

RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU
BILTHOVEN, NEDERLAND

Rapport nr. 679101026

**DE MILIEU-EVALUATIE VAN ORGANISCHE
NIET-LANDBOUW BESTRIJDINGSMIDDELEN
MET USES 1.0.**

J.W. Tas, M. Montforts, B.C. Rademaker, R. Luttik

April 1996

Dit project is uitgevoerd in opdracht van Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Drinkwater, Water en Landbouw, in het kader van het project Normstelling en risicobeoordeling overige stoffen, projectnummer 679101.

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Postbus 1, 3720 BA Bilthoven. Tel. (030) 2749111, fax (030) 2742971.

VERZENDLIJST

- 1 - 10 Directoraat-Generaal Milieubeheer, Directie Drinkwater, Water en Landbouw, d.t.v. Mw.Drs. E.E. Lap
- 11 Directeur-generaal van de Volksgezondheid, Prof.Dr. B. Sangster
- 12 Plv.Directeur-generaal Milieubeheer, Dr.Ir. B.C.J. Zoeteman
- 13 Depot van Nederlandse publikaties en Nederlandse bibliografie
- 14 Directie RIVM
- 15 Sectordirecteur Stoffen en Risico's
- 16 Sectordirecteur Milieuonderzoek
- 17 Sectordirecteur Toekomstverkenning
- 18 Sectordirecteur Analytische Chemische Laboratoria
- 19 Hoofd Adviescentrum Toxicologie
- 20 Hoofd Laboratorium voor Ecotoxicologie
- 21 Hoofd Laboratorium voor Water en Drinkwateronderzoek
- 22 Hoofd Laboratorium voor Bodem en Grondwateronderzoek
- 23 Hoofd Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies
- 24 Hoofd Afdeling Voorlichting en Public Relations
- 25 - 34 Projectleider, taakgroepleden UBS/BNS, d.t.v. Drs. T.G. Vermeire
- 35 - 37 Adviescentrum Toxicologie, d.t.v. Dr. W.H. Könemann
- 38 - 40 Laboratorium voor Ecotoxicologie, d.t.v. Dr. H. Eijsackers
- 41 College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen
- 42 - 45 Auteur(s)
- 46 Rapportenregistratie
- 47 - 48 Bibliotheek RIVM
- 49 - 75 Bureau Rapportenbeheer

VERZENDLIJST	II
SUMMARY	IV
SAMENVATTING	V
AFKORTINGEN EN DEFINITIES	VI
1. INLEIDING	1
2. METHODE	2
2.1 Uniform beoordelingsstelsel	2
2.2 Emissieroutes	4
2.2.1 Antifouling	4
2.2.2 Koelwaterbiociden	4
2.2.3 Houtverduurzamingsmiddelen	4
2.2.4 Emissiemodellen	5
2.3 Gebruikte gegevens	5
2.4 Beperkingen	5
3. RESULTATEN	6
3.1 Invoergegevens	6
3.2 Beoordeling stoffen	6
3.3 Risico berekeningen	9
3.3.1 Antifouling	9
3.3.2 Koelwaterbiociden	10
3.3.3 Houtverduurzamingsmiddelen	12
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	18
REFERENTIES	22
APPENDIX I	24
APPENDIX II	25
APPENDIX III	26
APPENDIX IV	27
APPENDIX V	29
APPENDIX VI	30

SUMMARY

A risk assessment for non-agricultural pesticides has been carried out applying the Uniform System for the Evaluation of Substances (USES 1.0). The evaluated groups of pesticides are:

- antifoulings,
- biocides used in coolingwatersystems,
- woodpreservatives.

Based on the available data on physico-chemical properties, emission during use, distribution and toxicity, risk quotients for the aquatic environment have been determined. The compounds with the highest risk quotients are organic chemicals used as coolingwater biocides, then antifoulings followed by wood preservatives.

Only those organic chemicals have been evaluated for which enough data were available. Many other non-agricultural pesticides, such as inorganic salts, chlorine, and creosote, are often used in high quantities. These compounds have not been evaluated since USES 1.0 is not equipped to evaluate inorganic salts and ionic compounds. Creosote has not been evaluated since the available data are not sufficient to evaluate the mixture toxicity of the PAHs. For the evaluated organic substances insufficient data were available to evaluate the hazard for the soil ecosystem. The present study therefore does not give a conclusive evaluation of non-agricultural pesticides. It does indicate that the chosen categories possess high risk quotients for the aquatic environment.

SAMENVATTING

Ter ondersteuning van het Meerjarenplan Hygiëne en Materiaalbescherming (MJP-H) is een risico-analyse voor het milieu opgesteld voor een aantal niet-landbouw bestrijdingsmiddelen. Alleen organische stoffen waarvoor voldoende gegevens beschikbaar waren, zijn met het Uniform Beoordelingssysteem Stoffen (UBS 1.0) geëvalueerd.

Het betreft actieve ingrediënten die toegepast worden als:

- antifouling,
- biocide in koelwatersystemen,
- houtverduurzamingsmiddel.

Op basis van beschikbare gegevens over de fysisch-chemische eigenschappen, emissie tijdens de toepassing, distributie en toxiciteit, zijn risicoquotiënten berekend voor waterorganismen.

Uit de risicoquotiënt evaluatie blijkt dat de beoordeelde koelwaterbiociden het hoogste risico hebben, gevolgd door de beoordeelde antifouling, en daarna de beoordeelde houtverduurzamingsmiddelen. Van deze laatste groep stoffen is het risico door impregneren veel hoger dan door drenken/dompelen. Voor antifouling en koelwaterbiociden worden extreem hoge risicoquotiënten gevonden.

Veel stoffen die niet geëvalueerd zijn, hebben hoge gebruikspercentages (metaal-zouten, chloor, en creosoot). Deze stoffen zijn niet geëvalueerd, omdat metaal-zouten en chloor nog niet met UBS 1.0 te beoordelen zijn, en omdat voor creosoot niet voldoende gegevens beschikbaar zijn om de combinatietoxiciteit van de PAKs te berekenen. Bovendien zijn er onvoldoende gegevens om van de wel beoordeelde stoffen het risico voor bodemorganismen te evalueren. Dit rapport geeft dus geen volledig beeld van het risico van alle niet-landbouwbestrijdingsmiddelen. Het geeft wel aan dat de speerpunten antifouling, koelwaterbiocide, en houtverduurzamingsmiddel hoge risicoquotiënten hebben, en op basis van dit resultaat goed gekozen zijn.

AFKORTINGEN EN DEFINITIES

Afkortingen:

ACT	=	Adviescentrum Toxicologie
BCF	=	Bioconcentratie Factor
CAS	=	Chemical Abstracts Services
CTB	=	College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen
D	=	Default
DT ₅₀	=	Halfwaarde tijd
E	=	Geschat
ESPE	=	Evaluatie Systeem voor Pesticiden
INS	=	Integrale Normstelling Stoffen
K _{ow}	=	Octanol/water partiticoëfficiënt
K _{om}	=	Sediment/water partiticoëfficiënt genormeerd op organisch materiaal
K _{s/l}	=	Solid/liquid partiticoëfficiënt
LC50	=	Concentratie die sterfte veroorzaakt in 50% van de blootgestelde dieren
LD50	=	Dosis die sterfte veroorzaakt in 50% van de blootgestelde dieren
MJP-H	=	Meerjarenplan Hygiëne en Materiaalbescherming
NEC	=	No-Effect Concentratie voor een ecosysteem; de hoogste concentratie zonder nadelige effecten
NOEC	=	No-Observed-Effect Concentration voor een organisme; de hoogste concentratie zonder nadelige effecten in de studie
PEC	=	Predicted Environmental Concentration
RIVM	=	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
RWZI	=	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
S	=	Gemeten
STP	=	Sewage Treatment Plant
UBS	=	Uniform Beoordelingsstelsel voor Stoffen
USES	=	Uniform System for the Evaluation of Substances

Definities:

Blootstellings/effect ratio = de ratio tussen een blootstellingsparameter en een toxiciteitsparameter voor een organisme: PEC/L(E)C50 en PEC/NOEC.

Risicoquotiënt = de ratio tussen een blootstellingsparameter en een toxiciteitsparameter voor een ecosysteem: PEC/NEC.

1. INLEIDING

Bestrijdingsmiddelen worden gebruikt voor landbouw en niet-landbouw toepassingen. Voor beide geldt dat het gebruik leidt tot verontreiniging van het milieu. Over de milieurisico's van niet-landbouw toepassing is relatief weinig bekend. Om die reden heeft het Ministerie van VROM het RIVM verzocht om met behulp van het USES 1.0 model een risicoevaluatie uit te voeren. Deze evaluatie heeft enerzijds tot doel om meer kwantitatieve gegevens te verkrijgen over een aantal belangrijke toepassingen; anderzijds is het de bedoeling om inzicht te krijgen in de mogelijkheden van het USES 1.0-beoordelingsinstrumentarium en eventuele vervolg activiteiten die in dat verband plaats moeten vinden.

De niet-landbouw bestrijdingsmiddelen kunnen ingedeeld worden in verschillende klassen: desinfectantia, industriële biociden, conserveermiddelen, huishoudmiddelen, houtverduurzamingsmiddelen en antifoulings.

Het hier voorliggende rapport geeft een overzicht van de uitgevoerde risicoberekeningen voor drie van de toepassingsgebieden: antifoulings, houtverduurzamingsmiddelen en de koelwaterbiociden uit de groep van de industriële biociden. In de indeling van de toepassingen is aansluiting gezocht bij de speerpunten die in het kader van de MJP-H Voortgangsrapportage "Maatwerk voor Mens en Milieu" in 1994 werden voorgesteld. In de nota wordt voor vijf speerpunten een beleidsplan vastgelegd dat moet leiden tot een vermindering van de milieuvervuiling ten gevolge van het gebruik van niet-landbouw bestrijdingsmiddelen. Voor sommige speerpunten zijn er al concrete taakstellingen vastgelegd, en voor andere geeft deze nota slechts aan waar de aandacht zich de komende jaren op zal richten. De volgende speerpunten (en aandachtstoffen) werden gekozen:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| - desinfectie van zwemwater | chloorbleekloog |
| - voorraadbescherming | methylbromide |
| - gebruik van koelwaterbiociden | algemeen |
| - houtverduurzaming | creosoot, koper-chroom-arseen-zouten |
| - aangroeiwerende verven (antifoulings) | organotin, koper |

Voor de geselecteerde groepen van niet-landbouw bestrijdingsmiddelen worden gegevens geïnteriseerd die nodig zijn voor een risicobeoordeling. De risicoschattingen worden uitgevoerd met USES 1.0. Met ditzelfde programma worden de stoffen geprioriteerd.

Dit wordt gedaan teneinde de volgende vragen te beantwoorden:

- I Welke beoordeelde (groepen) stoffen zijn het meest risicovol voor het milieu (geen inschatting van de effecten op de volksgezondheid).
- II Komen deze (groepen) stoffen overeen met de speerpunten.

2. METHODE

2.1 Uniform beoordelingssysteem

Het uniforme beoordelingssysteem (Uniform System for the Evaluation of Substances (USES 1.0) is ontwikkeld als een beleidsondersteunend instrument voor overheid, industrie en internationale fora (Luttik et al. 1993, RIVM, VROM, WVC 1994). Met USES 1.0 kan op een relatieve snelle en simpele manier een kwantitatieve schatting van het risico van organische stoffen gemaakt worden voor mens en milieu, bijvoorbeeld voor nieuwe stoffen, bestaande stoffen, bestrijdingsmiddelen en biociden.

Met USES 1.0 kunnen effecten van stoffen op het milieu kwantitatief vergeleken worden. Voor de blootstellingsconcentratie kunnen gemeten of berekende waarden gebruikt worden. Echter, de informatie over werkelijke concentraties van stoffen in het milieu is beperkt. Daarom wordt meestal de berekende Predicted Environmental Concentration (PEC) gebruikt. De berekening bestaat uit twee stappen. Met behulp van emissiemodellen (specifieke modellen voor toepassingsgebieden) en distributiemodellen (modellen die het transport tussen compartimenten beschrijven) worden de concentraties van een stof in de verschillende compartimenten berekend.

Als bepaalde gegevens niet beschikbaar zijn kan gebruik gemaakt worden van zgn. defaultwaarden in USES 1.0 (Appendix IV). Ook kunnen sommige parameters gebruikt worden om andere mee te schatten. De octanol/water partitie coëfficiënt bijvoorbeeld kan gebruikt worden om bioconcentratie in waterorganismen en sorptie aan grond of sediment te schatten.

Voor een evaluatie moet behalve toxiciteitsgegevens minimaal de octanol/water partitiecoëfficiënt (K_{ow}) bekend zijn (of berekend uit het smeltpunt en de oplosbaarheid in water). De stoffen waarvoor de K_{ow} nietbekend is worden niet geëvalueerd. Wanneer er geen sorptiegegevens beschikbaar zijn, rekent USES 1.0 met uit K_{ow} afgeleide waarden. Wanneer een K_{om} waarde voor alleen bodem of alleen sediment beschikbaar is, wordt deze waarde gebruikt voor de $K_{s/l}$ van zowel bodem, sediment als zwevend slib. Wanneer een K_{om} zowel voor bodem als voor sediment beschikbaar is, wordt de waarde voor sediment gebruikt voor sediment en voor zwevend slib.

Daarnaast worden stoffen niet geëvalueerd als:

- geen doseringsgegevens en geen defaults beschikbaar zijn,,
- de stof een anorganisch zout is,
- de stof ionogeen of oppervlakte-actief is,
- de combinatietoxiciteit berekend moet worden.

Voor de inschatting van het risico voor het milieu ten gevolge van het toepassen van hierboven aangegeven categorieën bestrijdingsmiddelen zijn in dit rapport twee methoden gebruikt:

- de soortgerichte benadering en

- de ecosysteembenadering.

De soortgerichte benadering sluit aan bij de risicoinschatting ten behoeve van de toelating van bestrijdingsmiddelen (CTB, 1993) en de ecosysteembenadering sluit aan bij de methode die gebruikt wordt bij de normstellingspraktijk zoals in het project Integrale Normstelling Stoffen gehanteerd wordt.

Soortgerichte benadering

De blootstellingsconcentratie wordt vergeleken met een effectparameter. Voor de beoordeling van effecten wordt gebruik gemaakt van ecotoxicologische gegevens. Dit zijn meestal gegevens over 'single-species' die in het laboratorium gegenereerd zijn. Er zijn acute toxiciteits parameters (L(E)C50) en chronische (NOEC). Eerst worden er blootstellings/effect ratio's berekend. Per aquatisch organisme (vis, daphnia, alg) worden PEC/L(E)C50 (acuut) en PEC/NOEC (chronisch) bepaald. Voor deze ratio's geldt dat een waarde lager dan 0.001 als laag risico wordt geclassificeerd, tussen 0.001 en 0.1 als middelmatig, en >0.1 als groot risico (zie beslisbomen in Handboek Normen en Criteria Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB, 1993)).

Ecosysteembenadering

Uit de 'single species' toxiciteits gegevens wordt de No Effect Concentratie voor het ecosysteem (NEC) bepaald. Als tenminste 4 chronische NOECs voor soorten uit verschillende taxonomische groepen voorhanden zijn, wordt de NEC berekend met de statistische methode van Aldenberg en Slob (1993). Als er minder dan 4 chronische NOEC's bekend zijn, worden veiligheidsfactoren toegepast (Tabel 1) welke in overeenstemming zijn met de EPA methode. In dit rapport kon niet met de Aldenberg en Slob methode worden gewerkt vanwege gebrek aan gegevens, en moest bij de berekening van de NEC altijd gebruik gemaakt worden van de onderstaande veiligheidsfactoren.

Met behulp van de PEC en de NEC wordt het risicoquotiënt (PEC/NEC) berekend. Als de PEC/NEC groter is dan 1, zijn effecten op het ecosysteem te verwachten. Voor elk toepassingsgebied wordt een overzicht gegeven van de risicoquotiënten (PEC/NEC) van de afzonderlijke stoffen.

Tabel 1: Veiligheidsfactoren die in USES 1.0 gebruikt worden (RIVM et al. 1994)

Beschikbare informatie	Veiligheidsfactor
Laagste acute L(E)C50	1000
Laagste L(E)C50 van ten minste alg, crustacea en vis	100
Laagste NOEC van alg, crustacea of vis	10

De risicoschatting met USES 1.0 wordt per actieve stof en per toepassingsgebied uitgevoerd, waarbij alleen de hoogste dosering wordt doorgerekend.

Voor de inschatting van het risico van houtverduurzamingsmiddelen op vleermuizen wordt gebruik gemaakt van een empirische blootstellings/effect ratio (voor organische stoffen), waarin de dosering wordt vergeleken met de LD50 voor zoogdieren. Als de blootstellings/effect ratio groter is dan 10 wordt de stof als hoog risico geclassificeerd.

2.2 Emissieroutes

2.2.1 Antifoulings

Antifoulings (aangroeiwerende verven) voorkomen de groei van bacteriën, algen, diatomeën, zeewier, zeepokken en schelpdieren (zoals mosselen) op scheepsrompen. Nadat de antifouling aangebracht is op de romp, komen er voortdurend actieve ingrediënten uit de verf vrij die de aangroei van bovengenoemde organismen tegengaan. Daarbij kunnen echter ook niet-doelorganismen effecten ondervinden, en kan het sediment verontreinigd worden. De in Nederland toegelaten antifoulings (peildatum 10-10-1994) zijn weergegeven in Appendix I.

2.2.2 Koelwaterbiociden

In koelwaterinstallaties worden biociden toegepast om aangroei van schadelijke micro-organismen in het koelwatersysteem tegen te gaan, met name tijdens het productieproces. Er zijn twee typen koelwatersystemen waarin biociden toegepast worden: continue flow systemen en open circulatie systemen met gebruik van koeltorens. De koelwaterbiociden komen via het effluent van een waterzuiveringsinstallatie of door middel van directe lozing in het oppervlaktewater terecht. In het geval van open systemen treed ook directe blootstelling van de bodem op. Deze directe blootstellingsroute wordt in dit rapport niet meegenomen. De koelwaterbiociden die op de peildatum van 10-10-1994 waren toegelaten in Nederland, zijn weergegeven in Appendix II.

2.2.3 Houtverduurzamingsmiddelen

Houtverduurzamingsmiddelen worden gebruikt om hout te beschermen tegen schadelijke effecten van bacteriën, schimmels en insecten. Het hout kan voor gebruik behandeld worden door middel van impregnatie of drenken/dompelen, of curatief behandeld worden door middel van spuiten en strijken van houtwerk. Er zijn drie stadia waarin deze middelen het milieu kunnen bereiken: tijdens de houtbehandelingsfase, de houtverwerkings/gebruikersfase en de afvalfase. In dit rapport wordt een risicoevaluatie voor het milieu uitgevoerd voor de houtbehandelingsfase (impregneren, drenken/dompelen) en voor vleermuizen die kunnen worden blootgesteld aan houtverduurzamingsmiddelen die voor curatieve doeleinden worden gebruikt onder daken (kerkzolders, etc.). De risicoevaluatie van het uitloggen van houtverduurza-

mingsmiddelen naar het oppervlaktewater, bodem en grondwater kan door het ontbreken van betrouwbare uitlogingsgegevens niet worden uitgevoerd.

Een lijst met in Nederland toegelaten houtverduurzamingsmiddelen (peildatum 10-10-1994) is weergegeven in Appendix III.

2.2.4 Emissiemodellen

De emissieroutes die doorgerekend zijn, verschillen per stofgroep. Voor antifouling worden de milieu-effecten door het gebruik van de verven op schepen geëvalueerd. De directe emissie in oppervlaktewater wordt berekend met behulp van uitlogingsgegevens (in dit geval defaultwaarden). Alleen de emissie in (binnen)havens wordt beschouwd, en dus niet in het mariene milieu.

Voor houtverduurzamingsmiddelen worden de effecten op het milieu van de productie van verduurzaamd hout geëvalueerd. Er wordt aangenomen dat 90-99% van de houtverduurzamingsmiddelen die overblijven na het impregneren en drenken/dompelen (tijdens de houtbehandelingsfase) eerst terecht komen in het riool (rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI)). Daarna zal afhankelijk van de zuiverende werking van de RWZI een bepaalde hoeveelheid terecht komen in het oppervlaktewater. Daarnaast vindt ook directe emissie plaats naar de bodem of de lucht.

Voor koelwaterbiociden worden de effecten op het milieu van het gebruik van deze stoffen in koelwatersystemen geëvalueerd. Er wordt aangenomen dat het gebruikte water direct op het oppervlaktewater geloosd wordt waar verdunning plaats vindt. Bij open systemen met koeltorens vindt er bovendien directe emissie door drift naar bodem plaats.

2.3 Gebruikte gegevens

De gegevens die in USES 1.0 ingevoerd zijn komen uit verschillende bronnen. Fysisch-chemische eigenschappen, sorptie, bioaccumulatie en toxiciteitsgegevens van niet-landbouw bestrijdingsmiddelen komen voornamelijk uit RIVM adviesrapporten. Doseringgegevens zijn afkomstig uit (concept-)gebruiksaanwijzingen zoals vermeld in de aanvraagformulieren, aanwezig in het ACT-archief. Voor sommige stoffen is gebruik gemaakt van additionele literatuur. Voor toxiciteitsgegevens voor zoogdieren is gebruik gemaakt van Toxicological Profiles, The Agrochemicals Handbook (1994) en Environmental Health Criteria Tributyltin (1990).

2.4 Beperkingen

In een zeer vroeg stadium van het onderzoek bleek dat er voor de meeste stoffen geen gegevens voorhanden waren met betrekking tot de toxiciteit van bodemorganismen. Hierdoor bleek het niet mogelijk een risicobeoordeling voor bodemorganismen uit te voeren.

Voor houtverduurzamingsmiddelen en koelwaterbiociden in open systemen wordt door deze beperking geen totale risico beoordeling uitgevoerd, aangezien bij deze toepassingen directe emissie naar de bodem plaats vindt.

Indirecte emissies, zoals naar de bodem via het opbrengen van vervuild slib uit de rioolwaterzuiveringsinstallaties, worden niet in beschouwing genomen. Deze route wordt niet belangrijk geacht omdat het gebruik van rioolzuiverings-slib in de landbouw niet erg groot is.

3. RESULTATEN

3.1 Invoergegevens

De invoergegevens van USES 1.0 staan in Appendix V (doseringen) en Appendix VI (stofgegevens).

In Appendix V worden de doseringsgegevens voor de houtverduurzamingsmiddelen voor het gebruik bij het impregneren, drenken/dompelen, en voor curatieve toepassingen en voor de koelwaterbiociden. Voor antifouling (met uitzondering van TBT) ontbreken de gegevens met betrekking tot de uitloging van de actieve stoffen uit de verflaag. Voor de berekening van de concentraties in het oppervlaktewater is daarom uitgegaan van de defaultwaarden (i.c. TBT gegevens) van USES 1.0.

In Appendix VI worden de fysisch-chemische eigenschappen, partiticoëfficiënten, halfwaardetijden (in water) en toxiciteitsgegevens vermeld.

De stoffen waarvoor wel of niet een evaluatie kon worden uitgevoerd zijn vermeld in paragraaf 3.2.

Uit Appendix VI blijkt dat voor vele stoffen een beperkte hoeveelheid gegevens beschikbaar is in de voornaamste bron: de adviesrapporten van het RIVM (zie 2.3). Voor de meeste beoordeelde stoffen zijn fysisch-chemische eigenschappen bekend. Van de toxiciteitsgegevens is er voor bijna elke beoordeelde stof een EC50 voor Daphnia en een LC50 voor vis bekend. Chronische toxiciteitsgegevens zijn in veel mindere mate beschikbaar. LD50's voor vogels en zoogdieren zijn beschikbaar voor meer dan de helft van de beoordeelde stoffen. De overige parameters, zoals sorptiegegevens, toxiciteit voor bodemorganismen, bioconcentratiefactoren, zijn slechts voor enkele stoffen beschikbaar.

De hoeveelheid invoergegevens heeft invloed op de betrouwbaarheid van de resultaten. Hoe minder invoergegevens er beschikbaar zijn, des te meer gebruik gemaakt moet worden van defaults en extrapolaties m.b.v. andere parameters, en des te groter de onzekerheid in de uitkomst. Gebrek aan doseringsgegevens voor koelwaterbiociden, en uitlogingsgegevens voor antifouling zorgt voor een grotere onzekerheid in de PEC. Gebrek aan (chronische) toxiciteitsgegevens zorgt voor meer onzekerheid in de NEC. Bij de interpretatie van de risicoquotiënten moet hiermee rekening gehouden worden.

3.2 Beoordeling stoffen.

Voor de volgende stoffen is een risicoschatting gemaakt:

Antifoulings:

2-methylthio-4-t-butylamino-6-cyclopropyl-amino-s-triazine
dichlofluanide
diuron
tributyltinverbindingen
trifenyltinhydroxide
ziram

Proces- en koelwaterbiociden:

2-broom-2-nitropropaan-1,3-diol (bronopol)
2,2-dibroom-3-nitrilopropionamide
glutaaraldehyde
isopropanol
methyleenbisthiocynaat
poly[oxyethyleen(dimethylimino)ethyleen-(dimethylimino)ethyleenchloride]
trichloorisocyaanuurzuur

Houtverduurzamingsmiddelen:

2-fenyl-fenol
2-(thiocyanomethylthio)benzothiazool
azaconazool
carbendazim
cyfluthrin
cypermethrin
deltamethrin
dichlofluanide
ethylhexanoaat
methyleenbisthiocynaat
permethrin
propiconazool
tebuconazool
tolylfluanide
tributyltinverbindingen

Voor de volgende stoffen kan geen risicoschatting gemaakt worden, doordat één of meer van de noodzakelijke parameters ontbreken, of omdat de stof niet geschikt is voor beoordeling met behulp van USES 1.0:

Antifoulings:

bitumen
creosoot
koper
koper (I) oxide (cupro-oxide)
kopperresinaat
koperthiocynaat

zineb
zinkoxide

Proces- en koelwaterbiociden:

1-broom-3-chloor-5,5-dimethyldantoïne
2-methyl-4-isothiazolin-3-on
2,2-dithiobisbenzamide
5-chloor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on
5-oxo-3,4-dichloor-1,2-dithiol
benzalkoniumchloride
broomnitrostyreen
didecyldimethylammoniumchloride
natriumchloriet
natriumdichloorisocyanuraat
natriumhydroxide
natriumhypochloriet

Houtverduurzamingsmiddelen:

ammoniumbichromaat
ammoniumbifluoride
arseenpentoxide
arseenzuur
benzalkoniumchloride
boorzuur
borax
carbendosulf
chromtrioxide
creosoot
didecyldimethylammoniumchloride
kaliumbichromaat
kaliumbifluoride
kopernaftenaat
koper(I)oxide
koper(II)carbonaathydroxide
koper(II)oxide
kopersilicofluoride
kopersulfaat
n-octylisothiazolon
natriumarsenaat
natriumbichromaat
natriumoctaboraat
natriumtetrafluoroboraat
zinksilicofluoride
zinknaftenaat
zineb

3.3 Risicoberekeningen

3.3.1 Antifoulings

Soortgerichte benadering

Tabel 2: Gebruik van antifoulings: blootstellings/effect ratio 's voor waterorganismen.

Stof*	acuut: PEC/L(E)C50			chronisch: PEC/NOEC		
	vis	daphnia	alg	vis	daphnia	alg
2-methylthio....-triazine	0.11	0.002	-	-	-	-
dichlofluamide	0.03	0.0008	-	-	-	0.0014
diuron	0.02	0.07	4.1	0.045	-	-
tributyltin	6.5	16	99	440	30	0.9
trifenylytin	3.8	3.5	19	770	-	130
ziram	0.03	0.06	0.007	26	4.61	-

- geen toxiciteitsgegevens beschikbaar

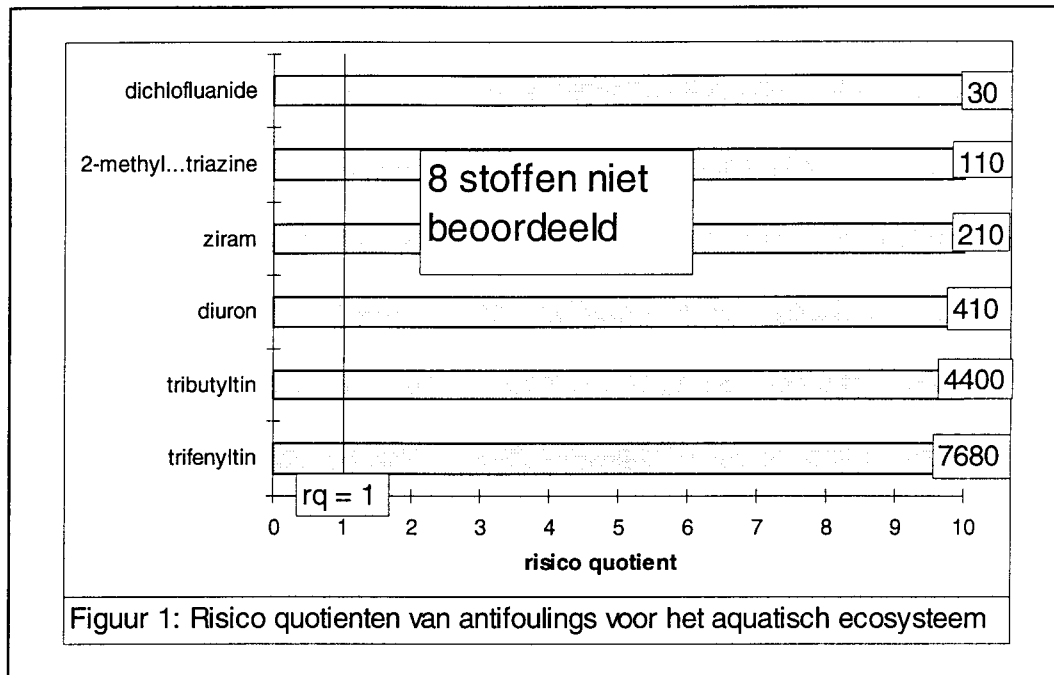
* alle ratio 's zijn berekend met defaultwaarden voor uitloging

De blootstellings/effect ratio 's zijn berekend met een defaultwaarde voor de uitloging. Daar deze defaultwaarde is gebaseerd op de uitloging van tributyltin, is het mogelijk dat de geschatte PEC-waarde in de praktijk zowel lager als hoger kan zijn. Het verschil in de PEC wordt in het geval van antifoulings voornamelijk bepaald door de afbraaksnelheid in water en de hoeveelheid actieve ingrediënt die per m² wordt gebruikt, aangezien de haven- en schipdimensies voor alle stoffen hetzelfde zijn.

Ongeveer 30% van de blootstellings/effect ratio 's van antifoulings kunnen niet berekend worden door het ontbreken van toxiciteitsgegevens. Alle stoffen vallen in de risico-classificatie middelmatig (0.001 - 0.1) tot groot (>0.1) voor waterorganismen. Voor de organotins (tributyltin en trifenylytin) wordt een zeer hoog risico gevonden: de hoogste quotiënten zijn 440 en 770. De LC50's en NOEC's liggen voor tributyltin en trifenylytin tussen 0.01 en 0.00005 mg/L. Hierdoor zijn organotins van de antifoulings de meest toxische verbindingen voor aquatische organismen.

Ecosysteembenadering

In Figuur 1 worden de PEC/NEC waarden voor aquatische ecosystemen van antifoulings gepresenteerd. Alle risicoquotiënten liggen ver boven de 1, wat betekent dat er een zeer hoog risico is voor waterorganismen. De stoffen die het hoogste risico hebben, zijn trifenylytin en tributyltin. Dit zijn tevens de stoffen met de hoogste blootstellings/effect ratio 's.



3.3.2 Koelwaterbiociden

Soortgerichte benadering

In 43% van de gevallen (zie tabel 3) kon geen blootstelling/effect ratio worden berekend, door het ontbreken van toxiciteitsgegevens voor de koelwaterbiociden (met name chronische gegevens ontbreken). Het risico van de stoffen 2,2-dibroom-3-nitripropionamide en isopropanol op waterorganismen wordt geclassificeerd als middelmatig (geen chronische gegevens voorhanden). Alle andere stoffen krijgen een classificatie groot risico. In een aantal gevallen worden zeer hoge blootstelling/effect ratio's berekend, tot 1000 voor methyleen-bisthiocynaat.

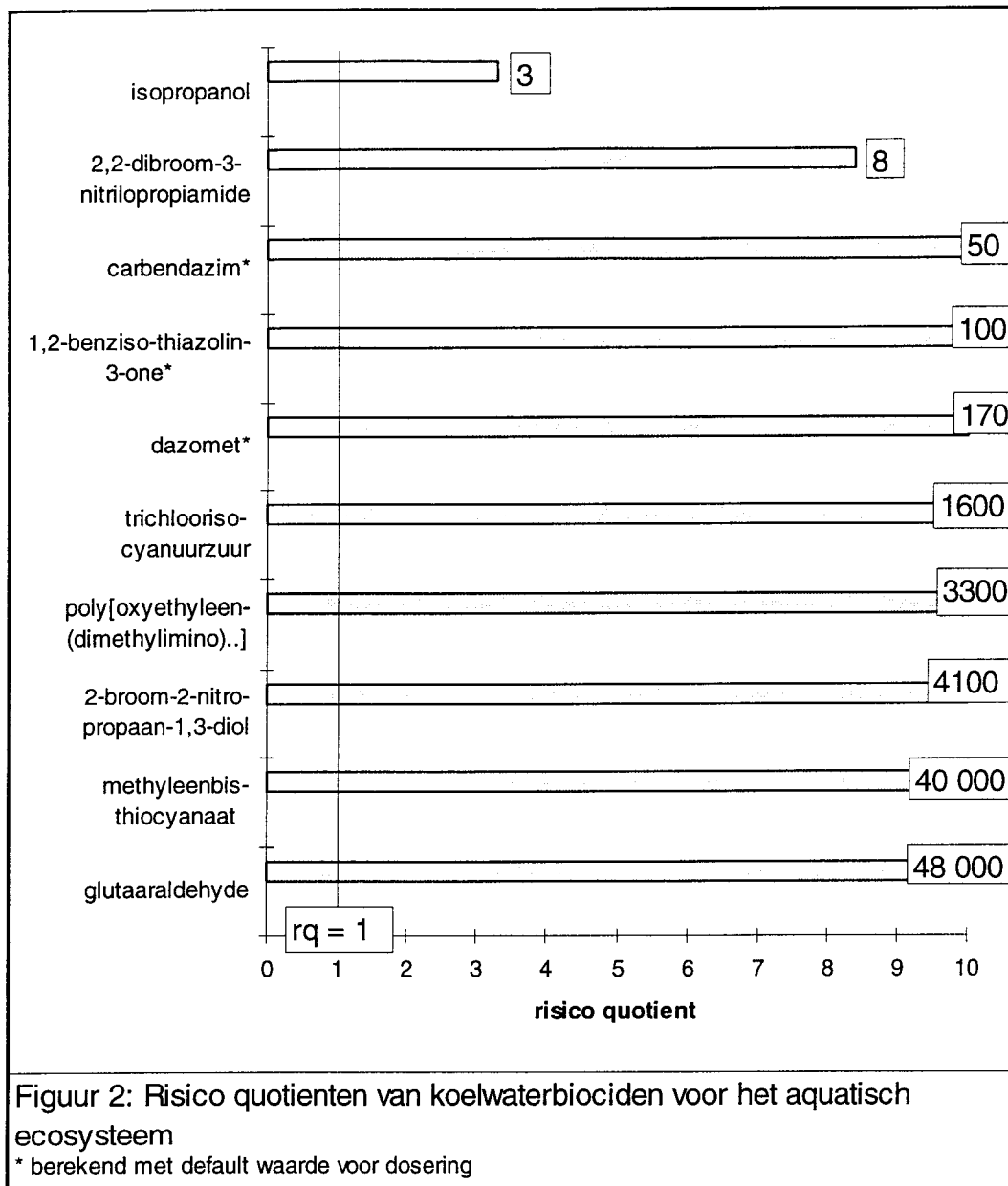
Ecosysteembenadering

Alle koelwaterbiociden hebben risicoquotienten voor aquatische organismen boven 1 (Figuur 2). Het is mogelijk dat een vertekend beeld ontstaat door het ontbreken van doseringsgegevens, waardoor de PEC niet goed te berekenen is (dit geldt ook voor de soortgerichte benadering). De stoffen met blootstellings/effect ratio's tot 0.1 (middelmatig risico), hebben ook de laagste risicoquotienten. Alhoewel glutaaraldehyde niet de hoogste blootstellings/effect ratio heeft, heeft deze stof wel het hoogste risicoquotient. Dit wordt veroorzaakt doordat voor glutaaraldehyde de PEC/L(E)C50 met een factor 1000 vermenigvuldigd moet worden, omdat minder dan drie acute toxiciteitsgegevens voorhanden zijn.

Tabel 3: Gebruik van koelwaterbiociden: blootstellings/effect ratio 's voor waterorganismen.

Stof	acuut: PEC/L(E)C50			chronisch: PEC/NOEC		
	vis	daphnia	alg	vis	daphnia	alg
2-broom-2-nitropropaan-1,3-diol	2.6	41	13	-	-	100
2,2-dibroom-3-nitrilopropamide	0.03	0.05	0.08	-	-	-
glutaaraldehyde	0.007	48	-	3.3	60	-
isopropanol	0.007	0.003	0.03	-	-	-
methyleenbisthiocynaat	47	400	240	310	1000	-
poly[oxyethyleen-(dimethylamino)-ethyleen....]	33	21	7	-	-	-
trichloorisocyaanuurzuur	1.1	1.6	-	-	-	-

- = geen toxiciteitsgegevens beschikbaar



3.3.3 Houtverduurzamingsmiddelen

3.3.3.1 Drenken/dompelen

Soortgerichte benadering

Uit tabel 4 blijkt dat de acute toxiciteitsgegevens vrijwel volledig zijn, maar voor de meeste stoffen ontbreken de chronische toxiciteitsgegevens voor vis en daphnia. In totaal kan in 32% van de gevallen geen blootstellings/effect ratio worden berekend. Voor de toepassing (drenken/dompelen) van houtverduurzamingsmiddelen zijn de

blootstellingen/effect ratio 's beneden de 0.001 (laag risico), behalve voor cypermethrin en tributyltin (middelmatig risico).

Tabel 4: Gebruik van houtverduurzamingsmiddelen¹: blootstellingen/effect ratio 's voor waterorganismen door drenken/dompelen.

Stof	acuut: PEC/L(E)C50			chronisch: PEC/NOEC		
	vis	daphnia	alg	vis	daphnia	alg
2-fenylfenol	3.0 e-8	1.2 e-7	2.1 e-8	-	-	5.1 e-8
2-(thio...)- benzothiazool	1.1 e-4	1.1 e-4	9.0 e-5	-	2.7 e-4	2.8 e-4
azaconazool	1.1 e-7	1.8 e-8	2.3 e-8	-	-	1.3 e-6
carbendazim	2.0 e-6	5.1 e-6	1.4 e-5	-	-	-
cypermethrin	0.0016	0.09	6.2 e-7	-	-	6.2 e-7
deltametrin	2.2 e-5	1.6 e-5	- ²	-	-	-
dichlofluanide	5.6 e-5	1.6 e-6	-	-	-	2.8 e-6
methyleenbisthi o-cyanaat	2.8 e-6	2.3 e-5	1.4 e-5	1.8 e-5	5.9 e-5	-
permethrin	2.8 e-4	9.5 e-4	1.5 e-5	-	-	2.2 e-4
propiconazool	1.3 e-6	3.5 e-7	5.3 e-6	-	-	1.3 e-5
tolyfluanide	4.0 e-5	5.6 e-6	1.3 e-6	-	-	2.0 e-5
tributyltin	4.0 e-4	0.001	0.006	0.027	0.002	5.5 e-5

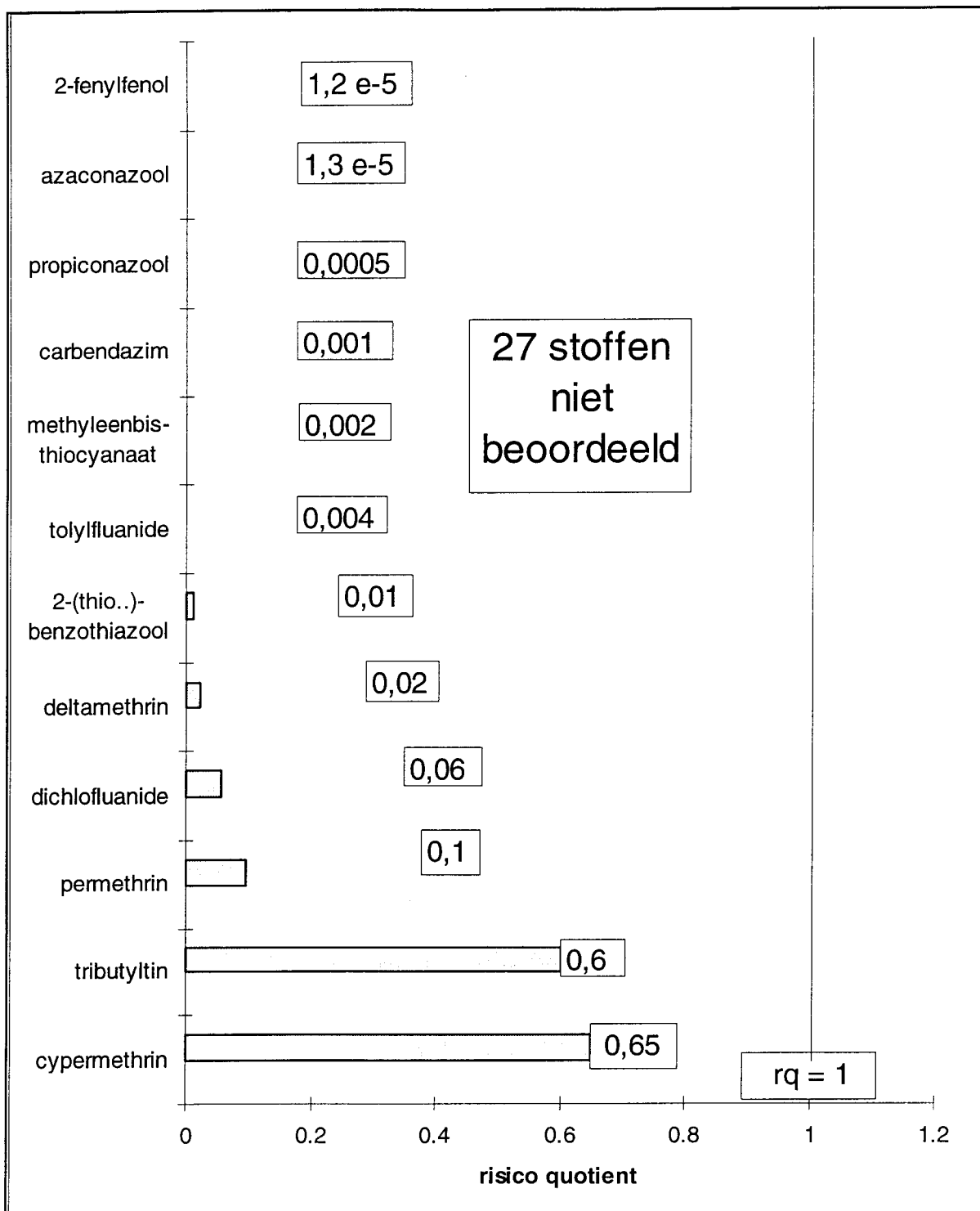
legenda:

- 1 = niet opgenomen stoffen worden niet gebruikt voor drenken/dompelen
- 2 = geen toxiciteitsgegevens beschikbaar

Ecosysteembenadering

Voor de meeste stoffen worden de risicoquotiënten bepaald door de hoogste waarde van de volgende blootstellingen/effect ratio 's ($PEC/L(E)C50 * 100$ of $PEC/NOEC * 10$). Voor bijvoorbeeld tributyltin en cypermethrin zijn de risicoquotiënten 0.6 en 9 gebaseerd op acute toxiciteitsdata, terwijl die van azaconazool gebaseerd is op chronische toxiciteit. Alleen voor deltametrin en dichlofluanide zijn minder dan drie L(E)C50's bekend en wordt voor deze stoffen een factor 1000 op de acute toxiciteit gehanteerd. De stoffen met de hoogste blootstellingen/effect ratio 's (cypermethrin en tributyltin) hebben ook de hoogste risicoquotiënten.

Cypermethrin heeft het hoogste risicoquotiënt (zie figuur 3) en maar geen van de houtverduurzamingsmiddelen die gebruikt worden voor drenken/dompelen hebben een risico quotiënt groter dan 1. Cypermethrin, tributyltin, permethrin, dichlofluanide



Figuur 3: Risico quotienten van houtverduurzamers (gebruikt voor drenken/dompelen) voor het aquatisch ecosysteem.

en deltamethrin overschrijden de 0.01 (middelmatig risico), en de zeven resterende stoffen hebben een quotiënt van ≤ 0.01 (laag risico).

3.3.3.2 Impregneren

Soortsgerichte benadering

Tabel 5: Gebruik van houtverduurzamingsmiddelen¹: blootstellings/effect ratio 's voor waterorganismen door impregneren.

Stof	acuut: PEC ² /L(E)C50			chronisch: PEC/NOEC		
	vis	daphnia	alg	vis	daphnia	alg
2-(thio..)-benzothiazool	0.18	0.18	0.15	-	0.44	0.47
azaconazool	8.1 e-4	1.3 e-4	1.7 e-4	-	-	0.0094
cypermethrin	0.006	0.326	2.3 e-6	-	-	2.3 e-6
deltametrin	6.8 e-4	4.9 e-4	³	-	-	-
dichlofluanide	0.092	0.0026	-	-	-	0.0046
methylenebisthio-cyanaat	0.0046	0.039	0.023	0.03	0.096	-
permethrin	0.47	1.6	0.025	-	-	0.36
propiconazool	0.002	5.8 e-4	0.0087	-	-	0.021
tebuconazool	1.6 e-4	6.1 e-5	0.0065	0.06	0.0022	0.0072
tolyfluanide	0.011	0.0015	3.7 e-4	-	-	0.0055

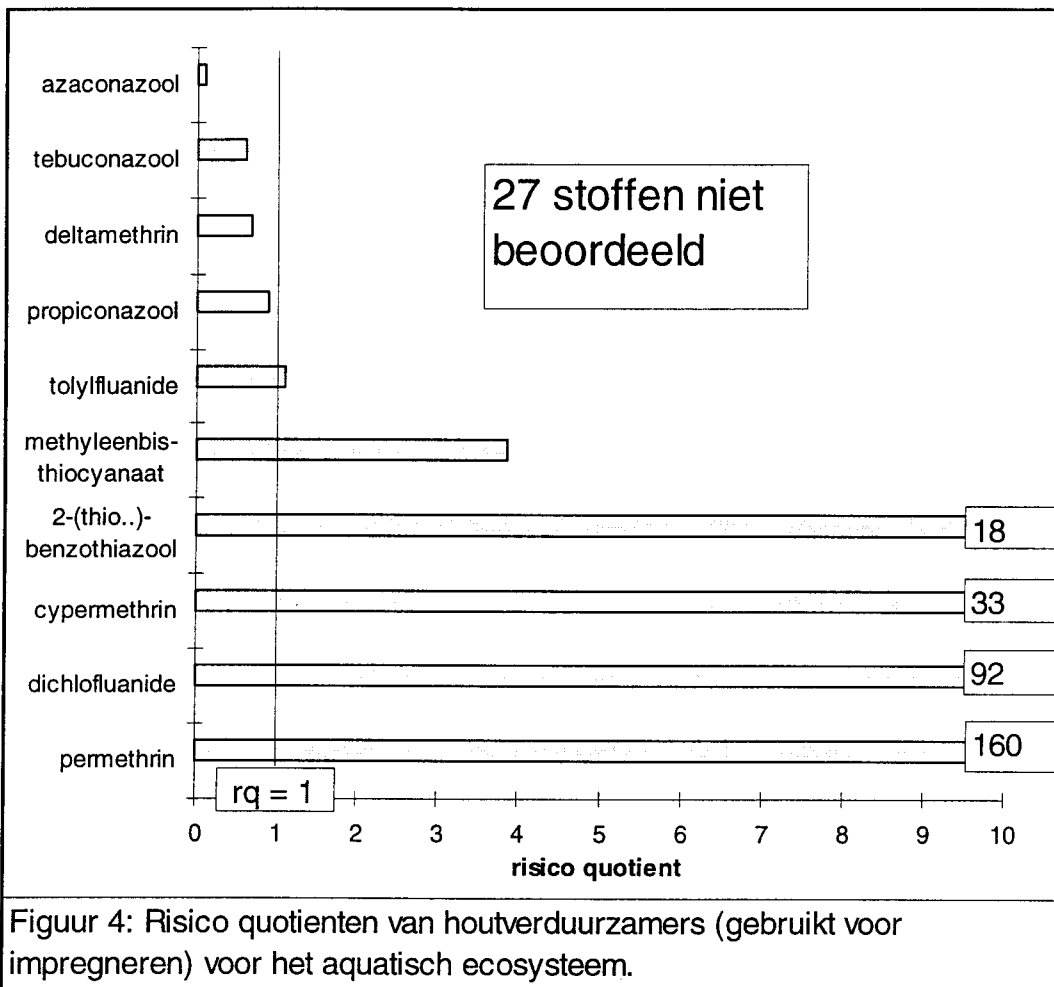
Legenda:

- 1 = niet opgenomen stoffen worden niet gebruikt voor impregneren
- 2 = het model van creosoot impregnatie in USES 1.0 is gebruikt om de emissie van organische houtverduurzamingsmiddelen die gebruikt worden voor impregnatie te berekenen.
- 3 = geen toxiciteitsgegevens beschikbaar

Veel chronische toxiciteitsgegevens ontbreken voor houtverduurzamingsmiddelen die gebruikt worden voor impregneren. De meeste stoffen vallen in categorie laag (<0.001) tot middelmatig risico (0.001-0.1), behalve cypermethrin, permethrin en 2-(thiocyanomethylthio)-benzothiazool die tot de categorie hoog risico (> 0.1) behoren.

Ecosysteembenadering

Uit Figuur 4 blijkt dat azaconazool, tebuconazool, deltamethrin, en propiconazool een risicoquotiënt kleiner dan 1 hebben.



Voor de meeste stoffen worden de risicoquotienten bepaald door de hoogste waarde van de gewogen blootstellings/effect ratio's ($PEC/L(E)C50 * 100$, en $PEC/NOEC * 10$). Alleen voor deltamethrin en dichlofluanide moet een factor 1000 op de acute toxiciteit worden toegepast, aangezien minder dan drie $L(E)C50$'s beschikbaar zijn. Permethrin en 2-(thiocyanomethylthio)-benzothiazool worden door de blootstellings/effect ratio's als hoog risico geclassificeerd, en hebben het hoogste en twee na hoogste risicoquotient. Alhoewel de blootstelling/effect ratio van dichlofluanide middelmatig risico aangeeft, heeft deze stof het één na hoogste risicoquotient van deze groep stoffen. Dit ontstaat doordat er voor dichlofluanide maar twee $LC50$'s beschikbaar zijn, en dus een veiligheidsfactor van 1000 toegepast wordt, terwijl voor de andere twee stoffen een factor 100 op de acute toxiciteit gebruikt is.

3.3.3.3 Curatieve toepassingen

Blootstellingen/effect ratio 's

Door curatieve behandeling van hout op zolders van oude gebouwen en kerken kunnen vlermuizen blootgesteld worden aan houtverduurzamingsmiddelen. De hoogte van het risico voor deze organismen kan geschat worden door de gebruiksdosering te vergelijken met de LD50 voor zoogdieren. Deze dosis/LD50 ratio is een empirische blootstellingen/effect ratio (Chadwick and Reston, 1993) en is afgeleid voor organische stoffen.

Vanuit de praktijk (zie Chadwick and reston, 1993) is gebleken dat het gebruik van stoffen met een quotiënt groter dan 10 een groot risico voor vlermuizen kunnen veroorzaken. Uit de tabel blijkt dat de meeste stoffen een quotiënt kleiner dan 10 hebben, behalve azaconazole en 2-(thiocyanomethylthio)-benzothiazool.

Tabel 7: Gebruik van houtverduurzamingsmiddelen: empirische blootstellingen/effect ratio 's (Dosis/LD50) van curatieve behandeling binnenshuis voor vlermuizen:

Stof	Dosis [g/m ²]	LD50 [mg/kg]	Referentie	Dosis/LD50 [kg/m ²]
2-(thio..)-benzothiazool	10	870	(1)	11
azaconazole	12	300	(1)	40
cyfluthrin	0.24	100	(1)	2.4
deltamethrin	0.063	20	(1)	3.2
dichlofluanide	2.4	950	(2)	2.5
n-octylisothiazolone	0.2	250	(1)	0.8
permethrin	1.2	430 ^a	(4)	2.8
propiconazole	2.9	1490	(1)	1.9
tolyfluanide	2.4	250	(2)	9.6
tributyltin	0.56	85	(3)	6.6

a = de LD50 van 430 mg/kg bw voor de rat geldt voor een cis:trans verhouding van c. 40:60. In geval van een cis:trans verhouding van 20:80 zou de quotiënt uitkomen op 0.5.

Referenties van acute orale toxiciteit voor zoogdieren (laagste waarde):

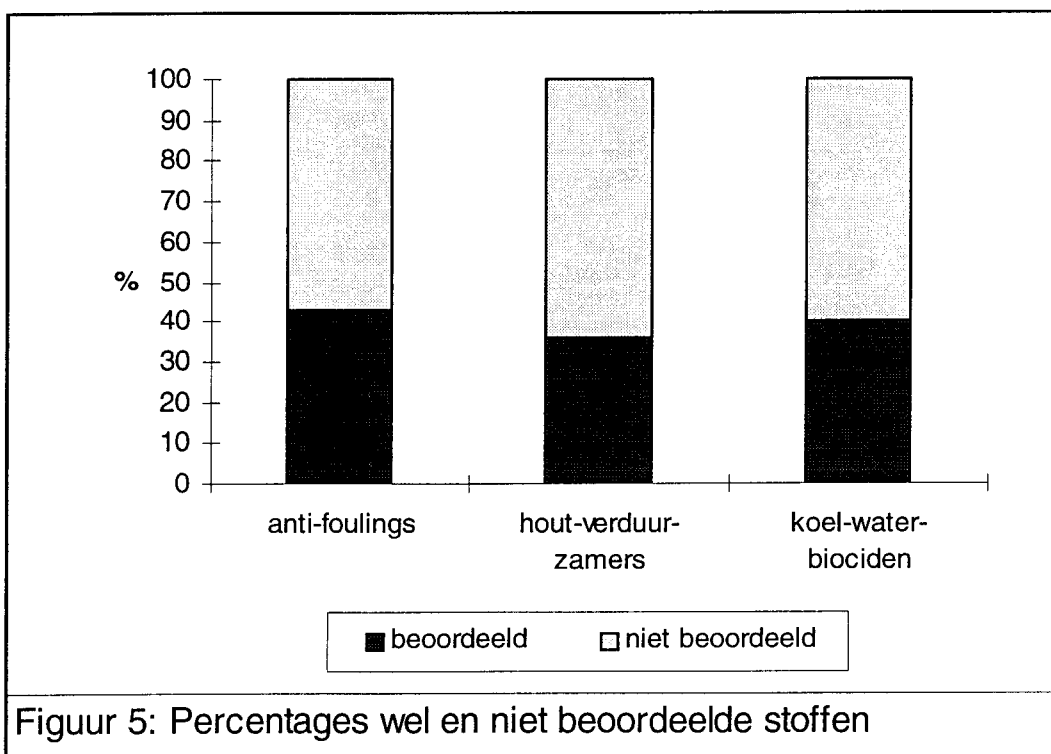
- (1) Adviesrapport ACT.
- (2) The Agrochemicals Handbook, Royal Society of Chemistry, 1994.
- (3) Environmental Health Criteria, IPCS.
- (4) The Pesticide Manual, 1994.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Vele niet-landbouwbestrijdingsmiddelen konden niet beoordeeld worden (zie 3.2). Het merendeel van de niet beoordeelde stoffen zijn anorganische zouten (70%). De risico-beoordeling van deze stoffen is op dit moment niet mogelijk met USES 1.0, maar er zijn wel andere beoordelingsinstrumenten beschikbaar. Dit valt echter buiten het huidige project. Echter, bij de niet beoordeelde stoffen staan ook organische stoffen (23%). Deze stoffen zijn niet beoordeeld omdat de minimaal benodigde gegevens (b.v. berekende of gemeten K_{ow}) niet beschikbaar zijn.

Voor de wel beoordeelde stoffen zijn de gegevens beperkt, wat duidelijk blijkt uit Appendix VI met stofgegevens. Het is duidelijk dat voor een betrouwbare en volledige risicobeoordeling, de ontbrekende gegevens beschikbaar moeten zijn.

Het huidige rapport geeft een onvolledig beeld van de risico's van niet-landbouwbestrijdingsmiddelen. In totaal zijn minder dan de helft van de toegelaten niet-landbouw bestrijdingsmiddelen geëvalueerd. Van de antifoulings is 50% geëvalueerd, van de houtverduurzamingsmiddelen 30%, en van de koelwaterbiociden 45% (Figuur 5). Bovendien is alleen het risico voor aquatische organismen en vlermuizen in beschouwing genomen. Het risico voor bodemorganismen is niet geëvalueerd. Het gebruik van koelwaterbiociden en houtverduurzamingsmiddelen resulteert wel degelijk in blootstelling van bodemorganismen aan deze stoffen. De gepresenteerde risico-analyse van deze stofgroepen is dus onvolledig.



Figuur 5: Percentages wel en niet beoordeelde stoffen

Ook als de in Nederland toegepaste hoeveelheden (in 1992) in beschouwing genomen worden blijkt dat de risicobeoordeling voor niet-landbouw bestrijdingsmiddelen onvolledig is. De koelwaterbiociden bestaan merendeels uit chloor en chloorvormen de verbindingen (93%), terwijl de organische verbindingen maar 7% van de koelwaterbiociden uitmaken (Voortgangsrapportage 1994, cijfers over 1992). Alleen de laatste groep van verbindingen is in het huidige rapport geëvalueerd. Voor houtverduurzamingsmiddelen bestaat een zelfde beeld: het meest wordt creosoot gebruikt (83%), daarna metaal-zouten (10%), en de overige stoffen vormen slechts 7% van de houtverduurzamings-middelen (uit recentere cijfers blijkt dat het gebruik van zouten relatief toeneemt en dat van creosoot af, pers. mededeling E. Broekhuizen, VROM). Ook voor houtverduurzamingsmiddelen is slechts de laatste groep stoffen geëvalueerd. Bij antifouling worden koperverbindingen iets meer gebruikt dan tributyltin. Tributyltin mag alleen maar worden toegepast op schepen langer dan 25 meter. De toepassing op schepen in het zoete water zal dus klein zijn. Ook de hoogte van het verbruik van de andere stoffen is onbekend.

Voor de geëvalueerde stoffen zijn blootstellings/effect ratio's voor waterorganismen (vis, daphnia en alg) berekend. De blootstellings/effect ratio's zijn gebaseerd op acute (L(E)C50) en chronische (NOEC) toxiciteitsgegevens. De meeste blootstellings/effect ratio's van antifouling en koelwaterbiociden vallen binnen de categorie hoog risico (>0.1). Binnen de koelwaterbiociden worden de hoogste ratio's gevonden (tot 1000 voor methyleenbisthiocyanaat), terwijl voor antifouling de hoogste ratio 768 is (trifenylnin). De blootstellings/effect ratio's voor impregneren en drenken/dompelen van houtverduurzamingsmiddelen vallen binnen laag (0.001) en middelmatig (0.001-0.1) risico.

Voor curatief gebruik van houtverduurzamingsmiddelen is gekeken naar blootstellings/effect ratio's voor vleermuizen. De quotiënten voor de geëvalueerde stoffen zijn <10, behalve voor azaconazool en 2-(thiocyanomethylthio)-benzothiazool. Twee van de negen stoffen hebben dus een hoog risico voor vleermuizen.

Voor de inschatting van het risico van de stoffen op het ecosysteem wordt uitgegaan van een PEC/NEC quotiënt. Een bekende limiet voor deze parameter is 1, d.w.z. de omgevingsconcentratie is gelijk aan de no effect concentratie. Als de 1 overschreden wordt kunnen effecten optreden. Uit de risicoquotiënten blijkt dat de hoogste risico's voor antifouling en koelwaterbiociden gevonden worden. Voor alle stoffen binnen deze twee groepen is het quotiënt groter dan 1. Hierbij moet opgemerkt worden dat voor alle antifouling met defaultwaarden voor uitloging gerekend is, en voor sommige koelwaterbiociden met defaultwaarden voor dosering.

Van de houtverduurzamingsmiddelen wordt de PEC/NEC = 1 zes maal overschreden, namelijk voor één stof die gebruikt wordt voor drenken/dompelen, en voor vijf stoffen die gebruikt worden voor impregneren. De risicoquotiënten voor drenken/dompelen zijn veel lager dan voor impregneren.

Voor geen van de beoordeelde stoffen waren meer dan 3 chronische NOEC's voor verschillende taxonomische groepen voorhanden. De NEC wordt daarom niet berekend met de statistische extrapolatie methode van Aldenberg en Slob, maar met

veiligheidsfactoren. Omdat het aantal toxiciteitsgegevens per stof verschilt, worden niet voor alle stoffen dezelfde veiligheidsfactoren gebruikt. Hierdoor komt het voor dat de stoffen met de hoogste blootstellingen/effect ratio's, niet de stoffen zijn met de hoogste risicoquotienten. In de loop van de tijd zullen wellicht nieuwe L(E)C50's en NOEC's beschikbaar worden. Dit kan betekenen dat de veiligheidsfactor voor een stof omlaag gaat, waardoor de risicoquotient lager wordt.

Tabel 8: Overzicht van de resultaten van de geëvalueerde stoffen

Stofgroep	Aantal niet-geëvalueerde stoffen	Aantal geëvalueerde stoffen	Aantal stoffen met Risico -quotient (PEC/NEC) >1
Antifoulings	8	6	6
Koelwaterbiociden	12	10	10
Houtverduur- zamings-middelen:	28	14 (totaal)	
- impregneren		9	5
- drenken/dompelen		11	1
- curatief		8	2 [#]

Dosis/LD50 >10

Op grond van de bovenstaande gegevens kan bekeken worden of de doelstellingen beantwoord kunnen worden. De eerste doelstelling: 'welke (groepen) stoffen veroorzaken de meeste schade' valt ten dele te beantwoorden. Door het ontbreken van gegevens en doordat metaalzouten en oppervlakte actieve en ionogene stoffen niet beoordeeld zijn, kan geen uitspraak gedaan worden over welke stoffen het meeste risico hebben. Hiervoor zijn te weinig stoffen beoordeeld en hebben de niet beoordeelde stoffen een te groot gebruikspercentage. Bovendien zijn risico's voor bodemorganismen niet beoordeeld.

De hoge risicoquotienten die berekend worden voor de antifoulings en koelwaterbiociden laten duidelijk zien dat stoffen in deze twee toepassingsgebieden een groot risico voor het milieu kunnen inhouden.

De tweede doelstelling luidt of 'de (groepen) stoffen met een hoog risico overeen komen met de speerpunten'. Niet alle speerpunten zijn behandeld in dit rapport;

desinfectie van zwemwater en voorraadbescherming zijn buiten beschouwing gelaten. Twee van de drie andere speerpunten, antifoulings en koelwaterbiociden, bleken een zeer hoog risico voor het milieu in te houden. Voor de derde, houtverduurzaming, zijn de risicoquotiënten voor veel van de toepassingen lager. Op grond van deze resultaten kan gesteld worden dat deze speerpunten goed gekozen zijn. Wat betreft de stoffen die voor de vijf speerpunten zijn gekozen is minder te vermelden, aangezien alleen organotin in dit rapport beoordeeld wordt, en voor chloorbleekloog, koper, creosoot, metaalzouten en methylbromide geen risicoschatting gemaakt is. Op grond van de gebruikspercentages van deze stoffen bestaat een potentieel risico voor het milieu. Van de antifoulings is organotin de meest risicovolle verbinding van de verschillende antifoulings die beoordeeld zijn.

Conclusies:

- Er zijn weinig gegevens beschikbaar in de adviesrapporten van het ACT voor de risico-analyse van de organische niet-landbouwbestrijdingsmiddelen
- Er zijn te weinig gegevens voor de beoordeling van het risico van deze verbindingen voor bodemorganismen
- De beoordeelde stoffen geven aan dat de speerpunten koelwaterbiociden, antifoulings en houtverduurzamingsmiddelen een hoog risico voor het milieu inhouden en dus goed gekozen zijn.
- Vier van de vijf aandachtsstoffen behorende bij de speerpunten, zijn niet beoordeeld, terwijl de vijfde (tributyltin) de meest risicovolle verbinding van de antifoulings is.

Aanbevelingen:

Op grond van de resultaten van dit rapport is het niet mogelijk een uitspraak te doen over de risico's van alle niet-landbouwbestrijdingsmiddelen. Om tot een uitspraak te komen over alle stofgroepen binnen deze bestrijdingsmiddelen verdient het ten eerste aanbeveling om de risico's van anorganische zouten en oppervlakte actieve stoffen te evalueren met een daarvoor geëigend beoordelingsinstrumentarium. Ten tweede dienen de geconstateerde leemtes in de beschikbare gegevens voor organische stoffen opgevuld te worden, om zo tot een meer gefundeerde risico-evaluatie van deze stofgroepen te komen.

REFERENTIES

The Agrochemicals Handbook, 3rd edition (1994). Royal Society of Chemistry, Information Service.

Aldenberg T. en W. Slob (1993) Confidence limits for hazardous concentrations based on logistically distributed NOEC toxicity data. *Ecotox. Environ. Saf.* 25: 48-63.

Berbee, R.P.M. (1989) Onderzoek naar uitloging in oppervlaktewater van PAK en koper, chroom, arseen uit geïmpregneerd hout. DBW/RIZA notanr. 89.049.

Canton, J.H., J.B.H.J. Linders, R. Luttkik, B.J.W.G. Mensink, E. Panman, E.J. van de Plassche, P.M. Sparenburg en J. Tuinstra (1990). Inhaalmanoeuvre oude bestrijdingsmiddelen: een integratie. RIVM report 678801001.

Chadwick, J. and S. Reston (1993) The regulatory problems in estimating the toxicity of wood preservatives to bats. *The Science of the Total Environment*, supplement 1993: 1507-1512.

CTB (1993) Handboek Normen en Criteria Toelating Bestrijdingsmiddelen. Versie 1.0, maart 1993. College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen, Wageningen / Haskoning Koninklijke Ingenieurs- en Architectenbureau, Nijmegen.

CTB (1994) Register van toegelaten bestrijdingsmiddelen. Uitdraai 10-10-1994. College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen, Wageningen.

Environmental Health Criteria No. 116 (1990). Tributyltin compounds. IPCS.

Evers, E.H.G., J.H. van Meerendonk, R. Ritsema, J. Pijnenburg, J.M. Lourens (1993). Watersysteemverkenningen 1996; Butyltinverbindingen. Rapport DGW-93.015. RIZA/RIKZ.

Gewasbeschermingsgids (1993). Handboek voor de bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden en de toepassing van groeiregulatoren in de akkerbouw, veehouderij, tuinbouw en het openbaar groen. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw / Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993.

Kalf, D., G.H. Crommentuijn, R. Posthumus and E.J. van de Plassche (1995) Integrated environmental quality objectives for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). RIVM report 679101018.

Kultzer, E. (1985) Fledermäuse und Holzschutzmittel, ein Konflikt? Der praktische Schädlingsbekämpfer. September, p177-178.

Luttik, R. (1992). Environmental hazard/risk assessment of pesticides used in agriculture for birds and mammals. The Dutch concept. part 1. Introduction and synopsis of the decision scheme. RIVM report 679101006.

Luttik, R., H.J.B. Emans, P. v.d. Poel and J.B.H.J. Linders (1993) Evaluation system for pesticides (ESPE) 2. Non-agricultural pesticides (To be incorporated into the Uniform System for the Evaluation of Substances (USES). RIVM report 679102021.

Mackay, Donald, Wan Ying Shiu, and Kuo Ching Ma (1992) Illustrated handbook of physical-chemical properties and environmental fate for organic chemicals. Lewis Publishers, Chelsea, Michigan.

Meent, D. van de, T. Aldenberg, J.H. Canton, C.A.M. van Gestel, en W. Slooff (1990). Streven naar waarden; achtergrondstudie ten behoeve van de nota "Milieu-kwaliteitsnormering water en bodem". RIVM rapport 670101001.

PAGV (1989). Handboek voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond 1989. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad.

Peek, C.J. (1993) Rioolwaterzuiveringsinrichtingen (RWZI's). RIVM rapport 773003003.

RIVM, VROM, WVC (1994). Uniform System for the Evaluation of Substances (USES), version 1.0. National Institute of Public Health and Environmental Protection (RIVM), Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM), Ministry of Welfare, Health and Cultural Affairs (WVC). The Hague, Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment. Distribution No. 11144/150.

Regoort, P. (1992) Afvalwaterproblematiek in de papier- en kartonindustrie. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, RIZA-nota nr.92.049. Bijlage 1.

Speerpuntennota niet-landbouwbestrijdingsmiddelen (MJP-H) 1e concept. VROM 1995

Voortgangsrapportage Meerjarenplan Hygiëne en Materiaalbescherming (MJP-H): Maatwerk voor mens en milieu. VROM 1994

APPENDIX I

Toegelaten antifoulings in Nederland (CTB, 1994):

2-methylthio-4-t-butylamino-6-cyclopropyl-amino-s-triazine
bitumen
dichlofluamide
diuron
koper
koper (I) oxide (cupro-oxide)
kopperresinaat
koperthiocyanaat
creosoot (steenkoolteer en steenkoolteerolie-destillaat)
tributyltinverbindingen¹
trifenylnhydroxide
zineb
zinkoxide
ziram

¹ binnen deze groep vallen tributyltinacrylaatcopolymeer, tributyltinfluoride, tributyltinmethacrylaat, tributyltinmethacrylaatcopolymeer, tributyltinoxide en tributyltin copolymeer.

APPENDIX II**Toegelaten proces- en koelwaterbiociden in Nederland (CTB, 1994):**

1-broom-3-chloor-5,5-dimethyldantoine
1,2-benzisothiazolin-3 one
2-broom-2-nitropropan-1,3-diol
2-methyl-4-isothiazolin-3-on
2,2-dibroom-3-nitrilopropionamide
2,2-dithiobisbenzamide
5-chloor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on
5-oxo-3,4-dichloor-1,2-dithiol
benzalkoniumchloride²
broomnitrostyreen
carbendazim
dazomet
didecyldimethylammoniumchloride
glutaaraldehyde
isopropanol
methyleenbisthiocyanaat
natriumchloriet
natriumdichloorisocyanuraat
natriumhydroxide
natriumhypochloriet
poly[oxyethyleen(dimethylimino)ethyleen-(dimethylimino)ethyleendichloride]
trichloorisocyaanuurzuur

² Binnen deze groep vallen alkyldimethylbenzyl-ammoniumchloride en alkyldimethylethylbenzyl-ammoniumchloride.

APPENDIX III**Toegelaten houtverduurzamingsmiddelen in Nederland (CTB, 1994):**

2-fenyl-fenol
2-(thiocyanomethylthio)benzothiazool
ammoniumbichromaat
ammoniumbifluoride
arseenpentoxide
azaconazool
benzalkoniumchloride³
boorzuur
borax
carbendazim
carbendosulf
chromtrioxide
cyfluthrin
cypermethrin
deltamethrin
dichlofluanide
didecyldimethylammoniumchloride⁴
ethylhexanoaat
kaliumbichromaat
kaliumbifluoride
kopernaftenaat
koper(I)oxide
koper(II)carbonaathydroxide
koper(II)oxide
kopersilicofluoride
kopersulfaat
methyleenbisthiocyanaat
n-octylisothiazolon
natriumbichromaat
natriumoctaboraat
permethrin
propiconazool
steenkoolteerolie-destillaat
tebuconazool
tolylfluanide
tributyltinverbindingen⁵
zinksilicofluoride
zinknaftenaat
zineb

³ alkylbenzyldimethyl-ammoniumchloride

⁴ alkyltrimethylammoniumchloride en dialkyldimethylammoniumchloride

⁵ Binnen deze groep vallen tributyltinfosfaat, tributyltinmethacrylaat en tributyltinoxide.

APPENDIX IV Defaultwaarden gebruikt in USES 1.0

Parameter	E/D	defaultwaarde
Substance identification		
General name		
CAS-no		
Molecular weight		
Molecular formula		
Use category		
Non-agricultural		
Physico-chemical properties		
Melting point [°C]		
Vapour pressure [Pa]	D	10 ⁻³
Octanol/water partition coefficient (¹⁰ log) [-]		
Water solubility [mg/L]		
Henry's law constant [Pa m ³ /mol]	E	
Air/water partition coefficient [-]	E	
Solids/water partition coefficient in soil [L/kg]	E	
Solids/water partition coefficient in sediment [L/kg]	E	
Solids/water part. coeff. in suspended matter [L/kg]	E	
Degradation		
DT50 photodegradation in air [d]	D	160
DT50 hydrolysis in water [d]	D	1 * 10 ⁶
Readily biodegradable [-]	D	No
DT50 transformation in water [d]	E	
DT50 transformation in soil [d]	E	
DT50 transformation in STP [d]	E	
Ecotoxicity		
L(E)C50 for fish [mg/L]		
L(E)C50 for crustaceans [mg/L]		
L(E)C50 for algae [mg/L]		
NOEC for fish [mg/L]		
NOEC for crustaceans [mg/L]		
NOEC for algae [mg/L]		
Toxicity data for mammals		
LD50 [mg/kg bw]		

Als er geen E (estimate) of D (default) bij staat moet een experimentele waarde ingevuld worden.

Parameter	E/D	Default value
Emission		
- Cooling-water installations		
Dilution factor receiving surface water [-]	D	3
Quantity water discharged per day [m ³ /d]		
Surface water flow [m ³ /d]		
Concentration of a.i. in cooling water [mg/L]	D	0.5
Type of cooling water system	D	open circul.
<i>only circulating systems:</i>		
Quantity of water in circulation [m ³]	D	10 000
Fraction of water lost due to spray and wind drift in 1 d [-]	D	0.00025
Soil surface where deposition occurs [m ²]	D	100
- Anti-foulings		
Volume of paint per yacht [L/ship]	D	2
Cover of anti-fouling paint [m ² /L]	D	2.5
Mean flux of compound [µg/cm/d]	D	4
- Wood preservatives: drenching and dipping		
Quantity of wood [m ³ /d]	D	2
Quantity of a.i. per m ³ wood [kg/m ³]		
Fraction to water and soil [-]	D	0.0005
Fraction to waste water [-]	D	0.9
Fraction to air [-]	E	
Storage density of treated wood [m ³ /m ²]	D	0.5
- Wood preservatives: creosote* impregnation		
Quantity of wood impregnated [m ³ /d]	D	50
Quantity of a.i. per m ³ wood [kg/m ³]	D	80
Fraction of substance in formulation [-]	D	0.05
Fraction to water and soil [-]	D	see table
<i>solubility in water [mg/m³]</i>		
< 0.25		0.0001
0.25 - 1		0.0015
1 - 50		0.003
50 - 100		0.015
> 100		0.03
Fraction to waste water [-]	D	0.99
Fraction to air [-]	E	
Storage density of treated wood [m ³ /m ²]	D	0.76
- Wood preservatives: remedial timber treatment in buildings		
Weight fraction a.i. formulation [kg/kg]		
Application rate of formulation [mg/m ²] or [mL/m ²]		
Density of formulation [g/L]		

APPENDIX V

Overzicht van doseringen.

Stof	Dosering per gebruik			
	Koel- water	Houtverduurzaming cura- tief	dren- ken	impreg- neren
	mg/l	g/m ²	kg/m ³	kg/m ³
2,2-dibroom-3- nitrilopropionamide	2.4			
2-broom-2-nitropropan-1,3-diol	100			
2-fenylfenol			3	
2-(thiocyanomethylthio)- benzothiazool		10	3.34	3.34
azaconazool		12	0.1	0.45
carbendazim			0.3	
cyflutrin		0.24		
cypermethrin			0.33	0.98
deltamethrin		0.063	0.01	0.0019
dichlofluanide		2.4	0.24	0.24
ethylhexaanzuur				
glutaaraldehyde	100			
isopropanol	270			
methyleenbisthiocynaat	30		1.1	1.1
permethrin		1.2	0.24	0.24
poly[oxyethyleen- (dimethylimino).]	10			
propiconazool		2.88	0.36	0.36
tebuconazool				0.04
tolyfluanide		2.4	0.24	0.24
tributyltin			0.185	
trichloorisocyanuurzuur	1			

Voor antifouling wordt met de default gerekend. Indien de dosering voor drenken en dompelen opgegeven is in kg/m² (n-octylisothiazolin, tributyltin, o-fenylfenol, ethylhexaanzuur), wordt deze omgerekend naar kg/m³ uitgaande van het behandelen van planken met de dimensies: 1 m * 0,1 m * 0,02 m.

APPENDIX VI Overzicht van stofgegevens.

Stofnaam	CAS nummer	molekuul gewicht	smeltpunt [°C]	wateroplos- baarheid 20-25 °C [mg/L]	logKow	damp- spanning 20-25 °C [Pa]
2,2-dibroom-3-nitrilo-propionamide	10222-01-2	241.8	123	1500	7.7	1.30E+03
2(thiocyanomethylthio)benzothiazool	21564-17-0	238.4		20	3.2	6.07E+02
2-broom-2-nitropropaandiol 1-3	90-43-7	200	130	1000		
2-fenylfenol		170.2	57	700	3.3	7.00E-02
2-methylthio..triazine		253.3	130	7		8.80E-05
azaconazole	60207-31-0	300.1	100	300	2.36	5.30E-07
carbendazim	10605-21-7	191.2	321	8	2.2	1.30E-05
cyfluthrin	68359-37-5	434.3		0.002	5.62	1.60E-07
cypermethrin	52315-07-8	416.3	60	0.009	6.32	1.95E-07
deltamethrin	52918-63-5	505.2	101	0.002	5.4	4.00E-08
dichlofluanide	1085-98-9	333.2	105	2	3.6	1.30E-04
diuron	330-54-1	233.1	158	42	2.75	<4.10E-04
ethylhexanoaat	149-57-5	144.2	-18	100000		9.00E-07
glutaaraldehyde	111-30-8	100.1	-14	1000		2.27E+03
isopropanol	67-63-0	60.1	-88.5	1000	0.14	4.40E+03
methyleenbisthiocynaat	6317-18-6	130.2	105	5000	0.42	1.20E-02
permethrin	52645-53-1	391.3	35	0.2	6.5	4.50E-05
poly(oxy...ethyleendichloride)		123.5	-15	1000		
propiconazole	60207-90-1	342.2		110	3.65	1.30E-04
tebuconazole		307.8	105	32	3.7	9.60E-07
tolyfluanide	731-27-1	347.3	96	1.3	4	0.00E+00
tributyltin	56-35-9	596.1	-50	1.4	3.7	1.30E-04
trifenylnitin	76-87-9	367	119	4.3	3.43	4.70E-05
trichloorisocyaanuurzuur		232.5	225	12000	-5	
ziram	137-30-4	305.8	246	65		1.00E-04

Stofnaam	Henry co- efficient berekend [Pa.m ³ /mol]	Kom bodem [L/kg]	Kom sedi- ment [L/kg]	DT50 bodem d	DT50 water/sed systeem [days]	DT50 hydrolyse algen [days]	EC50 [mg/L]
2,2-dibroom-3-nitrilo-propionamide	8.62E-02				1000	1	3.00E-01
2(thiocyanomethylthio)benzothiazool	2.98E+00	400		57	2.8	68	2.60E-02
2-broom-2-nitropropaandiol 1-3	0.00E+00				1000		2.60E+00
2-fenylfenol	7.00E-06				5		8.50E+00
2-methylthio..triazine	1.31E-06					-	
azacanzole	2.18E-10	155		355			6.70E+01
carbendazim	1.28E-07	18		88	26		3.40E-01
cyfluthrin	1.43E-05	33750		116	16	25	>1.00E+01
cypermethrin	3.70E-06						>1.30E+00
deltamethrin	4.15E-06			25			
dichlofluanide	8.91E-06	>14			<7	<0.78	
diuron	0.00E+00	232			647	1000	2.20E-02
ethylhexanoaat	5.34E-13						
glutaaraldehyde	9.33E-02						
isopropanol	1.09E-01						1.00E+03
methyleenbisthiocynaat	1.28E-07				0.75	0.75	4.20E-02
permethrin	3.62E-05			13	40	30	1.25E-02
poly[oxy...ethyleendichloride]	0.00E+00						5.00E-01
propiconazole	1.66E-07	717		96	57		7.60E-01
tebuconazole	3.80E-09	613		666	365		1.10E-01
tolyfluanide	0.00E+00	>11		<1	14	1.8	1.50E+00
tributyltin	2.28E-05	5900	5900	94	23.5	1000	3.30E-04
trifenyltin	1.65E-06	>1300			>30	<30	2.00E-03
trichloorisocyaanuurzuur	0.00E+00						
ziram	1.93E-07	7			37	5	1.20E+00

Stofnaam	EC50 kreeft- achtigen [mg/L]	LC50 vissen [mg/L]	NOEC algen [mg/L]	NOEC kreeft- achtigen [mg/L]	NOEC vissen [mg/L]	LD50 zoogdier [mg/kg]
2,2-dibroom-3-nitrilo-propionamide	5.00E-01	1.00E+00				3.08E+02
2(thiocyanomethylthio)benzothiazool	2.20E-02	2.10E-02	8.26E-03	8.70E-03		8.73E+02
2-broom-2-nitropropaandiol 1-3	8.10E-01	1.30E+01	3.20E-01			
2-fenylfenol	1.50E+00	6.00E+00	3.50E+00			
2-methylthio..triazine	4.90E+01	8.60E-01				2.00E+03
azaonazole	8.60E+01	1.40E+01	1.20E+00			3.10E+02
carbendazim	9.00E-01	2.30E+00				
cyfluthrin	1.40E-04	6.00E-04	1.00E-01	1.00E-04	2.50E-05	1.00E+02
cypermethrin	9.00E-06	4.00E-04	1.30E+00			
deltamethrin	8.00E-04	5.80E-04				2.00E+01
dichlofluanide	>1.80E+00	5.00E-02	1.00E+00			9.45E+02
diuron	1.40E+00	5.60E+00			<2.00E+00	3.40E+03
ethylhexanoaat	1.30E-02	1.60E+00				1.26E+03
glutaaraldehyde	6.90E-01	2.37E+01		5.60E-01	1.00E+01	1.02E+02
isopropanol	9.71E+03	5.00E+03				4.40E+03
methyleenbisthiocynaat	2.50E-02	2.10E-01		1.00E-02	3.20E-02	3.90E+01
permethrin	2.00E-04	6.70E-04	8.70E-04			
poly[oxy...ethyleendichloride]	1.60E-01	1.00E-01				1.85E+03
propiconazole	1.15E+01	3.30E+00	3.20E-01			1.49E+03
tebuconazool	1.18E+01	4.40E+00	1.00E-01	3.30E-01	1.20E-02	6.25E+02
tolyfluanide	3.60E-01	5.00E-02	1.00E-01			2.50E+02
tributyltin	2.00E-03	5.00E-03	3.60E-02	1.10E-03	7.40E-05	8.95E+01
trifenyltin	1.10E-02	1.00E-02	3.00E-04		5.00E-05	2.71E+01
trichloorisocyanuurzuur	2.10E-01	3.00E-01				4.90E+02
ziram	1.40E-01	2.70E-01		<1.80E-03	<3.20E-04	4.00E+02