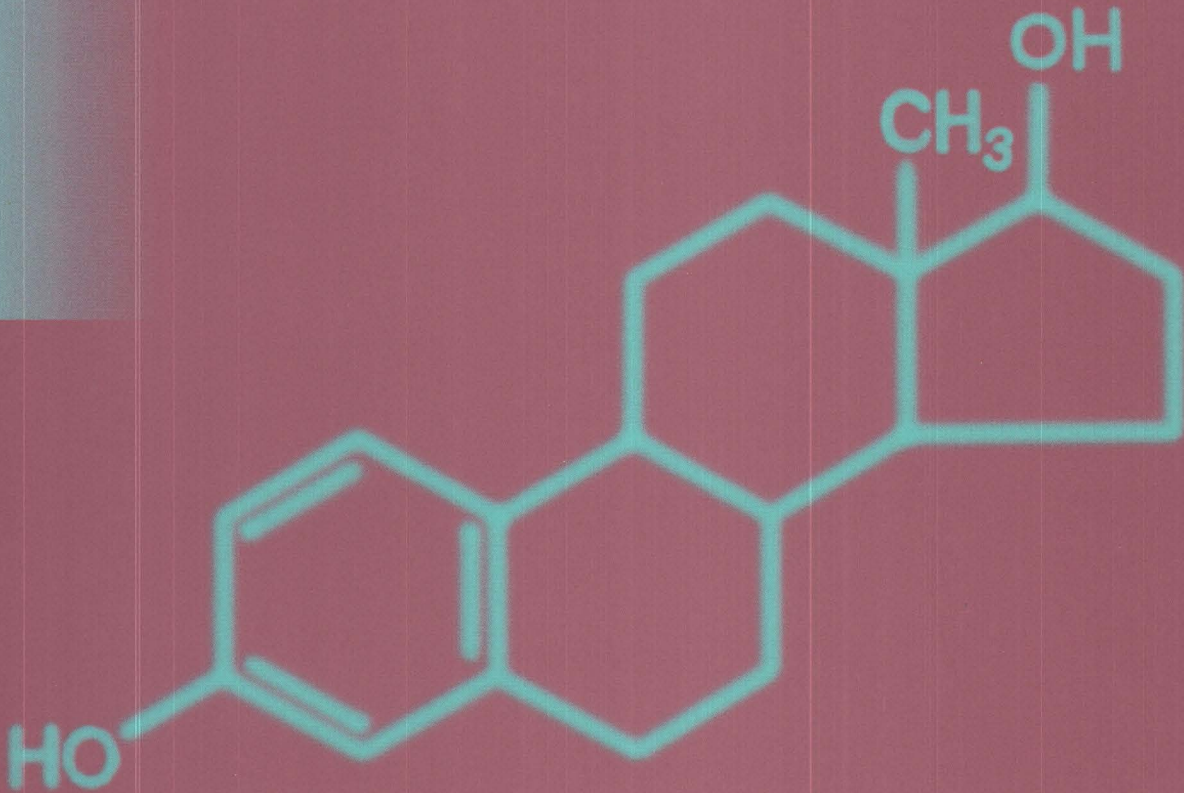


Juli 1998

Xeno-oestrogenen en drinkwater(bronnen)



kiwa

W.D. Denneman

N. Heeg

A.J. Palsma

H.M.J. Janssen

STOFFSTUDIES



Aan de directeuren van de RIWA-lidbedrijven,
de leden van de overleg- en werkgroepen van de RIWA
en aan andere geïnteresseerden

Kabelweg 21

1014 BA Amsterdam

Postbus 57212

1040 BC Amsterdam

Telefoon 020 - 58 40 666

Telefax 020 - 68 81 641

voor informatie:

Geachte dames en heren,

Met veel genoegen bied ik U hierbij een exemplaar aan van de nieuwste RIWA-publicatie. Wij hopen dat U de inhoud interessant vindt en dat deze aan Uw verwachting voldoet. Wanneer U naar aanleiding van de inhoud vragen heeft of indien U exemplaren wenst bij te bestellen, kunt U contact opnemen met het RIWA-secretariaat.

Met vriendelijke groet,

dr. W. Jülich

directeur

Juli 1998

Xeno-oestrogenen en drinkwater(bronnen)

Opdrachtgever

Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven RIWA

Eindredactie

RIWA-Projectgroep Stofstudies

Auteurs

drs. W.D. Denneman (Kiwa)

ir. N. Heeg (Kiwa)

drs. A.J. Palsma (Kiwa)

H.M.J. Janssen (Kiwa)



INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	5
SAMENVATTING	7
1 INLEIDING	9
2 METHODE	11
3 GEBRUIK EN PRODUCTIE STOFFEN MET XENO-OESTROGENE WERKING	15
3.1 Natuurlijke en synthetische hormonen	16
3.2 Bestrijdingsmiddelen	16
3.3 Alkylfenolen en alkylfenoethoxylaten	17
3.4 Ftalaten	17
3.5 Dioxinen	17
3.6 Fyto-oestrogenen	18
3.7 Overige potentiële xeno-oestrogene stoffen	18
4 VOORKOMEN IN HET AQUATISCH MILIEU EN DRINKWATER	19
4.1 Afvalwater	19
4.2 Oppervlaktewater	21
4.3 Drinkwater	23
4.4 Oeverfiltraat en oevergrondwater	23
5 POTENTIËLE RISICO'S	25
5.1 Aquatisch-toxicologische risico's	25
5.1.1 Effecten van belast oppervlaktewater en afvalwater	25
5.1.2 Competitieve verdringing	27
5.1.3 Vergelijking van de relatieve oestrogene potentie in toetsen	29
5.1.4 Combinatie-toxiciteit	32
5.2 Risico's van doorbraak in de zuivering	33
5.2.1 Drinkwaterzuivering	34
5.2.2 Afvalwaterzuivering	36
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
6.1 Conclusies	37
6.1.1 Risico's voor de drinkwaterwinning.	37
6.1.2 Risico's ten aanzien van het functioneren van het aquatisch e- cosysteem.	38
6.2 Aanbevelingen	41
LITERATUUR	43

BIJLAGE 1	
Overzicht van de voor deze studie geselecteerde stoffen met potentieel xeno-oestrogene werking	57
BIJLAGE 2	
Gebruik en productie van xeno-oestrogenen	61
BIJLAGE 3	
Datasheets xeno-oestrogenen	69
BIJLAGE 4	
Structuurformules van xeno-oestrogenen	169

VOORWOORD

Onze dank gaat uit naar een aantal mensen die bij deze studie betrokken waren en zonder wie het onderwerp aanzienlijk minder integraal behandeld had kunnen worden. Dank gaat uit naar mevr. ing. E.J. Oderwald en ing. W.G. Siegers voor hun bijdrage over de zuiveringsaspecten, mevr. ing. C.M. van Hemel-Gommer voor de bijdrage aan het literatuur-inventarisatie, ing. E.F. Beerendonk voor de procestechnologie en P. Speksnijder en E. Emke voor hun bijdrage vanuit INFOSPEC. Tevens dank aan mevr. C.G. Weijmans voor verzorging van de figuren in het rapport.

SAMENVATTING

In deze rapportage zijn de resultaten weergegeven van een inventarisatie voor de Nederlandse situatie van de productie, het gebruik, het voorkomen en de risico's van stoffen met xeno-oestrogene werking vanuit het oogpunt van de drinkwaterbereiding. Voor dit rapport zijn literatuur data-bases gescreend waarin wetenschappelijke literatuur gerelateerd wordt aan gesignaleerde effecten op dierlijke- of humane reproductie (mechanismen) (zowel in-vivo als in-vitro), bij een organisme zelf of zijn nageslacht.

Er is daarbij vooralsnog geen onderscheid gemaakt naar het werkingsmechanisme van stoffen (i.e. xeno-oestrogene c.q. oestrogene of anti-oestrogene werking). Door middel van een uitgebreide literatuurscreening zijn 81 potentieel xeno-oestrogene stoffen onderscheiden. De geselecteerde stoffen zijn zeer divers. Zo zijn bijvoorbeeld voor bestrijdingsmiddelen, weekmakers in plastics, verfstoffen, synthetische hormonen en dioxinen aanwijzingen gevonden die duiden op een oestrogene werking. De eigenschappen van deze stoffen zijn opgenomen in datafiches.

Xeno-oestrogene stoffen worden in deze studie onderverdeeld in 7 categorieën:

- Natuurlijke en synthetische hormonen (onder andere oestradiol en DES);
- Bestrijdingsmiddelen (groot aantal waaronder atrazin en 2,4-D);
- Alkylfenolen en alkylfenoethoxylaten (veel industriële toepassingen bijvoorbeeld nonylfenol);
- Ftalaten (veel industriële toepassingen bijvoorbeeld bis(2-ethylhexyl)ftalaat);
- Dioxinen (door verbranding chloorhoudend afval waaronder de meest toxische 2,3,7,8 TCDD)
- Fyto-oestrogenen (plantaardige oestrogenen waaronder coumestrol en genisteïne);
- Overige xeno-oestrogene stoffen (oplosmiddelen, medicijnen etc.).

Een aanzienlijk aantal van deze stoffen wordt op grote schaal geproduceerd en toegepast. Dat deze stoffen ook in het aquatisch-milieu terecht komen wordt door de inventarisatie in deze studie aangetoond. Meetgegevens van concentraties xeno-oestrogenen in drink- of oppervlaktewater zijn echter schaars. Voor een aanzienlijk aantal stoffen is zelfs geen analyse-methode beschikbaar.

Voor oppervlaktewater in Nederland wordt regelmatig het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau voor bestrijdingsmiddelen overschreden (onder andere voor atrazin en 2,4,-D). Ook alkylfenolen en alkylfenoxyaten zijn meerdere malen in concentraties boven de 1 µg/l (en ook boven de 10 µg/l) aangetoond. Ftalaten zijn in hoge concentraties (tientallen tot honderden microgrammen per liter) in oppervlaktewater in de nabijheid van industriegebieden aangetoond (WHO, 1996).

In Nederland werden de volgende xeno-oestrogenen na de zuivering in drinkwater aangetroffen:

- Atrazin in een concentratie variërend van 0,01-0,067 µg/l;
- Bis(2-ethyl-hexyl)ftalaat, in concentraties van 0,03-0,09 µg/l;
- 4-nonylfenol, aangetoond in drinkwater in concentraties van 0,1-1,0 µg/l;
- Styreen, aangetoond in concentraties van 0,01-0,1 µg/l.

Hierbij dient er rekening mee gehouden te worden dat voor veel andere stoffen nooit een poging gedaan is deze in drinkwater te analyseren.

Een essentieel verschil met verontreinigingen door stoffen zonder oestrogene potentie wordt gevormd door de combinatie van een zeer gevoelig fysiologisch mechanisme (de hormoonhuishouding, normaal al reagerend op zeer lage concentraties) met de lage in oppervlaktewater waargenomen concentratie-niveaus. Mogelijk zijn deze concentraties individueel gezien niet schadelijk, maar kan als gevolg van mengseltoxiciteit een effect op fysiologisch niveau ontstaan. Met dit aspect dient extra rekening gehouden te worden: door het fenomeen dat al bij zeer lage concentraties de kans ontstaat voor het optreden van effecten, verschilt de milieubelasting met xeno-oestrogenen essentieel van de belasting met veel andere stofgroepen.

Een goede inschatting van de risico's (van met name de oestrogene potentie) die xeno-oestrogenen met zich meebrengen wordt verder bemoeilijkt door het mogelijke optreden van synergisme en antagonisme tussen combinaties van stoffen. Ook de resultaten van verschillende testen voor de in-vitro bepaling van de oestrogene potentie van individuele stoffen zijn moeilijk vergelijkbaar. In deze studie blijkt uit de vergelijking van verschillende in-vivo testen, dat dezelfde stof zeer verschillende mate van effect in verschillende toetsen kan oproepen. Hieruit blijkt dat alleen bij het gebruik van een combinatie van verschillende toetsen (een 'testbatterij') een goede indruk verkregen kan worden van de oestrogene potentie sterkte van een stof ten opzichte van andere stoffen. Er zijn daarnaast tot op heden relatief weinig in-vivo screeningsmethodieken (zoals de vittelogenine test met vissen) voor xeno-oestrogene stoffen in operationele vorm beschikbaar. Gesteld kan worden dat gezien het grootschalig gebruik en productie en de zeer lage concentraties waarbij al oestrogene werking op kan treden, met name de risico's voor het aquatisch ecosysteem bepaald niet mogen worden gebagatelliseerd. Aangezien voor veel stoffen metingen in drinkwater of rein water ontbreken, is het voor de meeste stoffen onduidelijk in hoeverre er na bodempassage en drinkwaterzuivering xeno-oestrogene stoffen in voor kunnen komen. Gezien de in het algemeen positief ingeschatte mate van verwijderbaarheid, zullen de risico's voor de drinkwatervoorziening met een geavanceerde zuivering (voorzien van AKF of MF) zeer beperkt zijn. Hier dient gesignaleerd te worden dat vanuit de RIWA juist het streven bestaat drinkwater te bereiden zonder geavanceerde zuiveringstechnieken.

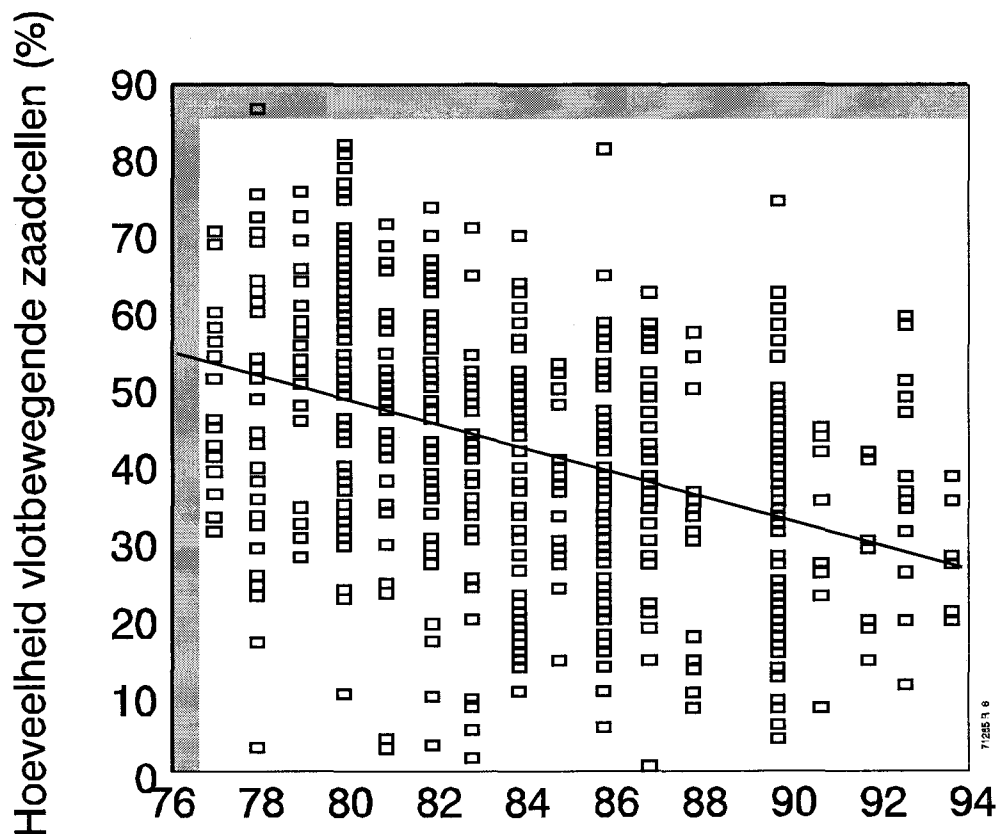
Het lijkt echter zinvol om in eerste instantie een meetcampagne op te zetten voor een select aantal representatieve stoffen. Hierbij kan een koppeling gemaakt worden met effectgerichte monitoring van met name oppervlaktewater en de effluenten van rioolwaterzuiveringsinstallaties.

1 INLEIDING

In zowel de wetenschappelijke- als populaire literatuur wordt de laatste jaren veel aandacht besteed aan de mogelijke schadelijkheid en werking van potentieel oestrogene contaminanten, ook wel xeno-oestrogenen genoemd. Recente publicaties in kranten en (wetenschappelijke) tijdschriften^{10,20,27,36,43,38,43,45,52,100,101,102,103,124} met betrekking tot stoffen in oppervlaktewater die negatieve effecten op dierlijke- en humane voortplanting zouden hebben, hebben geleid tot het opmaken van dit rapport met de huidige stand van zaken met betrekking tot zogenaamde 'xeno-oestrogene stoffen'.

Voor dit rapport zijn literatuur data-bases gescreend waarin wetenschappelijke literatuur gerelateerd wordt aan gesignaleerde effecten op dierlijke- of humane reproductie (mechanismen) (zowel in-vivo als in-vitro), bij een organisme zelf of zijn nageslacht. Er is daarbij vooralsnog geen onderscheid gemaakt naar het werkingsmechanisme van stoffen (i.e. xeno-oestrogene c.q. oestrogene of anti-oestrogene werking). Voor een verdere afbakening wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

Bij de mens zijn effecten gerapporteerd over afnemende spermakwantiteit, afnemende spermakwaliteit (zie figuur 1) en onvoldoende ontwikkelde mannelijke geslachtsorganen.



Figuur 1 De ontwikkeling van het aantal humane spermatozoa in de tijd, naar een onderzoek van Van Waelegem & Comhaire (Laboratorium voor Andrologie, Universiteit van Gent). Op basis van gegevens van kandidaat-donoren voor de spermabank Universiteit van Gent (1977-1994, n=360).

Deze trends zijn echter aan sterke (wetenschappelijke) kritiek onderhevig. Verder zijn er aanwijzingen dat borst- en testistumoren vaker voorkomen¹³⁰. Het vermoeden bestaat dat deze effecten bij de mens (deels) kunnen worden toegeschreven aan verstoringen van hormonaal gestuurde fysiologische processen door verontreinigende stoffen. Verder zou blootstelling tijdens de zwangerschap kunnen leiden tot afwijkingen bij het kind, zoals een gestoorde psychomotorische ontwikkeling¹³⁰.

In een in 1995 door de BBC uitgezonden documentaire werd voor morfologische afwijkingen aan de mannelijke geslachtsorganen bij dieren (vissen, krokodillen) en pasgeboren jongetjes dezelfde oorzaak gesuggereerd, namelijk blootstelling aan oestrogene contaminanten [BBC, 1995]. Colborn et al.³ beschreven de effecten bij in het wild levende dieren. Het betrof verschijnselen zoals afnemende vruchtbaarheid bij schaaldieren, vissen, vogels en zoogdieren, afwijkende schildklierfunctie bij vogels en vissen, verminderd broedsucces bij vogels, vissen en schildpadden, wijziging van de immunofuncties bij vogels en zoogdieren. Colborn et al.³ hebben een lijst van circa 55 stoffen gepubliceerd die mogelijk reproductie-toxische en hormoonverstorende eigenschappen hebben. Ook in Nederland hebben zich met de voortplanting van zeehonden in de Waddenzee problemen voorgedaan, waarvan werd aangetoond dat deze samenhangt met PCB-verontreiniging in zeevis¹³⁰.

Ook stoffen met een contraceptieve toepassing (bijvoorbeeld uit de 'pil') hebben een hoge oestrogene activiteit en vooral bij het synthetisch oestrogeen diethylstilbestrol (DES) werden onder andere abnormale zwangerschappen en een afwijkende cyclus waargenomen. Niet alleen van synthetische stoffen, maar ook van natuurlijke stoffen (bioflavonoïden) worden een fysiologie verstorende- en met name oestrogene activiteit gemeld.

Deze studie richtte zich met name op het in kaart brengen van alle stoffen die in verband gebracht worden met dergelijke xeno-oestrogene effecten, hun eigenschappen en het risico dat deze stoffen via de rioolwaterzuivering in het oppervlaktewater terecht komen. Tevens werd een inschatting gemaakt van de kans dat deze stoffen de drinkwaterzuivering passeren en zo in het drinkwater terecht komen. In dit onderzoek wordt de route via het grondwater buiten beschouwing gelaten.

De basis van dit rapport is een brede literatuur screening. Uit een groot aantal artikelen zijn stoffen geselecteerd die in verband gebracht zijn met oestrogene effecten. Het resultaat van deze screening is een lijst met stoffen, waarvan gemeld is dat deze stoffen een oestrogene activiteit vertonen. Hierbij is een scala aan stoffen aangetroffen, waaronder bestrijdingsmiddelen, weekmakers en synthetische hormonen. In bijlage 1 staan de 81 xeno-oestrogenen vermeld die in dit rapport zijn beschreven. Bij de literatuurscreening zijn oorspronkelijk 98 stoffen geselecteerd. Deze selectie bevatte ook stoffen zoals DDT en dieldrin, die reeds jaren geen toelating in Nederland meer hebben. In het kader van dit onderzoek zijn deze "oude" xeno-oestrogenen dan ook buiten beschouwing gelaten en niet opgenomen in bijlage 1. Ook bekende zware metalen (cadmium, kwik, lood en mangaan), die bij de literatuur screening een xeno-oestrogene werking bleken te hebben, zijn in dit onderzoek niet meegenomen. Andere "bekende" stoffen zoals PCB's en PAK's, die al veel onderzocht zijn en waarvoor reeds normen zijn vastgesteld, zijn ook bewust niet opgenomen. Deze stoffen zijn in de literatuur vooralsnog voldoende uitvoerig beschreven.

Voor de in bijlage 1 vermelde stoffen zijn per verbinding gegevens verzameld om inzicht te krijgen in de humane- en ecotoxicologische risico's en de verspreiding van de stof. De verzamelde gegevens zijn opgenomen in data-sheets (bijlage 3). In de data-sheets zijn de verzamelde gegevens in verschillende categorieën onderverdeeld, dit zijn:

- * Fysisch-Chemische eigenschappen;
- * (Eco)toxicologische gegevens;
- * Voorkomen in het milieu;
- * Verwijdering in de zuivering.

De gegevens voor deze categorieën zijn door een brede literatuurscreening verzameld. Naast deze literatuurscreening zijn ook metingen uit oppervlaktewater en drinkwater in het rapport opgenomen, zoals die door Kiwa in het verleden zijn geanalyseerd en verzameld. Hierbij is onder andere gebruik gemaakt van het Infospec systeem. Infospec is het Kiwa-systeem voor de opslag van analysegegevens en metingen in diverse watertypen. Ook is Aquatox RIZA geraadpleegd, de data-base van metingen aan oppervlaktewater, uitgevoerd door RIZA. Verder is er gebruik gemaakt van verscheidene handboeken en rapporten voor stofgegevens en voorkomen van deze stoffen in het milieu.

Voor het verkrijgen van een recent overzicht van beschikbare literatuur werd onder andere een literatuur evaluatie uitgevoerd in de database 'Toxline plus', bestaande uit de delen Toxline(R), Toxlit(R) en Riskline. Deze databases dekken een breed veld van literatuur in het farmacologische-, biochemische-, fysiologische- en toxicologische onderzoeksveld, dat in vooraanstaande tijdschriften gepubliceerd wordt. De basis voor deze databases wordt gevormd door de informatie aanwezig bij de Amerikaanse 'National Library of Medicine' (Washington), toxicologie gerelateerde informatie

uit de Chemical Abstracts (BIOSIS) en de informatie aanwezig bij het Zweedse 'National Chemicals Inspectorate'. De database **Medline** is gebruikt om inzicht te verkrijgen in de beschikbare literatuur over bio-geneeskunde, inclusief de biologische, natuurkundige en geneeskundige artikelen voorzover zij zijn gerelateerd aan de geneeskunde en gezondheidszorg.

Embase, the Exerpta Medica database, is een bio-geneeskundige en farmaceutische database waarin de artikelen zijn verwerkt van meer dan 3500 internationale tijdschriften. De tijdschriften met de volgende thema's zijn onder andere vertegenwoordigd: farmacologie, farmacie, toxicologie, geneeskunde, gezondheidszorg, gerechtelijke geneeskunde, psychiatrie. De database **Biological Abstracts** bevat artikelen van biologische aard, en is gebruikt om inzicht te krijgen in de beschikbare informatie in deze discipline. **Current Contents** is een meer algemene database die de informatie van meer dan 3800 internationale tijdschriften bevat en vele disciplines beslaat.

Hieronder een overzicht van de gescreende jaren van de diverse data-bases:

Toxline	1995 1994 1993 1992 1991
Medline	1992-1996 1986-1991 1980-1985
Embase	1996 1994-1995 1991-1993 1988-1990
Biological Abstracts	1996 1995 1994
Current Contents	1997 (week 1/2) 1996 1995

Tijdens de screening werd gebruik gemaakt van de stoffenlijst uit bijlage 1 in combinatie met de onderstaande trefwoorden.

key-words; oestrogen(s), estrogen(s), xenoestrogen(s), pseudo-(o)estrogen(s)

- (o)estrogen(s) and environment
- (o)estrogen(s) and aquatic environment
- (o)estrogen(s) and surface water
- (o)estrogen(s) and drinking water/tapwater
- (o)estrogen(s) and toxicology
- (o)estrogen(s) and toxic effects
- (o)estrogen(s) and combination toxicity
- (o)estrogen(s) and NOEC/NOEL
- (o)estrogen(s) and LD₅₀/LC₅₀/EC₅₀/BCF
- (o)estrogen(s) and Rhine/Meuse
- (o)estrogen(s) and concentrations
- (o)estrogen(s) and source(s)
- (o)estrogen(s) and analysis
- (o)estrogen(s) and intake/uptake
- (o)estrogen(s) and purifying plant
- (o)estrogen(s) and (water)pollution
- (o)estrogen(s) and metabolics
- (o)estrogen(s) and monitoring.

3

GEBRUIK EN PRODUCTIE STOFFEN MET XENO-OESTROGENE WERKING

De emissie van chemicaliën naar het milieu en de eventuele blootstelling worden in sterke mate bepaald door het gebruik en de productie. Afhankelijk van de stof, toepassing en productiewijze kunnen de emissiefactoren worden berekend. Voor de drinkwatervoorziening is voor een groot aantal stoffen de emissie naar oppervlaktewater bepaald en een risico-beoordeling uitgevoerd⁷⁰. Enkele van deze geïnventariseerde stoffen zijn xeno oestrogenen, namelijk: aldicarb, atrazin, butylbenzylftalaat, 2,4-D, mancozeb, maneb, parathion, pentachloorfenol en zineb.

Tabel 1. *Indeling van potentieel xeno-oestrogene stoffen.*

CATEGORIE	STOFFEN
Natuurlijke & synthetische hormonen	chloormadionacetaat, diethylstilbestrol (DES), estradiol, ethynylestradiol, ethynodioldacetaat, hexestrol, lynestrenol, medroxyprogesteronacetaat, megestrolacetaat, mestranol, noresthisteronacetaat, norgestrel
Bestrijdingsmiddelen	alachloor, aldicarb, amitrol, atrazin, benomyl, carbaryl, chloordaan, chloordecone, 2,4-D, dibroomchloorpropan, dicofol, endosulfan, hexachloorbenzeen, β -HCH, hydroxychlordeen, lindaan, mancozeb, maneb, methomyl, methoxychlor, mirex, metiram, metribuzin, nitrofen, oxychlordeaan, parathion, pentachloorfenol, 2,4,5-T, toxafeen, transnonachloor, tributyltin, trifluralin, zineb, ziram
Alkylfenolen & Alkylfenoxylaten	alkylfenoethoxylaat, butylfenol, nonylfenol, nonylfenoxycarbonsuur, octylfenol, pentylfenol
Ftalaten	bis(2-ethylhexyl)ftalaat, bis(2-ethylhexyl)adipaat, butylbenzylftalaat, dibutylftalaat, diethylftalaat
Dioxinen	2,3,7,8 TCDD
Fyto-oestrogenen	coumestrol, formononetin, genistein, zearalenon, sitosterol
Overige xeno-oestrogene stoffen	aceton, benzofenon, bisfenol A, butylbenzoëzuur, butylhydroxyanisol, butylhydroxytolueen, butylbenzeen, dibroommethaan, 2,3-dibroompropanol, dichloordifenylnitriethaan, 2,4-dichloorfenol, dichloormethaan, ethyleenglycolmonoethylether, fenolftaleïne, hydroxytamoxifen, hydroxytrichloorbifenylnitrotolueen, styreen, tolbutamide

In tabel 1 zijn de 81 onderzochte xeno-oestrogene stoffen in zeven verschillende categorieën ingedeeld. Tot de categorie van bestrijdingsmiddelen, overige stoffen en hormonen behoren de meeste stoffen en deze groepen omvatten respectievelijk 34, 18 en 13 stoffen. Van deze stoffen zijn gegevens over productieomvang, productielocatie, gebruik en toepassing opgeno-

men in bijlage 2. In de volgende paragrafen worden de in tabel 1 onderscheiden categorieën besproken.

3.1 Natuurlijke en synthetische hormonen

Hormonen kunnen worden onderverdeeld in natuurlijke oestrogenen, zoals oestradiol en de synthetische hormonen, zoals ethinyl-oestradiol en megestrolacetaat. Van deze stoffen zijn geen productiecijfers aangetroffen. Producenten van deze stoffen zijn Diosynth in Nederland en Schering in Duitsland. Door hun toepassing zullen deze stoffen als gemetaboliseerd uitscheidingsproduct of als moederstof via het afvalwater naar RWZI's gevoerd worden.

3.2 Bestrijdingsmiddelen

In deze categorie zijn 34 stoffen met xeno-oestrogene effecten aangetroffen. Van bestrijdingsmiddelen zijn tot en met 1991 gebruikscijfers beschikbaar en is een toelating in Nederland bekend. Tevens is voor een aantal stoffen de productielocatie bekend. Indien de productielocatie zich in het stroomgebied van de Rijn of Maas bevindt, zijn de stoffen in onderstaand overzicht onderstreept. Bestrijdingsmiddelen kunnen als volgt op basis van onder andere gebruik en toelating in Nederland en productielocatie ingedeeld worden:

- * Middelen met een gebruik groter dan 50 ton per jaar: atrazin, aldicarb, 2,4-D, mancozeb, maneb, metiram, tributyltin en zineb;
- * Middelen met een gebruik tussen de 5 en de 50 ton per jaar: amitrol, benomyl, lindaan, methomyl, metribuzin en ziram;
- * Middelen met een verbruik kleiner dan 5 ton per jaar: carbaryl, chloordecone, dicofol, endosulfan;
- * Middelen die geen toelating/gebruik in Nederland hebben, maar wel een productielocatie die zich in het stroomgebied van de Rijn of Maas bevindt of toepassingen hebben in andere Europese landen: HCH, hexachloorbenzeen, nitrofen, 2,4,5-T, trifluralin;
- * Middelen die geen toelating/gebruik in Nederland hebben, die geen productie in het stroomgebied van de Rijn of Maas hebben en die waarschijnlijk niet (meer) in andere Europese landen worden toegepast: alachloor (1987), chloordaan (1972), dibroomchloorpropan (1978), β -HCH (1967), hexachloorbenzeen (1973), nitrofen (1980), pentachloorfenol (1989), 2,4,5-T (1978), toxafeen (1969), hydroxychloordecon, methoxychloor, mirex, oxychloordaan, toxafeen, transnonachloor.

De stoffen die behoren tot de laatste categorie hebben momenteel waarschijnlijk een te verwaarloosbare emissie naar het oppervlaktewater. In het verleden werden ze wel toegelaten, maar inmiddels zijn ze van de Nederlandse markt verdwenen⁷⁸. Deze stoffen kunnen echter nog steeds in het oppervlaktewater voorkomen. Het jaar waarin het bestrijdingsmiddel van de Nederlandse markt is verdwenen, is tussen haken vermeld.

3.3 Alkylfenolen en alkylfenoethoxylaten

De alkylfenol-polyethoxylaten (APnEO, n=1-40) zijn een belangrijke groep van surfactanten¹⁰. Van deze groep hebben de nonylfenol-polyethoxylaten in Europa een jaarlijks gebruik van 75.000 ton¹⁰. Het gebruik van alkylfenol-ethoxylaten in Nederland wordt voor 1990 geschat op 5000 ton¹⁰⁷.

De APnEO breken in afvalwater af tot alkylfenolen. Volgens Jobling & Sumpter¹⁰ behoren butylfenol, octylfenol, nonylfenol, nonylfenoldiethoxylaats en nonylfenoxycarbonzuur tot de belangrijkste afbraakproducten van de APEO's met een oestrogeen effect voor vooral aquatische organismen¹⁰. Door de-alkylering kunnen de lagere alkylfenolen uit de hogere APEO's gevormd zijn. Een andere mogelijke bron van emissie naar oppervlaktewater is de productie van APEO's. APEO's worden op verschillende plaatsen in Europa geproduceerd, waaronder in Nederland (Delden) en in Duitsland (Düsseldorf).

Alkylfenolen worden ook gebruikt als antioxidanten bij de productie van plastics³⁶. Een andere alkylfenol, bisfenol A komt vrij uit polycarbonaat flakkons tijdens sterilisatie³⁶.

3.4 Ftalaten

Bij de productie van PVC materialen (waaronder verpakkingsmateriaal voor voedingsmiddelen) worden ftalaatesters als weekmakers gebruikt. De groep van de ftalaten omvat een ongedefinieerd aantal stoffen bestaande uit een benzeenring met twee estergroepen. Voor de Nederlandse markt wordt jaarlijks 20.400 ton als ftalaat-product voor de fabricage van plastics gebruikt. Hiervan werd in 1985 circa 10.000 tot 12.000 ton als di(2-ethylhexyl)ftalaat toegepast. Dibutylftalaat en butylbenzylftalaat hebben een gebruik en productie in Nederland van 650 ton³². Door het hoge gebruik en productie is een emissie naar het oppervlaktewater te verwachten. Dit wordt bevestigd door emissieberekeningen in het basisdocument ftalaten³² (zie hoofdstuk 4).

3.5 Dioxinen

Dioxinen is een verzamelnaam voor 210 verwante verbindingen, waarvan er 17 toxisch zijn. De grootste bron in Nederland voor de vorming van dioxinen is de verbranding van chloorhoudend afval in verbrandingsinstallaties. Dioxinen komen vanwege hun sterk lipofiele karakter vooral gebonden aan deeltjes (grond of stof) voor¹⁰⁸. De toxiciteit van dioxinen varieert sterk. De concentratie dioxinen wordt daarom meestal uitgedrukt in toxiciteits-equivalenten (TEQ). Dit is de equivalent-concentratie van de meest toxische dioxine (2,3,7,8-TCDD). Volgens schatting van CCRX werd in 1991 circa 600 gram TEQ in Nederland geëmitteerd. In 1995 bedroeg de emissie circa 100 gram TEQ.

3.6 **Fyto-oestrogenen**

Fyto-oestrogenen zijn stoffen die door planten worden gevormd³⁶. Vooral de planten die behoren tot de families van de *Gramineae* en de *Leguminosa*, zijn onderzocht. Hiertoe behoren bijvoorbeeld klavers, sojaboon en alfalfa (allen veel gebruikt als veevoer). De structuur van fyto-oestrogenen vertoont veel overeenkomsten met dierlijke oestrogenen¹³⁸. Fyto-oestrogenen kunnen in drie categorieën worden verdeeld; de isoflavonen (genistein en formonetin), de coumestanen (coumestrol) en de mycotoxinen (zearalenon). Fyto-oestrogenen behorende tot deze laatste groep worden geproduceerd door zwammen die regelmatig granen en maïs infecteren^{138, 139}.

Veel onduidelijkheid bestaat over de functie van fyto-oestrogenen voor de fysiologische processen van de plant^{138, 36}. Een theorie is dat fyto-oestrogenen een verdedigingsmiddel van planten zijn om de vruchtbaarheid van herbivoren te reduceren, waardoor de grootte van de populatie van herbivoren die delen van zulke planten opeten ook zou terugbrengen¹³⁸. Al sinds de begin jaren '70 is bekend dat fyto-oestrogenen een oestrogene werking hebben bij dieren die grote hoeveelheden planten eten waarin deze stoffen voorkomen³⁶. Een voorbeeld is de klaverziekte bij schapen, die onvruchtbaarheid kan veroorzaken¹³⁹.

3.7 **Overige potentiële xeno-oestrogene stoffen**

Deze groep omvat een breed scala aan stoffen met uiteenlopende toepassingen, omzet en productie.

Deze stoffen kunnen als volgt ingedeeld worden:

- * oplosmiddelen zoals aceton, dibroompropanol, dichloormethaan, ethyleenglycolmonoethylether; aceton heeft een productieomzet van 315.000 ton in Nordrhein Westfalen, Duitsland en 100.000 ton bij Shell, Nederland. Dichloormethaan heeft in Europa in 1987 een productie van 370.000 ton.
- * verfstoffen met hierin stoffen als benzofenon, nitrotolueen;
- * medicijnen, fenolftaleïne (laxeermiddel);
- * brede toepassing: tertiair butylbenzoëzuur (plastic industrie, corrosieremmer, verfindustrie), butylhydroxytolueen (antioxidant in voedsel, plastics en zepen).

4 VOORKOMEN IN HET AQUATISCH MILIEU EN DRINKWATER

In dit hoofdstuk wordt het voorkomen van xeno-oestrogenen in het aquatisch milieu en drinkwater besproken. De betreffende watertypen zijn; afvalwater, oppervlaktewater, drinkwater, oeverfiltraat en oevergrondwater. De stoffen zijn ingedeeld analoog aan de groepen in hoofdstuk 3 (tabel 1).

Voor de specifieke stoffen wordt verwezen naar de data-sheets (bijlage 3). Van elke stof zijn de beschikbare concentraties in de data-sheets onder 'Voorkomen in het Milieu' gerangschikt. In dit onderzoek is de aandacht met name gericht op het voorkomen van xeno-oestrogene stoffen in Rijnwater, Maaswater en drinkwater. Naar een groot aantal stoffen is echter nooit analytisch onderzoek gedaan, of is zelfs geen analysemethode beschikbaar.

4.1 Afvalwater

De waarneming van hermafrodie bij vissen in de bassins van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) leidde tot de gedachte dat het effluent van RWZI's natuurlijke- en/of synthetische stoffen met een oestrogene werking op vissen⁵², zou kunnen bevatten.

Natuurlijke- en synthetische hormonen kunnen via huishoudens in het afvalwater terecht komen. Recent is in Duitsland een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van natuurlijke- en synthetische hormonen in afvalwater. In dit onderzoek zijn diverse hormonen in het effluent van verscheidene RWZI's aangetoond, waaronder estradiol (20 ng/l), ethinyl-oestradiol (62 ng/l) en mestranol (21 ng/l)⁵¹. Over het voorkomen van deze hormonen in afvalwater in Nederland is weinig bekend.

Het voorkomen van restanten van synthetische hormoonpreparaten in afvalwater is vervolgens gerelateerd aan de oplosbaarheid (bijlage 3, data-sheets). Het best oplosbaar zijn norgestrel, megestrolacetaat, medroxyprogesteronacetaat met als best oplosbare verbinding ethinyloestradiol (4745 µg/l in tegenstelling tot 1710-1910 µg/l voor de andere drie verbindingen)(tabel 2).

Verder is begin jaren '90 in Israël een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van oestrogenen. Hierbij werden concentraties oestrogenen in het afvalwater gevonden, variërend van 48-141 ng/l. Hogere concentraties oestrogenen werden aangetroffen in het afvalwater afkomstig uit agrarische gebieden. Deze concentraties zijn gemeten in een droge periode, in een natte periode liggen de concentraties aanmerkelijk lager⁶⁴.

Tabel 2 Concentraties ($\mu\text{g/l}$) synthetische hormoonpreparaten in afvalwater in Duitsland. De contraceptieve werking van ethinyl-oestradiol begint bij een dagelijkse dosis van circa $10 \mu\text{g/l}^{44}$.

Preparaat↓	Afvalwater	SD	n
Etyndiolacetaat	232	33	6
Lynestrenol	173	42	3
Chloormadionacetaat	161	18	3
Mestranol	186	26	6
Norethisteronacetaat	927	44	3
Norgestrel	1088	180	3
Megestrolacetaat	780	134	3
Medroxyprogesteronacetaat	1165	58	3
Ethinyl-oestradiol	4166	360	3

Bestrijdingsmiddelen zijn zowel in influent als in effluent aangetroffen. De bestrijdingsmiddelen voorkomend in het afvalwater zijn voornamelijk afkomstig van huishoudens en oppervlakkige afspoeling in het stedelijk gebied. De hoogte van de gemeten concentraties in het afvalwater is onder andere afhankelijk van het seizoen en het neerslagpatroon. Recent is in Nederland een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in influent en/of effluents van RWZI's, gedurende de periode 1980 tot 1994. Diverse bestrijdingsmiddelen werden zowel in het influent als in het effluent aangetoond zoals atrazin, lindaan en het inmiddels verboden middel α -endosulfan. Ook zijn verschillende bestrijdingsmiddelen in het effluent gemeten waarvan het influent niet is onderzocht; bestrijdingsmiddelen die op deze manier zijn aangetoond zijn onder andere amitrol, 2,4-D en pentachloorfenol. In Vlaanderen zijn eveneens metingen verricht naar het voorkomen van bestrijdingsmiddelen in afvalwater. Hier werden onder andere lindaan en pentachloorfenol aangetoond. Voor de Franse situatie zijn geen gegevens bekend. De Engelse situatie is vergelijkbaar met de Nederlandse. Ook hier worden bestrijdingsmiddelen zoals atrazin, lindaan en pentachloorfenol, relatief vaak in het afvalwater aangetoond. De gemiddelde waarden van de aangetroffen middelen lagen onder de $0,1 \mu\text{g/l}^{68}$.

Alkylfenoethoxylaten (APEO) vormen een groep oppervlakte-actieve stoffen en algemeen aanwezig in afvalwater¹⁰. Tijdens de zuivering worden de alkylfenolpolyethoxylaten omgezet in alkylfenolen (AP). De alkylfenolen worden in grote hoeveelheden aangetroffen in water en slib afkomstig van

rioolwaterzuiveringsinstallaties³⁶. Het influent van RWZI's bevat ongeveer 1 mg/l, na zuivering bevat het effluent nog ongeveer 0,1 mg/l²⁰ van de moederstof. Daarnaast worden veelal toxische metabolieten gevormd (zie 5.2.2).

De industriële emissie van bis(2-ethylhexyl)ftalaat naar water bedraagt 10 tot 200 ton per jaar³². Deze emissie wordt met name veroorzaakt door de fabricage van kunststoffen zoals PVC. Verder worden ook ftalaten door onder andere ziekenhuizen, verf- en textielindustrie en garagebedrijven geëmitteerd. Gezien de grote diversiteit van zowel (industriële) bronnen als ftalaatverbindingen zijn geen integrale gegevens omtrent emissies en concentraties in afvalwater bekend. De hoeveelheid ftalaatverbindingen die door RWZI's jaarlijks wordt verwijderd bedraagt enkele tientallen tonnen. In zuiveringsslib is een gemiddelde concentratie bis(2-ethylhexyl)ftalaat van 72,2 mg/kg droge stof gemeten³². Uit dezelfde gegevens blijkt de gemiddelde concentratie van deze verbinding in het effluent 7,3 µg/l te bedragen. De jaarlijkse emissie, uit RWZI's, van bis(2-ethylhexyl)ftalaat naar het oppervlaktewater wordt geschat op 4,8 tot 24 ton (zie ook 5.2.2).

Van de stofgroep dioxinen zijn geen gegevens beschikbaar omtrent de aanwezigheid in afvalwater.

In Nederland zijn geen gegevens bekend over de concentraties fyto-oestrogenen in het afvalwater. In Duitsland zijn er metingen verricht in het effluent van RWZI's, in één onderzoek werd het fyto-oestrogeen β -sitosterol in het afvalwater aangetroffen (402 ng/l)⁵¹. Voor dit fyto-oestrogeen blijken verdere data voor de Nederlandse situatie niet voorhanden.

4.2 Oppervlaktewater

Via het effluent van RWZI komen stoffen via het huishoudelijk afvalwater in het oppervlaktewater terecht. Ook stoffen van directe industriële lozingen belanden in het oppervlaktewater.

In Duitsland zijn recentelijk metingen verricht naar concentraties van diverse natuurlijke en synthetische hormonen in het oppervlaktewater. Uit dit onderzoek bleek dat de synthetische hormonen 17 β -ethinyl-oestradiol en mestranol in het oppervlaktewater voorkwamen. De gemeten concentraties lagen beneden 5 ng/l⁵¹. Over concentraties van natuurlijke- en synthetische hormonen in het Nederlandse oppervlaktewater is weinig bekend.

De MTR-waarde voor verschillende bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in landbouwgebieden wordt regelmatig overschreden. Bestrijdingsmiddelen, zoals atrazin en lindaan, belanden voornamelijk via uitspoeling, spuitrestanten en drift in het oppervlaktewater²⁹. Van de meeste bestrijdingsmiddelen zijn veel gegevens bekend. Een van de meest bekende en veel toegepaste bestrijdingsmiddelen is atrazin (hoofdstuk 3, Gebruik en Productie). Deze stof wordt in meer dan de helft van de metingen in het oppervlaktewater aangetoond, regelmatig wordt hierbij het MTR (0,1 µg/l) ruimschoots overschreden⁸⁹. Hoewel α -endosulfan in Nederland sinds 1990 niet meer is

toegelaten, is de stof in 1992 en 1993 nog in het oppervlaktewater aangetoond⁴⁶. Ook andere, niet toegelaten, stoffen zoals alachloor, trifuralin en 2,4,5-T zijn in het oppervlaktewater aangetoond.

Niet alleen in relatief kleine oppervlaktewateren in landbouwgebieden zijn concentraties van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater aangetoond. Ook in de (rand)meren en rivieren van Nederland komen bestrijdingsmiddelen voor. In het rapport "Speuren naar Sporen" zijn de concentraties van 68 bestrijdingsmiddelen gemeten, waarvan er 62 zijn aangetoond in het oppervlaktewater. Op diverse lokaties met een drinkwaterfunctie wordt de norm van 0,1 µg/l voor individuele bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater overschreden. Deze stoffen zijn onder andere atrazin, 2,4-D en het niet toegelaten 2,4,5-T⁸⁹.

Alkylfenolpolyethoxylaten (APEO) zijn doorgaans aanwezig in het rioolwater afkomstig van huishoudens. Na zuivering in rioolwaterzuiveringsinstallaties komen de afbraakproducten van APEO's, de alkylfenolen (AP) in het oppervlaktewater terecht via het effluent¹⁰ (zie ook 5.2.2). Ook de productie van APEO's is een mogelijke bron (hoofdstuk 3, Gebruik en Productie). In oppervlaktewater zijn concentraties van APEO's gemeten van meer dan 10 µg/l (bijlage 3).

De meeste van de in dit rapport opgenomen ftalaten zijn in Nederland in het oppervlaktewater gemeten (bijlage 3). De maximaal gemeten concentratie van n-butylbenzylftalaat bedraagt 1 µg/l). Van diethylftalaat, di-n-butylftalaat en bis(2-ethylhexyl)ftalaat) zijn concentraties in het oppervlaktewater gemeten tot circa 2 µg/l (zie bijlage 3). In oppervlaktewater in de nabijheid van industriegebieden kunnen de concentraties bis(2-ethylhexyl)ftalaat oplopen tot 300 µg/l³³.

Dioxinen kunnen via depositie in het oppervlaktewater belanden. Belangrijker zijn echter de industriële puntlozingen en de instroom vanuit het buitenland via de grote rivieren. Metingen aan dioxinen in de waterfase worden weinig uitgevoerd. Door hun lage oplosbaarheid en hoge lipofiliteit zullen dioxinen voor het grootste deel sorberen aan sediment of accumuleren in biota¹⁰⁸.

Over het voorkomen van concentraties van fyto-hormonen in het Nederlandse oppervlaktewater zijn geen gegevens bekend. In een recent Duits onderzoek is gebleken dat fyto-hormonen in oppervlaktewater kunnen voorkomen (tot 56 ng/l).⁵¹

Tijdens een onderzoek bij gekweekte vissen werd de werking van individuele fyto-oestrogenen vergeleken met de werking van 17β-oestradiol. Hieruit bleek dat de individuele fyto-oestrogenen een oestrogene werking hadden, maar dat deze veel minder potent was dan 17β-oestradiol. Over het voorkomen van fyto-oestrogen in het oppervlaktewater is weinig bekend¹³⁷. Hierdoor kunnen geen uitspraken worden gedaan over de effecten die fyto-oestrogenen hebben op vissen die voorkomen in natuurlijke wateren.

Tenslotte dient gesignaleerd te worden dat het probleem van de xeno-oestrogene stoffen niet uitsluitend een probleem voor oppervlaktewater-winnende bedrijven is. Recent onderzoek toont aan dat xeno-oestrogene stoffen (in lage concentraties) eveneens gevonden worden in regenwater^{114, 115} en grondwater¹¹⁴. Daarbij gaat het in regenwater bijvoorbeeld om δ -HCH (Duitsland 36 ng/l; Nederland 160-240 ng/l), dibutylftalaat (Duitsland 310 ng/l), di(2-ethylhexyl)ftalaat (790 ng/l) en hexachloorbenzeen (Duitsland < 0,5 ng/l; Nederland 6-15 ng/l) en endosulfan (Nederland 37-89 ng/l). De concentraties ftalaten in Duits grondwater zijn van dezelfde grootte orde.

4.3 Drinkwater

Concentraties van natuurlijke- en synthetische hormonen in het drinkwater zijn voor de Nederlandse situatie niet bekend. In Duitsland is onderzoek gedaan naar het voorkomen van concentraties natuurlijke- en synthetische hormonen in het drinkwater. In dit onderzoek zijn geen natuurlijke- en synthetische hormonen in het drinkwater aangetroffen⁵¹.

Bestrijdingsmiddelen zoals atrazin (maximaal 0,067 μ g/l) en pentachloorfenol (< 0,01 μ g/l) zijn aangetoond in het drinkwater, maar steeds in zeer lage concentraties (zie bijlage 3). Concentraties van andere in de data-sheets (bijlage 3) genoemde bestrijdingsmiddelen in drinkwater, zijn deels niet onderzocht en deels niet aangetoond. Voor gegevens van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater als grondstof voor drinkwaterproductie wordt verwezen naar paragraaf 4.2.

Concentratiegegevens van APEO's in drinkwater zijn niet bekend. Daarentegen zijn bis(2-ethylhexyl)ftalaat en di-n-butylftalaat in geringe concentraties in drinkwater aangetoond (bijlage 3).

Gemeten waarden van dioxinen in drinkwater zijn niet bekend.

Ook concentraties van fyto-oestrogenen in het Nederlandse drinkwater zijn niet bekend. In Duitsland is gebleken dat β -sitosterol (een fyto-oestrogeen) in het drinkwater voorkomt (20-60 ng/l)⁵¹.

Van de overige stoffen is styreen in drinkwater aangetoond (bijlage 3).

4.4 Oeverfiltraat en oevergrondwater

Oeverfiltraat is een type water waarbij het gewonnen water voornamelijk de kenmerken heeft van oppervlaktewater. Oevergrondwater daarentegen valt onder grondwater. Winning van oeverfiltraat wordt in Nederland beperkt toegepast (maar komt in toekomst-scenario's voor de drinkwaterwinning meer en meer voor), in tegenstelling tot Duitsland waar de winning van oeverfiltraat meer plaats vindt. De winning van oevergrondwater komt in Nederland op grote schaal voor.

Over het voorkomen van natuurlijke- en synthetische hormonen in oeverfiltraat en oevergrondwater zijn geen gegevens beschikbaar. In het oeverfiltraat van de Rijn is atrazin aangetroffen. In het oevergrondwater van de Rijn zijn metingen verricht, waarbij het in Nederland niet toegelaten bestrijdingsmiddel alachloor is aangetroffen. Het voorkomen van hexachloorbenzeen is onderzocht, maar deze stof is niet aangetroffen.

Het gedrag van veel potentiële xeno-oestrogenen tijdens bodempassage is niet bekend. Voor de groep ftalaten is bekend dat bij duin-infiltratie een aanzienlijke afvlakking van de concentratie-niveaus plaats heeft: de concentratie van diethylftalaat wijkt echter van dit patroon af en geeft na duinpassage soms een toename in het concentratie niveau te zien.

Van de dioxinen en fyto-oestrogenen zijn geen gegevens beschikbaar.

5 POTENTIËLE RISICO'S

5.1 Aquatisch-toxicologische risico's

Ten aanzien van de aquatisch-toxicologische risico's dienen met name de volgende aspecten beschouwd te worden:

- * de fysiologische effecten van belast oppervlaktewater in relatie tot de gevoeligheid van organismen;
- * de relatieve oestrogene potentie van stoffen in effectgerichte toetsen;
- * de effecten van combinatie-toxiciteit; het optreden van synergisme cq. antagonisme van stoffen bij zeer lage concentraties in het milieu.

In dit hoofdstuk zal niet op zeer gedetailleerde basis worden ingegaan op de waargenomen effecten op waterorganismen zoals die uit de in de data-sheets opgenomen ecotoxicologische waarden (NOEC's/NOEL's, LD-50 en BCF) blijken. Wanneer dit van belang is voor de beoordeling op hoofdlijnen wordt aan deze gegevens gerefereerd. Getracht is voor zover gegevens beschikbaar zijn, alle stofgroepen uit hoofdstuk 3 bij de verschillende aspecten te belichten.

5.1.1 Effecten van belast oppervlaktewater en afvalwater

Uit de data-sheets in bijlage 3 blijkt dat veel van de in de literatuur als 'xeno-oestrogeen' aangemerkte stoffen nog niet onderzocht zijn in oppervlaktewater. Uit bijlage 1 blijkt dat in elk geval voor 35 van de in deze studie geïdentificeerde potentiële xeno-oestrogenen (bij Kiwa) geen analyse methode voorhanden is. Niettemin zijn er in zowel oppervlaktewater als effluënten van RWZI's, een aanzienlijk aantal stoffen aangetoond welke ook in lage concentraties niet in een bron voor drinkwater aanwezig horen te zijn.

De aanwezigheid van potentieel oestrogene stoffen in afvalwater wordt treffend geïllustreerd door een onderzoek van de Foundation for Water Research uit 1992¹²⁴, gericht op de screening van effecten van geloosd effluent van 31 RWZI's in Engeland. De regenboogforellen (*Oncorhynchus mykiss*) die werden blootgesteld aan dit afvalwater (met het oog op het meten van vitellogenine productie als maat voor de xeno-oestrogene

Vitellogenese wordt ook wel dooivorming genoemd³⁶. Vitellogenine is een sexe-gebonden eiwit dat onder normale omstandigheden door de lever van vrouwelijke eierleggende vissen wordt uitgescheiden gedurende de voortplantingsperiode¹⁰. Dit proces wordt gereguleerd door vrouwelijke oestrogenen en komt dus niet voor bij mannelijke vissen. Via het bloed wordt het eiwit getransporteerd naar de eierstokken, waardoor dooivorming ontstaat. Krijgen de mannelijke vissen 17β -oestradiol toegediend, dan leidt dat ook bij de mannelijke vissen tot vitellogenese³⁶.

activiteit van het water; zie voetnoot), overleefden slechts in 15 gevallen de blootstellingsperiode. In deze groep was de vitellogenine activiteit bij mannelijke- zowel als vrouwelijke dieren, 6x hoger dan in de controle met beekwater. Een van de verdachte stoffen in het betrokken afvalwater (echter slechts op twee plaatsen gedetecteerd) was 17 α -ethinyloestradiol, dat aanwezig was in concentraties variërend van 1-10 ng/l.

Ook in ander onderzoek blijkt afvalwater sterke effecten op de vitellogenine productie te geven (tabel 3); daarnaast is uit verschillende onderzoeken bekend dat feminisatie van mannelijke individuen van uiteenlopende vissoorten (*Anguilla japonica*, *Salmo salar*, *Salvelinus namaycush*, *Oncorhynchus mykiss*) bij blootstelling aan xeno-oestrogenen optreedt^{10;50;124;126}.

Tabel 3 Overzicht van de effecten van afvalwater op de vitellogenine productie (ng/l) bij regenboogforellen na 3 weken blootstelling¹²⁴.

Sexe→ Blootstelling↓	♀♀	♂♂
Controle (n=5)	0,05 - 1,80	4,5 - 88
RWZI effluent (n=15)	43 - 147.000	470 - 122.000

Zowel natuurlijke als synthetische hormonen veroorzaken bij zeer lage concentraties oestrogene effecten in vissen (17 α -ethinyl-oestradiol bijvoorbeeld vanaf 0,3 ng/l). Hoewel de vitellogenine stimulerende activiteit van veel synthetische stoffen in het algemeen ca. 4-6x zwakker is dan die van 17 β -oestradiol¹⁰ in in-vitro testen, treedt dan soms biomagnificatie op (bijvoorbeeld bij alkylfenoethoxylaten). Hierdoor kan het uiteindelijke effect in-vivo groter zijn dan bijvoorbeeld in de in-vitro test (een assay met een levercellijn; zie voetnoot) wordt waargenomen¹⁰. Bij de alkylethoxylaten dient bovendien te worden vermeld dat met name de para-gesubstitueerde vorm voor bovengenoemde effecten zorgt.

Uit een recent nederlands onderzoek¹³⁵ bleek de feminisatie van mannelijke karpers (*Cyprinus carpio*) opgewekt te kunnen worden door de blootstelling aan 4-tert-pentylfenol (4TPP). Vanaf concentraties van 0,32 mg/L werd een significante toename van de ontwikkeling van een oviduct bij mannelijke dieren geconstateerd.

*In de in vitro levercel assay wordt het effect van een stof getoetst op een cel suspensie van levercellen afkomstig van regenboogforellen (*Oncorhynchus mykiss*) in een medium (DMEM). De geconcentreerde celsuspensie wordt opnieuw in medium geaggregeerd in kleine eenheden, welke na 4-6 dagen worden blootgesteld aan de te testen stof. Vervolgens wordt de vitellogenine concentratie bepaald met behulp van radioimmunoassy op regelmatige tijdstippen na incubatie*¹²⁵.

De ontwikkeling van dergelijke gonaden komt normaal alleen bij vrouwelijke dieren voor. 4-TPP werd gekozen op basis van het feit dat het een gebleken potentie voor oestrogene effecten in de MCF-7 toets vertoonde (zie paragraaf 5.1.3.). Tevens werden bij de karper minder primaire kiemcellen ontwikkeld in de gonaden bij blootstelling (gedurende 40 dagen) aan concentraties > 0,1 mg/l 4-TPP.

Wanneer de effecten op de vitellogenine productie als een maat voor het potentieel effect op aquatische organismen gebruikt wordt, dient er rekening mee gehouden te worden dat veel andere factoren invloed uitoefenen op dit proces. Sommige chemische stoffen reduceren de productie van vitellogenine (bijvoorbeeld cyanide¹³¹ en pesticiden¹²⁹). Verder hebben verzuring¹²⁸ en overbevolking eveneens een dergelijk effect. Analyse van veel oestrogene stoffen, met name synthetische en natuurlijke hormonen, in de matrix afvalwater stuit op aanzienlijke technische problemen. Ook hierdoor is een direct causaal verband met één of meer stoffen veelal moeilijk aan te geven. In aanmerking genomen dat de (humane) contraceptieve werkzaamheid van ethinyloestradiol begint bij een dagelijkse dosis van circa 10 µg/l⁴⁴, zijn effecten in de praktijk niet uit te sluiten.

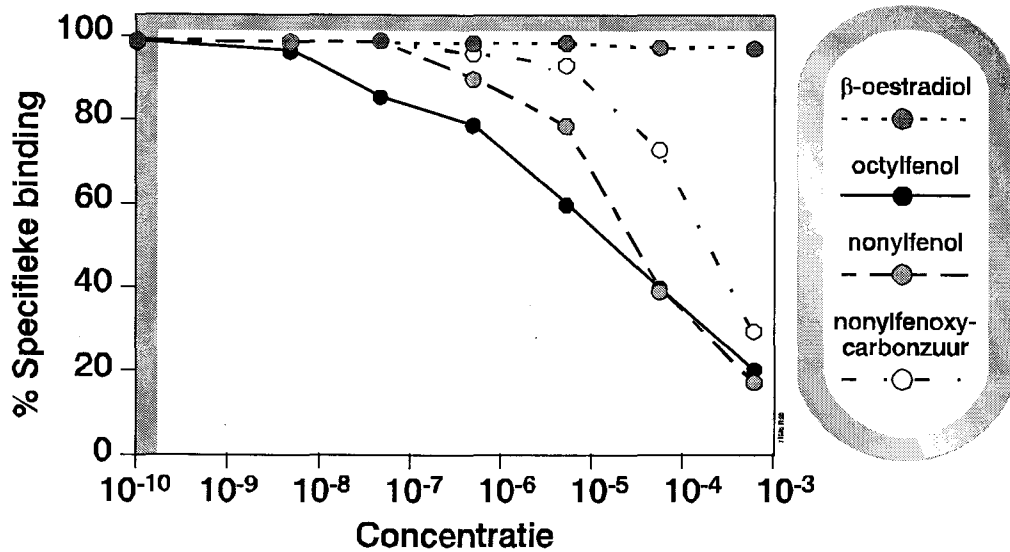
Uit de gegevens in de data-sheets kan worden geconcludeerd dat veel van de xeno-oestrogenen sterk toxisch zijn voor zoetwaterorganismen. Dit geldt zowel voor veel van de bestrijdingsmiddelen, als voor de afbraakproducten van detergenten. Uit de uiteenlopende no-observed-effect-levels (NOEL's) en no-observed-effect-concentrations (NOEC's), blijkt de grote variatie in gevoeligheid van diverse waterorganismen. Een essentieel aspect dat zich hieruit opdringt, is de vraag in hoeverre door combinatie-toxiciteit van verschillende stoffen die alle wat betreft individuele concentratie beneden de norm blijven, als gevolg van synergisme toch effecten zullen optreden. Aangezien dit niet alleen voor de aquatische toxiciteit gevolgen kan hebben maar ook voor de humane toxiciteit, wordt dit in paragraaf 5.1.4. uitvoeriger besproken.

Ook als gevolg van bioaccumulatie kunnen op termijn voor specifieke soorten problemen ontstaan; diverse auteurs maken bijvoorbeeld melding van biomagnificatie van alkylfenolen (met name nonylfenol en dodecylfenol) in onder andere driehoeksmossel (BCF 13)⁵⁹, zalm (BCF 35-556)⁵⁹, garnaal (BCF 100)⁵⁹, driedoorn stekelbaars (BCF 1250)⁵⁹ en mossel (BCF 3430)⁵⁹.

5.1.2 Competitieve verdringing

Om een indruk van de oestrogene respons sterkte te verkrijgen van individuele stoffen wordt veelal een vergelijking met de specifieke binding aan de oestrogeen receptor gemaakt of een vergelijking met de stimulus die een stof vormt ten opzichte van de natuurlijke oestrogenen. In figuur 2a is weergegeven in hoeverre competitieve verdringing kan optreden van het natuurlijke β -oestradiol door een aantal xeno-oestrogenen: octylfenol, nonylfenol en nonylfenoxycarbonsuur. De vergelijking vindt steeds plaats ten opzichte van het referentie-effect van het hormoon 17β -oestradiol. De toets is uitgevoerd met de levercel-assay (voetnoot pagina 22) met levers van de regenboogforel

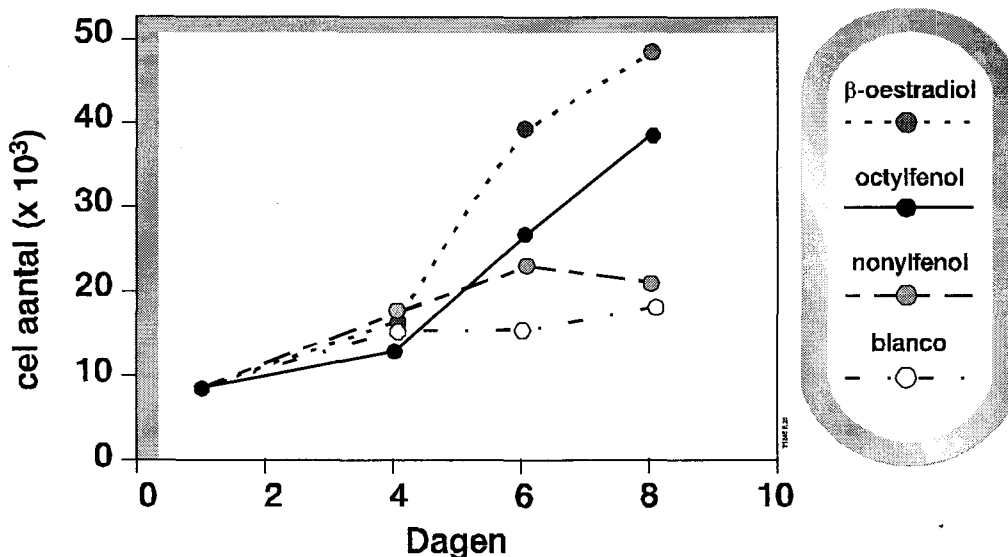
en kan daardoor dus niet direkt naar het humane effect niveau worden vertaald.



Figuur 2a Vergelijking van invloed van een tweetal alkylfenolen (octylfenol en 4-nonylfenol) op de respons van de oestrogenreceptor van de regenboogforel bij uiteenlopende concentraties (M) (Naar: White et al.¹²⁷)

Alle drie getoetste xeno-oestrogenen verdringen het ^3H -gelabelde 17β -oestradiol van de receptor op competitieve wijze. Octylfenol had daarbij de meeste potentie, gevolgd door respectievelijk nonylfenol en nonylfenoxycarbonzuur. De auteurs (White et al.,¹²⁷) geven daarbij kwantitatieve waarden om de mate van verdringingspotentie te karakteriseren. Vergelijkbare resultaten werden gevonden in een toets met een oestrogenreceptor van de witte muis.

In figuur 2b is de invloed van dezelfde stoffen op de celproliferatie van een in-vitro test met de ZR-75 humane borstkanker cellijn weergegeven (zie voetnoot pagina 25). De auteurs vergeleken dezelfde stoffen. Met deze twee voor oestrogenen gevoelige borstkanker cellijnen (MCF-7 en ZR-75) wordt het mitogene effect van de xeno-oestrogenen bepaald. β -Oestradiol geeft de sterkste respons; van de alkylfenolen bleek 4-octylfenol het sterkste effect te resorderen op beide cellijnen. De reactie van deze in vitro-toetsen voor de stoffen in afnemende volgorde van responssterkte was: 4-octylfenol > 4-nonylphenoxycarboxylzuur > 4-nonylfenol > 4-nonylfenoldiethoxylaats¹²⁷. De competitieve binding aan de oestrogenreceptor is afhankelijk van de lengte van de ethoxylaatsketen bij alkylfenol ethoxylaten: APEO's met meer dan drie ethoxylaten vertonen weinig tot geen oestrogene activiteit. Ook de toxiciteit neemt af als de lengte van de ethoxylaatsketen toeneemt¹³².



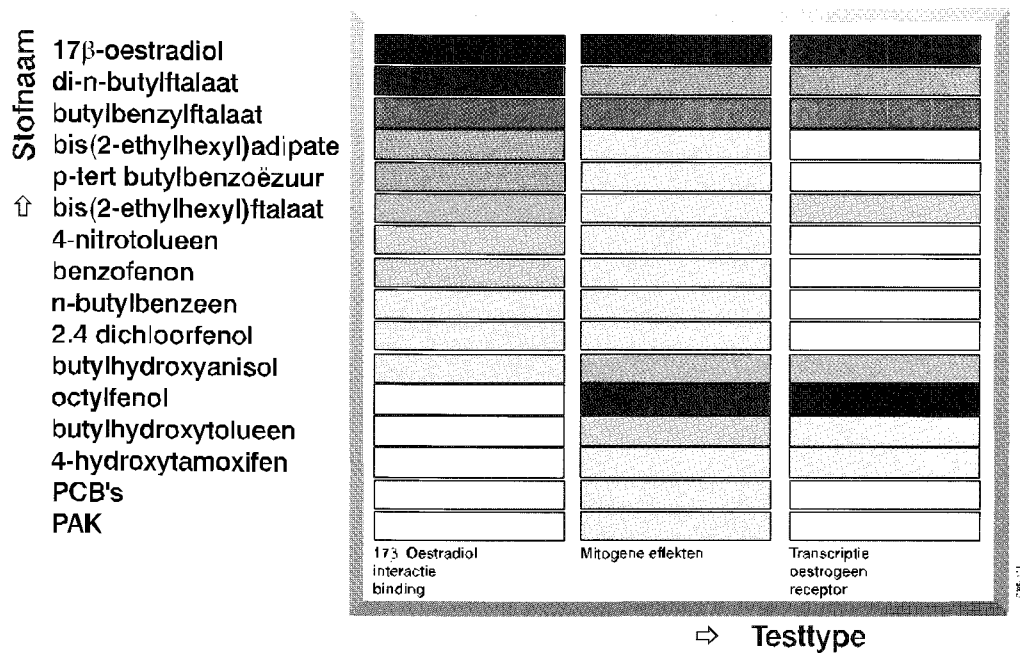
Figuur 2b. De effecten in de tijd op de aantalsontwikkeling (groei) van de humane ZR-75 borstkanker cellijn van octylfenol en nonylfenol ten opzichte van het effect natuurlijk β -oestradiol en een blanco. De curves zijn een weergave van drie onafhankelijke experimenten, welke vergelijkbare resultaten opleverde (Naar: White et al.¹²⁷).

5.1.3 Vergelijking van de relatieve oestrogene potentie in toetsen

Om te kunnen beoordelen welke van de in de data-sheets beschreven stoffen de sterkste oestrogene effecten veroorzaken, zijn de effecten veroorzaakt in dezelfde test op oestrogene werking voor een aantal stoffen weergegeven in figuur 3.

Door dit voor een drietal verschillende toetsen (zie toelichting) te doen die alle beogen de oestrogene activiteit van stoffen te screenen, kan tevens een vergelijking worden gemaakt welke verschillen toetsafhankelijk lijken te zijn. De vergelijking werd steeds gemaakt ten opzichte van het gemeten effect door het natuurlijk hormoon 17β -oestradiol, welke in de testen de sterkste respons veroorzaakt. Er zijn alleen stoffen opgenomen waarvoor data beschikbaar waren en die voorkomen in de selectie van stoffen uit bijlage 1. Ter vergelijking zijn gegevens voor PCB's en PAK als voorbeelden van bekende 'oude' xeno-oestrogenen opgenomen.

De in vitro toets met humane borstkanker cellijnen (MCF-7 en ZR-75) wordt uitgevoerd in DMEM-medium. De cultures groeien aanvankelijk zonder hormoon of te toetsen stoffen 7 dagen in het medium, aangevuld met foetaal kalfs serum. Vervolgens worden ze overgezet naar een medium met het te toetsen hormoon of een medium dat de betrokken xeno-oestrogenen in variabele concentraties bevat¹²⁷.



Figuur 3 Vergelijking van de oestrogene potentie van zestien xeno-oestrogene stoffen in een drietal testtypen: het effect op de 17β-oestradiol bindingscapaciteit van de regenboogforel, het effect op de celdeling (mitose) en het effect op de transcriptie door de oestrogeen-receptor. Naar data uit ^{27;49;38;134}.

Uit figuur 3 blijkt de volgorde van de onderzochte stoffen uit de gradatie rood; hoe donkerder des te sterker het oestrogene effect in de betreffende toets. In de 17β-oestradiol in-vitro binding test (van de regenboogforel¹³⁴) zijn de stoffen arbitrair in volgorde van de gemeten responssterkte gezet. Met name een drietal ftalaten scoort in de oestradiol bindingstest wat betreft affiniteit hoog: ook bis(2-ethylhexyl)-adipate en butylbenzoëzuur, 4-nitrotolueen en benzofenon hebben een effect in deze test. In een andere test, waarin de affiniteit voor mitogene effecten (effecten op de celdeling van niet-reproductieve lichaamcellen²⁷) gemeten wordt, is het opvallend dat met name octylfenol en butylhydroxyanisol meer effect genereren dan in de oestradiol bindingstest. Dergelijke verschillen komen eveneens naar voren bij het gemeten effect in een derde testtype, gebaseerd op het meten van het effect van de transcriptie van de oestrogeenreceptor (²⁷; zie voetnoot pagina 27). Opvallend is dat een aantal stoffen (bis(2-ethylhexyl)adipate, p-tert-benzoëzuur, 4-nitrotolueen en benzofenon) die in de oestradiol bindingstest wel effect oproepen, in de beide andere testen geen effect te zien geven. Ook genereert octylfenol, dat in de 17β-oestradiol bindingstest geen respons veroorzaakt, in de beide andere toetsen wel een effect.

Hieruit blijkt dat de arbitrair te kiezen test voor het screenen van oestrogene effecten van essentieel belang is voor de uiteindelijke inschatting van de effecten. Wanneer van de veilige veronderstelling uitgegaan wordt dat stoffen die met name in meerdere testen een positief effect initiëren ook het

meest waarschijnlijk effecten in de praktijk zullen veroorzaken, dan komen hier met name een tweetal ftalaten naar voren.

Uit ander werk met de in-vitro competitieve oestradiol binding test is bekend dat ook chloordecone (en DDT-isomeren en hun metabolieten) sterk competitief voor de bindingsplaatsen zijn. Voor lindaan, endosulfan en atrazine werden geen effecten op de steroïde receptoren vastgesteld. Dioxinen (onder andere TCDD) daarentegen hebben veelal een anti-oestrogeen effect door verstoring van het oestrogeen metabolisme of de gen expressie⁸⁵; het uiteindelijk effect (verminderde reproductie) is echter hetzelfde.

Opgemerkt dient te worden dat de in-vitro testen op celniveau zijn uitgevoerd. Daardoor kunnen de resultaten van de testen niet zonder meer gebruikt worden om de oestrogene activiteit in-vivo (op organisme niveau) te voorspellen.

Voor de hier niet genoemde stoffen uit de datasheets waren geen gegevens in één van de genoemde testen voorhanden.

17 β -Oestradiol-interactie bindingstoets:

In de test wordt de mogelijkheid tot binding van chemische stoffen aan de oestrogeen receptor getest²⁷. Hormonen werken op zeer specifieke receptoren (bindingsplaatsen). Ze worden alleen waargenomen door lichaamscellen die beschikken over een bepaalde code. Deze cellen kunnen daaraan het hormoon (of een als zich als zodanig gedragende stof) herkennen en toegang geven tot de cel waar de hormonen zich binden aan de receptor. Chemische stoffen met een oestrogene werking kunnen soms herkend worden door de cel en vervolgens worden toegelaten waarna de chemische stof aan de receptorplaats kan binden in plaats van het natuurlijke oestradiol (dan treedt competitieve binding op) en daardoor het functioneren van cel (en organisme) verstoren.

Mitogene effecten:

Mitose is het proces van de celdeling van niet voor de voorplanting gebruikte cellen (lichaamscellen). Deze test is gebaseerd op de mitogene effecten (beïnvloeding van de celdeling) van diverse chemische stoffen op specifieke borstkankercellijnen²⁷. De cellen worden blootgesteld aan diverse stoffen waarvan verondersteld wordt dat deze een oestrogene werking hebben. Deze stoffen kunnen leiden tot een proces waarbij de cel aangezet wordt tot ongecontroleerd delen, resulterend in tumorvorming.

Transcriptie van de oestrogeen-receptor:

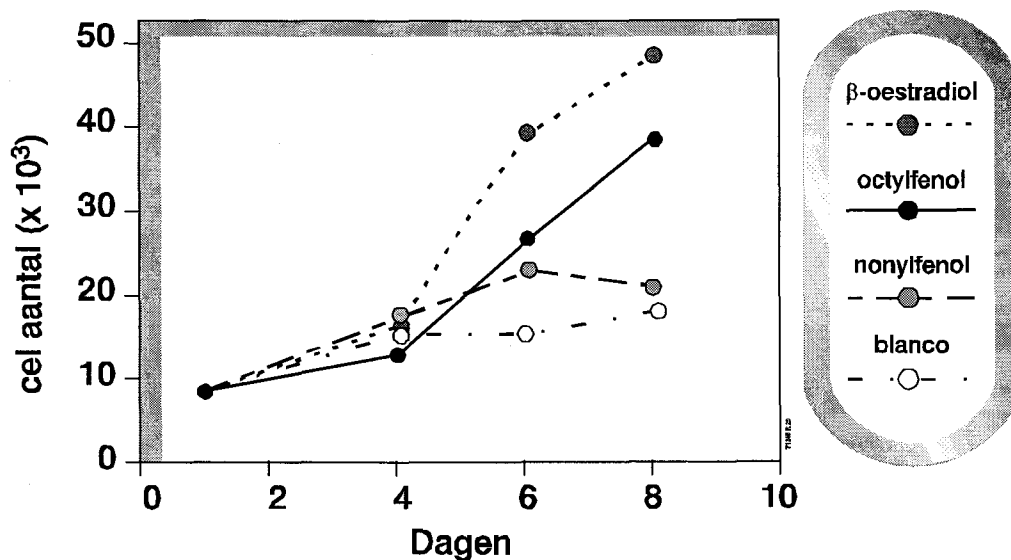
Deze test laat de stimulatie van transcriptie activiteit van de oestrogeen receptor zien door chemische stoffen. Daarbij wordt de genetische informatie van de cel 'overgeschreven' en vastgelegd in de vorm van eiwitten, die een boodschapper functie in het lichaam vervullen en als zodanig van invloed zijn op de processen in het lichaam van een organisme.

5.1.4 Combinatie-toxiciteit

Een belangrijk aspect van de problematiek van de xeno-oestrogene stoffen schuilt in de mogelijkheid van optredende effecten als gevolg van combinatie-toxiciteit. Voor veel verbindingen zijn hierover geen gegevens beschikbaar. Een cruciaal punt hierbij zijn de synergistische interacties tussen stoffen, die op zich in zeer lage concentraties in het milieu aanwezig zijn of als individuele stof een lage oestrogene werking vertonen. Een combinatie van een aantal van dergelijke stoffen kan dan toch leiden tot een effect, wanneer deze stoffen elkaar versterken (synergisme); ook is mogelijk dat de stoffen elkaars individuele werking verminderen, waardoor het totaal effect minder wordt (antagonisme).

Een voorbeeld dat hier aangehaald kan worden is de interactie tussen oestradiol en (hydroxy-)tamoxifen en tussen (hydroxy-)tamoxifen en 4-nonylfenol. Jobling & Sumpter testten diverse componenten van detergenten op hun oestrogene werking bij vissen, in een in-vitro studie met regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*) hepatocyten¹⁰. Bij deze methode worden levercellen geëxtraheerd en in een celsuspensie gebracht. De celsuspensie wordt na aggregatie in een medium blootgesteld aan een lichaamsvreemde stof en geïncubeerd. Tijdens de incubatie worden geregeld metingen aan de vitellogenine productie uitgevoerd. De tests werden voor elke stof meerdere keren (2-6x) uitgevoerd.

In figuur 4 zijn enkele van de resultaten weergegeven. Het effect van oestradiol leidt tot een aanzienlijke vitellogenine productie (550-600 ng/ml); in aanwezigheid van (hydroxy-)tamoxifen (in combinatie met oestradiol)



Figuur 4 Antagonisme door (hydroxy-)tamoxifen op de vitellogenine productie (ng/ml) in een in-vitro test met hepatocyten van de regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*)¹⁰.

treedt echter een aanzienlijke remming van dit effect op. In dit geval is dus sprake van een antagonistisch effect waarbij remming van het effect van oestradiol optreedt.

In het geval van de toepassing van 4-nonylfenol, een stof die ook (maar in mindere mate dan oestradiol) stimulerend werkt ten aanzien van de vitellogeen productie, treedt in aanwezigheid van (hydroxy-)tamoxifen eveneens antagonisme op, tot bijna het niveau van de controle. Ook Pelissero¹²⁵ melden de antagonistische werking van (hydroxy-)tamoxifen, maar dan in relatie tot oestradiol en een aantal fyto-oestrogenen (biochanin, coumestrol, daidzein, equol, formononetin en genistein).

Ook uit andere testtypen worden synergistische interacties tussen stoffen gemeld, die op zich in zeer lage concentraties aanwezig zijn of als individuele stof een lage oestrogene werking vertonen. Arnold et al.¹⁰³ melden synergisme in een screeningstest bestaande uit een gist-oestrogeen systeem, dat een humane oestrogeen receptor bevatte. Toxaphene, endosulfan en dieldrin leidden afzonderlijk slechts tot een zeer lichte toename van de gemeten parameter, de β -galactosidase activiteit. Een mengsel waarin twee of meer van deze stoffen voorkwamen, gaf echter een respons die 160-1600 maal sterker was dan de afzonderlijk gemeten activiteit (ofwel de benodigde EC in een mengsel was 1/160 tot 1/1600 van de individuele stof EC). De sterkste effecten traden op bij een combinatie van een tweetal insecticiden, namelijk toxapheen en chloordaan. De auteurs trekken de conclusie dat combinaties (van bovengenoemde stoffen) van twee op zich zwakke xeno-oestrogenen, ten aanzien van de binding aan de humane oestrogeen receptor 1000 maal zo potent kunnen zijn als de afzonderlijke chemische stoffen. Bovendien tonen zij aan dat de toename in β -galactidose activiteit groter is bij screening van mengsels met lagere concentratie niveaus (10^0 - 10^{-2} nM) dan bij hogere concentratieniveaus (10^1 - 10^4 nM).

Chloordane dat op zich in deze test geen effect veroorzaakte, zorgde voor een significante verhoging van de potentie van de andere getoetste chemicaliën. Overigens geeft deze informatie een ander beeld dan uit het onderzoek van Soto et al.¹⁰² blijkt: endosulfan, dieldrin en toxapheen bleken alle drie in staat de groei van oestrogeen gevoelige cellen te stimuleren. Hierbij was er echter sprake van een maximale respons bij een concentratie die 10^6 groter was dan voor de referentie van 17β -oestradiol. Arnold et al.¹⁰³ maken er tevens melding van dat ook fyto-oestrogenen synergistisch werken ten opzichte van natuurlijke oestrogenen.

5.2 Risico's van doorbraak in de zuivering

Ten aanzien van de zuivering en de verwijderbaarheid dient rekening gehouden te worden met de uiteenlopende mate van belasting: een aantal xeno-oestrogene stoffen wordt in bulk-hoeveelheden in het milieu gebracht (alkylethoxylaten en afbraakproducten, pesticiden), andere stoffen zullen slechts in relatief kleine hoeveelheden vrijkomen (restanten van synthetische pilhormonen, restanten van medicinale oorsprong, fyto-oestrogenen).

5.2.1 Drinkwaterzuivering

In principe is de verwijderbaarheid in de zuivering met name beoordeeld aan de hand van de fysisch-chemische eigenschappen zoals vermeld in de data-sheets, de chemische structuur (bijlage 4) en het molecuulgewicht. Daarbij wordt kort ingegaan op de mogelijkheden bij adsorptie, oxidatie en membraanfiltratie. In principe is voor elke stof een inschatting gegeven in de betreffende data-sheet en wordt hier op de hoofdlijnen ingegaan. Met name de stoffen uit figuur 3 zijn ten aanzien van de zuivering afzonderlijk bekeken, gezien hun potentieel xeno-oestrogene effecten in deze toetsen.

Adsorptie

De verwachting is dat alle stoffen uit figuur 3 goed tot zeer goed worden verwijderd door actieve kool-filtratie.

Van het bestrijdingsmiddel bentazon is bekend dat een concentratie van 1 µg/l, bij een contacttijd van 20 minuten, wordt verwijderd tot onder de norm van 0,1 µg/l, gedurende een periode van 6 tot 9 maanden. Het is op basis van de chemische structuur en het molecuulgewicht aannemelijk dat alle stoffen beter worden verwijderd dan bentazon.

Oxidatie

Bij toepassing van ozonisatie (bij O_3 -dosis/DOC = 0,5 g/g) wordt atrazin voor 35% omgezet. Door ozonisatie gecombineerd met waterstofperoxidedosering (O_3 -dosis/DOC = 0,5 g/g en H_2O_2 -dosis/ O_3 -dosis \geq 0,5 g/g) wordt 50% omgezet.

Naar verwachting worden bis(2-ethylhexyl)ftalaat, di-n-butyl-ftalaat, bis(2-ethylhexyl)adipate, p-tert butylbenzoëzuur, 4-nitrotolueen, benzofenon, n-butylbenzeen en lindaan voor maximaal 50% omgezet door zowel ozonisatie als O_3/H_2O_2 , waarbij de omzetting door O_3/H_2O_2 beter is dan door ozonisatie.

Butylbenzylftalaat zal waarschijnlijk voor meer dan 50% worden omgezet. Pentachloorfenol, styreen, 17β -oestradiol, 2,4-dichloorfenol, butylhydroxy-anisol, octylfenol, en butylhydroxytolueen worden naar verwachting voor meer dan 95% omgezet door zowel ozonisatie, als door ozonisatie gecombineerd met waterstofperoxidedosering.

Bij de toepassing van ozonisatie worden de natuurlijke- en synthetische hormonen afgebroken tot farmacologisch onwerkzame substanties, waardoor een goede barrière voor deze groep stoffen wordt verkregen en het onwaarschijnlijk is dat deze stoffen in drinkwater terecht komen ⁽⁴⁴⁾. Freundenthal (RIVM) heeft in 1973 onderzoek naar synthetische oestrogenen uitgevoerd en heeft concentraties aan ethinyloestradiol gemeten van 0,0 6 ng/l (drinkwater) ^(pers. meded.44).

Membraanfiltratie

Door nanofiltratie wordt atrazin voor meer dan 80% verwijderd, 2,4-dichloorfenol en lindaan voor meer dan 90% en pentachloorfenol voor meer dan 95%. Door hyperfiltratie worden deze stoffen voor meer dan 95% verwijderd.

Van de overige stoffen is niet bekend in hoeverre ze door membraanfiltratie worden verwijderd. De verwijdering is afhankelijk van het watertype. Met name bij nanofiltratie is de verwijdering ook sterk afhankelijk van het membraanmateriaal.

Naar verwachting wordt 4-nitrotolueen voor meer dan 80% verwijderd door nanofiltratie en voor meer dan 90% door hyperfiltratie. 17β -oestradiol en butylbenzylftalaat worden waarschijnlijk voor meer dan 95% verwijderd, door zowel nano- als hyperfiltratie.

Van alle andere stoffen wordt verwacht dat ze voor meer dan 90% door nanofiltratie en meer dan 95% door hyperfiltratie worden verwijderd.

Concentraties in drinkwater

Slechts een zeer beperkt aantal stoffen uit de data-sheets is in het verleden geanalyseerd in drinkwatermonsters (zie ook 4.3).

In Nederland werden de volgende stoffen na de zuivering in drinkwater aangetroffen (zie ook de data-sheets):

1. Atrazin in een concentratie variërend van 0,01-0,067 $\mu\text{g/l}$;
2. Bis(2-ethyl-hexyl)ftalaat, in concentraties van 0,03-0,09 $\mu\text{g/l}$;
3. 4-nonylfenol, aangetoond in drinkwater in concentraties van 0,1-1,0 $\mu\text{g/l}$;
4. Styreen, aangetoond in concentraties van 0,01-0,1 $\mu\text{g/l}$.

Men dient er rekening mee te houden dat voor veel van de andere (relatief onbekende) stoffen nooit getracht is deze in drinkwater te analyseren. Daarbij is het bovendien de vraag of er een analysemethode beschikbaar is (zie de categorie 'Overige opmerkingen' in de data-sheets).

Metingen van de Antwerpse Waterwerken (mond. meded. dr. J. Meheus) lieten zien dat tot 1996 atrazin (0,05-0,4 $\mu\text{g/l}$), dibutylftalaat (0,3-0,9 $\mu\text{g/l}$) en dioctylftalaat (0,05-0,5 $\mu\text{g/l}$) na de zuivering incidenteel in drinkwater in België werden aangetroffen. Sindsdien zijn alle behandelingsstations voor oppervlaktewater uitgerust met actief koolfilters en zijn de atrazin concentraties steeds $<0,1 \mu\text{g/L}$. Van de geanalyseerde hormonen 17β -oestradiol, 17α -ethinyloestradiol en diethylstilbestrol en de metaboliet 4-octylfenol waren alle gemeten concentraties in water na infiltratie lager dan 0,01 $\mu\text{g/l}$.

4-Nonylfenol werd in concentraties lager dan 0,5 $\mu\text{g/l}$ aangetroffen.

Van de overige stofgroepen (natuurlijke & synthetische hormonen, xeno-oestrogene bestrijdingsmiddelen, dioxinen, fyto-oestrogenen en geneesmiddelen konden geen metingen in drinkwater worden getraceerd.

5.2.2 Afvalwaterzuivering

De aanvoer van xeno-oestrogene stoffen in het influent van de RWZI zal zich met name kenmerken door sterk variërende concentraties (veelal lage concentraties) en een discontinue aanvoer. Het is bekend dat het afvalwater sterk wisselend van samenstelling is^{70; 90}. Uit recent onderzoek van het effluent blijkt echter ook dat onder andere van bestrijdingsmiddelen na de zuivering nog aanzienlijke concentraties te detecteren zijn⁶⁸. Daarbij ging het in de Nederlandse situatie (1995 en 1996) om de (hier relevante) bestrijdingsmiddelen atrazin en 2,4-D. De maximum dagvracht in het effluent voor een achttal RWZI's voor atrazin lag in de range van 1,3 - 47,8 g/dag (concentraties van 0,03 - 3,50 µg/L): voor 2,4-D bedroeg dit 1,4 - 6,9 g/dag (concentraties van 0,15 - 0,63 µg/L). Ondanks deze aanzienlijke vrachten blijkt uit veel studies dat bij het gebruik van het "actief slib proces" als reinigingsmethode, veel complexe verbindingen goed afbreken. Voorwaarde is wel dat het actief slib gedurende een acclimatisatieperiode de tijd krijgt zich op de in het influent bevindende componenten in te stellen⁹⁰.

Uitgaande van de regionaal sterk wisselende samenstelling van influenten en effluenten (ook afhankelijk van een al dan niet gescheiden RWZI-systeem), zullen analyses in de praktijk moeten aantonen voor welke stoffen regionaal een belasting van het oppervlaktewater te verwachten is. Gezien de vele meldingen in de literatuur van de effecten van (buitenlands) afvalwater op de inductie van vitellogenine (zie 5.1.1), zijn hierover geen generaliserende uitspraken te doen.

Een aspect dat hier een rol bij speelt is de stabiliteit van de verbindingen in oppervlaktewater of in de zuivering. Rathner & Sonneborn⁴⁴ onderzochten dit voor een groot aantal verbindingen. De meeste verbindingen waren na 48 uur reeds voor meer dan 50% omgezet en waren na 5 dagen niet meer kwantitatief te bepalen. Mestranol en ethinyloestradiol bleken echter persistent en ook na vijf dagen nog in de oorspronkelijke concentraties aanwezig. Voor de andere stoffen bleken ook na 5 dagen nog wel stabiele derivaten aantoonbaar, waarvan echter niet bekend is in hoeverre deze ook een biologische werking bezitten.

Voor de meeste stoffen uit de data-sheets ontbreekt het aan gegevens om de stabiliteit van de verbindingen in het milieu of de zuivering te evalueren. De concentraties orale contraceptiva (synthetische hormonen) zijn gering (circa 7%) in verhouding tot de natuurlijke hormoonproductie en uitscheiding⁴⁴. Hieruit blijkt dat er een behoefte blijft bestaan aan een specifieke inventarisaties van stoffen in het influent, effluent en het slib van rioolwaterzuiveringsinstallaties.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

Voor het trekken van conclusies ten aanzien van de risico's van xeno-oestrogenen dient onderscheid te worden gemaakt tussen:

- de risico's voor de drinkwaterwinning;
- de risico's ten aanzien van het functioneren van het aquatisch ecosysteem.

6.1.1 Risico's voor de drinkwaterwinning.

Voor de verschillende stofgroepen zoals die in deze studie zijn geëvalueerd, worden onderstaand de conclusies weergegeven.

* *Natuurlijke- en synthetische hormonen:*

Er zijn geen concentratie gegevens bekend over het voorkomen van natuurlijke- en synthetische hormonen in drinkwater en/of drinkwaterbronnen. Deze stoffen zullen gezien hun goede verwijderbaarheid bij bodempassage en in de (geavanceerde) drinkwaterzuivering (met AKF of MF), en in combinatie met de relatief lage belasting vergeleken met de natuurlijke achtergrondconcentratie, voor de drinkwaterwinning geen gevaar opleveren.

* *Bestrijdingsmiddelen:*

In de groep van potentieel xeno-oestrogene bestrijdingsmiddelen zit een groot aantal stoffen waarvan aangenomen kan worden dat deze gezien hun fysisch-chemische eigenschappen goed verwijderbaar zullen zijn (met actieve koolfiltratie). Stoffen zoals atrazin en pentachloorfenol verdienen aandacht, aangezien ze incidenteel (in lage concentraties) in drinkwater gemeten zijn. Dit was echter het geval bij in situaties waarbij (tot 1997) AKF in de zuivering ontbrak (o.a. in België).

* *APEO's & AP:*

De alkylfenolpolyethoxylaten zullen gezien hun goede afbreekbaarheid voor weinig problemen in de drinkwaterzuivering zorgen. Wel dient hier een kanttekening te worden gemaakt: in de literatuur wordt in het algemeen gerapporteerd dat de afbreekbaarheid tot 98% of meer kan oplopen (in de afvalwaterzuivering). Daarbij wordt veelal niet vermeld dat de afbraakproducten (alkylfenolen) vaak aanzienlijk persistenter zijn dan de moederstof. Een evaluatie in hoeverre deze metaboliëten nog in de grondstof voor drinkwater aanwezig zijn na bodempassage of na de drinkwaterzuivering, is niet bekend.

Een dergelijke evaluatie zou met name plaats dienen te vinden voor de stoffen die in bulk-hoeveelheden in het milieu terecht komen en waarvan de oestrogene werking evident is, zoals alkylfenolen (4-nonylfenol, octylfenol), maar ook de ftalaten (bis(2-ethylhexyl)ftalaat, di-n-butylftalaat, butylbenzylftalaat).

- * *Ftalaten:*
Van een aantal ftalaten is bekend dat ze soms een doorbraak kunnen hebben in de drinkwaterzuivering (bis(2-ethylhexyl)ftalaat, di-n-butylftalaat, butylbenzylftalaat). De betrouwbaarheid van de analyses is, in verband met contaminatie- en adsorptie-problemen bij de momenteel beschikbare analysemethoden, tot op heden echter twijfelachtig, althans voor de zeer lage detectie-niveaus (0,1 - 1,0 µg/l). Bovendien is het zeer waarschijnlijk dat andere bronnen (voedselcontaminatie door verpakkingsmaterialen), voor een veel grotere input zullen zorgen dan incidentele en zeer lage concentraties in drinkwater.
- * *Dioxinen:*
Ten aanzien van het voorkomen van dioxinen in Nederlands drinkwater zijn geen gegevens bekend.
- * *Fyto-oestrogenen:*
Ten aanzien van het voorkomen van fyto-oestrogenen in Nederlands drinkwater zijn geen gegevens bekend.
- * Voor het ontstaan van risico's ten aanzien van de drinkwatervoorziening is het in eerste instantie een voorwaarde dat de betreffende stoffen in (oppervlaktewater) bronnen voor drinkwater terecht komen. Uit zowel Nederlandse- als buitenlandse onderzoeken is gebleken dat dit voor een groot aantal stoffen het geval zal zijn.
Ten aanzien van de risico's voor de drinkwatervoorziening dient daarnaast in aanmerking genomen te worden dat de bronnen voor drinkwater in Nederland zeer verschillend belast worden. Door deze uiteenlopende herkomst en de variatie in samenstelling van het ruwe water, zijn de risico's op het voorkomen van xeno-oestrogene stoffen met name regionaal bepaald. Regionale evaluatie door de analyse van specifieke stoffen (of groepen van stoffen) in ruw of rein water is de enige mogelijkheid hier daadwerkelijk zicht op te verkrijgen.
- * Verder dient men zich af te vragen in hoeverre de inzet van technieken - als membraanfiltratie en oxidatie voor de bereiding van drinkwater dienen te worden geaccepteerd. Indien men met "klassieke" zuiverings-technieken drinkwater van voldoende kwaliteit wil bereiden, zal het voorkomen en de effecten van xeno-oestrogenen kritischer moeten worden geëvalueerd. Een probleem hierbij is dat gegevens over de concentratieniveaus waarbij mengsels of individuele stoffen xeno-oestrogene effecten op de mens kunnen induceren, vooralsnog in beperkte mate beschikbaar is.

6.1.2 Risico's ten aanzien van het functioneren van het aquatisch ecosysteem.

- * Gezien de vele in de literatuur beschreven effecten op aquatische organismen, vormen de in dit rapport beschreven stoffen een niet te verwaarlozen probleem voor waterkwaliteitsbeheerders. Deze effecten,

met een reproductie-eindpunt voor zeer uiteenlopende organismen, worden veroorzaakt door blootstelling aan een mengsel van stoffen die in het oppervlaktewater worden aangetroffen. Bij combinaties van stoffen is er sprake van een niet te overzien scala aan mogelijke syner-gistische en antagonistische invloeden. Bij het testen van individuele chemische stoffen op hun oestrogene potentie, zal hierdoor vaak geen juiste inschatting van de potentie van het mengsel worden gegeven. Dit pleit echter eens te meer voor het combineren van chemische analyse van deze stoffen met effectgerichte toetsing van monsters met een mengsel van stoffen; met in acht name van de in de veldsituatie aanwe-zige concentratie-niveau's.

- * In oppervlaktewater is een groot aantal (groepen van) stoffen aangetoond waaronder:
 - bestrijdingsmiddelen; regelmatige overschrijdingen van het MTR-niveau voor onder andere atrazin en 2,4-D;
 - alkylfenolpolyethoxylaten zijn aangetroffen in concentraties hoger dan 10 µg/l. Nonylfenol concentraties kunnen oplopen tot 10 µg/l.
 - in de nabijheid van industriegebieden zijn concentraties van indivi-duele ftalaten tot 300 µg/l waargenomen.

- * Een essentieel verschil met contaminatie door stoffen zonder oestrogene potentie, wordt gevormd door de combinatie van een zeer gevoelig fysiologisch mechanisme (de hormoonhuishouding, normaal al reagerend op zeer lage concentraties) met de lage in oppervlaktewater waarge-nomen concentratie-niveaus. Mogelijk zijn deze concentraties individueel bezien niet schadelijk, maar kan als gevolg van mengseltoxiciteit (syner-gisme) wel een effect op fysiologisch niveau ontstaan. Met dit aspect dient extra rekening gehouden te worden: hierdoor verschilt de milieu-belasting met xeno-oestrogenen essentieel van de belasting met veel andere stofgroepen.

- * Ondanks een veelheid aan gegevens ten aanzien van aquatische organis-men moet geconcludeerd worden dat de significantie van de vitellogeni-ne respons voor de populatie-dynamica in het algemeen, niet duidelijk is. De relatie tussen veel gehanteerde testen voor xeno-oestrogene werking (vitellogenine assay, MCF-7 in-vitro-test) en de betekenis voor de gezondheid van de mens, is tot op heden voor uiteenlopende interpretatie vatbaar. Wanneer de respons echter gezien wordt als een signaal, ervan uitgaande dat de betrokken stoffen in meerdere toetsen een effect veroorzaken, is aandacht voor het gedrag van deze stoffen in de bron, tijdens de bodempassage en bij de zuivering op zijn plaats.

- * Aangezien er uiteenlopende werkingsmechanismen bestaan waardoor de xeno-oestrogene stoffen hun effect veroorzaken, is een eenduidige relatie met alleen de chemische configuratie niet te geven. De biologische activiteit van oestrogenen is afhankelijk van de interactie met hun receptoren; voor deze interactie is vooral de stereo-isomerie en de plaats van de substitutie-eenheden belangrijk. Een eenduidige structuur-activiteitsrelatie is tot op heden echter niet te geven.

- * Tenslotte dient gesignaleerd te worden dat het probleem van de xeno-oestrogene stoffen niet uitsluitend een probleem voor oppervlaktewater-winnende bedrijven is. Recent onderzoek toont aan dat xeno-oestrogene stoffen (in lage concentraties) eveneens gevonden worden in regenwater, grondwater, (en in het verleden) duinfiltraat.

6.2 Aanbevelingen

Naar aanleiding van dit onderzoek is een aantal aanbevelingen te formuleren voor vervolgonderzoek. Dat vervolgonderzoek noodzakelijk is, blijkt uit de bovenstaande resultaten en conclusies.

Zonder in detail te treden kan worden gesteld dat vervolgonderzoek in een aantal lijnen onderverdeeld kan worden:

- humaan- en ecotoxicologisch onderzoek naar de werking van xeno-oestrogenen;
- voorkomen en gedrag van xeno-oestrogenen bij de drinkwaterbereiding (bijvoorbeeld het effect van filtratie, bodempassage, UV-behandeling);
- monitoring van oppervlaktewater in het algemeen en als grondstof voor drinkwater in het bijzonder;
- ontwerpen van monitoringstrategieën specifiek voor de onderkenning van de oestrogene potentie.

Met het oog op de bereiding van drinkwater lijkt het opzetten van een monitoringsstrategie voor het bepalen van de oestrogene potentie van oppervlakte- en drinkwater een belangrijke eerste stap. Daarbij speelt effectgerichte monitoring een vooraanstaande rol.

Naast een gedegen evaluatie van de Nederlandse praktijksituatie, heeft een normering voor drink- en oppervlaktewater (en eventueel grondwater) de nodige aandacht. Vooral gezien de zeer lage concentraties waarbij zich reeds effecten kunnen voordoen, lijkt het uitsluiten van alle risico's juist bij deze problematiek op zijn plaats.

Ten aanzien van het beleid lijkt, afgezien van de bovengenoemde normering, de internationale afstemming van cruciaal belang voor de reductie van emissies en de reductie van de belasting van het watercompartiment. Een grote verspreiding van xeno-oestrogenen blijkt (ook uit de incomplete data uit onderhavige studie) reeds een gegeven voor de praktijksituatie. Zowel in de productiefase als in de gebruiks- en afvalfase van een groot aantal producten, is sprake van de emissie van xeno-oestrogenen. Emissie reductie ter voorkoming van problemen in de toekomst voor de drinkwaterbereiders en (oppervlakte) waterbeheerders wordt, zelfs op basis van de tot op heden beperkte beschikbare gegevens, noodzakelijk geacht.

LITERATUUR

1. HEGENBERG, G. (1993) *Zusammenstellung von notwendigen Detailinformationen über das Verhalten organischer Rohwasserinhaltsstoffe bei üblichen Verfahren der Trinkwasseraufbereitung*. Institut für Wasserforschung Nr.46.
2. VERSCHUEREN, K. (1983) *Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals*. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York.
3. COLBORN, T., F. VON SAAL, A. SOTO (1993) *Developmental Effects of Endocrine-Disrupting Chemicals in Wildlife and Humans*. *Environmental Health Perspectives* 101: 378-384.
4. LINDERS, J.B.H.J., J.W. JANSMA, B.J.W.G. MENSINK, K. OTTERMAN (1994) *Pesticides: Benefaction or Pandora's Box?: A synopsis of the environmental aspects of 243 pesticides*. RIVM-rapport 679101014, Bilthoven.
5. RIJN, J.P. VAN, N.M. VAN STRAALLEN, J. WILLEMS (1995) *Handboek Bestrijdingsmiddelen*. VU Uitgeverij, Amsterdam.
6. RIWA-PROJECTGROEP 1.4 *Evaluatie van de meetinspanning met betrekking tot bestrijdingsmiddelen in het Rijn- en Maasstroomgebied*. (Concept).
7. STORTELDER, P.B.M., M. V/D GAAG, L. V/D KOOIJ (1989) *"Kansen voor waterorganismen", een ecotoxicologische onderbouwing voor kwaliteitsdoelstellingen voor water en waterbodembodem deel 2*, Rijkswaterstaat, DBW/RIZA, Nota Nr. 89.016b.
8. MARCOMINI, A., F. FILIPUZZI, W. GIGER (1988) *Aromatic surfactants in laundry detergents and hard-surface cleaners: linear alkylbenzenesulphonates and alkylphenol polyethoxylates*. *Chemosphere* 17: 853-863.
9. KIEWIET, A. (1992) *Niet-ionische oppervlakte actieve stoffen in het milieu deel 1, Ecologische aanvaardbaarheid*. Chemiewinkel, Universiteit van Amsterdam.
10. JOBLING, S. & J.P. SLUMPTER (1993) *Detergent components in sewage effluent are weakly oestrogenic to fish: an in vitro study using rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) hepatocytes*. *Aquatic Toxicology*, 27: 361-372.
11. LEWIS, M.A. & D. SUPRENANT (1983) *Comparative acute toxicity of surfactants to aquatic invertebrates*. *Ecotox. Environ. Saf.* 7: 313-322.

12. AHEL, M., J. McEVOY, W. GIGER (1993) *Bioaccumulation of the lipophilic metabolites of nonionic surfactants in freshwater organisms*. Environmental Pollution 79: 243-248.
13. SOTO, A.M., H. JUSTICIA, J.W. WRAY, C. SONNENSCHNEIN (1991) *p-Nonyl-Phenol: An estrogenic xenobiotic released from "modified" polystyrene*. Environmental Health Perspectives 92: 167-173.
14. CLAESSENS, D. & M. V/D TORREN (1989) *Milieu-effekten van tensiden, Toxiciteit en afbreekbaarheid van oppervlakte-actieve stoffen in was- en reiningsmiddelen*. Chemiewinkel, Universiteit van Amsterdam.
15. GIGER, W., M. AHEL, C. SCHAFFNER (1994) *Behaviour of alkylphenol polyethoxylate surfactants in the aquatic environment-II; Occurrence and transformation in rivers*. Water Research 28: 1143-1152.
16. NAYLOR, C.G. (1992) *Environmental Fate of Alkylphenol Ethoxylates*. Soap-Cosmetics-Chemicals 68: 27-34.
17. DIENST BINNENWATEREN/RIZA (1985) *Oriënterend onderzoek naar het gedrag van niet-zuurstofbindende en milieuvreemde stoffen in rioolwaterzuiveringsinstallaties*. Nota nr.86.06.
18. HOLT, M.S., E.H. McKERRELL, J. PERRY, R.J. WATKINSON (1986) *Determination of alkylphenol ethoxylates in environmental samples by high-performance liquid chromatography coupled to fluorescence detection*. Journal of Chromatography, 362: 419-424.
19. AHEL, M. & W. GIGER (1985) *Determination of alkylphenols mono and diethoxylates in environmental samples by high performance liquid chromatography*. Analyt. Chem. 57: 1577-1583.
20. BRUG, VAN DER, P.A. (1994) *Oestrogene werking van milieuverontreinigende stoffen*. Universiteit van Amsterdam.
21. JANSSEN, H.M.J., L.M. PUIJKER, R. HOPMAN (1992) *Aangepaste prioriteitsstelling voor de ontwikkeling van analysemethoden voor bestrijdingsmiddelen*. SWI-92.169, Kiwa, Nieuwegein.
22. VAN GENDEREN, J., TH.H.M NOIJ, J.A. VAN LEERDAM (1994) *Inventarisatie en toxicologische evaluatie van organische microverontreinigingen aangetoond in Rijn, Maas, IJsselmeer, en Haringvliet alsmede in het daaruit bereide drinkwater*. RIWA, Amsterdam.
23. TEUNISSEN-ORDELMAN, H.G.K. & S.M. SCHRAP (1996) *Water-systeemverkenningen 1996, Bestrijdingsmiddelen*. RIZA-nota 96.040, Lelystad.

24. EURECO (1990) *Technical Data Sheets on substances, candidates for list I*, Directive 76/464/EEC.
25. EPEMA, O.J., S. CIARELLI, C.A.M. VAN GESTEL, B. VAN HATTUM, I.L. FRERIKS (1995) *Environmental behaviour and toxicity of transformation products of pesticides*. Vrije Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
26. THE MERCK INDEX, twaalfde editie (1996).
27. JOBLING, S., T. REYNOLDS, R. WHITEE, M.G. PARKER, J.P. SUMPTER (1996) *A variety of environmentally persistent chemicals, including some phthalate plasticizers, are weakly estrogenic*. Environmental Health Perspectives, concept.
28. NOBLE, A. (1993) *Partition coefficients (n-octanol-water) for pesticides*. J. Chromatogr. 642: 3-14.
29. ORDELMAN H.G.K., P.B.M. STORTEDELDER, T.E.M. TEN HULSCHER, F.H. WAGEMAKER, J.M. VAN STEENWIJK, J. BOTTERWEG, P.C.M. FRINTROP, H.G. EVERS (1993) *Watersysteemverkenningen 1996, Carbamaten*. RIZA-nota 93.010, Lelystad.
30. RIVM, VROM, WC (1994) *Uniform System for the Evaluation of Substances (USES), version 1.0*. Distributionnr. 11144/150.
31. LUNDBERG, P., J. HÖBERG, P. GARBERG (1992) *Diethylhexyl phthalate*. Environmental Health Criteria 131, World Health Organization.
32. SLOOFF, W., J.A. JANUS, C.J.M. KONING, W.J.G.M. PEIJNENBURG, J.P.M. ROS (1990) *Exploratory report phthalates*, RIVM-raport nr. 710401001, Bilthoven.
33. WORLD HEALTH ORGANISATION (1996) *Guidelines for drinking-water quality, Health criteria and other supporting information, Second Edition Vol 2*. Geneva.
34. HOWARD, P.H., R.S. BOETHLING, W.F. JARVIS, W.M. MEYLAN, E.M. MICHALENKO (1991) *Handbook of environmental degradation rates*. Lewis Publishers Inc., Michigan.
35. *Stofbeschrijving*, Adviescentrum Toxicologie RIVM.
36. EMMEN, J., *Omgeven door oestrogenen? Chemicaliën met een oestrogene werking en de effecten in vissen*. Universiteit Utrecht, Utrecht.

37. KRISHNAN, A.V., P. STATHIS, S.F. PERMUTH, L.TOKES, D. FELDMAN (1993) *Bisphenol-A: An estrogenic substance is released from polycarbonate flasks during autoclaving*. *Endocrinology* 132: 2279-2286.
38. McLACHLAN, J.A. (1993) *Functional Toxicology: a new approach to detect biologically active xenobiotics*. *Environmental Health Perspectives*, 101: 5.
40. Agricultural Handbook, second edition (1989) The royal Society of Chemistry, Cambridge.
41. BONIN, J., J.-L. DESGRANGES, C.A. BISHOP, J. RODRIGUE, A. GENDRON, J.E. ELLIOT (1995) *Comparative Study of Contaminants in the Mudpuppy (Amphibia) and the Common Snapping Turtle (Reptilia), St. Lawrence River, Canada*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 28: 184-194.
42. NEWSOME, W.H., D. DAVIES, J. DOUCET (1995) *PCB and organochlorine pesticides in canadian human milk-1992*. *Chemosphere* 30: 2143-2153.
43. EVOSCHENKO, V.P. (1981) *Estrogenic activity of the insecticide chlordane in the reproductive tract of birds and mammals*. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 8: 731-742.
44. RATHNER, M., M. SONNEBORN (1979) *Biologische wirksame östrogene in trink- und abwasser*. *Forum Städte-hygiene*.
45. SHARPE, R.M. & SKAKKEBAEK (1993) *Are estrogens involved in falling sperm counts and disorders of the male reproductive tract?* *The Lancet* 341: 29
46. TEUNISSEN-ORDELMAN, H.G.K., P.C.M. VAN NOORT, M.A. BEEK, J.M. VAN STEENWIJK, A.G.M. DE VRIEZE, T.H.E.M. TEN HULSCHER, P.C.M. FRINTROP, R. FAASEN (1994) *Watersysteemverkenningen 1996, Organochloorbestrijdingsmiddelen*. RIZAnota 95.039, Lelystad.
47. COPIUS PEEREBOOM, J.W., L. REIJNDERS (1986) *Hoe gevaarlijk zijn milieugevaarlijk stoffen?* Druk Boompers drukkerijen bv, Mepel.
48. RIVM (1984) *Milieufiche Endosulfan*, voor steungroep M (CTB).
49. SHEEHAN, D.M. & M. YOUNG (1979) *Diethylstilbestrol and Estradiol binding to serum albumin and pregnancy plasma of rat and human*. *Endocrinology* 104: 5

50. CHIBA, H., K. IWATSUKI, K. HAYAMI, K. YAMAUCHI (1993) *Effects of dietary estradiol-17 β on feminization, growth and body-composition in the japanese eel (Anguilla-japonica)*. Comparative Biochemistry and Physiology 106: 367-371.
51. STUMPF, M., T.A. TERNES, K. HARBERER, W. BAUMANN (1996) *Nachweis von natürlichen und synthetische östrogenen in Kläranlagen und Fließgewässern*. Vom Wasser 87: 251-261.
52. PURDOM, C.E., P.A. HARDIMAN, V.J. BYE, N.C. ENO, C.R. TYLER, J.P. SLUMPTER (1994) *Estrogenic effects of effluents from sewage treatment works*. Chemistry and Ecology, 8: 275-285.
53. CHEVREIUL, M., L. GRANIER, A. CARRY (1995) *Relationship between biological parameters and bioaccumulation of some organochlorines (pesticides, PCB) by fishes in the river seine (France)*. Water, Air and Soil Pollution 81: 107-120
54. NAKAGAWA, R. e.a. (1995) *Estimation of 1992-1993 dietary intake of organochlorine and organophosphorus pesticides in fukuoka, Japan*. Journal of AOAC International, 78: 4
55. SINGH, S. & T.P. SINGH (1991) *Impact of β -HCH on sex steroid levels and their modulation by ovine luteinizing hormone-releasing hormone and *Mystus gonadotropin* in the freshwater catfish, *Heteropneustes fossilis**. Aquatic Toxicology 21: 93-102.
56. WESTER, P.W. & J.H. CANTON (1986) *Histopathological study of *Oryzias latipes* (medaka) after long-term beta-hexachlorocyclohexane exposure*. Aquatic Toxicology 9: 21-45.
57. CUMMIUY, A.M. & L.A. GRAY (1987) *Methoxychlor affects the decidual response of the uterine but not other progestational parameters in female rats*. Toxicol. Appl. Pharmacol. 90: 330.
59. EKELUND, R., A.A. BERGMAN, A. GRANMO, M. BERGGREN (1990) *Bioaccumulation of 4-nonylphenol in mature animals; A re-evaluation*. Environmental Pollution 64: 107-120.
60. GIGER, W., P.H. BRUNNER, C. SCHAFFNER (1984) *4-Nonylphenol in Sewage Sludge: Accumulation of Toxic Metabolites from Nonionic Surfactants*. Science Vol. 225.
61. AHEL, M., W. GIGER, M. KOCH (1994) *Behaviour of alkylphenol polyethoxylate surfactants in the aquatic environment-I. occurrence and transformation in sewage treatment*. Water Research 25: 1131-1142.

62. SHEADAN, D & J. HARVIER (1992) *Joint study Directorate of Fisheries Research*. Brunel University.
63. AHERNE, G.W., J. ENGLISH, V. MARKS (1985) *The role of immunoassay in the analyses of microcontaminants in water samples*. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 9: 79-83.
64. SHORE, L.S., M. GUREVITZ, M. SHEMESH (1993) *Estrogen as an Environment Pollutant*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 51: 361-366.
65. SCHEBEK, L., M.O. ANDREAE, H.J. TOBSCHALL (1991) *Methyl- and butyltin compounds in water and sediment of the river Rhine*. *Environ. Sci. Technol.* 25: 871-878.
66. EVERS, E.H.G., J.H. VAN MEERENDONK, R. RITSEMA, J. PIJNENBURG, J.M. LOURENS (1995) *Watersysteemverkenningen 1996, Butyltinverbindingen*. RIKZ- 95.007, IJmuiden.
67. CRIJNS, O.M., P.B.M STORTELDER, P.M.C. FRINTROP, T.E.M. TEN HULSCHER, J.M. VAN STEENWIJK, F.M. WAGEMAKER (1992) *Watersysteemverkenningen 1996, Trifenylnitroverbindingen*. RIZA-nota 92.014, Lelystad.
68. PUYKER, L.M., H.M.J. JANSSEN, P.J. VAN DER WIELE (1997) *Bestrijdingsmiddelen in communaal afvalwater*. ICWS Utrecht, STOWA-RAPPORT KOA 97.016, KIWA Nieuwegein.
69. TEUNISSEN-ORDELMAN, H.G.K., P.C.M. VAN NOORT, S.M. SCHRAP, M.A. BEEK, J.M. VAN STEENWIJK, R. FAASEN, P.C.M. FRINTROP (1996) *Watersysteemverkenningen 1996, Nitroanilinen*. RIZA-nota 96.024, Lelystad.
71. GLEDHILL, W.G., R.G. KALEY, J. ADAMS, O. HICKS, P.R. MICHAEL, V.W. SAEGER (1980) *An environmental safety assessment of butyl benzyl phthalate*. *Environmental Science & Technology* 14: 301-305.
72. VEITH, G.D., D.J. CALL, L.T. BROOKE (1983) *Structure toxicity relationships for the fathead minnow, pimephales-promelas -narcotic industrial chemicals*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 40: 743-748.
73. BUCCAFUSCO, R.J., S.J. ELLS, G.A. LEBLANC (1981) *Acute toxicity of priority pollutants to bluegill (Lepomis-macrchirus)*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 26: 446-452.
74. HODSON, P.V., D.G., K.L.E. KAISER (1984) *Measurement of median lethal dose as rapid indication of contaminant*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 3: 243-254.

75. GERSICH, F.M. & D.P. MILAZZO (1988) *Chronic toxicity of aniline and 2,4-dichlorophenol to Daphnia-magna straus*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 40: 1-7.
76. LEBLANC, G.A. (1988) *Relationships between the structures of chlorinated phenols, their toxicity, and their ability to induce glutathione s-transferase activity in Daphnia magna*. Aquat. Toxicol. 12: 147-157.
77. LEBLANC, G.A. (1980) *Acute toxicity of priority pollutants to water flea (Daphnia magna)* Bull. Environ. Contam. Toxicol. 24: 684-691.
78. JANSSEN, J.M.J., M. VAN EXEL (1994) *Het gebruik van bestrijdingsmiddelen in Nederland: Een aandachtspunt voor de drinkwatervoorziening*. SWE-94.036, KIWA, Nieuwegein.
79. VAN DER POEL, P. (1996) *Gegevens over emissies van organische stoffen voor USES*. Bilthoven (RIVM).
80. RIWA Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (1993) *De samenstelling van het Rijnwater in 1990 en 1991*, Amsterdam.
81. RIWA Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (1993) *Jaarverslag 1992, Deel A: De Rijn*, Amsterdam.
82. RIWA Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (1993) *Jaarverslag 1993, Deel A: De Rijn*, Amsterdam.
83. RIWA Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven (1993) *Jaarverslag 1993, Deel B: De Maas*, Amsterdam.
84. SRI INTERNATIONAAL (1993) *Directory of chemical producers. Western Europe Volume 1 & 2*.
85. TIAN, Y., S. KE, R.J. MEERKER, M.A. GALLO. *Use of competitive PCR for detection of alteration of estrogen receptor gene expression by TCDD*. Toxicologist 15: (1) 236.
86. LAWS, S.C., S.A. CAREY, W.R. KELCE (1995) *Differential effects of environmental toxicants on steroid receptor binding*. Toxicologist 15: 294.
87. SUPÈR, J., L.M. PUIJKER, H.M.J. JANSSEN, C.M. VAN HEMELGOMMER (1996) *Kleine oppervlakte wateren: een bron voor drinkwater?: verslag van een jaar waterkwaliteitsonderzoek*. KIWA, Nieuwegein.
88. PUIJKER, L.M., H.M.J. JANSSEN (1996) *Onderzoek naar microverontreinigingen in oppervlaktewater: Toepassing van nieuwe technieken*. KIWA, Nieuwegein.

89. PHERNAMBUQC, A.J.W., J.P.W. GEENEN, H.L. BARREVELD, P. MOLEGRAAF (1996) *Speuren naar sporen III, verkennend onderzoek naar milieuschadelijke stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland, metingen 1993*. RIKZ-rapport 96.016, RIZA-nota 96.035, Lelystad.
90. POLDERMAN, A.K.S. (1984) *Afvalverwerking in de farmaceutische industrie*. Pharmaceutisch Weekblad 119: 951-963.
100. TIAN, Y., KE, S., MEEKER, R.J. & M.A. GALLO (1996) *Use of competitive PCR for detection of alteration of estrogen receptor gene expression bij TCDD*. Toxicologist 15: 236.
101. LAWS, S.C., CAREY, S.A., W.R.KELCE (1995) *Differential effects of environmental toxicants on steroid receptor binding*. Toxicologist 15: 294.
102. SOTO A.M., CHUNG, K.L. & C. SONNENSCHNEIN (1994) *The pesticides endosulfan, toxaphene and dieldrin have oestrogenic effects on human estrogen-sensitive cells*. Environ. Health. Perspect. 102: 380-383.
103. ARNOLD,S.F., KLOTZ, D.M., COLLINS, B.M., VONIER, P.M., GUILLETTE, L.J. & J.A. McLACHLAN (1996) *Synergistic activation of estrogen receptor with combinations of environmental chemicals*. Science 272: 1489-1492.
104. HOWARD, P.H. (EDITOR) *Handbook of Environmental Fate and exposure data*. Vol 1 (1989), Vol 2 (1990), Vol 3 (1991), Lewis Publishers Inc., Michigan.
105. RIZA rapportage : *Resultaten van waterkwaliteitsonderzoek in de Rijn in Nederland 192-1991*. (nota 92.047) R. Heymen 1992.
106. RIZA rapportage : *Resultaten van waterkwaliteitsonderzoek in de Maas in Nederland 192-1991*. (nota 92.048) P.M.T.C. Hoogeveen 1992.
107. KRUIF, K.M. DE, J.F. FEENSTRA, W.P. COFINO (1991) *Use of alkylfenolethoxylates in the Netherlands*. IVM, Instituut voor Milieu-vraagstukken, Amsterdam.
108. KLEIJN, E.G.M., E. VAN DER VOET (1991) *Dioxines in milieu en voeding in Nederland*. Bilthoven
109. RIWA Samenwerkende Rijn- en Maas waterleidingbedrijven (1995) *Jaarverslag 1995, Deel A: de Rijn*, Amsterdam.
110. RIWA Samenwerkende Rijn- en Maas waterleidingbedrijven (1995) *Jaarverslag 1995, Deel B: de Maas*, Amsterdam.

111. POEL, P. VAN DER, J.P.M. ROS (1995) *Emissions of chemicals, in: Risk assessment of chemicals: An introduction*. Edited by C.J. van Leeuwen & J.L.M. Hermens. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
112. HOPMAN, R., C.G.E.M. VAN BEEK, H.J.M. JANSSEN, L.M. PUIJKER (1990) *Bestrijdingsmiddelen en drinkwatervoorziening in Nederland*. KIWA, Nieuwegein.
113. NORTHINGTON, C.W., CHANG, L.S. & McCABE, L.J. (1970) *In: Gloyna, E.F. & Eckenfelder, W.W. Water quality improvement by physical and chemical processes*. Water resources symposium 3: 49, Austin, Texas.
114. SCHLEYER, R., HAMMER, J. & FILLIBECK (1994) *The effect of airborne organic substances on groundwater quality in Germany*. Ground Water Management. IAHS Publication no.220.
115. POORTE, J.DE. & C.J. VAN LEEUWEN (1997) *Hoe giftig is regenwater?* H₂O 6: 168-171.
116. FREDRICSSON, B., L. MÖLLER, A. POUSETTE, R. WESTERHOLM (1993) *Human sperm motility is affected by plasticizers and diesel particle extracts*. Pharmacology & Toxicology 72: 128-133.
117. KLEEMAN, J.M., J.R. OLSON, R.A. PETERSON (1988) *Species differences in 2,3,7,8 tetrachlorodibenzo-p-dioxin, toxicity and biotransformation in fish*. Fundam. Appl. Toxicol. 10: 203-206.
118. YING, X., (1994) *Mobility and transfer of residual hexachlorocyclohexane (HCH) in aquatic environment*. Fresenius Envir. Bull. 3: 557-562.
119. MEUSEL, W. (1994) *Untersuchungen zur biologische reinigung von mit hexachlorcyclohexan (HCH) belasteten Wässern. Grundlagen und vorbereitende arbeiten*. Korrespondenz abwasser, 41: 2.
120. WESTER, P. & H. CANTON (1996) *Oestrogene werking van de milieucontaminant β -HCH bij vissen*. Verslag symposium "Oestrogene stoffen in het milieu", Vrije Universiteit van Amsterdam.
121. NIGAM, S.K., (1993) *Clinical and biochemical investigations to evolve early diagnosis in workers involved in the manufacture of hexachlorocyclohexane*. Int. Arch. Occup. Environ. Health 65: S193-S196.
122. RURAINSKI, R.D., THEISS, H.J., W. ZIMMERMANN (1979) *The occururence of natural and synthetic oestrogens in drinkingwater*. GWF-Wasser/abwasser 6: 288-291.

124. FWR (1992) *Effects of trace organics on fish*. FWR Report FR/D 008. Marlow: Foundation for waterresearch.
125. PELISSERO, C., G. FLOURIOT, J.L. FOUECHER, B. BENNETAU, J. DUNOGUES, F. LE GAC, J.P. SUMPTER (1993) *Vitellogenin synthesis in cultured hepatocytes; An in vitro test for the estrogenic potency of chemicals*. J. Steroid Biochem. Molec. Biol. 44: 3 263-272.
126. HERMAN, R.L., H.L. KINCAID (1991) *Effects of orally administered steroids on lake trout and Atlantic salmon*. Progressive Fish Culturist 53: 157-161.
127. WHITE, R, S. JOBLING, S.A. HOARE, J.P. SUMPTER, M.G. PARKER (1994) *Environmentally persistent alkylphenolic compounds are estrogenic*. Endocrinology 135: 175-182.
128. TAM, W.H., L. BIRKETT, R. MAKARAN, P.D. PAYSON, C.K-C. YU (1987) *Modification of carbohydrate metabolism and liver vitellogenin function in brook trout (Salvelinus fontinalis) by exposure to low pH*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 630-635.
129. RUBY, S.M., D.R. IDLER, Y.P. SO (1993) *Plasma vitellogenin, 17 β -estradiol, T3 and T4 levels in sexually maturing rainbow trout Oncorhynchus mykiss following sublethal HCN exposure*. Aquat. Toxicol. 25: 91-201.
130. KARSTEREN, J. (1996) *ExpertVisie pseudo-oestrogenen in het milieu beweringen gewogen*. De Stichting C₃, Meinema Drukkerij, Delft.
131. SINGH, S. & T.P. SINGH (1987) *Evaluation of toxicity limit and sex hormone production in response to cythion and BHC in the vitellogenic catfish, Clavias batrachus*. Environ. Res. 42: 482-488.
132. STEPHANOU, E.& W. GIGER (1982) *Persistent organic chemicals in sewage effluents; II Quantitative determinations of nonylphenols and nonylphenol ethoxylates by glass capillary gas chromatography*. Environ. Sci. Technol. 16: 800-805.
133. REYNDERS, P.J.H. (1986) *Reproductive failure on common seals feeding of fish from polluted coastal waters*. Nature 324: 456-457.
134. POTTINGER, T.G. (1986) *Estrogen binding sites in the liver of sexually mature male and female brown trout, Salmo trutta*. Gen. Comp. Endocrinol. 61: 120-126.
135. GIMENO, S., A. GERRITSEN, T. BOWMER, H. KOMEN (1996) *Feminization of male carp*. Scientific Correspondence 384: 221-222.

136. MENNES, W., A.H. PIERSMA (1996) *Volksgezondheidsaspecten van "oestrogene stoffen" in het milieu*. RIVM-rapport 613320001, Bilthoven.
137. PELISSERO, C., B. BENNETAU, P. BABIN, F. LE MENN, J. DUNOGUES (1991) *The estrogenic activity of certain phyto-estrogens in the Siberian sturgeon *Acipenser baeri**. J. Steroid Biochem. Molec. Biol. 38: 293-299.
138. HUGHES, C.L. (1988) *Phytochemical mimicry of reproductive hormones and modulation of herbivore fertility by phytoestrogens*. Environ. Health Perspect. 78: 171-175.
139. VERDEAL, K., D.S. RYAN (1979) *Naturally-occurring estrogens in plant foodstuffs; A review*. Journal of Food Protection 42: 577-583.

BIJLAGE 1

Overzicht van de voor deze studie geselecteerde stoffen met potentieel xeno-oestrogene werking

Voor de met een * gemarkeerde stoffen is bij het Kiwa een analysemethode beschikbaar.

Nederlands

aceton
alachloor*
aldicarb*
alkylfenol polyethoxylaar (APEO)
amitrol
atrazin*
benzofenon*
benomyl
bis(2-ethyl-hexyl)ftalaar*
bis(2-ethyl-hexyl)adipate*
bisfenol A*
butylhydroxyanisol
butylhydroxytolueen*
n-butylbenzeen*
p-tert butylbenzoëzuur*
n-butylbenzylftalaar*
butylfenol*
carbaryl*
chloordaan*
chloordecone
chloormadionacetaar
coumestrol
2,4-D*
dibroommethaan*
dibroomchloorpropan*
2,3-dibroompropanol
dichloordifenyiltrichloorethaan

di-n-butylftalaar*
2,4-dichloorfenol*
dichloormethaan*
dicofol
diethylftalaar*
diethylstilbestrol (DES)
dioxine
Ó-endosulfan*
17 β-estradiol
17 β-ethinyloestradiol
ethyleenglycolmono-ethylether
ethynodioldiacetaar

Engels

(acetone)
(alachlor)
(aldicarb)
(alkylphenol-polyethoxylates)
(amitrole)
(atrazine)
(benzophenone)
(benomyl)
(di-2(ethylhexyl)phthalate)
(di-2(ethylhexyl)adipate)
(bisphenol A)
(butylated Hydroxyanisole)
(butylated Hydroxytoluene)
(n-Butylbenzene)
(p-tert-butylbenzoic acid)
(butylbenzylphthalate)
(butylphenol)
(carbaryl)
(chlordan(e))
(chlordecone)
(chlormadione Acetate)
(coumestrol)
(2,4-D)
(methylene Bromide)
(dibromochloropropane)

1,1-dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl-ethane)
(di-n-butyl phthalate)
(2,4-dichlorophenol)
(methylene chloride)
(dicofol)
(diethyl phthalate)
(diethylstilbestrol)
(dioxin)
(endosulfan)
(estradiol)
(ethynyl Estradiol)
(2-ethoxyethanol)
(etynodiol diacetate)

fenolphtaleïne	(phenolphthalein)
formononetin	(formononetin)
genistein	(genistein)
β-HCH; lindaan *	(τ-HCH;lindane)
β-HCH*	(β-HCH)
hexachloorbenzeen*	(hexachlorobenzene)
hexestrol	(hexestrol)
hydroxychloordeen	
(4-hydroxy)tamoxifen	(4-hydroxytamoxifen)
hydroxytrichloorbiphenyl*	
lynestrenol	(lynestrenole)
mancozeb	(mancozeb)
maneb	(maneb)
medroxyprogesteronacetaat	(medroxyprogesterone acetate)
megestrolacetaat	(megestrol acetate)
mestranol	(mestranol)
methomyl*	(methomyl)
methoxychloor*	(methoxychlor)
metiram	(metiram)
metribuzin*	(metribuzin)
mirex	(mirex)
nitrofen	(nitrofen)
4-nitrotolueen*	(nitrotoluene)
4-nonylfenol	(nonyl Phenol)
4-nonylfenoxyazijnzuur*	((p-nonylphenoxy)acetic Acid)
norethisteronacetaat	(norethisterone acetate)
norgestrel	(norgestrel)
octylfenol	(octylphenol)
oxychloordaan	(oxoclordane)
parathion*	(parathion)
pentachloorfenol*	(pentachlorophenol)
pentylfenol	(p-tert-pentylphenol)
styreen *	(styrene)
2,4,5-T*	(2,4,5-T)
tolbutamide*	(tolbutamide-24 β)
toxapheen	(toxaphene)
transnonachloor	(transnonachlor)
tributyltin	(tributyltin)
trifluralin	(trifluralin)
zearalenon	(zearalenone)
zineb	(zineb)
ziram	(ziram)

BIJLAGE 2

Gebruik en productie van xeno-oestrogenen

Gegevens over de productielocatie van organische stoffen in Europa zijn verkregen uit het handboek 'Directory of chemical Producers 1993'⁸⁴, gegevens over het gebruik en toelating van bestrijdingsmiddelen in Nederland uit het rapport 'Gebruik van bestrijdingsmiddelen in Nederland'⁷⁸ en productiecijfers van organische verbindingen in het EU-handboek 'Technical Data sheets on substances'²⁴.

Bijlage 2

Gebruik en productie van Xeno-oestrogenen

Middel	Hoeveelheid (ton/jr)	Toepassing/ productielocatie
aceton	>50	Oplosmiddel; (Nederland) Shell, (Duitsland) Phenolchemie, Meerbeck, (Frankrijk, United Kingdom)
alachloor	0	Herbicide; geen toelating in Nederland
aldicarb	>50	Nematicide; (Frankrijk) Rhone-Poulenc Agro
alkylfenoethoxy-laai (APEO)	>50	Detergenten; (Duitsland) Zschimmer-Schwarz, (Frankrijk, Italië, Spanje, Zweden, United Kingdom)
amitrol	5 - 50	Herbicide; (Duitsland) Bayer, (Frankrijk) CFPI, Elf Atochem
atrazin	>50	Herbicide; (Italië) Industia Prodotti chimici SpA, Oxon Italia. Totaal gebruik in Europa: 6000 t/j (86)
benomyl	5 - 50	Fungicide; (Spanje) Industrias Quimicas del noroeste, Montecinca
benzofenon	<5	Verven, kleurstoffen; (United Kingdom, Frankrijk, Italië)
bis(2-ethylhexyl)ftalaat	>50	Polymeerindustrie; (Nederland) DSM Hoek van Holland, Exxon Rotterdam-Botlek (Duitsland) BASF, Hoechst, Bayer
bis(2-ethylhexyl) adipate	>50	Polymeerindustrie; (Duitsland) BASF, Bayer en Henkel
bisfenol A	>50	Harsproductie; (Duitsland) Bayer Krefeld 140.000 m ³ ton, Dow Stade 113.000 m ³ ton, general Electric Pernis en Shell 89.000 m ³ ton
butyl hydroxyanisol	<5	Anisole is een geur en smaakstof, antioxidant speciaal voor in voedsel
n-butylbenzeen	>50	Petrochemische industrie; (Duitsland) Hüls, (United Kingdom)
butylbenzoëzuur	5 - 50	Plastic; (Duitsland) Bayer
butylbenzylftalaat	>50	Polymeerindustrie; (Duitsland) Bayer, (België) Monsanto Europe, (United Kingdom)
butylfenol	>50	Harsen, antioxidant, motorolie additieve; (Duitsland), Bayer, Hüls, (United Kingdom, Zwitserland)
butylhydroxytolueen	5 - 50	Antioxidant, plastics
carbaryl	<5	Insecticide; (Duitsland) BASF
chloordaan	0	Insecticide; geen toelating in Europa sinds 1981
chloordecone	<5	Insecticide, houtverduurzamingsmiddel;
chloormadionacetaat	>50	Synthetisch hormoon; (Italië) Nobel Chemicals
coumestrol	>50	Fytohormoon

Bijlage 2

Gebruik en productie van Xeno-oestrogenen

Middel	Hoeveelheid (ton/jaar)	Toepassing/productielocatie
2,4-D	>50	Herbicide; (Nederland) Akzo Chemicals bv, (Duitsland) BASF, Bayer, (Denemarken, Frankrijk, Spanje, United Kingdom). Totaal gebruik in Europa >1000 t/j (86)
dibroommethaan	5 - 50	(United Kingdom)
dibroomchloorpropanaan	<5	Nematicide; geen toelating in Nederland
2,3-dibroompropanol	>50	Oplosmiddel voor harsen, verharder; (Nederland) Chemische fabriek Zaltbommel, (Duitsland) Bayer
dichloordifenyltrichloorethaan		
di-n-butylftalaat	>50	Polymeerindustrie; (Nederland) DSM Resins Benelux BV, (Duitsland) BASF, Bayer, Buna, Hoechst, Hüls, (Oostenrijk, Frankrijk, Italië, Portugal, Spanje, United Kingdom)
2,4-dichloorfenol	>50	Tussenproduct bij de fabricage van 2,4-D, afbraakproduct van de chloorfenoxycarbonsuren; (Duitsland) Bayer
dichloormethaan	>50	Oplosmiddel; (Nederland) Akzo Chemicals BV (Duitsland) Chemie AG Bitterfeld-Wolfen, Dow Deutschland Inc, Hoechst, (Frankrijk, Italië, Spanje, United Kingdom). Totale productie in Europa 370000 t/j (87)
dicofol	<5	Insecticide; (Duitsland) Hoechst, (Italië, Spanje)
diethylftalaat	>50	Polymeerindustrie; (Duitsland) BASF, Bayer, Haarmann/Reimer, Unichema Chemie
diethylstilbestrol	<5	Medicijn; (Italië)
dioxin	<5	Verbrandingsproduct van chloorhoudend afval
endosulfan	<5	Insecticide, houtconserveringsmiddel; (Duitsland) Hoechst, geen toelating meer in Nederland. Totale gebruik in Europa 5-6 t/j (89)
17β-estradiol	>50	Synthetisch hormoon; (Nederland) Diosynth, (Duitsland) Schering
17β-ethinyloestradiol	>50	Synthetisch hormoon; (Nederland) Diosynth, (Duitsland) Schering
ethyleenglycolmonoethylether	>50	Oplosmiddel voor lakken; (Duitsland) BASF, (België) BP Belgium nv/sa, BP Chemicals, (België, Frankrijk, United Kingdom)
ethynodioldiacetaat	>50	Synthetische hormoon, medicijn; (Nederland) Diosynth

Bijlage 2

Gebruik en productie van Xeno-oestrogenen

Middel	Hoeveelheid (ton/jaar)	Toepassing/productielocatie
fenolphthaleïne	>50	Therapeutisch middel (laxeermiddel)
formononetin	>50	Fytohormoon
genistein	>50	Fytohormoon
β-HCH	0	Isomeer van lindaan en wordt bij productie van lindaan gevormd
hexachloorbenzeen	0	Fungicide; (Duitsland) Bayer, geen toelating in Europa
hydroxytamoxifen	>50	Gehydroxeerde vorm van tamoxifen, tamoxifen is een medicijn; (Duitsland) Bayer
hexestrol	>50	Synthetisch hormoon
hydroxytrichloorbiphenyl	?	
hydroxychloordeen	0	Bestrijdingsmiddel, geen toelating in Nederland
lindaan	5 - 50	Insecticide; (Duitsland) Shell Agrar, (Frankrijk, Spanje). Totale productie in Europa: 3000 t/j (81)
lynestrenol	>50	Synthetisch hormoon
mancozeb	>50	Fungicide; (Nederland) Akzo Chemicals bv, Elf Atochem Agri bv, (Duitsland) BASF, (Frankrijk, Spanje)
maneb	>50	Fungicide; (Nederland) Akzo Chemicals bv, Elf Atochem Agri bv, (Duitsland) BASF, (Frankrijk, Spanje)
medroxyprogesteronacetataat	>50	Synthetisch hormoon; (Nederland) Diosynth bv, (Duitsland) Schering AG
megestrolacetaat	>50	Synthetisch hormoon; (Nederland) Diosynth bv, (Duitsland) Schering AG
mestranol	>50	Synthetisch hormoon; (Nederland) Diosynth bv, (Duitsland) Schering AG
methomyl	5 - 50	Insecticide
methoxychloor	0	Insecticide; geen toelating in Nederland
mirex	0	Insecticide, polymeer; geen toelating in Nederland
metiram	>50	Fungicide; (Duitsland) BASF
metribuzin	5 - 50	Herbicide; (Duitsland) Bayer

Bijlage 2

Gebruik en productie van Xeno-oestrogenen

Middel	Hoeveelheid (ton/jaar)	Toepassing/productielocatie
nitrofen	0	Herbicide; (Duitsland) Chemie AG Bitterfeld-Wolfen, geen toelating in Nederland
p-nitrotolueen	>50	Verfindustrie
4-nonylfenol	>50	Detergent; (Nederland) Dr.W.Kolk Nederland bv, (Duitsland) Akzo, Henkel, Rewo Chemische Werke, (Frankrijk, Italië, Noorwegen, Spanje, United Kingdom, Zweden)
4-nonylfenoxyazijnzuur	>50	Afbraakproduct van APEO's
norethisteronacetaat	>50	Synthetisch hormoon; (Duitsland) Schering AG
norgestrel	>50	Medicijn
octylfenol	>50	Afbraakproduct van APEO's
oxychlorodaan	0	Geen toelating in Nederland
parathion	>50	Insecticide; (Duitsland) Bayer, (Denemarken) Cheminova Agro. Totale gebruik in Europa: 600-900 t/j (87-/88)
pentachloorfenol	>50	Bestrijdingsmiddel; geen toelating in Nederland, waarschijnlijk ook andee toepassingen. Totale productie in Europa: 8000 t/j (85)
pentylfenol	>50	Afbraakproduct van APEO's
styreen	>50	Oplosmiddel voor harsen; (Nederland) Sow Benelux, Shell, (Duitsland), BASF, Hüls, Rheinische Olefinwerke, (België) BASF, (Frankrijk, Italië, Spanje)
2,4,5-T	0	Herbicide; (Duitsland) Bayer, geen toelating in Nederland
tolbutamide	>50	Synthetische hormoon; (Duitsland) Hoechst, (Italië)
toxapheen	0	Bestrijdingsmiddel, geen toelating in Nederland
transnonachloor	0	Bestrijdingsmiddel, geen toelating in Nederland
tributyltin	>50	Totale productie in Europa: 1-10000 t/j (87), in Nederland in 1990 ca. 1300 ton

Bijlage 2

Gebruik en productie van Xeno-oestrogenen

Middel	Hoeveelheid (ton/jaar)	Toepassing/productielocatie
trifluralin	0	Herbicide; (Italië, United Kingdom), geen toelating in Nederland sinds 1993. Totale productie in Europa: 10300 t/j (89)
zearalenon	>50	Fytohormoon
zineb	>50	Fungicide, houtverduurzamingsmiddel; (Nederland) Elf Alochem Agri bv, (Duitsland), BASF, (Frankrijk, Italië, Spanje)
ziram	5 - 50	Bestrijdingsmiddel

BIJLAGE 3
Datasheets xeno-oestrogenen

STOFNAAM: Aceton			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: ketonen	Log Kow: -0,24 ¹	DT-50 (dagen): 5-22	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat oraal: 9750 mg/kg ² LC-50 (µg/l): fingerling trout (24u): 6100*10 ³ µg/l ² bluegill (96u): 8300*10 ³ µg/l ²	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief polair, mogelijk toch interacties met actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Beluchting mogelijk effectief vanwege de vluchtigheid.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting 20 %.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:</p>			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			

STOFNAAM: Alachloor ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden ³	Log Kow: 3,09 ^{4,1} oplosbaarheid: 240 mg/l ⁴ apolair	DT-50 (dagen): water >30 ⁴ bodem 22 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): alg (48u): 30 µg/l ⁵ vis (64d): 500 µg/l ⁵	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (48u): 110 µg/l groei ⁵ kreeftachtigen (48u): 10*10 ³ µg/l sterfte/ verminderde activiteit ⁵	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): vis (96u): 1800 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Wel onderzocht, niet aangetoond ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,02-0,04 µg/l ⁶ 0,1 - <1 µg/l ²²	0,04 µg/l ⁶	
Maas:	0,1 - <1 µg/l ²²		
Boezemwater:	0,02-0,04 µg/l ⁶		
Stagnante wateren:	0,02-0,04 µg/l ⁶		
Overig:	0,1 - <1 µg/l (IJsselmeer) ²² 0,1 - <1 µg/l (Haringvliet) ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door actieve-koolfiltratie > 90 %, lange looptijd 2000 l/g ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Geen toelating in Nederland LD-50 vogel : 1536 mg/kg l.g. ⁵ LD-50 insect: 16 µg/bij ⁵ LC-50 worm (14d): 387 mg/kg grond ⁵ LC-50 vogel (8d): > 5620 mg/kg voer ⁵			

STOFNAAM: Aldicarb ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: nematiciden ³	Log Kow: 1,57 ⁴ ; 1,13 ¹ oplosbaarheid: 6000 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 15-30 ⁴ bodem 2,4 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): fathead minnow (30d): 78 µg/l ²⁹ vis: 0,49 µg/l (tot. conc.) ⁷	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): <i>Chironomus stigmaterus</i> (24u): 17 µg/l ²⁹ bluegill (96u): 50 µg/l ²⁹ vis (72u): 100 µg/l ^{5,25}	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,02 µg/l ⁶		
Maas:	<0,02 µg/l ⁶		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door actieve-koolfiltratie >90 %, looptijd 500 l/g. Verwijdering door chloring 10 mg Cl ₂ /l, halfwaardetijd <0,03 min bij pH 7,8 ¹ . Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool en chloring.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar LD-50: vogel 3,4 mg/kg l.g. ⁵ LD-50: insect 0,09 mg/bij ⁵			

STOFNAAM: Alkylfenol polyethoxylaten (APEO) ⁸ (Niet stof-specifiek beschouwd)			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: alkylfenoethoxylaten	Log Kow:	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l)(en parameter): alg: 210 µg/l groei ⁹ garnaal: 5000 µg/l ingraving ⁹ vis: 2000 µg/l zwemactiviteit ⁹	EC-50 (µg/l)(en parameter): regenboogforel: 2200 µg/l vittelogenine assay ¹⁰	LD-50 (µg/l): rat: 2-4 g/kg <i>Daphnia</i> : 300-700 µg/l ¹¹ vlokreeft: 1400 µg/l ¹¹ bluegill: 700-1200 µg/l ¹¹	BCF (en organisme): zalm: 280 ¹²
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	nonionische tensiden 0,006-0,03 mg/l (effl. rwzi met verdunningsfactor 10) ¹⁴		
<i>Buitenland</i> Duitsland nonionische tensiden 65-71 µg/l (effl. rwzi met verdunningsfactor 10) ¹⁴ USA-rivierwater max 0,6 µg/l ¹⁵ Zwitserland 0,3-69 µg/l (rivierwater) ¹⁶			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, matig oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p> <p>In de afvalwaterzuivering circa 60 % met grote spreiding¹⁷ 52-92 %⁹, met vorming van toxische (persistente) metabolieten.</p> <p>nederlandse rwzi nonionische tensiden 50-71% (1982)¹⁴ duitse rwzi nonionische tensiden 88% (1987)¹⁴ effluent RWZI (U.K.) 40-228 µg/l¹⁸ effluent RWZI (Zwitserland) 40-370 µg/l¹⁹</p>			
<p>Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI): infl. 1000 µg/l²⁰ effl. 100 µg/l²⁰</p> <p>nederlandse rwzi nonionische tensiden infl. 0,6-1 mg/l effl. 0,06-0,3 mg/l (gem. 0,2 mg/l) (1982)¹⁴ influent 1,5- 12 mg/l (1985)¹⁷ effluent 0,06-1,5 mg/l (1985) duitse rwzi nonionische tensiden infl. 5,0-5,6 mg/l effl. 0,65-0,71 mg/l (gem. 0,2 mg/l) (1987)¹⁴</p>			

STOFNAAM: Amitrol ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden ³	Log Kow: -1 ²¹ ; 0,85 ¹ oplosbaarheid: 280 g/l ²¹	DT-50 (dagen): bodem 0,7 ²¹	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (48u): 1300 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): kreeftachtigen (48u): 1500 µg/l ⁵ vis (48u): 410*10 ³ µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:	aangetoond in concentraties beneden 0,1 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	RIZA heeft geen gegevens over amitrol verzameld ²³		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief polair, oplosbaar in water, lage log K _{ow} . Verwachting matige adsorptie aan actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting 20 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: polair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			
Uit de inventarisatie en toxicologische evaluatie van organische microverontreinigingen van Van Genderen ²² blijkt amitrol bij de volgende testsystemen een positief resultaat te leveren: Amestest, test met gisten en schimmels, test met zoogdieren. Uit carcinogeniteitstesten door de IARC blijkt dat amitrol carcinogeen is voor de mens ²² .			
LD-50 insect: >16 µg/bij ⁵			

STOFNAAM: Atrazin ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden	Log Kow: 2,5 ⁴ ; 2,49 ¹ oplosbaarheid: 30 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 86 ⁴ bodem 50 ⁴	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): alg (8d): 1,5 µg/l ^{5;25} <i>Daphnia magna</i> (42d): 20 µg/l ²⁵ vis (44w): 65 µg/l ⁵	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (<i>Chlamydomonas heinhardi</i>) (48u): 265 µg/l groei ²⁵ alg (<i>Anabaena variabilis</i>) (24u): 19 µg/l CO ₂ -opname veranderingen ²⁵	LD-50 (µg/l): rat: 3080 mg/kg ² muis: 1750 mg/kg ² LC-50 (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (48u): 6900 µg/l; ²⁴ regenboogforel (96u): 8800 µg/l ²⁴ karper (96u): 76000 µg/l ²⁴	BCF (en organisme): alg: 10-83 ²⁴ vis: 3-10 ²⁴
DRINKWATER (concentratie)			
Rijn 0,1 - <1 µg/l ²² Maas 0,1 - <1 µg/l ²² IJsselmeer 0,1 - <1 µg/l ²² Info-spec 0,04 - 0,067 µg/l			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,1 - <1 µg/l ²² 0,01-0,2 µg/l, diverse rapportages (RIZA, RIWA en Kiwa)		max. 0,03 µg/l ⁶
Maas:	0,1 - <1 µg/l ²² 0,01-1,8 µg/l, divers onderzoek 0,44 µg/l ⁸⁸		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	0,03 µg/l (Drentsche Aa) ⁸⁷ 0,62 µg/l (Groote Beek) ⁸⁷ 0,33 µg/l (Twente Kanaal) ⁸⁷ 0,38 µg/l(Z.-Willemsvaart) ⁸⁷ 0,40 µg/l (Almelo's Kanaal) ⁸⁷ 0,08 µg/l (Ettenlandsch Kanaal) ⁸⁷ 0,19 µg/l (Bergumermeer) ⁸⁷ 0,05 µg/l (IJsselmeer) ⁸⁸ 0,1 - <1 µg/l (IJsselmeer) ²² 0,1 - <1 µg/l (Haringvliet) ²² Info-spec 0,01 - 0,6 µg/l		

<p><i>Buitenland</i> Diverse onderzoeken met hoge concentraties</p> <p>Duitsland 0,06-0,24 µg/l (Rijn, Wiesbaden 1988)²⁴ Duitsland 0,18 µg/l (Rijn, Bad Honnef 1988)²⁴</p>
<p>VERWIJDERING IN DE ZUIVERING</p>
<p>Verwijdering door actieve kool. Looptijden 50 - 100 l/g. Omzetting door ozon circa 30 %¹.</p> <p>Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool</p>
<p>Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):</p>
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:</p>
<p>Polariteitsindeling: intermediair</p>
<p>OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar</p> <p>NOEC kreeftachtige (119d): 60 µg/l⁵ NOEC insect (70d): 110 µg/l⁵</p> <p>LD-50 konijn: 750 mg/kg²⁴ LD-50 insect: >16 µg/bij⁵</p> <p>LC-50 guppy (96u): 4300 µg/l²⁴ LC-50 <i>Chironomus tentans</i> (48u): 720 µg/l²⁵</p> <p>BCF slak: 2-15²⁵</p>

STOFNAAM: Benzofenon			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₁₅ H ₁₀ O	Log Kow: onbekend onoplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): fathead minnow (96u): 15300 µg/l ⁷²	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,1 - <1 µg/l ²²		
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	0,1 - <1 µg/l (Haringvliet) ²² Info-spec: 0,01 - 0,05 µg/l		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Verwachting is een goede verwijdering door actieve kool, apolair. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting > 90 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit voor natuurlijke oestrogenen ²⁷			

STOFNAAM: Benomyl ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: 2,12 ²⁸ slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen): bodem & water waarschijnlijk 1 dag, omzetting tot 2-aminobenzimidazool ²	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (<i>Chlorella pyrenoidosa</i>) (48u): 1400 µg/l groei ²⁹	LD-50 (µg/l): rat: > 10000 mg/kg ² LC-50 (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (48u): 640 µg/l ²⁹ <i>Gammarus pseudolimnaeus</i> (96u): 750 µg/l ²⁹ regenboogforel (96u): 170 µg/l ²⁹	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:	max. 4 µg/l regionaal water (Noord-Oostpolder) ²⁹ , plaatselijke toepassing		
Overig:	niet onderzocht ⁶ niet opgenomen in watersys- teemverkenningen ²³		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, niet-oplosbaar in water. Geen gegevens beschikbaar. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			

STOFNAAM: Bis(2-ethyl-hexyl)ftalaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: ftalaten	Log Kow: 5 ³⁰	DT-50 (dagen): water 10 ³⁰	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): <i>Daphnia magna</i> : 72 µg/l ³¹ kreeftachtigen: 80-320 µg/l ³² vis: 320 µg/l ³² ; >62 µg/l ³¹	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat/muis (oraal): 20 g/kg l.g. ³³ LC-50 (µg/l): <i>Daphnia pulex</i> (48u): 133 µg/l ³¹ fathead minnow (96u): >330 µg/l ³¹	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Info-spec: 0,03 - 0,09 µg/l			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,1-0,9 µg/l 1,1 µg/l ³² 0,3 µg/l ³³ 1 - <10 µg/l ²²		
Maas:	1 - <10 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	1 - <10 µg/l (Haringvliet) ²² Info-spec: 0,03 - 8,4 µg/l		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair. Verwachting is een goede adsorptie op actieve kool, slecht oplosbaar in water. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting > 90 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit receptor voor natuurlijke oestrogenen ²⁷ ADI humaan (µg/kg) (chronisch/ acuut): ADI 0,025 mg/kg/d In in-vitro dosis-effect toetsen zijn directe effecten van ftalaten op spermatozoa bewegelijkheid vastgesteld ¹⁶ . NOEC insect: 360-560 µg/l ³²			

STOFNAAM: Bisfenol A (en bisfenol ethers)			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₁₅ H ₂₂ O ₂	Log Kow: onbekend waarschijnlijk slecht oplosbaar	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,1 µg/l ²²		
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	0,1 - <1 µg/l (afvalwater) ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, verwachting goede adsorptie op actieve kool. Praktisch onoplosbaar in water. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting > 90 %			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Komt vrij uit plastics ³⁸ Inhibeert competitief de binding van 17β-oestradiol aan de oestrogenreceptor ³⁶ Acute effecten: inductie progesteron receptor receptoren vgl. met oestradiol 1:5000 ³⁷			

STOFNAAM: Butylhydroxyanisol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: anisolen	Log Kow: onoplosbaar	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 2000 mg/kg muis (oraal): 2200 mg/kg	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, licht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % met actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering:</p> <p>drinkwaterzuivering:</p> <p>afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN:</p> <p>Analysemethode niet beschikbaar</p> <p>Mengsel van 2-tert. butyl-4-methoxy fenol en 3-tert. butyl-4-methoxy fenol, anti-oxidant speciaal in voedsel²⁶</p> <p>Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit voor 17 β-oestradiol²⁷</p>			

STOFNAAM: Butylhydroxytolueen			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₁₅ H ₂₄ O	Log Kow:	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling:			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			

STOFNAAM: n-Butylbenzeen			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₁₀ H ₁₄	Log Kow: 4,11 ¹ slecht oplosbaar	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Overig:	wel onderzocht, niet aangetoond ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Verwachting is goede adsorptie op actieve kool.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % met actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit voor natuurlijke oestrogenen ²⁷			

STOFNAAM: p-tert-Butylbenzoëzuur			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₁₁ H ₁₄ O ₂	Log Kow:	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 735 mg/kg ² muis (oraal): 568 mg/kg ²	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: onbekend			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			
LC-50 goudvis (24u): 4*10 ³ µg/l (pH 5) ² LC-50 goudvis (96u): 4*10 ³ µg/l (pH 5) ² LC-50 goudvis (24u): 33*10 ³ µg/l (pH7) ² LC-50 goudvis (96u): 33*10 ³ µg/l (pH7) ²			

STOFNAAM: Butylbenzylftalaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: ftalaten	Log Kow: 4,78 ³⁰ oplosbaarheid: 3 mg/l ²	DT-50 (dagen): water (hydrolyse) 28 ³⁰	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): alg: 100-300 µg/l ² <i>Daphnia magna</i> : 1000 µg/l ² kreeftachtigen: 260-280 µg/l ³² regenboogforel: <360 µg/l ² vis: 90-140 µg/l ³²	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: > 2.33 g/kg l.g. ³⁵ LC-50 (µg/l): alg (96u): 400-1000 µg/l ² <i>Daphnia magna</i> (48u): 3700 µg/l ² regenboogforel (96u): 3300 µg/l ²	BCF (en organisme): bluegill: 663 ²
DRINKWATER (concentratie)			
Rijn aangetoond, niet nader gekwantificeerd ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,04 µg/l ³² 0,1 - <1 µg/l ²²		
Maas:	0,1 - <1 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	0,01 µg/l (Drentsche Aa) ⁸⁷ 0,01 µg/l (Zuid-Willems Kanaal) ⁸⁷ Info-spec 0,1 - 1 µg/l		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. De verwachting is een goede adsorptie op actieve kool.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting verwachting > 90 % met actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: 99 % in 1,5 dag			
Polariteitsindeling: apolair			

Afbraaksnelheid in de zuivering.
drinkwaterzuivering:
afvalwaterzuivering: matig en variabel

Primaire biodegradatie¹⁴:

OECD screening (stof in reaktor als enige koolstofbron, na 19 dagen mate van afbraak bepalen m.b.v. bismuth uitgedrukt in procenten BIAS; de EEG-norm is > 90% BIAS):

9EO C₈₋₁₀ 84 %BIAS

9EO C₉ 6-78 %BIAS

OECD-confirmatory (met bacteriecultuur in continu opstelling = nabootsing wzi; afbreekbaarheid gedurende 3 tot 4 weken gemeten):

9EO C₈₋₁₀ 96 %BIAS

9EO C₉ 97 %BIAS

Totale biodegradatie¹⁴:

closed bottle (biol. zuurstofverbruik uitgedrukt in procenten van de theoretische zuurstof vraag):

9EO C₈₋₁₀ 29 %ThOD

9EO C₉ 5-10 %ThOD

gemodificeerde OECD-screening (hoeveelheid koolzuur die na volledige afbraak is ontstaan; omrekenen naar totale koolstofgehalte van het tenside):

9EO C₉ 8-17 %C verw.

coupled units test (afgebroken koolstofatomen t.o.v. het oorspronkelijke aantal of het perc. chemisch zuurstof verbruik; continu opstelling waarbij slib teruggepompt):

9EO C₈₋₁₀ 68±3 %C

9EO C₉ 48±6 %C

Polariteitsindeling: apolair

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode niet beschikbaar

Komt voor in wasmiddelen⁸

Jaarlijkse prod. 100.000 ton in Europa en 300.000 ton wereldwijd²⁰

Chronische effecten: vittelogenine-activiteit bij regenboog forel 4-6 x zwakker dan bij 17β-oestradiol

Acute effecten: beperkt bij 10 mg/kg¹³

LD-50 oligochaete 2,6¹¹

NOEC worm: 20000 µg/l beweging⁹

NOEC mollus: 770 µg/l groei⁹

Vissen¹⁴:

LC50-24uur 2-10 EO-groepen 2-11 mg/l

20-30 EO-groepen 50-100 mg/l

Watervlooiën¹⁴:

LC50-24uur 2-10 EO-groepen 4-50 mg/l

STOFNAAM: Bis(2-ethyl-hexyl)adipate			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₂₂ H ₄₂ O ₄	Log Kow: onbekend waarschijnlijk slecht oplosbaar	DT-50 (dagen): water & bodem 1-28 ³⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 5,6-45 g/kg l.g. ³⁵ muis: 15-24,6 g/kg l.g. ³⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> USA 7,0 µg/l (Great Lakes) ³³			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit receptor voor natuurlijke oestrogenen ²⁷			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Gebruik als plasticizer, hoofdzakelijk polyvinylchloride

Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit receptor voor natuurlijke oestrogenen²⁷

In in-vitro dosis-effect toetsen zijn directe effecten van ftalaten op spermatozoa bewegelijkheid vastgesteld¹¹⁶.

NOEC bluegill: 380 µg/l²; 360 µg/l⁷¹

LC-50 bluegill (96u): 1700 µg/l²

STOFNAAM: Butylfenol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fenolen	Log Kow: 3,3 ² oplosbaarheid: 700 mg/l ²	DT-50 (dagen):	pH-afh.mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme): zalm: 35 ³⁹
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	Info-spec 0,01 - 1 µg/l		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, matig oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage:			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: AP is een afbraakproduct van alkylfenolpolyethoxylaten (APnEO, n=1-40) ¹⁰			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Werking van 1*10 ⁻⁴ tot 1*10 ⁻⁶ de activiteit van -oestradiol. ¹⁰ Het tegelijkertijd blootstellen van Tamoxifen (een oestrogenisch antagonist) doet de oestrogenische werking teniet. ¹⁰			

STOFNAAM: Carbaryl ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: 2,36 ¹ oplosbaarheid: 120 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 0,1-137 grond <14 (grond) ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): <i>Daphnia pulex</i> (48u): 6,4 µg/l ² <i>Daphnia magna</i> (63d): 5,0 µg/l ² regenboogforel (96u): 4340 µg/l ² bluegill (96u): 6760 µg/l ²	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (12u): 3700 µg/l groei ²⁵	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 500-850 mg/kg ² LC-50 (µg/l): kreeftachtigen (48u): 6 µg/l ³ regenboogforel (96u): 4300 µg/l ² karper (96u): 5300 µg/l ² bluegill (96u): 6800 µg/l ²	BCF (en organisme): alg: 4000 ² slak: 300 ²
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,03 µg/l ⁶		
Maas:	geen gegevens		
Boezemwater:	<0,03 µg/l ⁶		
Stagnante wateren:			
Overig:	carbaryl niet opgenomen in evaluatie van RIZA ²³		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door chloring hoge dosering 100 mg Cl ₂ /l, halfwaardetijd 3,5/0,05 min bij resp. pH 7/8 ¹ . Mogelijk adsorptie aan actieve kool.			
Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting verwijdering vooral door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			
NOEC brown trout (96u): 1950 µg/l ² LC-50 brown trout (96u): 2000 µg/l ²			

STOFNAAM: Chloordaan ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden	Log Kow: 6,0 ¹ oplosbaarheid: 0,1 mg/l ⁴⁰	DT-50 (dagen): bodem 360 ⁴⁰	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 200-590 mg/kg ²⁴ muis: 430 mg/kg ²⁴ LC-50 (µg/l): pink shrimps (96u): 0,4 µg/l ²⁴ grass shrimps (96u): 5 µg/l ²⁴ regenboogforel (96u): 8,2-47 µg/l ²⁴	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond ²²		
<i>Buitenland</i> USA 0,006 µg/l (Sacramento rivier) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door actieve koolfiltratie, looptijd 1000 l/g ¹ . Apolair, hoge log K _{ow} .			
Verwijderingspercentage: > 90 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Geen toelating in Europa

rivieren in Canada (Ottawa R., St. Lawrence R. St Anne area)⁴¹:

trans:

salamander gem. 0-7,1 ng/g nat gewicht⁴¹salamander geslachtsklieren gem. 0,9-2,3 ng/g nat gewicht⁴¹salamander lever gem. 1,7-2,1 ng/g nat gewicht⁴¹schildpad eieren gem. 0,1-7,4 ng/g nat gewicht⁴¹

cis:

salamander gem. 0,4-13,9 ng/g nat gewicht⁴¹salamander geslachtsklieren gem. 3,6-9,0 ng/g nat gewicht⁴¹salamander lever gem. 7,2-10,1 ng/g nat gewicht⁴¹schildpad eieren gem. 1,0-131,9 ng/g nat gewicht⁴¹moedermelk (Canada n=497) α chloordaan gem. 0,01 ng/g med. <0,03 ng/g, δ chloordaan gem. 0,21 ng/g med. med. <0,90 ng/g⁴²moedermelkvet (Canada n=497) α chloordaan gem. 0,01 ng/g med. <0,03 ng/g, δ chloordaan gem. 0,16 ng/g med. <0,90 ng/g⁴²LD-50 konijn: 100-300 mg/kg²⁴LC-50 (96u) guppy: 170 μ g/l²⁴LC-50 (96u) goudvis: 82 μ g/l²⁴BCF goudvis: 160²⁴BCF mosquito fish: 8260²⁴BCF oester: 7300²⁴

STOFNAAM: Chloordecone ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 7 mg/l ²⁶	DT-50 (dagen): water 150 ¹	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): rat (90d): 25 mg/kg steriliteit ⁴³	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Licht oplosbaar in water, relatief apolair. Verwachting is goede adsorptie op actieve kool. Gegevens niet beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % met actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Doelwit bij mens en dier: lever en zenuwstelsel ³⁶			

STOFNAAM: Chloormadionacetaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 0,27 mg/l ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, slecht oplosbaar in water (205 µg/l)⁴⁴. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: 100% omzetting na 36 uur⁴⁴</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt. farmaceutische industrie) Anticonceptie ⁴⁴			

STOFNAAM: Coumestrol ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fyto-oestrogenen ³⁶	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie aan actieve kool.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Deze stof komt van nature voor in gewassen zoals klaver, alfalfa en aardbeien Bindt aan oestrogenreceptor en stimuleert proliferatie van oestrogeen gevoelige MCF7 cellen ³⁶			

STOFNAAM: 2,4-D ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden ³	Log Kow: 2,81; 1,57 ¹ oplosbaarheid: 620-900 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): bodem 8 ⁴	pH-afh. mobiliteit: ja
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 100 mg/kg muis (oraal): 375 mg/kg LC-50 (µg/l): alg (<i>Chlorella vulgaris</i>) (24u): 400*10 ³ µg/l ²⁴ <i>Daphnia magna</i> (48u): 90*10 ³ - 220*10 ³ µg/l ²⁴ regenboogforel (96u): 82*10 ³ - 1090*10 ³ µg/l ²⁴ bluegill (48u): 375*10 ³ µg/l ²⁴	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,05 µg/l ²⁴ <0,5 µg/l (Lobith) ²⁴ 0,1 - 1 µg/l ²²		
Maas:	0,1 - 1 µg/l ²²		
Boezemwater:	<0,05 (waterleidingplas Leiduin) ³⁴		
Stagnante wateren:			
Overig:	0,1 - <1 µg/l (Haringvliet) ²²		
<i>Buitenland</i> Duitsland 0,29 µg/l (Rijn, Bad Honnef 1988) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door actieve-koolfiltratie > 90 %, contacttijd 15 min, looptijd 100 - 200 l/g. Verwijdering door ozon 85 %, 2 - 3 mg/l ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool, 85 % door ozon.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

LD-50 mens: 80 mg/kg²⁴

LD-50 konijn: 800 mg/kg²⁴

LD-50 insect: 16 µg/bij⁵

LC-50 *Daphnia magna* (24u): 240*10³ µg/l²⁴

LC-50 regenboogforel (48u): 1100*10³ µg/l²⁴

LC-50 karpers (96u): 96,5*10³ µg/l²

LC-50 guppy (96u): 70,7*10³ µg/l²

STOFNAAM: Dibroommethaan			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₂ H ₄ Br ₂	Log Kow: 2	DT-50 (dagen): bodem & water 14-180 geschat ³⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Gegevens van 1,2-dibroommethaan, medium polair, verwijdering met poederkool 30 - 130 mg/l > 90 %. Actieve-koolfiltratie, contacttijd 15 min, looptijd 10 - 150 l/g, korte looptijd. Beluchting verwijdering > 90 % met verhouding lucht/water 115/155, hoogte 13 - 15 m ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door beluchting, tijdelijk > 90 % door actieve koolfiltratie of dosering.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar			

STOFNAAM: Dibroomchloorpropaan			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: nematiciden	Log Kow: 2,6 ² oplosbaarheid: 1000 mg/l ²	DT-50 (dagen): water 28 (63% afbraak) ²	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 0,17 g/kg	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> Bronwater Californie (1979) n.d. in 64 % bronnen; 0,1-0,9 ppb in 13 % van bronnen 1,0-9,9 ppb in 19 % van bronnen 10-19,9 ppb in 3 % van bronnen >20 ppb in 0,8 % van bronnen ²			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Medium polair. Verwijdering >90 % door poederkooldosering 2-30 mg/l. Actieve-koolfiltratie contacttijd 10-15 min looptijd 200-700 l/g (geschat). Beluchting verwijdering >90 %, verhouding lucht/water 300/500, hoogte 15-18 m ¹ . Verwijderingspercentage: > 90 % door beluchting of door actieve-koolfiltratie of dosering.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Geen toelating in Nederland			

STOFNAAM: 2,3-Dibroompropanol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₃ H ₆ Br ₂ O	Log Kow: onbekend	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief polair, redelijk oplosbaar in water. Naar verwachting een matige adsorptie op actieve kool. Mogelijk verwijdering door beluchting of langzame zandfiltratie. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting circa 20 %.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering.</p> <p>drinkwaterzuivering:</p> <p>afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: polair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			

STOFNAAM: Dichloor difenyl trichloorethaan ⁴⁵			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: overige	Log Kow: onbekend	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijderingspercentage:			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: onbekend			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Komt voor in regenwater en moedermelk ⁴⁵			

STOFNAAM: Di-n-butylftalaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: ftalaten	Log Kow: 4,72 ³⁰ ; 5,38 ¹	DT-50 (dagen): 14 ³⁰	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): kreeftachtigen: 330-1000 µg/l ³² vis: 350-560 µg/l ³²	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat/muis:5,3-23 mg/kg l.g. ³⁵ LC-50 (µg/l): bluegill (96u): 1200 µg/l ⁷³	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Rijn 0,1 - 1 µg/l ²² Maas 0,1 - 1 µg/l ²² Info-spec 0,01 - 0,2 µg/l			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,03-1,1 µg/l 0,5 µg/l (1980) ³² >10 µg/l ²²		
Maas:	>10 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	2,03 µg/l (Drentsche Aa) ⁸⁷ 1,25 µg/l (Groote Beek) ⁸⁷ 1,42 µg/l (Twente Kanaal) ⁸⁷ 1,11 µg/l (Zuid-Willems Kanaal) ⁸⁷ 0,71 µg/l (Almelo's Kanaal) ⁸⁷ 1,14 µg/l (Ettenlandsch Kanaal) ⁸⁷ 1,11 µg/l(Bergumer meer) ⁸⁷ >10 µg/l (Haringvliet) ²² Info-spec 0,04 - 0,8 µg/l		
<i>Buitenland</i> Japan 0,4-6,6 µg/l (Tama rivier 1973) ² USA 0,1-0,6 µg/l (Deleware rivier) ²			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair. Matig oplosbaar in water. Verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit receptor voor natuurlijke oestrogenen²⁷

ADI humaan ($\mu\text{g}/\text{kg}$) (chronisch/acuut): ADI: 0.05 mg/kg/dg

In in-vitro dosis-effekt toetsten zijn directe effecten van ftalaten op spermatozoa bewegelijkheid vastgesteld¹¹⁶.

STOFNAAM: 2,4-Dichloorfenol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden	Log Kow: 3,09 ³⁰ ; 3,13 ¹ oplosbaarheid: 4600 mg/l ²	DT-50 (dagen): water 6 ^{2,40} bodem 9 (100%) ²	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (48u): 460 µg/l ⁷⁷	EC-50 (µg/l)(en parameter): <i>Daphnia magna</i> (21d): 370-1480 µg/l groei ⁷⁵	LD-50 (µg/l): rat: 0,58 g/kg ² LC-50 (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (7d): 2610 µg/l ⁷⁶ goudwinde (48u): 4,5*10 ³ µg/l ²⁴ regenboogforel (96u): 2610 µg/l ²⁴	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,1 µg/l ²²		
Maas:	0,1-0,9 µg/l ⁶		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:	0,1 µg/l ⁶		
Overig:	10 µg/l (IJssel) ²⁴ Info-spec 0,1 - 1 µg/l		
<i>Buitenland</i> Duitsland 0,018-0,74 µg/l (Rijn, Weser, Ruhr) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door poederkooldosering, > 90 % bij dosering van 0,5 - 8 mg/l, ook bij lage contacttijd uit gedemineraliseerd water ¹ . Mogelijk mindere verwijdering uit oppervlaktewater, geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

STOFNAAM: Dicofol ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: 3,3 ²⁸ oplosbaarheid: 1,2 mg/l ²	DT-50 (dagen): water 1 ² bodem 15 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): alg (96u): <50 µg/l ⁵ fathead minnow: 19 µg/l ⁴⁶	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 73 µg/l groei ⁵ kreeftachtigen (24u): 45000 µg/l sterfte, verminderde activiteit ⁵	LD-50 (µg/l): rat: 684-809 mg/kg ² LC-50(µg/l): kreeftachtigen (24u): 4500 µg/l ⁵ <i>Oncorhynchus clarki</i> (96u): 53 µg/l ⁴⁶ vis (48u): 520-3600 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Dicofol is in 1985 en 1986 gemeten in oppervlaktewater van het Hoogheemraadschap Rijnland, maar niet aangetoond (<0,001 µg/l) ⁴⁶ , er is weinig kans op aantonen vanwege snelle afbraak, maar wel omzetting tot dichloorbenzofenon ⁴⁶			
LD-50 konijn: 1870 mg/kg ⁵ LD-50 insect: >30 µg/bij ⁵ LC-50 mug: 200 µg/l ⁵ LC-50 weekdier (<i>Semislucospora libertina</i>) (48u): 1400 µg/l ⁴⁶ LC-50 kreeftachtigen (<i>Moina macrocopa</i>) (3u): 8200 µg/l ⁴⁶ LC-50 wormachtigen (<i>Tubifex tubifex</i>) (72u): 500 µg/l ⁴⁶			

STOFNAAM: Diethylftalaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: ftalaten	Log Kow: 2,47 ³⁰ ; 2,68 ¹ oplosbaarheid: 210 mg/l ²	DT-50 (dagen): 2-14 ¹	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): kreeftachtigen: 25000 µg/l ³²	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 9,2-31 g/kg l.g. ³⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Rijn 1 - <10 µg/l ²² Maas 1 - <10 µg/l ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	max. 0,1 µg/l (Lobith) 0,1 - <1 µg/l ²²		
Maas:	0,1 - <1 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	0,1 - <1 µg/l (Haringvliet) ²² Info-spec 0,02 - 0,9 µg/l		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair. Matig oplosbaar in water. Verwachting goede verwijdering door actieve-koolfiltratie. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting > 90 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Uitvoerige beschrijving in Handbook of Environmental Data ² In in-vitro dosis-effekt toetsen zijn directe effecten van ftalaten op spermatozoa bewegelijkheid vastgesteld ¹⁶ .			

STOFNAAM: Diethylstilbestrol (DES) ^{36;45}			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: >4 oplosbaarheid: 14 g/l.	DT-50 (dagen): water 10 (60% afbraak) ²	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> Duitsland 0-0,8 ng/l (Drinkwater) ²			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Hoge log K _{ow} , maar ook hoge oplosbaarheid in water. Naar verwachting redelijke adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 60 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt. farmaceutische industrie) Anticonceptie ⁴⁵ ; niet meer toegepast in Nederland/(West-Europa) Bindt 10 tot 20 keer zo goed aan 'bovine serum albumin' en rat plasma dan 17β-estradiol ⁴⁵			

STOFNAAM: Dioxine (2,3,7,8-TCDD) ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: dioxines	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar	DT-50 (dagen): water & bodem >1 jaar ³⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 0,6-2,5 µg/kg ⁴⁷ muis: 114-284 µg/kg l.g. ⁴⁷ vissen: 3-16 µg/kg n.g. ¹¹⁷	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Matig polair, redelijk oplosbaar in water. Mogelijk interacties met actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 40 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar ADI humaan (µg/kg) (chronisch/acuut): 240 pg/d ⁴⁷ LD-50 aap: <70 µg/kg l.g. ⁴⁷			

STOFNAAM: α -Endosulfan ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden	Log Kow: 3,83 ⁴⁸ ; 4,1 ¹ oplosbaarheid: 0,51 mg/l ⁴⁸	DT-50 (dagen): water (pH 7) : 36 ⁴⁸ water (pH 5,5): 150 ⁴⁸	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC ($\mu\text{g/l}$): alg (<i>Chlorella vulgaris</i>) (14d): 700 $\mu\text{g/l}$ groei ⁴⁶ <i>Daphnia magna</i> (64d): 2,7 $\mu\text{g/l}$ sterfte ⁴⁶ vis (<i>Sarotherodon mossambicus</i>): 0,2 $\mu\text{g/l}$ reproductie ⁴⁶	EC-50 ($\mu\text{g/l}$)(en parameter):	LD-50 ($\mu\text{g/l}$): rat (oraal): 40-110 mg/kg ²⁴ muis (oraal): 5-10 mg/kg; 6,9-13,5 mg/kg ²⁴ LC-50 ($\mu\text{g/l}$): <i>Daphnia magna</i> : 50 $\mu\text{g/l}$ ²⁴ kreeftachtige (48u): 0,1 $\mu\text{g/l}$ ⁴⁶ goudwinde: 3 $\mu\text{g/l}$ ²⁴	BCF (en organisme): alg: 2500 ²⁵ mossel: 2.78-12 ²⁵ ; 17 ²⁴ vis (spier): 145 ²⁵ vis (lever): 675 ²⁵ muggelarven: 100-1000 ⁴⁶
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,01 ⁶ <0,001 $\mu\text{g/l}$ (Lobith 1988) ²⁴		
Maas:	<0,01 $\mu\text{g/l}$ ⁶ <0,1 $\mu\text{g/l}$ ²²		
Boezemwater:	<0,01 $\mu\text{g/l}$ ²		
Stagnante wateren:	diverse wateren ⁴⁶		
Overig:	Info-spec 0,02 - 0,6 $\mu\text{g/l}$		
<i>Buitenland</i> Duitsland <0,01 $\mu\text{g/l}$ (Rijn, Koblenz 1988) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair. Poederkooldosering verwijdering > 90 %, 15 - 50 mg/l, lange contacttijd.			
Verwijderingspercentage: > 90 % door poederkooldosering.			
Concentraties ($\mu\text{g/l}$) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Geen toelating in Nederland sinds 1989. Wel illegale toepassing⁴⁶.

LC-50 amfibie (*Rana tigrina*) (96u): 1,8 µg/l⁴⁶

LC-50 kreeftachtigen (*Alonella sp.*) (48u): 0,2 µg/l⁴⁶

LC-50 insect (*Pteronarcys californica*) (96u): 2,3 µg/l⁴⁶

LC-50 wormachtigen (*Tubifex tubifex*) (48u): 2000 µg/l⁴⁶

LC-50 rotifera (*Brachionus calyciflorus*) (24u): 5150 µg/l⁴⁶

STOFNAAM: 17 β -Estradiol ⁴⁹			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: natuurlijke hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 1,6 g/l ²	DT-50 (dagen): drinkwater 10 (39% afbraak) ²	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (μ g/l): <0,003 vittelogenine assay ¹⁰	EC-50 (μ g/l)(en parameter): 0,492 vittelogenine assay	LD-50 (μ g/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> UK 100-900 μ g/l (rivierwater) ¹²⁴ Zuid-west Duitsland gem. 0,12-0,42 ng/l; range 0-0,94 (drinkwater) ²			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (μ g/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt. farmaceutische industrie) Bindt goed met plasma van zwangere muizen (i.v.m. α -fetoprotein) ⁴⁹ Chronische effecten: feminisatie vissoorten (aal, zalm, forel) en toename in gewicht ^{50,123}			

STOFNAAM: 17 β -Ethinylestradiol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 4,5 mg/l	DT-50 (dagen): drinkwater 10 (25% afbraak) ²	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (μ g/l): <0,003 vittelogenine assay	EC-50 (μ g/l)(en parameter): 0,492 vittelogenine assay	LD-50 (μ g/l):	BCF (en organisme):
DRINWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> Rijnwater 0,3 ng/l ⁴⁴ Drinkwater 0,06 ng/l ⁴⁴ UK-gedetecteerd in rivierwater 0,9 ng/l ¹²⁴ ; Zuid-West Duitsland 0,7-3,2 ng/l, range 0-22,5 ng/l (drinkwater) ² Duitsland 1 ng/l (Rijn, Wiesbaden); 2 ng/l (Schwarzbach, Trebur); 2 ng/l (Main, Bischofsheim); 2 ng/l (Winkelbach, Rodau); 4 ng/l (Landgraben, Darmstadt) ⁵¹			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, relatief goed oplosbaar in water, 4745 μ g/l ⁴⁴ . Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (μ g/l) in influent en effluent (RWZI): Mogelijk in effluent, forel vertoont verhoogde 'vittelogenine' productie ⁵³			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: resistent ⁴⁴			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN:			
Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Anticonceptie ⁴⁴ Bindt niet aan 'sex-hormone-binding-globulin' in bloed, gevolg is hoge biopotentie ⁴⁵ Acute effecten: vittelogene activiteit vanaf 1-10 ng/l ¹²⁴ ADI humaan (μ g/kg) (chronisch/acuut): 10 μ g ⁴⁴			

STOFNAAM: Ethyleenglycolmono-ethylether			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₄ H ₁₀ O ₂	Log Kow: -0,1; 0,54 ¹ oplosbaar	DT-50 (dagen): 1 ²	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 3-5,5 g/kg ² muis: 4,3 g/kg ²	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief polair, lage log K _{ow} . Verwachting is matige verwijdering door actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, verwachting 40 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: polair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar			
LD-50 konijn: 3,1 g/kg ²			

STOFNAAM: Ethynodiolacetaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₂₄ H ₃₂ O ₄	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 0,25 mg/l	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, slecht oplosbaar in water, 263 µg/l⁴⁴. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN:			
<p>Analysemethode niet beschikbaar (evt. farmaceutische industrie) Hormoon; anticonceptie⁴⁴</p>			

STOFNAAM: Fenolphtaleïne ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₂₀ H ₁₄ O ₁₁	Log Kow: onbekend onoplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, niet oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Therapeutische middelen ³⁶			

STOFNAAM: Formononetin ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fyto-oestrogenen ³⁶	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, gering oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Natuurlijk oestrogene stof die voorkomt in klaver ²⁶ Bindt aan oestrogeenreceptor en stimuleert proliferatie van oestrogeen gevoelige MCF7 cellen ³⁶			

STOFNAAM: Genistein ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fyto-oestrogenen ³⁶	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, matig oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering.</p> <p>drinkwaterzuivering:</p> <p>afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN:</p> <p>Analysemethode niet beschikbaar</p> <p>Natuurlijk estrogene stof komt voor in sojabonen²⁶</p> <p>Bindt aan oestrogeenreceptor en stimuleert proliferatie van oestrogeen gevoelige MCF7 cellen³⁶</p>			

STOFNAAM: γ -HCH (lindaan) ⁵³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: 3,72 ¹	DT-50 (dagen): water 1 jaar	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC ($\mu\text{g/l}$): algen (21d): 2000 $\mu\text{g/l}$ ⁴⁶ weekdier (<i>Lymnaea stagnalis</i>) (304d): 1000 $\mu\text{g/l}$ ⁵ kreeftachtigen (21d): 54 $\mu\text{g/l}$ ⁵ kreeftachtigen (<i>Crustaceae</i>)(120d): 4,3 $\mu\text{g/l}$ reprod./overleving ⁴⁶ vis (85d): 2,9 $\mu\text{g/l}$ ⁵	EC-50 ($\mu\text{g/l}$)(en parameter): alg (72u): 4600 $\mu\text{g/l}$ groei ⁵ alg (96u): 2500 $\mu\text{g/l}$ groei ⁵	LD-50 ($\mu\text{g/l}$): rat (oraal): 88-300 mg/kg ²⁴ muis (oraal): 75-200 mg/kg ²⁴ LC-50 ($\mu\text{g/l}$): <i>Daphnia magna</i> (96u): 460 $\mu\text{g/l}$ ² regenboogforel (96u): 27 $\mu\text{g/l}$ ² bluegill (96u): 68 $\mu\text{g/l}$ ²	BCF (en organisme): voorn: 45-73 $\mu\text{g/kg ds}$ ⁵³ 0,61-1,92 $\mu\text{g/g}$ ⁵³ baars: 60 $\mu\text{g/kg}$ ⁵³ 0,98 $\mu\text{g/g}$ ⁵³
DRINKWATER (concentratie)			
Wel onderzocht, niet aangetoond ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	max. 0,02 $\mu\text{g/l}$ ⁶ <0,1 $\mu\text{g/l}$ ²²		
Maas:	<0,1 $\mu\text{g/l}$ ²²		
Boezemwater:	0,04 $\mu\text{g/l}$ ⁶		
Stagnante wateren:			
Overig:	0,01 $\mu\text{g/l}$ (Twente Kanaal) ⁸⁷ <0,1 $\mu\text{g/l}$ (IJsselmeer) ²² <0,1 $\mu\text{g/l}$ (Haringvliet) ²²		
<i>Buitenland</i>			
Yonne sept. 86 (sediment 22 $\mu\text{g/kg}$) (weekdier 67-110 $\mu\text{g/kg}$) ⁵³ jun. 87 (weekdier 76 $\mu\text{g/kg}$) ⁵³ oct. 88 (weekdier 36 $\mu\text{g/kg}$) ⁵³ jan. 88 11 ng/l ⁵³ oct. 88 19 ng/l (sediment <0,1 $\mu\text{g/kg}$) ⁵³ mrt. 91 36 ng/l ⁵³ apr. 91 (vis 45 $\mu\text{g/kg}$) ⁵³			
Frankrijk 0,01-0,05 $\mu\text{g/l}$ (Seine 1984-1985) ²⁴ Duitsland 0,001-0,012 $\mu\text{g/l}$ (Rijn, Koblenz 1988) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door poederkooldosering >90 %, 1-12 mg/l, contacttijd 1 uur. Langzame-zandfiltratie 30 % bij 2 m/dag, 3 % bij 5 m/dag. Ozon 10 - 55 %, 10-40 mg/l mogelijk tot 70 %. Hyperfiltratie >85 %. Actieve-koolfiltratie >90 %, 15 min contacttijd, looptijd 3000 l/g (geschat). Oeverfiltratie tot 70 % ¹ .			
Verwijderingspercentage: >90 % door actieve kool, >85 % door hyperfiltratie, tot 70 % door oeverfiltratie, tot 55 % door ozon, tot 30 % door langzame-zandfiltratie.			
Concentraties ($\mu\text{g/l}$) in influent en effluent (RWZI):			

Afbraaksnelheid in de zuivering.

drinkwaterzuivering:

afvalwaterzuivering: Lindaan breekt beter af (biodegradatie) dan de anderen isomeren¹¹⁸. In de RWZI is door gecombineerde toepassing van ozon en biologische reiniging, gedeeltelijke afbraak mogelijk¹¹⁹.

Polariteitsindeling: apolair/intermediair/polair

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

ADI humaan ($\mu\text{g}/\text{kg}$) (chronisch/acuut): $400 \mu\text{g}/50 \text{ kg}$.⁵⁴

EDI (vis, visproducten, vlees, eieren, melk en melkproducten): $0,20 \mu/50 \text{ kg}$ ⁵⁴

Meer Léman (FR) 1983 voorn in spier $<0,5 \mu/\text{kg ds}$ ⁵³

Meer Léman (FR) 1983 baars in spier $<0,5 \mu/\text{kg ds}$ ⁵³

Lahn 1982 voorn in spier $4 \mu/\text{kg ds}$ ⁵³

Seine 1983 karper in spier $48 \mu/\text{kg ds}$ ⁵³

Seine 1983 baars in spier $29 \mu/\text{kg ds}$ ⁵³

Seine 1983 baars in hele lichaam $60 \mu/\text{kg ds}$ ⁵³

vis (Japan) $0-0,66 \mu/\text{kg}$ ⁵⁴

vlees (Japan) $0-13,68$ ¹⁸

rivieren in Canada (Ottawa R., St. Lawrence R. St Anne area)⁴¹:

salamander gem. $0-3,3 \text{ ng/g nat gewicht}$ ⁴¹

salamander geslachtsklieren gem. $0,9-1 \text{ ng/g nat gewicht}$ ⁴¹

salamander lever gem. $0-0,7 \text{ ng/g nat gewicht}$ ⁴¹

moedermelk (Canada $n=497$) gem. $0,04 \text{ ng/g med. } <0,03 \text{ ng/g}$ ⁴²

moedermelkvet (Canada $n=497$) gem. $1,03 \text{ ng/g med. } <0,90 \text{ ng/g}$ ⁴²

NOEC worm (7d): 1 mg/kg grond ⁵

NOEC insect: $2,2 \mu\text{g/l}$ ⁵

NOEC kreeftachtigen (*gammarus fasciatus*): $0,464 \mu\text{g/l}$ ⁴⁶

NOEC insect (*chironomus tentans*) (26-29d): $2,2 \mu\text{g/l}$ ⁴⁶

LC-50 *Daphnia magna* (24u): $1250 \mu\text{g/l}^2$

LC-50 *Daphnia pulex* (48u): $460 \mu\text{g/l}^2$

LC-50 brown trout (96u): $2 \mu\text{g/l}^2$

LC-50 weekdier (*Physa fontinalis*) (96u): $>430 \mu\text{g/l}$ ⁴⁶

LC-50 kreeftachtigen (*Cypridopsis*) (48u): $3,2 \mu\text{g/l}$ ⁴⁶

LC-50 insect (*Pteronarcys californica*) (96u): $1,00 \mu\text{g/l}$ ⁴⁶

LC-50 wormachtige (*Tubifex*) (96u): $100 \mu\text{g/l}$ ⁴⁶

STOFNAAM: β-HCH			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: $C_6H_6Cl_6$	Log Kow: 3,7 ⁴⁸	DT-50 (dagen): eigenschappen vergelijkbaar met lindaan	pH-afh. mobiliteit: nee
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC ($\mu\text{g/l}$): 100 vittelogenine assay guppy & rijstvis 32-56 histopathologie ¹²⁰	EC-50 ($\mu\text{g/l}$)(en parameter): guppy: <1000 $\mu\text{g/l}$ inductie van de vittelogenese ⁵⁵	LD-50 ($\mu\text{g/l}$):	BCF (en organisme): karper: 3433-61966 ¹¹⁸
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,02 $\mu\text{g/l}$		
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	0,03 $\mu\text{g/l}$ (Twente Kanaal) ⁸⁷ 0,01 $\mu\text{g/l}$ (Zuid-Willems Kanaal) ⁸⁷ Info-spec 0,01 $\mu\text{g/l}$		
<i>Buitenland</i> China 0,05-0,19 (Yanyia Lake) ¹¹⁸			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar, vergelijkbaar met lindaan.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool. In de waterzuivering circa 35%			
Concentraties ($\mu\text{g/l}$) in influent en effluent (RWZI): slechts sporadisch aangetoond ¹⁷ In Nederland in RWZI Hengelo influent 0,05-0,13 $\mu\text{g/l}$ In Nederland in RWZI Hengelo effluent 0,01-0,04 $\mu\text{g/l}$			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zie afbraak τ -HCH ¹¹⁹			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Uit onderzoek naar de blootstelling bij de mens blijkt dat bij HCH-accumulatie in organen ca. 80% bestaat uit β -HCH ondanks het feit dat de proefpersonen blootgesteld waren aan een mengsel van HCH-isomeren¹²¹.

Afname van het ovarium/testis gewicht en toename in het gewicht van de hypofyse en de bijnieren³⁶

Chronische effecten: hermaphroditisme, inductie vittelogenine en afwijking van lever, nieren, schildklier, borstklieren⁵⁶

B-HCH heeft geen toelating als bestrijdingsmiddel, maar heeft eigenschappen die vergelijkbaar zijn met lindaan. Het zit echter altijd voor 50-10% als verontreiniging erin.

DT-50 (dagen) voor lindaan in de grond 1406 en in water/slib 60 dagen.

Meer van Genève (FR) 1983 voorn in spier <0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ds⁵³

Meer van Genève (FR) 1983 baars in spier <0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ds⁵³

vis (Japan) 0-8,86 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ⁵⁴

vlees (Japan) 0-2,41 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ⁵⁴

rivieren in Canada⁴¹:

schildpad eieren gem. 0,2-3,1 ng/g nat gewicht⁴¹

moedermelk (Canada n=497) gem. 0,71 ng/g med. 0,55 ng/g⁴²

moedermelkvet (Canada n=497) gem. 22,6 ng/g med. 18,7 ng/g⁴²

STOFNAAM: Hexachloorbenzeen ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: 5,86 ¹ ; 6,1 ² oplosbaarheid: 0,1 g/l ²	DT-50 (dagen): water & bodem >2 jaar ³⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 3500-10000 mg/kg ²⁴ muis (oraal): 4000 mg/kg ²⁴ LC-50 (µg/l): garnaal (96u): >7,2 µg/l ²⁴	BCF (en organisme): alg: 320-1570 ²⁵ vis: 1160-374 ²⁵
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,01 µg/l ⁶ 0,002-0,01 µg/l (Lobith) ²⁴		
Maas:	<0,01 µg/l ⁶		
Boezemwater:	<0,01 µg/l ⁶		
Stagnante wateren:			
Overig:	wel onderzocht, maar niet aangetoond (<0,1 µg/l)	wel onderzocht, maar niet aangetoond (<0,1 µg/l)	
<i>Buitenland</i> Italië 1-10 ppt (Tiber 1969-1973) Duitsland <0,01 µg/l (Rijn, Bad Honnef 1988) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door beluchting 60 - 90 %. Langzame-zandfiltratie tot 70 % bij 2 m/dag. Ozon tot 60 %, 2 - 3 mg/l. Oeverfiltratie tot 50 % ¹ . Verwachting goede adsorptie aan actieve kool.			
Verwijderingspercentage: 50 - 90 % door beluchting, langzame-zandfiltratie, ozon en oeverfiltratie.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Geen toelating in Nederland

Uit de inventarisatie en toxicologische evaluatie van organische microverontreinigingen van Van Genderen²² blijkt hexachloorbenzeen bij de volgende testsystemen een positief resultaat te leveren: Amestest en test met gisten en schimmels.

Uit carcinogeniteitstesten door de IARC blijkt dat hexachloorbenzeen carcinogeen is voor de mens²².

LD-50 konijn: 1000 mg/kg; 2600²⁴

BCF slak: 1360-3320²⁴

BCF daphnids: 770-1030²⁴

STOFNAAM: Hexestrol ⁴⁵			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Anticonceptie ⁴⁵			

STOFNAAM: Hydroxychloordeen			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden	Log Kow: 5,54 slecht oplosbaar	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, slecht oplosbaar in water, vergelijkbaar met chloordaan. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Geen toelating in Nederland. Chloordaan is een insecticide dat geen toelating heeft in Nederland. Deze stof heeft een oplosbaarheid in water van 0,1 mg/l.</p>			

STOFNAAM: 4-Hydroxytamoxifen			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: medicijnen	Log Kow:	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling:			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Sterke antagonistische werking tov oestrogene stoffen; anti-oestrogenen.			

STOFNAAM: Hydroxytrichloorbiphenyl ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, slecht oplosbaar in water, 275 µg/l⁴⁴. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar			

STOFNAAM: Lynestrenol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: >5 geschat oplosbaarheid: 0,25 mg/l	DT-50 (dagen): water waarschijnlijk 2 ⁴⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: 100% omzetting na 96 uur, na 2 dagen 50% omzetting ⁴⁴			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Anticonceptie ⁴⁴			

STOFNAAM: Mancozeb ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: 4,5 ³⁰ oplosbaarheid: <0,1 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 0,7-1,4 ⁴ bodem 5 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 1100 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l) : oraal rat 5000 mg/kg ³⁰ LC-50 (µg/l): kreeftachtigen (48u): 1300 µg/l ⁵ vis (96u): 7200 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, macromolecuul, onoplosbaar in water. Verwachting goede adsorptie aan actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Deze stof wordt als fungicide veel toegepast. ETU is zijn belangrijkste metaboliet ADI humaan (µg/kg) (chronisch/acuut): 0,03 mg/kg.d ³⁰ LD-50 insect: >16 µg/bij ⁵ LC-50 amfibie: 3500 µg/l ⁵			

STOFNAAM: Maneb ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: 4,5 ³⁰ oplosbaarheid: <0,1 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 11 ³⁰	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): kreeftachtigen: 1,0 µg/l, totaal conc. ⁷ vis (60d): 56 µg/l ⁵	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 3200 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l): oraal rat 4500 mg/kg LC-50 µg/l: kreeftachtigen (48u): 1000 µg/l ⁵ vissen (96u): 530 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair macromolecuul, matig oplosbaar. Naar verwachting goede adsorptie aan actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Dit bestrijdingsmiddel wordt in Nederland veel toegepast. ADI humaan (µg/kg) (chronisch/acuut): 0,03 mg/kg.d			

STOFNAAM: Medroxyprogesteronacetaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 1,5-2 mg/l ⁴⁴	DT-50 (dagen): water waarschijnlijk 4 ⁴⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, matig oplosbaar in water, 1940 µg/l⁴⁴. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: 100 % afbraak na 120 uur, binnen 48 uur 50% afbraak⁴⁴</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Medicijn, hormoon, anticonceptie⁴⁴</p>			

STOFNAAM: Megestrolacetaat			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 0,8-1,7 mg/l ⁴⁴	DT-50 (dagen): water 2 ⁴⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, matig oplosbaar in water, 1710 µg/l⁴⁴. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: 100% omzetting na 96 uur, binnen 48 uur 50% omzetting⁴⁴</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Medicijn, hormoon, anticonceptie⁴⁴</p>			

STOFNAAM: Mestranol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 0,3 mg/l ⁴⁴	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> Duitsland 1 ng/l (Rijn, Wiesbaden) ⁵¹ Duitsland 1 ng/l (Main, Bischofheim) ⁵¹			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water, 310 µg/l ⁴⁴ . Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: resistent ⁴⁴			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Medicijn, hormoon, anticonceptie ⁴⁴			

STOFNAAM: Methomyl ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: 0,08 ⁴ ; 1,08 ¹ oplosbaarheid: 58 g/l ⁴	DT-50 (dagen): water >83 bodem 8 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): vis (96u): 870 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,02 µg/l ⁶		
Maas:			
Boezemwater:	0,02 µg/l ⁶		
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief polair, hoge oplosbaarheid in water, lage K _{ow} . Mogelijk toch interacties met actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting 20 %.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: polair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar LD-50 insect: 0,08 µg/bij			

STOFNAAM: Methoxychloor ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden	Log Kow: 4,68-5,08 ⁴⁸ oplosbaarheid: 0,01 mg/l ²	DT-50 (dagen): water aeroob 270 ⁴⁸ water anaeroob <28 ⁴⁸	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): alg (16d): 0,25 µg/l verandering chlorofyl ⁴⁶	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: >6000 mg/kg ⁵⁷ LC-50 (µg/l): <i>Daphnia pulex</i> (48u): 0,78 µg/l ² regenboogforel (96u): 62,6 µg/l ² bluegill (96u): 62 µg/l ²	BCF (en organisme): zoetwatermossel: 800-1500 ²
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:	<0,01 µg/l (Bethunepolder)		
Stagnante wateren:			
Overig:	<0,01 µg/l (IJsselmeer)		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair. Verwijdering door poederkooldosering > 90 %, 7 - 23 mg/l, contacttijd 1 uur. Actieve-koolfiltratie > 90 % verwijdering, looptijd 180 l/g, bij hoge influentconcentraties ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Geen toelating in Nederland.

In 1992 is deze stof in diverse zoet oppervlaktewateren onderzocht ,maar niet aangetoond (<0,001 µg/l)⁴⁶

Gaat een competitie aan met ³H-oestradiol voor binding aan de oestrogeen receptor²⁴

LC-50 weekdier (*Physella elloptica*) (24u): 5500 µg/l⁴⁶

LC-50 vis (*Salvelinus fontinalis*) (96u): 7 µg/l⁴⁶

LC-50 kreeftachtigen (*Orcenectes nais*) (96u): 0,5 µg/l⁴⁶

LC-50 wormachtigen (*Lumbriculus variegatus*) (96u): 440 µg/l⁴⁶

STOFNAAM: Metiram ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: 0,14 ¹ oplosbaarheid: <0,1 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 4,8 ³⁰ bodem 6 ³⁰	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 1800 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 2850 mg/kg LC-50 (µg/l): kreeftachtigen (48u): 2250 µg/l ⁵ vis (96u): 1100 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, slecht oplosbaar in water, echter ook lage K_{ow}. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering.</p> <p>drinkwaterzuivering:</p> <p>afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN:</p> <p>Analysemethode niet beschikbaar</p> <p>Mengsel van Ziram en poly(ethylenthiuramdisulfide)</p> <p>ADI humaan (µg/kg) (chronisch/acuut): 0,03 mg/kg.d³⁰</p> <p>LD-50 insect: >16 µg/bij⁵</p>			

STOFNAAM: Metribuzin ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden ³	Log Kow: 1,7 ²¹ ; 1,6 ¹ oplosbaarheid: 1200 mg/l ²¹	DT-50 (dagen): water 55 ²¹	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 2,2 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l)(en parameter): rat (oraal): 1936-1986 mg/kg ²	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Wel onderzocht, niet aangetoond ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,01 µg/l ⁶ <0,1 µg/l ²²		
Maas:			
Boezemwater:	<0,01 µg/l ⁶		
Stagnante wateren:			
Overig:	<0,1 µg/l (IJsselmeer) ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door chloring 3 mg Cl ₂ /l > 90 %, met ClO ₂ circa 60 % ¹ . Verwijdering door actieve-koolfiltratie circa 100 l/g, 6 min contacttijd, laboratoriumexperiment. Verwijderingspercentage: > 90 % met chloor en actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar LD-50 insect: >16 µg/bij ⁵			

STOFNAAM: Mirex ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden	Log Kow: 6,9 ²⁸ oplosbaarheid: 0,2 mg/l	DT-50 (dagen): persistent	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 600 mg/kg	BCF (en organisme): alg: 12.200 ² vis: 2.580 ²
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond ²²		
<i>Buitenland</i> Tombigbu 0,03 µg/l (Mississippi)			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, praktisch onoplosbaar in water. Verwachting goede verwijdering door actieve-koolfiltratie. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode niet beschikbaar

Geen toelating in Nederland

Evt. WHO-norm ($\mu\text{g}/\text{kg}$): Canadese richtlijn consumptie: 100 ng/g nat gewicht⁴¹

rivieren in Canada⁴¹:

salamander gem. 0-19,9 ng/g nat gewicht⁴¹

salamander geslachtsklieren gem. 0-26,5 ng/g nat gewicht⁴¹

salamander lever gem. 8-13,1 ng/g nat gewicht⁴¹

schildpad eieren gem. 1,4-223,4 ng/g nat gewicht⁴¹

melk (Canada n=497) gem. 0,06 ng/g med. 0,05 ng/g⁴²

melkvet (Canada n=497) gem. 1,89 ng/g med. 1,55 ng/g⁴²

BCF slak: 4900²

BCF daphnids: 14.650²

STOFNAAM: Nitrofen ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden ³	Log Kow: 3,4 ¹	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond ²²		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, matig oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geeg gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % met actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair/intermediair/polair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Geen toelating in Nederland			

STOFNAAM: 4-Nitrotolueen			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₇ H ₇ NO ₂	Log Kow: 2,37 ¹ slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door ozon 13 - 20 mg/l, hoge halfwaardetijd 100 - 400 min afh. van de pH (laag bij hoge pH) ¹ . Naar verwachting goede adsorptie door actieve kool.			
Verwijderingspercentage: naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar o-nitrotolueen aangetoond in concentratie <0,1- 1 µg/l, in oppervlaktewater ²² Chronische effecten: reduceert bindingscapaciteit voor natuurlijke oestrogenen ²⁷			

STOFNAAM: 4-Nonylfenol			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fenolen	Log Kow: 3-4 ⁵⁸ slecht oplosbaar	DT-50 (dagen): bodem 20 d	pH-afh. mobiliteit: ja
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (24u): 6,7 µg/l ¹⁶ regenboogforel: 20-50 µg/l inductie vitellogenine ⁶² 2200 vitellogenine assay ¹⁰	EC-50 (µg/l)(en parameter): 20-3500 vitellogenine assay	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): alg (<i>Skelatonema costatum</i>): 27 µg/l ¹⁶ regenboogforel: 480 µg/l ¹⁶	BCF (en organisme): mossel 13 ⁵⁹ mossel 3430 ? ⁵⁹ garnaal 100 ⁵⁹ stekelbaars 1250 ⁵⁹ zalm 235 ⁵⁹
DRINKWATER (concentratie)			
Niet onderzocht ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:	0,1 - <1 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> Duitsland 0,04-1000 µg/l (oppervlaktewater) ¹²² Duitsland tot 4000 µg/l (industriële effluent) ¹²²			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering: onbekend, fotochemische oxidatie in het milieu verloopt goed. ⁶¹ drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: beperkte afbraak ³ , concentratie in RWZI slib: 0,45-2,5 g/kg (anaeroob) en 0,08-0,5 g/kg (aeroob) ⁶⁰ mogelijk in effluent, forellen vertonen verhoogde productie vitellogenin ⁵²			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode niet beschikbaar

Induceren mitotische deling in het endometrium van volwassen ratten³⁶

Algemeen voor alkylfenolen:

werking van $1 \cdot 10^{-4}$ tot $1 \cdot 10^{-6}$ de activiteit van B-oestradiol¹⁰.

het tegelijkertijd blootstellen aan Tamoxifen(een oestrogenisch antagonist) doet de oestrogenische werking teniet¹⁰.

accumulatie van hexyl-, nonyl- en dodecylfenol in het algemeen sterk bij juveniele zalm

DT₅₀ in organisme (zalm) van ca. 690 dagen voor nonylfenol; voor hexyl- en dodecylfenol ca. 4 dagen.

afbraakprodukten van 'surfactants' en wasmiddelen⁵²

komt vrij uit plastics³⁸.

STOFNAAM: Norgestrel			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend oplosbaarheid: 1,7 mg/l ⁴⁴	DT-50 (dagen): water <3 ⁴⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, redelijk oplosbaar in water, 1730 µg/l⁴⁴. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: zuurstofafhankelijke microbiële omzetting: volledige afbraak na 72 uur⁴⁴</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN:			
<p>Analysemethode niet beschikbaar (evt farmaceutische industrie) Anticonceptie⁴⁴</p>			

STOFNAAM: Octylfenol ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: alkylfenolen ³⁶	Log Kow: onbekend, geschat 3-4	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: slecht afbreekbare metaboliet van APEO's			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Verdringen oestradiol van oestrogen receptor ³⁶			

STOFNAAM: Oxychloordaan ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: onbekend	DT-50 (dagen): onbekend	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, minder apolair dan chloordaan, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Geen toelating in Nederland</p> <p>rivieren in Canada (Ottawa R., St. Lawrence R. St Anne area)⁴¹: salamander gem. 0,1-4,7 ng/g nat gewicht⁴¹ salamander geslachtsklieren gem. 2,0-4,3 ng/g nat gewicht⁴¹ salamander lever gem. 1,9-3,0 ng/g nat gewicht⁴¹ schildpad eieren gem. 4,8-298,2 ng/g nat gewicht⁴¹</p> <p>melk (Canada n=497) gem. 0,42 ng/g med. 0,37 ng/g⁴² melkvet (Canada n=497) gem. 13,4 ng/g med. 12,5 ng/g⁴²</p>			

STOFNAAM: Parathion ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: 3,8 ⁴ ; 3,82 ¹ oplosbaarheid: 24 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 130-170 ⁴ bodem 49 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): mug: 10 µg/l ⁴	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 3,6-13 mg/kg LC-50 (µg/l): <i>Daphnia pulex</i> (48u): 0,6 µg/l ² <i>Daphnia magna</i> (48u): 0,37 µg/l ² regenboogforel (96u): 1430 µg/l ²⁴ bluegill (96u): 400 µg/l ²⁴	BCF (en organisme): mossel: 50 ² vis: 80 ²
DRINKWATER (concentratie)			
Wel onderzocht, niet aangetoond ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	0,02 µg/l ⁶ <0,1 µg/l ²²		
Maas:	<0,1 µg/l ²²		
Boezemwater:	0,02 µg/l ⁶		
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i> Frankrijk 0,008 µg/l (rivier, Roussillon, 1971) ²⁴ Duitsland <0,05 µg/l (Rijn, Wiesbaden, 1981) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door poederkooldosering > 90 %, 0,5 - 30 mg/l, 1 uur contacttijd. Door ozon 75 - 100 %, 3,5 - 35 mg/l. Door coagulatie/sedimentatie tot 20 % ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool, > 75 % door ozon, tot 20 % door coagulatie/sedimentatie.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar			

STOFNAAM: Pentachloorfenol (PCP) ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: chloorfenolen	Log Kow: 5,13 ¹ ; 5,01 ² oplosbaarheid: 14 mg/l ²	DT-50 (dagen): water <3 ⁴⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 27-78 mg/kg ² rat (oraal): 150-160 mg/kg ²⁴ LC-50 (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (48u): 680 µg/l ²⁴ garnaal (96u): 112-1790 µg/l ²⁴ regenboogforel (96u): 50-100 µg/l ²⁴ bluegill (24u): 200 µg/l	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
Maas <0,1 µg/l ²²			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,1 µg/l ²²		
Maas:	<0,1 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	<0,1 µg/l (IJsselmeer) ²²		
<i>Buitenland</i> Duitsland 0,009-0,073 µg/l (Rijn, Koblenz 1988) ²⁴ Duitsland 0,014-0,312 µg/l (Moezel, Koblenz 1988) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door actieve-koolfiltratie 80 %, contacttijd 15 min, looptijd 160.000 l/g. Poederkooldosering > 90 %, contacttijd 1 uur. Voorfiltratie, langzame-zandfiltratie en bodempassage samen 60 % ¹ .			
Verwijderingspercentage: 80 - > 90 % door actieve kool, 60 % door voorfiltratie, LZF en bodempassage.			
In de afvalwaterzuivering 20-80 % (weinig gegevens beschikbaar) ¹⁷			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI): influent 0,5-0,817; effluent 0,2-0,7 ¹⁷			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: matig tot slecht			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode beschikbaar

Uit de inventarisatie en toxicologische evaluatie van organische microverontreinigingen van Van Genderen²² blijkt amitrol bij de volgende testsystemen een positief resultaat te leveren: test met gisten en schimmels, mutageniteitstest met zoogdieren (in vivo en in vitro). Uit carcinogeniteitstesten door de IARC blijkt dat pentachloorfenol waarschijnlijk carcinogeen is voor de mens²².

STOFNAAM: Pentylfenol ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: alkylfenolen ³⁶	Log Kow: onbekend, geschat 3-4	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering: slechte afbraak in de zuivering; persistente metaboliet van APEO's.			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Verdringen oestradiol van oestrogen receptor ³⁶			

STOFNAAM: Styreen ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: C ₈ H ₈	Log Kow: 2,78; 3,18 ¹ oplosbaarheid: 280 mg/l ²	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat: 1 g/kg	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,2 µg/l <0,1 µg/l ²²		
Maas:	<0,2 µg/l <0,1 µg/l ²²		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	Info-spec 0,06 - 0,8 µg/l		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door poederkooldosering > 90 %, 1 - 8 mg/l, contacttijd 300 h. Verwijdering door actieve-koolfiltratie > 90 %, looptijd 400 l/g (geschat) ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering: drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Gebruik harsen			

STOFNAAM: 2,4,5-T³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: herbiciden ³	Log Kow: 0,6 ²⁸	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 300-800 mg/kg LC-50 (µg/l): bluegill (24u): 11*10 ⁻³ µg/l ²⁴ goudwinde (96u): 525*10 ⁻³ µg/l ²⁴ regenboogforel (96u): 980 µg/l ² karper (96u): 41400 µg/l ²	BCF (en organisme): daphnia: 180 ²⁴ vis: 0-25 ²⁴
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig: middel vaak onderzocht in verband met bepaling van chloorfenoxycarbonzuren	niet aangetoond in oppervlaktewater <0,05 µg/l		
<i>Buitenland</i> Duitsland 0,05 µg/l (Rijn 1978) ²⁴ Frankrijk <0,5 µg/l (Rijn, Village-neuf 1983) ²⁴			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief polair door zure groep, afhankelijk van de pH. Mogelijk toch interacties apolaire staart met actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 60 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Geen toelating in Nederland			

STOFNAAM: Tolbutamide			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: synthetische hormonen	Log Kow: onbekend waarschijnlijk redelijk oplosbaar	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:	niet aangetoond		
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Matig polair, redelijk oplosbaar in water. Mogelijk redelijke adsorptie op actieve kool door apolaire interacties. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 60 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: intermediair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode beschikbaar Therapeutische middelen ³⁶			

STOFNAAM: Toxapheen ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: 5,5 ¹ ; 6,4 ²⁶ oplosbaarheid: 3 mg/l ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-aff. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): pink shrimp (96u): 1,4 µg/l ² grass shrimp (96u): 4,4 µg/l ² <i>Daphnia pulex</i> (48u): 15µg/l ² <i>Daphnia magna</i> (48u): 15 µg/l ² bluegill (96u): 18 µg/l ² regenboogforel (96u): 11 µg/l ² brown trout (96u): 3 µg/l ²	BCF (en organisme): pink shrimp: 400-800 ² grass shrimp: 800-1200 ² fathead minnow (98d): 55.000-69.000 ² brook trout (15d): 76.000 ²
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Verwijdering door poederkooldosering > 90 %, 2 - 33 mg/l, contacttijd 28 dagen. Actieve-koolfiltratie > 90 %, contacttijd 26 min, behandeling van 950.000 m ³ water ¹ .			
Verwijderingspercentage: > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Geen toelating in Europa			

STOFNAAM: Transnonachloor ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: insecticiden ³	Log Kow: >42 ⁶	DT-50 (dagen): geschat >1 maand	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l)(en parameter):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
<p>Relatief apolair, vergelijkbaar met chloordaan, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.</p> <p>Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.</p>			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
<p>Afbraaksnelheid in de zuivering.</p> <p>drinkwaterzuivering:</p> <p>afvalwaterzuivering:</p>			
Polariteitsindeling: apolair			
<p>OVERIGE OPMERKINGEN:</p> <p>Analysemethode niet beschikbaar</p> <p>Geen toelating in Nederland</p>			

STOFNAAM: Tributyltin ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³ antifouling	Log Kow: 3,62 ¹ ; oplosbaarheid: 1,9 mg/l (als tributyltinoxide) ⁴	DT-50 (dagen): geschat >1 maand	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): alg (<i>Chlorella pyrenoidosa</i>): 18 µg/l groeiemming ⁶⁶ alg (<i>Scenedesmus pannonicus</i>): 32 µg/l groeiemming ⁶⁶ <i>Daphnia magna</i> : 0,56 µg/l groei/gedrag ⁶⁶ 1,00 µg/l gedrag/reproductie ⁶⁶ (TBTO) tweekleppige (<i>Lymnaea stagnalis</i>): 0,32 µg/l gedrag/reproductie ⁶⁶ stekelbaars: 3,2 µg/l gedrag ⁶⁶ (TBTO) egenboogforel: 0,036 µg/l mortaliteit ⁶⁶	EC-50 (µg/l)(en parameter): algen (72u): 0,33 µg/l groei/ reproductie ⁶⁶ (TBTO) regenboogforel (24u): 30,8 µg/l ² (TBTO)	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 130 mg/kg ²⁴ ; 150-200 mg/kg ²⁴ (TBTO) LC-50 (µg/l): <i>Daphnia magna</i> (96u): 47 µg/l ²⁴ (TBTO) blucgill (96u): 240 µg/l ²⁴ (TBTO) regenboogforel (48u): 21 µg/l ²⁴ (TBTO)	BCF (en organisme): regenboogforel: 406 (butyltin) ⁶⁶ regenboogforel: 570 (butyltin en metabolieten) ⁶⁶
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:	<0,01 µg/l ⁶⁷		
Maas:	<0,01 µg/l ⁶⁷		
Boezemwater:			
Stagnante wateren:	1 µg/l ⁶⁷		
Overig:			
<i>Buitenland</i> In het (ongefiltreerde) water van de Rijn bij Mainz konden Schebek et al ⁶⁵ geen tributyltin aantonen. Degradatie producten (mono- en dibutyltin) konden wel worden aangetoond. Over een afstand van 120 km langs de rivier was het gehalte opmerkelijk konstant en varieerde van 0,5-2,3 ng/l. In het Rijnsediment te Lobith werden verhoogde gehalten tributyltin aangetoond. In droog sediment werden waarden tot 122 µg tributyltin per gram sediment aangetoond ²² .			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			

OVERIGE OPMERKINGEN:

Analysemethode niet beschikbaar

Tot de organotinverbindingen behoort een brede groep van verbindingen, met een breed scala aan toepassingen. De volgende groepen van verbindingen zijn te onderscheiden, nl. tetrabutyltin, tributyltin, dibutyltin en monobutyltinverbinding. Er is er een breed scala aan toepassingen⁶⁶. Van de butyltinverbindingen wordt de tributyltinverbinding het meest toegepast. Daarnaast breken tetrabutyltinverbindingen en tributyltinverbindingen af naar mono- en dibutyltinverbindingen. Omstreeks 1980 werden in het kustgebieden van Frankrijk en Engeland ernstige afwijkingen in de ontwikkeling van oesters geconstateerd, die men na onderzoek kon toeschrijven aan tributyltin verbindingen afkomstig uit aangroeiwerende verven voor vaartuigen⁶⁷, gebruik in Nederland in 1987 ca. 100 ton per jaar als antifouling. Er is geen bepaling van tributyltin, maar wordt als totaal tin (incl. trifenyln tin verbindingen) gemeten⁶⁷.

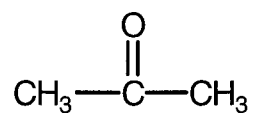
STOFNAAM: Zearalenon ³⁶			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fyto-oestrogenen ³⁶	Log Kow: onbekend slecht oplosbaar ²⁶	DT-50 (dagen):	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l):	EC-50 (µg/l)(en parameter):	LD-50 (µg/l):	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, slecht oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Bindt aan oestrogeenreceptor en stimuleert proliferatie van oestrogeen gevoelige MCF7 cellen ³⁶ .			

STOFNAAM: Zineb ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: 1,3 ³⁰ oplosbaarheid: 10 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 0,25-17 ⁴ bodem 3 ³⁰	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): kreeftachtigen (21d): 10 µg/l ⁵ vis (60d): 32 µg/l ⁵ regenboogforel: 0,56 µg/l (totaal conc.) ²⁴	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 1800 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l): rat (oraal): 1850 mg/kg	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Nauwelijks oplosbaar in water, relatief apolair. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar.			
Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % door actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering. drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Belangrijkste metaboliet ETU ¹³ ADI humaan (µg/kg) (chronisch/acuut): 0,03 mg/kg.d			

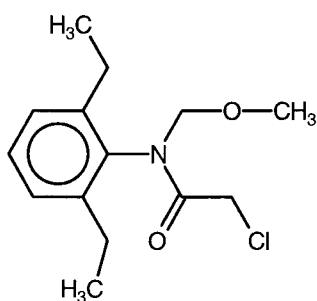
STOFNAAM: Ziram ³			
FYSISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN			
Stofgroep: fungiciden ³	Log Kow: oplosbaarheid: 65 mg/l ⁴	DT-50 (dagen): water 0,4-18 ⁴ bodem 40 ⁴	pH-afh. mobiliteit:
(ECO)TOXICOLOGISCHE GEGEVENS			
NOEC (µg/l): kreeftachtigen (21d): <1,8 µg/l ⁵ vis (60d): <0,32 µg/l ⁵	EC-50 (µg/l)(en parameter): alg (96u): 1200 µg/l groei ⁵	LD-50 (µg/l): LC-50 (µg/l): kreeftachtigen (48u): 140 µg/l ⁵ vis (96u): 270 µg/l ⁵	BCF (en organisme):
DRINKWATER (concentratie)			
VOORKOMEN IN HET MILIEU (watertype & concentratie)			
<i>Nederland</i>	<i>Oppervlaktewater</i>	<i>Oevergrondwater</i>	<i>Oeverfiltraat</i>
Rijn:			
Maas:			
Boezemwater:			
Stagnante wateren:			
Overig:			
<i>Buitenland</i>			
VERWIJDERING IN DE ZUIVERING			
Relatief apolair, nauwelijks oplosbaar in water. Naar verwachting goede adsorptie op actieve kool. Geen gegevens beschikbaar. Verwijderingspercentage: onbekend, naar verwachting > 90 % met actieve kool.			
Concentraties (µg/l) in influent en effluent (RWZI):			
Afbraaksnelheid in de zuivering: drinkwaterzuivering: afvalwaterzuivering:			
Polariteitsindeling: apolair			
OVERIGE OPMERKINGEN: Analysemethode niet beschikbaar Belangrijkste metaboliet ETU ¹³ LD-50 insect: 46,7 µg/bij ⁵			

BIJLAGE 4
Structuurformules van xeno-oestrogenen

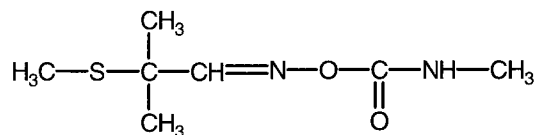
Aceton



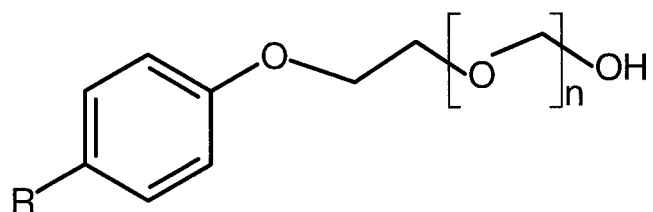
Alachloor



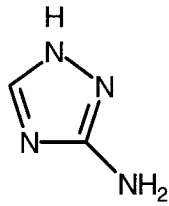
Aldicarb



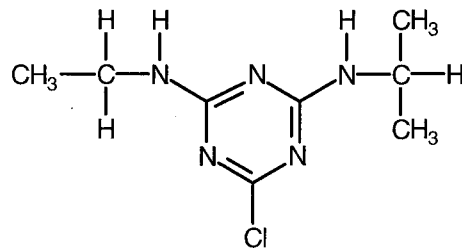
APEO



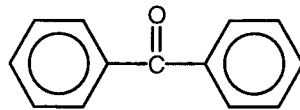
Amitrol



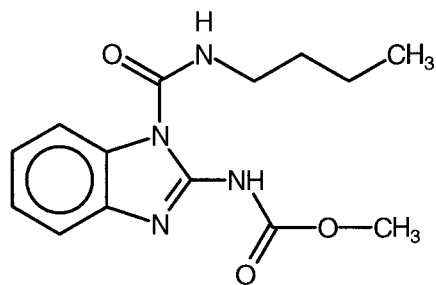
Atrazin



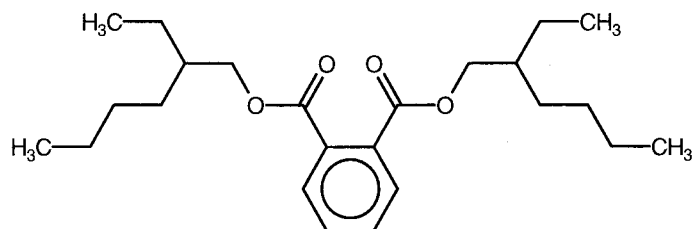
Benzofenon



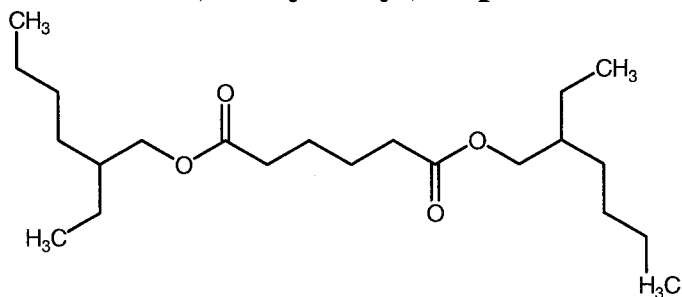
Benomyl



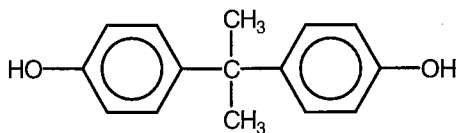
Bis(2-ethylhexyl)ftalaat



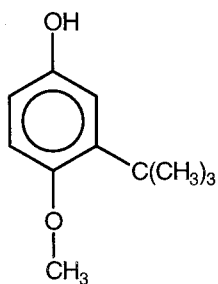
Bis(2-ethylhexyl)adipate



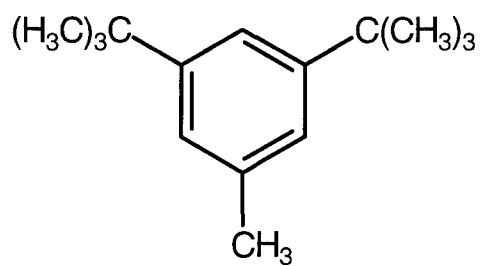
Bisfenol A



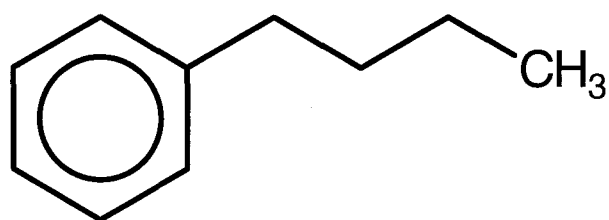
Butylhydroxyanisol



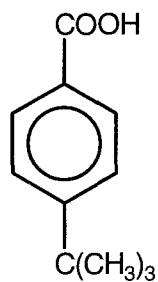
Butylhydroxytolueen



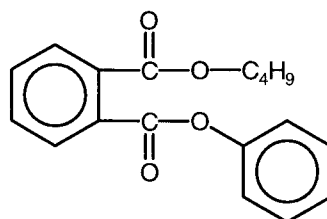
n-Butylbenzeen



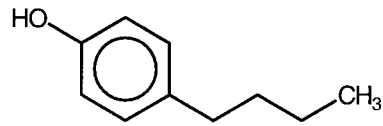
p-tert-Butylbenzoëzuur



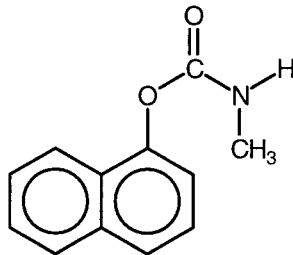
n-Butylbenzylftalaat



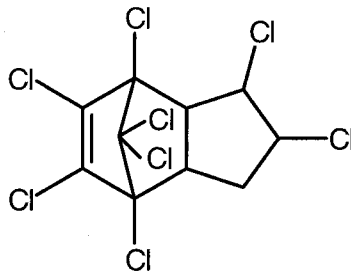
Butylfenol



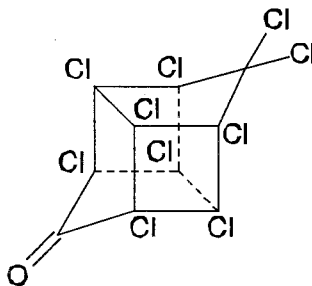
Carbaryl



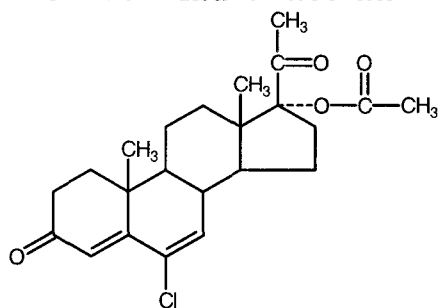
Chloordaan



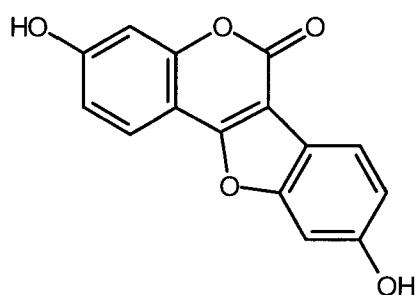
Chloordecone



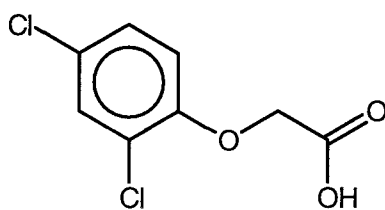
Chloormadionacetaat



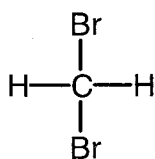
Coumestrol



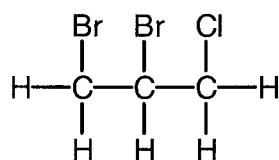
2,4-D



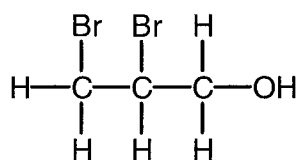
Dibroommethaan



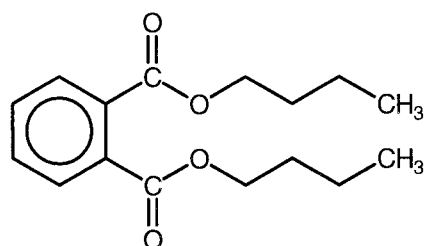
Dibroomchloorpropan



2,3-Dibroompropanol

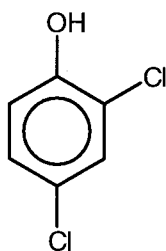


Dichloordifenyiltrichloorethaan

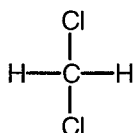


Di-n-butylfalaat

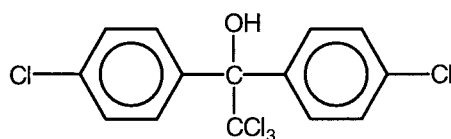
2,4-Dichloorfenol



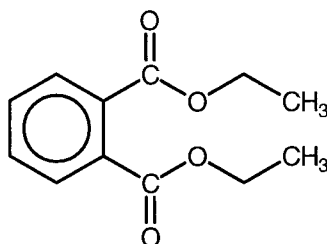
Dichloormethaan



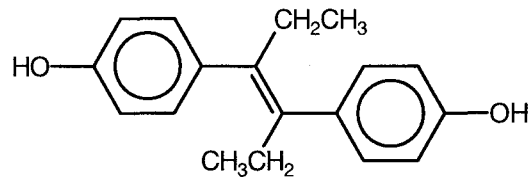
Dicofol



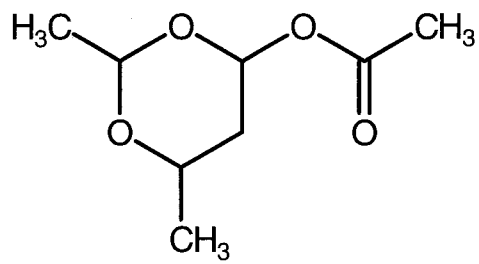
Diethylftalaat



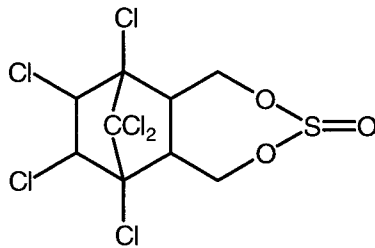
Diethylstilbestrol



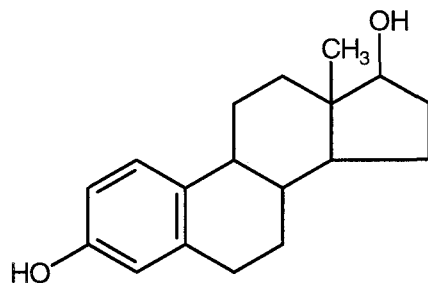
Dioxine (TCDD)



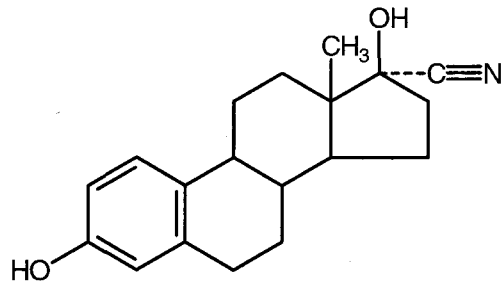
α -Endosulfan



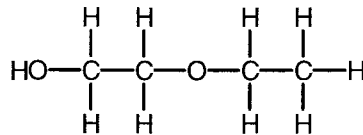
17 β -Estradiol



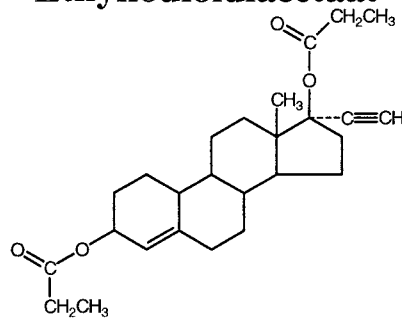
17 β -Ethinylestradiol



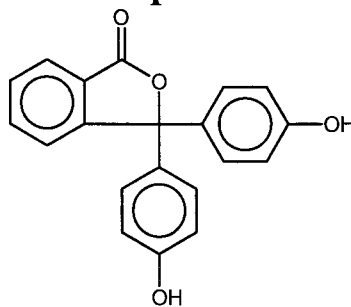
Ethyleenglycolmonoethylether



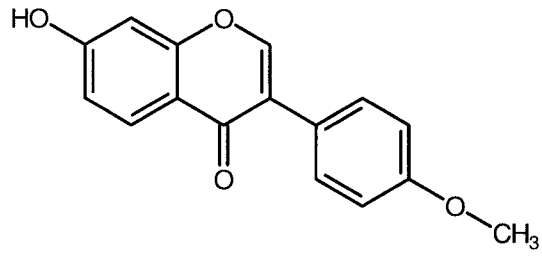
Ethinodioldiacetaat



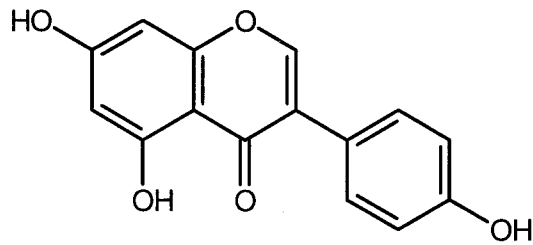
Fenolphtaleïne



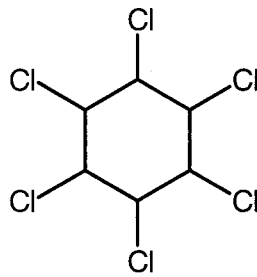
Formononetin



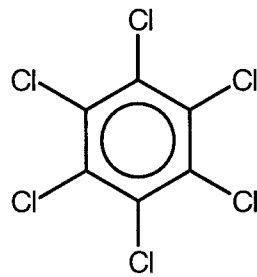
Genistein



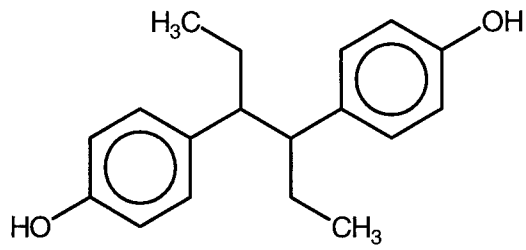
β-HCH



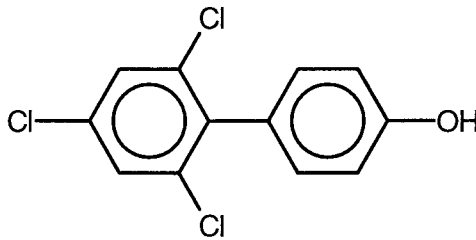
Hexachloorbenzeen



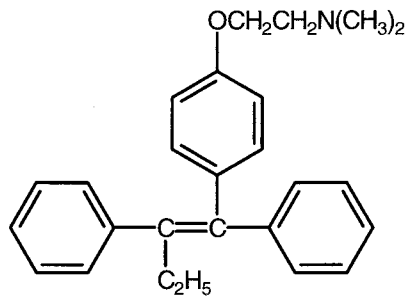
Hexestrol



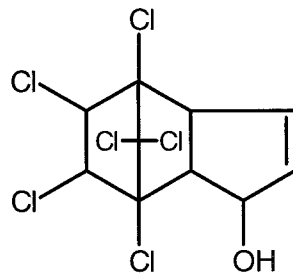
Hydroxytrichloorbiphenyl



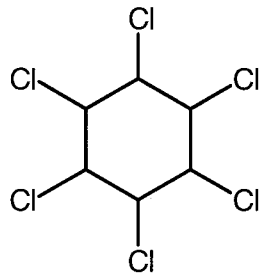
Hydroxy-tamoxifen



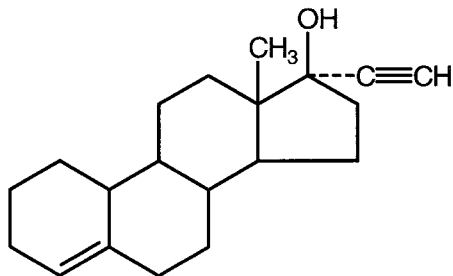
Hydroxychlorodeen



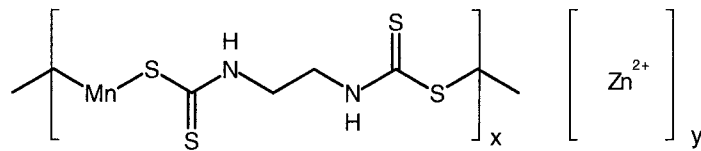
Lindaan



Lynestrenol

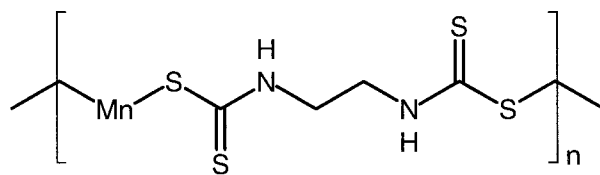


Mancozeb

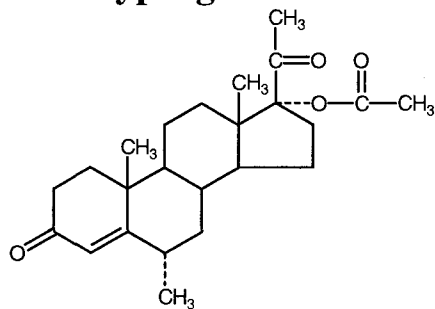


x : y 10 : 1

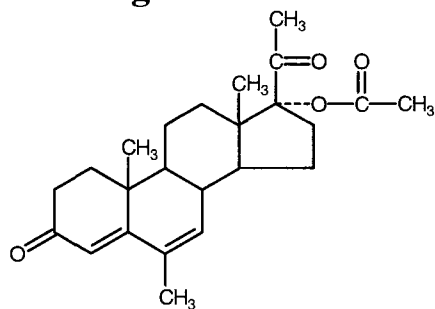
Maneb



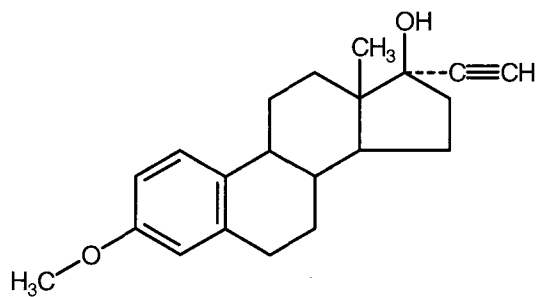
Medroxyprogesteronacetaat



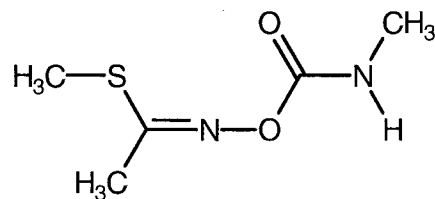
Megestrolacetaat



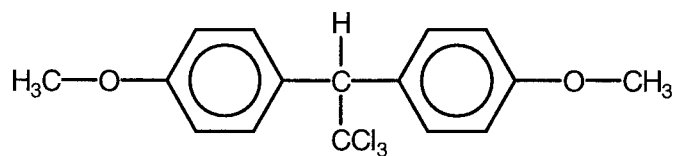
Mestranol



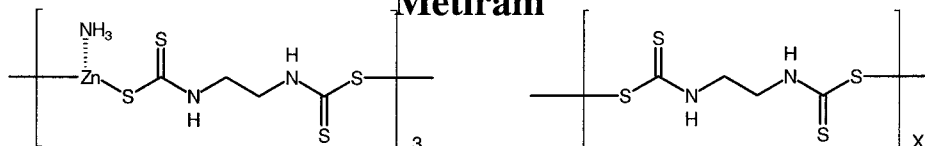
Methomyl



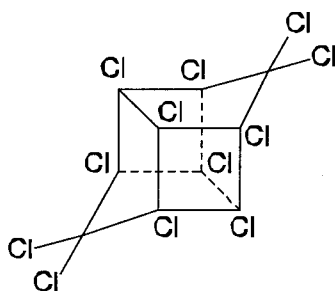
Methoxychlor



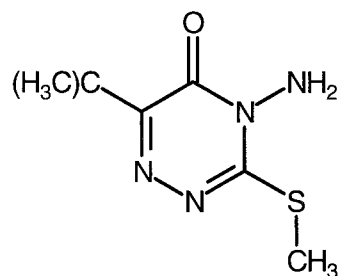
Metiram



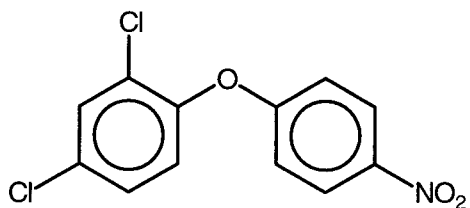
Mirex



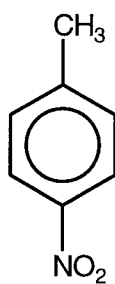
Metribuzin



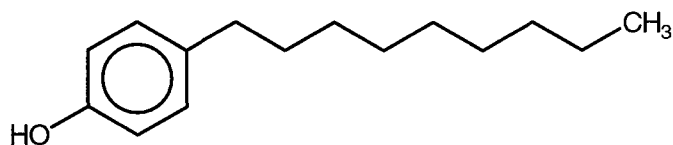
Nitrofen



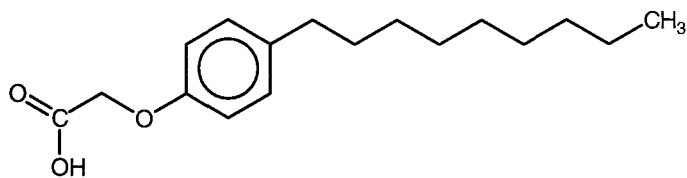
4-Nitrotolueen



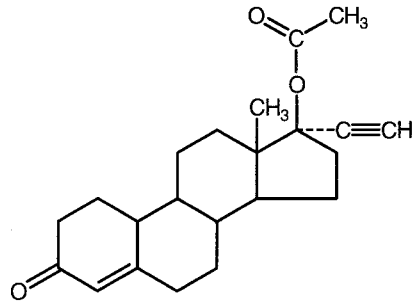
4-Nonylfenol



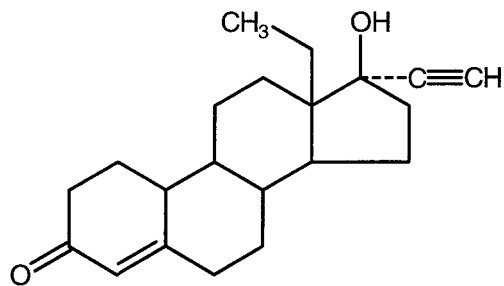
4-Nonylfenoxyazijnzuur



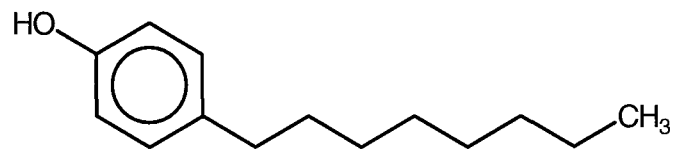
Norethisteron



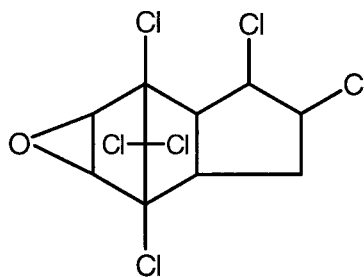
Norgestrel



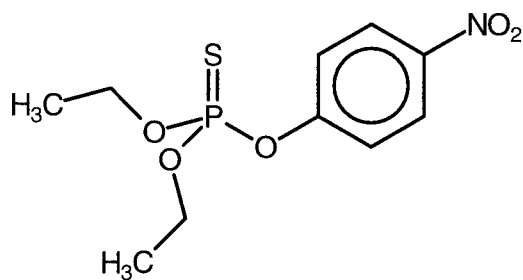
Octylfenol



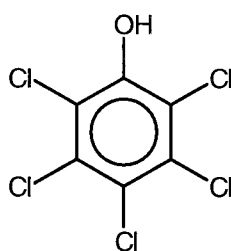
Oxychloroortaan



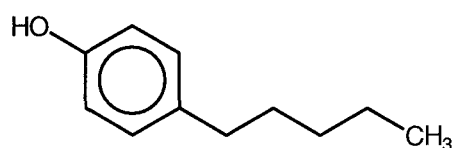
Parathion



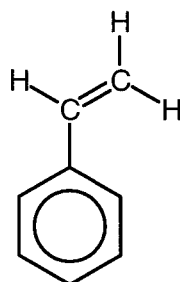
Pentachloorfenol



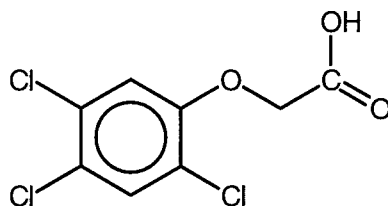
Pentylfenol



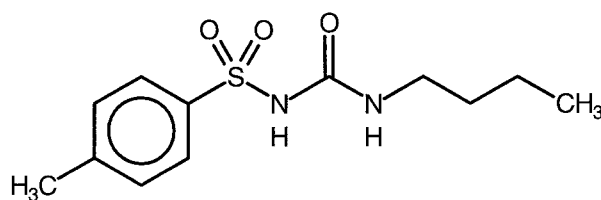
Styreen



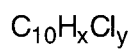
2,4,5-T



Tolbutamide-24 B

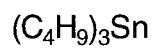


Toxapheen

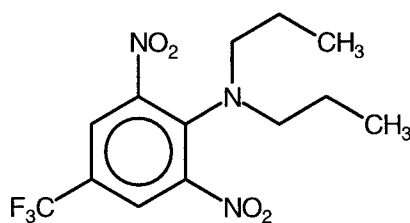


trans Nonachloor

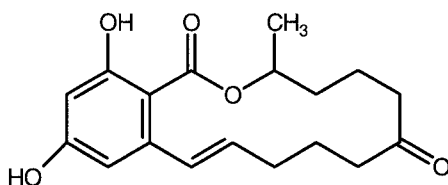
Tributhyltin



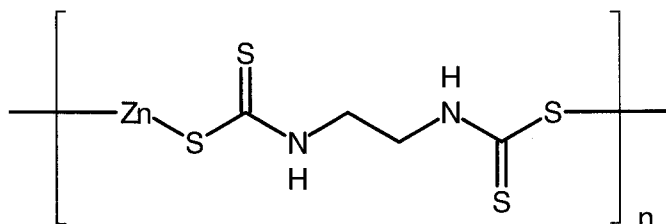
Trifluralin



Zearalenon



Zineb



Ziram

