



clm



**Effecten van de glastuinbouw
op de waterkwaliteit in
de Bommelerwaard**

Analyse en interpretatie monitoringsgegevens

Effecten van de glastuinbouw op de waterkwaliteit in de Bommelerwaard

Analyse en interpretatie monitoringsgegevens

A. J. van der Wal (CLM) J. van Herk (CLM) A.J. Corsten (DLV Plant BV)

Culemborg, februari 2007

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Doel	1
1.3 Uitgangspunten	1
1.4 Leeswijzer	2
2 Monitoringsresultaten	3
2.1 Oppervlaktewaterkwaliteit glastuinbouwlocaties	3
2.2 Drainagewaterkwaliteit nieuwe glastuinbouwbedrijven	7
2.3 Oppervlaktewaterkwaliteit in omgeving	8
2.4 Oppervlaktewaterkwaliteit nabij gemalen	8
3 Analyse en interpretatie	11
3.1 Toetsing hypothesen	11
3.1.1 Hypothese A: glastuinbouw heeft effect op de waterkwaliteit	11
3.1.2 Hypothese B: oppervlaktewaterkwaliteit bij "oude" glastuinbouwlocaties is slechter dan bij "nieuwe" locaties	12
3.2 Analyse van monitoringsresultaten	13
3.2.1 Bruikbaarheid meetnet	13
3.2.2 Relatie met middelengebruik	13
3.2.3 Emissieroutes	14
3.2.4 Metingen in drainagewater	15
3.3 Vergelijking resultaten met 'achtergrondwaarden'	16
4 Conclusies en aanbevelingen	19
4.1 Conclusies	19
4.2 Aanbevelingen	20
Bronnen	23
Bijlage 1 Monsterpunten	25
Bijlage 2 Meetgegevens van alle meetlocaties	27
Bijlage 3 Vergelijk van concentraties op oude en nieuwe glastuinbouwlocaties	29
Bijlage 4 Concentraties in de tijd op alle locaties	34
Bijlage 5 Middelengebruik	43

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de Herziening van het Streekplan Bommelerwaard is een uitbreiding van de glastuinbouw met 250 ha mogelijk. Hiervan kan 100 ha nu reeds worden gerealiseerd, maar voor de resterende 150 ha is in de Streekplanherziening een MER voorzien in 2007. Onderdeel van de MER is na te gaan of de uitbreiding van de glastuinbouw tot dan toe heeft geleid tot een verslechtering van de oppervlaktewaterkwaliteit in de Bommelerwaard en de Afgedamde Maas (door DZH gebruikt voor drinkwaterwinning). Indien dit het geval is worden aanvullende maatregelen genomen of wordt een verdere uitbreiding door de provincie niet toegestaan.

De provincie Gelderland heeft waterschap Rivierenland gevraagd om in 2007 een oordeel te geven over de haalbaarheid van het MTR (en KRW-normen) in combinatie met volledige doorgroei van de glastuinbouw. De indruk bestaat dat nieuwe glastuinbouw minder milieubelastend is dan oude glastuinbouw. Om dit te onderzoeken heeft waterschap Rivierenland in 2005 een meetprogramma opgezet waarbij zowel bovenstrooms als benedenstrooms metingen worden uitgevoerd naar nutriënten en bestrijdingsmiddelen, op twee oude glastuinbouwlocaties (Gameren en Brakel) en twee nieuwe (Poederoyen en Bruchem) glastuinbouwlocaties in de Bommelerwaard. Er is specifiek gekeken naar een selectie van middelen die in de chrysantenteelt onder glas worden gebruikt. De eerste resultaten van de metingen zijn nu bekend. Waterschap Rivierenland heeft CLM gevraagd de uitkomsten te analyseren en interpreteren.

1.2 Doel

Doel van dit project is:

- 1 Inzicht geven in de oorzaken van de gemeten concentraties;
- 2 Beoordelen van de waarde van het meetprogramma;
- 3 Indien mogelijk: een inschatting geven van de risico's van verdere uitbreiding van de glastuinbouw in de Bommelerwaard. Hierbij worden de resultaten getoetst aan de volgende hypothesen:
 - A glastuinbouw heeft effect op de waterkwaliteit (bestrijdingsmiddelen);
 - B "oude" glastuinbouwlocaties hebben een slechtere kwaliteit dan nieuwe locaties;
- 4 Indien nodig: advies geven over verbetering van het meetprogramma.

1.3 Uitgangspunten

In dit onderzoek hebben we ons beperkt tot de bestrijdingsmiddelen die relevant zijn voor glastuinbouw. Nutriënten worden alleen meegenomen als deze een goede indicator zijn voor beïnvloeding vanuit de glastuinbouw. Dit is bepaald op basis van expert judgement.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van:

- Monitoringsresultaten waterschap (zie intro H2 voor nadere beschrijving);
- Expertise DLV Plant. Deze is ingezet bij de oorzakenanalyse van de gemeten concentraties (toepassing van de stoffen, bedrijfskenmerken en emissieroutes, hydrologie).
- Expertise enkele telers. Alle meetgegevens zijn met enkele telers besproken waarbij gemeten is in Poederoijen en Bruchem. Zij hebben met hun gebieds- en bedrijfskennis bijgedragen aan de verklaring van de resultaten.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van de waterkwaliteitsmonitoring gepresenteerd, waarmee wordt ingegaan op punt 1 uit de doelbeschrijving hierboven. In hoofdstuk 3 worden deze gegevens geïnterpreteerd en wordt ingegaan op punt 2 en 3 uit de doelbeschrijving. Tot slot worden in hoofdstuk 4 conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan (punt 4 van doelbeschrijving).

2 Monitoringsresultaten

Waterschap Rivierenland heeft monitoringsgegevens aangeleverd uit de volgende meetprogramma's (zie bijlage 1):

- Meetgegevens in oppervlaktewater nabij twee oude en twee nieuwe glastuinbouwlocaties (gegevens uit 2005-2006). Deze gegevens worden beschreven in §2.1.
- Meetgegevens in drainagewater van vier nieuwe glastuinbouwbedrijven (gegevens uit 2006). Deze metingen aan drainagewater staan overigens los van de hierboven genoemde monitoringsresultaten (andere bedrijven). Deze gegevens worden beschreven in §2.2.
- Zuiver Water in de Bommelerwaard 2005 en 2006 (bestrijdingsmiddelen). Uit deze monitoring is geput voor beschrijving van de waterkwaliteit in nabij gelegen watergangen (§2.3) en voor beschrijving van de waterkwaliteit nabij gemalen (§2.4).

2.1 Oppervlaktewaterkwaliteit glastuinbouwlocaties

Locatiebeschrijving

Op vier glastuinbouwlocaties heeft in A-watergangen waterkwaliteitsmonitoring plaatsgevonden op bestrijdingsmiddelen. Het betreft twee oude en twee nieuwe glastuinbouwlocaties. Er worden hoofdzakelijk chrysanten geteeld.

De oude glastuinbouwlocaties liggen op oude oeverwallen van de Waal. In de winter, bij hoge rivierstanden, is hier sprake van (zeer) veel kwel. In die periode wordt er daarom water afgevoerd. In de zomer is de grondwaterstand laag en wordt er juist water aangevoerd.

De nieuwe glastuinbouwlocaties liggen in de komgronden. Er is sprake van een relatief hoge grondwaterstand en het hele jaar door treedt kwel op. De aan- en afvoersituatie is hier gehele jaar min of meer hetzelfde.

Hieronder beschrijven we de monsterpunten nabij de vier locaties:

1) Oude glastuinbouwlocatie Gameren (monsterpunten PBW0073/74)

In de winterperiode is sprake van waterafvoer en ligt monsterpunt PBW0074 bovenstrooms van PBW0073 (afvoersituatie). In de zomerperiode is het net omgekeerd en stroomt het water van PBW0073 naar PBW0074. In de zomerperiode komt er echter langs monsterpunt PBW0074 ook veel water van andere richtingen dan PBW0073, waardoor een directe relatie tussen PBW0073 en PBW0074 dan moeilijk te leggen is. Bij de analyse van de monitoringsgegevens gaan we er vanuit dat monsterpunt PBW0074 bovenstrooms ligt van PBW0073. De monitoringsgegevens zijn van zowel de zomer- als de winterperiode.

2) Oude glastuinbouwlocatie Brakel (monsterpunten PBW0075/76)

PBW0075 en PBW0076 zijn monsterpunten die in twee verschillende sloten liggen, die verbonden zijn door middel van een duiker. In de winter is er sprake van hoog water in de rivier en ontstaat er vanwege de rivierkwel een

afvoersituatie. De monsterpunten hebben in die periode geen relatie met elkaar omdat het water van elkaar af stroomt. In de zomer wordt het water om verdroging tegen te gaan van PBW0076 naar PBW0075 gepompt. Bij de analyse van de monitoringsgegevens gaan we er daarom vanuit dat monsterpunt PBW0076 bovenstrooms ligt van punt PBW0075.

- 3) Nieuwe glastuinbouwlocatie Poederoijen (monsterpunten PBW0077/78)
De stroomrichting is van monsterpunt PBW0077 naar PBW0078. De monsterpunten liggen dicht bij elkaar in dezelfde sloot.
- 4) Nieuwe glastuinbouwlocatie Bruchem (monsterpunten PBW0079/80)
De stroomrichting is van monsterpunt PBW0079 naar PBW0080. Op monsterpunt PBW0080 komen ook andere watergangen uit. Monsterpunt PBW0080 ligt overigens sinds herfst 2005 precies op een plek waar een drainageoverloop uitkomt (hoewel dit ook op andere locaties het geval zou kunnen zijn). Bij de interpretatie van monitoringsgegevens moet hier rekening mee worden gehouden.

Monitoringsresultaten

Gewasbeschermingsmiddelen uit de chrysantenteelt die regelmatig worden gemeten in het oppervlaktewater zijn in onderstaande tabel weergegeven. Aangegeven is hoe vaak het middel op verschillende locaties het MTR overschreed ten opzichte van het aantal metingen waarbij een concentratie gelijk aan of hoger de detectielimiet werd gevonden.

Tabel 1 Overschrijding van MTR en detectielimiet op verschillende meetlocaties in het oppervlaktewater (13 metingen in totaal op alle monsterpunten) 2005-2006

Stof	Locaties oude glastuinbouw				Locaties nieuwe glastuinbouw			
	Gameren		Brakel		Poederrijen		Bruchem	
	boven-strooms	beneden-strooms	boven-strooms	beneden-strooms	boven-strooms	beneden-strooms	boven-strooms	beneden-strooms
	PBW 0074	PBW 0073	PBW 0076	PBW 0075	PBW 0077	PBW 0078	PBW 0079	PBW 0080
imidacloprid	13/13	12/12	9/9	8/8	10/10	10/11	4/4	1/2
methiocarb*	2/2	3/4	2/2	7/9	5/5	4/6	3/4	0
carbendazim	0/11	0/12	2/13	1/12	3/12	1/11	0/11	0/12
tolclofos-methyl	0/8	0/4	0	0/2	1/12	2/11	0/8	1/7
etridiazool	0/7	0/5	0	0/1	0/7	0/10	0/5	1/5
pirimicarb	0/4	1/5	1/7	0/8	0/6	0/7	0/3	0/6
methomyl	0	0	0	0	0	0/1	0	1/2
carbofuran	0/8	0/9	0/6	0/7	0/8	0/11	0/5	0/6
spinosad	0/1	2/4	0	0	0	0	0	0
diflubenzuron	0	0	0	0	0	1/1	0	0
iprodion	0	0	0	0	0	0	0	1/1
azoxystrobine	0	0	1/1	0	0	0	0	0
aldicarb	0	0	0	0	0	0/1	0	0
thiofanaat-methyl	0	0	0/6	0/1	0/2	0/2	0	0/1
diethofencarb	0	0	0	0	0/2	0/1	0	0
procymidon	0	0	0/12	0/5	0/6	0/2	0	0
vinchlozolin	0	0	0/2	0/1	0	0	0	0
bitertanol	-	-	-	-	-	-	-	-
imazalil	0	0	0	0	0	0/2	0/1	0
penconazool	0	0	0	0	0/1	0	0	0
dimethomorf	0/8	0/7	0	0/1	0/6	0/4	0/2	0

Toelichting op tabel:

0 betekent dat er wel gemeten is maar geen concentratie gelijk aan of boven de detectielimiet is gevonden.

- betekent dat de stof niet is gemeten.

1/12 betekent dat het middel 12x aangetroffen in een concentratie boven de detectielimiet, waarbij het MTR 1x werd overschreden.

grijs stof-locatie-combinaties waar minimaal 1x een MTR-overschrijding heeft plaatsgevonden zijn grijs gekleurd.

* het middel *methiocarb* is per 1-1-2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

Tabel 2 P90 concentraties in oppervlaktewater op verschillende meetlocaties (bij berekening van de P90 concentraties is voor conc.< dan detectielimiet is 0,5*detectielimiet genomen) 2005-2006

Stof	Locaties oude glastuinbouw				Locaties nieuwe glastuinbouw			
	Gameren		Brakel		Poederoijen		Bruchem	
	boven- strooms	beneden- strooms	boven- strooms	beneden- strooms	boven- strooms	beneden- strooms	boven- strooms	beneden- strooms
	PWB 0074	PWB 0073	PBW 0076	PBW 0075	PBW 0077	PBW 0078	PBW 0079	PBW 0080
imidacloprid	0,19	0,28	0,13	0,09	0,45	0,21	0,13	0,05
methiocarb*	0,06	0,08	0,03	0,08	0,18	0,07	0,06	<
carbendazim	0,09	0,11	0,55	0,18	0,59	0,23	0,11	0,14
tolclofos-methyl	0,11	0,18	<	0,07	0,62	1,02	0,20	0,28
etridiazool	0,43	1,23	<	0,05	0,84	6,38	2,06	5,68
pirimicarb	0,02	0,02	0,05	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02
methomyl	<	<	<	<	<	0,02	<	0,04
carbofuran	0,18	0,15	0,11	0,14	0,18	0,11	0,13	0,13
spinosad	0,01	0,04	<	<	<	<	<	<
diflubenzuron	<	<	<	<	<	0,03	<	<
iprodion	<	<	<	<	<	<	<	0,10
azoxystrobine	<	<	0,13	<	<	<	<	<
aldicarb	<	<	<	<	<	0,03	<	<
thiofanaat-methyl	<	<	0,05	0,01	0,01	0,01	<	0,01
diethofencarb	<	<	<	<	0,20	0,02	<	<
procymidon	<	<	0,85	0,12	0,03	0,01	<	<
vinchlozolin	<	<	0,02	0,003	<	<	<	<
bitertanol	-	-	-	-	-	-	-	-
imazalil	<	<	<	<	<	0,01	0,01	<
penconazool	<	<	<	<	0,02	<	<	<
dimethomorf	1,06	1,64	<	0,03	2,54	0,19	0,06	<

< alle gemeten concentraties liggen onder de detectielimiet (en dus ook de P90).

* het middel methiocarb is per 1-1-2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

grijs stof-locatie-combinaties waar minimaal 1x een MTR-overschrijding heeft plaatsgevonden zijn grijs gekleurd.

In bijlagen 3 en 4 worden figuren gegeven waarin de concentraties op de verschillende tijdstippen per stof en per locatie zijn weergegeven. Hieruit en uit tabel 2 blijkt dat de hoogte van de concentraties op oude en nieuwe locaties over het algemeen niet ver uiteen liggen, met uitzondering van enkele uitschieters. Uitschieters boven het MTR komen zowel op oude en nieuwe locaties voor. Op oude locaties zijn dit met name de middelen imidacloprid en carbendazim, methiocarb, pirimicarb, thiofanaat-methyl, spinosad en folpet en op nieuwe locaties zijn dit imidacloprid, tolclofos-methyl, etridiazool, methiocarb en diflubenzuron.

2.2 Drainagewaterkwaliteit nieuwe glastuinbouwbedrijven

Bij vier nieuwe glastuinbouwbedrijven heeft monitoring plaatsgevonden van drainagewater:

- DRN1: Drainagewatermeting chrysantenteler 1
- DRN2: Drainagewatermeting chrysantenteler 2
- DRN3: Drainagewatermeting chrysantenteler 3
- DRN4: Drainagewatermeting chrysantenteler 4

Het betreft overigens niet dezelfde bedrijven als de bedrijven waar metingen aan het oppervlaktewater zijn verricht (§2.1). Hierdoor is er geen directe relatie te leggen tussen de monitoringsgegevens van het oppervlaktewater en van het drainagewater.

De drainagewatergegevens worden gebruikt om te kijken of je daar ook daadwerkelijk de stoffen meet die worden teruggevonden in de A-watergangen en of de relatie met glastuinbouw kan worden gelegd.

In onderstaande tabel zijn voor de gemeten gehalten in het drainagewater weer-gegeven.

Tabel 3 P90 concentraties in drainagewater verschillende meetlocaties (bij berekening van de P90 concentraties is voor conc.< dan detectielimiet is 0,5*detectielimiet genomen) 2006

stof	Monsterpunt drainagewater			
	DRN1	DRN2	DRN3	DRN4
imidacloprid	2,11	0,48	0,12	<
methiocarb*	<	<	<	<
carbendazim	<	0,02	<	0,02
tolclofos-methyl	0,98	0,10	0,15	1,4
etridiazool	0,92	0,61	1,90	4,80
pirimicarb	0,02	<	<	<
methomyl	<	<	<	<
carbofuran	0,22	0,15	<	<
spinosad	-	<	<	<
diflubenzuron	0,13	<	<	<
iprodion	<	<	<	<
azoxystrobine	-	<	<	<
aldicarb	<	<	<	<
thiofanaat-methyl	-	-	-	-
diethofencarb	<	<	<	<
procymidon	<	<	<	<
vinchlozolin	<	<	<	<
bitertanol	<	<	<	<
imazalil	<	<	<	<
penconazool	<	<	<	<
dimethomorf	<	<	<	<

< alle gemeten concentraties liggen onder de detectielimiet (dus ook de P90).

* het middel methiocarb is per 1-1-2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

grijs stof-locatie-combinaties waar minimaal 1x een MTR-overschrijding heeft plaatsgevonden zijn grijs gekleurd.

(DRN1 is hetzelfde meetpunt als GTB-PRO-WIJ uit het Zuiver Water meetnet)

2.3 Oppervlaktewaterkwaliteit in omgeving

In het kader van het meetprogramma 'Zuiver water in de Bommelerwaard' is in 2005 en 2006 de oppervlaktewaterkwaliteit gemeten in het glastuinbouwgebied bij Gameren (monsterpunt GTB-MBW-0021). Het monsterpunt ligt in een A-watgang dicht bij de punten PBW0073 en PBW0074.

Deze monitoringsgegevens worden gebruikt om aan te geven of de middelen die op PBW0073 en PBW0074 ook worden teruggevonden in de nabijgelegen A-watgang.

Tabel 4 P90 concentraties op monsterpunt GTB-MBW-0021 (bij berekening van de P90 concentraties is voor conc.< dan detectielimiet is 0,5*detectielimiet genomen) 2005-2006

stof	Monsterpunt GTB-MBW-0021
imidacloprid	<
methiocarb*	0,09
carbendazim	1,18
tolclofos-methyl	0,01
etridiazool	<
pirimicarb	0,01
methomyl	0,03
carbofuran	2,40
spinosad	0,01
diflubenzuron	0,03
iprodion	-
azoxystrobine	-
aldicarb	<
thiofanaat-methyl	-
diethofencarb	<
procymidon	0,01
vinchlozolin	0,04
bitertanol	<
imazalil	<
penconazool	<
dimethomorf	<

< alle gemeten concentraties liggen onder de detectielimiet (dus ook de P90).

* het middel methiocarb is per 1-1-2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

grijs stof-locatie-combinaties waar minimaal 1x een MTR-overschrijding heeft plaatsgevonden zijn grijs gekleurd.

2.4 Oppervlaktewaterkwaliteit nabij gemalen

In het meetprogramma van 'Zuiver water in de Bommelerwaard' vindt monitoring van bestrijdingsmiddelen plaats bij vier gemalen:

- AVK-GBB: Gemaal De Baanbreker: alleen uitlaat (afwateringsfunctie).
- AVK-GBR: Gemaal Van Dam – Van Brakel: zowel inlaat als uitlaat. In de winterperiode wordt alleen uitgemalen. Dan is er geen beïnvloeding van inlaat-water (Maaswater).

- AVK-GHJ: Gemaal H.C. De Jongh: zowel inlaat als uitlaat. In de winterperiode wordt alleen uitgemalen. Dan is er geen beïnvloeding van inlaatwater (Maaswater).
- AVK-GSV: Gemaal Stuyvers: een inlaatgemaal. De meetwaarden worden geheel beïnvloed door Maaswater.

Deze monitoringsgegevens worden gebruikt om aan te geven of de middelen die nabij de glastuinbouwlocaties en in de omgeving worden aangetroffen (§2.1 en §2.3) ook teruggevonden worden bij gemalen richting de afgedamde Maas.

Tabel 5 P90 concentraties op verschillende meetlocaties (bij berekening van de P90 concentraties is voor conc.< dan detectielimiet is 0,5*detectielimiet genomen) 2005-2006

stof	Monsterpunt nabij gemaal			
	AVK GBB	AVK GBR	AVK GHJ	AVK GSV
imidacloprid	0,01	0,10	0,10	<
methiocarb*	<	0,01	0,01	<
carbendazim	0,20	0,15	0,23	0,06
tolclofos-methyl	<	0,10	0,14	<
etridiazool	0,05	0,30	0,20	<
pirimicarb	0,02	0,02	<	<
methomyl	<	0,02	0,08	<
carbofuran	0,02	0,05	0,08	<
spinosad	<	<	<	<
diflubenzuron	<	<	<	<
iprodion	-	-	-	-
azoxystrobine	-	-	-	-
aldicarb	<	0,07	<	<
thiofanaat-methyl	-	-	-	-
diethofencarb	<	0,02	<	<
procymidon	<	<	<	<
vinchlozolin	<	<	<	<
bitertanol	<	<	0,03	<
imazalil	0,01	0,01	<	<
penconazool	<	<	<	<
dimethomorf	<	0,06	0,60	0,31

< alle gemeten concentraties liggen onder de detectielimiet (dus ook de P90).

* het middel methiocarb is per 1-1-2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

grijs stof-locatie-combinaties waar minimaal 1x een MTR-overschrijding heeft plaatsgevonden zijn grijs gekleurd.

3 Analyse en interpretatie

De beschreven monitoringsresultaten worden in dit hoofdstuk geanalyseerd en geïnterpreteerd.

Allereerst worden in §3.1 de twee hypothesen uit de doelbeschrijving getoetst aan de hand van de monitoringsresultaten uit H2.

Vervolgens wordt in §3.2 en §3.3 dieper ingegaan op het meetnet en mogelijke verklaringen voor de resultaten. Deze zijn gebaseerd op hydrologische gegevens, op kennis van en ervaring van CLM en DLV met de glastuinbouw in het gebied en op gesprekken met glastuinders uit de nieuwe glastuinbouwlocaties in Poederloijen en Bruchem (op 11 december 2006).

3.1 Toetsing hypothesen

In deze paragraaf worden de volgende twee hypothesen getoetst:

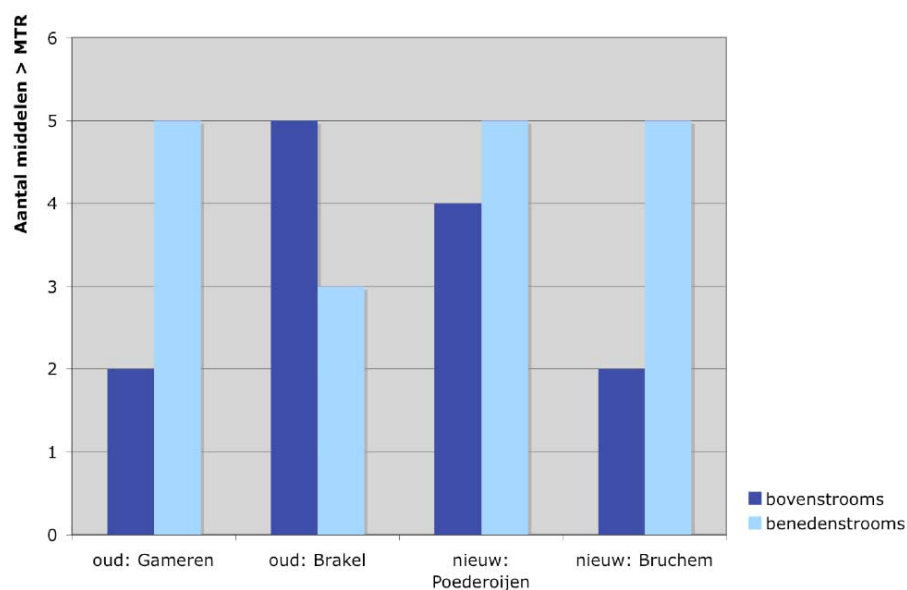
- A Glastuinbouw heeft effect op de waterkwaliteit (bestrijdingsmiddelen);
- B Waterkwaliteit bij "oude" glastuinbouwlocaties is slechter dan bij "nieuwe" locaties.

3.1.1 Hypothese A: glastuinbouw heeft effect op de waterkwaliteit

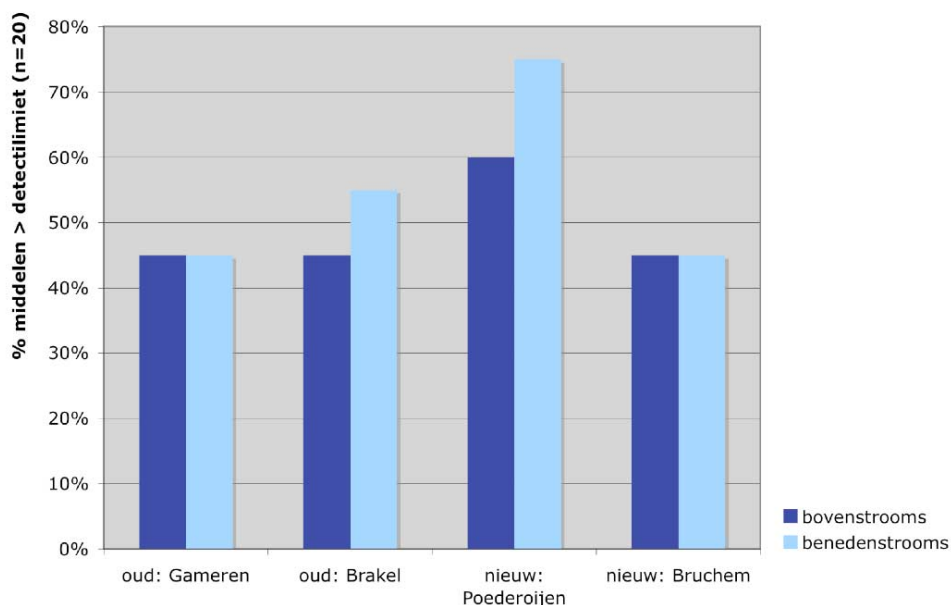
Zowel oude als nieuwe glastuinbouw hebben effect op de waterkwaliteit. Uit de resultaten blijkt dat er op zowel op de oude en nieuwe glastuinbouwlocaties op de boven- en benedenstrooms gelegen monsterpunten sprake is van MTR-overschrijdingen van stoffen die zijn toegelaten in de glastuinbouw.

In de figuren 1 en 2 zijn het MTR- en detectielimietoverschrijdingen beneden- en bovenstrooms van de glastuinbouwlocaties weergegeven.

Op beide nieuwe glastuinbouwlocaties lag de gemiddelde concentratie van alle metingen van alle stoffen benedenstrooms hoger dan bovenstrooms (factor 1,1 tot 7,7). Op een van de twee oude locaties was dit eveneens het geval (factor 1,5). Op de andere oude locatie (PBW0075/76 bij Brakel) lag de gemiddelde concentratie benedenstrooms juist lager dan bovenstrooms (factor 2,9). Een verklaring hiervoor is onder andere dat de aan- afvoersituatie jaarrond niet hetzelfde is. Als we kijken naar de winterperiode (oktober-februari) dan zien we voor de verschillende middelen een wisselend beeld: sommige middelen wordt op punt PBW0075 in hogere concentraties gevonden dan op punt PBW0076, terwijl andere middelen juist in lagere concentraties voorkomen.



Figuur 1. Aantal middelen dat het MTR overschrijdt



Figuur 2. Percentage middelen dat de detectielimiet overschrijdt

Opvallend is dat op beide nieuwe locaties tussen het bovenstroomse en het benedenstroomse monsterpunt sprake is van een afname van het aantal MTR-overschrijdingen terwijl de gemiddelde concentratie van alle stoffen samen steeg. Op de oude locaties steeg het aantal MTR-overschrijdingen.

3.1.2 Hypothese B: oppervlaktewaterkwaliteit bij "oude" glastuinbouwlocaties is slechter dan bij "nieuwe" locaties

Uit de resultaten blijkt niet dat oude glastuinbouwlocaties per definitie een slechtere kwaliteit hebben dan nieuwe locaties.

Op nieuwe glastuinbouwlocaties komen MTR-overschrijdingen op benedenstroomse monsterpunten iets minder vaak voor dan op oude locaties (tabel 5). De gemiddelde concentratie van alle stoffen samen neemt op beide nieuwe locaties gemiddeld echter meer toe. Met het huidige meetnet is het niet mogelijk om met zekerheid te zeggen waardoor deze concentraties en verschillen veroorzaakt worden (middelengebruik, omvang van de emissies, verdunning, hydrologische relatie tussen boven- en benedenstrooms gelegen punten).

3.2 Analyse van monitoringsresultaten

3.2.1 Bruikbaarheid meetnet

De monitoringsresultaten rond de twee oude en nieuwe glastuinbouwlocaties geven enig zicht op het effect van glastuinbouw op de waterkwaliteit. Het levert echter onvoldoende inzicht om een conclusie te trekken over de mate waarin de 'vervuiling' door de glastuinbouw op oude en nieuwe locaties van elkaar verschilt. Redenen hiervoor zijn:

- Op de oude en nieuwe glastuinbouwlocaties worden alleen concentraties gemeten in A-watergangen. Het is echter op geen van de monsterpunten duidelijk welke vrachten er via drainagewater in het oppervlaktewater terecht komen. Daarnaast is niet onderzocht in welke mate er verdunning is opgetreden.
- Op de oude locaties wisselde de stroomrichting gedurende het seizoen. Het bemonsteringslab heeft op het moment van monsternemen de stroomsnelheid bepaald met een stroomsnelheidsmeter. Het lastige was echter dat er geen stroming te meten was. Hierdoor is het moeilijk de meetgegevens goed te interpreteren.
- Met uitzondering van locatie PBW0077/78 was er op alle glastuinbouwlocaties sprake van dat op het benedenstroomse monsterpunt naast de watergang met het bovenstroomse monsterpunt ook andere watergangen uitkwamen. Ook dit kan de resultaten hebben beïnvloed.

We willen overigens opmerken dat het zeker op oude locaties vrijwel onmogelijk is om monsterpunten te vinden waarbij de twee laatstgenoemde opmerkingen niet van toepassing zijn.

3.2.2 Relatie met middelengebruik

Over het algemeen worden de middelen die veel worden gebruikt ook teruggevonden in het oppervlaktewater.

In bijlage 5 is aangegeven welke middelen zijn toegelaten in de chrysantenteelt, in welke dosering ze worden gebruikt, wat de frequentie is van het gebruik en er is een inschatting gegeven van het percentage telers dat de middelen gebruikt. In het overzicht is ook de potentiële milieubelasting van de middelen weergegeven (modelberekening met de CLM-milieumeetlat: milieubelasting via vervluchtiging uit de kas in combinatie met het risico voor waterleven en tevens het uitspoelingsrisico). Hiermee wordt inzichtelijk dat niet alle potentiële risicostoffen momenteel in het meetnet zitten.

Normaliter is er weinig verschil in bestrijdingsmiddelengebruik tussen oude en nieuwe kassen. Hooguit is in nieuwe kassen de intensiviteit groter (en daardoor ook het middelengebruik eerder iets hoger) en kan de plaagdruk wat lager zijn omdat de nieuwe kas meer gesloten is (waardoor het middelengebruik wat lager is). Eén keer is het middel folpet aangetroffen. Dit is niet te verklaren: de stof is niet toegelaten in chrysant en wordt volgens telers en adviseurs ook niet gebruikt.

Het is op basis van de huidige metingen niet mogelijk om een relatie te vinden tussen de gevonden concentraties en het toepassingstijdstip (er vinden 5 teelten per jaar plaats en vrijwel alle middelen worden elke teelt weer gebruikt), de mate waarin gegoten wordt (in de zomer meer dan in de winter) en de weersomstandigheden (in het najaar meer regenval dan in het voorjaar, verschillen tussen jaren).

3.2.3 Emissieroutes

De belangrijkste relevante verschillen tussen oude en nieuwe kassen zijn:

- De meeste oude kassen hebben geen drainage, waardoor toegepaste middelen geleidelijk via de bodem in het oppervlaktewater terecht kunnen komen. Nieuwe bedrijven hebben drainage en vangen drainagewater op in een drainagewaterbassin. Dit bassin is afgesloten en het water wordt gerecirculeerd. Onder optimale omstandigheden komt er dus geen drainagewater in het oppervlaktewater terecht. De concentraties in het drainagebassin kunnen vrij hoog oplopen. Wanneer het drainagewaterbassin door omstandigheden vol raakt zal er toch op het oppervlaktewater geloosd worden, tenzij het mogelijk is om op het riool te lozen (is lang niet altijd het geval). Als er drainwater wordt geloosd zul je in nieuwe gebieden makkelijker hoge incidentele uitschieters hebben dan in oude gebieden. Dit wordt bevestigd door de meetresultaten (bij de meeste MTR-overschrijdende middelen, komen de grote uitschieters vooral op de nieuwe locaties voor).
- In nieuwe kassen wordt het condenswater opgevangen. In oude kassen is dit niet het geval en komen middelen ook via deze route in het oppervlaktewater terecht.
- Oude kassen vangen geen regenwater op. Het regenwater komt direct in de sloot waardoor in de sloot relatief meer verdunning optreedt dan in nieuwe glastuinbouwgebieden. In nieuwe kassen wordt regenwater - dat op het glasdek komt - opgevangen, opgeslagen in een regenwaterbassin en gebruikt als gietwater in de kas.

Mogelijke verklaringen voor het aantreffen middelen rond de nieuwe glastuinbouwbedrijven worden hieronder per emissieroute beschreven:

Drainagewater

- In de winter groeit het gewas minder snel en zijn telers soms geneigd niet te recirculeren en drainagewater op het oppervlaktewater te lozen, zodat de planten schoner (gezonder) water krijgen. Een aantal jaar geleden werd er minder vaak drainagewater geloosd als tegenwoordig. Momenteel is het geen issue meer en wordt er weer vaker geloosd.
- In de winter is er op veel locaties (meer) sprake van kwel door de hoge grondwaterstand of inzijging van water uit de sloten, waardoor het drainagebassin vol raakt en er overstort plaatsvindt. De concentraties in het bassin worden in dit geval verdund door al het kwel/inzijgende water. Deze situatie treedt op de meeste bedrijven op.

Deze route is naar inschatting de belangrijkste emissieroute.

Spoelleiding

- Grondbehandelingsmiddelen worden via gietwater op de grond gebracht. De spoelleiding wordt schoongespoeld en het water gefilterd. Normaal gesproken wordt de filterspoeling op het riool geloosd. In gevallen waar dit water op het oppervlaktewater wordt geloosd kunnen hoge concentraties ontstaan. De inschatting is dat dit niet vaak voorkomt.

Lucht

- Middelen kunnen via vervluchtiging en emissie uit de kas in het oppervlaktewater terecht komen. Twee belangrijke middelen die worden aangetroffen zijn grondbehandelingsmiddelen (tolclofos-methyl en etridiazool) waarvan het gezien de eigenschappen (relatief hoge dampdruk) van de middelen mogelijk is dat ze ook via deze route in het water terecht komen. Het is echter niet bekend in welke mate de middelen uit de kassen naar buiten komen en (de grootste onzekerheid:) in welke mate er depositie plaatsvindt op het oppervlaktewater.

Overige emissieroutes liggen niet voor de hand. Condenswater wordt in nieuwe kassen opgevangen en komt terecht in het drainagewaterbassin. Gewasresten worden op het erf opgeslagen in containers.

Kwel

De oude glastuinbouwlocaties liggen op oude oeverwallen van de Waal. Dit is lichte grond, van hoogwaardige kwaliteit voor chrysantenteelt. Dit zijn daarom vaak percelen die als eerste gebruikt zijn voor glastuinbouw. Dit is zo in de Bommelerwaard, maar doorgaans ook in andere gebieden. Bij hoge rivierstanden in de winter is op deze locaties sprake van (zeer) veel rivierkwel.

De lagergelegen percelen met zwaardere grond en hoge grondwaterstanden werden vroeger enkel voor grasland in de zomer gebruikt. Pas recent worden dit soort percelen voor (glas)tuinbouw gebruikt. Hier is het hele jaar door sprake van kwel, hoewel deze minder extreem is dan op oeverwallen bij hoge rivierstand.

Uit de monitoringsresultaten blijkt dat de meeste piekconcentraties voorkomen in de winter, ookal treedt er dan ook meer verdunning op. Op nieuwe locaties komen in verhouding iets meer piekconcentraties voor. Dat wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt doordat er op oude locaties geleidelijke emissie plaatsvindt via de bodem naar het oppervlaktewater en er op nieuwe (gedraineerde) locaties sporadisch overstorten plaatsvinden van drainagewater waarin relatief hoge concentraties voorkomen. Een duidelijke relatie met het verschil in de situatie voor wat betreft kwel of inzijging vanuit de sloot op oude en nieuwe locaties is niet gevonden.

3.2.4 Metingen in drainagewater

In het drainagewater overschrijden 3 van de 20 gemeten glastuinbouwstoffen het MTR voor oppervlaktewater. In A-watergangen zijn dit er 12 van de 20 (tabel 3). Alle stoffen die boven de detectielimiet worden aangetroffen in drainagewater, worden ook teruggevonden in A-watergangen (hoewel deze in het monitoringsprogramma niet direct in relatie staan tot elkaar). Opvallend is wel dat er in het drainagewater 7 glastuinbouwstoffen worden aangetroffen, terwijl dit er in A-watergangen 20 zijn.

Dit kan betekenen dat:

- Dat het water in de glastuinbouwgebieden (A-watergangen) niet alleen door glastuinbouwbedrijven (drainagewater) wordt beïnvloed, maar ook door andere teelten waarin de middelen zijn toegelaten,

OF:

- Dat de bedrijven waarbij drainagemonsters zijn genomen relatief weinig risicostoffen hebben gebruikt in de periode dat er bemonsterd is, of relatief weinig geloosd hebben op momenten dat er bemonsterd is.

Opvallend is verder dat het (niet in de chrysantenteelt toegelaten) middel pirimifos-methyl op twee locaties in een concentratie > MTR werd aangetroffen in drainagewater van 2 bedrijven en op de locaties PBW0074, PBW0077 en PBW0078. Zowel telers als adviseur geeft aan dat dit middel niet wordt gebruikt in de chrysantenteelt. Het middel is alleen toegelaten als insecticide in bewaarplaatsen voor bloembollen en opslag van granen. Een mogelijkheid is dat het middel via beregening met oppervlaktewater in de kas terecht is gekomen. Soms ontstaat er in de voorjaars/zomerperiode door de droogte een tekort aan regenwater en dan gebruikt men oppervlaktewater voor de beregening in de kas. Daarnaast zijn er telers die standaard een kleine hoeveelheid slootwater bijmengen, bijvoorbeeld 1/3 slootwater met 2/3 regenwater. In het laatste geval gaat het dan meestal om telers die een relatief klein regenwaterbassin hebben en dus weten dat er standaard een periode is in de zomer dat ze een te kort aan regenwater hebben. Het is niet mogelijk dat het middel via atmosferische depositie in het drainagebassin terecht komt, aangezien deze is afgedekt. Hoewel het onwaarschijnlijk is, zou er ook sprake kunnen zijn van een analysefout en gaat het om een ander middel.

Ook de herbiciden diuron (niet in NL toegelaten), glyphosaat en bijbehorend afbraakproduct AMPA worden in drainagewater gevonden terwijl deze middelen niet worden toegepast in de chrysantenteelt (dan gaat het gewas dood!). De meest redelijke verklaring hiervoor lijkt dat deze middelen via inzijging (slootwater) in de drains en het bassin terecht komen.

3.3 Vergelijking resultaten met 'achtergrondwaarden'

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat er middelen in te hoge concentraties worden aangetroffen in de A-watergangen in het glastuinbouwgebied. De vraag is of dit ook een probleem is voor rest van het gebied en de afgedamde Maas (kwaliteit bij gemalen). Hiervan krijgen we een beeld als we de resultaten naast elkaar zetten van de metingen in de drie categorieën water(gangen): drainagewater, A-watergangen en gemalen. In tabel 3 staan de stoffen die in de chrysantenteelt zijn toegelaten en die het MTR overschrijden (minimaal 1x op minimaal 1 locatie) op een rijtje.

In A-watergangen overschrijden 12 van de 20 gemeten glastuinbouwstoffen het MTR-norm. Bij de afwaterende gemalen zijn dit er 4 van de 18. In totaal worden er 13 van de 20 gemeten glastuinbouwstoffen teruggevonden (boven de detectielimiet) bij de gemalen. Hiervan worden er 8 ook teruggevonden in de A-watergangen en 6 in het drainagewater. Niet alle stoffen die bij de A-watergangen (boven het MTR) worden aangetroffen zijn ook aangetroffen in de gemalen (wat te verwachten is omdat er ook verdunning optreedt).

Dit kan betekenen:

- Dat het risico (MTR-overschrijdingen) van de glastuinbouw voor het water van de Afgedamde Maas veel lager is dan het risico voor het water in het glastuinbouwgebied zelf.
- Dat het water bij de afwaterende gemalen niet alleen door glastuinbouwgebieden (A-watergangen) wordt beïnvloed, maar dat de middelen ook van elders afkomstig zijn. De meeste middelen zijn ook in andere teelten toegelaten.

Tabel 3 Stoffen die het MTR overschrijden in drainagewater, A-watergangen en bij gemalen

Drainagewater (4 bedrijven)	A-watergang (PBW0073 t/m 80 en GTB-MBW0021)	Gemaal (AVK-GBB, AVK-BGR, AVK-GHJ en AVK-GSV)
imidacloprid	imidacloprid	imidacloprid
tolclofos-methyl	methiocarb	methiocarb
etridiazool	carbendazim	carbendazim
	tolclofos-methyl	aldicarb
<i>NB: de volgende stoffen zijn aangetroffen > det.limiet:</i>	etridiazool	<i>NB: stoffen aangetroffen > detectielimiet bij afwaterende* gemalen:</i>
	pirimicarb	
carbendazim	methomyl	
pirimicarb	carbofuran	
carbofuran	spinosad	
diflubenzuron	diflubenzuron	
	iprodion	
	azoxystrobine	
		- carbofuran
<i>NB: alleen thiofanaat-methyl is niet gemeten</i>	<i>NB: alleen bitertanol is niet gemeten</i>	- diethofencarb
		- bitertanol
		- imazalil
		- dimethomorf

* AVK-GBB (hele jaar), AVK-BGR (in de winter) , AVK-GHJ (in de winter). Gemaal AVK-GSV is een inlaatgemaal. Op dit monsterpunt komen geen MTR-overschrijdingen voor van glastuinbouwstoffen en alleen carbendazim en dimethomorf worden aangetroffen in concentraties boven de detectielimiet.

De monitoringsgegevens in drainagewater, A-watergangen op oude en nieuwe glastuinbouwlocaties en de metingen bij gemalen, komen uit drie verschillende meetprogramma's die los van elkaar zijn opgesteld. Hierdoor bestaat er geen fysieke één-op-één-relatie tussen de drie categorieën meetlocaties, hoewel deze in een logische volgorde (van bron – A-watergang – gemaal) liggen.

De meetpunten PBW0075, PBW0076, PBW0077, PBW0078 en DRN4 wateren af in gemaal Brakel (AVK-GBR). Het water van de meetpunten punten PBW0073, PBW0074, MBW0021 en DRN1 en DRN2 komt uit in gemaal H.C. de Jong (AVK-GHJ). In het derde afwateringsgebied liggen de drainagewatermeting (DRN3), A-watergang (PBW0079 en PBW0080) en het gemaal de Baanbreker (AVK-GBB) redelijk dicht bij elkaar. Uit vergelijking van de gevonden concentraties bij deze specifieke locaties (voorzover meetpakketten overeenkwamen) is echter geen eenduidig beeld te destilleren:

- De concentratie bij het gemaal is ongeveer gelijk aan de concentratie in drainagewater en de A-watergang (methiocarb, pirimicarb, methomyl);
- De concentratie neemt af (imidacloprid);

- De concentratie neemt toe (carbendazim);
- De concentraties in de drainage en bij het gemaal liggen lager dan in de A-watergang (tolclofos-methyl, etridiazool, carbofuran).

In de A-watergangen komen meerdere watergangen uit, zodat het niet mogelijk is om met zekerheid iets te kunnen zeggen over de herkomst van de stoffen.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Hypothese "glastuinbouw heeft effect op de waterkwaliteit"

Zowel oude als nieuwe glastuinbouw hebben effect op de waterkwaliteit. Op zowel de oude en nieuwe glastuinbouwlocaties is op de boven- en benedenstroomse monsterpunten sprake van MTR-overschrijdingen van stoffen die zijn toegelaten in de glastuinbouw. Op de oude locaties zijn dit de stoffen: imidacloprid, methiocarb, carbendazim, pirimicarb, spinosad en azoxystrobine. Op de nieuwe locaties overschrijden imidacloprid, methiocarb, carbendazim, tolclofos-methyl, etridiazool, methomyl, diflubenzuron en iprodion het MTR.

Hypothese "oude glaslocaties hebben slechtere kwaliteit dan nieuwe"

Uit de resultaten blijkt niet overtuigend dat oude glastuinbouwlocaties per definitie een slechtere kwaliteit hebben dan nieuwe locaties.

Op nieuwe glastuinbouwlocaties komen MTR-overschrijdingen op benedenstroomse monsterpunten iets minder vaak voor dan op oude locaties. De gemiddelde concentratie van alle stoffen samen neemt op beide nieuwe locaties gemiddeld echter meer toe. Met het huidige meetnet is het niet mogelijk om met zekerheid te zeggen waardoor deze concentraties en verschillen veroorzaakt worden.

Risico's uitbreiding van de glastuinbouw

Zowel nieuwe als oude glastuinbouw brengt risico's met zich mee voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Het is niet mogelijk om op basis van de huidige meetresultaten uitspraken te doen over de omvang van de risico's van uitbreiding van de glastuinbouw. Hiervoor leent een dergelijk meetnet zich niet, omdat:

- Er alleen concentraties gemeten in de A-watergangen. Op geen van de monsterpunten is duidelijk welke vrachten er via drainagewater uit glastuinbouwbedrijven in het oppervlaktewater terecht komen. Daarnaast is niet onderzocht in welke mate er verdunning is opgetreden.
- Op de oude locaties de stroomrichting wisselde gedurende het seizoen.
- Er op alle glastuinbouwlocaties (met uitzondering van locatie PBW077/78) de situatie zo is, dat op het benedenstroomse monsterpunt naast de watergang met het bovenstroomse monsterpunt ook andere watergangen uitkomen.
- De drie verschillende meetprogramma's los van elkaar zijn opgesteld, waardoor er geen directe relatie kan worden gelegd tussen de drie categorieën meetlocaties (drainagewater – A-watergang – gemaal).

Vooralsnog blijkt uit de vergelijking van monstergegevens in drainagewater, A-watergangen en bij (afwaterende) gemalen dat er in de A-watergangen in het glastuinbouwgebied veruit de meeste glastuinbouwstoffen het MTR overschrijden.

Bij de gemalen worden nog vier glastuinbouwstoffen boven het MTR aangetroffen. Niet alle stoffen die bij de gemalen worden aangetroffen, zijn ook aangetroffen in de A-watergangen. Dit kan betekenen het water bij de gemalen niet alleen door glastuinbouwgebieden (A-watergangen) wordt beïnvloed, maar dat de middelen ook van elders afkomstig zijn. De meeste middelen zijn ook in andere teelten

toegelaten. Het feit dat er in A-watergangen veel meer glastuinbouwstoffen worden aangetroffen dan in het drainagewater, kan verklaard worden doordat het water in de glastuinbouwgebieden (A-watergangen) niet alleen door glastuinbouwbedrijven (drainagewater) wordt beïnvloed, of doordat de bedrijven waarbij drainagemonsters zijn genomen relatief weinig risicostoffen hebben gebruikt in de periode dat er bemonsterd is, of relatief weinig geloosd hebben op momenten dat er bemonsterd is.

4.2 Aanbevelingen

CLM en DLV doen de volgende aanbevelingen voor nader en verbetering van het monitoringsonderzoek:

Monitoringsonderzoek

Bepaal naast concentraties ook de vrachten van middelen die via drainagewater uit glastuinbouwbedrijven in het oppervlaktewater terecht komen, bijvoorbeeld met automatische meetapparatuur (gebiedsproportioneel). Bepaal daarnaast het debiet van de desbetreffende watergangen, zodat duidelijk wordt in welke mate de concentraties in het oppervlaktewater worden bepaald door de daaraanliggende glastuinbouwbedrijven.

Ondersteuning met modellen

De vraag welke risico's uitbreiding van de glastuinbouw met zich meebrengt is niet goed met alleen een meetnet te beantwoorden, ook al wordt het goed geoptimaliseerd. De hydrologie door het gebied is namelijk heel verschillend. Daarnaast zijn metingen een momentopname.

We bevelen daarom aan ook een verkenning uit te voeren met een (eenvoudig) oppervlaktewaterkwaliteitsmodel. Goede gegevens over vrachten uit kassen (hoeveelheid geloosd drainagewater in concentraties daarin) en debieten in de A-watergangen zijn nodig om het model te vullen. De resultaten uit het model kunnen vervolgens gevalideerd worden met gemeten concentraties.

Synchroniseren metingen

Stem verschillende monitoringsprogramma's meer op elkaar af. Leg een link tussen metingen in oppervlaktewater en metingen in drainagewater. Op locatie PBW0080 kan bijvoorbeeld beter het drainagewater worden bemonsterd van degene waarvan de overstort terecht komt op het monsterpunt, in plaats van op een bedrijf daar vlak in de buurt. Van belang is daarbij dat de metingen gelijktijdig worden uitgevoerd.

Monsterpunten

Wanneer besloten wordt toch verder te gaan met het huidige monitoringsprogramma op oude en nieuwe glastuinbouwlocaties bevelen we aan om bovenstroomse en benedenstroomse locatie zo mogelijk dicht bij elkaar te leggen, zodat er een directere relatie ontstaat. Kies de monsterpunten zo dat er geen andere sloten op de benedenstroomse locatie uitkomen en leg monsterpunten niet precies op een plek waar drainagewater in de sloot kan komen.

Stroomrichting

Bepaal op het moment van meten ook de stroomrichting van het water. Het verdient de aanbeveling om continue meetapparatuur neer te leggen voor het bepalen van de stroomrichting. Dit voorkomt onduidelijkheid wanneer er op het tijdstip van bemonsteren geen sprake is van stroming.

Meetpakket

Het meetpakket is niet meer actueel. We adviseren om op alle locaties dezelfde glastuinbouwstoffen te meten. In tabel 8 is weergegeven welke stoffen een potentieel risico vormen. Vetgedrukte middelen zijn in de huidige monitoringsprogramma's boven het MTR aangetroffen.

Tabel 8 Voorstel voor monitoringspakket chrysant, gebaseerd op modelberekeningen (Kool 2007)

	stoffen met risico voor wa- terleven (na vervluchtiging uit de kas)	stoffen met risico voor uitspoeling (o.b.v. DT50 en Kom)
fenamifos		
aldicarb		
carbofuran		
chloorthalonil		
cyromazin		
etridiazool		
spiridiclofen		
pyridaben		
kresoxim-methyl		
mancozeb		
methiocarb*		
methomyl		
metaldehyde		
tolyfluanide		
imidacloprid		
milbemectin		
teflubenzuron		
thiamethoxam		
tolclofos-methyl		
deltamethrin		
esfenvaleraat		
spinosad		
pirimicarb		
tebufenpyrad		
bifenazate		
bitertanol		
abamectine		
ferrifosfaat		
trifloxystrobin		

* het middel methiocarb is per 1-1-2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

	Lucht: MBP 10-100; Uitspoeling overschrijding norm met factor 1- 10
	Lucht: MBP 100-1000; Uitspoeling overschrijding norm met factor 10-100
	Lucht: MBP > 1000; Uitspoeling overschrijding norm met factor > 100

Deze lijst is gebaseerd op de huidige gebruiksadviezen (bijlage 5), een schatting van het aantal bedrijven dat de middelen toepast, CBS-gegevens over middelen-gebruik (2004) en de CLM-Milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen. Voor achtergronden voor deze keuzes verwijzen we naar het recente CLM-advies 'Monitoringsrapport Rivierenland' (Kool 2007).

Glastuinbouwmiddelen die volgens de modelberekeningen geen potentieel risico vormen, maar wel de norm overschrijden op de meetlocaties die zijn meegenomen in dit onderzoek zijn: carbendazim, diflubenzuron, iprodion en azoxystrobine. Carbendazim is niet toegelaten in chrysant, wel in bijv. roos en gerbera en ook andere sectoren. Diflubenzuron is wel toegelaten in chrysant, maar wordt vrijwel niet gebruikt en er is slechts 1 normoverschrijding op punt PBW0078. Iprodion is wel toegelaten in chrysant, maar wordt vrijwel niet gebruikt en er is slechts 1 normoverschrijding op punt PBW0080. Azoxystrobine is niet toegelaten in chrysant, maar wel in bijv. roos en er is slechts 1 normoverschrijding op punt PBW0076.

Analysemethode en emissieroutes

Het is mogelijk verstandig om de analysemethode nog een keer onder de loep te nemen. Wordt er wel altijd precies gemeten wat er in zit? Soms worden (in draina-
gewater) middelen gevonden die niet goed verklaarbaar zijn omdat het zeer on-
waarschijnlijk is dat deze worden gebruikt (bijv. pirimifos-methyl, epoxiconazool,
folpet). Anderzijds zou ook onderzocht moeten worden in hoeverre middelen van
buiten het bedrijf via infiltratie of beregening met oppervlaktewater in het draina-
gebassin terecht komen.

Oorzakenanalyse

De resultaten moeten sneller beschikbaar komen. Koppel de meetresultaten (zeker
uitschieters) zo snel mogelijk (binnen twee weken) terug aan adviseurs of telers
rond de locatie en vraag wat oorzaken kunnen zijn voor de bevindingen. Als de
meetresultaten niet te verklaren zijn (was er sprake van een calamiteit?) dan kan
er besloten worden de meting te herhalen. Dit verbetert de oorzakenanalyse. Een
jaar na dato kun je met de opmerking 'klopt de meting wel' niets meer doen.

Communicatie over metingen

Het continu onder de aandacht brengen en bespreken is een goede methode om
telers alert te houden op het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het opper-
vlaktewater.

Bronnen

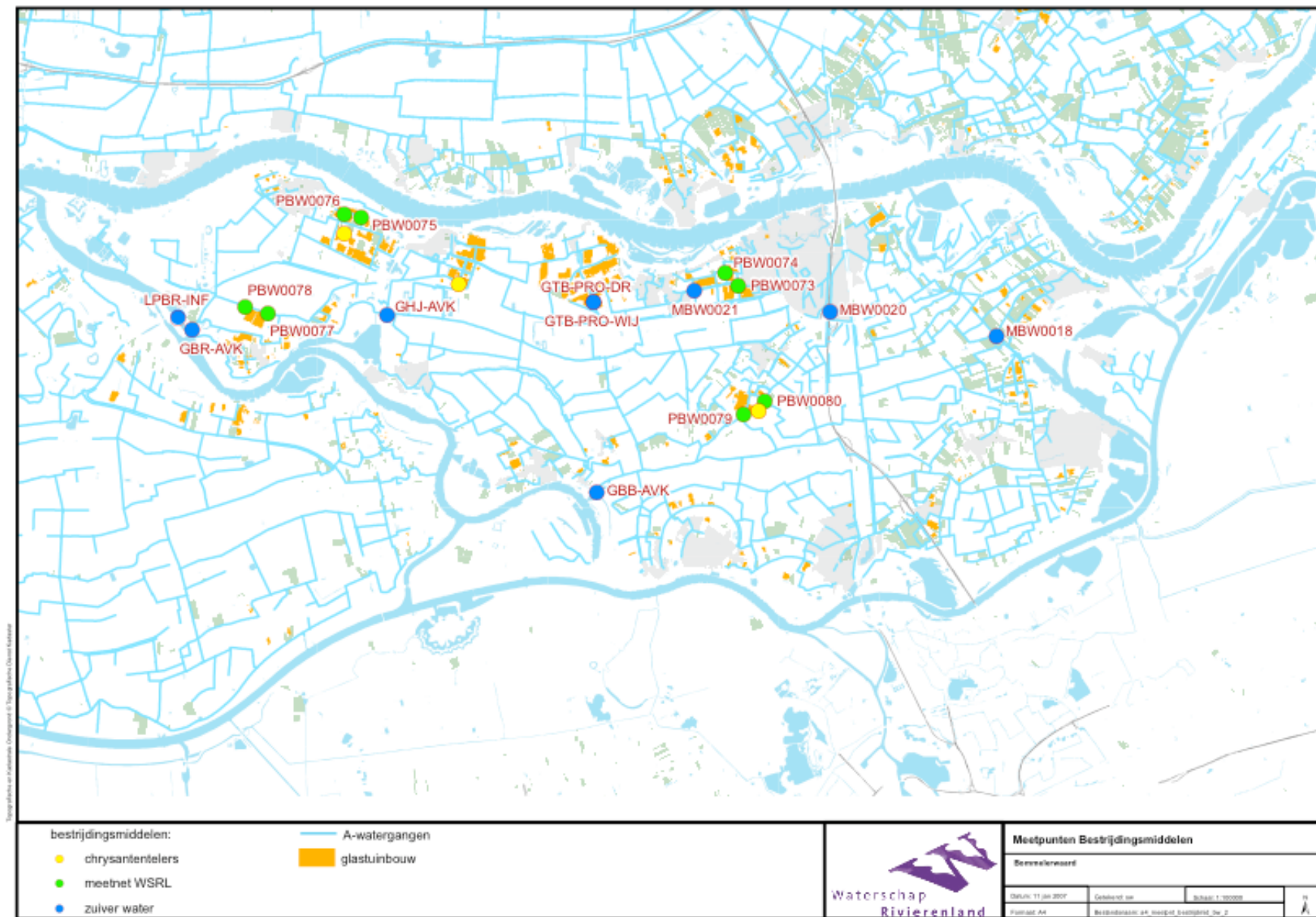
Kool, A. 2006. Monitoring Rivierenland - Advies over de te meten bestrijdingsmiddelen. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.

Gesprekken met glastuinders uit de nieuwe glastuinbouwlocaties in Poederoijen en Bruchem (11-12-2006).

CLM Milieumeetlat voor bestrijdingsmiddelen 2006. CLM Onderzoek en Advies, Culemborg.

Bijlage 1 Monsterpunten

Monsterpunten: metingen in drainagewater chrysantentelers, meetnet glastuinbouw van WSRL en het meetprogramma Zuiver Water



Afwateringsgebieden van de verschillende gemalen



Bijlage 2 Meetgegevens van alle meetlocaties

Tabel 1 Overschrijding van MTR en detectielimiet op verschillende meetlocaties

stof	AVK GBB	AVK GBR	AVK GHJ	AVK GSV	GTB MBW 0021	PBW 0073	PBW 0074	PBW 0075	PBW 0076	PBW 0077	PBW 0078	PBW 0079	PBW 0080	GTB PRO/ DRN1	DRN2	DRN3	DRN4
tot.aantal metingen/stof	22	22	11	6	5	13	13	13	13	13	13	13	13	14	1	1	1
imidacloprid	2/2	18/18	6/6	0	0	12/12	13/13	8/8	9/9	10/10	10/11	4/4	1/2	12/14	1/1	1/1	0
methiocarb	0	1/4	1/1	0	3/3	3/4	2/2	7/9	2/2	5/5	4/6	3/4	0	0	0	0	0
carbendazim	0/15	1/18	0/11	0/6	2/3	0/12	0/11	1/12	2/13	3/12	1/11	0/11	0/12	0/1	0/1	0	0/1
tolclofos-methyl	0/1	0/15	0/6	0	0/2	0/4	0/8	0/2	0	1/12	2/11	0/8	1/7	3/13	0/1	0/1	1/1
etridiazool	0/2	0/11	0/3	0	0/1	0/5	0/7	0/1	0	0/7	0/10	0/5	1/5	0/13	0/1	0/1	0/1
pirimicarb	0/5	0/9	0	0	0/2	1/5	0/4	0/8	1/7	0/6	0/7	0/3	0/6	0/10	0	0	0
methomyl	0	0/1	0/2	0	0/1	0	0	0	0	0	0/1	0	1/2	0	0	0	0
carbofuran	0/1	0/13	0/5	0	1/2	0/9	0/8	0/7	0/6	0/8	0/11	0/5	0/6	0/4	0/1	0	0
spinosad	0	0	0	0	0	2/4	0/1	0	0	0	0	0	0	0	?	?	?
diflubenzuron	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/1	0	0	0	0	0	0
iprodion	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1/1	0	0	0	0
azoxystrobine	-	-	-	-	-	0	0	0	1/1	0	0	0	0	-	0	0	0
aldicarb	0	1/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1	0	0	0	0	0	0
thiofanaat-methyl	-	-	-	-	-	0	0	0/1	0/6	0/2	0/2	0	0/1	-	0	0	0
diethofencarb	0	0/1	0	0	0	0	0	0	0	0/2	0/1	0	0	0	-	-	-
procymidon	0	0/1	0	0	0	0	0	0/5	0/12	0/6	0/2	0	0	0	0	0	0
vinchlozolin	0	0	0	0	0/1	0	0	0/1	0/2	0	0	0	0	0	0	0	0
bitertanol	0	0	0/1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
imazalil	0/1	0/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0/2	0/1	0	0	0	0	0
penconazool	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0/1	0	0	0	-	0	0	0
dimethomorf	0	0/3	0/6	0/1	0	0/7	0/8	0/1	0	0/6	0/4	0/2	0	0	0	0	0

1/12 betekent dat het middel 12x aangetroffen is in een concentratie boven de detectielimiet, waarbij het MTR 1x werd overschreden.

0 betekent dat er wel gemeten is maar geen concentratie gelijk aan of boven de detectielimiet is gevonden.

- betekent dat de stof niet is gemeten.

Stof-locatie-combinaties waar MTR-overschrijding heeft plaatsgevonden zijn grijs gekleurd.

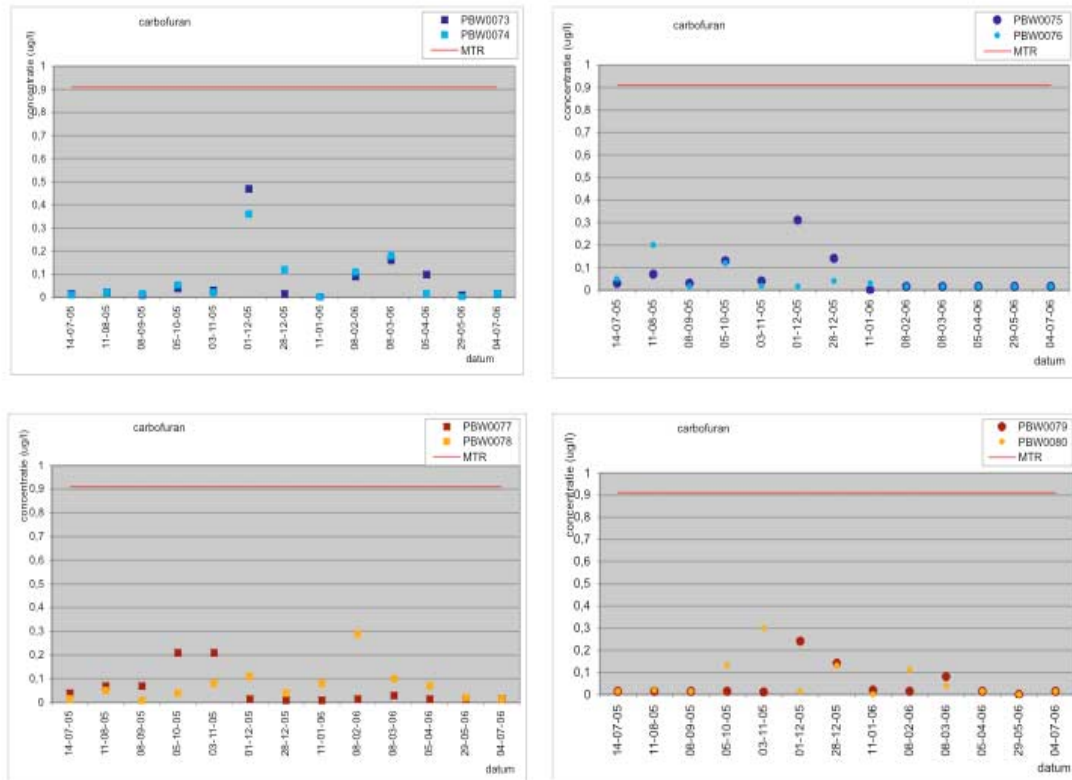
Het middel *methiocarb* is sinds 2007 niet meer toegelaten in de chrysantenteelt.

Tabel 2 P90 concentraties op verschillende meetlocaties (bij conc.< dan detectielimiet is 0,5*detectielimiet genomen)

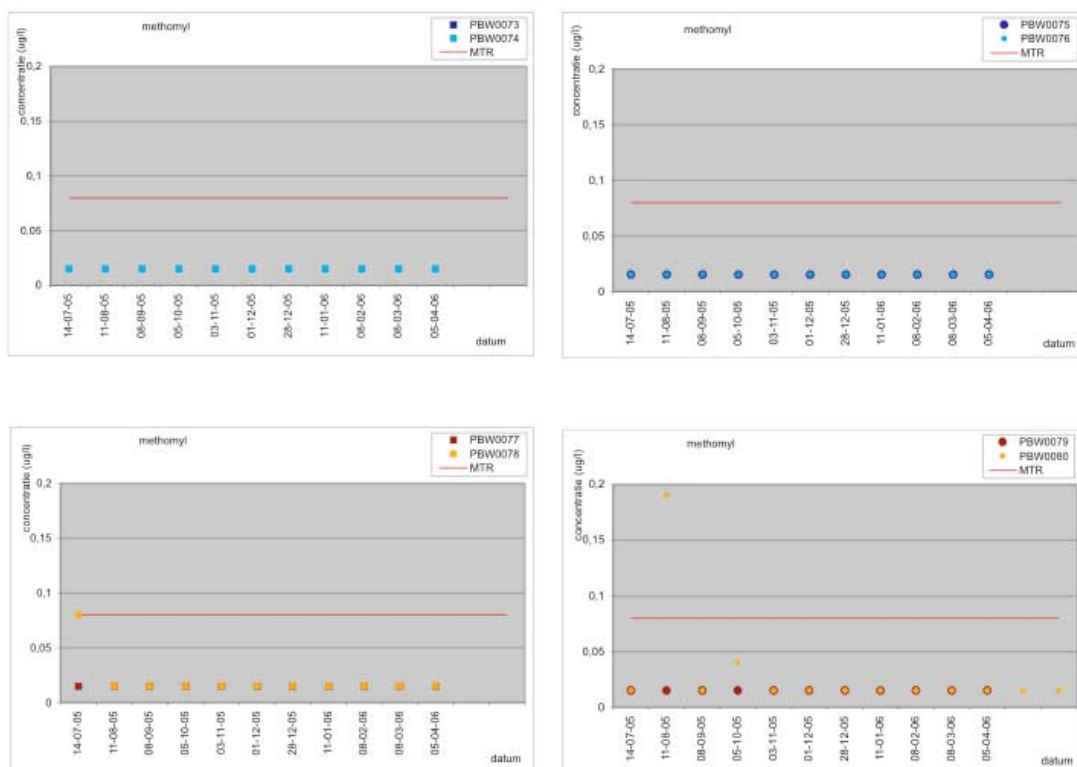
stof	AVK GBB	AVK GBR	AVK GHJ	AVK GSV	GTB MBW 0021	PBW 0073	PBW 0074	PBW 0075	PBW 0076	PBW 0077	PBW 0078	PBW 0079	PBW 0080	GTB PRO/ DRN1	DRN2	DRN3	DRN4	MTR norm	Det. Lim.
imidacloprid	0,01	0,10	0,10	0,01	0,01	0,28	0,19	0,09	0,13	0,45	0,21	0,13	0,05	2,11	0,48	0,12	0,01	0,013	0,02
<i>methiocarb</i>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,09	0,08	0,06	0,08	0,03	0,18	0,07	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,016	0,01
carbendazim	0,20	0,15	0,23	0,06	1,18	0,11	0,09	0,18	0,55	0,59	0,23	0,11	0,14	0,01	0,02	0,01	0,02	0,5	0,01
tolclofos-methyl	0,01	0,10	0,14	0,01	0,01	0,18	0,11	0,07	0,01	0,62	1,02	0,20	0,28	0,98	0,10	0,15	1,4	0,8	0,01
etridiazool	0,05	0,30	0,20	0,05	0,05	1,23	0,43	0,05	0,05	0,84	6,38	2,06	5,68	0,92	0,61	1,90	4,80	18,2	0,1
pirimicarb	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,09	0,01
methomyl	0,02	0,02	0,08	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08	0,03
carbofuran	0,02	0,05	0,08	0,02	2,40	0,15	0,18	0,14	0,11	0,18	0,11	0,13	0,13	0,22	0,15	0,02	0,02	0,91	0,03
spinosad	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,024	0,01
diflubenzuron	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,13	0,03	0,03	0,03	0,004	0,05
iprodion	-	-	-	-	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,1	0,2
azoxystrobine	-	-	-	-	-	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	-	0,13	0,13	0,13	0,056	0,25
aldicarb	0,03	0,07	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,1	0,05
thiofanaat-methyl	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-	-	0,56	0,01
diethofencarb	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	2,8	0,04
procymidon	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12	0,85	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	370	0,01
vinchlozolin	0,003	0,003	0,003	0,003	0,04	0,003	0,003	0,003	0,02	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	40	0,005
bitertanol	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,31	0,05
imazalil	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,87	0,01
penconazool	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	1,7	0,03
dimethomorf	0,03	0,06	0,60	0,31	0,03	1,64	1,06	0,03	0,03	2,54	0,19	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	10	0,05

Bijlage 3 Vergelijk van concentraties op oude en nieuwe glastuinbouwlocaties

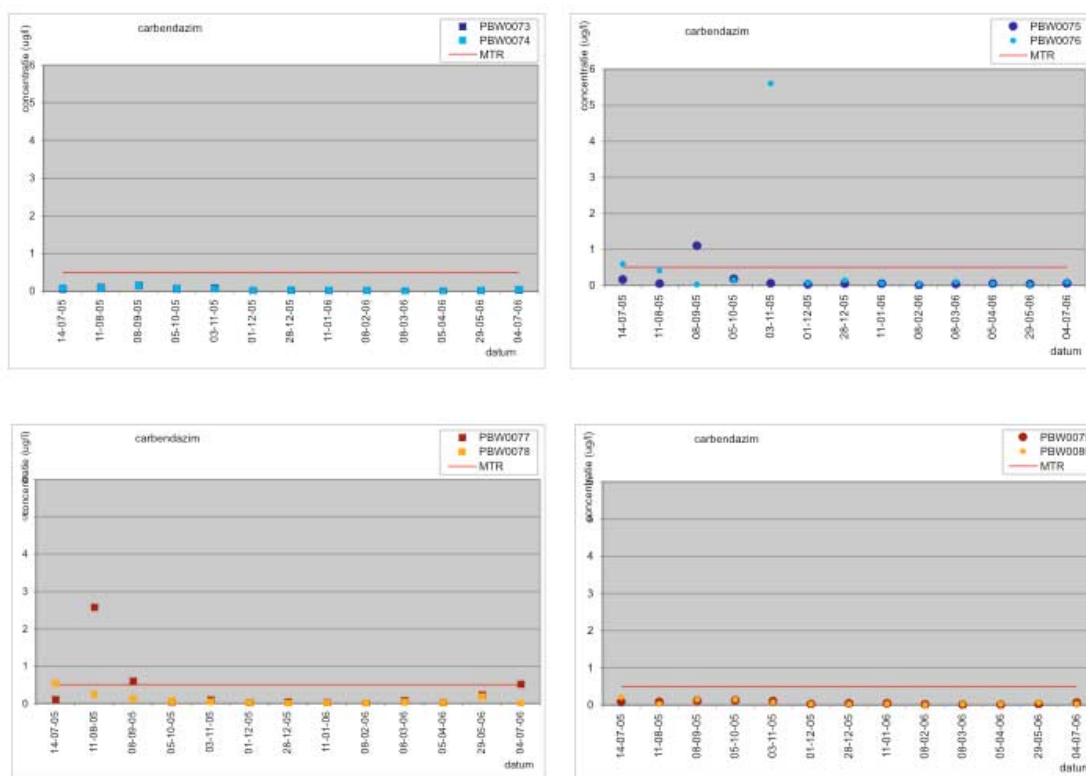
carbofuran



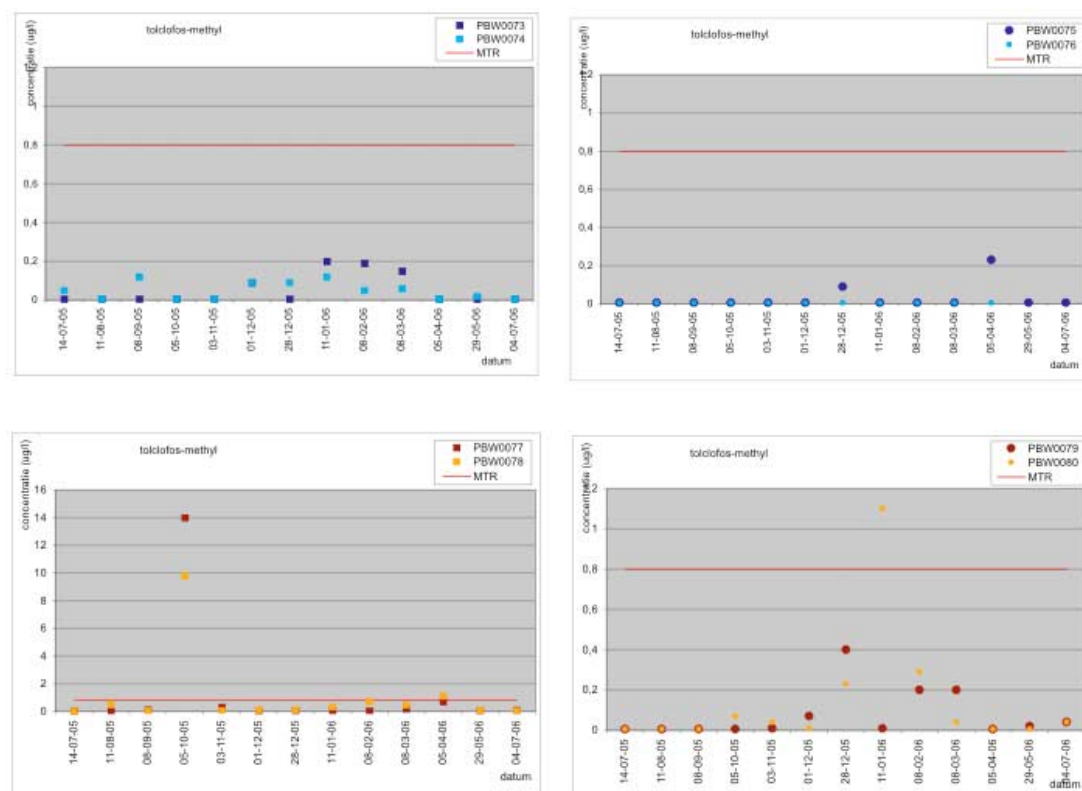
methomyl



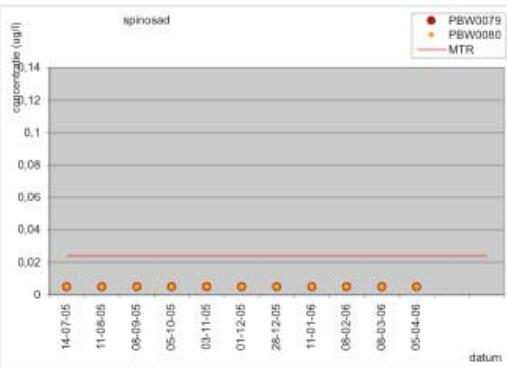
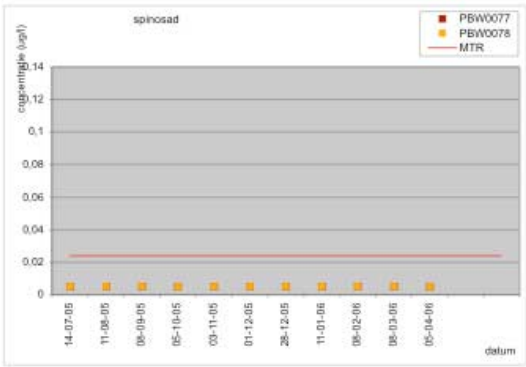
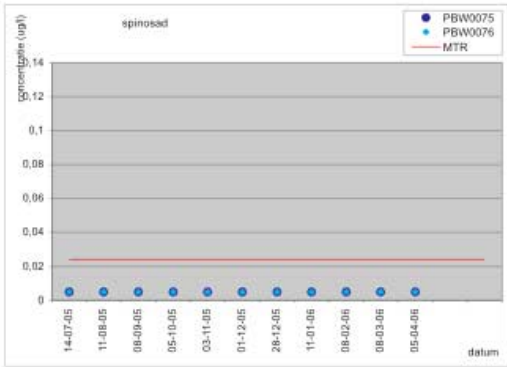
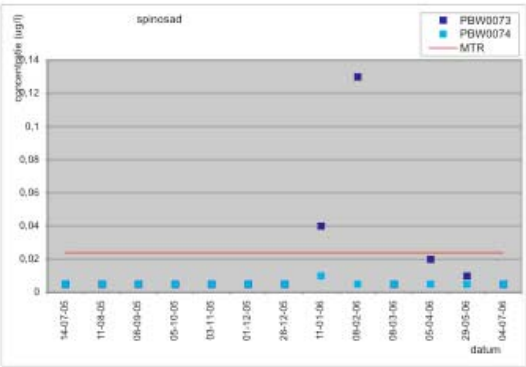
carbendazim



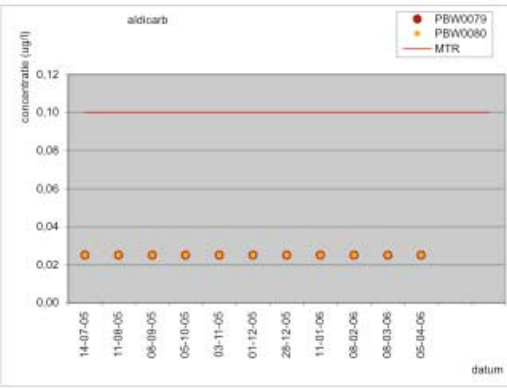
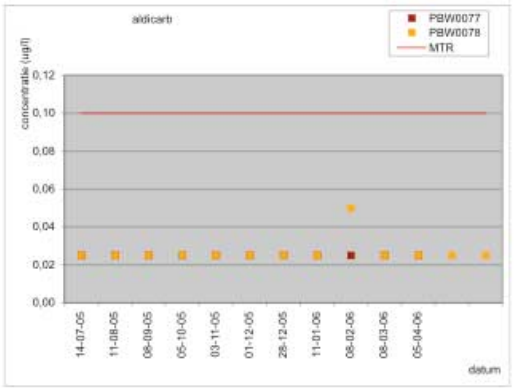
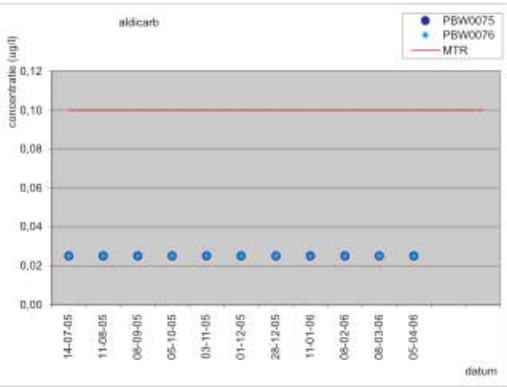
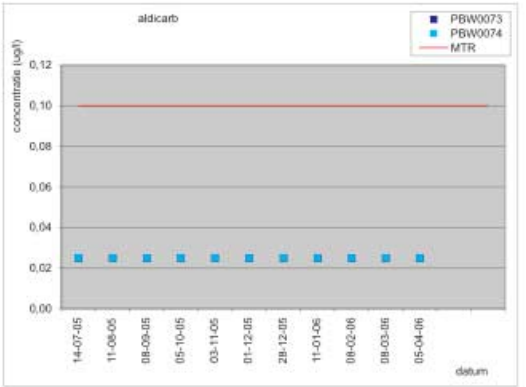
tolclofos-methyl



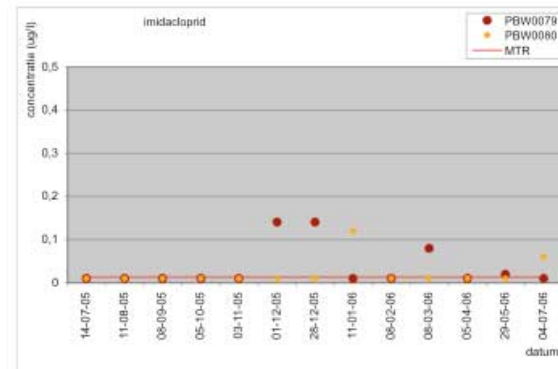
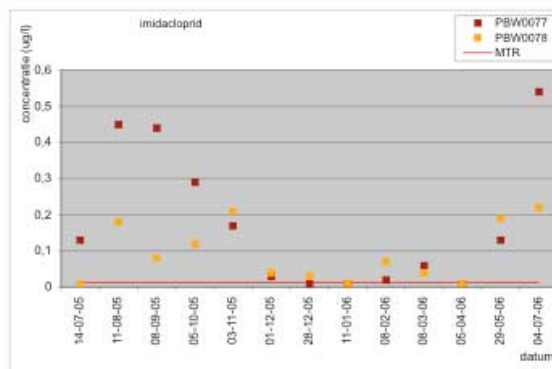
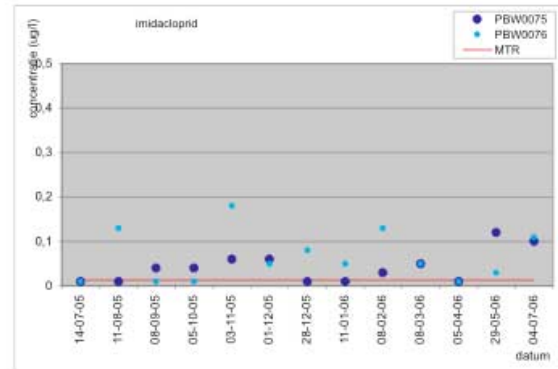
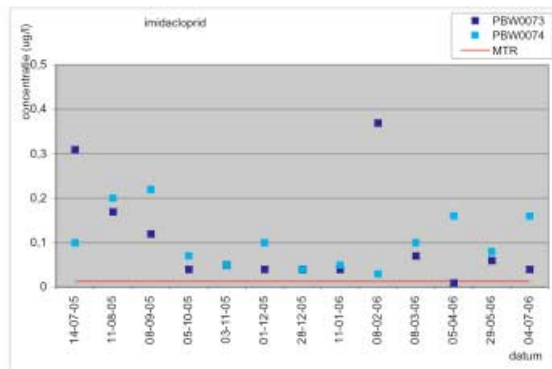
spinosad



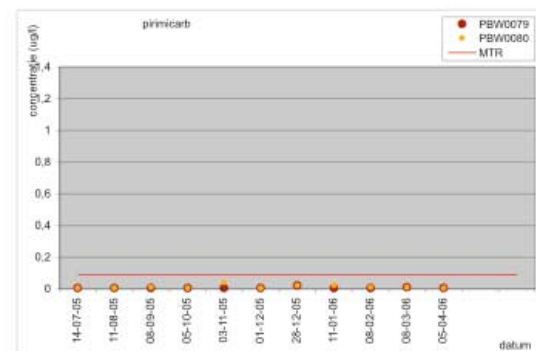
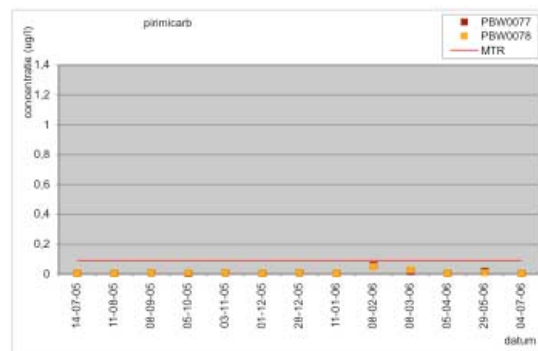
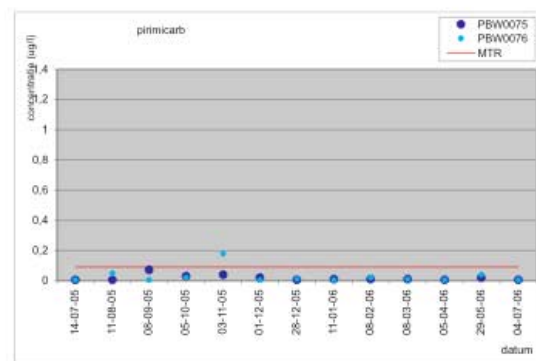
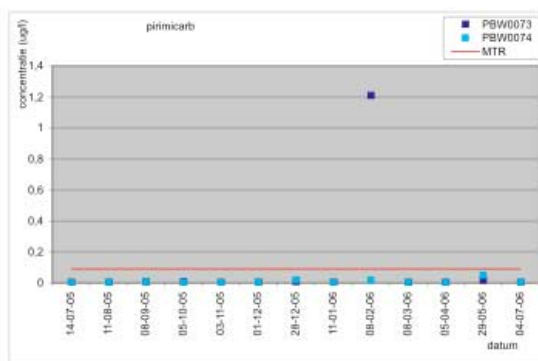
aldicarb



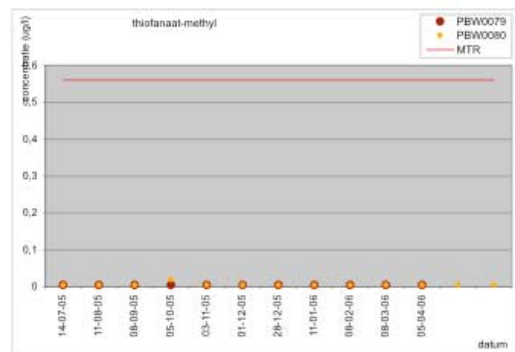
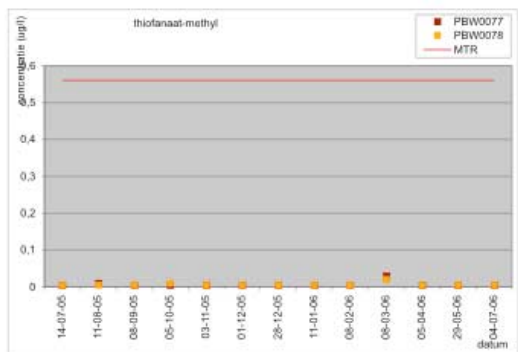
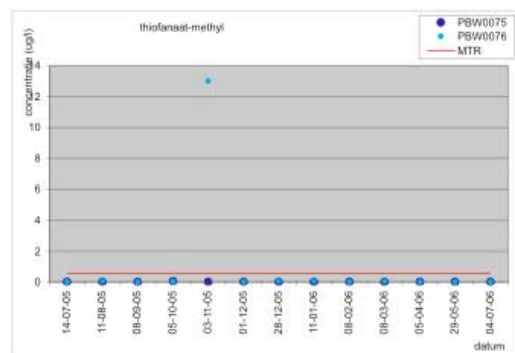
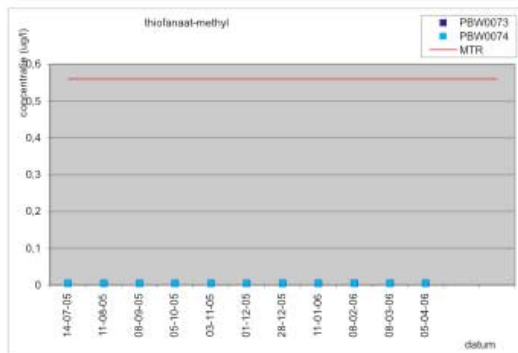
imidacloprid



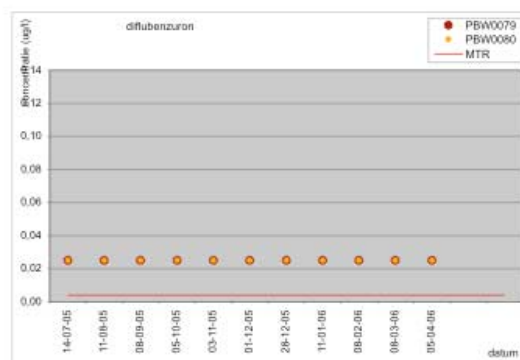
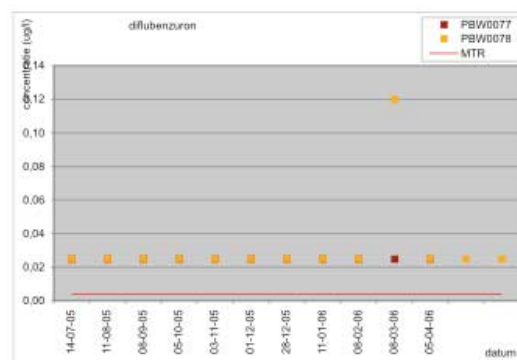
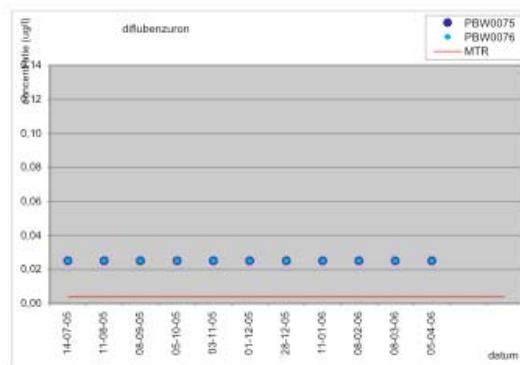
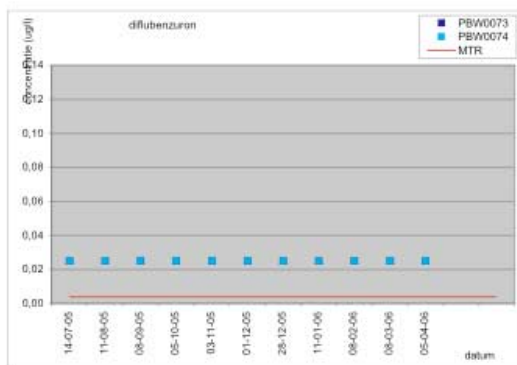
pirimicarb



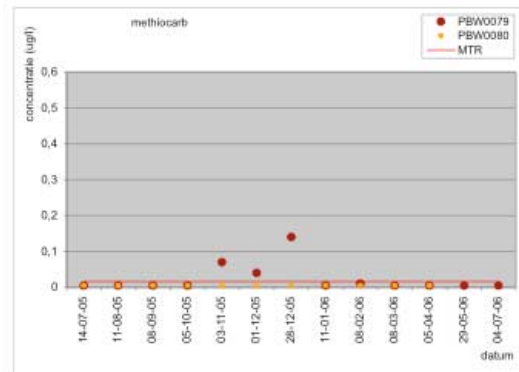
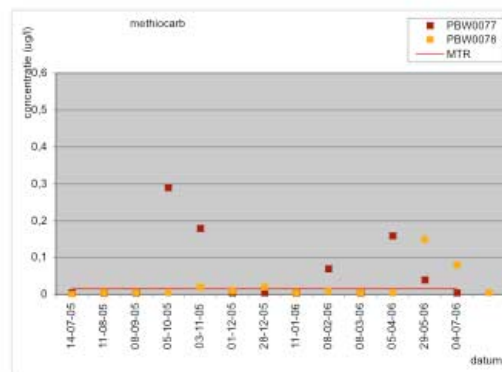
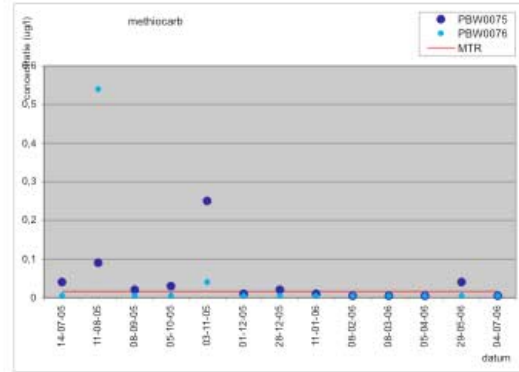
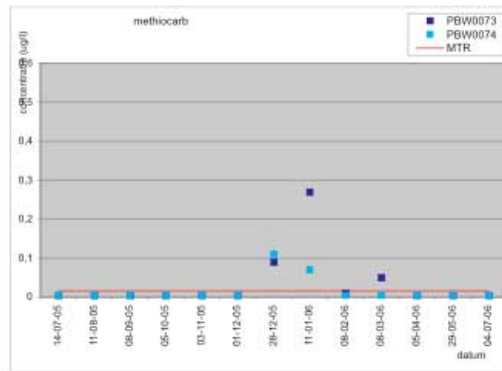
thiofanaat-methyl



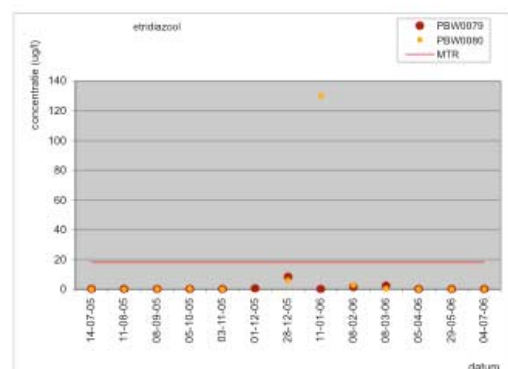
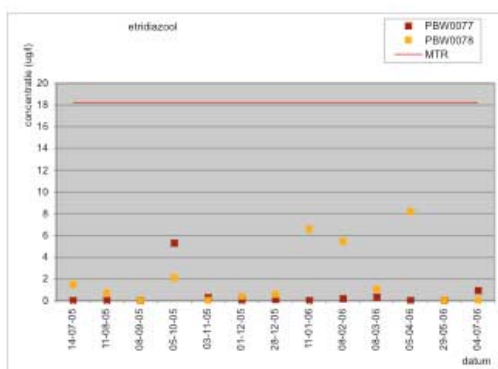
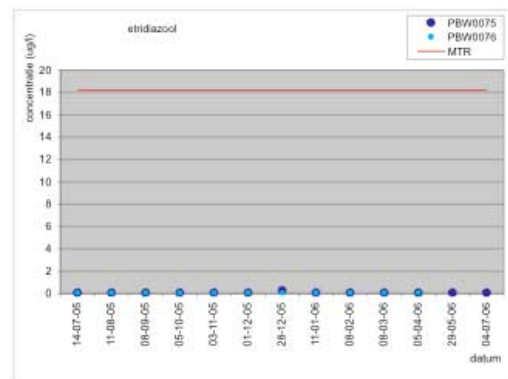
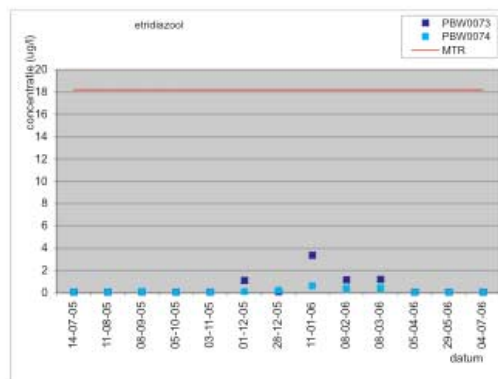
diflubenzuron



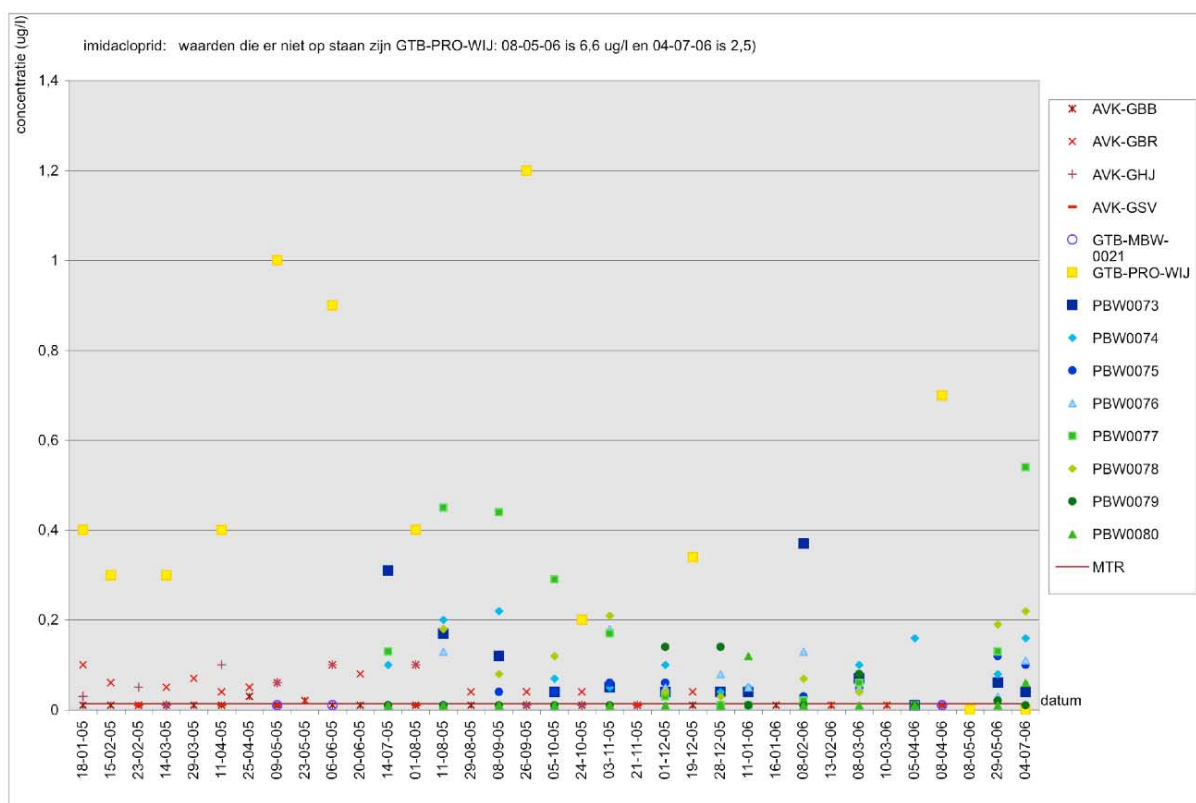
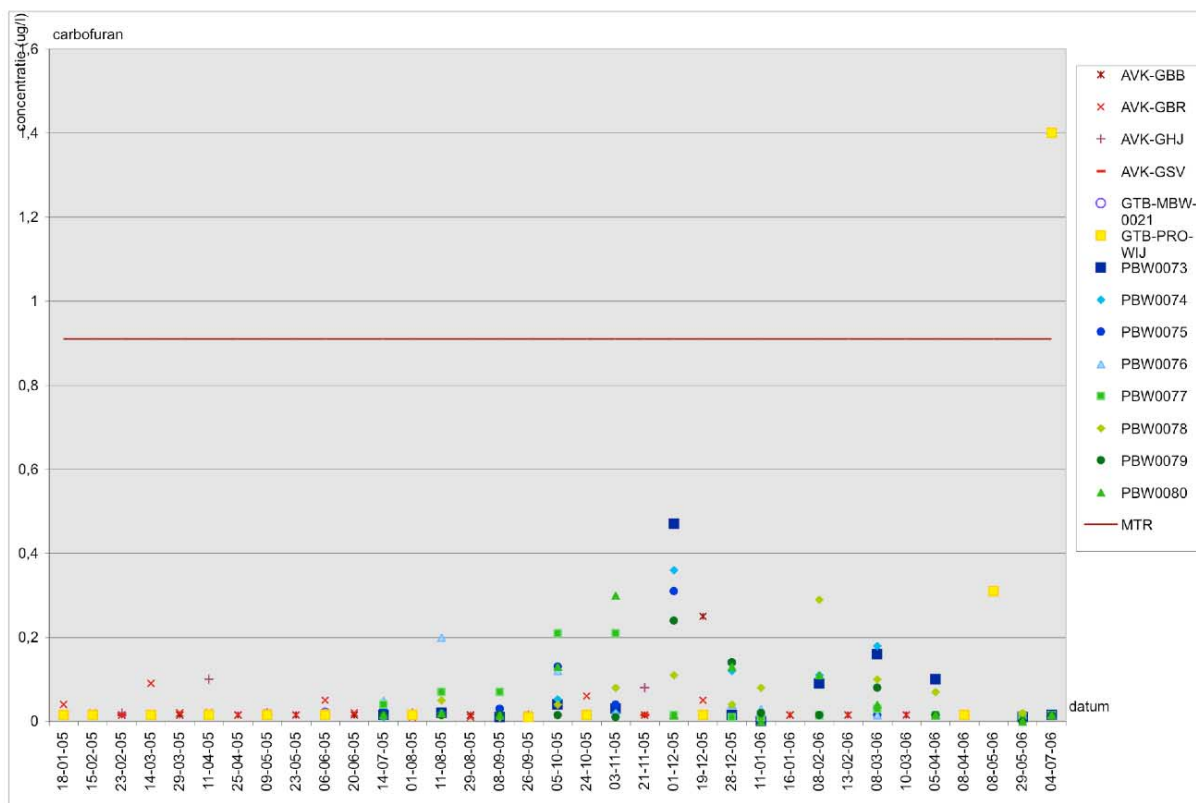
methiocarb

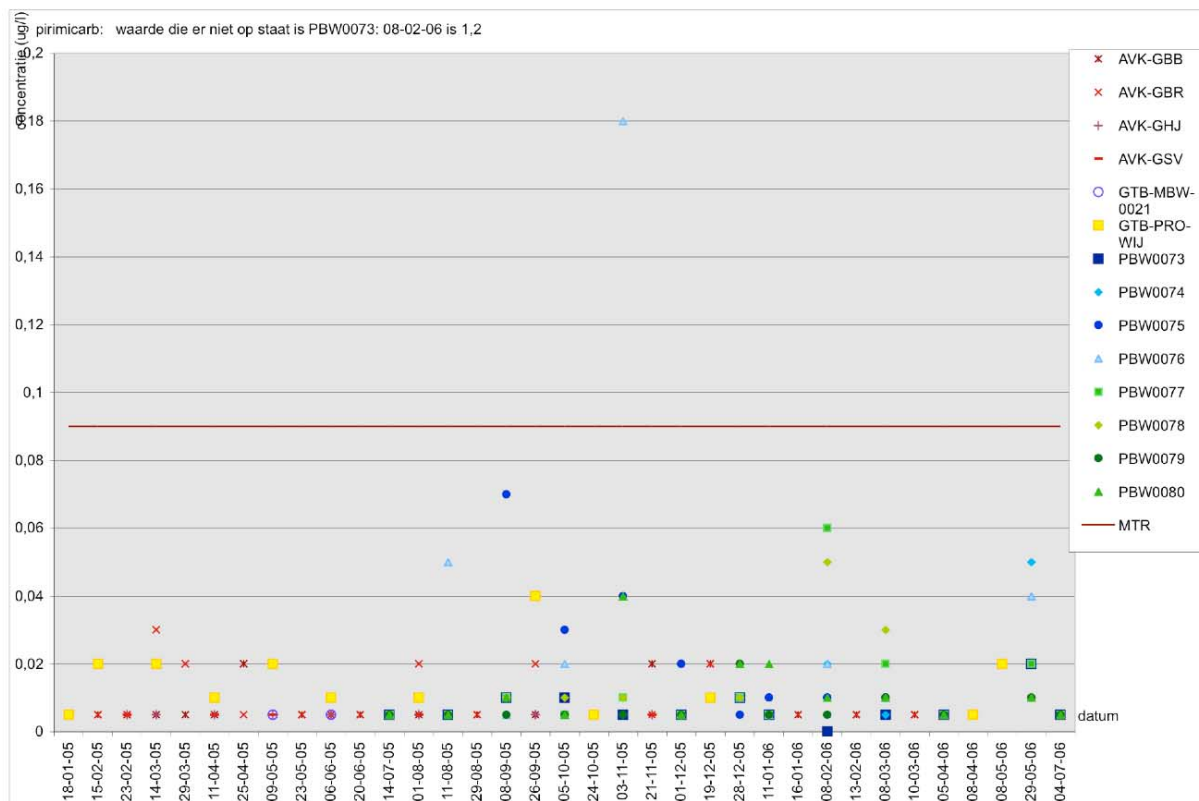
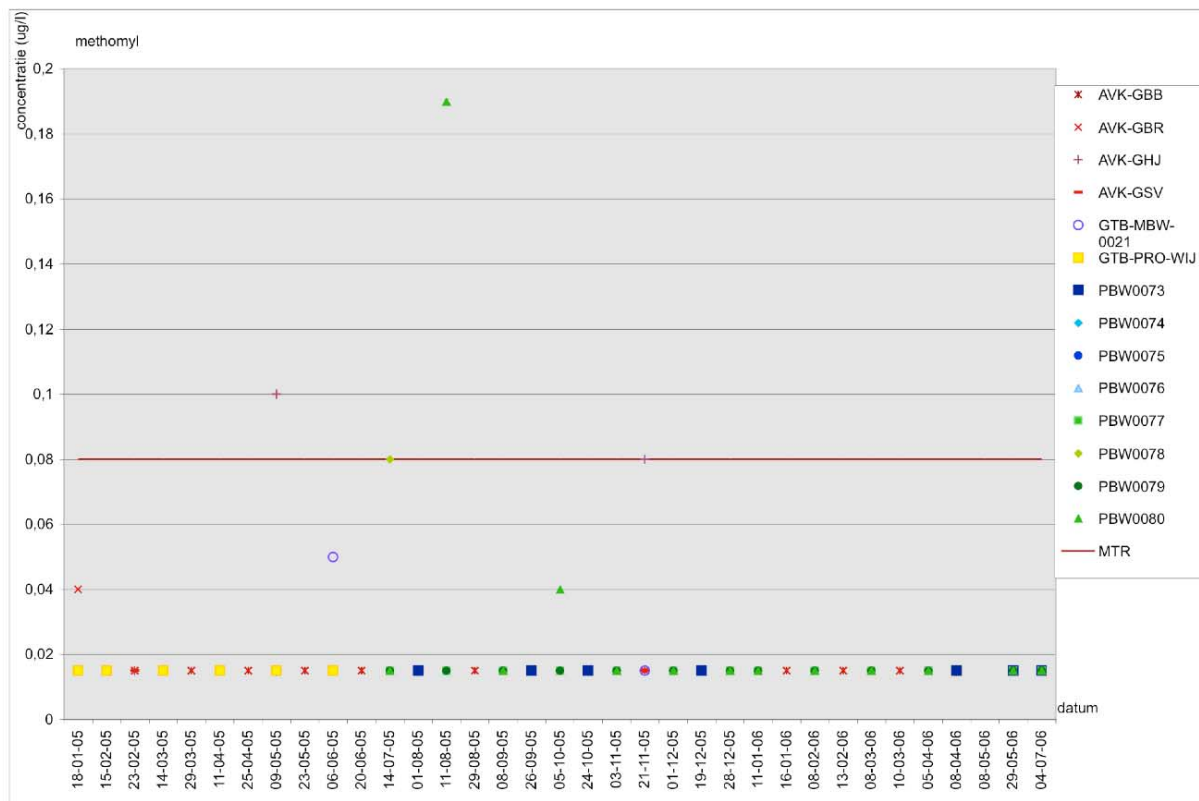


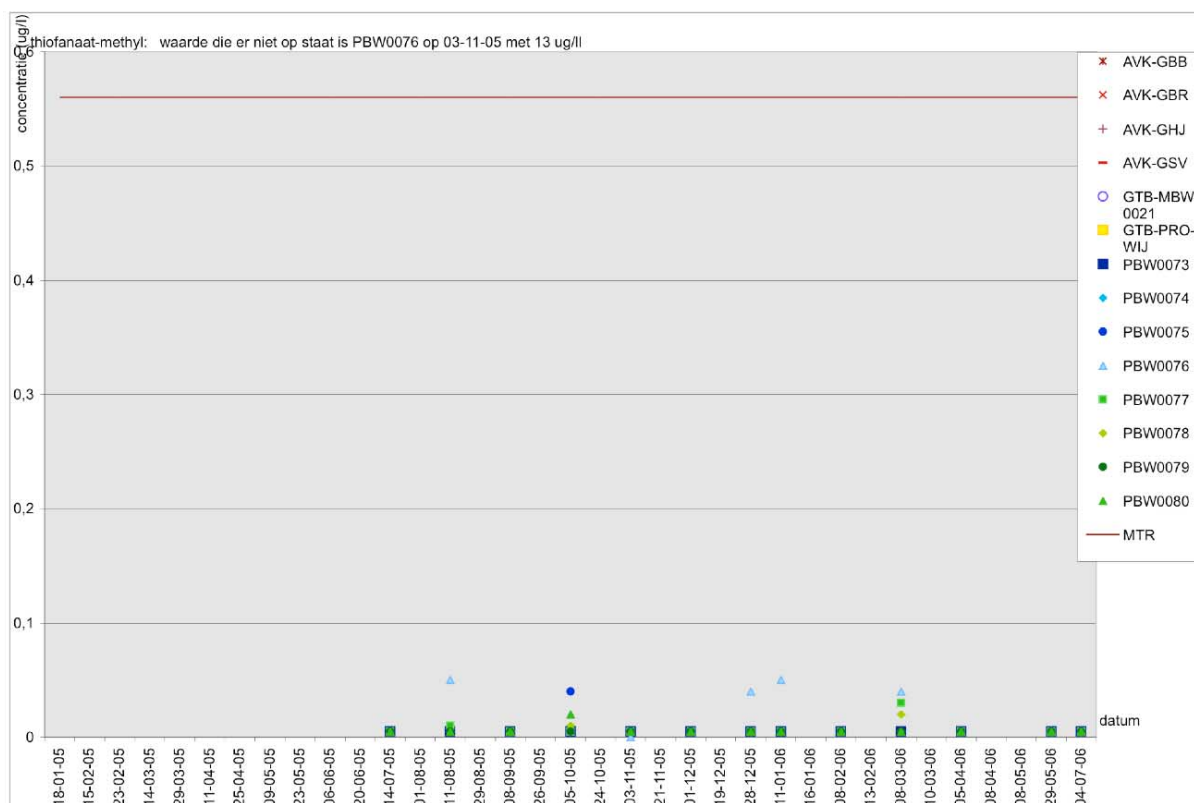
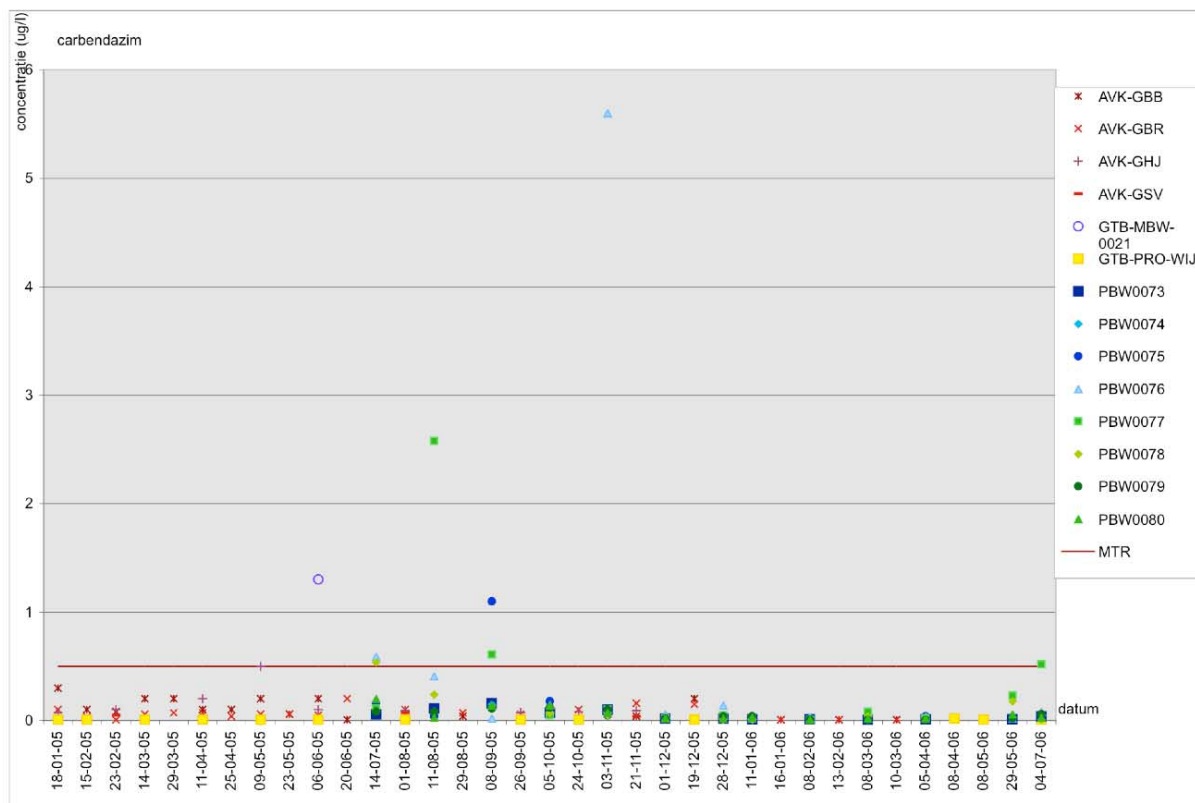
etridazool

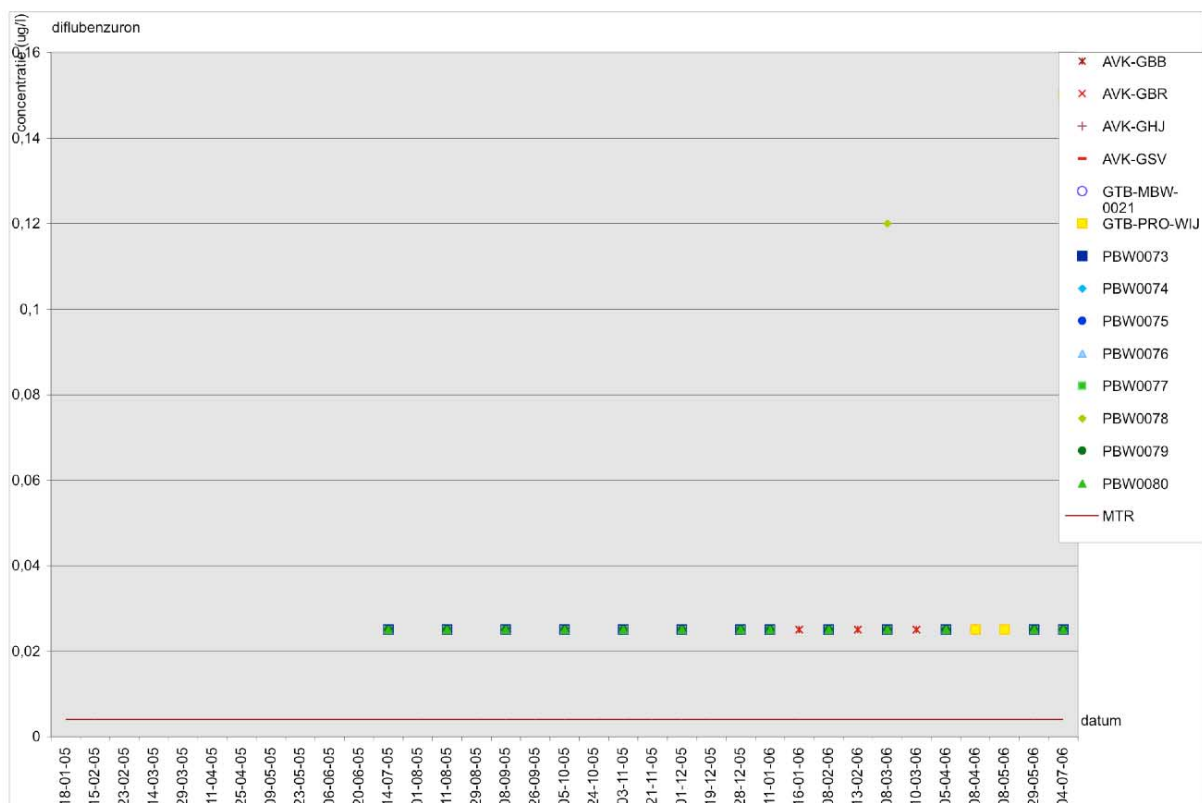
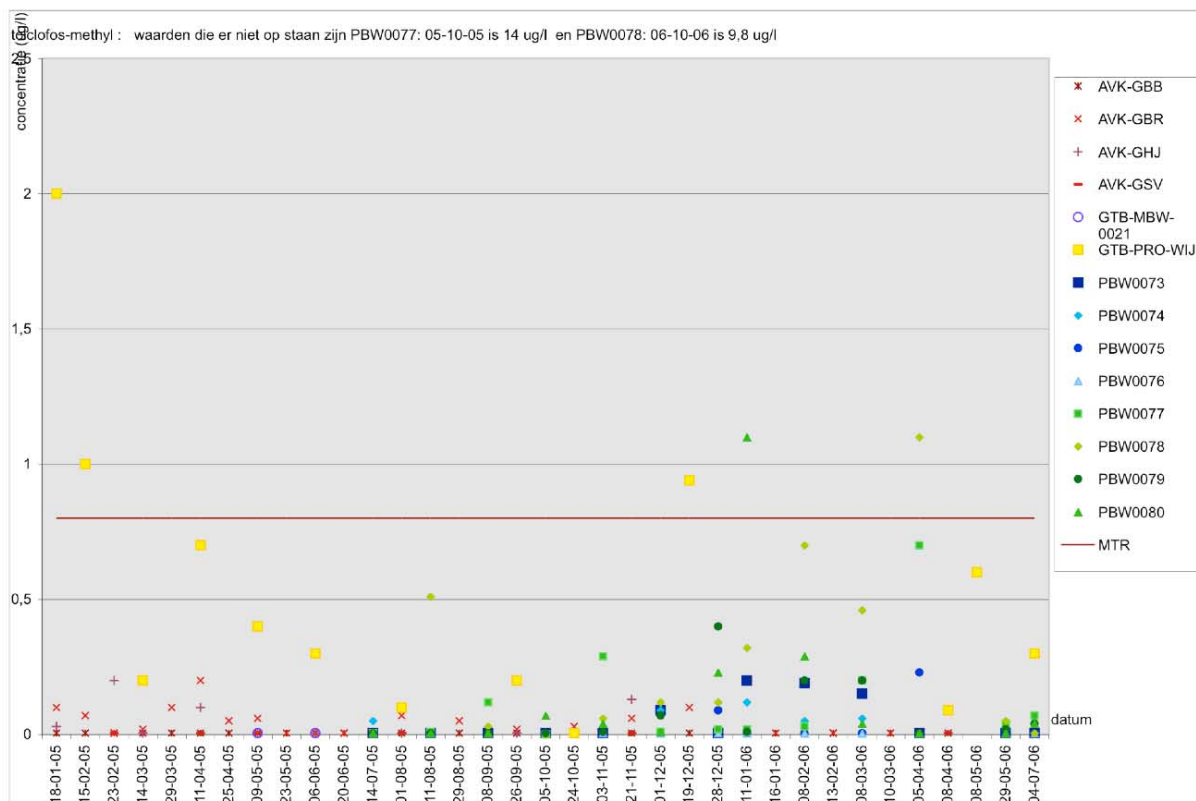


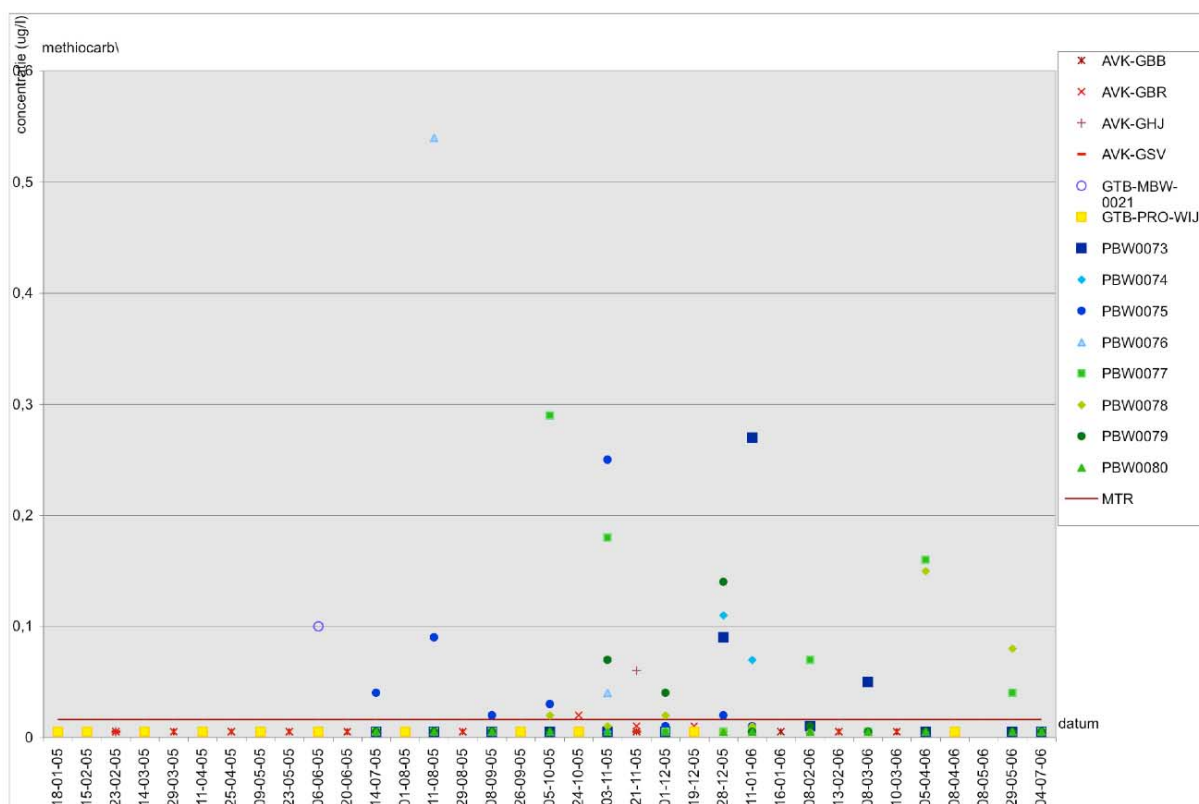
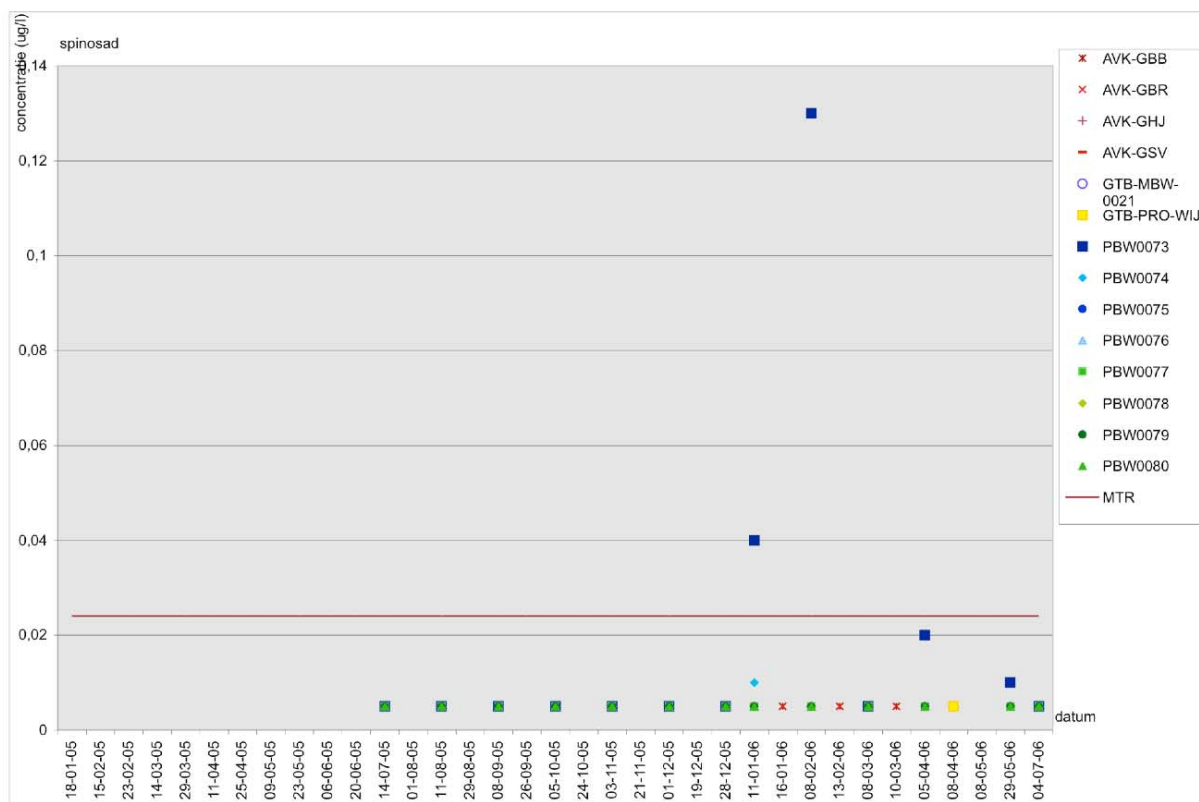
Bijlage 4 Concentraties in de tijd op alle locaties

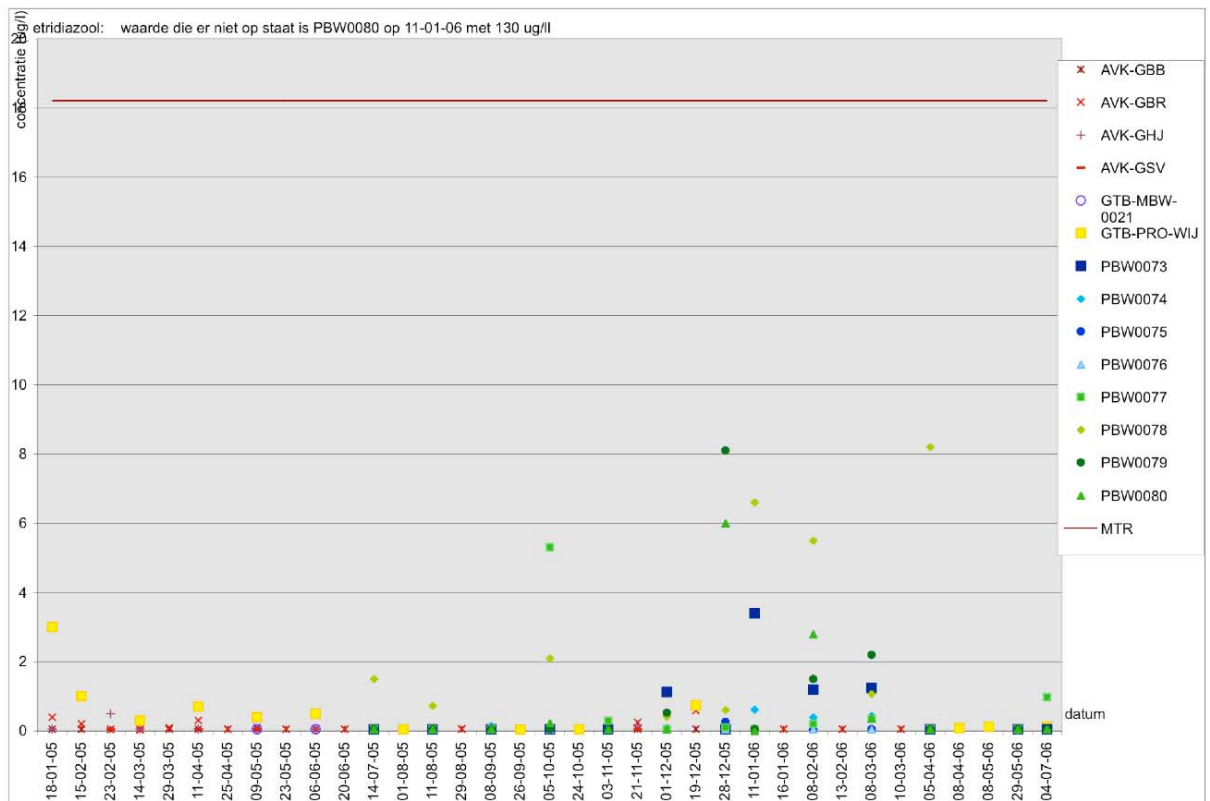
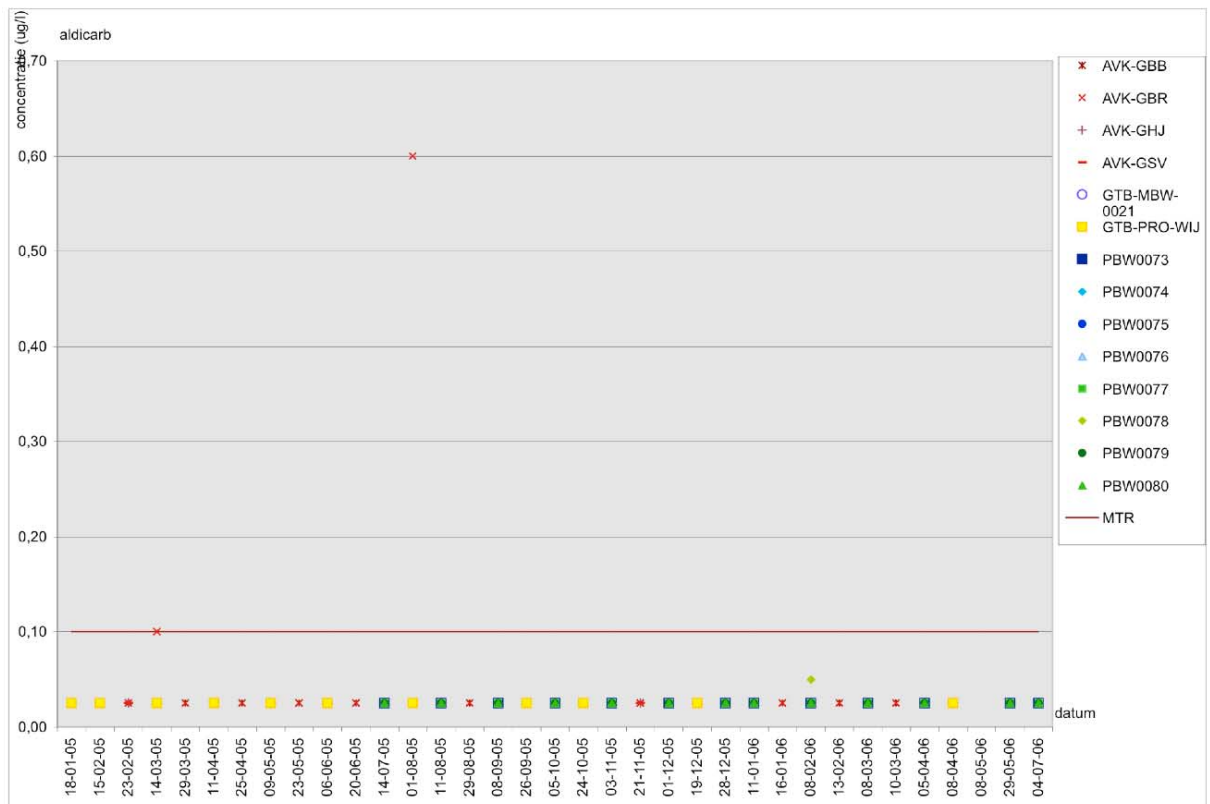


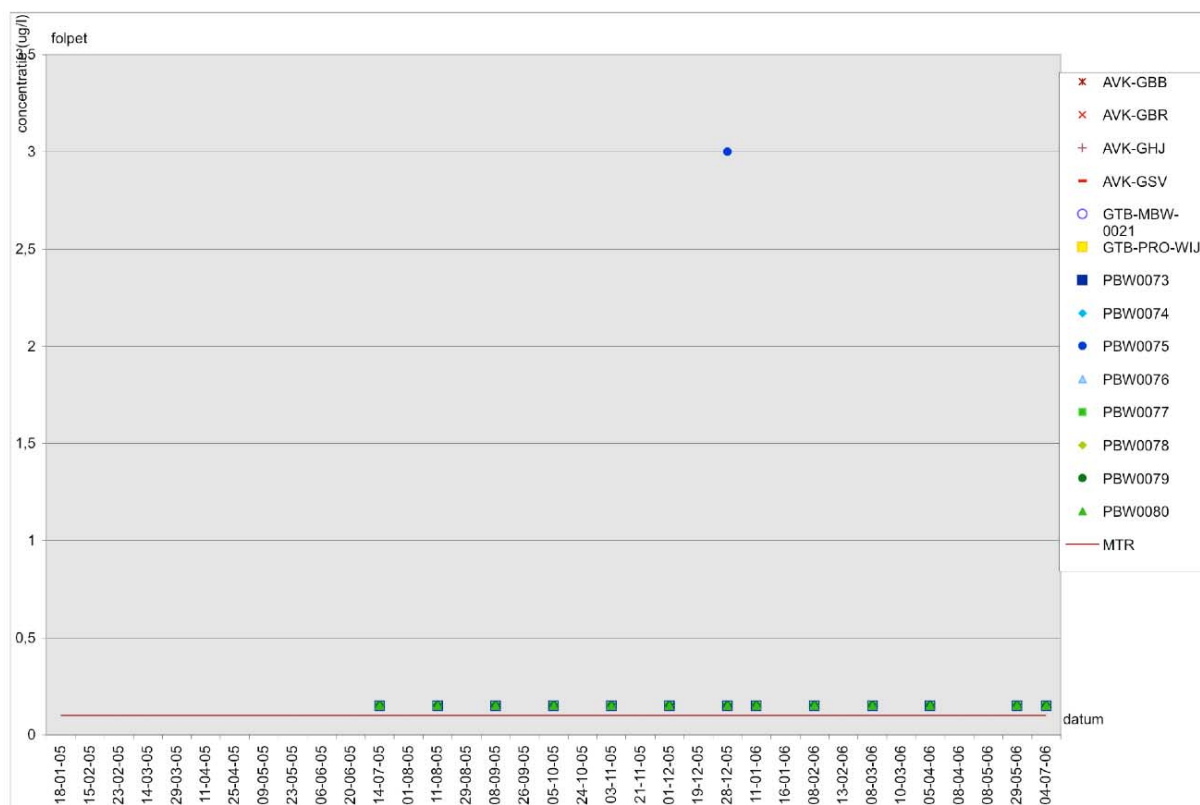












Bijlage 5 Middelengebruik

Werkzame stof	Merknaam	Max. adviesdoser- ing		Kg ws/ha		Milieubelasting MBP Oppervlakte- water via vervlu- chtiging uit kas		MBP Uitspoeling bij 3-6 os% voorjaar		Schatting gebruik		Toepassing
		spuiten, per 100 ml wa- ter (in g of ml)	ruimte- behan- deling (foggen / LVM), per 1.000 m2 (in g of ml)			spuiten per behan- deling per ha (spuiten 1500 l/ha)	ruimte- behan- deling per behan- deling per ha	bij spuit- dose- ring	bij ruim- tebeha- n- deling- dose- ring	fre- que- ntie /jr	% telers dat middel ge- bruikt	
	<i>[Gearceerd = inzet- baar in geïnte- greerde teelt]</i>											
abamectine	Vertimec	50	50	0,009	0,009	1	1	0	0	35	100%	Mineervlieg o.a.
acetamiprid	Gazelle	50		0,1		1		26		<1	<1%	Bladluis o.a.
aldicarb	Temik 10 G Gypsum	9000		9		1710		900		10	2%	Wortellesieaaltje
azadirachtine-A	NeemAzal	250	250	0,025	0,025	3	3	0	0	10	2%	Bladluis o.a.
bacillus thuringiensis	Delfin	50		0,5		1		0		<1	<1%	Rups
bacillus thuringiensis	Turex 50 WP	50		0,25		1		0		<1	<1%	Rups
bacillus thuringiensis	Xen Tari	100	200	0,54	1,08	1	6	0	0	<1	<1%	Rups
Beauveria bassiana	Botanigard vlb	1		2E+11		0		?		15	15%	Wittevlieg
bifenazate	Floramite	40	80	0,096	0,192	3	16	0	0	10	70%	Spint
bitertanol	Baycor flow	90		0,45		4		0		5	5%	Meeldauw o.a.
buprofezin	Applaud	30		0,075		1		8		<1	<1%	Wittevlieg
carbofuran	Curater (gaat vervallen)	150		0,3		44		300		25	80%	Bladluis o.a.
chlofentezin	Apollo	30		0,15		10		0		<1	<1%	Spint
chloorpyrifos	Dursban 5G	3200		1,6		2240		288		<1	<1%	Wortelduizendpoot
chloorthalonil	Daconil	300		1,5		420		3		20	80%	Japanse roest
cyromazin	Trigard	100		0,1		2		2700		10	80%	Mineervlieg
deltamethrin	Decis Micro, Splendid	50	100	0,0125	0,025	14	130	0	0	<1	<1%	Bladluis o.a.
diflubenzuron	Dimilin spp	50	50	0,125	0,125	220	1100	5	5	<1	<1%	Rups
diflubenzuron	Dimilin vlb	25		0,12		213		4		<1	<1%	Rups
esfenvaleraat	Sumicidin super	50	100	0,0125	0,025	80	770	0	0	2	1%	Bladluis o.a.
etridiazool	AAterra ME	1000		7		190		1		<1	<1%	Phytophthora
etridiazool	AAterra spp	250000		875		25000		88		45	100%	Phytophthora, Pythium
fenamifos	Nemacur 10 G	20000		20		24000		12000		10	2%	Wortellesieaaltje

fenhexamide	Teldor	100		0,5		1		0		5	2%	Botrytis
ferri fosfaat	Ferramol slakkenk.	5000		0,5		50		0		5	30%	Slakken
fludioxonil & cyprodinil	Switch	80	250	0,5	1,5625	1	3	5	16	<1	<1%	Botrytis
fosethyl-aluminium	Aliette WG	5000		40		50		4		<1	<1%	Phytophthora, Pythium
fosethyl-aluminium	Fenomenal	3000		19,8		30		2		?	? nieuw	Pythium
hexythiazox	Nissorun spp	50		0,05		1		0		5	10%	Spint
hexythiazox	Nissorun vlb	20		0,05		0		0		<1	<1%	Spint
imidacloprid	Admire	10		0,07		0		11		30	100%	Bladluis o.a.
indoxacarb	Steward	12,5		0,0375		0		0		3	10%	Rups
iprodion	Rovral WP / Aquaflo	200	150	1	0,75	4	5	0	0	<1	<1%	Rhizoctonia, Botrytis
knoflookextracten	Alsa	50		?		?		?		<1	<1%	Trips
kresoxim-methyl	Kenbyo	100		0,5		2		2475		<1	<1%	Japanse roest
kresoxim-m. & boscalid	Collis	150		0,45		2		1485		5	2%	Botrytis, Japanse roest
kruidnagelen	Syzar	100	150	?	?	?	?	?	?	<1	<1%	Mineervlieg
lufenuron	Match	150		0,075		17		?		<1	<1%	Trips
mancozeb	Dithane DG	300		2,25		63		74		10	10%	Japanse roest
mancozeb	Mancozeb flowable	480		2,4		67		79		<1	<1%	Japanse roest
maneb	Maneb	300	250	2,4	2	3	5	79	66	<1	<1%	Japanse roest
metalaxyl m	Ridomil Gold 480 EC	100		0,48		2		0		<1	<1%	Phytophthora, Pythium
metaldehyde	Brabant slakkendood	700		0,42		7		0		5	100%	Slakken
methiocarb	Mesuroi 500 SC	100		0,5		41		11		<1	<1%	Trips
methomyl	Methomex 20 LS	125	250	0,25	0,5	138	325	0	1	10	50%	Bladluis o.a.
methoxyfenozide	Runner	40		0,096		0		4		3	10%	Rups
milbemectine	Milbeknock	100	200	0,01	0,02	39	240	0	0	10	60%	Mineervlieg, spint
piperonylbutoxide & pyrethrinen	Spruzit vloeibaar	100	200	0,2	0,4	11	52	0	0	<1	<1%	Bladluis o.a.
pirimicarb	Pirimor	50	100	0,25	0,5	6	26	2	3	<1	<1%	Bladluis
pirimicarb	Pirimor rook		1		0,001		0		0	<1	<1%	Bladluis
procymidon	Sumisclex vlb.	50	100	0,25	0,5	8	18	1500	3000	<1	<1%	Botrytis
propamocarb-hydrochloride	Previcur N	200		1,444		2		0		<1	<1%	Pythium
pymetrozine	Plenum 50 WG	20		0,1		0		0		10	25%	Bladluis
pyridaben	Asepta Carex	70	140	0,1099	0,2198	9100	46200	0	0	3	2%	Wittevlieg, spint
pyriproxifen	Admiral	25		0,025		550		0		<1	<1%	Wittevlieg
spinosad	Conserve	75		0,09		8		5		15	100%	Rups, trips
spiridiclofen	Envidor	40		0,096		5		2		5	40%	Spint
spiromesifen	Oberon	50		0,12		1		90		<1	<1%	Spint, witte vlieg
spodoptera exigua kernpolyedervirus	Spod-X	30		0,003		0		?		<1	<1%	Rups

Steinerma feltiae	Nemasys F	250		?		?		?		15	5%	Trips
suikeroplossing	Sugarbalt (en andere suikeroplossingen)	400	100	?	?	?	?	?	?	30	100%	Trips
tebufenpyrad	Masai	12,5		0,03125		2		0		10	80%	Spint
teflubenzuron	Nomolt	100	200	0,15	0,3	200	2000	0	0	3	5%	Rups
teflubenzuron	Nomolt	50		0,075		100		0		<1	<1%	Wittevlieg
thiacloprid	Calypso	25		0,12		0		0		2	5%	Bladluis
thiamethoxam	Actara	10		0,025		0		21		15	80%	Bladluis
thiofanaat-methyl	Topsin M vlb	140		0,7		1		1		15	5%	Botrytis
tolclofos-methyl	Rizolex vlb	4000		20		640		0		30	100%	Rhizoctonia
tolyfluanide	Eupareen Multi spk.	30	100	0,15	0,5	1	4	2	5	15	10%	Botrytis, Japanse roest, Meeldauw
triazamaat	Aztec (opgebr.termijn)	100		0,14		12		0		5	10%	Bladluis
Trichoderma harzianum	Trianum-P	3000		30		30		?		?	? nieuw	Pythium
trifloxystrobin	Flint	12,5		0,0625		2		0		10	10%	Meeldauw, Japanse roest
Verticillium lecanii	Mycotal	100		0,1		1		?		10	5%	Wittevlieg, trips
vinchlozolin	Ronilan	50	100	0,25	0,5	1	2	0	0	10	5%	Botrytis