

Werkdocument

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ

Aan
projectgroep SAP

Van
Belinda Kater
Datum
22 juli 1997
Nummer
RIKZ/AB-97.842x
Onderwerp
ERASES

Doorkiesnummer
299
Bijlage(n)
Project
SAP

Beschrijving bij versie 2.0 van het model voor het uitvoeren van een ecotoxicologische risico analyse voor de Westerschelde: ERASES.

In mei 1996 is de eerste versie van het model ERASES uitgekomen (Kater & Lefevre, 1996). Na de uitkomst van deze versie is er een verdere inventarisatie geweest van onderliggende gegevens en is het model uitgebreid met twee bestrijdingsmiddelen. Daarnaast is het model ondergebracht in EXCEL. In dit werkdocument worden de nieuwe modelversie, ERASES 2.0, gepresenteerd. De ontwikkeling en uitbreiding van ERASES is ondergebracht in het klantenplan Zeeland, onder nummer WS 1.2.5.

Zware metalen

Tot nu toe werd in ERASES onderscheid gemaakt tussen effecten op sterfte en effecten op reproductie. De spreiding van de NOEC's is echter groot, en soms ligt de gemiddelde NOEC voor reproductie hoger dan de gemiddelde NOEC voor sterfte. Daarom ligt het voor de hand om één parameter te kiezen, namelijk effect, in plaats van twee, namelijk sterfte en reproductie.

Om dit te onderbouwen is getoetst of er significante verschillen bestaan tussen de NOEC's van sterfte en reproductie. Hiervoor is eerst getoetst of de gegevens aan de voorwaarde voor een parametrische toets voldoen, eventueel na transformatie van de gegevens. Is dit het geval, dan is getoetst met een ANOVA. Is dit niet het geval, dan is de Kruskal-Wallis toets gebruikt. De gegevens zijn afkomstig uit de database ERDATA.

De resultaten van de toetsen staan in tabel 1. Conclusie is dat op basis van de gegevens er geen significante verschillen tussen NOEC's voor sterfte en voor reproductie bestaan, en dat beide groepen samengenomen kunnen worden tot één effectparameter.

Vestiging Middelburg
Postbus 8039, 4330 EA Middelburg
Bezoekadres Grenadierweg 31

Telefoon (0118) 67 22 00
Telefax (0118) 61 65 00

Tabel 1: Resultaten van de toetsen om significante verschillen tussen de NOEC's voor sterfte en reproductie vast te stellen.

stof	test	overschrijdingskans p	conclusie
cadmium	Kruskall-Wallis	0.680	niet significant
chroom	ANOVA	0.153	niet significant
koper	Kruskall-Wallis	0.143	niet significant
zink	ANOVA	0.336	niet significant

Door het projectbureau Aquarius (Koolhoven & Gabrielse, 1996) is in opdracht van RIKZ de database bij het model (ERDATA; Kater, 1995) aangevuld. Aan de hand van deze aanvulling en aan de hand van het samen nemen van alle effectparameters zijn de parameters voor ERASES 2.0 vastgesteld voor de zware metalen. De gebruikte NOEC-gegevens zijn gegevens voor zout en brak water. In bijlage 1 staat een overzicht van de achterliggende NOEC-waarden. Tabel 2 geeft een overzicht van de gevonden parameters (gemiddelde en standaarddeviatie van de getransformeerde NOEC's).

Tabel 2: De parameters voor zware metalen in ERASES.

stof	gemiddelde	standaarddeviatie	aantal waarnemingen
chroom	6.707	2.443	17
cadmium	5.231	1.817	40
koper	3.869	1.520	30
zink	4.839	1.541	15

Verschillen tussen de nieuwe en de vorige versie van ERASES.

Het aantal waarnemingen van NOEC's voor koper is gestegen van 7 in de oude versie tot 30 in de nieuwe. De gemiddelde waarde is iets gestegen, van 3.1 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 3.9 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. De standaarddeviatie is ook iets gestegen, van 1.1 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 1.5 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Bij de metingen van koper in de Westerschelde in het jaar 1995 is telkens de hoogste meting van dat jaar genomen. Hiervan is het ecotoxicologisch risico berekend met de oude en de nieuwe versie. De resultaten zijn te zien in figuur 1 in bijlage 2. De gevolgen van de verandering van parameters voor het ecotoxicologisch risico zijn voor koper niet zo heel groot: op één lokatie, namelijk Lamswaarde, geeft de nieuwe parametersetting een iets lager risico, op de andere lokaties ligt het risico iets hoger.

Het aantal waarnemingen van NOEC's voor chroom is gestegen van 6 in de oude versie tot 17 in de nieuwe. De gemiddelde waarde is iets gestegen, van 6.1 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 6.7 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Ook de standaarddeviatie is gestegen, van 1.6 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 2.4 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Ook voor chroom is het ecotoxicologisch risico in de Westerschelde berekend voor 1995 met de oude en de nieuwe versie. Figuur 2 in bijlage 2 laat de resultaten zien. De nieuwe parametersetting voor chroom geeft veel hogere risico's dan de oude parametersetting. Dit wordt vooral veroorzaakt door de hogere standaarddeviatie.

Het aantal waarnemingen van NOEC's voor cadmium is gestegen van 13 in de oude

versie tot 40 in de nieuwe. De gemiddelde waarde is licht gedaald, van 5.5 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 5.2 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Ook de standaarddeviatie is iets gedaald, van 2.2 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 1.8 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Voor cadmium is het ecotoxicologisch risico berekend in de Westerschelde in 1995 berekend met de oude en de nieuwe versie. Figuur 3 in bijlage 2 laat de resultaten zien. Het berekende risico is in de nieuwe versie bijna twee maal zo hoog als in de oude.

Het aantal waarnemingen van NOEC's voor zink is gestegen van 9 in de oude versie tot 15 in de nieuwe. De gemiddelde waarde is iets gestegen, van 4.4 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 4.8 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Ook de standaarddeviatie is iets gestegen, van 1.1 $\mu\text{g/l}$ in de oude versie naar 1.5 $\mu\text{g/l}$ in de nieuwe versie. Ook voor zink is het ecotoxicologisch risico berekend in de Westerschelde in 1995 berekend met de oude en de nieuwe versie. De berekende risico's met de nieuwe en oude parametersetting wordt getoond in figuur 4 in bijlage 2. De risico's berekend met de nieuwe setting is iets hoger dan met de oude.

Bestrijdingsmiddelen

Het waterkwaliteitsmodel kent naast zware metalen een aantal bestrijdingsmiddelen. Met twee hiervan is ERASES uitgebreid, namelijk atrazine en diuron. Hiertoe is al een eerste aanzet gegeven door Groenenberg (1997). De gegevens uit deze rapportage zijn nader bekeken en uitgebreid. Tabel 3 geeft de vastgestelde parameterwaarden. De NOEC's zijn vastgesteld in zowel zoet als zout water. Reden hiervoor is dat er niet voldoende zoutwatergegevens zijn om het model enkel hierop te baseren. Bijlage 1 geeft het overzicht van de achterliggende NOEC-waarden.

Tabel 3: Parameterwaarden voor ERASES voor de bestrijdingsmiddelen atrazine en diuron.

stof	gemiddelde	standaarddeviatie	aantal waarnemingen
atrazine	3.789	2.418	29
diuron	3.316	3.735	13

Op basis van waterkwaliteitsgegevens uit het rapport Speuren naar Sporen III uit 1993 (Phernambucq et al., 1996) is een risico-analyse voor dat jaar uitgevoerd voor beide stoffen. De analyse is telkens uitgevoerd met de hoogste gevonden concentratie. Figuur 5 (atrazine) en 6 in bijlage 2 (diuron) geven de resultaten. Het risico ecotoxicologisch risico als gevolg van de atrazine-concentratie in het water ligt tussen de 1% bij Terneuzen en 6% bij Sas van Gent. Atrazine werd in 100% van de monsters aangetoond en in ongeveer 15% van de metingen werd de grenswaarde overschreden (Phernambucq et al., 1996). Het ecotoxicologisch risico als gevolg van de opgeloste diuron-concentratie in het water ligt hoog: van ongeveer 5% bij Vlissingen tot meer dan 20% bij Sas van Gent. Diuron is ook de stof met de meeste overschrijdingen van de indicatieve MTR, in ongeveer 60% van de metingen wordt deze overschreden (Phernambucq et al., 1996).

Van de overige gemodelleerde bestrijdingsmiddelen zijn te weinig gegevens bekend om een risico-analyse mogelijk te maken. Tabel 4 geeft een overzicht van de gegevens die zijn gevonden in Aquatox 3.20 (BKH, 1997).

Tabel 4: Aantallen gegevens (NOEC- en EC50-waarden) in Aquatox 3.20 per in het waterkwaliteitsmodel gemodelleerde stof.

	NOEC		EC50	
	zout	zoet	zout	zoet
simazine	0	4	1	23
dichloorvos	0	0	12	10
mevinfos	0	1	8	5

Probleemstoffen in zout water

Naast een uitbreiding op basis van de gegevens in het waterkwaliteitsmodel is ook een uitbreiding gemaakt op basis van de probleemstoffen. De probleemstoffen in zout water zijn gekozen met behulp van de gegevens in Speuren naar Sporen III. In dit rapport zijn twee quotiënten samengesteld:

A.- meting/grenswaarde of meting/(i)MTR

B.- meting/streefwaarde of meting/(i)VR

Tabel 5 geeft de vijf stoffen met het hoogste quotiënt.

Tabel 5: De vijf stoffen met de hoogste overschrijdingsfactoren in 1993, overschrijdingsfactoren staan tussen haakjes achter de stoffen (uit: Phernambucq et al., 1996).

meting/grenswaarde of meting/(i)MTR	meting/streefwaarde of meting/(i)VR
diuron (300)	diuron (30000)
dichloorvos (150)	dichloorvos (15000)
malathion (23)	malathion (2250)
mecoprop (11)	monolinuron (2100)
MCPA (3)	dinoterb (1176)

Diuron en dichloorvos maken deel uit van het waterkwaliteitsmodel en zijn hierboven behandeld. Van de overige vijf stoffen is eerst nagegaan welke gegevens in Aquatox te vinden waren. Tabel 6 geeft een overzicht van de resultaten.

Tabel 6: Aantallen toxiciteitsgegevens (NOEC en EC50-waarden) van vijf bestrijdingsmiddelen in Aquatox 3.20.

	NOEC		EC50	
	zout	zoet	zout	zoet
dinoterb	0	1	0	2
malathion ¹	0	6	2	12
MCPA	0	0	1	4
mecoprop	0	1	0	3
monolinuron	0	9	0	18

1. in ERDATA bevinden zich 20 EC50 waarden voor malathion die niet in Aquatox staan.

Op basis van de probleemstoffen en hun beschikbare gegevens kunnen diuron, malathion en monolinuron deel uitmaken van de risico-analyse. Diuron is al gemodelleerd.

Malathion

Voor malathion zijn 6 NOEC waarden te vinden in Aquatox. Deze zijn overgezet in

ERDATA, net als de aanvullende EC50 waarden. De 6 NOEC-waarden bleken een grote spreiding te vertonen: de laagste was 0.002 µg/l en de hoogste 50000 µg/l. Dit geeft een dusdanig hoge standaarddeviatie dat de risico's door deze deviatie altijd tussen de 20% en 25% komen te liggen. Voordat de risico-analyse voor malathion bruikbaar is moet er meer NOEC worden verzameld.

Monolinuron

Voor monolinuron zijn 9 NOEC waarden gevonden in Aquatox. Deze zijn overgezet in ERDATA, net als de aanvullende EC50 waarden. Uit de NOEC's is een gemiddelde en standaarddeviatie bepaald: de gemiddelde NOEC bedraagt 278 µg/l (parameterwaarde 5.63 µg/l), met een standaarddeviatie van 5.91 (1.78 µg/l). Met deze parameterwaarden worden hele lage risico's gevonden. Bij de hoogste concentratie gevonden in het zoute water van 0.03 µg/l (gevonden op de Noordzee) wordt een risico van 0.009% berekend.

Lindaan

Voor alle bovenstaande bestrijdingsmiddelen is verondersteld dat de zoetwater-NOEC's ook voor zoutwater te gebruiken zijn. Een stof waarvoor dit niet het geval is, is lindaan. Om een risico-analyse voor lindaan te kunnen doen is het noodzakelijk met NOEC-waarden bepaald in zout water te werken. In Aquatox 3.20 wordt geen enkele NOEC-waarde in zout water gemeld, en in ERDATA zijn drie NOEC's te vinden. Dit is te weinig om een risico-analyse mee uit te kunnen voeren.

Polyaromatische koolwaterstoffen

Voor fluorantheen zijn 5 NOEC-waarden in Aquatox gevonden. De spreiding van deze gegevens is groot. De laagste NOEC bedraagt 0.23 µg/l, terwijl de hoogste 56000 µg/l is. Deze spreiding is zo hoog dat een risico-analyse op basis van vijf gegevens niet zinvol is. Hetzelfde geldt voor benzo(a)pyreen. Hiervan zijn 4 gegevens gevonden, ook met een hoge spreiding (7-10000). Voor B(a)P geldt hetzelfde, het toevoegen aan ERASES is op basis van deze gegevens niet zinvol.

Polychloorbifenylen

Voor PCB's worden in Aquatox 4 NOEC's gegeven, te weinig om PCB's aan ERASES te kunnen toevoegen.

Opties voor verdere uitbreiding

- ▶ Naast Aquatox moeten voor de bestrijdingsmiddelen meerdere bestanden worden nagezocht op NOEC-waarden.
- ▶ Er moet onderzocht worden of het terecht is de NOEC's voor zoet water van toepassing te verklaren op zout water. Om een risico-analyse voor bestrijdingsmiddelen te kunnen doen is dit noodzakelijk. Wanneer dit voor zware metalen mogelijk is kan de achterliggende database verder worden uitgebreid.
- ▶ Er moet evenwicht aangebracht worden in de bijdragen van diverse soortgroepen. Nu kan een parameterwaarde voor het grootste deel afhangen van een groep als algen, omdat de meeste NOEC's van onderzoek aan algen afkomstig zijn. Het evenwicht kan aangebracht worden door van iedere groep op basis van de NOEC's een verdeling hiervan te schatten, en uit deze geschatte verdeling een vast aantal random trekkingen te doen. Uit de trekkingen voor alle soortgroepen kunnen dan vervolgens de parameterwaarden voor ERASES worden vastgesteld.
- ▶ Er moet onderzocht worden of het mogelijk is om uit EC50 waarden NOEC's te

schatten. Wanneer dit mogelijk is kan voor een aantal bestrijdingsmiddelen een risico-analyse worden opgesteld.

- ▶ Tenslotte kan ERASES meer algemeen worden gemaakt. In plaats van de stoffen te beperken tot de stoffen uit het waterkwaliteitsmodel kan een meer generiek instrument ontwikkeld worden, wat voor ieder zoutwatersysteem en iedere stof waarvan voldoende NOEC's bekend zijn, een risico-analyse kan uitvoeren. De risico-analyses voor monolinuron en malathion zijn hier een eerste aanzet toe. Hierbij kan ook aansluiting worden gezocht bij de ontwikkelingen van het RIZA. ERASES kan als onderdeel van dit meer generieke instrument (ERAMM (= ecotoxicologische risico-analyse mariene milieu) blijven bestaan.

Literatuur

Groenenberg M. 1997

Uitbreiding van ERASES met pesticiden. Werkdocument RIKZ/AB-97.828x. Afstudeerrapport. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Kater B.J. & Lefevre F.O.B. 1996

Ecotoxicologische risico analyse in de Westerschelde. Rapport RIKZ-96.007. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Kater B.J. 1995

ERASES: ecotoxicologische risico-analyse, de parameters en database ERDATA. Werkdocument RIKZ/AB-95.834x. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Koolhoven M. & Gabrielse G.A. 1996

Uitbreiding ecotoxicologische database ERDATA. Projectbureau Aquarius, Serooskerke.

Phernambucq A.J.W., Geenen J.P.W., Barreveld H.L. & Molegraaf P. 1996

Speuren naar Sporen III. Verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland. Metingen 1993. Rapport RIKZ-96.016/Nota RIZA 96.035. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling.

Bijlage 1

De achterliggende NOEC's van

chromium

zink

koper

cadmium

diuron

atrazine

Cr

21-jul-97

organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Pimephales promelas</i>	OS	1.953	groei
<i>Capitella capitata</i>	AN	50	repro
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	88	repro
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	320	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	320	repro
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	390	repro
<i>Ilyanassa obsoleta</i>	ML	520	repro
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	560	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	560	repro
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	600	repro
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	600	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	3200	sterfte
<i>Artemia salina</i>	CR	7112	repro
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	10000	groei
<i>Nereis arenaceodentata</i>	AN	12500	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	18000	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	32000	sterfte

Zn

21-jul-97

organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Mytilus edulis</i>	ML	10	groei
<i>Arbacia lixula</i>	EC	10	repro
<i>Haliotis rufescens</i>	ML	19	repro
<i>Skeletonema costatum</i>	AL	50	populatie groei
<i>Ilyanassa obsoleta</i>	ML	65.4	repro
<i>Nereis arenaceodentata</i>	AN	100	repro
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	120	repro, sterfte
<i>Allorchestes compressa</i>	CR	142	sterfte
<i>Pimephales promelas</i>	OS	188	sterfte
<i>Skeletonema costatum</i>	AL	200	populatie groei
<i>Tigriopus brevicornia</i>	CR	297	repro
<i>Capitella capitata</i>	AN	320	repro
<i>Callianassa australiensis</i>	CR	440	sterfte
<i>Arbacia lixula</i>	EC	1000	sterfte
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	AL	2000	populatie groei-1

Cu

21-jul-97

organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Mytilus edulis</i>	ML	1	groei
<i>Allorchestes compressa</i>	CR	3.7	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	6	repro
<i>Ilyanassa obsoleta</i>	ML	6.35	repro
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	10	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	10	repro
<i>Pleuronectes platessa</i>	OS	10	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	18	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	18	sterfte
<i>Clupea harengus</i>	OS	28	sterfte
<i>Clupea harengus pallasii</i>	OS	29.9	repro
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	32	sterfte
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	38	repro
<i>Callinassa australiensis</i>	CR	60	sterfte
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	77	sterfte
<i>Pleuronectes platessa</i>	OS	90	sterfte
<i>Engraulis mordax</i>	OS	92	sterfte
<i>Atherinops affinis</i>	OS	98	sterfte
<i>Ophryotrocha diadema</i>	AN	100	repro
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	110	sterfte
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	113	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	120	sterfte
<i>Atherinops affinis</i>	OS	123	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	160	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	170	sterfte
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	220	groei
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	220	sterfte
<i>Clupea harengus</i>	OS	274	sterfte
<i>Engraulis mordax</i>	OS	277	sterfte
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	AL	800	groei

Cd

21-jul-97

organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Siriella armata</i>	CR	1	groei
<i>Mysidopsis bigelowi</i>	CR	5.1	repro
<i>Mysidopsis bigelowi</i>	CR	5.1	repro
<i>Allorchestes compressa</i>	CR	11	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	18	repro
<i>Tigriopus brevicornia</i>	CR	24.48	repro
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	32	repro
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	48	sterfte
<i>Thalassiosira guillardii</i>	AL	50	populatie groei
<i>Clupea harengus pallasii</i>	OS	100	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	100	sterfte
<i>Thalassiosira guillardii</i>	AL	100	populatie groei 1
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	100	sterfte
<i>Mytilus edulis</i>	ML	109	groei
<i>Ilyanassa obsoleta</i>	ML	112.4	repro
<i>Menidia menidia</i>	OS	170	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	180	sterfte
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	180	sterfte
<i>Penaeus indicus</i>	CR	190	groei
<i>Ophryotrocha labrionica</i>	AN	200	repro
<i>Mugil cephalus</i>	OS	200	groei
<i>Tisbe battagliai</i>	CR	320	sterfte
<i>Capitella capitata</i>	AN	320	repro
<i>Callianassa australiensis</i>	CR	320	sterfte
<i>Menidia menidia</i>	OS	380	sterfte
<i>Menidia menidia</i>	OS	420	sterfte
<i>Ophryotrocha diadema</i>	AN	500	repro
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	560	sterfte, groei
<i>Nereis arenaceodentata</i>	AN	560	repro
<i>Mugil cephalus</i>	OS	900	groei
<i>Platichthys flesus</i>	OS	1000	sterfte
<i>Clupea harengus pallasii</i>	OS	1000	repro
<i>Platichthys flesus</i>	OS	1000	repro
<i>Ctenodrilus serratus</i>	AN	1000	repro
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	1000	sterfte, groei

organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Clupea harengus pallasii</i>	OS	1000	sterfte
<i>Menidia menidia</i>	OS	1120	sterfte
<i>Platichthys flesus</i>	OS	2000	sterfte
<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	AL	3000	populatie groei
<i>Artemia salina</i>	CR	3040.3	repro

Diuron

21-jul-97

organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Chlorella spec.</i>	ALG	0.02	?
<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	ALG	0.1	?
<i>Anacystis aeruginosa</i>	ALG	1.1	groei
<i>Dicrateria inorat</i>	ALG	10	sterfte
<i>Clorococcum spec.</i>	ALG	10	sterfte
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	CR	16.7	repro
<i>Nabaena spec</i>	ALG	30	groei
<i>Mercenaria mercenaria</i>	ML	80	sterfte
<i>Daphnia magna</i>	CR	100	groei
<i>Lepomis macrochirus</i>	CR	500	repro
<i>Penaeus aztecus</i>	CR	1000	sterfte
<i>Lepomis macrochirus</i>	CR	3000	groei
<i>Daphnia magna</i>	CR	4000	sterfte

Atrazine

21-jul-97

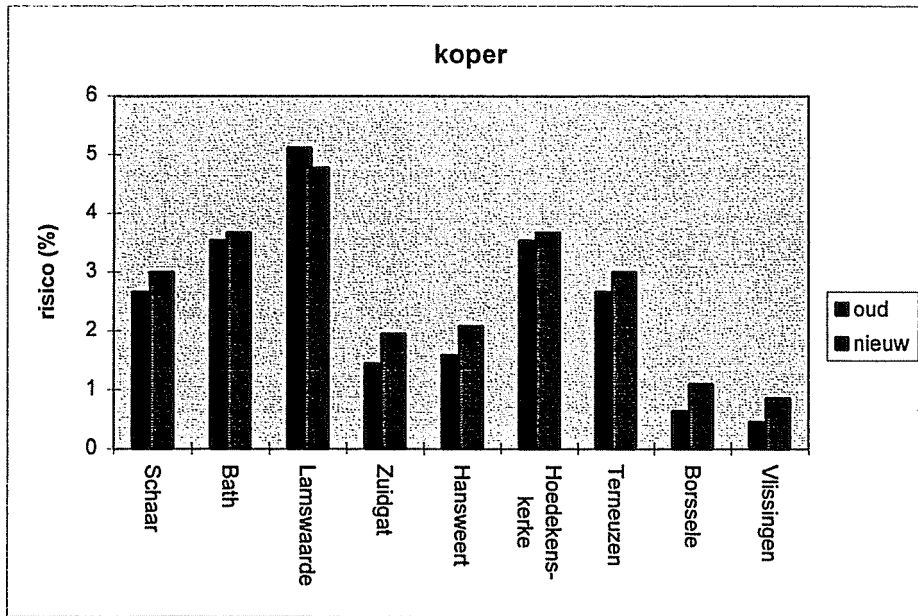
organisme	groep	NOEC	effect op
<i>Algen</i>	ALG	0.5	fotosynthe
<i>Laminaria hyperborea</i>	ALG	1	?
<i>Uca Pugnax</i>	CR	1	sterfte
<i>Algen</i>	ALG	1.5	?
<i>Tubificidae</i>	AN	2.2	?
<i>Microcytis aeruginosa</i>	ALG	3	?
<i>Laminaria hyperborea</i>	ALG	10	groei
<i>Chlrella pyrenoidosa</i>	ALG	16	?
<i>Thalassiosira fluviatilis</i>	ALG	20	groei
<i>Nitzschia sigma</i>	ALG	22	?
<i>Thalassiosira fluviatilis</i>	ALG	22	?
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	OS	27	?
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	ALG	30	?
<i>Scenedesmus subspicatus</i>	ALG	40	?
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	ALG	45	?
<i>Gammarus fasciatus</i>	CR	60	?
<i>Salvelinus fontinalis</i>	ALG	65	?
<i>Selenastrum capricornutum</i>	ALG	70	?
<i>Mysidopsis bahia</i>	CR	80	?
<i>Chlamydomonas geitleri</i>	ALG	110	?
<i>Gammarus faciatu</i>	CR	140	?
<i>Daphnia magna</i>	CR	140	repro
<i>Ictalurus punctatus</i>	OS	220	?
<i>Anabaena flos-aquae</i>	ALG	270	?
<i>Brachydanio rerio</i>	OS	300	?
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	1900	sterfte
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	CR	2500	?
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	3400	groei
<i>Cyprinodon variegatus</i>	OS	3400	repro

Bijlage 2

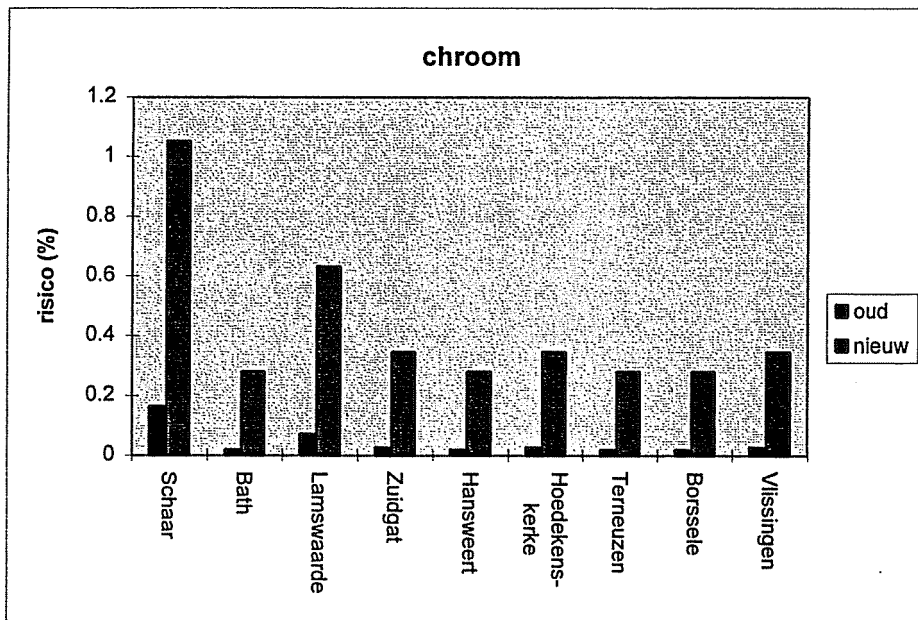
Figuren met ecotoxicologisch risico van

- 1. koper**
- 2. chroom**
- 3. cadmium**
- 4. zink**
- 5. atrazine**
- 6. diuron**

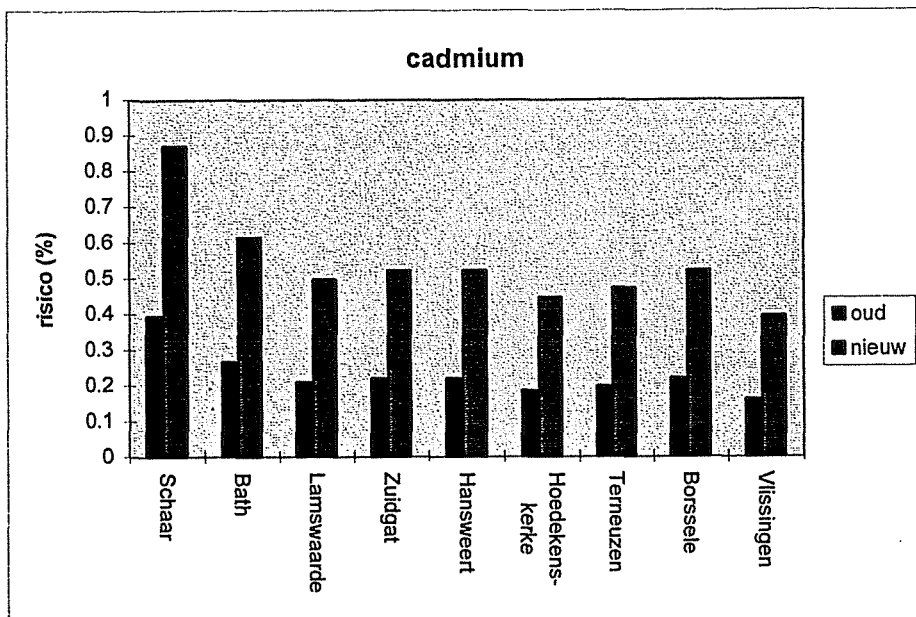
evaluatie erases



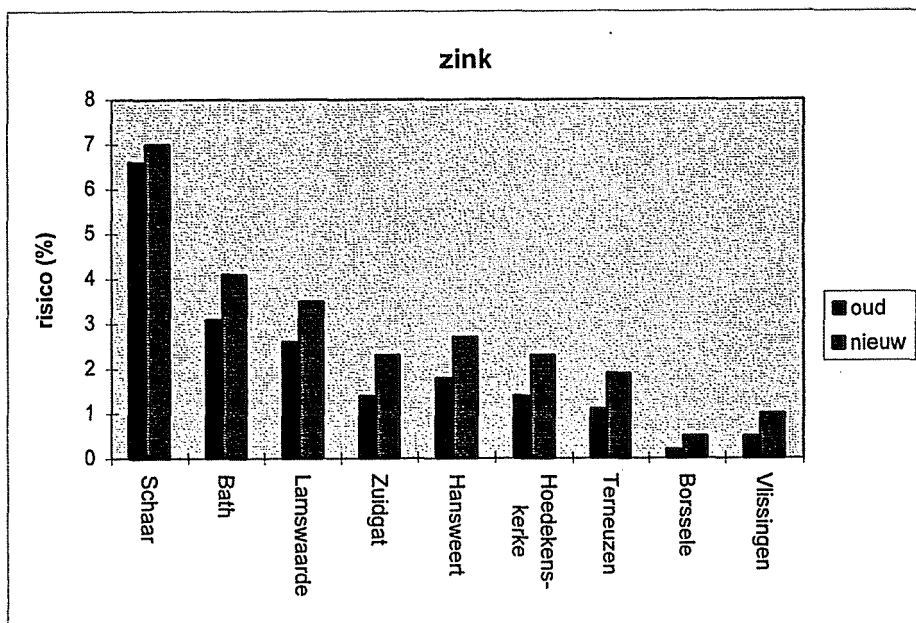
Figuur 1: Risico als gevolg van opgeloste koperconcentratie bij oude en nieuwe versie van ERASES



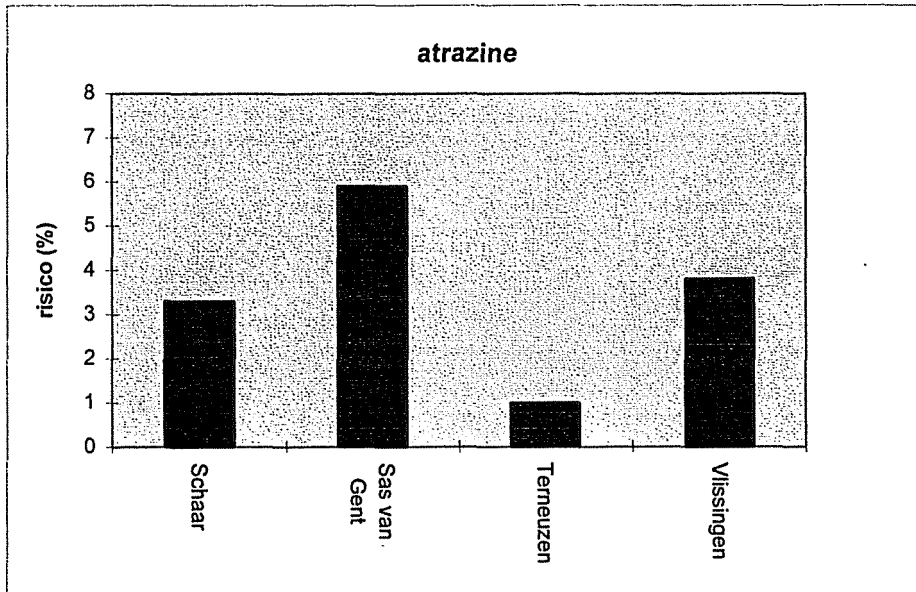
Figuur 2: Risico als gevolg van opgeloste chromconcentratie bij oude en nieuwe versie van ERASES



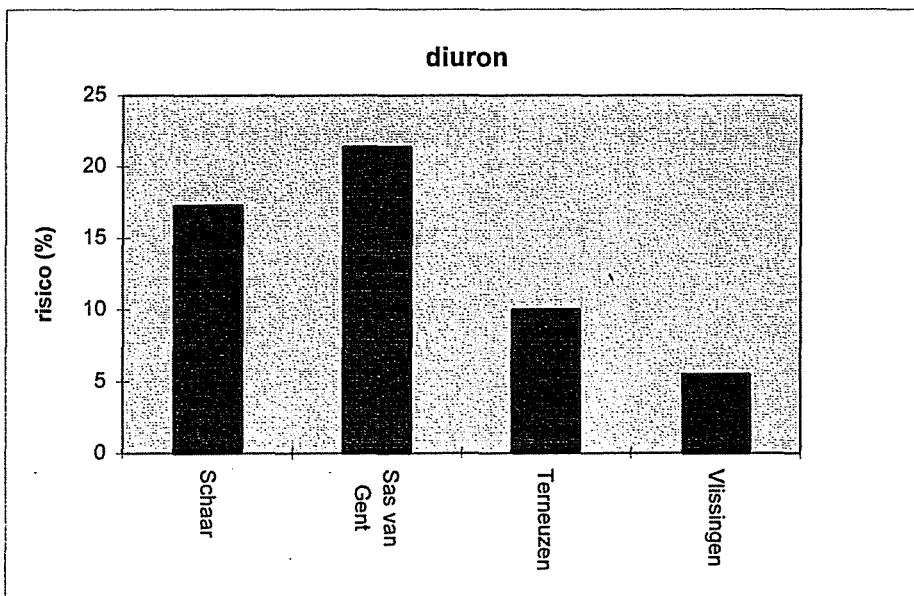
Figuur 3: Risico als gevolg van opgeloste cadmiumconcentratie bij oude en nieuwe versie van ERASES



Figuur 4: Risico als gevolg van opgeloste zinkconcentratie bij oude en nieuwe versie van ERASES



Figuur 5: Ecotoxicologisch risico van opgeloste atrazine concentratie in de nieuwe ERASES-versie; gebruikte concentraties uit 1993.



Figuur 6: Ecotoxicologisch risico van opgeloste diuronconcentratie in de nieuwe ERASES-versie; gebruikte concentraties uit 1993.