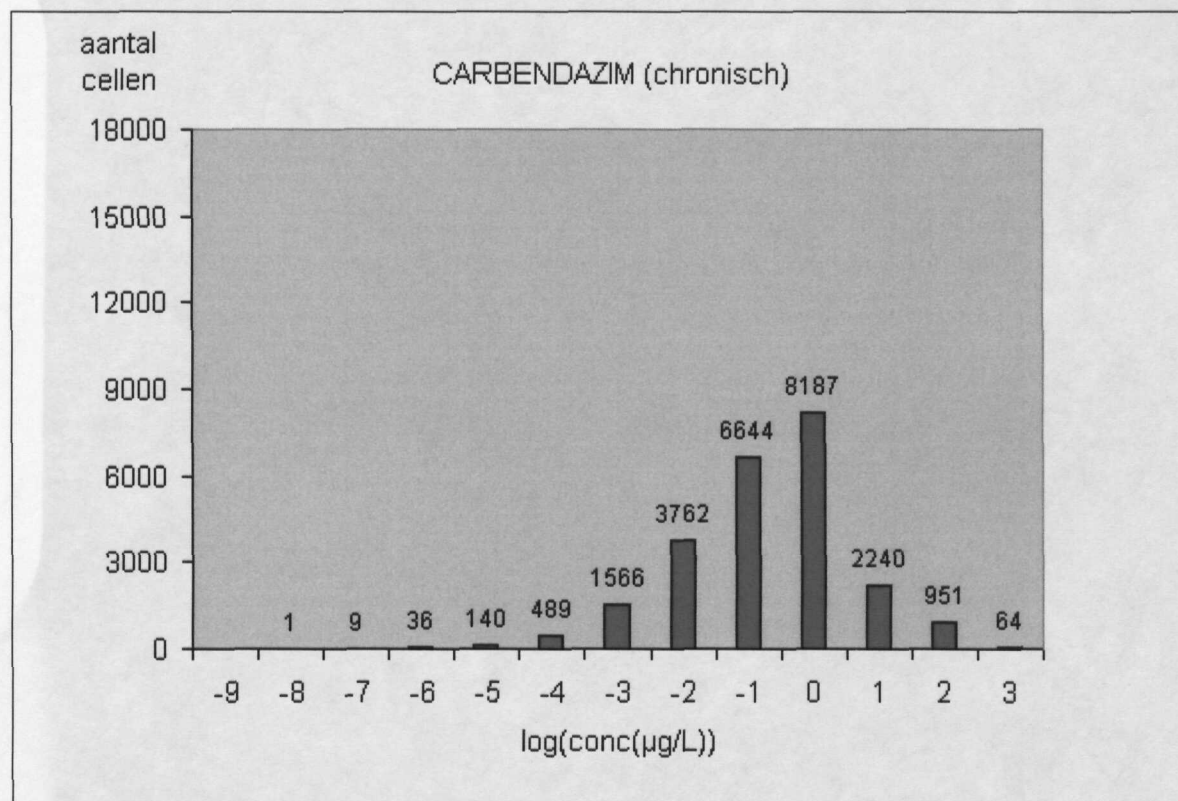
www.schonebronnen.nl

Bijlage 1: Histogram van de berekende concentratie carbendazim-chronisch.

De resultaten voor carbendazim-chronisch, geleverd aan CML, kunnen eigenlijk niet gebruikt worden. Als gevolg van de verkeerde dampdruk zijn tijdgewogen gemiddelde concentraties berekend die globaal een factor 10 te laag zijn. De afwijking in de acute concentraties val mee (d.w.z. is niet bepalend voor de resultaten van dit onderzoek, naar de mening van NMI-experts Ton en Roel).

Samenvatting resultaten voor carbendazim-chronisch (correctie; niet geleverd aan CML voor de pilot BMA-NMI)

NMI STOFNAAM	TYPE	Aantal cellen			pilot NMI-BMA	
		= 0.0	> 0.0	totaal	median (log(ug/L))	median (ug/L)
CARBENDAZIM	C	1471	24089	25560	-0.57	0.269153

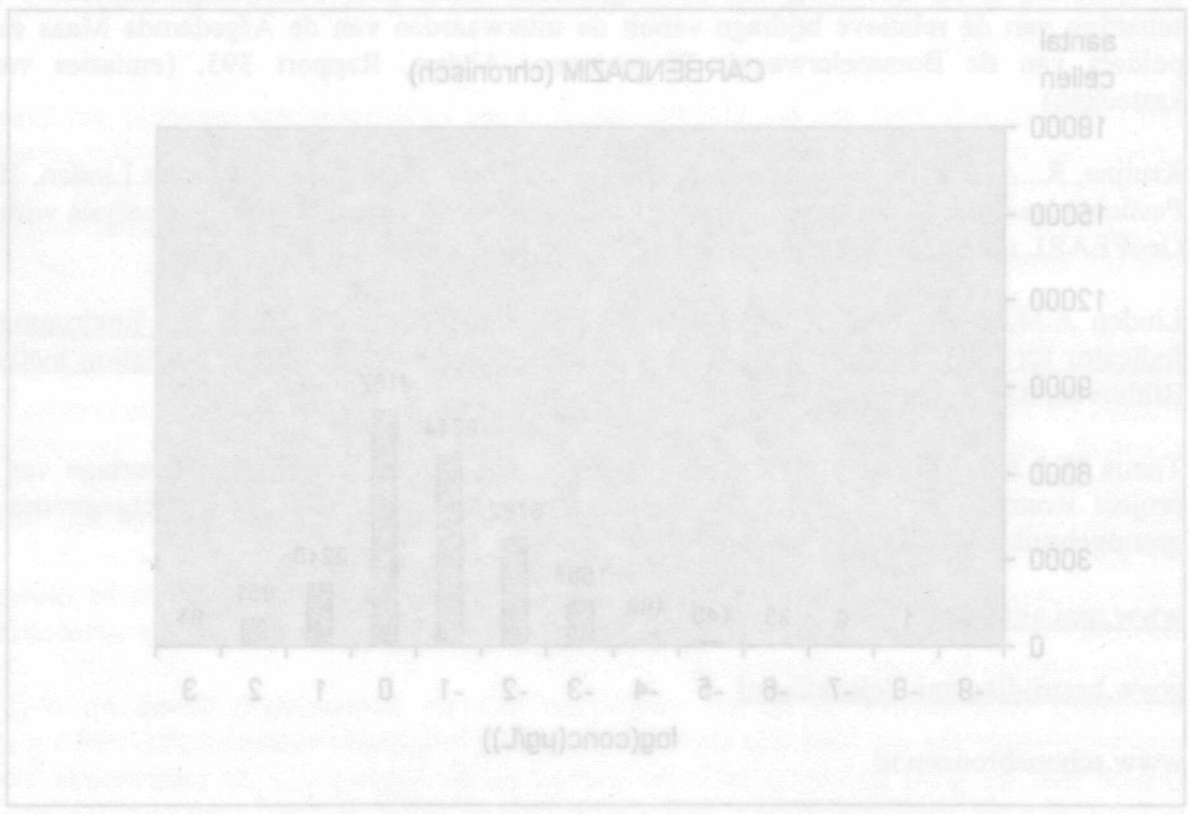


Bijlage 1: Histogram van de berekende concentratie carbendazim-chronisch.

De resultaten voor carbendazim-chronisch, geleverd aan CMI, kunnen eigenlijk niet gebruikt worden. Als gevolg van de verkeerde dampdruk zijn tijdgewogen gemiddelde concentraties berekend die globaal een factor 10 te laag zijn. De afwijking in de acute concentraties val mee (d.w.z. is niet bepalend voor de resultaten van dit onderzoek, naar de mening van NMI-experts Ton en Roel).

Samenvatting resultaten voor carbendazim-chronisch (correctie; niet geleverd aan CMI voor de pilot BMA-NMI)

NMI STORNAAM	TYPE	Aantal cellen			pilot NMI-BMA	
		= 0.0	> 0.0	totaal	median (log($\mu\text{g/L}$))	median ($\mu\text{g/L}$)
CARBENDAZIM	C	1471	24088	25580	-0.57	0.289153



6.1.3 217

