Carbendazim in oppervlaktewater

Onderzoek bijdrage niet-landbouwkundige toepassingen

HAS KennisTransfer
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA ’s-Hertogenbosch
Telefoon: (073) 692 36 37

Documenttitel:	Carbendazim in oppervlaktewater Onderzoek bijdrage niet-landbouwkundige toepassingen

Opdrachtgever:	Schone bronnen, nu en in de toekomst, Schuttelaar & partners
Contactpersoon:	Leon Jansen

Projectleider:	Joep van der Wee
Projectlid:	Floris Kooijman

Plaats:	’s-Hertogenbosch
Datum:	26 december 2007

Voorwoord

De studie Milieutechnologie aan de HAS Den Bosch heeft in het lespakket onder andere een afstudeeropdracht ofwel een “proeve van bekwaamheid” opgenomen. Dit houdt in dat een student gedurende een bepaalde periode niet in de schoolbanken zit, maar een onderzoek bij of voor een bedrijf of instelling uitvoert. De afstudeeropdracht heeft een duur van ongeveer 20 weken en heeft als doel studenten meer inzicht te verschaffen in het werkveld waarin ze terecht komen na het afronden van de studie. De afstudeeropdracht waarvan het rapport nu voor u ligt is in opdracht van “Schone bronnen, nu en in toekomst”.

Gedurende de periode ben ik zaken tegengekomen die ik van tevoren niet had verwacht en zodoende is dit project een heel goed leermoment geweest. Op het gebied van relevante informatie vergaren ben ik vooruit gegaan. Het bedrijfsleven zal dit dagelijks bevatten dus kan men het beste hier aan beginnen met veel ervaring. Er waren zaken waar ik moeite mee had om mij die eigen te maken, maar deze zwakke plekken ben ik tijdens het onderzoek kwijtgeraakt.

Tot slot wil ik de volgende personen bedanken waar ik tijdens deze periode mee te maken heb gehad. Leon Jansen van Schone bronnen voor de feedback en hulp, Joep van der Wee voor de begeleiding en sturing tijdens het onderzoek en iedereen die mij heeft geholpen tijdens het onderzoek met het leveren van informatie.

Floris Kooijman

Samenvatting

In de landbouw wordt gebruik gemaakt van verschillende soorten gewasbeschermingsmiddelen. Deze middelen zorgen ervoor dat de landbouw op een betaalbare manier kan voorzien in agrarische producten zoals voedsel, bloemen en planten. Deze gewasbeschermingsmiddelen kunnen in het oppervlaktewater terecht komen. Indien dit oppervlaktewater bestemd is voor drinkwater, kan dit problemen opleveren en waarden en normen overschrijden.

In 2004 is het project “schone bronnen, nu en in de toekomst” opgezet. Het doel van dit project was om knelpunten aan te pakken voor drinkwaterbronnen en oppervlaktewaterkwaliteit die hun oorzaak vonden in de landbouw. Bentazon, carbendazim, isoproturon, MCPA, methomyl en terbutylazin waren stoffen die de norm overschreden in oppervlaktewater, en zijn als eerste zes aangepakt. Carbendazim is de stof waar het in dit project om draait. Er zijn verschillende stappen ondernomen om de lozing van carbendazim uit de landbouw terug te dringen, zodat deze de gestelde MTR-norm van 0,5 µg/l in het oppervlaktewater niet meer overschrijdt.

Terwijl de concentraties van de middelen duidelijk zijn afgenomen, blijven de carbendazim concentraties schommelen rond de 0,5 µg/l. Er bestaan vermoedens dat carbendazim ook uit andere bronnen dan de landbouw afkomstig is.

De volgende industrieën kunnen andere bronnen van carbendazim zijn en zijn onderzocht:

- Verf- en lakindustrie
- Lijmindustrie
- Cement- en betonindustrie
- Houtbewerkingindustrie
- Meubelindustrie
- Drukinktindustrie
- Kleding- en stoffen industrie
- Scheepsbouw- en onderhoudindustrie (scheepswanden)
- Isolatiematerialenindustrie
- Voedselindustrie
- Medische industrie (humaan en veterinair)
- Conserveringsmiddelenindustrie

Carbendazim kan ook mogelijk nageleverd worden uit slib van waterbodems.

De Industrieën waar inderdaad carbendazim door geleverd werd zijn de verf- en lakindustrie en de conserveringsmiddelenindustrie. De medische industrie levert zeer hoogstwaarschijnlijk geen carbendazim als metaboliet. De lijmindustrie, cement- en betonindustrie, meubelindustrie, kledingindustrie en de scheepsbouw- en onderhoud industrie zijn in de eerste instantie niet relevante bronnen, maar blijken indirect ook een bijdrage te leveren. De houtbewerkingindustrie, de drukinktindustrie, de isolatiematerialenindustrie en de voedselindustrie zijn niet relevante bronnen.

Indien er naar locaties wordt gekeken waar carbendazim wordt gevonden in het oppervlaktewater, zijn er niet veel veranderingen. De locaties zijn meestal in de buurt van landbouwgebieden waar carbendazim al eerder in het oppervlaktewater gevonden is.

Een schatting van hoeveelheden is moeilijk te maken. Toch lijkt de hoeveelheid carbendazim uit de landbouw t.o.v. de hoeveelheid uit de verfindustrie bij globale berekening kleiner. Hierbij moet worden opgemerkt dat er gerekend is met producten die vandaag de dag niet meer toegelaten zijn.

Er zijn niet-landbouwkundige toepassingen van carbendazim. Directe bronnen zijn bekend. Indirecte bronnen niet. De hoeveelheden carbendazim in verf en het gedrag van carbendazim in verf dienen nader onderzocht te worden. Of carbendazim tijdens de productie van geneesmiddelen direct of indirect vrijkomt, is zeer onwaarschijnlijk. Indien dit het geval is, zal carbendazim zich binden aan organisch stof en afbreken in een periode variërend van 2 tot 6 maanden. Carbendazim zit in conserveringsmiddelen. Dit hoefde tot zeer recentelijk niet gemeld te worden. Het CTB gaat een onderzoek starten naar de relevantie van carbendazim als conserveringsmiddelen.

Inhoudsopgave

Voorwoord ..... **ii**

Samenvatting ..... **iii**

Hoofdstuk 1: Inleiding **6**

1.1 Aanleiding 6
1.2 Probleemstelling 6
1.3 Doelstelling 6
1.4 Projectaanpak 7

Hoofdstuk 2: Algemene beschrijving van carbendazim **8**

2.1 Chemische en fysische eigenschappen van carbendazim 8
2.2 Algemene toepassing van carbendazim 9
2.3 Carbendazim in het milieu 9

Hoofdstuk 3: Toepasgebieden van carbendazim **10**

3.1 Vermoedelijke bronnen 10
3.1.1 Verf- en lakindustrie 10
3.1.2 Lijmindustrie 11
3.1.3 Cement- en betonindustrie 11
3.1.4 Houtbewerkingindustrie 12
3.1.5 Meubelindustrie 12
3.1.6 Drukinktindustrie 13
3.1.7 Kleding- en stoffen industrie 13
3.1.8 Scheepsbouw- en onderhoudindustrie (scheepswanden) 13
3.1.9 Isolatiematerialenindustrie 13
3.1.10 Voedselindustrie 14
3.1.11 Medische industrie 14
3.2 Overige bronnen 17

Hoofdstuk 4: Locaties van bronnen **18**

4.1 Locaties overschrijdingen 19
4.2 Beschrijving locaties 19

Hoofdstuk 5: Schatting van hoeveelheden **20**

5.1 Relevante bronnen 21
5.1.1 Verf- en lakindustrie 21
5.1.2 Medische industrie 25
5.1.3 Conserveringsmiddelen 25
5.2 Minder relevante bronnen 25
5.3 Niet relevante bronnen 25
5.4 Landbouwkundig t.o.v. niet-landbouwkundig 26

Hoofdstuk 6: Conclusies en aanbevelingen **27**

Literatuurlijst **28**

Bijlage A: Lijst stoffen met carbendazim **30**

Bijlage B: Locaties meetpunten carbendazim **31**

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Aanleiding

In de landbouw wordt gebruik gemaakt van verschillende soorten gewasbeschermingsmiddelen. Deze middelen zorgen ervoor dat de landbouw op een betaalbare manier kan voorzien in agrarische producten zoals voedsel, bloemen en planten. Deze gewasbeschermingsmiddelen kunnen in het oppervlaktewater terecht komen. Indien dit oppervlaktewater bestemd is voor drinkwater, kan dit problemen opleveren en waarden en normen overschrijden.

In 2004 is het project “schone bronnen, nu en in de toekomst” opgezet. Het doel van dit project was om knelpunten aan te pakken voor drinkwaterbronnen en oppervlaktewaterkwaliteit die hun oorzaak vonden in de landbouw. Bentazon, carbendazim, isoproturon, MCPA, methomyl en terbutylazin waren stoffen die de norm overschreden in oppervlaktewater, en zijn als eerste zes aangepakt. Carbendazim is de stof waar het in dit project om draait. Er zijn verschillende stappen ondernomen om de lozing van carbendazim uit de landbouw terug te dringen, zodat deze de gestelde MTR-norm van 0,5 µg/l in het oppervlaktewater niet meer overschrijdt.

1.2 Probleemstelling

Terwijl de concentraties van de middelen duidelijk zijn afgenomen, blijven de carbendazim concentraties schommelen rond de 0,5 µg/l. Er bestaan vermoedens dat carbendazim ook uit andere bronnen dan de landbouw afkomstig is. Carbendazim wordt bijvoorbeeld gebruikt in schimmelwerende verven in vochtige ruimtes. Verder is het vermoedelijk een metaboliet van medicijnen op basis van benzimidazolen. Ook word er vermoedt dat de houtbewerkingindustrie een bron kan zijn. De verschillende emissieroutes van carbendazim zijn mogelijk niet volledig bekend.

1.3 Doelstelling

De doelstelling is onderzoeken in hoeverre niet-landbouwkundige toepassingen van carbendazim bijdragen aan de gevonden concentraties carbendazim in het oppervlaktewater. De (voornaamste) bronnen en/of oorzaken van carbendazim in oppervlaktewater naast de landbouwsector dienen geïdentificeerd te worden. Vervolgens zal worden getracht globaal de hoeveelheden op te sporen.

1.4 Projectaanpak

- De geschiedenis en eigenschappen van de stof carbendazim zullen kort en duidelijk beschreven worden.
- Er wordt een inventaris van mogelijke bronnen gemaakt
- De lijst met bronnen zal worden getoetst. Hieruit zal blijken wat de daadwerkelijke bronnen zijn.
- De bronnen zullen worden vergeleken met de locaties waar carbendazim gevonden wordt.
- De hoeveelheden carbendazim uit niet landbouwkundige toepassingen zullen worden benoemd. Hierbij zal tevens worden getracht aan te geven waar deze hoeveelheden zich bevinden. Dit kan bijvoorbeeld het milieu, een product of een proces zijn.
- Aan de hand van de verzamelde gegevens zullen conclusies en aanbevelingen worden opgesteld.

Hoofdstuk 2: Algemene beschrijving van carbendazim

Dit hoofdstuk bevat algemene informatie over de stof carbendazim. De informatie is gebaseerd op documenten van IPCS INCHEM. Voor meer informatie wordt verwezen naar de bronvermelding.

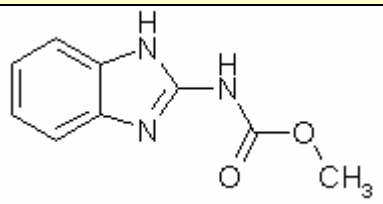
2.1 Chemische en fysische eigenschappen van carbendazim

Carbendazim is een stof die bij onderzoeken vaak wordt samengenomen met benomyl en thiofanaat-methyl. Benomyl en thiofanaat-methyl worden namelijk vaak en snel afgebroken naar carbendazim. Benomyl heeft een halfwaardetijd van 2 uur in water en 19 uur in de bodem. Thiofanaat-methyl heeft een halfwaardetijd van minder dan een dag in de bodem en ongeveer twee dagen in water.

Carbendazim is geurloos en ziet er uit als een wit kristalachtig poeder. Het smeltpunt ligt rond de 300 graden. Carbendazim lost slecht op in water (ongeveer 8 mg/l bij 20^0C). Carbendazim kan in poedervorm licht ontploffen maar is niet licht ontvlambaar.

Verdere chemische informatie zoals identificatienummers en stofeigenschappen zijn terug te vinden in tabel 1: “overzicht eigenschappen carbendazim”

Tabel 1: Overzicht eigenschappen carbendazim

Carbendazim	
	
IUPAC naam	Methyl N-(*1H*-benzoimidazol-2-yl) carbamate
Overige namen	Mercarzole Carbendazole
Identificatienummers	
CAS nummer	10605-21-7
PubChem	25429
RTECS nummer	DD6500000
SMILES	COC(=O)NC1=NC2=CC=CC=C2N1
Eigenschappen	
moleculeformule	$C_9H_9N_3O_2$
Molaire massa	191.187 g/mol
Uiterlijk	Licht grijs poeder
Smeltpunt	302-307 °C (breekt af)
Oplosbaarheid in water	8 mg/L
zuurgraad (pK_a)	4.48
Alle data voor de stof is gegeven in normale toestand (25^0C, 100kPa) Tenzij anders vermeld	

2.2 Algemene toepassing van carbendazim

Carbendazim is sinds 1970 commercieel geproduceerd. Het is een fungicide met een breed spectrum in de agrarische sector. Het wordt wereldwijd voornamelijk gebruikt voor gewassen (granen, rijst, druiven, de familie van de komkommers, tomaten, perzikachtig fruit, citrusvruchten en aardbeien), planten, bosbouw en tuinieren. Schimmelwerende middelen met carbendazim worden vaak met andere actieve schimmelwerende stoffen gecombineerd om resistentie te voorkomen.

De globale werking van carbendazim is dat het de biosynthese van DNA tijdens celdeling (groei) verstoort.

Per gewas verschilt de hoeveelheid carbendazim die toegepast dient te worden. Globaal is deze hoeveelheid rond de 0,18 tot 0,6 kg/ha. Voor benomyl en thiofanaat-methyl zijn deze hoeveelheden respectievelijk 0,14 tot 1,12 en 0,22 tot 2,13 kg/ha.

2.3 Carbendazim in het milieu

Carbendazim in het milieu heeft een halfwaardetijd van 6 tot 12 maanden in de bodem. Dit is 3 tot 6 maanden in turfbodems en 1 tot 2 maanden in slib van waterbodems onder zuurstofrijke omstandigheden. Thiofanaat-methyl heeft in dezelfde zuurstofrijke slibbodems een halfwaardetijd van 15 tot 20 dagen.

Carbendazimresten kunnen zich goed binden aan organische stof in de bodem. Het blijft nadat het gebonden is aan organische stof op dezelfde plaats zitten en zal dus voornamelijk in de bovenlaag van de bodem blijven.

Carbendazim is bij wijze van onderzoek toegevoegd in twee watersedimentsystemen in Duitsland. In de Rijn was de stof na 31 dagen verdwenen en 22 dagen in oppervlaktewater in een meer.

Carbendazim kan worden opgenomen door wortels, bladeren en uitlopers. Hier kan het geruime tijd blijven zitten, zowel tijdens groei als tijdens rot. Benomyl zal op de oppervlaktes van bladeren ook worden omgezet naar carbendazim. Dit is echter afhankelijk van bepaalde factoren zoals het weer.

Carbendazim wordt in zeer kleine mate opgeslagen in vissen. In twee weken is carbendazim voor ongeveer 95% verdwenen. De hoeveelheid carbendazim in vis verschilt per soort.

Er zijn verscheidene onderzoeken verricht naar het effect van carbendazim op verschillende organismen. Dit is eveneens het geval voor carbendazim in voedsel. [Bron: ICPS INCHEM, 2007]

Hoofdstuk 3: Toepasgebieden van carbendazim

In dit hoofdstuk wordt eerst een opsomming gegeven van de vermoedelijke, niet-landbouwkundige bronnen van carbendazim. Deze bronnen worden kort besproken. Tot slot wordt er nog een opmerking gemaakt over een indirecte bron uit de landbouw.

3.1 Vermoedelijke bronnen

De volgende industrieën kunnen andere bronnen van carbendazim zijn en zijn onderzocht:

- Verf- en lakindustrie
- Lijmindustrie
- Cement- en betonindustrie
- Houtbewerkingindustrie
- Meubelindustrie
- Drukinktindustrie
- Kleding- en stoffen industrie
- Scheepsbouw- en onderhoudindustrie (scheepswanden)
- Isolatiematerialenindustrie
- Voedselindustrie
- Medische industrie (humaan en veterinair)
- Conserveringsmiddelen

Deze onderwerpen zijn stuk voor stuk onderzocht.

3.1.1 Verf- en lakindustrie

In de verf- en lakindustrie blijkt carbendazim inderdaad actief te worden toegepast. Verscheidene middelen hebben als doel schimmels te weren in vochtige ruimtes, zoals badkamers en opslagruimtes voor voedsel. Carbendazim is in deze middelen een actief bestandsdeel. Deze middelen zijn terug te vinden in Bijlage A. Verscheidene experts uit de verfindustrie benadrukken dat de hoeveelheid carbendazim bijzonder klein is. Indien carbendazim als werkzaam bestanddeel wordt toegepast, is dit inderdaad niet meer dan 0,035%. Over hoeveelheden zal meer worden gezegd in hoofdstuk 5.



Figuur 1: Verf

Er moet wel vermeld worden dat alle carbendazimhoudende verven zeer recentelijk (1 oktober 2007) niet meer zijn toegestaan door het CTB. Hier hoort echter nog een opbruiktermijn bij van ongeveer 3 jaar.

Carbendazim schijnt langzaam tot niet uit te logen uit de verf. Dit houdt dus in dat het water dat een badkamer verlaat, of de buitenmuur van een huis, of een ander oppervlak

met schimmelwerende verf geen carbendazim met zich meebrengt. Ook indien carbendazimhoudende verven worden verwijderd, zal het niet direct uit het bouwafval verdwijnen. Bovendien kan aangenomen worden dat bouwafval zorgvuldig behandeld wordt, en dat een route naar het oppervlaktewater waarschijnlijk niet aanwezig zal zijn.

Tijdens dit onderzoek is echter wel aan bod gekomen dat carbendazim ook voor 80% van verven op waterbasis wordt gebruikt als conserveringsmiddel in plaats van actief bestandsdeel. Dit hoeft dit niet worden doorgegeven aan het CTB. Hier zal binnenkort een onderzoek naar komen, om te kijken of dit terecht is. Er dient vermeld te worden dat carbendazim als conserveringsmiddel in meer dan alleen schimmelwerende verven wordt toegepast, maar altijd in erg kleine hoeveelheden. De hoeveelheid carbendazim in een conserveringsmiddel is zeer gering. Het conserveringsmiddel is op zich weer gering toegepast in de verf.

3.1.2 Lijmindustrie

Uit een onderzoek van het RIVM van M.N. M.N. Pieters, P.Janssen, A. Piersma, M. Klaus (verzicht van voor de voortplanting giftige stoffen en werkplekken), 2006, leek naar voren te komen dat lijm een carbendazimhoudend product is. Carbendazim is echter geen werkzame stof in alle soorten lijm. Carbendazim wordt echter in sommige gevallen gebruikt als conserveringsmiddel. Dit geeft dus aan dat als carbendazim wordt toegepast, dit een bijzonder kleine hoeveelheid zal zijn die niet bij het CTB geregistreerd hoeft te worden. Ook dit zal worden meegenomen in het onderzoek dat het CTB zal gaan doen naar carbendazim in conserveringsmiddelen.



Figuur 2: Lijm

3.1.3 Cement- en betonindustrie

Uit het eerder genoemde onderzoek van het RIVM bleek eveneens dat in de cement- en betonindustrie carbendazim zou kunnen voorkomen. Dit is echter weer geen werkzame stof en carbendazim dient als conserveringsmiddel. Het gevolgd is dat dit niet aan het CTB hoeft te worden doorgegeven. Dit zal in het eerder genoemde onderzoek van het CTB worden meegenomen.


Figuur 3: Beton

3.1.4 Houtbewerkingindustrie

Op het eerste gezicht leek er inderdaad carbendazim gebruikt te worden in de houtindustrie. In de houtindustrie worden verscheidene schimmelwerende middelen gebruikt. In tabel 2: “Middelen die gebruikt worden in de houtbewerkingindustrie” staat een overzicht van enkele van deze middelen die door THOR B.V. worden verkocht.

Tabel 2: Middelen die gebruikt worden in de houtbewerkingindustrie

Product Name	Chemical Constitution	Application
ACTICIDE® 45	OIT 45%	For use as a wood coating biocide and in combination with other actives for wood preservation. Mouldicide for use in wood preservative formulations to protect the surface of treated wood against fungal growth
ACTICIDE® 14	MIT/CIT 14% active	
ACTICIDE® BAC 50	50% benzalkonium chloride	For use as a general wood preservative
ACTICIDE® BAC 80	80% benzalkonium chloride	For use as a general wood preservative
ACTICIDE® C 98	Chlorothalonil powder	For use in wood coatings and as a general wood preservative
ACTICIDE® DDQ 50	50% di-n-decyldimethylammoniumchloride	For use as an anti-sap stain and general wood preservative (also known as DDAC)
ACTICIDE® DT	DCOIT in propyleneglycol phenyl ether	For use in wood coatings and as a general wood preservative
ACTICIDE® DW	OIT in texanol	For use as a wood coating biocide and in combination with other actives for wood preservation
ACTICIDE® IOG	Glycol based IPBC and OIT blend	Blue stain and fungal growth prevention of wood protection products
ACTICIDE® IOW	Waterborne IPBC and OIT blend	Blue stain and fungal growth prevention of wood protection products
ACTICIDE® IPE 15	Water emulsifiable IPBC	For use in wood coatings, as an anti-sap stain and general wood preservative
ACTICIDE® IPS range	A range of concentrations of IPBC in a solvent	For use in wood coatings, as an anti-sap stain and general wood preservative.
ACTICIDE® IPW 50	50% waterborne IPBC	For use in wood coatings, as an anti-sap stain and general wood preservative
ACTICIDE® OTW	Waterborne OIT	For use as a wood coating biocide and in combination with other actives for wood preservation
ACTICIDE® WCN	Copper naphthenate	For in situ exterior use as a wood preservative
ACTICIDE® WNW 5	Water dispersible copper naphthenate (5%)	For in situ exterior use as a wood preservative
ACTICIDE® WOC	Oxine Copper (Copper-8-Quinolinolate)	Active ingredients for wood preservative formulations

Tussen deze middelen zitten verscheidende schimmelwerende stoffen, maar geen carbendazim. Volgens experts die deze middelen leveren wordt carbendazim niet gebruikt in de houtindustrie omdat andere stoffen een beter schimmelwerend effect hebben dan carbendazim. De afbraakproducten van deze stoffen bevatten ook geen carbendazim.

3.1.5 Meubelindustrie

In de meubelindustrie kan carbendazim wel teruggevonden worden. Dit is echter het geval bij zaken als verf. Hierbij kan dus verwezen worden naar paragraaf 3.1.1

3.1.6 Drukinktindustrie

Drukinkt is een onderwerp dat ook nog wel eens voorkomt als het om carbendazim gaat. In drukinkt zitten bepaalde stoffen die afkomstig zijn van dezelfde lijst waar carbendazim ook bij staat. Hierdoor zou bij globaal onderzoek verondersteld kunnen worden dat carbendazim in drukinkt zit, omdat het in hetzelfde rapport staat. Dit is echter niet het geval. Er wordt geen carbendazim gebruikt in drukinkt. Of carbendazim ook niet gebruikt wordt bij de opslag van grote hoeveelheden als conserveringsmiddel is niet bekend. Indien dit het geval is, zal de hoeveelheid bijzonder klein zijn.

3.1.7 Kleding- en stoffen industrie

In kleding zit als puur gekeken wordt naar de stoffen, geen carbendazim. Dit kan echter wel het geval zijn voor de verf die gebruikt wordt kleren. De verfsoorten zijn echter geen van allen schimmelwerend en hebben carbendazim niet als actief bestandsdeel. Er zou dus hoogstens weer verwezen kunnen worden naar carbendazim in verf als conserveringsmiddel. Dit zal dan wederom weer heel weinig zijn.

Carbendazim wordt echter wel als werkend bestanddeel toegepast in tentzeilen. Dit middel is bekend bij, en toegelaten door het CTB. De toelatingshouder van dit product is THOR B.V.

3.1.8 Scheepsbouw- en onderhoudindustrie (scheepswanden)

In de eerste instantie werd verwacht dat op scheepswanden eventueel schimmels konden voorkomen. Het blijkt echter dat als het gaat om stalen scheepswanden voor de commerciële vaart, dit niet voorkomt. De middelen die op deze wanden worden gesmeerd zijn voornamelijk anti-fouling middelen waar geen carbendazim in voorkomt. Houten scheepswanden voor kleinere boten kunnen echter wel last hebben van schimmel en dan voornamelijk aan de binnenkant. Er zou kunnen worden aangenomen dat houten scheepswanden aan de binnenzijde besmeerd worden met schimmelwerende verf, zoals badkamerverf. In de praktijk blijkt dit vaak niet het geval en worden andere middelen gebruikt. Deze middelen zijn terug te vinden in paragraaf 3.1.4 (houtbewerkingindustrie). Indien badkamerverf zou worden gebruikt, kan wederom vermeldt worden dat carbendazim niet of nauwelijks uitloogt.

3.1.9 Isolatiematerialenindustrie

In isolatiematerialen zelf worden geen schimmelwerende middelen toegepast als actieve stof of conserveringsmiddel. Deze middelen keren alleen terug indien de middelen geverfd zijn.

3.1.10 Voedselindustrie

Carbendazim wordt niet actief toegepast in voedsel. Carbendazim kan echter wel na behandeling van voedsel achterblijven (zoals in de fruitsector). Dit houdt echter in dat het zal leiden naar landbouwkundige bronnen die buiten dit project vallen. Opslagruimten voor voedsel zijn soms behandeld met schimmelwerende verven. Experts uit de verfindustrie hebben echter laten weten dat de carbendazim niet zal overgaan naar het voedsel of naar oppervlaktewater (bijvoorbeeld via condens).

3.1.11 Medische industrie

Een mogelijke bron van carbendazim kan de medische industrie zijn. Carbendazim wordt niet toegepast in geneesmiddelen. Er wordt echter vermoed dat carbendazim een metaboliet is van benzimidazolen. Benzimidazolen worden op grote schaal toegepast in de medische industrie.

De medische industrie kan worden opgedeeld in twee soorten geneesmiddelen. Dit zijn de geneesmiddelen voor de humane of de dierlijke sector. Deze twee takken hebben beide een brancheorganisatie. Uit gesprekken met een expert uit de diergeneesmiddelen industrie is het volgende naar voren gekomen:

Benzimidazolen
Een van de belangrijkste groepen anthelminthica (verdelgers van parasieten en wormen) is die van de benzimidazolen. De benzimidazolen zijn onder te verdelen in de breedspectrum benzimidazolen en de smalspectrum benzimidazolen. Tot de breedspectrum benzimidazolen behoren onder meer: mebendazol, flubendazol, oxibendazol, fenbendazol, oxfendazol, albendazol, cyclobendazol, ricobendazol (albendazolsulfoxide), lobendazol (de actieve metaboliet van thiofanaat) en luxabendazol. Tot deze groep behoren verder de prodrugs: thiofanaat, febantel en netobimine. Tot de smalspectrum benzimidazolen behoren ondermeer thiabendazol, cambendazol en parbendazol, die werkzaam zijn tegen maagdarmnematoden, en triclabendazol, dat specifiek werkzaam is tegen volwassen en onvolwassen stadia van Fasciola spp (parasieten).

Chemische en fysische eigenschappen
Benzimidazolen zijn wit kristalachtige poeders met een relatief hoog smeltpunt; ze zijn slecht tot niet oplosbaar in water. Alleen netobimine (als zout) is goed oplosbaar in water.

Werking en werkingsspectrum
Er zal niet diep worden ingegaan op de werking van de benzimidazolen. Thiofanaat en febantel worden echter in de lever gebioactiveerd tot respectievelijk lobendazol en fenbendazol (de laatste vervolgens tot oxfendazol); netobimine wordt door de voormagenflora gebioactiveerd tot albendazol. Carbendazim als metaboliet komt dus weinig tot nooit voor. De medicijnen worden toegepast in de sector kleine huisdieren en de veeteelt (schapen bijvoorbeeld).

Toedieningwijzen
In waterig milieu zijn benzimidazolen slecht oplosbaar. Bij honden en katten worden ze daarom maar in beperkte mate vanuit het maag-darmkanaal geresorbeerd (herhaalde toediening is daarom nodig voor het beoogde effect). De resorptie wordt bevorderd door vetten in het voeder. Bij de opname speelt ook de deeltjesgrootte van benzimidazolen een rol. Zo wordt oxfendazol in amorfe vorm sneller en beter geresorbeerd dan de kristalachtige vorm. Bij herkauwers en andere planteneters is de orale biologische beschikbaarheid van benzimidazolen beter door een lagere passagesnelheid in het maag-darmkanaal

Het goed in water oplosbare zout van netobimine wordt in de voormagen snel omgezet in albendazol. In de lever worden benzimidazolen in sterke mate gemetaboliseerd door demethylering, reductie (van bijvoorbeeld de ketongroep in mebendazol), hydroxylering (thiabendazol, albendazol, fenbendazol, parbendazol) en sulfoxidering (albendazol, fenbendazol, triclabendazol). De sulfoxiden (albendazolsulfoxide = ricobendazol; fenbendazolsulfoxide = oxfendazol) zijn minder werkzaam dan de moederverbindingen; de sulfonen gevormd uit sulfoxiden zijn niet werkzaam. Albendazolsulfoxide kan door de voormagenflora weer omgezet worden in albendazol. Carbendazim komt wederom niet voor.

Per diersoort bestaan er duidelijk verschillen in de omzetting van benzimidazolen door de lever

De producten op basis van benzimidazolen zij te vinden in tabel 3:" Producten van Farmaceutische Leverancier uit de groep benzimidazolen".

Tabel 3: Producten van Farmaceutische Leverancier uit de groep benzimidazolen

Naam Middel	Producent
Dolthene oraal	Merial
drontal cat oraal	Bayer
drontal dog oraal	Bayer
drontal large cat oraal	Bayer
Drontal large dog oraal	Bayer
drontal pup oraal	Bayer
endex 19,5% oraal	Novartis Consumer Health B.V., Business Animal Health
endex 8,75% oraal	Novartis Consumer Health B.V., Business Animal Health
Equimax oraal	Virbac Nederland BV
EQVALAN DUO Orale Pasta oraal	Merial
feedmix flubendazole oraal	Dopharma BV
flubenol 5% oraal	Janssen Animal Health Benelux
flubenol 5%® topdressing oraal	Dopharma BV
flubenol kh-pasta oraal	Janssen Animal Health Benelux
flutelmium k.h. oraal	Eurovet Nederland B.V.
Ivomec Plus subcutaan	Merial
panacur boli oraal	Intervet Nederland B.V.
Panacur KH 250 oraal	Intervet Nederland B.V.
Panacur KH 500 oraal	Intervet Nederland B.V.
panacur pasta oraal	Intervet Nederland B.V.
panacur pellets 1,5% oraal	Intervet Nederland B.V.
Panacur PetPaste oraal	Intervet Nederland B.V.
panacur sr bolus oraal	Intervet Nederland B.V.
panacur suspensie 2,5% oraal	Intervet Nederland B.V.
profender spot-on voor kleine, middelgrote en grote katten dermaal	Bayer
repidose forte oraal Schering	Plough
repidose-5 oraal Schering Plough	Plough
rintal boli 300 mg oraal Bayer	Bayer
rintal wormkorrels oraal Bayer	Bayer
solubenol oraal Janssen	Animal Health Benelux
telmin kh oraal Janssen	Animal Health Benelux
valbazen 1,9% suspensie oraal	Pfizer
valbazen boli oraal	Pfizer
Vitaminthe ontwormpasta oraal	Virbac Nederland BV

Er kan dus worden vastgesteld dat benzimidazolen worden omgezet tijdens werking en vrijkomen in het milieu in omgezette en originele vorm. Of deze metabolieten ook carbendazim zijn is onwaarschijnlijk. De benzimidazolen komen door zowel uitwerpselen als bijvoorbeeld landbouw producten (melk) naar buiten. Opslag in de lever is ook mogelijk. Afhankelijk van de diersoort zullen de middelen gedeeltelijk worden afgebroken.

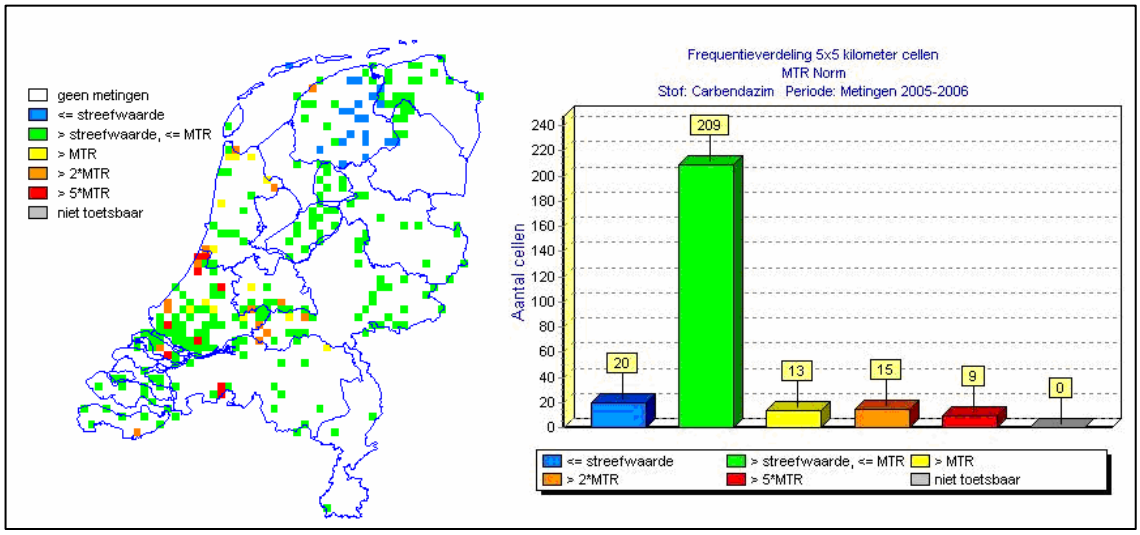
Zoals eerder genoemd zijn benzimidazolen slecht oplosbaar in water en zetten ze zich vrijwel niet om in carbendazim. Indien carbendazim zal vrijkomen, zal dit binden aan organische stof en afbrekenDe medische industrie zal bij toepassing van medicijnen dus waarschijnlijk weinig tot geen carbendazim leveren aan het oppervlaktewater.
[bron: ICPS INCHEM, 2007]

3.2 Overige bronnen

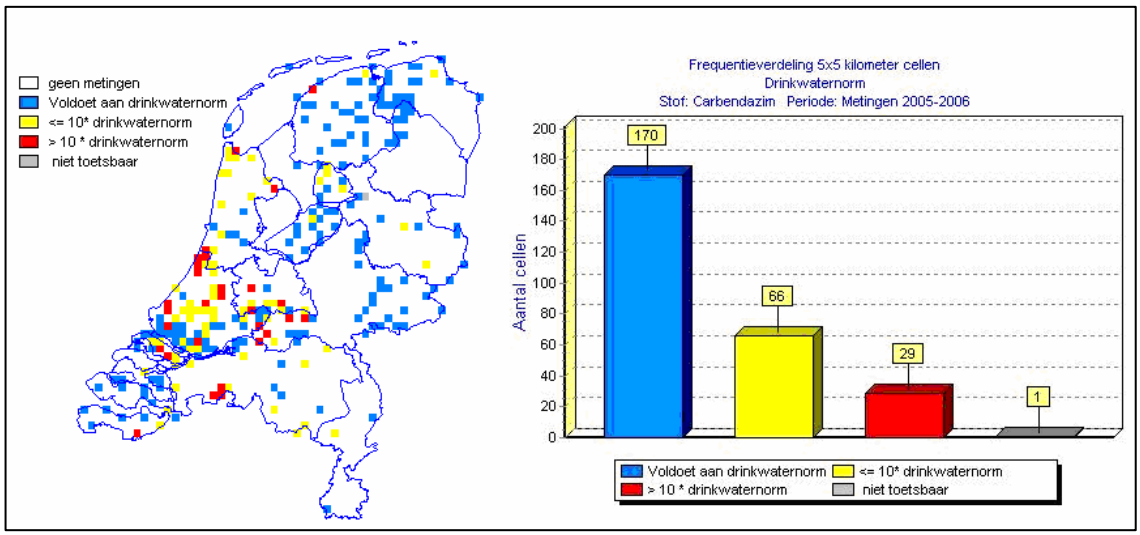
Een mogelijke bron van carbendazim uit de landbouwkundige sector die nog genoemd zou kunnen worden, is de nalevering van slib uit carbendazim uit slootwaterbodems. Dit valt echter onder de landbouwkundige sector. Hier wordt al onderzoek naar gedaan door PPO. Tot dusver zijn uit metingen tijdens baggeren van slib geen carbendazim waarden boven de norm aangetroffen. Dit hoeft echter niet te betekenen dat het carbendazim ook daadwerkelijk verdwenen is. Mogelijk is het grootste gedeelte carbendazim afgebroken en bevind zich daarom onder de detectiegrens.

Hoofdstuk 4: Locaties van bronnen

Het is tevens interessant om te kijken waar de bronnen van carbendazim zich nu bevinden. In dit hoofdstuk zijn de locaties opgenomen waar carbendazim in het oppervlaktewater werd gemeten. De gegevens zijn afkomstig van de bestrijdingsmiddelenatlas. De meetpunten geven aan op welke plaatsen de MTR norm overschreden is. Gegevens van 2005 – 2006 zijn terug te vinden in figuur 4:" Locaties overschrijdingen MTR-norm". In figuur 5:" Locaties overschrijdingen drinkwaternorm" staan dezelfde gegevens, maar dan met overschrijdingswaarden van de drinkwaternorm.



Figuur 4: Locaties overschrijdingen MTR-norm



Figuur 5: Locaties overschrijdingen drinkwaternorm

De gegevens van voorgaande jaren zijn terug te vinden in bijlage B. Deze gegevens kunnen van belang zijn indien men wil zien of locaties veranderen door de jaren heen.

4.1 Locaties overschrijdingen

Wat als eerste op valt is dat als men de figuur van 2005 – 2006 vergelijkt met de figuren van vorige jaren uit de bijlagen, de locaties niet veranderen. Er zijn in de loop de jaren wel meer locaties bijgekomen, maar dit ligt in het feit dat de stof actiever gemeten wordt. De locaties met overschrijdingen bevinden zich voor het grootste deel in het westen van Nederland, voornamelijk in Zuid-Holland. Ook in het westen van Gelderland is dit het geval. In Noord-Holland worden ook overschrijdingen vastgesteld in mindere mate, met twee uitschieters. Tot slot zijn er in het zuiden van Noord-Brabant, tegen de Belgische grens ook nog twee overschrijdingspunten.

4.2 Beschrijving locaties

Nader onderzoek van de locaties had een uitkomst kunnen bieden voor mogelijke andere bronnen van carbendazim. De locaties met overschrijdingen leverden echter niet meer bronnen op. De locaties waren allemaal in de buurt van kassen of andere agrarische gebieden waarvan al duidelijk was dat ze een grote bron van carbendazim zijn. Dit geeft echter wel een gedeeltelijk antwoord op de hoofdvraag. Carbendazim uit niet landbouwkundige toepassingen speelt geen grote rol in de levering van carbendazim aan oppervlaktewater.

Hoofdstuk 5: Schatting van hoeveelheden

In dit hoofdstuk zal een poging worden gedaan om de eerdere genoemde bronnen te kwantificeren. Kwantitatieve gegevens kunnen helpen een beter beeld te scheppen van de relevantie van bronnen. Om te weten in hoeverre een bepaalde bron of bronnen uit niet-landbouwkundige toepassingen een rol spelen, is het belangrijk om hoeveelheden in een balans te zetten, of in ieder geval te vergelijken tegenover elkaar.

Het kwantificeren in detail is een bijzonder moeilijke opgaaf. De redenen waarom dit moeilijk is zijn als volgt. Een methode om hoeveelheden carbendazim in Nederland in kaart te brengen, is uitgaan van een blackbox model zoals in figuur 6: “Voorbeeld blackbox”. Hierin worden de stromen bepaald die de box ingaan en die de box uitgaan.



Figuur 6: Voorbeeld blackbox

Bij de ingaande stromen stuit je op de volgende problemen:

- De input kan bepaald worden door bijvoorbeeld verkoopcijfers van producenten van carbendazimhoudende producten. Dit is vaak moeilijk vrij te geven omdat deze cijfers vertrouwelijke informatie bevatten over klanten en bedrijven. Dit vertraagt deze cijfers aanzienlijk. Bovendien is het zo dat bepaalde producten die nu niet meer zijn toegelaten, nog steeds voor input zorgen. Dit komt door de zogenaamde opgebruiktermijn.
- De inputs zijn niet altijd bekend of gemonitord. Carbendazim was een tijd geleden geen stof die in aandacht was.
- Carbendazim kan een afbraakproduct zijn. Deze input wordt dus niet actief gemonitord.
- In het blackbox model zelf en de outputs zijn verscheidene onduidelijkheden. Carbendazim afvoer is een dynamisch proces. Het wordt afgevoerd, afgebroken of opgeslagen (met afbraak op langere termijn als gevolg).
- Carbendazim is een stofje dat niet makkelijk te meten is. Er moet echt specifiek op die stof worden gezocht. Dit kan er dus voor hebben gezorgd dat bepaalde locaties van carbendazim helemaal niet bekend zijn.
- Metingen zijn vaak gedaan in overschrijdingen van een norm, en niet in hoeveelheden.

Toch zal er per bron een indicatie worden getracht te geven. De meest relevante bronnen staat in paragraaf 1. De minder relevante bronnen of tijdelijk niet meetbare bronnen staat in paragraaf 2. De bronnen waar bekend van is dat er geen carbendazim uit vrijkomt staan in paragraaf 3.

5.1 Relevante bronnen

Een van de meest relevante niet landbouwkundige bronnen van carbendazim is de verf- en lakindustrie. Hier lijkt carbendazim bewust als werkzaam bestanddeel te worden toegepast. Exacte afzetgegevens van carbendazimhoudende verf zijn helaas niet beschikbaar. Verdere relevante bronnen zijn waarschijnlijk de medische industrie en conserveringsmiddelenindustrie.

5.1.1 Verf- en lakindustrie

Algemene verkoopcijfers van verf zijn echter wel bekend. Deze gegevens zijn afkomstig van de branchevereniging VVVF. De gegevens zijn afkomstig uit de statistieken van 2004. De volledige statistieken zijn te vinden op de website. De afzetcijfers zijn weergegeven in tabel 4: “Afzetcijfers verf geproduceerd in Nederland”

Tabel 4: Afzetcijfers verf geproduceerd in Nederland

Jaar	Afzet binnenland (tonnen)	Afzet export (tonnen)	afzet totaal
1970	133.250	47.750	181.000
1980	153.750	74.500	228.250
1990	187.500	147.750	335.250
1995	196.800	94.700	291.500
1997	227.800	94.800	322.600
1998	239.400	105.800	345.200
1999	241.800	114.300	356.100
1999c	259.800	114.300	374.100
2000	258.500	111.100	369.600
2001	248.100	114.900	363.000
2002	238.100	111.500	349.600
2003	225.100	66.300	291.400
2004	210.100	70.900	281.000

In dit geval zijn de cijfers van afzet binnenland relevant. Vanaf 1999 worden tot de afzet ook gerekend de door importeurs, voor zover zij lid zijn van de VVVF, geleverde hoeveelheden product. Ter wille van de vergelijkbaarheid van de gegevens is er een cijfer1999c opgenomen waarin rekening is gehouden met leveranties van importeurs en een cijfer 1999 dat vergelijkbaar is met de gegevens over de voorgaande jaren.

Er is ook verf geïmporteerd in Nederland. Deze gegevens staan in tabel 5:" Afzetcijfers verf geïmporteerd in Nederland". In tabel 6: "Afzetcijfers verf geïmporteerd per land" zijn deze gegevens uitgesplitst in import per land.

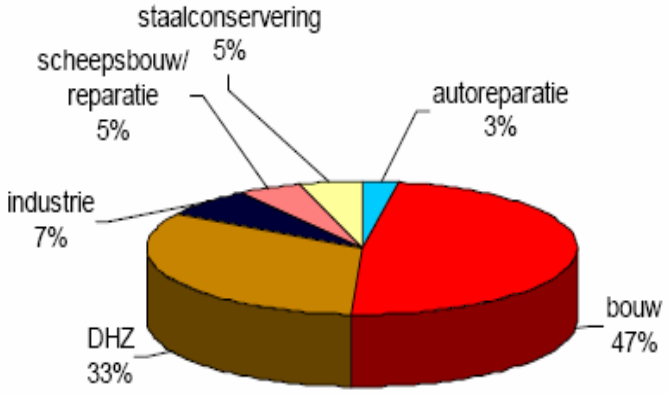
Tabel 6: Afzetcijfers verf geïmporteerd in Nederland

Jaar	Afzet (tonnen)	Omzet (x 1000 euro)
1960	5.000	
1970	20.000	
1980	43.000	
1990	70.750	
1995	75.000	158.000
1997	70.300	172.000
1998	79.700	185.000
1999	76.800	194.000
2000	76.700	204.000
2001	71.500	199.700
2002	78.300	199.000
2003	71.200	170.400
2004	76.700	178.000

Tabel 5: Afzetcijfers verf geïmporteerd per land

Geïmporteerd uit	2001	2002	2003	2004
België/Luxemburg	9.900	11.400	8.600	10.000
Denemarken	2.800	1.000	1.200	1.600
Duitsland	27.400	29.600	25.800	34.900
Frankrijk	11.700	16.400	14.100	15.100
Groot Brittannië	12.100	12.000	11.500	11.100
Zweden	4.100	5.700	5.500	7.400

Deze cijfers zijn op hun beurt weer opgesplitst in verbruik per sector. Deze cijfers kunnen een nauwkeuriger bepaling geven van hoeveelheden carbendazimhoudende verf. De hoeveelheden staan in tabel 7:" Hoeveelheden verf per verbruikssector" en figuur 7:" Hoeveelheden verf per verbruikssector".



Figuur 7: Hoeveelheden verf perf verbruikssector

Tabel 7: Hoeveelheden verf per verbruikssector

Verbruikssector		Hoeveelheid (tonnen)	
		2003	2004
Autoreparatie			
	subtotaal	6.200	5.600
Bouw			
Algemeen	Betonreparatieproducten	2.100	2.200
	Kitten	1.800	2.000
	Lakken, verven, enz.	14.200	13.700
	Muurverven	25.300	22.900
	Pleisters	60.500	48.500
Timmerfabrikanten		6.900	7.700
Wegmarkeringbedrijven		4.200	4.100
	subtotaal	115.000	101.100
DHZ			
Algemeen	Beitsen	1.700	1.300
	Kitten	800	850
	Lakken, verven, enz.	13.700	13.100
	Muurverven	41.400	40.800
	Pleisters	12.500	12.700
	subtotaal	70.100	68.750
Industrie			
Autolakken		10	10
Bandlakken		2.900	2.950
Bliklakken		730	1.200
Houten Meubelen		2.900	2.400
Overige industrie		5.900	6.200
Poedercoatings		1.900	2.100
	subtotaal	14.340	14.860
Scheepsbouw/reparatie			
	subtotaal	9.000	9.900
Staalconservering			
	subtotaal	10.500	9.800
		225.140	210.010

Uit deze gegevens worden hoeveelheden als aanname genomen voor carbendazimhoudende verf. In hoofdstuk 3 is bepaald wat mogelijke bronnen van carbendazim zijn. Hieruit vallen dus een aantal sectoren af als carbendazimbron. Dit zijn de sectoren staalconservering, scheepsbouw/reparatie, autoreparatie en het grootste gedeelte van industrie. Bouw en doe-het-zelf blijven dus over.

Met deze cijfers valt dus voorzichtig te rekenen.

We nemen de volgende aannames. De mogelijke “carbendazimhoudende sectoren” zijn de bouwsector en de DHZsector. In de bouwsector kunnen we wegmarkering weglaten en timmerfabrikanten ook. De muurverven gaan we van uit dat deze carbendazim bevatten. Dat is in 2003 en 2004 25.300 respectievelijk 22.900 ton.

Voor de DHZ sector nemen Muurverven. Dat is 41.400 ton in 2003 en 40.800 ton in 2004.

In 2003 en 2004 is dit bij elkaar opgeteld dus 66.700 en 63.700 ton.

De hoeveelheid verf van de totale hoeveelheid verven die schimmelwerend is, zal klein zijn. Kijkend naar de schappen in de bouwmarkt kan dit worden bevestigd. Om een indicatie te geven van de hoeveelheid carbendazim die in het milieu komt uit het verfspoor is aangenomen dat 1% van de muurverven schimmelwerend is. 1% van 66.700 en 63.700 ton is 667 ton en 637 ton. Carbendazimhoudende verf heeft over het algemeen 0,035% carbendazim. Dit is aangenomen uit de informatie van het CTB.

De mogelijke hoeveelheden carbendazim die de eerder genoemde blackbox ingaan zijn te vinden in tabel 8:”Hoeveelheid carbendazim in tonnen”

Tabel 8: Hoeveelheid carbendazim in tonnen

Jaar	2003	2004
hoeveelheid verf (tonnen)	667	637
percentage carbendazim	0,035%	0,035%
hoeveelheid carbendazim (tonnen)	0,23345	0,22295

5.1.2 Medische industrie

Voor de medische industrie is het niet mogelijk om een hoeveelheid te geven. Er dienen eerst bepaalde vragen te worden opgelost. Het is nog niet duidelijk hoeveel medicijnen op basis van benzimidazolen geproduceerd worden. Tevens is het niet duidelijk onder welke omstandigheden het naar carbendazim wordt omgezet. Ten derde is het ook de vraag welk gedeelte van de medische industrie een landbouwkundige bron is (de veterinaire geneesmiddelenindustrie kan worden ingedeeld in huisdieren en vee) en welke een niet landbouwkundige bron (humane geneesmiddelenindustrie).

5.1.3 Conserveringsmiddelen

In een later stadia in het onderzoek is naar voren gekomen dat carbendazim een conserveringsmiddel is in verscheidene producten. De hoeveelheden carbendazim die daarvoor gebruikt zijn, zijn bijzonder klein, bijvoorbeeld een factor 1000 of meer van het totale product. De hoeveelheden staan vermeld op het blik . De hoeveelheden zijn echter niet gemonitord. Een onderzoek specifiek gericht op de conserveringsmiddelen industrie zou hier antwoord op kunnen geven. Het CTB gaat een onderzoek uitvoeren naar de hoeveelheden werkzame stof in conserveringsmiddelen. Terzijnertijd zullen hier meer getallen over naar boven komen.

5.2 Minder relevante bronnen

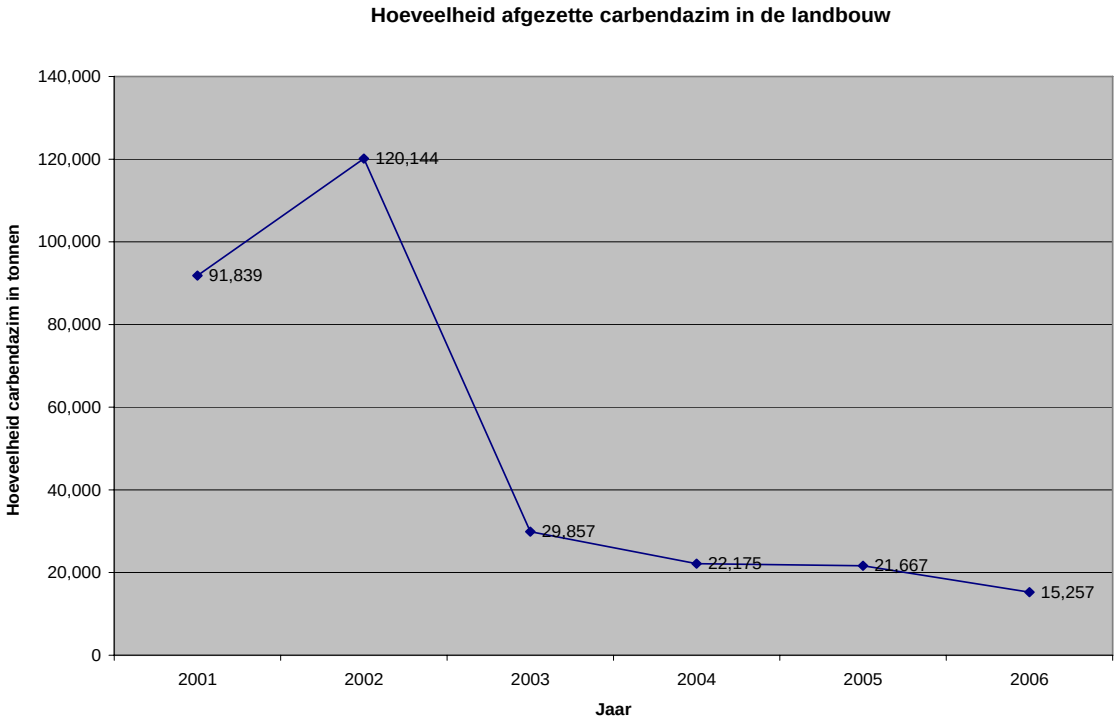
De lijmindustrie, cement- en betonindustrie en de Kleding- en stoffen industrie zijn relevante bronnen van carbendazim, maar mogelijk in bijzonder kleine hoeveelheden. In de lijmindustrie, cement- en betonindustrie zijn de hoeveelheden mogelijk te verhalen op het onderwerp conserveringsmiddelen. Deze hoeveelheden zijn helaas nog niet bekend. In de stoffenindustrie kan een onderzoek gedaan worden naar carbendazim in tentzeilen. Hierbij zal onderzocht moeten worden hoeveel werkzame stof gebruikt wordt voor de behandeling van een tentzeil, hoeveel tenten verkocht worden en in hoeverre de werkzame stof het tentzeil verlaat.

5.3 Niet relevante bronnen

De meubelindustrie, drukinktindustrie, isolatiematerialenindustrie, voedselindustrie, houtbewerkingindustrie, scheepsbouw- en onderhoudindustrie (scheepswanden) kunnen worden gezien als bronnen waar geen carbendazim uit afkomstig is. In het geval van de isolatiematerialenindustrie, voedselindustrie, houtbewerkingindustrie, scheepsbouw- en onderhoudindustrie (scheepswanden) kan er worden gezegd dat carbendazim niet gebruikt wordt en de meubelindustrie kan verhaald worden op het onderwerp verf.

5.4 Landbouwkundig t.o.v. niet-landbouwkundig

In deze paragraaf zal de voorlopig berekende hoeveelheid worden uitgezet tegen de hoeveelheid afgezette carbendazim in de landbouw. Deze hoeveelheid is afkomstig van fytostat en zou mogelijk 95% van de totale hoeveelheid afgezette carbendazim zijn. De hoeveelheden carbendazim in ton per jaar uit de landbouw staan in figuur 8:" Hoeveelheid afgezette carbendazim in de landbouw"



Figuur 8: Hoeveelheid afgezette carbendazim in de landbouw

Indien we de landbouwcijfers van 2003 en 2004 uitzetten tegenover de verfcijfers, krijgen we de volgende verhouding:

Tabel 9: Carbendazim in de landbouw. t.o.v. niet-landbouw

sector	2003	2004
landbouw (ton per jaar)	29,857	22,175
niet-landbouw (ton per jaar)	0,23345	0,22295

Op basis van de veronderstelling dat carbendazimhoudende verf 1% vertegenwoordigd van alle muurverven, blijkt carbendazim uit niet landbouwkundige toepassingen in 2003 en 2004 respectievelijk 0,8% en 1,00% van de totale hoeveelheid carbendazim te zijn.

Hoofdstuk 6: Conclusies en aanbevelingen

Uit dit onderzoek volgt dat carbendazim een aantal toepassingen kent buiten de landkundige toepassingen. De voornaamste toepassing is in verven en met name schimmelwerende muurverven. Daarnaast wordt carbendazim toegepast in conserveringsmiddelen. Deze conserveringsmiddelen worden weer toegepast in verfproducten, lijmen en de beton- en cementindustrie.

Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat in de humane en veterinaire geneesmiddelenindustrie carbendazim als grondstof wordt toegepast. Wel worden geneesmiddelen op basis benzimidazolen geproduceerd. Carbendazim is geen bekende metaboliet van benzimidazolen. Theoretisch zou kunnen dat bepaalde vormen van benzimidazolen carbendazim als metaboliet hebben. Echter deze vorm van benzimidazolen is niet geschikt voor de geneesmiddelen industrie. Hiermee wordt vastgesteld dat de geneesmiddelen industrie geen rol speelt in de bijdrage aan de hoeveelheid carbendazim in oppervlaktewater

De hoeveelheid carbendazim die gebruikt wordt bij in muurverven is lastig in te schatten. In dit onderzoek is een voorzichtige schatting gemaakt. Hieruit volgt dat de muurverven ongeveer 1% bijdragen aan de totale toegepaste hoeveelheid carbendazim in de landbouwkundige en niet landbouwkundige sector. Hieruit wordt geconcludeerd dat de hoeveelheid carbendazim uit muurverven zeer gering is ten opzichte van de landbouwkundige toepassingen.

In dit onderzoek is niet achterhaald hoeveel carbendazim in conserveringsmiddelen zitten. De verwachting is dat een klein percentage van het conserveringsmiddel carbendazim bevat. Vervolgens is ook het conserveringsmiddel slechts een klein percentage in de hierboven genoemde producten. Hier wordt geconcludeerd dat naar verwachting de conserveringsmiddelen geen relevante bron zijn voor de totale hoeveelheid carbendazim. Opgemerkt wordt dat er geen registratie is van het gebruik van conserveringsmiddelen. Dit heeft het CTB opgepakt en gaat waarschijnlijk hier onderzoek naar doen. Het verdient aanbeveling om de resultaten van dit onderzoek te vergelijken met de conclusie dat carbendazim uit conserveringsmiddelen geen bijdrage levert

.

Literatuurlijst

Rapporten:

- VVVF, *Statistieken*, 2004.

- Schuttelaar&Partners, *SCHONE BRONNEN, NU EN IN DE TOEKOMST, Uitvoeringsprogramma carbendazim.* Den Haag, 20 oktober 2005.

- M. Leistra (Alterra), A. M. Matser (Alterra), J. E. van den Ende (LBO), *Absorptie, omzettingssnelheid en transport van carbendazim in twee bloembollengronden*, Wageningen, 2001.

- VITO, J. Van Deynze, P. Van den Steen, R. Dijkmans, *BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT) VOOR DE VERF-, LAK-, VERNIS- EN DRUKINKTPRODUCENTEN,* december 1997.

- RIVM, A. Dusseldorp, M. van Bruggen, J. Douwes, P.J.C.M. Janssen, G. Kelfkens, *rapport 609021029 Gezondheidkundige advieswaarden binnenmilieu*, 2004

- CTB, *WERKZAAMHEID: Anti-foulings; verven en overige middelen ter bestrijding van schimmels, bacteriën en algen Versie 0.1.1 WAFEA01.PDF*, 7 februari 2003.

Internet sites

- ICPS INCHEM, www.inchem.org
- College toelating bestrijdingsmiddelen, www.ctb.agro.nl, recentelijk veranderd naar college toelating gewasbeschermingsmiddelen en biociden (CTGB)
- THOR, www.THOR.com
- SigmaKalon, www.sigmakalon.nl
- Bison, www.bison.nl
- HeidelbergCement Group, www.ENCI.nl
- Vereniging van verf- en drukinktfabrikanten, www.VVVF.nl
- Atlas Bestrijdingsmiddelen in Oppervlaktewater, www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl
- FIDIN, www.FIDIN.nl
- Alterra, www.alterra.wur.nl
- Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, www.ppo.wur.nl
- Schuttelaar&partners, www.schonebronnen.nl

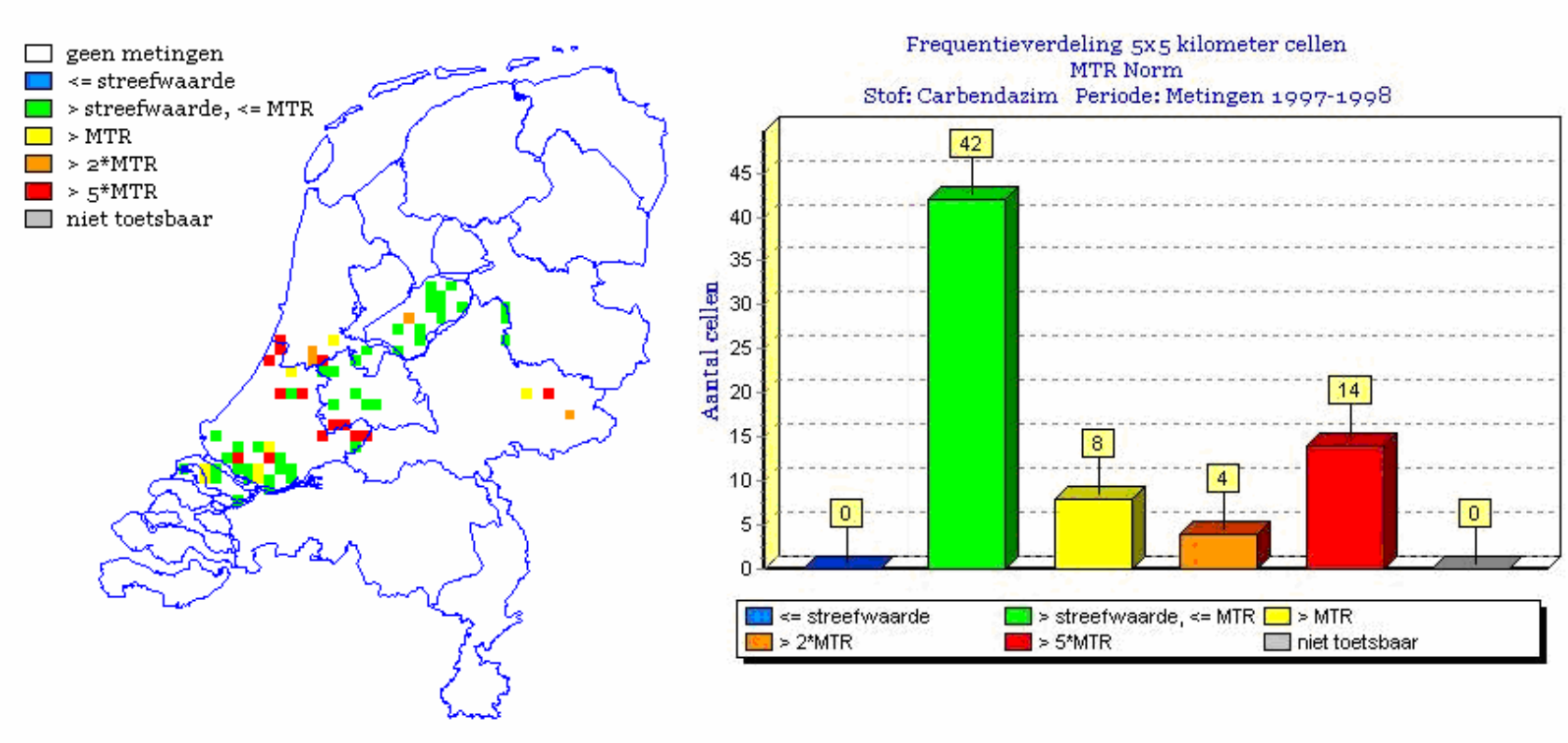
Bijlagen

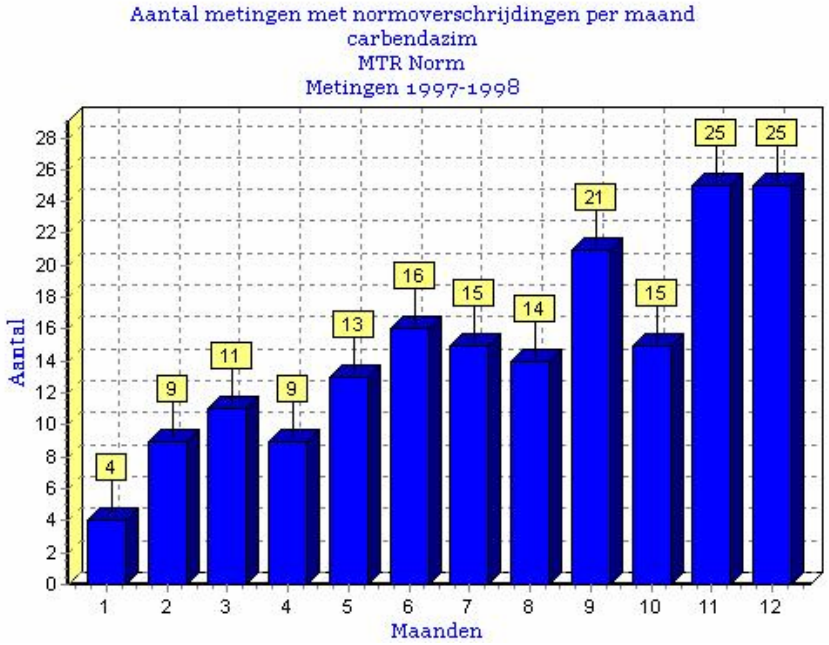
Bijlage A: Lijst stoffen met carbendazim

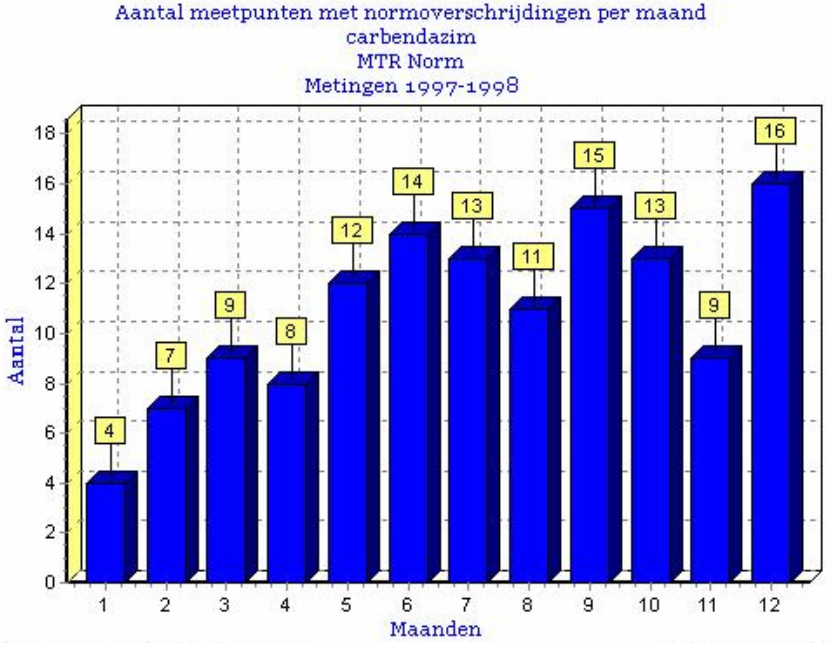
Naam middel	Toelatings-nummer	Expiratie-datum	Werkzame stoffen	Gehalte/ eenheid	Status	Categorie	Formulering	Toelatingshouder	Niet landbouw gerelateerd
Aatopam N	7111	30-11-2002	Carbendazim	25,0%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Poeder voor droge zaadbehandeling	Bayer CropScience B.V.	-
			Thiram	50,0%					
ACTICIDE TCB	12906	1-4-2017	tebuconazool	5,0%	**Toegelaten**	Biocide	Dispergeerbaar concentraat	THOR GmbH	Conserveringsmiddelen voor vezels, leer, rubber en gepolymeriseerde materialen
			carbendazim	5,0%					
Alabastine Badkamer en Keukenverf	11637	1-10-2007	carbendazim	0,035%	Vervallen	Biocide	Suspensie concentraat	ALABASTINE HOLLAND B.V.	Conserveringsmiddelen voor me
			thiram	0,12%					
			ziram	0,33%					
AZIDRO AVANT	9235	21-4-2000	carbendazim	250 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	-	Luxan B.V.	-
			imazalil	150 G/L					
Bavistin DF	9900	31-12-2002	carbendazim	50%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Water dispergeerbaar granulaat	BASF Nederland B.V.	-
Bavistin FI	7689	31-12-2002	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	BASF Nederland B.V.	-
BAVISTIN M 72	7058	1-1-1999	maneb	64%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Verspuitbaar poeder	BASF Nederland B.V.	-
			carbendazim	8%					
BAVIZILIL	9428	1-7-1999	carbendazim	250 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	-	BASF Nederland B.V.	-
			imazalil	150 G/L					
BISON MUURVOCHTBESTRIJDER	10035	1-8-1996	carbendazim	0,4 G/L	Vervallen	Biocide	Vloeistof	PERFECTA INTERNATIONAL	niet genoemd, hoogstwaarschijn
Boonstoppel Garantietex Schimmelwerend	11636	1-10-2007	ziram	0,33%	Vervallen	Biocide	Suspensie concentraat	SigmaKalon Deco Nederland BV	Conserveringsmiddelen voor me
			carbendazim	0,035%					
			thiram	0,12%					
BRABANT CARBENDAZIM	6742	27-2-1996	carbendazim	47%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Verspuitbaar poeder	CHEM. FABR. BRABANT J.W. VOORBRAAK B.V.	-
Brabant Carbendazim Flowable	9844	1-7-2007	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	Agrichem B.V.	-
BRABANT CARBENDAZIM-MANEB	6840	1-1-1996	carbendazim	6%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Verspuitbaar poeder	CHEM. FABR. BRABANT J.W. VOORBRAAK B.V.	-
			maneb	42,5%					
CALIDAN	10057	29-9-2000	iprodion	175 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Vloeistof	RHONE-POULENC AGRO B.V.	-
			carbendazim	87,5 G/L					
CARBENDATECT	10181	25-11-2002	carbendazim	1,67%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Strooipoeder	R. van Wesemael B.V.	-
CARBENDAZIM FLOW II	10801	30-9-1996	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Vloeistof	R. van Wesemael B.V.	-
Certis Carbendazim 500 FC	8672	1-7-2007	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	Certis Europe B.V.	-
DEFENCE ANTI-STAIN	10626	31-8-1997	azaconazool	200 G/L	Vervallen	Biocide	Vloeistof	HOECHST SCHERING AGREVO NEDERLAND B.V.	-
			carbendazim	130 G/L					
DELSENE	6737	26-9-1997	carbendazim	50%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	-	DUPONT DE NEMOURS (NEDERLAND) B.V. CPP ST. 18M	-
DELSENE 50 DF	10145	26-9-1997	carbendazim	50%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Verspuitbaar poeder	DUPONT DE NEMOURS (NEDERLAND) B.V. CPP ST. 18M	-
Derosal	7690	30-11-2002	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	Bayer CropScience B.V.	-
Fungazil extra 265 SC	10895	26-1-2007	carbendazim	165 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Vloeistof	R. van Wesemael B.V.	-
			imazalil	100 G/L					
Fungazil extra stuif 2.6 DP	10606	26-1-2007	carbendazim	1,67%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Strooipoeder	R. van Wesemael B.V.	-
			imazalil	1%					
GRO-STOP PLUS DP	10990	9-4-1997	carbendazim	2,5%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Poeder	Luxan B.V.	-
			chloorprofam	0,75%					
			profam	0,25					
GRO-STOP PLUS FC	10991	9-4-1997	carbendazim	110 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Vloeistof	Luxan B.V.	-
			chloorprofam	44 G/L					
			profam	1,7 G/L					
HISTOR SCHIMMELWERENDE MUURVERF	11812	1-10-2007	ziram	0,33%	Vervallen	Biocide	Suspensie concentraat	SigmaKalon Deco Nederland BV	Conserveringsmiddelen voor me
			carbendazim	0,035%					
			thiram	0,12%					
Holland Fyto Carbendazim	11674	31-12-2002	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	HOLLAND FYTO B.V.	
INDEKO-W	11716	1-10-2007	carbendazim	0,035%	Vervallen	Biocide	Suspensie concentraat	CAPAROL NEDERLAND	Conserveringsmiddelen voor me
			thiram	0,12%					
			ziram	0,33%					
LUXAN CARBENDAZIM 75% SPUITKORREL	10889	30-9-1998	carbendazim	75%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Granulaat of korrel	Luxan B.V.	-
MASOLON	7280	30-9-1995	carbendazim	30%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Verspuitbaar poeder	HOECHST SCHERING AGREVO NEDERLAND B.V.	-
			pyrazofos	15%					
MERGAL S 88	7503	17-3-1999	carbendazim	10%	Vervallen	Biocide	Poeder	HOECHST SCHERING AGREVO NEDERLAND B.V.	?
			ziram	90%					
Mycocarb 500 FL	9605	31-12-2002	carbendazim	500 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	BRINKMAN B.V.	-
NOGERMA PLUS	9956	1-6-2001	carbendazim	2,5%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Strooipoeder	AGRIPHAR S.A.	-
			chlorprofam	1%					
PROXEL CF	8996	1-3-2000	carbendazim	8,3 G/L	Vervallen	Biocide	Vloeistof	ZENECA N.V. BIOCIDES BUSINESS	?
			1,2-benzisothiazool-3-on	95,7 G/L					
QUINOLATE PRO 240 FS	9581	30-9-1996	koperoxychinolaat	120 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Vloeistof	CIBA-GEIGY AGRO B.V.	-
			carbendazim	120 G/L					
Sigmatex BSW	11785	1-10-2007	carbendazim	0,035%	Vervallen	Biocide	Suspensie concentraat	SigmaKalon Deco Nederland BV	Conserveringsmiddelen voor me
			ziram	0,33%					
			thiram	0,12%					
Spark	12322	1-7-2007	carbendazim	25%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Spuitpoeder	SUMITOMO CHEMICAL AGRO EUROPE S.A.	-
			diethofencarb	25%					
STEFES CARBENDAZIM WDG 80	9842	1-10-1998	carbendazim	80%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	-	STEFES NEDERLAND B.V.	-
Sumico	11260	1-7-2007	carbendazim	25%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Spuitpoeder	Bayer CropScience B.V.	-
			diethofencarb	25%					
VONDOCARB	6756	7-11-2003	carbendazim	6%	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Spuitpoeder	Cerexagri B.V.	-
			mancozeb	50%					
Winner	12086	26-1-2007	Carbendazim	165 G/L	Vervallen	Gewasbeschermingsmiddel	Suspensie concentraat	Certis Europe B.V.	-
			imazalil	100 G/L					

Bijlage B: Locaties meetpunten carbendazim

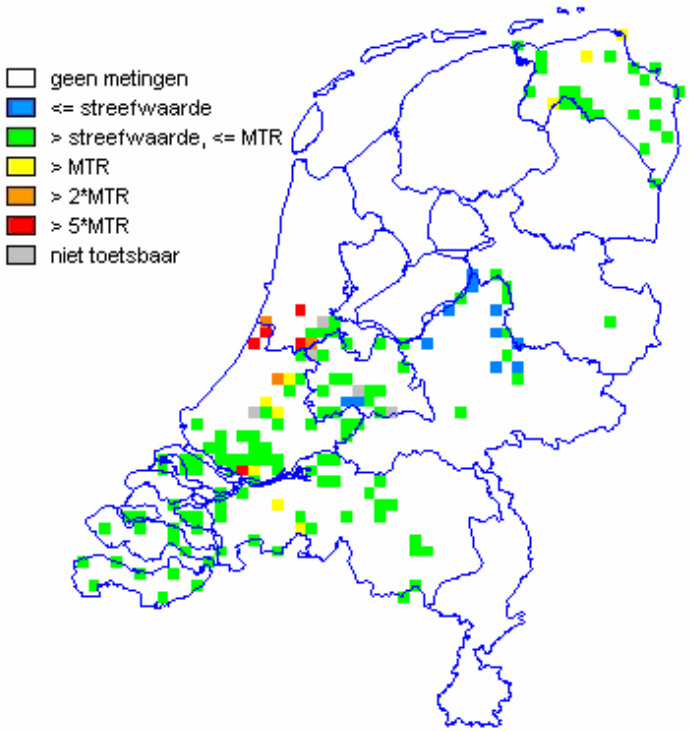
1997-1998

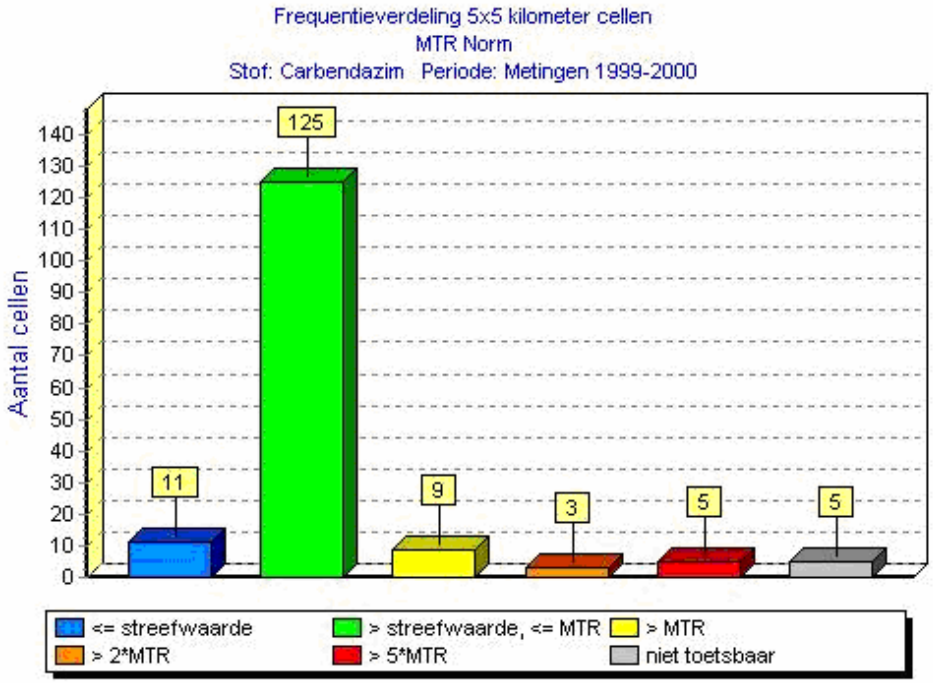


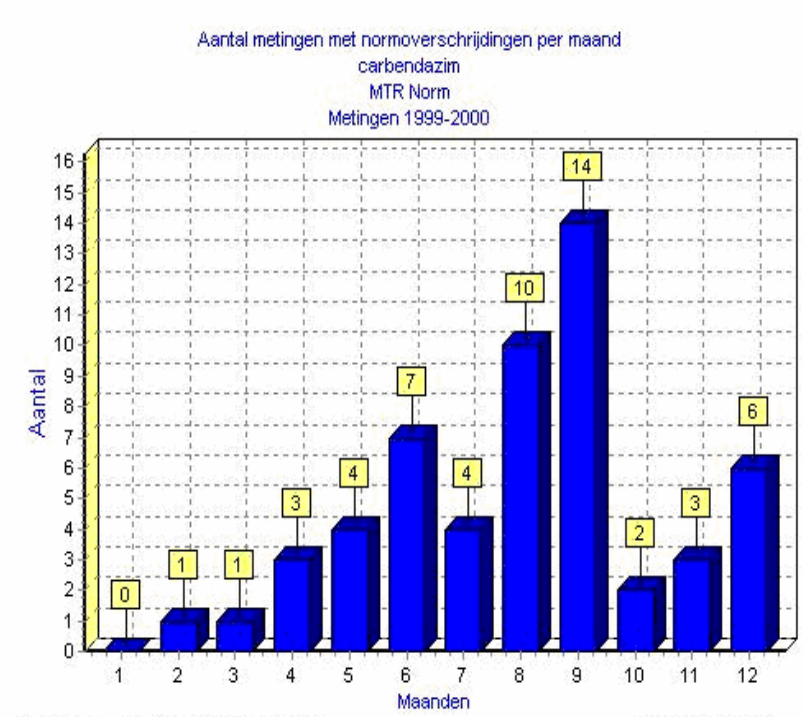

Aantal metingen met normoverschrijdingen per maand
carbendazim
MTR Norm
Metingen 1997-1998
Aantal
Maanden
4
9
11
9
13
16
15
14
21
15
25
25

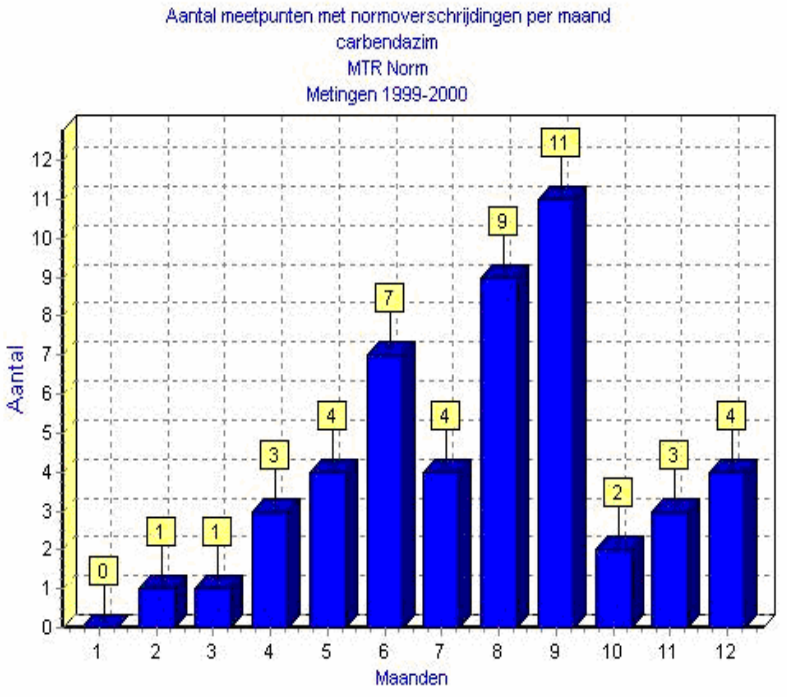

Aantal meetpunten met normoverschrijdingen per maand
carbendazim
MTR Norm
Metingen 1997-1998
Aantal
Maanden
4
7
9
8
12
14
13
11
15
13
9
16

1999 – 2000

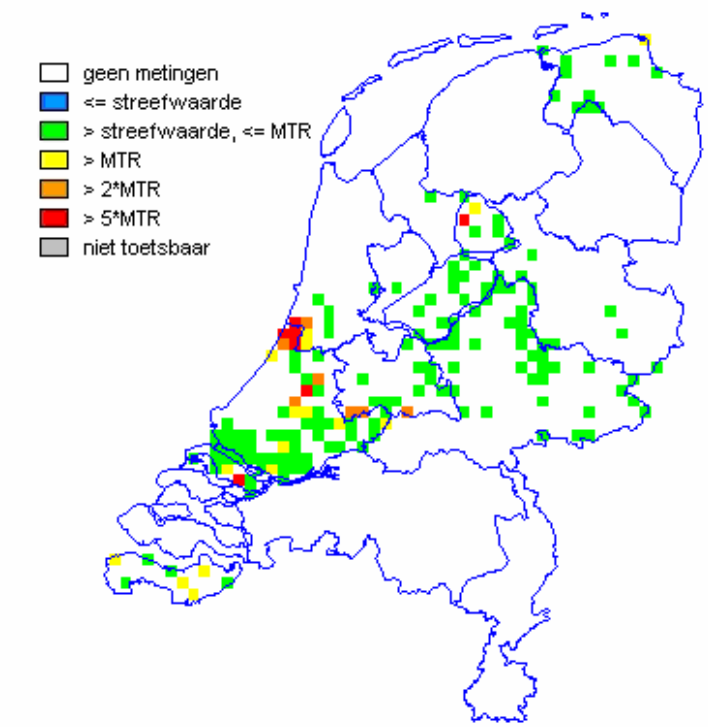

geen metingen
<= streefwaarde
> streefwaarde, <= MTR
> MTR
> 2*MTR
> 5*MTR
niet toetsbaar

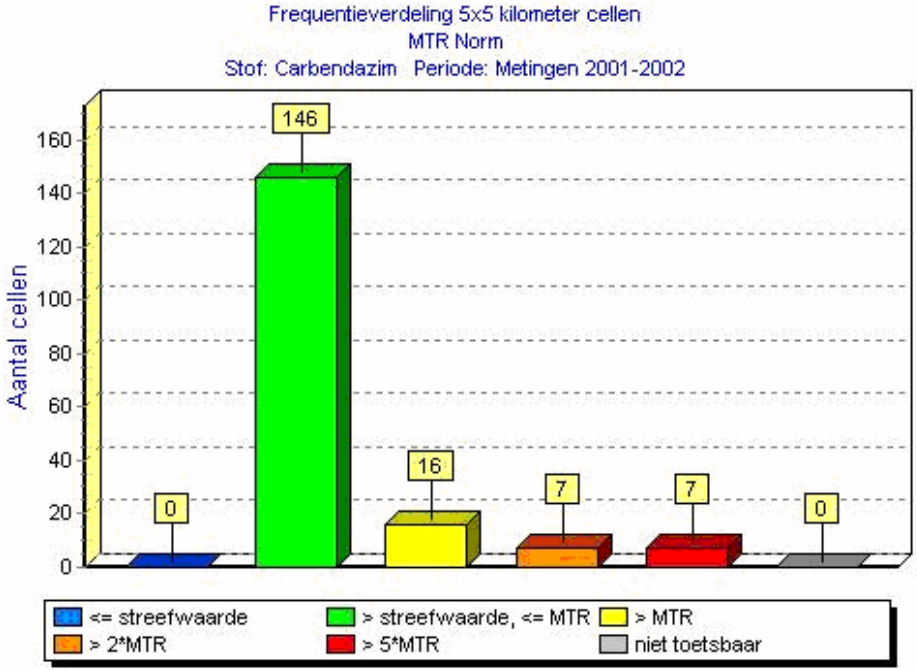

Frequentieverdeling 5x5 kilometer cellen
MTR Norm
Stof: Carbendazim Periode: Metingen 1999-2000
Aantal cellen
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
11
125
9
3
5
5
<= streefwaarde
> streefwaarde, <= MTR
> MTR
> 2*MTR
> 5*MTR
niet toetsbaar

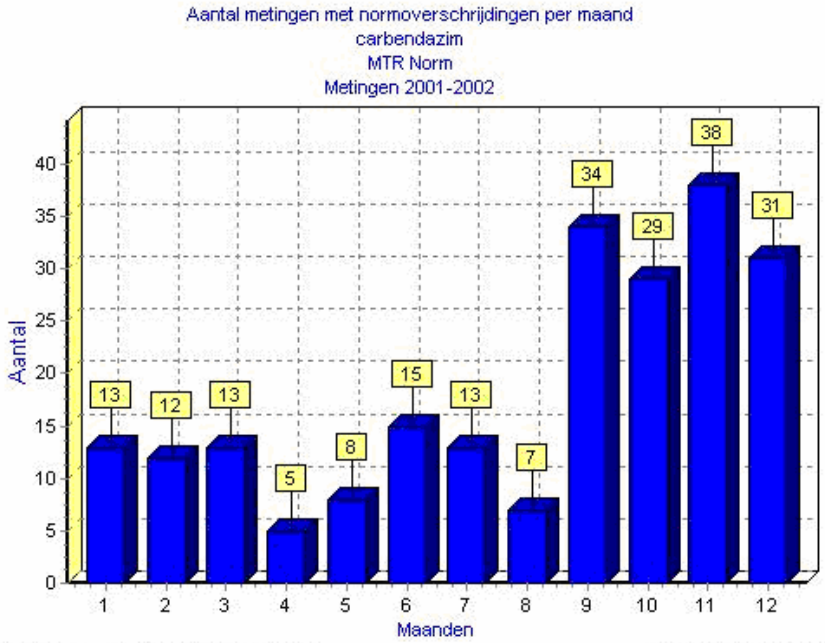

Aantal metingen met normoverschrijdingen per maand
carbendazim
MTR Norm
Metingen 1999-2000
Aantal
Maanden
0
1
1
3
4
7
4
10
14
2
3
6

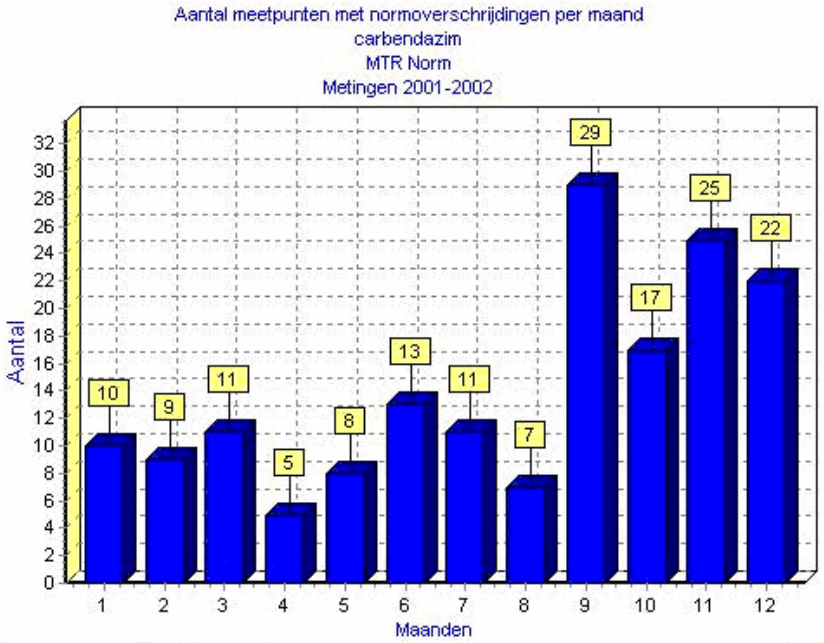

Aantal meetpunten met normoverschrijdingen per maand
carbendazim
MTR Norm
Metingen 1999-2000
Aantal
Maanden
0
1
1
3
4
7
4
9
11
2
3
4

2001 – 2002

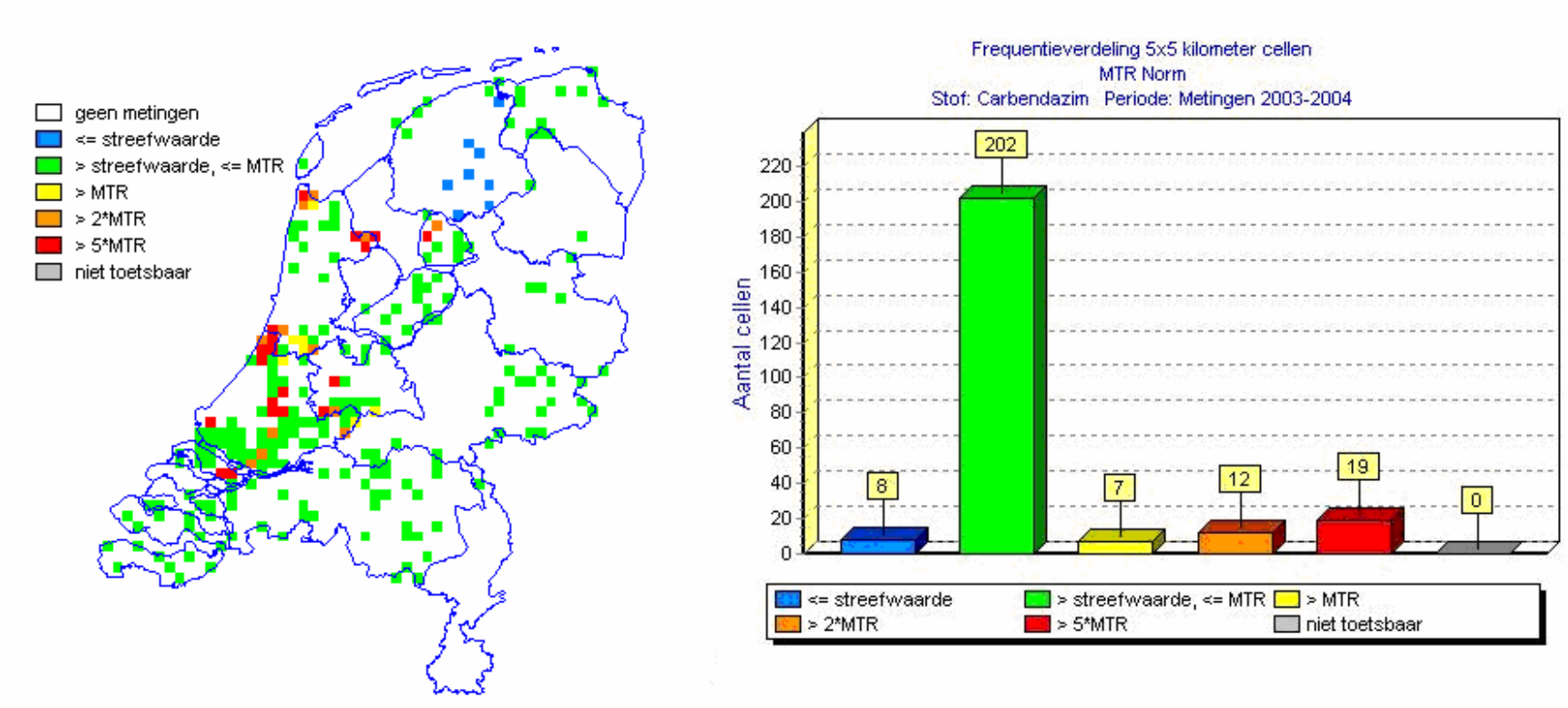

geen metingen
<= streefwaarde
> streefwaarde, <= MTR
> MTR
> 2*MTR
> 5*MTR
niet toetsbaar


Frequentieverdeling 5x5 kilometer cellen
MTR Norm
Stof: Carbendazim Periode: Metingen 2001-2002
Aantal cellen
0
20
40
60
80
100
120
140
160
0
146
16
7
7
0
<= streefwaarde
> streefwaarde, <= MTR
> MTR
> 2*MTR
> 5*MTR
niet toetsbaar


Aantal metingen met normoverschrijdingen per maand
carbendazim
MTR Norm
Metingen 2001-2002
Aantal
Maanden
13
12
13
5
8
15
13
7
34
29
38
31


Aantal meetpunten met normoverschrijdingen per maand
carbendazim
MTR Norm
Metingen 2001-2002
Aantal
Maanden
10
9
11
5
8
13
11
7
29
17
25
22

2003 – 2004


geen metingen
<= streefwaarde
> streefwaarde, <= MTR
> MTR
> 2*MTR
> 5*MTR
niet toetsbaar
Frequentieverdeling 5x5 kilometer cellen
MTR Norm
Stof: Carbendazim Periode: Metingen 2003-2004
Aantal cellen
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
8
202
7
12
19
0
<= streefwaarde
> streefwaarde, <= MTR
> MTR
> 2*MTR
> 5*MTR
niet toetsbaar

ACHTERBLAD, VERKRIJGBAAR KANTOOR HAS KENNISTRANSFER

SHEET

Carbendazim in oppervlaktewater

Onderzoek Lobith en Eijsden

HAS KennisTransfer
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: (073) 692 36 37

Documenttitel:	Carbendazim in oppervlaktewater Onderzoek Lobith en Eijsden
Status:	Supplement
Opdrachtgever:	Schone bronnen, nu en in de toekomst, Schuttelaar & partners
Contactpersoon:	Leon Jansen
Projectleider:	Joep van der Wee
Projectlid	Floris Kooijman
Plaats:	's-Hertogenbosch
Datum:	21 maart 2007

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1: INLEIDING **3**

1.1 AANLEIDING 3
1.2 PROBLEEMSTELLING 3
1.3 DOELSTELLING 3
1.4 AANPAK 3

HOOFDSTUK 2: LOBITH EN EIJSDEN **4**

2.1 LOBITH 4
2.2 EIJSDEN 5

HOOFDSTUK 3: CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN **6**

BIJLAGE A: MEETGEGEVENS LOBITH EN EIJSDEN CARBENDAZIM VAN RIJKSWATERSTAAT **7**

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport is geschreven als supplement op het rapport “Carbendazim in oppervlaktewater. Onderzoek bijdrage niet-landbouwkundige toepassingen”. In dit rapport is een studie gedaan naar mogelijke bronnen van Carbendazim in oppervlaktewater die niet uit de landbouw afkomstig waren. De reden hiervoor was dat ondanks scherpe maatregelen in de landbouw in het jaar 2005 Carbendazim nog steeds de MTR-norm overschreed. Mogelijke bronnen zijn aangereikt voor onderzoek en opgepakt in het rapport.

1.2 Probleemstelling

De bronnen die eerder gesuggereerd werden mogelijke niet-landbouwkundige bronnen van Carbendazim te zijn, bleken niet tot nauwelijks een bijdrage te leveren. Voorzichtige berekeningen gaven hoeveelheden die niet overeenkwamen met de hoeveelheden die in het oppervlaktewater aangetroffen werden. In de eindfase van het project werd een suggestie gedaan als mogelijke oorzaak van de overschrijdingen in het oppervlaktewater

1.3 Doelstelling

De suggestie was dat Carbendazim mogelijk uit het buitenland afkomstig was. In het rapport zijn in de bijlagen metingen naar Carbendazim opgenomen die verschil lieten zien per maand. Duidelijke verschillen waren bijvoorbeeld van december naar januari. Deze verschillen staan in verband met de momenten waarop Rijnwater wordt ingelaten in de poldersloten, of wanneer het water juist moet worden afgevoerd. Met andere woorden, metingen waren verricht op Rijnwater.

Het doel van dit rapport is om te achterhalen of Carbendazim inderdaad afkomstig is uit Rijnwater, wat op zijn beurt afkomstig is uit Duitsland. Voor de volledigheid wordt tevens water uit de Maas meegenomen in dit rapport.

1.4 Aanpak

Het Rijnwater dat Nederland binnenkomt, wordt gemeten in het meetstation bij Lobith. Het Maaswater dat Nederland binnenkomt, wordt gemeten in het meetstation bij Eijsden. De meetgegevens van beide meetstation van het jaar *2005* worden opgevraagd om dit te bevestigen.

Hoofdstuk 2: Lobith en Eijsden

Dit hoofdstuk bevat meetgegevens van de meetstations Lobith en Eijsden. De meetgegevens zijn in het kort uitgelegd per paragraaf. De ruwe data is eveneens te vinden in bijlage A.

2.1 Lobith

Carbendazim wordt in het meetstation in Lobith pas gemeten sinds 2006. Dat is jammer, omdat het onderzoek naar Carbendazim in oppervlaktewater voornamelijk heeft gedraaid op gegevens uit 2005. Uit deze gegevens kunnen we echter nog steeds feiten vast stellen.

- Carbendazim wordt het hele jaar door gemeten in water afkomstig uit Duitsland.
- De hoeveelheden die aangetroffen worden, zijn altijd ver onder de MTR norm (5 µg/l)

Locatie	datum	stof	meetwaarden	eenheid
Lobith ponton	18-1-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"
Lobith ponton	15-3-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Lobith ponton	10-5-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	5-7-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	30-8-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"
Lobith ponton	25-10-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"
Lobith ponton	20-12-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	17-1-2007	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Lobith ponton	14-2-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	14-3-2007	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Lobith ponton	11-4-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	9-5-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	6-6-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Lobith ponton	4-7-2007	"carbendazim"	0,052	"ug/l"
Lobith ponton	1-8-2007	"carbendazim"	0,026	"ug/l"
Lobith ponton	29-8-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"
Lobith ponton	26-9-2007	"carbendazim"	0,028	"ug/l"
Lobith ponton	24-10-2007	"carbendazim"	0,021	"ug/l"

2.2 Eijsden

Carbendazim wordt in dit meetstation eveneens pas gemeten sinds 2005. Dezelfde feiten kunnen worden getrokken bij deze metingen.

Locatie	datum	stof	meetwaarden	eenheid
Eijsden ponton	14-3-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Eijsden ponton	9-5-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Eijsden ponton	4-7-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Eijsden ponton	29-8-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"
Eijsden ponton	24-10-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"
Eijsden ponton	19-12-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"
Eijsden ponton	13-2-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"
Eijsden ponton	10-4-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"
Eijsden ponton	5-6-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"
Eijsden ponton	31-7-2007	"carbendazim"	0,019	"ug/l"
Eijsden ponton	25-9-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"

- Carbendazim wordt het hele jaar door gemeten in water afkomstig uit Duitsland.
- De hoeveelheden die aangetroffen worden, zijn altijd ver onder de MTR norm (5 µg/l)
- De hoeveelheden die worden aangetroffen, verschillen niet veel van de hoeveelheden die worden aangetroffen in het meetstation in Lobith

Hoofdstuk 3: Conclusies en aanbevelingen

De hoofdvraag in dit rapport kan beantwoord worden. De gehaltes Carbendazim die de MTR-norm overschreiden in Nederland vinden niet hun oorzaak in Rijnwater afkomstig uit Duitsland, of Maaswater afkomstig uit Belgie en Frankrijk.

Uitspoeling blijft volgens sommige bronnen (Rijkswaterstaat) nog steeds een mogelijkheid. Verder wordt er aanbevolen andere middelen te onderzoeken die mogelijk als afvalstof Carbendazim kunnen leveren.

Bijlage A: Meetgegevens Lobith en Eijsden Carbendazim van Rijkswaterstaat

Locatie	datum	stof	meetwaarden	eenheid	mrsinovs_domafkrt
Lobith ponton	18-1-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	15-3-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"<"
Lobith ponton	10-5-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	5-7-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	30-8-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	25-10-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	20-12-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	17-1-2007	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	14-2-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	14-3-2007	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	11-4-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	9-5-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	6-6-2007	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	4-7-2007	"carbendazim"	0,052	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	1-8-2007	"carbendazim"	0,026	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	29-8-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	26-9-2007	"carbendazim"	0,028	"ug/l"	"-"
Lobith ponton	24-10-2007	"carbendazim"	0,021	"ug/l"	"-"
Eijsden ponton	14-3-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"<"
Eijsden ponton	9-5-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"<"
Eijsden ponton	4-7-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"-"
Eijsden ponton	29-8-2006	"carbendazim"	0,03	"ug/l"	"-"
Eijsden ponton	24-10-2006	"carbendazim"	0,04	"ug/l"	"-"
Eijsden ponton	19-12-2006	"carbendazim"	0,02	"ug/l"	"<"
Eijsden ponton	13-2-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"	"<"
Eijsden ponton	10-4-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"	"<"
Eijsden ponton	5-6-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"	"-"
Eijsden ponton	31-7-2007	"carbendazim"	0,019	"ug/l"	"-"
Eijsden ponton	25-9-2007	"carbendazim"	0,01	"ug/l"	"<"