

Basisviden om EU-regulerede stoffer i vandmiljøet

Regulering, anvendelser, forureningskilder
og forekomst

Jesper Kjølholt, Susanne Skaarup og Klaus Winther Ringgaard

COWI A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

INDHOLD	3
INDLEDNING	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	9
1 ALACHLOR	11
2 ANTHRACEN	13
3 ATRAZIN	17
4 BENZEN	19
5 BROMEREDE DIPHENYLETHERE	23
6 CADMIUM OG DETS FORBINDELSER	29
7 CHLORALKANER, C ₁₀ -C ₁₃	35
8 CHLORFENVINPHOS	37
9 CHLORPYRIFOS	39
10 1,2-DICHLORETHAN	41
11 DICHLORMETHAN	43
12 DI(2-ETHYLHEXYL)PHTHALAT (DEHP)	47
13 DIURON	51
14 ENDOSULFAN	55
15 FLUORANTHEN	57
16 HEXACHLORBENZEN	61
17 HEXACHLORBUTADIEN	63
18 HEXACHLORCYCLOHEXAN (HCH)	65
19 ISOPROTURON	67
20 BLY OG DETS FORBINDELSER	69
21 KVIKSØLV OG DETS FORBINDELSER	73

22	NAPHTHALEN	79
23	NIKKEL OG DETS FORBINDELSER	83
24	NONYLPHENOL	87
25	OCTYLPHENOL	91
26	PENTACHLORBENZEN	93
27	PENTACHLORPHENOL	95
28	POLYCYKLISKE AROMATISKE HYDROCARBONER (PAH)	99
29	SIMAZIN	103
30	TRIBUTYLTINFORBINDELSER	105
31	TRICHLORBENZEN	109
32	TRICHLORMETHAN	111
33	TRIFLURALIN	115

Indledning

EU's vandrammedirektiv (2000/60/EF) definerer i artikel 2(30) begrebet "prioriterede stoffer" og fastsætter i artikel 16 om "strategier mod vandforurening" nærmere bestemmelser vedrørende sådanne stoffer, som skal identificeres og inkluderes i direktivets bilag X. Vandrammedirektivet har som miljømål, at der skal ske progressiv reduktion af udledninger, emissioner og tab af prioriterede stoffer, og specifikt for identificerede prioriterede farlige stoffer skal der ske standsning eller udfasning af udledninger, emissioner og tab.

Kommissionen pålægges i vandrammedirektivets artikel 16(2) at udarbejde et forslag med en liste over prioriterede stoffer, herunder hvilke stoffer, der skal identificeres som "prioriterede farlige stoffer" (artikel 16(3)). Kommissionen skal endvidere med henblik på at opnå direktivets miljømål for prioriterede stoffer udarbejde forslag til regulering af udledninger, emissioner og tab af stofferne (artikel 16(6) og (8)), og Kommissionen skal udarbejde forslag til vandkvalitetskrav (artikel 16(7)).

En liste med 33 prioriterede stoffer blev udmeldt af Kommissionen og vedtaget i 2001 ved Parlamentets og Rådets Beslutning nr. 2455/2001/EF. Efterfølgende er et arbejde iværksat med at udarbejde forslag til vandkvalitetskrav for de 33 stoffer. Dette arbejde forventes at blive udmøntet i et forslag til datterdirektiv til vandrammedirektivet om vandkvalitetskrav til og emissionskontrol af prioriterede stoffer.

Indholdet af datterdirektivet er endnu ikke kendt, og det vides således heller ikke, om der på fællesskabsniveau vil blive stillet specifikke krav til regulering af enkelte stoffer, og konsekvenserne for Danmark af datterdirektivet kan således heller ikke fastlægges p.t. Datterdirektivet implementeres i dansk lovgivning ved bl.a. revision af den nuværende bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet.

For at være på forkant med udviklingen, besluttede Miljøstyrelsen i efteråret 2004 at få foretaget en screening af de 33 prioriterede stoffer med henblik på at få et indtryk af det eventuelle behov for yderligere national regulering i lyset af de specifikke forslag til vandkvalitetskrav, der allerede er kendt.

Når der i denne rapport tales om kildetyper, refereres der til vandrammedirektivets forståelse heraf i relation til "punktkilder" og "diffuse kilder", og som kilder er defineret af EF-domstolen:

"Udledning" fra punktkilder

- begrebet udledning skal forstås således, at det omfatter enhver handling, der kan tilskrives en person, og hvorved et af de farlige stoffer, der er opført på liste I eller II i bilaget til direktivet, direkte eller indirekte tilføres vand som direktivet finder anvendelse på (Sag C-232/97 præmis 37),
- omfatter udslip af forurenede damp, der fortættes og slår ned på overfladevand. Afstanden mellem overfladevandet og det sted, hvor den forurenede damp slippes ud, er alene af betydning for vurderingen af, om det må lægges til grund, at vandforureningen efter almindelig erfaring ikke kan

anses for påregnelig, således at den ikke kan tilskrives den person, der slipper dampen ud (Sag C-231/97),

- omfatter udslip af forurenede damp, der først fortættes på jorden og på tage og derefter kommer frem til overfladevand via en regnvandsledning. Det er herved uden betydning, om regnvandsledningen tilhører den pågældende virksomhed eller en tredjemand (Sag C-231/97),
- omfatter det forhold, at en person i overfladevand anbringer fx træpæle, som er blevet behandlet med creosot (et stof omfattet af direktivet) (Sag C-232/97).

”Forurening” fra diffuse kilder

- betydelige kilder, herunder flere forskellige og spredte kilder, som ikke omfatter udledningskilder, dvs. tilfælde, hvor den pågældende forurening ikke er et resultat af en handling, der kan tilskrives en person (Sag C-232/97).

Screeningen, som hermed afrapporteres, er blevet udført af rådgiverfirmaet COWI A/S med Jesper Kjølholt som projektleder, og arbejdet er blevet fulgt af Miljøstyrelsens projektorganisation for prioriterede stoffer under vandrammedirektivet med Lis Morthorst Munk fra styrelsens vandenhed som ansvarlig.

Sammenfatning og konklusioner

Der er foretaget en gennemgang på screeningsniveau af 33 kemiske stoffer, som er udpeget som "prioriterede stoffer" under vandrammedirektivet (VRD), med hensyn til anvendelsesregulering, regulering af udledning, forbrug og anvendelser af stofferne samt deres forekomst i emissioner og i vandmiljøet. Formålet har været at belyse, om en yderligere regulering af de prioriterede stoffers er relevant i Danmark i forbindelse med et kommende datterdirektiv til vandrammedirektivet, hvori der forventes fastsat vandkvalitetskrav (VKK) for stofferne samt krav til emissionskontrol, monitorering og rapportering. De konkrete krav til regulering er dog ikke kendt.

Tabel 1 giver en oversigt over de 33 stoffer med en indledende vurdering af deres relevans for Danmark i forhold til det kommende datterdirektiv, mens stofferne beskrives og vurderes enkeltvis i de efterfølgende 33 kapitler.

For 10 af de 33 stoffer er vurderingen på det foreliggende grundlag, at det er relevant for Danmark at vurdere behovet for yderligere national regulering. Dette skal forstås på den måde, at der foreligger dokumentation eller stærke indicier for, at et givet stof vil kunne forekomme i det danske vandmiljø i koncentrationer højere end det foreslåede VKK. Stærke indicier er fx dokumenteret forekomst i udledninger i koncentrationer, der ligger betydeligt over VKK'et for stoffet. Stofferne vil ikke nødvendigvis være problematiske i alle udledninger eller i vandmiljøet generelt, men på den anden side i et omfang, der rækker ud over nogle få særtilfælde. Der vil derfor sandsynligvis være behov for en yderligere national regulering af disse stoffer i Danmark som konsekvens af det kommende datterdirektiv.

For 20 stoffer er det vurderet, at yderligere generel regulering ikke er relevant, fordi stofferne ikke anvendes i Danmark, og/eller fordi koncentrationerne i udledninger til vandmiljøet er lavere end de foreslåede VKK'er. Yderligere 3 stoffer tilhører sandsynligvis samme kategori, men for disse stoffer tages der et vist forbehold for vurderingen pga. mangel på konkrete data. Det kan ikke afvises, at der for enkelte af stofferne eksisterer særlige tilfælde, hvor en udledning kan afstedkomme lokal overskridelse af et VKK.

For nogle af stofferne vil en eventuel indsats for at kunne overholde datterdirektivets vandkvalitetskrav skulle rettes mod en forurening af ren historisk karakter, da den nødvendige anvendelsesregulering af stofferne (herunder fuldstændige forbud) allerede er gennemført.

Tabel 1
Oversigt over de 33 prioriterede stoffer under Vandrammedirektivet med en vurdering af om yderligere national regulering er relevant for Danmark.

Stofnavn (Nr., VRD Bilag X)	Relevant	Ikke relevant	Usikker	Begrundelse
Alachlor (1)		x		Intet salg siden 1986.
Anthracen (2)	(x)			Relevant som del af generel indsats mod PAH.
Atrazin (3)		x		Intet salg siden 1994. Miljøkonc. < VKK.
Benzen (4)		x		Konc. i udledninger < VKK.
Bromerede diphenylethere (5)		(x)	x	Begrænsede miljødata og meget lave VKK. Udviklingen bør følges som følges (NOVANA).
Cadmium (6)	x			Mange kilder. Forekomst i udledninger > VKK
Chloralkaner (7)		x	x	Formodentlig ikke relevant, men mangel på data.
Chlorfenvinphos (8)		x		Intet salg siden 2000 (lille).
Chlorpyrifos (9)		x		Lille forbrug. Udledning til vandmiljø marginal.
1,2-Dichlorethan (10)		x		Yderst marginal anvendelse. Flygtigt stof.
Dichlormethan (11)		x		Konc. i udledninger betydeligt <VKK, men der er mangel på miljødata. Flygtigt stof.
Di(2-ethylhexyl)phthalat (12)	x			Stor anvendelse. Conc. i udledninger > VKK.
Diuron (13)		x		Noget forbrug som pesticid, miljøkonc. næppe >VKK. Anvendelse som biocid stort set ophørt.
Endosulfan (14)		x		Intet salg siden 1994.
Fluoranthren (15)	(x)			Relevant som del af generel indsats mod PAH.
Hexachlorbenzen (16)		x		Stoffet forbudt. Ikke i spildevand, men evt. lave koncentrationer i separate regnudløb.
Hexachlorbutadien (17)		x		Ingen anvendelse i Danmark.
γ-HCH, Lindan(18)		x		Intet salg siden 1994. Ikke påvist i udledninger.
Isoproturon (19)		x		Intet salg siden 2000. Men kan eventuelt blive aktuelt igen da det er godkendt som pesticid i EU.
Bly (20)	x			Stadig betydelig anvendelse. Forekommer i udledninger > VKK
Kviksølvforbindelser (21)	x			Anvendes stadig og forekommer i udledninger > VKK. Udviklingen i konc. bør følges (NOVANA).
Naphthalen (22)		x	x	Forekommer udbredt, men konc. i udledninger < VKK. Evt. særlige punktkilder?
Nikkel (23)	x			Udbredt anvendelse og konc. i udledninger > VKK
Nonylphenol (24)	x			Begrænset anvendelse, men konc. i udledninger > VKK Udvikling bør følges pga. af nyere anvendelsesregulering.
Octylphenol (25)		x		Meget begrænset anvendelse og konc. i udledninger generelt noget lavere end VKK. Dog ret få data.
Pentachlorbenzen (26)		x		Ingen anvendelse. Ingen forekomst i udledninger.
Pentachlorphenol (27)		x		Forekomst i udledninger < VKK
PAH (28)	x			Konc. i regnbetingede udløb > VKK
Simazin (29)		x		Stoffet netop forbudt i DK/EU. Conc. < VKK
Tributyltinforbindelser (30)	x			Forbrug i dag marginalt, men forhøjede niveauer i havne.
Trichlorbenzen (31)		x		Forsvindende forbrug og konc. i udledninger < VKK
Trichlormethan (32)		x		Konc. i udledninger betydeligt < VKK
Trifluralin (33)		x		Intet generelt salg siden 1998.

Summary and Conclusions

A screening level national review of consumption, uses, current environmental regulation, pollution sources and occurrence in the aquatic environment has been conducted for the 33 chemical substances, which so far have been designated by the EU as so-called "priority substances" under the Water Framework Directive" (WFD). The aim has been to clarify whether further national regulatory measures appear to be needed in relation to a forthcoming WFD daughter directive concerning these substances. It is anticipated that the daughter directive will stipulate Environmental Quality Standards (EQS) for a range of aquatic compartments as well as requirements on emissions control, monitoring and reporting. The specific requirements of the directive are, however, not yet known.

Table 1 provides an overview of the 33 priority substances together with an assessment of the need for further national regulation in Denmark, based on the results of the screening level review. The subsequent 33 chapters of this report describe and assess the substances in more detail, one by one.

For 10 of the 33 substances it is assessed that it is relevant for Denmark to evaluate more thoroughly the need for and/or type of further national regulation because there is evidence or at least a strong indication that these substances can occur in the Danish aquatic environment in concentrations above the proposed EQS. A "strong indication" is e.g. if a substance often occurs in wastewater discharges in concentrations significantly higher than the proposed EQS. The substances thus singled out will not necessarily pose a problem in all discharges or in the aquatic environment in general, but on the other hand they will not be limited to just a few special cases. For these substances it is likely that action by Denmark will be required in consequence of the forthcoming daughter directive.

For 20 substances it is assessed that further national regulatory measures are not relevant as the substances are not being produced or used in Denmark and/or because the concentrations in discharges to the aquatic environment are clearly lower than the proposed EQS values. Another 3 substances probably belong to this category as well, but some reservation of the assessment is made due to lack of concrete data. It cannot be excluded that for a few of these 23 substances specific cases exist where discharges result in a local violation of the EQS.

For some of the 10 substances the possible measures required to comply with the environmental quality standards will have to address aquatic pollution of a purely historical character as the necessary regulation of uses (including total bans) of the substances in question has already been implemented.

Table 1
Overview of the 33 priority substances under the Water Framework Directive including an assessment of the needs for further national regulation in Denmark.

Name of substance (No., WFD Annex X)	Relevant	Not relevant	Relevance uncertain	Comments
Alachlor (1)		x		No sale since 1986.
Anthracene (2)	(x)			Relevant in relation to general measures towards PAH.
Atrazine (3)		x		No sale since 1994. Env. conc. < EQS
Benzen (4)		x		Conc. in discharges < EQS
Brominated diphenylethers (5)		(x)	x	Few environmental data and very low EQS. Concentration trends should be evaluated regularly.
Cadmium + compounds (6)	x			Many sources. Occurs in discharges at levels > EQS
C ₁₀₋₁₃ -chloroalkanes (7)		x	x	Probably not relevant, but lack of concrete data.
Chlorfenvinphos (8)		x		No sale since 2000 (small).
Chlorpyrifos (9)		x		Sale small. Marginal emissions to aquatic environment.
1,2-Dichloroethane (10)		x		Very marginal use. Very volatile substance.
Dichloromethane (11)		x		Conc. in discharges significantly < EQS, but lack of environmental data. Volatile substance.
Di(2-ethylhexyl)phthalate (12)	x			Widespread use. Conc. in discharges > EQS.
Diuron (13)		x		Some use of herbicide but env. conc. hardly > EQS. Use as antifouling agent has practically ceased now.
Endosulfan (14)		x		No sale since 1994.
Fluoranthene (15)	(x)			Relevant in relation to general measures towards PAH.
Hexachlorobenzene (16)		x		Substance banned. Not in wastewater but possibly in low conc. in rain runoff from separate systems.
Hexachlorobutadiene (17)		x		No production or use in Denmark.
γ-HCH, Lindane(18)		x		No sale since 1994. Not found in discharges-
Isoproturon (19)		x		No sale since 2000. Isoproturon may become relevant again as it has recently been approved by the EU.
Lead + compounds (20)	x			Still widespread use. Occurs in discharges > EQS.
Mercury + compounds (21)	x			Still some specific uses. Occurs in discharges > EQS. Concentration trends should be evaluated regularly.
Naphthalene (22)		x	x	Widespread occurrence, but conc. in discharges < EQS. Possibly some specific point sources (?).
Nickel + compounds (23)	x			Widespread use. Occurs in discharges > EQS.
Nonylphenol (24)	x			Limited use today, but occurs in discharges > EQS. Trends following regulation of uses should be monitored
Octylphenol (25)		x		Very limited use and conc. in discharges generally well below the EQS. However, only few data available.
Pentachlorobenzene (26)		x		No production or use. No occurrence in discharges.
Pentachlorophenol (27)		x		Occurs in discharges but < EQS.
PAH (28)	x			Conc. in urban rain runoff (separate systems) > EQS.
Simazine (29)		x		Substance recently banned in DK/EU. Conc. < EQS.
Tributyltin compounds (30)	x			Marginal use today, but elevated levels in harbours.
Trichlorobenzene (31)		x		Negligible use and conc. in discharges < EQS.
Trichloromethane (32)		x		Conc. in discharges well below EQS.
Trifluralin (33)		x		No sale since 1998 (except small dispensations).

1 Alachlor

1.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 15972-60-8
Stofstype: Chloracetanilid
Synonymer: 2-chlor-2',6'-diethyl-N-(methoxymethyl)acetanilid.

Tabel 1-1
Fysisk-kemiske data for alachlor. Kilde: /1/

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Alachlor	135 - 247 170	1,3 - 2,9 x 10 ⁻³	3,37 2,5 - 3,6	122 202 - 331 100 - 190

1.2 Anvendelsesregulering

Alachlor er sidste gang registreret som bekæmpelsesmiddel i Danmark i 1986 /2/. Stoffet er formodentlig herefter blevet afmeldt af firmaet.

Stoffet er klassificeret som kræftfremkaldende i kategori 3 og miljøfarligt. Alachlor må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetik.

1.3 regulering af udledning

Alachlor er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

1.4 Mængder/forbrug

Alachlor har ikke været anvendt i Danmark siden 1986, og det aktuelle forbrug i Danmark er dermed 0 kg. Forbruget i 1986 og tidligere er ukendt, da stoffet dengang kun blev markedsført af ét firma (Monsanto), og forbruget af både aktivstoffet og det formulerede produkt, Lasso, efter de dagældende regler var fortroligt /2/.

1.5 Kildetyper og anvendelser

Alachlor er et ukrudtsmiddel (produktnavn "Lasso"), der i sin tid blev brugt til at bekæmpe både græsser og bredbladet ukrudt i rapsmarker /3/, hvorfra til-

førsel til vandmiljøet er sket diffust. Alachlor produceres eller formuleres ikke i Danmark og formodes derfor ikke at forekomme i punktkilder

1.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Alachlor er relativt let nedbrydeligt i jord ($DT_{50} < 1$ måned), og der forventes derfor ikke længere at findes rester, der kan påvirke vandmiljøet. DT_{50} i vand er > 1 måned /1/ /4/.

Alachlor indgår ikke i analyseprogrammet for NOVA 2003 /5/, og der er ikke i øvrigt identificeret danske monitoringsdata for stoffet.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for alachlor er henholdsvis AA-EQS = 0,3 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,7 µg/l (surface waters).

1.7 Konklusion

På denne baggrund vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af alachlor for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

1.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for alachlor.
- /2/ Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelstatistikker.
- /3/ Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 1985. Miljøstyrelsen 1986.
- /4/ The Pesticide Manual, 11th Ed. 1997.
- /5/ NOVA 2003, Bilag 2: Stofliste for NOVA-2003

2 Anthracen

2.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 120-12-7
Stofstype: Polycyklisk aromatisk kulbrinte
Synonymer: Anthracin, Gruenoel, Paranaphthalen

Tabel 2-1
Fysisk-kemiske data for anthracen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
Anthracen	0,032 - 0,085	0,0008	4,20 - 4,63	2600 - 8600 71.000 – 130.000 560

2.2 Anvendelsesregulering

Anthracen er omfattet af bekendtgørelse nr. 665 af 4. juli 1996 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot, som er ændret ved bekendtgørelse nr. 535 af 18. juni 2003 /2/. Stoffet er desuden omfattet af bekendtgørelse nr. 534 af 16. juni 2003 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot til træbeskyttelse og creosotbehandlet træ /2/.

Ifølge disse bekendtgørelser er import, salg og anvendelse af kemiske stoffer og produkter, som indeholder creosot, forbudt, idet de dog under nogle særlige forudsætninger må "importeres, sælges og anvendes til træbeskyttelse i industriprocesser eller til erhvervsmæssig udført genbehandling af træ".

Ligeledes er import, salg og anvendelse af træ, som er behandlet med creosot, forbudt. Dog er sådant træ tilladt til erhvervsmæssig og industriel anvendelse, fx til jernbaner, til el- og teletransmission, til hegn, til landbrugsformål, fx støt-tepæle til træer, og i havne og indre vandveje. Det er tilladt at genbruge træ, som før den 30. juni 2003 er behandlet med creosot, når træet markedsføres som brugt træ. Der er en række specificerede formål, hvortil det ikke er tilladt at anvende creosotbehandlet træ.

2.3 Regulering af udledning

Anthracen er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,01 µg/l.

2.4 Mængder/forbrug

Produktregistret har oplysninger om i alt 18 varer, hvori anthracen indgår. Heraf har man mængdeoplysninger om de 16. Den samlede mængde anthracen for de 16 varer opgives til 0,000 tons /3/.

Miljøstyrelsen oplyser, at creosot, der bl.a. indeholder en mindre mængde anthracen (ca. 1,5% /1/), har været godkendt som industrielt træbeskyttelsesmiddel frem til 1991, men ikke har været solgt til dette formål siden 1989.

Mængden af anthracen, som opstår ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale, lader sig ikke umiddelbart beregne.

2.5 Kil detyper og anvendelser

De anthracenholdige varer, som i dag er registreret i Produktregistret, tilhører grupperne rustbeskyttelsesmidler (15 af de 18), smøremidler og udfyldningsmidler. Desuden findes anthracen som nævnt i creosot, der har været anvendt til industriel træimprægning af fx jernbanesveller, telefon-/lygtepæle og havnekonstruktioner og andre særligt krævende formål. Selv om imprægning med creosot synes at være ophørt, er der stadig meget creosotbehandlet træ i anvendelse til de nævnte og beslægtede formål. Afgivelse fra creosotbehandlet træ vurderes at være en vigtig kilde til forurening af vandmiljøet med anthracen /7/.

Anthracen opstår desuden sammen med de øvrige PAH'er som utilsigtet bi-produkt ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale. Den herved opståede mængde emitteres til atmosfæren, hvorfra en del af den vil blive afsat igen som diffus våd eller tør deposition.

Tilførsler til vandmiljøet af anthracen formodes først og fremmest at forekomme via diffuse kilder.

2.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Det er sandsynligt, at anthracen i dag væsentligst tilføres miljøet diffust i forbindelse med våd- og tørdeposition af forbindelser opstået ved ufuldstændig forbrænding af fossile brændsler, træ mv. Overfladeafstrømning fra befæstede arealer samt visse jernbanearealer må derfor antages at være vigtige kilder, og desuden vil en vis mængde anthracen langsomt blive frigivet fra creosotbehandlet træ (20% på 45 år /1/).

Tabel 2-2

Moniteringsdata for anthracen (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktileerne.

Kilde: /4//5//6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Anthracen	0,04 (0,1)	<0,01	101 (320)	0,088	<0,01 (0,03)*

* medianværdi for 5 danske søer, max.værdi i parentes.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for anthracen er henholdsvis AA-EQS = 0,1 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,01 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS = 0,4 µg/l (surface waters).

2.7 Konklusion

Selv om anthracen stort set ikke anvendes eller forekommer i produkter i væsentligt omfang, dannes stoffet til stadighed ved ufuldstændig forbrænding af organisk stof, herunder fossile brændsler.

Niveauet af anthracen, der er påvist i regnbetingede udløb, ligger på niveau med det gennemsnitlige kvalitetskrav for stoffet (AA-EQS, inland surface waters), men ligger en faktor 5 under det tilsvarende maksimalt tilladelige krav (MAC-EQS, surface waters). Sammenholdt med det påviste indhold i spildevandsudløb vurderes der generelt set næppe at være behov for yderligere national regulering af anthracen for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

Der vurderes dog at kunne være lokale undtagelser (specifikke punktkilder for PAH, såsom garageanlæg, autoværksteder o.lign.), hvor der fortsat vil være en belastning til miljøet. En generel indsats mod udledning af PAH fra disse kilder vil også nedbringe udledningerne specifikt af anthracen.

2.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet om anthracen.
- /2/ MST (2004). Listen over uønskede stoffer, 2004.
- /3/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, nov. 2004.
- /4/ MST (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ MST (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /6/ DMU (2004). Søer 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 516.
- /7/ Source screening of priority substances under the WFD. Results for (2) Anthracene (priority substance under review). EU

3 Atrazin

3.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 1912-24-9

Stofstype: Triazin

Synonymer: 6-Chlor-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-1,3,5-triazin-2,4-diamin.

Tabel 3-1

Fysisk-kemiske data for atrazin. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Atrazin	33 70	4 x 10 ⁻⁵	2,2 - 2,5	57 - 92 /3/

3.2 Anvendelsesregulering

Atrazin blev forbudt som bekæmpelsesmiddel i Danmark den 1. juni 1994 med seneste anvendelsesdato 1. juli 1995. Atrazin er ved Kommissionsbeslutning 2004/248/EF nægtet optagelse på bilag I til plantebeskyttelsesdirektivet, dvs. stoffet må fremover ikke sælges eller anvendes i EU.

3.3 Regulering af udledning

Atrazin er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 1 µg/l.

3.4 Mængder/forbrug

Atrazin blev sidst solgt i Danmark i 1994 i en mængde på 665 kg aktivstof. I 1993 var solget 42.594 kg aktivstof /2/.

3.5 Kildetyper og anvendelser

Atrazin blev anvendt til bred ukrudtsbekæmpelse på udyrkede arealer, i skove (nyplantninger) og i majsmarker. I de sidste år før forbudet var midlet dog kun tilladt at anvende i majsmarker med reduceret dosis. Atrazin produceres ikke i Danmark, og tilførslen til miljøet sker fra diffuse kilder.

3.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Atrazin er et jordmiddel (dvs. virker ved rodoptagelse) med nogen persistens (aerob DT50 i jord er 60-150 dage /3/. Tilførslen i vandmiljøet sker fra diffuse kilder. Der kendes et antal nedbrydningsprodukter (især deethyl-, deethylisopropyl- og deethylisopropylatrazin), som har vist sig at være langsomt nedbrydelige, og som udvaskes til dræn- og grundvand.

Atrazin og de tre nævnte metabolitter er i grundvandsovervågningen fra 1993-2002 påvist i koncentrationer >0,1 µg/l i hhv. 1,3%, 1,2%, 1,3% og 2,5% af prøverne. Medianværdierne var 0,02-0,03 µg/l og middelværdierne 0,06-0,12 µg/l.

Tabel 3-2
Moniteringsdata for atrazin (middelværdier). Kilde: /4/ /5/ /6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Atrazin	i.d.	i.d.	i.d.	ikke påvist	ikke påvist
Deethylisopropylatrazin	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	påvist*

i.d. = ingen data

* påvist over detektionsgrænsen i 12,8% af prøverne. Koncentrationer 0,018 - 0,22 µg/l.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for atrazin er henholdsvis AA-EQS = 0,6 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 2,0 µg/l (surface waters).

3.7 Konklusion

Atrazin har ikke været anvendt i Danmark siden 1994 og er nu også forbudt i EU som sådan. Stoffet, og især dets metabolitter, kan dog stadig påvises i grundvand og overfladevand i koncentrationer, der stort set alle ligger betydeligt under det foreslåede kvalitetskrav.

På denne baggrund vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af atrazin for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

3.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for atrazin.
- /2/ MST (1995). Bekæmpelsesmiddelstatistik 1994.
- /3/ Kjølholt, J. (1998). Critical variables in soil column leaching tests. Pesticide Research No. 38, 1998. Danish Environmental Protection Agency.
- /4/ MST (2003). Punktkilder 2002.
- /5/ MST (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /6/ DMU (2004). Vandmiljø 2003 (bilag 11.1)

4 Benzen

4.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 71-43-2
Stoftype: Aromatisk kulbrinte
Synonymer: Benzol, cyclohexatrien

Tabel 4-1
Fysisk-kemiske data for benzen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
Benzen	1800	99700	1,56 - 2,15	18.2 - 1023 134

4.2 Anvendelsesregulering

Benzen er omfattet af Miljøministeriets bekendtgørelse om begrænsning af salg og anvendelse af visse farlige kemiske stoffer og produkter til specielt angivne formål /2/. I henhold til bekendtgørelsen gælder et generelt forbud mod salg af kemiske stoffer eller produkter, der indeholder benzen i koncentrationer på 0,1 pct. eller derover.

Forbudet gælder ikke:

- kemiske stoffer og produkter, som er bestemt til anvendelse i industriprocesser, hvor gældende lovgivning begrænser benzenemissionen /2/
- affald /2/.

For legetøj og benzin til motorkøretøjer (benzin, dieselolie og gasolie mv.) gælder særlige regler:

- Legetøj: forbud mod fremstilling, import, salg og anvendelse af legetøj eller dele af legetøj, når indholdet af benzen i fri form overstiger 5 mg/kg af vægten af legetøjet eller af en del af legetøjet /2/.
- Benzin til motorkøretøjer: max. tilladeligt indhold af benzen er 1 % (v/v) /3/.

Benzen er optaget på listen over farlige stoffer, bl.a. som giftigt og kræftfremkaldende. Benzen må ikke anvendes i spraydåser (aerosolbeholdere) /4/. Stoffet må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetik.

4.3 Regulering af udledning

Benzen er omfattet af bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 2 µg/l.

4.4 Mængder/forbrug

Produktregisteret har registreret næsten 10.500 varer med indhold af benzen. For 5.562 af disse varer foreligger der mængdeoplysninger for benzenindholdet. Det samlede forbrug af benzen i disse varer er ca. 22.500 tons /5/.

4.5 Kildetyper og anvendelser

Det altovervejende forbrug af benzen er i brændstof. Yderligere varegrupper, der forekommer i stort omfang (>1 tons), og som indeholder benzen, er: fortynder i eksempelvis maling, imprægneringsmidler, maling (lak), opløsningsmidler, rengøringsmidler til affedtning/afrensning, laboratoriekemikalium og som synteseråvare /5/.

Benzenindholdet i benzin er blevet reduceret væsentligt de seneste år. 95 okt-an benzin produceret før 1995 indeholdt således ca. 3,5 procent benzen, mens indholdet i dag er under 1 procent.

Benzen anvendes som synteseråvare til produktion af ethylbenzen, som igen anvendes til produktion af styren, der er grundsubstansen for produktion af flere plastprodukter, farvestoffer og detergenter /5/. Relevansen af dette for Danmark har ikke umiddelbart kunnet afklares.

Tilførslen til miljøet vurderes primært at ske fra diffuse kilder.

4.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Benzen må betegnes som let nedbrydeligt; halveringstiden i vand er ifølge EU's Technical Guidance Document for kemikalievurdering (TGD'en) 15 dage og i jord 30 dage /1/.

Tabel 4-2

Moniteringsdata for benzen (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /8/ /9/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Benzen	0,4 (2,0)	0,01 (0,03)	46 (237)	0,057	i.d.

i.d. = ingen data.

I grundvandsovervågningen er benzen påvist i 9% af prøverne med en medianværdi på 0,07 µg/l og en max.værdi på 34 µg/l /7/.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for benzen er henholdsvis AA-EQS = 10 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 8 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS = 50 µg/l (surface waters).

4.7 Konklusion

Benzen har været anvendt i Danmark i stort omfang gennem mange år. Anvendelsen af benzen er reguleret, men stoffet tilføres til stadighed miljøet. Koncentrationerne af benzen i udledninger er dog så lave, at der ikke synes at være behov for yderligere generel national regulering af benzen for at kunne opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

4.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for benzen
- /2/ Bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997. Bekendtgørelse om begrænsning af salg og anvendelse af visse farlige kemiske stoffer og produkter til specielt angivne formål. Miljø- og energiministeriet
- /3/ Bekendtgørelse nr. 884 af 03. november 2003. Bekendtgørelse om kvaliteten af benzin, dieselolie og gasolie til brug i motorkøretøjer m.v. Miljøministeriet
- /4/ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om listen over farlige stoffer. Miljøministeriet
- /5/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, nov. 2004
- /6/ Trafik og luftforurening. Miljøstyrelsen. Teknisk rapport nr. 309, 2000
- /7/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /8/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /9/ MST (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

5 Bromerede diphenylethere

5.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 32534-81-9 (pentabromdiphenylether; PeBDE)
32536-52-0 (octabromdiphenylether; OBDE)
1163-19-5 (decabromdiphenylether; DeBDE)

Stoftype: Polybromerede diphenylethere
Synonymer: PBDE

Tabel 5-1

Fysisk-kemiske data for bromerede diphenylethere. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed ($\mu\text{g/l}$ v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 20-25°C)	Log Kow	Kp (sed)
PeBDE	< 1 2,4	2,9 - 7,3 x 10 ⁻⁷ 4,69 x 10 ⁻⁵	6,64 - 6,97	>49.000
OBDE	< 1 0,5	1,3 - 2,3 x 10 ⁻⁷ 6,59 x 10 ⁻⁶	5,5	
DeBDE	< 0,1	4,63 x 10 ⁻⁶	5,24	

5.2 Anvendelsesregulering

Bekendtgørelse nr. 76 af 9. februar 2004: Import, salg og anvendelse af pentabromdiphenylether eller octabromdiphenylether som stof eller som bestanddel af stoffer eller produkter i koncentrationer på mere end 0,1 vægtprocent er forbudt. Jf. stk. 2 er import og salg af varer er forbudt, hvis varen eller flammehæmmende dele af varen indeholder pentabromdiphenylether eller octabromdiphenylether i koncentrationer på mere end 0,1 vægtprocent. Bekendtgørelsen trådte i kraft 21. februar 2004. Anvendelsen af PeBDE i nødevakueringsystemer til fly er dog undtaget fra forbud indtil 31. marts 2006.

Bekendtgørelse nr. 1008 af 12. oktober 2004: Import og salg af elektrisk og elektronisk udstyr, der indeholder bly, kviksølv, cadmium, hexavalent chrom, polybromerede biphenyler (PBB) eller polybromerede diphenylethere (PBDE), er forbudt fra den 1. juli 2006. Kommissionen overvejer, om decabromdiphenylether skal foreslås undtaget fra forbud.

5.3 Regulering af udledning

PBDE er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

5.4 Mængder/forbrug

For 1997 er det danske forbrug af PBDE vurderet til 30-120 tons. Det var fordelt således /2/:

Produkt	Forbrug af PBDE (tons)
Bestykkede printkort	0,3-2,5
Kabinetter	3-10
Andre dele af elektriske apparater og maskiner	5-14
Belysningsartikler	1-7
Installationer og industriel automatik	7-29
Tekstiler, gulvtæpper og møbler	0-58
Byggematerialer	1-5
Maling og fugemidler	0,1-0,5
Transportmidler	13-46
Andre anvendelser	0-2
I alt	30-120

En udtrækning fra Produktregistret (ukendt årstal) viser et forbrug på 0,5 tons pentabromdiphenylether og 0 tons octa- og deca-bromdiphenylether.

Hovedparten af det halve tons anvendes til isolationsmaterialer og støbemas-ser. Produktregistrets registreringer omfatter kun produkter med stoffer, som er klassificerede som farlige. Det er bromerede flammehæmmere ikke. De registreringer Produktregistret har af bromerede flammehæmmere, er derfor af produkter, som er registrerede pga. et indhold af andre farlige stoffer. Derfor er Produktregistrets tal for lavt og ikke udtryk for det faktiske forbrug. I 1997 var der ligeledes registreret et forbrug på 0,5 tons pentabromodiphenylether og ingen registrering af octabromodiphenylether. Dengang var der dog et registreret forbrug af decabromodiphenylether på 1,8 tons, hvoraf 1,5 tons blev anvendt til elektronik /2/.

5.5 Kildetyper og anvendelser

Decabromdiphenylether anvendes hovedsagelig til plastik og tekstiler, især til profiler, paneler, boliger, elektrisk og elektronisk udstyr, møbler, latex og gulvtæpper. Octabromdiphenylether bruges for 95% vedkommende (i 1990) i ABS. Pentabromdiphenylether anvendes som flammehæmmer i epoxy, polyester, polyurethan og tekstiler /2/.

Stort set alle elektroniske apparater og en stor del af andre elektriske produkter indeholder bromerede flammehæmmere. Der er dog sket en udvikling væk fra bromerede flammehæmmere inden for et par af de store anvendelsesområder, plast i computerskærme og TV apparater, allerede i 1998 /2/.

En vigtig kilde til tilførsel af PBDE til vandmiljøet er diffus våd eller tør deposition fra atmosfæren, som får tilført bromerede diphenylethere hidrørende fra brug af PBDE-holdige produkter samt fra affaldsforbrændingsanlæg /5/.

Punktkilder omfatter spildevandsudledninger fra husholdninger og industri /3/.

5.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

For 1997 er tilførslen til vandmiljøet estimeret til 0,005-0,07 tons af alle slags bromerede flammehæmmere /2/. Tilførslen til luft: 0,2-1,6 tons, og tilførslen til jord: 0,03-0,3 tons af alle bromerede flammehæmmere. Disse tilførsler er estimerede ud fra en model - ikke målt /2/.

Tilførslen til luft, som er langt den største udledning til omgivelserne, sker via afdampning fra produkter.

Polybromerede diphenylethere nedbrydes kun langsomt i miljøet, men der findes ingen eksperimentelt bestemte halveringstider. En halveringstid på 600 dage for aerobt sediment er fundet ved modelberegning /1/.

PBDE er blevet inkluderet i Novana-programmet med bl.a. analyser i spildevand, hvoraf en del er blevet analyseret, men endnu ikke rapporteret. Nogle foreløbige analyseresultater er dog gjort tilgængelige for denne rapport /6/.

Tabel 5-2

Moniteringsdata for bromerede diphenylethere. Kilder: /4, 6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)*		Slam** (µg/kg ts)	Separate regnudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb (median)	Udløb			
BDE-47	<0,005 - 0,009 (<0,005)	<0,005	<5 - 69	i.d.	i.d.
BDE-99	<0,005 - 0,01 (<0,005)	<0,005	<5 - 92	i.d.	i.d.
BDE-100	<0,005	<0,005	<5 - 14	i.d.	i.d.
BDE-153	<0,005	<0,005	<5	i.d.	i.d.
BDE-154	<0,005	<0,005	<5	i.d.	i.d.
BDE-183	<0,005	<0,005	<5	i.d.	i.d.
BDE-209	<0,005	<0,005	<20	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data

*: to renseanlæg med hver 4-5 prøveserier

** : to renseanlæg med hver en prøveserie

Ud over ovenstående måling af PBDE i spildevand og spildevandsslam er der fundet resultater fra en række sedimentprøver fra både fersk- og saltvand /3/.

Tabel 5-3

Moniteringsdata for bromerede diphenylethere i sedimenter. Kilde: /3/

Stofnavn	Ferskvandssediment* (µg/g TS) (median)	Marine sedimenter** (µg/g TS) (median)
BDE-47	0,03 - 0,90 (0,33)	<0,03 - 1,12 (<0,1)
BDE-99	0,04 - 1,28 (0,56)	0,03 - 2,14 (0,16)
BDE-100	<0,03 - 0,27 (0,14)	<0,02 - 0,38 (<0,05)
BDE-153	0,02 - 0,12 (<0,07)	0,01 - 0,08 (<0,05)
ΣPBDE	0,07 - 2,58 (0,92)	0,06 - 3,7 (0,25)

*: seks sedimenter

** : 10 sedimenter

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for PBDE (pentaBDE) er henholdsvis AA-EQS = 0,0005 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,0002 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS = 1,4 µg/l (surface waters).

5.7 Konklusion

Der var i 1997 et forbrug af PBDE på 30-120 tons, hvoraf hovedparten er til elektronik. Denne anvendelse bliver forbudt fra 1. juli 2006 (penta- og octa-BDE er allerede forbudte). Kommissionen overvejer dog, om stoffet med den største anvendelse, decabromdiphenylether, skal foreslås undtaget fra forbudet. De to øvrige hovedformer for PBDE blev forbudt i februar 2004.

Trods disse forbud vil der dog stadig i en længere periode befinde sig produkter med PBDE i anvendelse/cirkulation i samfundet.

Der er kun fundet relativt få målinger af PBDE i vandmiljøet og flere af resultaterne stammer fra før forbudet mod brug af to hovedformer for PBDE.

Der er fundet koncentrationer af PBDE over de foreslåede kvalitetskriterier i indløb til renseanlæg, mens de målte koncentrationer i udløbsvandet alle er under analysemetodernes detektionsgrænser. Disse detektionsgrænser er dog højere end de foreslåede kvalitetskriterier, hvorfor det ikke med sikkerhed kan afgøres, om koncentrationerne i renseanlægsløbene er lavere end kriterieværdierne.

De påviste koncentrationer af PBDE i sedimenter er generelt lave når de sammenholdes med PBDE's vand/sediment forelingskonstanter. Langt de højeste koncentrationer er fundet i sediment fra Københavns Havn.

Det foreliggende begrænsede datagrundlag viser, at PBDE forekommer i vandmiljøet i lave koncentrationer. De foreslåede vandkvalitetskrav er imidlertid ligeledes meget lave.

Set i lyset af de lave koncentrationer i miljøet og det kommende forbud mod brug af PBDE i elektronisk udstyr vurderes det, at der formentligt ikke er behov for yderligere national regulering for at overholde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet. Udviklingen i koncentrationerne i miljøet bør dog følges for endegyldigt at kunne afgøre dette.

5.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for bromerede diphenylethere.
- /2/ Brominated Flame Retardants. Substance Flow Analysis and Assessment of Alternatives. Environmental Project nr. 494, 1999. Udført for Miljøstyrelsen af C. Lassen og S. Løkke, COWI A/S og L. I. Andersen, Dansk Brandteknisk Institut.
- /3/ Christensen, J.H. and Platz, J. 2001. Screening of polybrominated diphenyl ethers in blue mussels, marine and freshwater sediments in Denmark. Journal of Environmental Monitoring, 2001, 3, s. 543-547
- /4/ Persistent Organic Pollutants in Soil, Sludge and Sediment. A Multi-analytical Field Study of Selected Organic Chlorinated and Brominated Compounds. NERI Technical Report No. 402 2002

- /5/ Source screening of priority substances under the WFD. Results for (5) Brominated Diphenylethers (BDEs) (Pentabromobiphenylether is priority hazardous substance, rest of BDEs is priority substance). EU Paper
- /6/ Foreløbige analyseresultater af NOVANA screeningsundersøgelse for PBDE i spildevand. Modtaget via mail fra Lis Morthorst Munk, Miljøstyrelsen, juli 2005.

6 Cadmium og dets forbindelser

6.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr.:	Cadmium:	7440-43-9
	Cadmiumchlorid:	10108-64-2
	Cadmiumacetat:	543-90-8
	Cadmiumoxid:	1306-19-0
	Cadmiumsulfid:	1306-23-6
	Cadmiumsulfat:	10124-36-4
Stoftype:	Metal (og uorganiske forbindelser heraf).	
Synonymer:	Cd	

Tabel 6-1
Fysisk-kemiske data for cadmium. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Cadmium (Cd)	uopløseligt	-	-	(pH-afhængig sorption til partikulært materiale)
Cd-chlorid	1400 (20°C)			
Cd-acetat	meget opløseligt			
Cd-oxid	uopløseligt			
Cd-hydroxid	0,0026 (26°C)			
Cd-sulfid	0,0013 (18°C)			
Cd-sulfat	svagt opløseligt			

6.2 Anvendelsesregulering

Den danske lovgivning omfatter en lang række regler om begrænsning af anvendelsen af cadmium. Det drejer sig blandt andet om cadmiumholdige loddemidler, fosforholdig gødning, foder, cadmiumholdige produkter, emballager, glasurer og dekorationsfarver, malinger og lakker, levnedsmidler, nydelsesmidler og kosmetik. Der må således ikke være mere end 0,1 vægtprocent cadmium i loddemidler (bekendtgørelse nr. 183 af 15. december 1975), det maksimale tilladte indhold af cadmium i fosforholdig gødning er 110 mg Cd/kg fosfor (bekendtgørelse nr. 223 af 5. april 1989), foder har forskellig grænseværdi afhængig af hvilke dyr foderet er beregnet til, værdierne ligger mellem 0,5 og 10 mg Cd/kg foder (bekendtgørelse nr. 998 af 12. oktober 2004).

Det er forbudt at importere, sælge eller fremstille cadmiumholdige produkter, hvori cadmium indgår som overfladebehandling (cadmiering), farvepigment eller plaststabilisator med mere end 75 ppm i produktets homogene enkeltdele (bekendtgørelse nr. 1199 af 23. december 1992). Forbudet gælder dog ikke for:

- varer og bestanddele af varer, som anvendes til luftfarts- og rumfartssektoren, til minedrift, i offshoreindustrien og den nukleare sektor, hvor der kræves en høj grad af sikkerhed samt i sikkerhedsudstyr i landevejs- og landbrugskøretøjer, i rullende jernbanemateriel og i skibe,

- elektriske kontakter, uanset anvendelsesområde
- musikinstrumenter
- præcisionsinstrumenter, fx optik, høreapparater m.v.
- keramiske produkter, glasvarer, tandcement, kunstnerfarver, kunstværker m.v.
- andre specielle anvendelser nævnt i bilag 1
- produkter, som er reguleret af anden lovgivning, fx, emballage og medicinsk udstyr.

I legetøj må biotilgængeligheden af cadmium ikke overstige 0,6 ug Cd/dag (bekendtgørelse nr. 329 af 23. maj 1995). Legetøj må kun bringes i omsætning, hvis det er konstrueret og fremstillet i overensstemmelse med nogle bestemte navngivne standarder.

Batterier/akkumulatorer med cadmium skal mærkes (bekendtgørelse nr. 966 af 13. december 1993), der skal betales afgift af dem (lov nr. 414 af 14. juni 1995), der udbetales godtgørelse for indsamlede cadmiumholdige batterier/akkumulatorer (lov nr. 404 af 14. juni 1995 og bekendtgørelse nr. 93 af 22. februar 1996).

Emballage og emballagekomponenter må kun markedsføres her i landet, såfremt summen af koncentrationerne af bly, cadmium, kviksølv og hexavalent chrom ikke overskrider 100 ppm på vægtbasis (bekendtgørelse nr. 298 af 30. april 1997).

Bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997: Glasurer og dekorationsfarver til brug ved ikke-erhvervsmæssig fremstilling af keramiske genstande, emaljerede genstande, samt glasvarer, som kan anvendes i forbindelse med levnedsmidler, som fx tepotter, krus, krukker, kander, fade, tallerkener og skåle må ikke indeholde mere end 0,002 % cadmium. Anvendelse af cadmium til farvning af malinger og lakker er forbudt. Cadmium eller cadmiumforbindelser må ikke tilsættes levnedsmidler eller nydelsesmidler.

Bekendtgørelse nr. 1008 af 12. oktober 2004: Import og salg af elektrisk og elektronisk udstyr, der indeholder bly, kviksølv, cadmium, hexavalent chrom, polybromerede biphenyler (PBB) eller polybromerede diphenylethere (PBDE), er forbudt fra den 1. juli 2006, cadmium til overfladebehandling svarende til bekendtgørelse nr. 1199 er dog tilladt.

Bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 om kosmetiske produkter: Cadmium og dets forbindelser må ikke indgå i kosmetik.

6.3 Regulering af udledning

Cadmium er omfattet af bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 2,5 µg/l (saltvand) og 5 µg/l (ferskvand).

I øvrigt gælder bekendtgørelse nr. 181 af 25. marts 1986 om grænseværdier for udledning af cadmium med processpildevand fra visse industrianlæg.

Øvrig regulering af betydning for udledning af cadmium:

- Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder.
- Bekendtgørelse nr. 162 af 11. marts 2003 om anlæg der forbrænder affald. Bekendtgørelsen indeholder emissionsgrænseværdi for cadmium.
- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.

6.4 Mængder/forbrug

I 1996 blev der i Danmark brugt 43-71 tons cadmium /2/. Forbruget kan opdeles på:

- Tilsigtede anvendelse af cadmium: 37-61 tons (ca. 87%)
- Cadmium som følgestof. 5,4-9,5 tons (ca. 13%)

Produktregistret har i 2004 registreret et forbrug på 87 kg cadmium, hvoraf hovedparten er til maling/lak og en mindre del til farvestoffer og laboratoriekemikalier.

6.5 Kildetyper og anvendelser

De tilsigtede anvendelser kan opdeles på følgende /2/:

Produkt/anvendelse	Forbrug (tons Cd/år)
Batterier	36-54
Elektroniske komponenter	0,07-0,2
Plast excl. legetøj	0-0,5
Legetøj	0,2-3,6
Pigmenter til andre formål	0,04-0,05
Cadmiering	0,1-0,2
Cadmiumholdige legeringer	0,6-0,8
Smykker	0-1,8
Andre anvendelser*	0,3
I alt	37-61

*Andre anvendelser omfatter laboratoriekemikalier og solceller.

Cadmium som følgestof i andre produkter omfatter følgende /2/:

Produkt	Forsyning (tons Cd/år)
Zink og zinkoxid	0,1-2
Handels- og husdyrgødning	1,2
Kalk	0,8-1,7
Kul	1,4
Olieprodukter	0,003-1,3
Cement	1,9
Andet*	0,12-0,22
I alt (afrundet)	5,5-9,7

*Træ, halm, papir, tekstiler, lædervarer, fødevarer, sporstof i andre metaller.

6.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Det samlede tab af cadmium til vandmiljøet i 1996 anslås til 0,9-2 tons/år /2/ og omfatter både punktkilder og diffuse kilder.

Udslip til vand beroede væsentligst på:

- Spildevand og regnvand, ca. 52% af udslip
- Offeranoder, ca. 48% af udslip.

Kilderne til cadmium i spildevand er /2/:

Kilde	tons Cd/år
Atmosfærisk deposition	0,2
Baggrund i drikkevand	0,01
Korrosion af zink	0,12-0,48
Perkolat fra lossepladser	0-0,0005
Fækallier	0,02
Galvaniserings- og støbevirksomheder	0,001-0,002
I alt	0,4-0,7

Ca. 25-50% af tilført mængde cadmium tilbageholdes i renseanlæg.

Det samlede tab af cadmium til luft i 1996 anslås til 0,3-1,6 tons/år /2/. Udslippene til luft beroede væsentligt på:

- Affaldsforbrænding, ca. 50% af totaludslip
- Afbrænding af olieprodukter, ca. 35% af totaludslip
- Afbrænding af kul, ca. 9% af totaludslip.

En del af det cadmium, der emitteres til atmosfæren vil blive afsat igen som diffus våd eller tør deposition.

Det samlede tab af cadmium til jord i 1996 anslås til 2,2-3,5 tons/år /2/. Udslip til jord beroede væsentligst på:

- Anvendelse af handels- og husdyrgødning i landbruget, ca. 45% af totaludslip.
- Anvendelse af kalk i landbruget, ca. 31% af totaludslip.
- Korrosion af galvaniserede produkter, ca. 10% af totaludslip.

Cadmium i jorden kan blive udvasket til vandmiljøet ved overfladeafstrømning eller sive ned til grundvandet.

Tabel 6-2

Moniteringsdata for cadmium (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /4/ /5/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg- nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Cadmium	0,5 (1,4)	0,09 (0,5)	1700 (3800)	0,73 0,23*	0,046** 0,002***

* To motorveje, POLMIT-projektet /6/

** Gennemsnit af medianværdier for 5 store vandløb /7/.

*** Gennemsnit af medianværdier for 5 søer /8/.

I grundvandsovervågningen /3/ er medianværdien for cadmium 0,008 µg/l, mens 90%-fraktilen er 0,08 µg/l.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for cadmium er AA-EQS (permitted addition) ≤ 0,08-0,25 µg/l afhængigt af vandets hårdhed (inland surface waters), AA-EQS (permitted addition) = 0,2 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS (permitted addition) ≤ 0,45-1,5 µg/l afhængigt af vandets hårdhed (surface waters).

6.7 Konklusion

Langt hovedparten af det tilsigtede forbrug af cadmium er med batterier/akkumulatorer. En stor del af forbruget skyldes utilsigtede anvendelser, hvor cadmium er i produkterne som følgestof. Det er også disse produkter, som er størst kilde til cadmium i miljøet. Her skal fremhæves korrosion af zink, som en stor kilde til cadmium i spildevandet.

De påviste koncentrationer af cadmium i afløb fra renseanlæg ligger på niveau med det foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS), og koncentrationsniveauet i separate regnvandudløb ligger over de foreslåede gennemsnitlige kvalitetskrav (AA-EQS,) og over de laveste af de foreslåede maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS,). Dette sammenholdt med cadmiums store udbredelse og mange kilder gør, at der i Danmark må forventes at være behov for yderligere regulering af cadmium for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

6.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for cadmium.
- /2/ Massestrømsanalyse for cadmium. Miljøprojekt nr. 557, 2000. Udført for Miljøstyrelsen af T. Drivsholm, J. Maag, E. Hansen og S. Havelund, COWI A/S.
- /3/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /4/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ MST (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /6/ Miljøstyrelsen (2002). Bearbejdning af målinger af regnbetingede udledninger af NPO og miljøfremmede stoffer fra fællessystemer i forbindelse med NOVA 2003. Miljøprojekt 701.
- /7/ Bøgestrand, J. (red.) (2002): Vandløb 2001. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 422 : 39 s. (elektronisk).
- /8/ DMU (2004). Søer 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 515 (elektronisk).

7 Chloralkaner, C₁₀-C₁₃

7.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 85535-84-8
Stoftype: Halogenerede alifatiske kulbrinter (alkaner)
Synonymer: Kortkædede chlorparaffiner.

Tabel 7-1
Fysisk-kemiske data for kortkædede chloralkaner. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 40°C)	Log Kow	Koc
Chloralkaner (C10-C13)	næsten uopløselige	0,0213 (50% chlor) 1,93 (C10, 20% chlor)	4,39 - 8,69	199.526

7.2 Anvendelsesregulering

De kortkædede chloralkaner er underlagt visse anvendelsesbegrænsninger, herunder forbud mod anvendelser i køle-/smøremidler ved bekendtgørelse nr. 461 af 26. maj 2003 /2/. De må efter bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetiske produkter. De kortkædede chloralkaner er opført på Listen over farlige stoffer med klassificeringen carc3, R40, R50/53, og er desuden på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer 2004.

7.3 Regulering af udledning

Kortkædede chloralkaner er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for kortkædede chloralkaner.

7.4 Mængder/forbrug

Langt det største forbrug af kortkædede chloralkaner lå tidligere inden for området køle-/smøremidler, der udgjorde ca. 80% af det samlede forbrug. Det vides ikke med sikkerhed, hvor stort det aktuelle forbrug er, men det overstiger næppe ca. 1 ton/år.

7.5 Kildetyper og anvendelser

Som nævnt lå den væsentligste anvendelse af kortkædede chloralkaner som additiv til skærevæsker/køle-smøremidler med hovedanvendelse inden for forskellige former for metalbearbejdende industri. Der synes endvidere at være

eller have været mindre anvendelser som additiv til hærdere, visse konstruktionsmaterialer samt udfyldningsmidler.

7.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Chloralkaner indgår ikke i nogen monitoringsprogrammer i Danmark, og der har heller ikke umiddelbart kunnet findes data fra andre undersøgelser, der belyser denne stofgruppes eventuelle forekomst i nedennævnte miljømatricer.

Tabel 7-2

Monitoringsdata for chloralkaner (middelværdier). Kilde: //.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Chloralkaner (C10-C13)	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for kortkædede chloralkaner er henholdsvis AA-EQS = 0,4 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,1 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS = 1,4 µg/l (surfacewaters).

7.7 Konklusion

Om der i Danmark vil være behov for yderligere regulering af chloralkaner for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet kan ikke afgøres endeligt på det foreliggende grundlag. Umiddelbart forventes det dog, at der ikke generelt vil være problemer med at opfylde datterdirektivet, men en nærmere belysning af emnet ville være ønskelig (fx via nærmere gennemgang af forbrug og anvendelser samt tilvejebringelse af monitoringsdata).

7.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for kortkædede chloralkaner.
- /2/ Miljøstyrelsen (2004). Listen over uønskede stoffer 2004.

8 Chlorfenvinphos

8.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 470-90-6
Stoftype: Organophosphat
Synonymer: 2-chlor-1-(2,4-dichlorphenyl)vinyldiethylphosphat

Tabel 8-1

Fysisk-kemiske data for chlorfenvinphos. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Log Koc
Chlorfenvinphos	3,02 145 (23°C) 121 (Z-isomer) 7,3 (E-isomer)	2,45 x 10 ⁻⁶ 1 x 10 ⁻³ 0,5-3,7 x 10 ⁻⁴	4,15 3,85 (Z-isomer) 4,22 (E-isomer)	2,68 1,97

8.2 Anvendelsesregulering

Chlorfenvinphos må generelt ikke anvendes i Danmark, dog er enkelte såkaldte "essential uses" undtaget indtil 30. juni 2007. I EU er det ved forordning nr. 2076/2002 besluttet ikke at optage stoffet på bilag 1 til plantebeskyttelsesdirektivet (91/414/EØF), dvs. stoffet kan fremover ikke anvendes i EU-landene.

8.3 Regulering af udledning

Chlorfenvinphos er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

8.4 Mængder/forbrug

Chlorfenvinphos har ikke været solgt i Danmark siden 2001, hvor forbruget var 160 kg aktivstof (ca. samme niveau som de foregående to år).

8.5 Kildetyper og anvendelser

Chlorfenvinphos er et insekticid, der specielt har fundet anvendelse til bekæmpelse af insekter i kålafgrøder og pryddplanter på friland samt til pryddplanter i væksthuse. Handelsnavn: Birlane granulat.

Stoffet produceres ikke i Danmark og en eventuel tilførsel til miljøet er derfor sket diffust eller fra visse væksthugartnerier.

8.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Halveringstid ved 20 °C i vand/sediment-system: 38-40 dage /1/.

Chlorfenvinphos indgår ikke i monitoringsprogrammer for spildevand og overfladevand, mens der er analyseret for stoffer i forbindelse med grundvandsovervågningen, hvor stoffet ikke er blevet påvist /2/.

Tabel 8-2
Monitoringsdata for chlorfenvinphos. Kilde: //.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Chlorfenvinphos	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for chlorfenvinphos er henholdsvis AA-EQS = 0,1 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,3 µg/l (surface waters).

8.7 Konklusion

På denne baggrund vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af chlorfenvinphos for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

8.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for chlorfenvinphos.
- /2/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.

9 Chlorpyrifos

9.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 2921-88-2
Stoftype: Organophosphat.
Synonymer: Dursban,
O,O-diethyl **O**-3,5,6-trichlor-2-pyridyl-phosphorthioat.

Tabel 9-1
Fysisk-kemiske data for chlorpyrifos. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Chlorpyrifos	0,357 1,04 (pH = 4) 1,07 (pH = 7)	1,0 x 10 ⁻³ 3,35 x 10 ⁻³	4,66 - 4,70	4,69 - 5,30

9.2 Anvendelsesregulering

Chlorpyrifos er tilladt at anvende i Danmark til de formål, som den almindelige godkendelse dækker. Der er p.t. ikke godkendt produkter til plantebeskyttelse dvs. anvendelse i det fri til jordbrugsformål.

9.3 Regulering af udledning

Chlorpyrifos er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

9.4 Mængder/forbrug

Salget af chlorpyrifos har inden for den seneste 5-års periode svinget mellem 529 kg og 876 kg aktivstof, lavest i 2003 og højest i 2002 /2/.

9.5 Kildetyper og anvendelser

Chlorpyrifos anvendes i praksis ikke som plantebeskyttelsesmiddel i Danmark, men kun som insekticid til bekæmpelse af myrer, kakerlakker og andre insekter indendørs og omkring huse samt til bekæmpelse af hunde- og kattelopper i dyrenes omgivelser /3/.

Chlorpyrifos produceres i Danmark af Cheminova A/S på Harboøre Tange, hvorfra udledning med spildevand til Vesterhavet muligvis forekommer. Øvrige mulige kilder må betegnes som diffuse.

9.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Halveringstid i vand/sediment-system: 22-51 dage /1/.

Chlorpyrifos indgår ikke i monitoringsprogrammer for spildevand og overfladevand, mens der er analyseret for stoffer i forbindelse med grundvandsovervågningen, hvor stoffet ikke er blevet påvist /4/.

Tabel 9-2

Monitoringsdata for chlorpyrifos (middelværdier). Kilde: //.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Chlorpyrifos	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for chlorpyrifos er henholdsvis AA-EQS = 0,03 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,1 µg/l (surface waters).

9.7 Konklusion

På denne baggrund vurderes det, at der i Danmark ikke vil være generelt behov for yderligere national regulering af chlorpyrifos for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet. Udlodningen af stoffet fra Cheminovas produktionsanlæg til Vesterhavet bør dog belyses.

9.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for chlorpyrifos.
- /2/ Miljøstyrelsen (2004 og 2002). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2003 og 2001.
- /3/ Miljøstyrelsen (2003). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler.
- /4/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.

10 1,2-Dichlorethan

10.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 107-06-2
Stoftype: Chloreret alifatisk kulbrinte (alkan).
Synonymer: Ethylenchlorid, ethylendichlorid, ethan dichlorid, acetylen dichlorid, chlorethylen; EDC, Freon 150.

Tabel 10-1

Fysisk-kemiske data for 1,2-dichlorethan. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
1,2-dichlorethan	8500 - 9000	8500 - 8700	1,45 - 1,79	19 - 152 11 - 220

10.2 Anvendelsesregulering

1,2-dichlorethan er optaget på listen over farlige stoffer, bl.a. som giftigt og kræftfremkaldende. 1,2-dichlorethan må ikke anvendes i spraydåser (aerosolbeholdere) /5/. Stoffet må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetik. 1,2-dichlorethan må ikke sælges en detail til offentligheden (bekendtgørelse nr. 329 af 16. maj 2002).

10.3 Regulering af udledning

1,2-dichlorethan er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 10 µg/l.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 75 af 30. januar 1992 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet (Liste 1 - stoffer).

10.4 Mængder/forbrug

Produktregisteret har registreret 10 varer med indhold af 1,2-dichlorethan. For halvdelen af disse varer findes der mængdeoplysninger og det samlede indhold af 1,2-dichlorethan er opgjort til 51 kg /3/. 1,2-dichlorethan er i 2004 blevet fjernet fra Listen over uønskede stoffer som følge af det nuværende, meget lave forbrug. Stoffet var tidligere prioriteret for en særlig indsats /2/.

10.5 Kildetyper og anvendelser

1,2-dichlorethan indgår som et mellemprodukt i produktionen af PVC og hører af denne grund til de organiske kemikalier, som benyttes i storskalapro-

duktion (produktionsmængder over 100.000 ton om året) i EU. I Danmark foregår der imidlertid ikke produktion af PVC.

1,2-dichlorethan benyttes som opløsningsmiddel i forskellige produkter, som affedtningsmidler, lim, maling, rengøringsmidler og i udfyldningsmidler (isolationsmateriale). 1,2-dichlorethan anvendes tillige i laboratorier /3/.

1,2-dichlorethan findes som urenhed i den bromerede flammehæmmer bromeret styren homopolymer /4/. Oplysninger om forbrugsstørrelse/forekomst af bromeret styren homopolymer i Danmark er ikke umiddelbart blevet identificeret, men relevansen for tilførsel af 1,2-dichlorethan til miljøet i Danmark fra denne kilde vurderes at være begrænset.

10.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

På grund af sin store flygtighed vil 1,2-dichlorethan i vid udstrækning fordampe fra overfladevand. En MacKay level 1-beregning estimerer således, at 97,1-97,3% vil ende i atmosfæren, mens 2,7-2,9% vil være i vandfasen. Næsten intet vil findes i jord eller sediment /1/.

Stoffet nedbrydes forholdsvis let i et eutroft vandigt miljø (DT50 = 9 dage), mens der er beregnet en DT50 i luft på 12-121 dage /1/.

Tabel 10-2

Moniteringsdata for 1,2-dichlorethan (middelværdier). Tallene i parentes angiver hhv. antal prøver under detektionsgrænsen og det totale antal analyserede prøver. Kilde: /6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regnuldøb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
1,2-Dichlorethan	<0,02 (121/129)	<0,02 (119/120)	<5 (31/31)	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data (men indgår i NOVA 2003 for vandløb og marint vand).

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for 1,2-dichlorethan er henholdsvis AA-EQS = 10 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 120 µg/l (surface waters).

10.7 Konklusion

Forbruget af 1,2-dichlorethan i Danmark er nu yderst begrænset. Dette sammen med stoffets store flygtighed, forholdsvis lette nedbrydelighed og meget lave niveauer i spildevand og slam gør, at der ikke vurderes at være behov for yderligere national regulering af 1,2-dichlorethan i Danmark for at opfylde det kommende datterdirektiv.

10.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for 1,2-dichlorethan.
- /2/ Listen over uønskede stoffer 2004. Orientering fra MST nr. 8, 2004.
- /3/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, nov. 2004
- /4/ Handlingsplan for bromerede flammehæmmere. Miljøstyrelsen, 2001
- /5/ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om listen over farlige stoffer.
- /6/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.

11 Dichlormethan

11.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 75-09-2
Stoftype: Chloreret alifatisk kulbrinte (alkan)
Synonymer: DCM, methylenchlorid, methylen-dichlorid.

Tabel 11-1

Fysisk-kemiske data for dichlormethan. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
Dichlormethan	13.700	47.500	1,3	-

11.2 Anvendelsesregulering

Dichlormethan er på Listen over farlige stoffer med klassificeringen Carc3, R40, og siden 1. januar 1996 har der været afgift på dichlormethan, 2 kr. pr. kg (lovbekendtgørelse nr. 568 af 3. august 1998).

Dichlormethan må anvendes til fjernelse af koffein eller fjernelse af irriterende stoffer og bitterstoffer fra kaffe og te. I det færdige produkt må restindholdet af dichlormethan maksimalt være 2 mg/kg i ristet kaffe og 5 mg/kg i te (bekendtgørelse nr. 282 af 19. april 2000). Den samme bekendtgørelse tillader anvendelse af dichlormethan som ekstraktionsmiddel i tilberedningen af aromastoffer fra naturligt aromagivende produkter. Det maksimale tilladte restindhold i fødevaren bagefter er 0,02 mg/kg.

Dichlormethan er tilladt i kosmetik med en koncentration på op til 35 vægt-% i det færdige kosmetiske produkt, men det er forbudt i aerosoler og må højst udgøre 0,2% som urenhed (bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005).

11.3 Regulering af udledning

Dichlormethan er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 10 µg/l.

11.4 Mængder/forbrug

Dichlormethan er på Miljøstyrelsens liste over uønskede stoffer 2004.

I 1995 blev der i Danmark forbrugt 450-510 tons dichlormethan, dvs. før indførelse af afgift /2/. Forbruget fordeler sig som følger:

Anvendelse	Forbrug (tons/år)
Plastindustrien, formforseglere, slipmidler og rensning af værktøjer	25 (+70-90 tons som eksporteres med produkter)
Glasindustrien (fjernelse af gummilister m.m.)	15-30
Farmaceutisk industri (ekstraktion)	30
Laboratorieanalyser af asfalt	20
Dansk fremstilling af lakfjerner	46-50
Jern- og metalindustrien (bl.a. værf-ter)	35
Øvrige laboratorie- og forskningsanvendelser af ren dichlormethan	35
Grafisk industri (rensning af coating-værktøjer m.m.)	40
Andre råvareanvendelser (herunder jordrensning)	40
Andre anvendelser af ren dichlormethan, ikke redegjort for	130-140
Maling- og lakfjernere	90-110
Hjælpestoffer til plaststøbning	1
Lime	2-7
Udfyldningsmidler	8,3
Rensemidler	3-5
Andre sammensatte produkter	4-10
I alt (fratrullet produkter, som ellers ville blive talt med to gange, fx lakfjernere)	450-510 tons

Udtræk fra Produktregistret i år 2004 viser et forbrug på 229 tons dichlormethan. Heraf er langt hovedparten registreret som rengøringsmidler, opløsningsmidler, maling- og lakfjernere, ekstraktionsmidler, laboratoriekemikalier og udfyldningsmidler. I 1997 var det samme tal 294 tons /2/. Det vil sige, at det registrerede forbrug er faldet godt 20% siden da. Hvis det samme fald gælder det totale forbrug svarer det til et forbrug i dag på 350-400 tons.

Oplysninger fra malingsbranchen peger på, at malingsfjernere til professionel brug med indhold af dichlormethan er på vej ud af markedet. Malingsfjernere til privat brug er i dag ligeledes uden dichlormethan. Det forventes derfor, at mængderne, der aktuelt anvendes til malingsfjernere, er mindre end angivet.

11.5 Kildetyper og anvendelser

Alle anvendelser er primært industrielle og tilførsel til miljøet derfor overvejende fra punktkilder. Kun maling- og lakfjernere anvendes til en vis grad også af private. Dichlormethan anvendes til syntese, ekstraktion, metalaffedtning og som opløsningsmiddel.

11.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Langt hovedparten af forbruget af dichlormethan ender som tab til luften, ca. 320-400 tons/år, mens spildevand modtager 0-2 tons dichlormethan/år /2/.

På grund af sin høje flygtighed vil dichlormethan hovedsageligt fordeles til luftmiljøet (> 99% baseret på MacKay level 1), mens kun en begrænset del vil gå i vandfasen (< 1%). Dichlormethan er moderat nedbrydeligt i både luft, vand og jord (DT50 hhv. 88-110 dage, få dage og 7,2-107 dage) /1/.

Tabel 11-2

Moniteringsdata for dichlormethan (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktilerne.
Kilde: /3/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Dichlormethan	3,5 (19)	< 0,1	512 (1870)	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for dichlormethan er henholdsvis AA-EQS = 20 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 240 µg/l (surface waters).

11.7 Konklusion

I industrien anvendes dichlormethan til syntese, ekstraktion, metalaffedtning og som opløsningsmiddel. Stoffet anvendes næsten ikke af private. I renset spildevand har stoffet ikke kunnet påvises med en detektionsgrænse på 0,1 g/l.

Langt hovedparten af forbruget fordampes til luften, hvorfra det må formodes at blive afsat på jord og/eller tilføres vandmiljøer sammen med nedbør. Det vurderes dog umiddelbart, at de resulterende koncentrationer vil være væsentligt lavere end det foreslåede vandkvalitetskrav for stoffet.

På denne baggrund må det formodes, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af dichlormethan for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

11.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for dichlormethan.
- /2/ Massestrømsanalyse for dichlormethan, trichlorethylen og tetrachlorethylen. Miljøprojekt nr. 392, 1998. Udført af Jakob Maag, COWI A/S for Miljøstyrelsen.
- /3/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.

12 Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)

12.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 117-81-7
Stofstype: Phthalsyre-ester
Synonymer: bis-2-ethylhexyl phthalat, DEHP, 1,2-benzendicarboxylsyre bis(2-ethylhexyl)ester, bis(2-ethylhexyl) 1,2-benzendicarboxylat, ethylhexylphthalat, di-sec-octylphthalat.

Tabel 12-1
Fysisk-kemiske data for DEHP. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed ($\mu\text{g} / \text{l v. } 20^\circ\text{C}$)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
DEHP	3 - 4,5*	0,000034	4,88 6 - 7	63.100 - 888.000 163.000

* Når kolloid form ikke medregnes, ellers 0,3 - 0,4 mg/l. Senere i /1/ angives vandopløseligheden på ikke-kolloidbundet form til 45 $\mu\text{g}/\text{l}$.

12.2 Anvendelsesregulering

En lang række nærmere bestemte plastprodukter med phthalater er belagt med afgifter (lov nr. 954 af 20. december 1999 og senere ændringer).

Bekendtgørelse nr. 151 af 15. marts 1999: Varer til børn i alderen 0-3 år må ikke indeholde estere af o-phthalatsyre i vægtprocent højere end 0,05%, det gælder også oppustelige badebassiner og badedyr til børn under 3 år. Fra 1. januar 2004 omfatter forbudet også oppustelige badeveste, baderinge og badevinger til børn under 3 år.

DEHP har siden 1. juli 2002 været på listen over farlige stoffer, bl.a. som skadelige for forplantningsevnen og fosterskadende. Det betyder, at stoffet ikke må sælges i kemiske produkter (fx maling, lak, lim og rengøringsmidler) til private hvis indholdet er over 0,5%.

Stoffet må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetiske produkter.

12.3 Regulering af udledning

DEHP er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

Øvrig regulering af betydning for udledning af DEHP:

- bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.

12.4 Mængder/forbrug

Forbruget af phthalater i Danmark er opgjort for år 2001 til ca. 11.000 tons, hvoraf langt hovedparten (ca. 10.400 tons) er som blødgørere i PVC, resten findes i lim, fugemasse o.l. /2/. DEHP er ikke opgjort for sig, men det er den mest anvendte phthalat. Det er den billigste af phthalaterne og af blødgørerne til PVC i det hele taget /5/. Ifølge oplysninger fra Miljøstyrelsen er DEHP ikke mere den mest anvendte phthalat.

Produktregistret har i 2004 registreret et forbrug af DEHP på 1.542 tons, hvoraf 1.503 tons er som blødgørere i plastik, gummi, maling, lim m.m. Resten er hovedsagelig i maling/lak, udfyldningsmidler, bindemidler, farvestoffer, gulvbelægningsmaterialer, imprægneringsmidler og konstruktionsmaterialer. Produktregistret er kun for produkter indeholdende stoffer fra listen over farlige stoffer. DEHP er først kommet på listen i juli 2002, så det er muligt, at ikke alle produkter med DEHP er blevet registreret hos Produktregistret. Samtidig skal importøren kun anmelde et forbrug, hvis det overstiger en vis mængde.

Da Plastindustrien i Danmark har noteret DEHP som den mest anvendte phthalat /5/, og da DEHP udgør hovedparten af phthalaterne i spildevand /3/, vurderes DEHP at udgøre mindst 1/2 af forbruget af blødgørere i PVC, dvs. mindst 5.000 tons.

12.5 Kildetyper og anvendelser

PVC blødgjort med phthalater anvendes i en lang række produkter: rør og slanger, gulv- og vægbeklædning, diverse folier, kontorartikler, regntøj, kabler og ledninger, legetøj, gummistøvler, katetre, kanyler, tekstiler, sko og saler. Phthalater anvendes derudover i fugemasser, maling/lak, trykfarver, silikone, gummi og støbemasse /2/.

Kildetyper for tilførsel af DEHP til miljøet omfatter både punktkilder og diffuse kilder. Punktkilder udgøres primært af spildevandsudledninger. Tilførsel af DEHP stammer fra overfladeafstrømninger, bygninger og konstruktioner i befæstede områder, private husholdninger samt virksomheder for produktion og/eller brug af DEHP-holdige produkter (primært blød PVC). Deponering af blød PVC kan tillige medføre spredning til miljøet i form af afdampning og evt. nedsivning.

Diffuse kilder stammer fra afdampning til atmosfæren af DEHP i forbindelse med brug af produkter indeholdende blød PVC. En del af dette vil blive afsat igen som diffus våd eller tør deposition.

12.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

For 1992 er det vurderet, at spildevandsanlæg udleder 13-18 tons phthalater/år til vand, heraf udgør DEHP 13 tons. Kilderne til DEHP i spildevand er primært brug af trykfarve og folier af PVC /4/.

Ca. 90% af DEHP tilført renseanlæg tilbageholdes/nedbrydes. Gennemsnitskoncentrationen af DEHP i spildevandsslam er 23,9 g/tons tørstof. Jordkvalitetskriteriet for DEHP er på 25 mg/kg TS jord. Der er ikke fundet jorde, hvor denne værdi er overskredet. De højeste målinger i meget højt slamgødet jord

er 0,5-3,4 mg/kg /3/. I 1992 blev der tilført 5-8 tons phthalater/år til jord med spildevandsslam og kompost /4/.

I 1992 udledtes 1,4-18 tons phthalater til luft, hvoraf produktion af produkter af PVC udgjorde 1-12 tons, mens anvendelse af PVC produkter tegnede sig for resten /4/.

Danskere indtager 0,19-0,3 mg DEHP pr. person dagligt /3/. Den tolerable daglige indtagelse er af den videnskabelige komité for fødevarer fastsat til 0,05 mg/kg legemsvægt for DEHP, svarende til 3 mg/person/dag.

DEHP er moderat nedbrydeligt i jord og vand under aerobe betingelser (DT50 < 50 dage) /1/.

Tabel 12-2

Moniteringsdata for DEHP (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktiler. Kilde: /6/ /7/ /8/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
DEHP	17 (31)	1,8 (6,1)	22700 (40600)	32	0,05 (3,6)*

* Gennemsnit af medianværdier for 5 danske søer, max.værdi i parentes.

Det foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for DEHP er henholdsvis AA-EQS = 1,3 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 15,6 µg/l (surface waters).

12.7 Konklusion

DEHP har fortsat stor anvendelse til formål, hvorfra det kan blive ført til vandmiljøet. Moniteringsdata fra NOVA-programmet og andre undersøgelser bekræfter dette i og med, at stoffet forekommer i udløb fra renseanlæg i koncentrationer over det gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS) og i regnbetingede udløb (afstrømning fra veje og tage) i gennemsnitlige koncentrationer, der er højere end både det foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS) og det maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS).

På denne baggrund må der i Danmark forventes at være behov for yderligere regulering af DEHP for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

12.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for DEHP.
- /2/ Forbruget af PVC og phthalater i Danmark år 2000 og 2001. Kortlægning af Kemisk Stoffer i Forbrugerprodukter, nr. 35, 2003. Udført for Miljøstyrelsen af S. Skårup og L. Skytte, COWI A/S.
- /3/ Status for phthalater. 2003. Miljøstyrelsen 2003.
- /4/ Massestrømsanalyse for phthalater. Miljøprojekt nr. 320. 1996. Udført for Miljøstyrelsen af L. Hoffmann, Krüger A/S.
- /5/ Redegørelse om phthalater i blød PVC. Plastindustrien i Danmark, april 1996.
- /6/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.

- /7/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /8/ DMU (2004): Søer 2003. Faglig rapport nr. 516 fra DMU.

13 Diuron

13.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 330-54-1
Stofstype: Urinstofderivat
Synonymer: 3-(3,4-dichlorphenyl)-1,1-dimethylurea

Tabel 13-1

Fysisk-kemiske data for diuron. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Diuron	35 - 42	1,1 x 10 ⁻⁶	2,67	302 - 309

13.2 Anvendelsesregulering

Diuron er godkendt som ukrudtsbekæmpelsesmiddel i Danmark. Stoffet må dog ikke anvendes tættere på vandløb og søer end 10 meter og den maksimalt tilladte dosis er 1,2 kg aktivstof/ha /3/.

Stoffet er klassificeret som kræftfremkaldende i kategori 3 og miljøfarligt. Diuron må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetik.

13.3 Regulering af udledning

Diuron er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet. Udledninger fra enkelte skibsværfter er reguleret gennem udledningstilladelser.

Diuron er tillige forbudt som antifouling til både under 25 m iht. bekendtgørelse nr. 416 af 29. maj 2005 om begrænsning af import, salg og anvendelse af biocidholdig bundmaling.

13.4 Mængder/forbrug

Forbruget af diuron som ukrudtsmiddel (Karmex) i Danmark er forholdsvis konstant og har typisk svinget mellem 20.000 og 30.000 kg aktivstof. I perioden 2001-2003 blev der solgt hhv. 22.320, 25.344 og 20.312 kg aktivstof /2/.

Forbruget som antibegroningsmiddel til skibsmalinger samt en række andre anvendelser kan ikke udtrækkes af den udtrækning, der er foretaget i Produktregistret da den kun giver værdier for de samlede mængder af produkter, hvori diuron indgår - ikke mængderne af aktivstoffet selv. Det vurderes dog, at mængderne til disse formål tilsammen er mindre end forbruget til bekæmpelse af ukrudt i landbruget.

13.5 Kildetyper og anvendelser

Som ukrudtsmiddel (jordmiddel) under handelsnavnet Karmex anvendes diuron i frugt- og bæravl, i juletræs- og pyntegrøntplantager, i læhegn og busketter samt i planteskoler /3/.

Diuron anvendes desuden som antibegroningsmiddel i skibsmalinger (i stedet for TBT) og foruden frigivelse fra skibes bundmalinger er udledninger fra skibsværfter en af de potentielle kilder. Diuron benyttes desuden i følge Produktregistret (udtrækning foretaget i 2004) også i forskellige andre produkter, såsom bindemidler (lim), gulvbelægningsmaterialer og visse konserveringsmidler.

13.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Diuron er ikke letnedbrydeligt; DT50 i jord er >90 dage (feltforsøg) /4/. I et vand/sediment-system er DT50 for vand fundet til 90 dage, mens DT50 for sediment var 200 dage /1/.

Tabel 13-2
Moniteringsdata for diuron.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Diuron	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,028* (0,61)*

* Udtræk af data fra 2002-2003 for diuron i vandløb (Susanne Boutrup, DMU). Median af fund (196 af 902 prøver fra 32 vandløb). Max.værdi i parentes.

Diuron indgår desuden i grundvandsovervågningen, hvor stoffet er blevet påvist i 1,0% af prøverne med en medianværdi for de positive fund på 0,02 µg/l og en max.værdi på 0,07 µg/l /5/.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for diuron er henholdsvis AA-EQS = 0,2 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 1,8 µg/l (surface waters).

13.7 Konklusion

Det kan på det foreliggende grundlag ikke afgøres med sikkerhed, om der i Danmark vil være behov for yderligere national regulering af diuron for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet. Med de miljøkoncentrationer, som er observeret i vandløb og grundvand, forekommer det dog overvejende sandsynligt, at der ikke vil være behov for yderligere national regulering af diuron anvendt som ukrudtsmiddel.

Størrelsen af emissioner relateret til anvendelsen som biocid i bundmalinger til skibe er ukendt, men der er netop indført et forbud mod anvendelse af diuron som anti-fouling middel til skibe under 25 meter. Dette vurderes i realiteten at

indebære, at heller ikke denne anvendelse udløser behov for yderligere national regulering af stoffet.

13.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for diuron.
- /2/ Miljøstyrelsen (2004). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2003.
- /3/ Miljøstyrelsen (2003). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler.
- /4/ MST (2004). EU-revurdering af diuron.
- /5/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.

14 Endosulfan

14.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 115-29-7 (α -endosulfan 959-98-9)
Stofstype: Chloreret cyclodien
Synonymer: 6,9-methano-2,4,3-benzodioxathiepin

Tabel 14-1

Fysisk-kemiske data for endosulfan. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Endosulfan	0,32 - 0,52	1,7 x 10 ⁻⁵ 7,5 x 10 ⁻⁶	3,5	ingen data (formodentlig høj)

14.2 Anvendelsesregulering

Endosulfan er ifølge Miljøstyrelsen afmeldt som bekæmpelsesmiddel i 1994 og har siden ikke været på det danske marked. Et forslag om ikke-optagelse på bilag 1 over godkendte aktivstoffer under markedsføringsdirektivet for plantebeskyttelsesmidler (91/414/EØF) er p.t. under behandling i EU.

14.3 Regulering af udledning

Endosulfan er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,001 µg/l.

14.4 Mængder/forbrug

Der har ikke været noget salg af endosulfan i Danmark siden 1994, hvor forbruget var 1981 kg aktivstof, ca. samme størrelsesorden som årene før /2/.

14.5 Kildetyper og anvendelser

Endosulfan er et insekticid (handelsnavn: Thiodan), der altovervejende blev benyttet på friland til skadedyrsbekæmpelse i rapsmarker. Stoffet blev også brugt på prydplanter i væksthuse, men ved tåge- og aerosolsprøjtning krævedes tilladelse til sprøjtning med meget giftige midler (X-midler) samt anvendelse af helmaske /3/.

14.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Primærnedbrydning af endosulfan foregår hurtigt i vand ved hydrolyse, mens hydrolyseproduktet, en lacton, er relativt persistent /1/.

Endosulfan indgår ikke i monitoringsprogrammer for spildevand og overfladevand, mens der er analyseret for stoffet i forbindelse med grundvandsovervågningen, hvor stoffet ikke er blevet påvist /4/.

Tabel 14-1
Monitoringsdata for endosulfan.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Endosulfan	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data (men stoffet indgår i NOVA-programmet for vandløb)

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for endosulfan er henholdsvis AA-EQS = 0,005 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,0005 µg/l (other surface waters), MAC-EQS = 0,01 µg/l (inland surface waters) og MAC-EQS = 0,004 µg/l (other surface waters).

14.7 Konklusion

Endosulfan har ikke været anvendt i Danmark i de sidste 10 år, og selv om der ikke foreligger monitoringsdata for spildevand og overfladevand vurderes det alligevel, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af endosulfan for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

14.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for endosulfan.
- /2/ Miljøstyrelsen (1995). Bekæmpelsesmiddelstatistik 1994.
- /3/ Miljøstyrelsen (1993). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler .
- /4/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.

15 Fluoranthen

15.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 206-44-0
Stofstype: Polycyklisk aromatisk kulbrinte
Synonymer: -

Tabel 15-1
Fysisk-kemiske data for fluoranthen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 20-25°C)	Log Kow	Koc
Fluoranthen	0,220 - 0,265	0,7 - 1,3 x 10 ⁻³	4,7	(høj)

15.2 Anvendelsesregulering

Fluoranthen findes i ikke uvæsentligt indhold i creosot /1/, hvis anvendelse i Danmark er kraftigt reguleret og begrænset. Creosot er omfattet af flere af miljøministeriets bekendtgørelser, som forbyder import, salg og anvendelse af kemiske stoffer og produkter, som indeholder creosot, idet de dog under nogle særlige forudsætninger må "importeres, sælges og anvendes til træbeskyttelse i industriprocesser eller til erhvervmæssig udført genbehandling af træ" /4, 5/. Ligeledes er import, salg og anvendelse af træ, som er behandlet med creosot, forbudt. Dog er sådant træ tilladt til erhvervmæssig og industriel anvendelse.

Cas-nr. 206-44-0 (fluoranthen) er ikke omfattet af definitionen af creosot i ovennævnte bekendtgørelser, men disse regulerer dog indirekte forbruget af fluoranthen i Danmark til de specifikke formål.

15.3 Regulering af udledning

Fluoranthen er omfattet af bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt generelt vandkvalitetskrav for PAH'er på 0,001 µg/l.

Øvrig regulering af betydning for udledning af fluoranthen:

- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.

15.4 Mængder/forbrug

Fluoranthen produceres ved destillation og efterfølgende krystallisering af kul-tjære /1/. Der foregår, så vidt vides, ikke kommerciel fremstilling af fluoranthen i Danmark.

Produktregisteret har registreret 16 varer med indhold af fluoranthen. Det samlede forbrug af fluoranthen i disse varer ligger i kategorien: <1 tons /2/ (hvilket formentligt er den laveste kategori). I en anden og lidt tidligere opgørelse fra Produktregisteret er det samlede forbrug af fluoranthen i 15 forskellige varer opgjort til 0,000 tons /3/.

Som beskrevet ovenfor indeholder creosot fluoranthen. Creosot anvendes til imprægnering af træ, brugen heraf er reguleret i Danmark og begrænset til enkelte industrielle formål. Ældre creosotimprægneret træ anvendes stadigvæk i Danmark.

15.5 Kilde typer og anvendelser

Kommercielt produceret fluoranthen benyttes til produktion af fluorescerende farver og kypefarver /1/. Disse anvendelser er dog ikke relevant for Danmark.

Fluoranthen er en PAH, som dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale (fx fra kraftværker, biler og afbrænding af træ). Den herved opståede mængde PAH'er emitteres til atmosfæren, hvorfra en del vil blive afsat igen som diffus våd eller tør deposition.

Fluoranthen vil tillige tilføres vandmiljøet fra creosot-imprægneret træ, herunder primært jernbanesveller, bolværk og bundgranspæle. For en nærmere beskrivelse heraf henvises til kapitel 28 om PAH.

15.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Der eksisterer ingen lettilgængelige data om bionedbrydelighed i jord eller i vandmiljøet.

Nedenstående tabel omfatter monitoringsdata for fluoranthen i vandmiljøet. Målingerne i fersk/marint overfladevand stammer fra to vandløb i Århus og Fyns amter (henholdsvis 11 og 12 målinger). Vedrørende disse skal bemærkes, at der kun blev påvist fluoranthen over analysemetodernes detektionsgrænse på 0,01 µg/l i en af de i alt 23 prøver /8/ /9/.

Tabel 15-2
Monitoringsdata for fluoanthen (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktilerne.
Kilder: /6/ /7/ /8/ /9/

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Fluoranthen	0,1 (0,2)	0,002 (0,01)	805 (1380)	0,66	<0,1 - 0,011*

*: kun påvist fluoranthen over detektionsgrænsen (0,01 µg/l) i en af 23 prøver

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for fluoranthen er henholdsvis AA-EQS = 0,1 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 1 µg/l (surface waters).

15.7 Konklusion

Fluoranthen anvendes ikke som rent stof i Danmark. Stoffet indgår dog i creosot, der bruges til træbeskyttelse af træ til flere industrielle anvendelser. Fluoranthenholdige produkter forekommer stadigvæk i stort omfang i Danmark. Fluoranthen (PAH'er) dannes tillige til stadighed ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale og stoffet tilføres således løbende miljøet i Danmark.

Fluoranthen kan tilsyneladende forekomme i regnbetingede udløb i koncentrationer, der overstiger det foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS) med en faktor 7, men dog ikke overstiger det foreslåede maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS).

På denne baggrund kan det ikke udelukkes, der i Danmark vil være behov for yderligere begrænsning af udledninger/emissioner af fluoranthen for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet. Det vurderes dog, at en tilstrækkelig nedbringelse vil kunne opnås som resultat af den generelle indsats mod udledning af PAH.

15.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for fluoranthen
- /2/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, nov. 2004
- /3/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, maj. 2004
- /4/ Bekendtgørelse nr. 665 af 4. juli 1996 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot, som ændret ved bekendtgørelse nr. 535 af 18. juni 2003
- /5/ Bekendtgørelse nr. 534 af 16. juni 2003 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot til træbeskyttelse og creosotbehandlet træ.
- /6/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /7/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /8/ Vandkvalitet og stoftransport, Vandløbenes biologiske tilstand, Forureningskilder. Fyns Amt. Maj 2004
- /9/ Vandløb og kilder. Vandmiljøovervågning, 2000. Århus Amt, Natur og miljø. August 2001.

16 Hexachlorbenzen

16.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 118-74-1
Stofstype: Chloreret aromatisk kulbrinte
Synonymer: HCB, Amatin; Anticarie; Bunt-cure, Hexa CB; No bunt 80; Pentachlorphenylchlorid; Perchlorbenzol; Sanocide; Sniecotox

Tabel 16-1

Fysisk-kemiske data for hexachlorbenzen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Hexachlorbenzen	0,005 - 0,006	0,0023	3,03 - 6,92	36.300 (3.000-180.000)

16.2 Anvendelsesregulering

I Danmark er det forbudt at importere, sælge og anvende hexachlorbenzen, samt kemiske produkter og andre varer, der indeholder hexachlorbenzen /2, 3/.

Anvendelsesreguleringen i Danmark gælder ikke for kemiske produkter og andre varer, hvor hexachlorbenzen findes som utilsigtet sporforurening, eller for anvendelse af hexachlorbenzen til forskning i laboratorieskala /2/.

16.3 Regulering af udledning

Hexachlorbenzen er omfattet af bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,01 µg/l.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 75 af 30. januar 1992 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet (Liste 1 - stoffer).

16.4 Mængder/forbrug

I overensstemmelse med den gældende anvendelsesregulering i Danmark er den eneste hexachlorbenzenholdige vare, som er registreret hos Produktregisteret, laboratoriekemikalier (jf. synteseråvarer) /4/.

Den samlede mængde hexachlorbenzen opgives til 0 tons /4/.

16.5 Kildetyper og anvendelser

Hexachlorbenzen blev tidligere anvendt som aktivstof i plantebeskyttelsesmidler til bekæmpelse af hvedens stinkbrand og svampeangreb i løg. Hexachlorbenzen havde endvidere en række industrielle anvendelser /1/. Det vides ikke om stoffet nogensinde har været anvendt som bekæmpelsesmiddel i dansk landbrug, men i givet fald ligger det mere end 30 år tilbage /7/.

Den eneste vare med indhold af hexachlorbenzen, som i dag er registreret hos Produktregisteret, er laboratoriekemikalie.

16.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Tabel 16-2

Moniteringsdata for hexachlorbenzen (middelværdier). Tallet i parentes er 95%-fraktilen.

Kilder: /5/ /6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Hexachlorbenzen	<0,005	<0,005	1,6 (12)	0,011	i.d.

i.d. = ingen data (men stoffet indgår i NOVA-programmet for vandløb)

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for hexachlorbenzen er henholdsvis AA-EQS = 0,0004 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,05 µg/l (surface waters).

16.7 Konklusion

Hexachlorbenzen er forbudt i Danmark på nær til brug for forskning i laboratorier, hvor evt. rester samles op til destruktion. Hexachlorbenzen bliver derfor i dag ikke udledt fra danske kilder i mængder af nogen betydning, men stoffets iboende egenskaber gør, at det evt. kan tilføres miljøet i Danmark via atmosfærisk deposition. Niveauerne synes dog at være meget lave.

På denne baggrund vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af hexachlorbenzen for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

16.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for hexachlorbenzen.
- /2/ Bekendtgørelse om visse bestandige organiske forbindelser. Bekendtgørelse nr. 820 af 29. september 2003. Miljøministeriet
- /3/ Bekendtgørelse af lov om kemiske stoffer og produkter. Lovbekendtgørelse nr. 21 af 16. januar 1996, Miljø- og Energiministeriet
- /4/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, nov. 2004
- /5/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /6/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /7/ Kjølholt, J. (1986). Landbrugets anvendelse af pesticider - udviklingen i forbrug og behandlingshyppigheder 1974-1985. Rapport cj8.86 fra Miljøstyrelsens Center for Jordøkologi.

17 Hexachlorbutadien

17.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 87-68-3
Stoftype: Chloreret alifatisk kulbrinte (alken)
Synonymer: 1,3-hexachlorbutadien, 1,1,2,3,4,4,-hexachlor-1,3-butadien, perchlorbutadien, HCBd, Tripen.

Tabel 17-1
Fysisk-kemiske data for hexachlorbutadien. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Log Koc
Hexachlorbutadien	2 - 4	20 - 36	4,78 - 4,90	3,95 - 4,05 4,51

17.2 Anvendelsesregulering

Hexachlorbutadien er reguleret ved direktiv 88/347/EØF (6. ændring af direktiv 86/280/EØF), der blev implementeret i Danmark ved bekendtgørelse nr. 143 af 9. marts 1989. Herved blev der fastsat udlederkrav for industrier, der producerer eller benytter hexachlorbutadien samt "standstill"-værdier for indholdet i fisk, skaldyr og muslinger.

17.3 Regulering af udledning

Hexachlorbutadien er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,1 µg/l.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 75 af 30. januar 1992 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet (Liste 1 - stoffer).

17.4 Mængder/forbrug

Produktregistret har ikke registreret noget forbrug af hexachlorbutadien i Danmark /2/.

17.5 Kildetyper og anvendelser

Hexachlorbutadien er et syntesemellemprodukt ved fremstilling af gummi og også et antal andre, mindre anvendelser er kendt. Desuden opstår stoffet som biprodukt ved fremstilling af tri- og tetrachlorethylen /1/. Stoffet har så vidt vides ingen anvendelse i Danmark.

17.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Langsomt bionedbrydelig. Hydrolyse ikke relevant i naturlige miljøer /1/.

Tabel 17-2

Moniteringsdata for hexachlorbutadien (middelværdier). Kilde: /3/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Hexachlorbutadien	i.d.	i.d.	ikke påvist	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for hexachlorbutadien er henholdsvis AA-EQS = 0,003 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,6 µg/l (surface waters).

17.7 Konklusion

På denne baggrund vil der i Danmark ikke være behov for yderligere national regulering af hexachlorbutadien for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

17.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for hexachlorbutadien.
- /2/ Produktregistret (2004). Udtrækning vedr. forbrug af HCBD.
- /3/ Miljøstyrelsen (1996). Anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål. Miljøprojekt nr. 328.

18 Hexachlorcyclohexan (HCH)

18.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 608-73-1
58-89-9 (γ -HCH = lindan)
Stoftype: Chloreret alicyklisk kulbrinte
Synonymer: BHC, (1a,2a,3a,4a,5a,6b)-1,2,3,4,5,6-hexachlorcyclohexan

Tabel 18-1
Fysisk-kemiske data for HCH. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
HCH/lindan	7,8	0,0213 0,0044	3,9	871 - 1671 640 - 7000

18.2 Anvendelsesregulering

Lindan blev forbudt at sælge og anvende i Danmark ved Lov nr. 438 af 1. juni 1994, der trådte i kraft den 1. juli 1995. Også i EU er stoffet nu forbudt idet det ved direktiv nr. 2000/801/EF blev besluttet ikke at optage stoffet på bilag 1 ("positivlisten") til plantebeskyttelsesmiddeldirektivet, 91/414/EØF.

18.3 Regulering af udledning

Lindan/HCH er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,01 $\mu\text{g/l}$.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 520 af 8. august 1986 om grænseværdier for udledning af hexachlorcyclohexan til vandmiljøet.

18.4 Mængder/forbrug

Lindan har ikke været markedsført eller anvendt lovligt i Danmark efter den 1. juli 1995 og det sidste registrerede salg, i 1994, var 12.285 kg aktivstof, hvilket var noget mere end de foregående to år. Det er sandsynligt, at en del af dette er anvendt i 1995 /2/.

18.5 Kildetyper og anvendelser

Lindan er et insekticid, der har haft en række godkendte anvendelser i Danmark, hvoraf de sidste var til bekæmpelse af myrer (Midol myregift) og som bejdsemiddel til rapsfrø og anden udsæd af korsblomstrede afgrøder (Vitavax)

/3/. Tidligere blev lindan også brugt som sprøjtemiddel i rapsmarker samt fx i juletræsplantager og pyntegrøntkulturer.

18.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Aerob nedbrydning i jord finder sted med halveringstider på adskillige måneder og op til 1 år. Anaerob nedbrydning er hurtigere end aerob /1/.

Tabel 18-2

Moniteringsdata for HCH/lindan (middelværdier). Kilde: /4/ /5/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
HCH/Lindan	<0,01	<0,01	<5	<0,02	i.d.

i.d. = ingen data (men stoffet indgår i NOVA-programmet for vandløb)

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for HCH/lindan er henholdsvis AA-EQS = 0,02 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,002 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS = 0,04 µg/l (surface waters).

18.7 Konklusion

Lindan/HCH har ikke været anvendt i Danmark i en periode på snart 10 år. Stoffet har ikke kunnet påvises i spildevand eller regnbetingede udløb med en detektionsgrænse på 0,01-0,02 g/l. Denne detektionsgrænse er dog op til 5-10 gange højere end det foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS).

Det vurderes på baggrund af det manglende forbrug og stofegenskaberne i øvrigt alligevel, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af lindan for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

18.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for hexachlorcyclohexan (HCH).
- /2/ Miljøstyrelsen (1995). Bekæmpelsesmiddelstatistik 1994.
- /3/ Miljøstyrelsen (1994). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler.
- /4/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

19 Isoproturon

19.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 34123-59-6
Stofstype: Urinstofderivat
Synonymer: 3-(4-isopropylphenyl)-1,1-dimethylurea

Tabel 19-1
Fysisk-kemiske data for isoproturon. Kilde: /2/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
Isoproturon	55	3,3 x 10 ⁻⁶	2,25	50 - 88

19.2 Anvendelsesregulering

Isoproturon blev ved bekendtgørelse nr. 189 af 22. marts 1999 forbudt at anvende i Danmark fra og med den 1. december 1999. Den primære årsag var risikoen for uacceptabel forurening af grundvandet. Stoffet er senere ved direktiv 2002/18/EF blevet optaget på bilag I til plantebeskyttelsesdirektivet (91/414/EEC) og kan således eventuelt forventes at vende tilbage på det danske marked. P.t. er stoffet dog ikke godkendt i Danmark.

19.3 Regulering af udledning

Isoproturon er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

19.4 Mængder/forbrug

Der er ikke registreret almindeligt salg af isoproturon siden 1999, hvor salget udgjorde 247.525 kg aktivstof. I 2000 blev der solgt 10.275 kg aktivstof på dispensation /2/. Tidligere havde isoproturon en meget betydelig anvendelse og der blev således i 1997 solgt 541.365 kg aktivstof /2/.

19.5 Kildetyper og anvendelser

Isoproturon er et ukrudtsmiddel, der bruges til bekæmpelse af såvel græsser som bredbladet ukrudt i en række afgrøder - i Danmark blev stoffet altovervejende anvendt i vinterkornafgrøder så som hvede, rug og byg samt i mindre omfang i vårbyg /3/.

19.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Halveringstid i jord under aerobe betingelser er 12-29 dage /4/.

Isoproturon indgår ikke i monitoringsprogrammer for spildevand og overfladevand, mens der er analyseret for stoffet i forbindelse med grundvandsovervågningen, hvor stoffet er blevet påvist i 0,2% af prøverne med en medianværdi på 0,03 µg/l og en max.værdi på 0,05 µg/l /5/.

Tabel 19-2

Monitoringsdata for isoproturon (middelværdier). Kilde: /6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Isoproturon	i.d.	i.d.	i.d.	<0,05	i.d.

i.d. = ingen data (men stoffet indgår i NOVA-programmet for vandløb)

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for isoproturon er henholdsvis AA-EQS = 0,3 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 1,3 µg/l (surface waters).

19.7 Konklusion

Isoproturon er ikke blevet anvendt i dansk landbrug de sidste fire år, og det er kun påvist i grundvand i koncentrationer, der ligger betydeligt under de foreslåede vandkvalitetskrav. På denne baggrund vil der p.t. i Danmark ikke være behov for yderligere national regulering af isoproturon for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

Såfremt stoffet i fremtiden igen skulle blive godkendt til brug i Danmark må grundlaget for denne konklusion genovervejes.

19.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for isoproturon.
- /2/ Miljøstyrelsen (2000 og 2001). Bekæmpelsesmiddelstatistik 1999 og 2000.
- /3/ Miljøstyrelsen (1999). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler.
- /4/ Kjølholt, J (1998). Critical variables in soil column leaching tests. Pesticides Research No. 38, 1998. Danish Environmental Protection Agency.
- /5/ GEUS (2003). Grundvandsovervågning 2003.
- /6/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

20 Bly og dets forbindelser

20.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 7439-92-1
Stoftype: Metal (og uorganiske forbindelser heraf).
Synonymer: Pb

Tabel 20-1
Fysisk-kemiske data for bly. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l, koldt vand)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Kd/Kp
Bly	uopløselig	ikke relevant	ikke relevant	høj
Blycarbonat	1,1			
Blychlorid	919.000			
Blynitrat	376.500			
Bly-ortho-fosfat	0,14			
Blyulfat	42,5			
Blyulfid	0,86			

20.2 Anvendelsesregulering

Den seneste regulering er blybekendtgørelsen nr. 1012, som trådte i kraft pr. 1. marts 2001. Bekendtgørelsen forbyder import og salg af en lang række specifikke produkter af metallisk bly, som er nævnt i bilag 2 til bekendtgørelsen. Det drejer sig om: produkter til hobbyformål, fyrfadsllys og andre lys, produkter til dekorative formål, sikkerhedsplomber, produkter til tagdækning af bygninger, produkter til inddækning på bygninger, fiskeredskaber til erhvervsfiskeri og lystfiskeri, loddelegeringer til VVS- og blikkenslagerformål og kapper til elektriske jordkabler under 24 kV. Samtidig forbyder bekendtgørelsen import og salg af alle produkter med blyforbindelser **undtagen** bly i varmestabilisatorer, elkabler, der indgår i produkter, udladningslamper, maling til specielle formål, glas til specielle formål, glasurer, emaljer og pigmenter på kunst, glasur på tegl, klinker, mursten og tænderør, elektroniske komponenter, produkter til reparation af eksisterende produkter og produkter til forskning, udvikling og laboratorieanvendelse.

Bekendtgørelse nr. 1008 af 12. oktober 2004: Import og salg af elektrisk og elektronisk udstyr, der indeholder bly, kviksølv, cadmium, hexavalent chrom, polybromerede biphenyler (PBB) eller polybromerede diphenylethere (PBDE), er forbudt fra den 1. juli 2006. Følgende anvendelser af bly er dog undtaget: bly i glasset til billedrør, elektroniske komponenter og lysstofrør, bly som legeringsbestanddel i stål, aluminium og kobber, og bly i diverse lodde-materiale.

Bekendtgørelse nr. 74 af 14. oktober 2005 om kosmetiske produkter: Bly og dets forbindelser må ikke indgå i kosmetik

Desuden har brugen af bly til blyhagl været stærkt begrænset siden 1996.

20.3 Regulering af udledning

Bly er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 5,6 µg/l (saltvand) og 3,2 µg/l (ferskvand). Værdierne er dog ikke endeligt kvalitetssikrede.

Øvrig regulering af betydning for udledning af bly:

- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.
- Bekendtgørelse nr. 162 af 11. marts 2003 om anlæg der forbrænder affald. Bekendtgørelsen indeholder emissionsgrænseværdi for udledning af bly.
- Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder.

20.4 Mængder/forbrug

Det samlede forbrug i Danmark i år 2000 er opgjort til 14.900-19.000 tons bly/år inden blybekendtgørelsen trådte i kraft /2/.

Produktgruppe	Forbrug (tons Pb/år)	% af total
Metallisk bly		
Blyakkumulatorer	8.300-9.300	52
Byggematerialer	3.700-4.100	23
Skibskøle	240-740	2,9
Kabelkapper	350-380	2,2
Legeringer	360-700	3
Fiskeredskaber	530-910	4
Andet*	257-913	3
Kemiske forbindelser		
Glas (inkl. billedrør)	660-980	5
PVC	440-570	3
Pigmenter i maling og plast	17-70	0,3
Andet**	54-230	0,8
I alt (afrundet)	14.900-19.000	

* Afbalanceringsklodser (76-160 tons), ammunition (110-200 tons), afskærmning mod stråling og røntgenfilm (42-450 tons), overfladebelægning af benzintanke, lyd- og vibrationsdæmpning, modelhobby og legetøj, sikringsplomber, blybælter til dykkere, dekorationsmaterialer, blyhamre, politistave, gardiner og badeforhæng, kontravægte, gear og bremsekabler, ankertove, rør og rørfittings, militære formål, korrosionsbeskyttelse, justering af balancevægte samt tændrørssko.

** blymønje (0,5-2 tons), glasurer og emaljer (40-150 tons), benzinadditiver, sikkativer (tørningsmidler), bremsebelægninger, koblingsbelægninger, piezoelektriske materialer, pyrotekniske initiatorer til airbags m.m., acceleratorer og stabilisatorer i elastomerer, fyrværkeri, superledere.

20.5 Kildetyper og anvendelser

Det totale tab af bly til vand skønnes til 170-600 tons bly/år /2/. Udledningerne til vand omfatter både punktkilder og diffuse kilder.

De vigtigste punktkilder omfatter:

- Tab af fiskeredskaber (fx garn, vod, synk, pirke og splithagl), ca. 53% af udslip.

- Kabler efterladt på havbunden, ca. 45% af udslip.
- Kommunale renselanlæg, ca. 0,5% af udslip.

Der er fundet følgende kilder til bly i spildevand:

Kilde	Anslået mængde (tons Pb/år)
Atmosfærisk nedfald	2-2,2
Perkolat fra deponier	0,01-0,18
Baggrund i drikkevand	0,3-0,5
Perkolat fra skrotpladser	0,03-0,19
Korrosion fra tagbelægninger	17-130
Fækalier	0,03-0,04
Bremsebelægninger	2,2-5
Pigment og sikkativ i maling	0,95-3
Korrosion af forzinkede overflader	0,2-0,8
I alt (afrundet)	23-140

Gennemsnitligt bliver 85% af spildevandets indhold af bly tilbageholdt i slammet /2/.

De vigtigste diffuse kilder for tilførsel af bly til vandmiljøet omfatter:

- Nedbørsbetingede udløb, som ledes uden om kommunale renselanlæg, ca. 0,5% af udslip
- Atmosfæriske afsætninger.

De totale udledninger af bly til luft skønnes til 3-17 tons Pb/år /2/. Udledningerne til luft beroede væsentligst på:

- Fyrværkeri, ca. 45% af totaludslip.
- Affaldsforbrænding, ca. 24% af totaludslip.
- Støbeaktiviteter, ca. 16% af totaludslip.
- Fremstilling af jern og stål, ca. 5% af totaludslip.

Det totale tab til jord anslås til 470-2.200 tons Pb/år, hvoraf en del udvaskes til overflade- og grundvand. De væsentligste tab til jord beroede på:

- Kabler efterladt i jorden, ca. 90% af totaludslip.
- Ammunition afskudt over landområder, ca. 4% af totaludslip.
- Håndtering af skrot, ca. 1% af totaludslip.

20.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Indholdet af bly i spildevand og lignende udledninger samt i vandløbsvand fremgår af nedenstående tabel. I grundvand er medianværdien for bly bestemt til 0,05 µg/l /3/.

Tabel 20-2

Moniteringsdata for bly (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /3/ /4/ /5/ /6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Bly	16 (37)	1,9 (5,3)	64000 (126000)	17 (<0,4-47) (motorveje)	1,28* 0,49**

* Gennemsnit af medianværdi for 5 danske vandløb.

** Gennemsnit af medianværdi for 5 danske søer.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for bly er AA-EQS (permitted addition) = 2,1 µg/l (surface waters) og MAC-EQS (permitted addition) = 2,8 µg/l (surface waters).

20.7 Konklusion

Bly har en lang række anvendelser. Mange af anvendelserne, som medføre tab til omgivelserne er nu forbudt ifølge Blybekendtgørelsen. Det drejer sig især om tagdækninger, inddækninger, fiskeredskaber og fyrværkeri. Der vil fremover være krav om at fjerne søkabler, som er taget ud af drift /2/.

De fundne koncentrationer af bly i udløb fra renselanlæg er på niveau med de foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS), mens separate regnvandsudløb overstiger både de foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav og de maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS). Disse forhold sammenholdt med, at bly fortsat anvendes i stort omfang gør, at det må forventes, at der i Danmark vil være behov for yderligere regulering af dette metal for at opfylde de kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

20.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for bly.
- /2/ Massestrømsanalyse for bly 2000. Miljøprojekt Nr. 789, 2003. Udført for Miljøstyrelsen af C. Lassen, C. Lübeck Christensen og S. Skårup, COWI A/S.
- /3/ GEUS (2004). Grundvandsovervågningen 2003.
- /4/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ Bøgestrand, J. (red.) (2002): Vandløb 2001. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 422 : 39 s. (elektronisk).
- /6/ DMU (2003). Søer 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 516 (elektronisk).

21 Kviksølv og dets forbindelser

21.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 7439-97-6
Stoftype: Metal (og uorganiske forbindelser heraf).
Synonymer: Hg

Tabel 21-1
Fysisk-kemiske data for kviksølv. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Kd/Kp
Kviksølv Kviksølv sulfid	0,02 - 0,04 uopløselig	0,25	ikke relevant	ingen data

21.2 Anvendelsesregulering

Bekendtgørelse nr. 627 af 1. juli 2003: Import, salg og eksport af kviksølv og kviksølvholdige produkter (med mere end 100 ppm kviksølv) er forbudt. Følgende produkter er dog stadig tilladte:

1. Produkter til tandfyldning af blivende kindtænder, hvor der er slid på fyldningen
2. Kviksølvvædede filmafbydere og -relæer, der overholder EN 119000, til specielle anvendelser i virksomheder:
 - tele- og datakommunikation
 - proceskontrol
 - PLC fjernkontrol af energiforsyning
 - elektriske afprøvningssystemer
3. Termometre til specielle anvendelser:
 - kalibrering af andre termometre
 - analyseudstyr
4. Specielle lyskilder:
 - udladningslamper, herunder lavenergipærer
 - til analysearbejde
 - til grafisk arbejde
5. Blinkenheder til sikringsanlæg på jernbaner
6. Manometre til kalibrering af andre trykmålere
7. Barometre til kalibrering af andre barometre
8. Elektroder til specielle anvendelser:
 - polarografisk analyse
 - potentiometrisk analyse
 - kalomel reference
9. Kviksølvholdige kemikalier til specielle anvendelser:
 - råvare til analysereagenser
 - analysereagenser
 - standarder
 - konservering af stivelse til laboratoriebrug

- isotopfortyndingsanalyse
 - katalysatorer
10. Produkter til forskning, herunder odontologisk
 11. Produkter til undervisning
 12. Produkter til livsnødvendige anvendelser i fly
 13. Produkter til reparation af eksisterende kviksølvholdigt udstyr

Bekendtgørelsen omfatter ikke:

1. Naturlig forurening i kul,
2. Brugte produkter, der ved førstegangssalg opfyldte danske krav,
3. Produkter, der er reguleret af anden lovgivning, medmindre det fremgår af bilaget.

Bekendtgørelse nr. 298 af 30. april 1997: Efter 30. juni 2001 må emballage og emballagekomponenter kun markedsføres her i landet, såfremt summen af koncentrationerne af bly, cadmium, kviksølv og hexavalent chrom ikke overskrider 100 ppm på vægtbasis.

Bekendtgørelse nr. 1042 af 17. december 1997: Kemiske stoffer eller produkter, der skal anvendes som maling, lak eller lignende, må ikke indeholde mere end 0,0001 pct. kviksølv eller kviksølvholdige forbindelser med undtagelse af mercurisulfid (cinnober). Arsen- og kviksølvforbindelser til desinfektion og konservering af mur, træ og tekstiler må kun anvendes til mur eller træ, som ikke bliver benyttet til indre væg-, lofts- og gulvflader i beboelses-, opholds- eller arbejdslokaler samt til sejldug, presenninger, markiser og lignende i det fri benyttede genstande. Produkterne skal forsynes med oplysning herom samt påbud om, at den der udleverer den behandlede vare, skal gøre brugeren bekendt hermed. Træ skal under behandlingen modtage en fra de ubehandlede træsorter afvigende farve eller udseende. Brugsgenstande, der benyttes i beboelses-, opholds- eller arbejdslokaler, og beklædningsgenstande må ikke konserveres eller desinficeres med arsen- eller kviksølvforbindelser. Salg af kemiske stoffer og produkter, som indeholder kviksølvforbindelser er forbudt, når disse er bestemt til:

1. at hindre tilvoksning med mikroorganismer, planter eller dyr på skibsskrog, bure, flåd, net eller andre former for apparatur eller udstyr anvendt i havbrug eller skaldyrbrug, eller på apparatur eller udstyr nedsænket helt eller delvist i vand,
2. træbeskyttelse,
3. imprægnering af svære industritekstiler og garn bestemt til fremstilling heraf,
4. behandling af industrivand uanset dettes anvendelse.

Bekendtgørelse nr. 1044 af 16. december 1999: Import og salg af -batterier og akkumulatører med over 0,0005 vægtprocent kviksølv er forbudt, dog må knapceller godt indeholde op til 2 vægt-% kviksølv, men skal mærkes, hvis de indeholder mere end 25 mg Hg.

Bekendtgørelse nr. 409 af 27. maj 2003: Typegodkendte termometre med kviksølv kan markedsføres og ibrugtages indtil 30. juni 2004.

Bekendtgørelse nr. 489 af 12. juni 2003: Kviksølv må ikke indgå i kosmetiske produkter.

Bekendtgørelse nr. 998 af 12. oktober 2004: Der er sat grænser for indholdet af kviksølv i foder. Grænserne afhænger af, hvilke dyr foderet er beregnet til. Grænseværdierne ligger mellem 0,1-0,5 mg/kg.

Bekendtgørelse nr. 1008 af 12. oktober 2004: Import og salg af elektrisk og elektronisk udstyr, der indeholder bly, kviksølv, cadmium, hexavalent chrom, polybromerede biphenyl (PBB) eller polybromerede diphenylethere (PBDE), er forbudt fra 1. juli 2006, kviksølv i nogle lysstofrør/-lamper er dog undtaget.

21.3 Regulering af udledning

Kviksølv er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,3 µg/l (saltvand) og 1,0 µg/l (ferskvand).

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 736 af 27. oktober 1986 om grænseværdier for kviksølv ved udledning af spildevand fra visse industrianlæg.

Øvrig regulering af betydning for udledning af kviksølv:

- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.
- Bekendtgørelse nr. 162 af 11. marts 2003 om anlæg der forbrænder affald. Bekendtgørelsen indeholder emissionsgrænseværdi for udledning af kviksølv.
- Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder.

21.4 Mængder/forbrug

Forbruget af kviksølv i Danmark i år 2001 er 2.100-5.000 kg Hg/år, hvoraf de 1.360-1.900 tons er tilsigtede anvendelser, resten er et utilsigtet forbrug af kviksølv med varer, hvor kviksølv indgår som urenhed /2/.

De tilsigtede anvendelser er:

Produkt	Forbrug (kg Hg/år)
Tandfyldninger	1.100-1.300
Lyskilder	59-170
Kontakter og relæer	0-24
Febertermometre	1,1
Andre termometre	15-23
Måle- og kontroludstyr	12-48
Andre anvendelser som metal*	35-60
Kviksølvoxid batterier	0,5-0,6
Andre batterier	70-150
Laboratoriekemikalier	30-70
Medicinske anvendelser	0-1
Andre kemiske anvendelser**	5-50

* bl.a. fyrårne.

**hærdere, resiner, fyrværkeri, vacciner og øjendråber.

21.5 Kildetyper og anvendelser

Det totale tab af kviksølv til miljøet skønnes til 1.040-2.730 tons Hg/år /2/. Udledningerne til vand omfatter både punktkilder og diffuse kilder.

Udledninger til vandmiljøet fra punktkilder udgør 50-460 kg Hg/år /2/. De vigtigste punktkilder omfatter renseanlæg, som belastes med spildevand fra tandklinikker (over 60%) og fra bl.a. termometre og måle- kontroludstyr /2/.

Diffuse kilder til tilførsel af kviksølv til vandmiljøet omfatter langt overvejende tør og våd deposition fra atmosfæren, hvortil den årlige tilførsel udgør 820-2.000 kg Hg. De vigtigste kilder til kviksølvtilførsel til atmosfæren er /2/:

- Affaldsforbrænding, ca. 45%
- Kulafbrænding, ca. 18%
- Kremeringer, 13%
- Cementfremstilling, 9%.

Ud- og nedsivning af kviksølv fra jord udgør tillige en mulig diffus kilde til kviksølvforurening af vandmiljøet. Jorden modtager årligt 170-270 kg Hg. Heraf udgør spildevandsslam ca. 35% af totaludslippet, begravelser ca. 32%, kompost ca. 18% og gødning og foderstoffer ca. 11% /2/.

21.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Indholdet af kviksølv i spildevand og lignende udledninger samt i vandløbsvand fremgår af nedenstående tabel. Medianindholdet i grundvand er 0,0011 µg/l /3/.

Tabel 21-2

Moniteringsdata for kviksølv (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /4/ /5/ /6/ /7/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Kviksølv	0,4 (1,5)	0,09 (0,3)	1300 (4300)	0,079	0,002* 0,0006**

* Gennemsnit af medianværdi for 5 danske vandløb.

** Gennemsnit af medianværdi for 5 danske søer.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for kviksølv er AA-EQS (permitted addition) = 0,05 µg/l (surface waters) og MAC-EQS (permitted addition) = 0,07 µg/l (surface waters).

21.7 Konklusion

Kviksølv anvendes fortsat i betragteligt omfang og kan påvises både i udledninger og i miljøet. Forbruget af kviksølv i Danmark er faldende ligesom udslippene til miljøet af kviksølv. Faldet i udslippene modsvarer dog ikke faldet i forbruget.

Forekomsten af kviksølv i udløb fra renseanlæg og i separate regnvandudløb overstiger det foreslåede maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS). Dette forhold, i kombination med den fortsatte anvendelse af kviksølv gør, at der kan blive behov for yderligere regulering i Danmark af dette metal for at opfylde de kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

Resultaterne af de eksisterende anvendelsesregulerende bekendtgørelser og udviklingen i forbruget og udledningen af kviksølv til miljøet bør imidlertid følges førend det kan afgøres, om der vil være behov for yderligere regulering for at opfylde det kommende datterdirektiv.

21.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for kviksølv.
- /2/ Massestrømsanalyse for kviksølv 2001. Miljøprojekt 808, 2003. Udført for Miljøstyrelsen af S. Skårup, C.L. Christensen, J. Maag og S. H. Jensen, COWI A/S.
- /3/ GEUS (2004). Grundvandsovervågningen 2003.
- /4/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /6/ Bøgestrand, J. (red.) (2002): Vandløb 2001. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 422 : 39 s. (elektronisk).
- /7/ DMU (2003). Søer 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 516 (elektronisk).

22 Naphthalen

22.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 91-20-3
Stoftype: Bicyklisk aromatisk kulbrinte
Synonymer: Naftalin

Tabel 22-1
Fysisk-kemiske data for naphthalen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Naphthalen	22 - 34	10,5	3,0 - 3,7	378 - 3200

22.2 Anvendelsesregulering

Naphthalen findes i betydeligt indhold i creosot (op til 10 %) /1/, hvis anvendelse i Danmark er kraftigt reguleret og begrænset. Creosot er omfattet af flere af miljøministeriets bekendtgørelser, som forbyder import, salg og anvendelse af kemiske stoffer og produkter, som indeholder creosot, idet de dog under nogle særlige forudsætninger må "importeres, sælges og anvendes til træbeskyttelse i industriprocesser eller til erhvervmæssig udført genbehandling af træ" /3, 4/. Ligeledes er import, salg og anvendelse af træ, som er behandlet med creosot, forbudt. Dog er sådant træ tilladt til erhvervmæssig og industriel anvendelse.

Cas-nr. 91-20-3 (naphthalen) er ikke omfattet af definitionen af creosot i ovennævnte bekendtgørelser, men disse regulerer dog indirekte forbruget af naphthalen i Danmark til de specifikke formål.

22.3 Regulering af udledning

Naphthalen er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 1 µg/l.

22.4 Mængder/forbrug

Produktregisteret har registreret i alt 102 varer med indhold af naphthalen. For 71 af disse varer ligger der mængdeoplysninger og det samlede indhold af naphthalen er opgjort til ca. 46.500 tons /5/.

22.5 Kildetyper og anvendelser

Naphthalen produceres ved krystallisering og destillering af kul-tjære /1/. I henhold til Haskoning /1/ eksisterer der et produktionssted i Danmark med en kapacitet på 15.000 tons/år.

I Produktregisteret er de hyppigst forekomne industrigrupper hvor naphthalen anvendes /6/:

- produktion af asfalt, tagpap og rockwool
- produktion af metalprodukter, fraregnet maskineri og materiel
- skibsbygning og -reparation
- nedrivning af bygninger
- boring
- generelt byggeri
- maling og glasering
- reparation af biler.

Som beskrevet ovenfor indeholder creosot op til 10 % naphthalen. Creosot anvendes til imprægnering af træ, brugen heraf er reguleret i Danmark og begrænset til enkelte industrielle formål. Ældre creosotimprægneret træ anvendes stadigvæk i Danmark.

Naphthalen (PAH) dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale (fx fra kraftværker, biler og afbrænding af træ). Den herved opståede mængde PAH'er emitteres til atmosfæren, hvorfra en del vil blive afsat igen som diffus våd eller tør deposition.

22.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Iboende bionedbrydelighed aerobt (DT50 i jord 2,4 - 4,4 uger), men meget langsom nedbrydning anaerobt /1/. I grundvandsovervågningen er naphthalen påvist i 1,6% af prøverne med et medianindhold på 0,05 µg/l og en max.værdi på 0,16 µg/l /7/.

Tabel 22-2

Moniteringsdata for naphthalen (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /8/ /9/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Naphthalen	0,5 (1,3)	0,02 (0,06)	298 (1045)	0,15	i.d.

i.d. = ingen data fundet (men stoffet indgår i NOVA-programmet for vandløb).

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for naphthalen er henholdsvis AA-EQS = 2,4 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 1,2 µg/l (other surface waters), MAC-EQS = 28,8 µg/l (inland waters) og MAC-EQS = 14,4 µg/l (other surfacewaters).

22.7 Konklusion

Naphthalenholdige produkter forekommer stadigvæk i anseeligt omfang i Danmark. Naphthalen dannes desuden til stadighed ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale. Naphthalen tilføres således løbende miljøet i Danmark, men forekommer tilsyneladende ikke almindeligvis i udledninger til vandmiljøet i koncentrationer, der overstiger de foreslåede vandkvalitetskrav.

På denne baggrund kan det ikke fuldstændig udelukkes, at der i Danmark kan blive behov for national regulering af naphthalen for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet, men stoffet vurderes dog ikke at udgøre noget generelt problem.

22.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for naphthalen
- /2/ Miljøstyrelsen (2004). Listen over uønskede stoffer 2004.
- /3/ Bekendtgørelse nr. 665 af 4. juli 1996 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot, som ændret ved bekendtgørelse nr. 535 af 18. juni 2003
- /4/ Bekendtgørelse nr. 534 af 16. juni 2003 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot til træbeskyttelse og creosotbehandlet træ
- /5/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, maj 2004
- /6/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, nov. 2004
- /7/ GEUS (2004). Grundvandsovervågningen 2003.
- /8/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /9/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

23 Nikkel og dets forbindelser

23.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 7440-02-0
Stoftype: Metal (og uorganiske forbindelser heraf)
Synonymer: Ni

Tabel 23-1
Fysisk-kemiske data for nikkel. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Kd/Kp
Nikkel	uopløselig - 1,1	ej relevant	ej relevant	ingen data
Nikkelchlorid	642.000			
Nikkelfluorid	25,6			
Nikkelnitrat	1500			
Nikkelsulfat	401			
Nikkelsulfid	uopløselig			

23.2 Anvendelsesregulering

Bekendtgørelse nr. 24 af 14. januar 2000: Nikkel må ikke indgå i produkter der er beregnet til at komme i direkte og langvarig berøring med huden, såfremt nikkelaflivelsen fra de dele deraf, der kommer i direkte og langvarig berøring med huden er større end $0,5 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{uge}$. Koncentrationen af nikkel i de stickers, som sættes i huden, når der laves hul, må ikke være højere end 0,05 vægt-%.

Kommissionens direktiv 2004/96/EF af 27. september 2004 indebærer imidlertid, at nikkelaflivelsen fremover skal reguleres gennem en migrationsgrænse (afgivelse ved migration $< \text{end } 0,2 \mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{uge}$) frem for, som tidligere gennem en grænseværdi for indholdet. Den danske bekendtgørelse ændres tilsvarende. Ændringen træder i kraft den 1. september 2005.

Bekendtgørelse nr. 998 af 12. oktober 2004: Fedt, hvis indehold af nikkel er på 10 mg/kg eller derover, må ikke anvendes til fremstilling af foderstoffer eller sælges og anvendes til fodring.

Nikkel må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetiske produkter.

23.3 Regulering af udledning

Nikkel er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på $8,3 \mu\text{g}/\text{l}$ (saltvand) og $160 \mu\text{g}/\text{l}$ (ferskvand). Værdierne er dog ikke endeligt kvalitetssikrede.

Øvrig regulering af betydning for udledning af nikkel:

- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.
- Bekendtgørelse nr. 162 af 11. marts 2003 om anlæg der forbrænder affald. Bekendtgørelsen indeholder emissionsgrænseværdi for udledning af nikkel.
- Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder.

23.4 Mængder/forbrug

Det samlede forbrug af nikkel for Danmark i 1992 er 5.400-7.800 tons Ni/år /2/. Forbruget er fordelt som følger:

Produkt	Forbrug (tons Ni/år)
Rustfrit stål	4.600-6.000
Kobberlegeringer	220-300
Andre stål og støbejern	70-300
Forniklede varer	70-130
Rør, stænger o.l. af ulegeret nikkel	21
Lyskilder	10-80
Magneter	50-150
Katalysatorer	50-100
Nikkel-cadmium akkumulatorer	43-59
Pigmenter	60-100
Som følgestof*	240-480
I alt	5.400-7.800

*Som følgestof i kul, olie, gødning, jordbrugskalk og foderstoffer og cement.

23.5 Kildetyper og anvendelser

Den største anvendelse af nikkel er med rustfrit stål, hvor nikkel udgør 8-10% af stålet. Øvrige anvendelser fremgår af afsnit 24.3.

Nikkeltilførsel til vandmiljøet skyldes både diffuse kilder og punktkilder.

Den væsentligste punktkildetype er spildevandsudledninger, hvor de væsentligste kilder for tilførsel af nikkel er /2/:

- Slid på forniklede genstande, 10-30%
- Naturligt indhold af nikkel i drikkevand, ca. 30%
- Vejestøv - indeholdende nikkel i bitumen, 10-30%
- Industriel fornikling, ca. 10%.

Diffuse kilder omfatter tør og våd deposition af nikkel fra atmosfæren, som primært tilføres nikkel via afbrænding af jordolieprodukter (90%), samt i mindre grad affaldsforbrænding (5%) /2/.

Nikkel kan tillige tilføres vandmiljøet med afstrømning mv. fra jord, som får tilført nikkel via gødsning. I 1992 tegnede naturgødning stammende fra foderstoffer sig for langt hovedparten (ca. 70%) af tilførslen til jord, mens handelsgødning og jordbrugskalk tegnede sig for en mindre del (ca. 10%).

23.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Det totale tab af nikkel til vand skønnes for 1992 til 14-15 tons Ni/år /2/. Mindre en halvdelen af spildevandets indhold af nikkel blev tilbageholdt ved spildevandsrensningen /2/.

Den totale udledning til luft af nikkel for 1992 skønnes til 23-54 tons Ni/år /2/.

Det totale tab til jord i 1992 anslås til 46-140 tons Ni/år /2/.

I grundvandsovervågningen /3/ er medianværdien for nikkel fundet til 0,5 µg/l, mens max.værdien er 6,3 µg/l.

Tabel 23-2

Moniteringsdata for nikkel (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /4/ /5/ /6/ /7/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg- nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Nikkel	11 (26)	6,4 (16)	26000 (50000)	19	4,05* 0,88**

* Gennemsnit af medianværdi for 5 danske vandløb.

** Gennemsnit af medianværdi for 5 danske søer.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for nikkel er AA-EQS (permitted addition) = 1,7 µg/l (surface waters) og MAC-EQS (permitted addition) = 20,4 µg/l (surface waters).

23.7 Konklusion

På baggrund af den fortsatte anvendelse og forekomst af nikkel i udløb fra renseanlæg og i overfladevand i koncentrationer, der ligger væsentligt over det foreslåede gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS), og koncentrationer i regnbetingede udløb, der ligger omkring det maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS), synes der i Danmark at være behov for yderligere regulering af nikkel for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

23.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for nickel.
- /2/ Massestrømsanalyse for nikkel. Miljøprojekt nr. 318, 1996. Udført af C. Lassen, T. Drivsholm og E. Hansen, COWI A/S og B. Rasmussen, K. Christiansen, I. Krüger A/S.
- /3/ GEUS (2004). Grundvandsovervågningen 2003.
- /4/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /6/ Bøgestrand, J. (red.) (2002): Vandløb 2001. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 422 : 39 s. (elektronisk).
- /7/ DMU (2003). Søer 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 516 (elektronisk).

24 Nonylphenol

24.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 25154-52-3
104-40-5 (4-nonylphenol)
Stofstype: Alkylphenol
Synonymer: NP, p-nonylphenol

Tabel 24-1
Fysisk-kemiske data for nonylphenol. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 20-25°C)	Log Kow	Kp
Nonylphenol	3 - 6	100 0,3	4,2 - 4,7	4.000 - 5.000

24.2 Anvendelsesregulering

Nonylphenol er opført på Listen over farlige stoffer, med klassificeringen Xn, R22, C, R34, N R50/53.

Bekendtgørelse nr. 1006 af 12. oktober 2004: Import, salg og anvendelse af nonylphenol eller nonylphenolethoxylat som stof eller som bestanddel af produkter i koncentrationer på 0,1 vægtprocent eller derover er forbudt til følgende formål:

1. Erhvervsmæssig rengøring, bortset fra
 - a) rensning i kontrollerede lukkede systemer til kemisk rensning, hvor rensningsmidlet genvindes eller forbrændes, og
 - b) rengøring i rengøringsystemer, hvor rengøringsmidlet genvindes eller forbrændes ved en særlig proces.
2. Rengøring i private hjem.
3. Tekstil- og læderforarbejdning, bortset fra
 - a) forarbejdning uden udledning af spildevand og
 - b) forarbejdning i systemer til affedtning af fåreskind, hvor procesvandet forbehandles ved en særlig proces, der helt fjerner den organiske del forud for biologisk spildevandsbehandling.
4. Emulgator i pattedyr i landbruget.
5. Metalforarbejdning, bortset fra metalforarbejdning i kontrollerede lukkede systemer, hvor rensningsmidlet genvindes eller forbrændes.
6. Fremstilling af papir og papirmasse.
7. Kosmetiske midler.
8. Andre midler til personlig pleje, bortset fra spermicider.
9. Hjælpestoffer i bekæmpelsesmidler (gælder dog ikke produkter, som er godkendt inden 17. juli 2003).

24.3 Regulering af udledning

Nonylphenol er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

Øvrig regulering af betydning for udledning af nonylphenol:

- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål.

24.4 Mængder/forbrug

Nonylphenol er på Miljøstyrelsen Liste over uønskede stoffer, 2004.

For 1994 er det danske forbrug af alkylphenoler og alkylphenoethoxylater opgjort til mellem 675 og 1.200 ton per år /2/. Forbruget er sandsynligvis faldet siden. Dels pga. frivillige aftaler med brancheorganisationer og dels pga. lovgivningen.

For 1995 er forbruget opgjort til 1.936 tons nonylphenoethoxylater, hvoraf rengøringsprodukter, som nu er forbudt, udgjorde 1.066 tons /3/

Der er pt. et registreret forbrug hos Produktregistret på ca. 100 tons nonylphenol og 1 kg octylphenol. Dertil kommer et forbrug af andre alkylphenoler og alkylphenoethoxylater, som nedbrydes til nonylphenol eller octylphenol og derfor også er interessante i forhold til miljøet. I Produktregistrets trækning for 1994 var forbruget af nonylphenoethoxylater betydeligt større end forbruget af nonylphenol, nemlig på 1843 tons nonylphenoethoxylater mod 169 tons nonylphenol /2/. I følge rapporten var forbruget på 1843 tons overestimeret pga. en frivillig aftale med SPT om udfasning af nonylphenoethoxylater /2/. Hvis faldet i forbrug af nonylphenol fra 169 til 100 tons afspejler et fald i det samlede forbrug af alkylphenol og alkylphenoethoxylater, svarer det til et forbrug i dag på ca. 400-700 tons. Der er meget stor usikkerhed ved denne måde at beregne forbruget på.

En søgning på Kemiguiden (<http://www.key2green.dk/kemiguiden/>) resulterede i 5 forskellige CAS-numre for nonylphenoler og nonylphenoethoxylater. En efterfølgende søgning på forbruget af disse stoffer i Danmark i SPIN (Substance in Preparations in Nordic Countries), hvortil Produktregistret indberetter danske tal, viste et forholdsvist stort forbrug af CAS nr. 9016-45-9 (Polyethylenglycolmono(nonylphenyl)ether (uspec.)) på 185 tons i 2002. Forbruget på de 5 CAS numre tilsammen var ca. 300 tons i 2002. Forbruget af nonylphenol ethoxylat (CAS nr. 127087-87-0) er ifølge SPIN på 0,4 tons i 2002.

Dermed er forbruget i dag i Danmark af alkylphenol og alkylphenoethoxylater meget usikkert bestemt til 300-800 tons.

24.5 Kildetyper og anvendelser

Da nonylphenoethoxylaterne nedbrydes til nonylphenol er forbruget og skæbnen for disse stoffer også relevante i forhold til nonylphenol i miljøet.

Alkylphenoethoxylater og herunder nonylphenoethoxylater og octylphenol-ethoxylater tilhører gruppen af non-ioniske tensider, hvis funktion, når de indgår i vaske- og rengøringsmidler, er at holde snavs og fedt opløst i vaskevandet. Stofferne virker tillige emulgerende og er antioxiderende, hvilket gør, at de – ud over at blive anvendt i rengørings- og vaskemidler, bilplejeprodukter og shampoos - tillige anvendes i malinger, lakker, cremer, smøreolier, plast, isoleringsskum, pesticider m.m /3/. Nonylphenoethoxylaternes funktion afhænger af kædelængden. Ethoxylatkædelængden for tensider er <10, for emulgatorer er den <30 og for dispergenter <80 /3/.

Produktregistrets registrering af forbruget af nonylphenol (CAS-nr. 25154-52-3) er på 100 tons, hvoraf de største forbrug er ca. 70 tons til hærdere, ca. 11 tons til maling/lak og ca. 9 tons til udfyldningsmidler. Resten er primært til bindemidler, støbemasser, konstruktionsmaterialer, gulvbelægningsmaterialer og metaloverfladebehandlingsmidler. Hærdere kan være til beton, epoxyprodukter samt i PUR-produkter.

Kilderne til tilførsel af nonylphenol til vandmiljøet er langt overvejende punktkilder omfattende udløb fra renseanlæg.

En diffus kilde til nonyltilførsel til vandmiljøet er udsivning fra landbrugsjord, hvor der er spredt slam.

24.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Kilderne til nonylphenoethoxylater i slam kan være både være industrier, handel- og håndværksvirksomheder samt husholdninger /3/. Der peges bl.a. på farve/lak virksomheder som kilder til nonylphenoethoxylater i spildevandet /3/.

Nonylphenoethoxylaterne nedbrydes til nonylphenol både under aerobe og anaerobe forhold. Nonylphenol er meget stabilt /3/.

I grundvandsovervågningen er nonylphenol fundet i 1,4% af prøverne. Medianværdien var 0,11 µg/l og max.værdien 4,2 µg/l /4/.

Tabel 24-2

Moniteringsdata for nonylphenol (middelværdier). Tallene er parentes er 95%-fraktilerne, for overfladevand dog max.værdien. Kilder: /5/ /6/ /7/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Nonylphenol	3,2 (8,4)	0,3 (0,6)	17255 (46200)	5,7	0,064 (0,13)

* Median af 7 målinger i Damhusåen (Hvidovre) samt max.værdi (i parentes).

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for nonylphenol er henholdsvis AA-EQS = 0,3 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,03 µg/l (other surface waters) og MAC-EQS = 2,0 µg/l (surface waters).

24.7 Konklusion

Der er stadig et stort forbrug af nonylphenol og nonylphenoethoxylater. Den overvejende del af de problematiske anvendelser i forhold til vandmiljøet er blevet forbudt i den nyeste bekendtgørelse. Der er dog stadig mange tilladte anvendelser, hvor det er usikkert, hvor meget der ender i vandmiljøet. Eksisterende monitoringsdata viser, at der i udløb fra renselanlæg fortsat forekommer koncentrationer, der overstiger det gennemsnitlige vandkvalitetskrav (AA-EQS), og koncentrationer i regnbetingede udløb, der overstiger det maksimale vandkvalitetskrav (MAC-EQS).

Resultaterne af de nye anvendelsesregulerende bekendtgørelser bør imidlertid følges og evalueres inden det kan afgøres, om der vil være behov for yderligere regulering for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

24.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for nonylphenol.
- /2/ Kortlægning af anvendelsen af alkylphenoethoxylater og alkylphenoler. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 1, 1996.
- /3/ Nonylphenol og nonylphenoethoxylater i spildevand og slam. Miljøprojekt nr. 704, 2002. Udført for Miljøstyrelsen af B. M. Pedersen og S. Bøwadt, DHI- Institut for Vand og Miljø.
- /4/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /6/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /7/ Bøgestrand, J. (red.) (2002): Vandløb 2001. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 422 : 39 s. (elektronisk).

25 Octylphenol

25.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 1806-26-4
140-66-9 (4-tert-octylphenol)
Stofstype: Alkylphenol
Synonymer: 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol, di-iso-butylphenol, para-octylphenol, OP

Tabel 25-1
Fysisk-kemiske data for octylphenol. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Octylphenol	3 - 5	0,069	5,3 - 5,5	3.500 - 18.500

25.2 Anvendelsesregulering

Der er ikke fundet oplysninger om anvendelsesregulering af octylphenol i Danmark. Stoffet er under risikovurdering i EU.

25.3 Regulering af udledning

Octylphenol er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

25.4 Mængder/forbrug

Octylphenol er på Miljøstyrelsens Liste over uønskede stoffer, 2004.

En trækning fra Produktregistret viser et forbrug af 4-octylphenol (CAS nr. 1806-26-4) og para-tert-octylphenol (CAS nr. 140-66-9) på 1 kg. Det vil sige forbruget af det rene stof er forsvindende.

En trækning i SPIN på CAS nr. 9002-93-1 octylphenoethoxylate: (Polyethylenglycolmono(4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)ether) viste et forbrug i Danmark i 2002 på 16 tons. Det bliver ifølge SPIN bl.a. anvendt til maling/lak.

25.5 Kildetyper og anvendelser

Der er ikke fundet konkrete oplysninger om octylphenols mulige anvendelser i Danmark. Det vurderes, at stoffet generelt benyttes til de samme typer formål som nonylphenol, dog øjensynligt i meget mere begrænset omfang.

25.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Iboende bionedbrydelighed under aerobe betingelser /1/.

Tabel 25-2

Moniteringsdata for octylphenol (middelværdier). Tallene i parentes for spildevand angiver hhv. antal prøver under detektionsgrænsen og det totale antal analyserede prøver. Tallet i parentes for slam er 95% fraktilen. Kilde: /2/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Octylphenol	<0,1 (181/190)	<0,1 (190/191)	49 (354)	i.d.	i.d.

i.d. = ingen data

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for octylphenol er henholdsvis AA-EQS = 0,06 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,13 µg/l (surface waters).

25.7 Konklusion

Der er kun registreret et meget lille forbrug af octylphenol hos Produktregistret. Der er ikke identificeret oplysninger om anvendelsesregulering af stoffet. Der er muligvis et forbrug af octylphenoethoxylat eller andre alkylphenoethoxylater (se afsnit om nonylphenol), som nedbrydes til octylphenol og dermed potentielt kan forårsage kontaminering af vandmiljøet.

På baggrund af det meget begrænsede forbrug og de lave niveauer, der er påvist i spildevandsudledninger og slam, vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

25.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for octylphenol.
- /2/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.

26 Pentachlorbenzen

26.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 608-93-5
Stofstype: Chloreret aromatisk kulbrinte
Synonymer: PeCB; 1,2,3,4,5-pentachlorbenzen, QCB

Tabel 26-1

Fysisk-kemiske data for pentachlorbenzen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 20-25°C)	Log Kow	Log Koc
Pentachlorbenzen	0,24 - 1,33	0,86 - 4,8	4,8 - 5,18	3,5 - 5,1

26.2 Anvendelsesregulering

Pentachlorbenzen er et mellemprodukt i produktionen af fungicidet quintozen og forekommer som en teknisk urenhed i dette produkt /1/. Brug af quintozen med et indhold af pentachlorbenzen større end 10 g/kg produkt har iht. været forbudt i Danmark siden 1996, jf. lov om kemiske stoffer og produkter /2/.

Alt salg af aktivstoffet quintozen har været forbudt siden 31. januar 2002 og alt brug heraf været forbudt efter 1. maj 2002, jf. bekæmpelsesmiddelbekendtgørelsen /3/.

Pentachlorbenzen forekommer på listen over farlige stoffer, bl.a. som miljøfarligt og meget giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet /4/.

26.3 Regulering af udledning

Pentachlorbenzen er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter dog ikke noget nationalt vandkvalitetskrav for stoffet.

26.4 Mængder/forbrug

Produktregisteret har ingen registreringer af varer med indhold af pentachlorbenzen /5/.

26.5 Kildetyper og anvendelser

Pentachlorbenzen anvendes ikke i Danmark i dag.

Det indgår som urenhed i flere plantebeskyttelsesmidler, fx quintozen, der tidligere har været brugt i Danmark.

Ifølge Haskoning har pentachlorbenzen tidligere været benyttet som brandhæmmer /1/. Om dette også er tilfældet for Danmark vides ikke.

26.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Tabel 26-2
Moniteringsdata for pentachlorbenzen (middelværdier). Kilde: /6//7/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Pentachlorbenzen	<0,01	<0,01	<5	0,0087	i.d.

i.d. = ingen data.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for pentachlorbenzen er henholdsvis AA-EQS = 0,007 µg/l (inland surface waters), AA-EQS = 0,0007 µg/l (other surfacewaters) og MAC-EQS = 1 µg/l (surface waters).

26.7 Konklusion

Pentachlorbenzen har ikke været anvendt i Danmark i en længere årrække og stoffet forekommer ikke i udledninger i koncentrationer på 0,01 g/l eller derover. På denne baggrund vil der i Danmark ikke være behov for yderligere national regulering af pentachlorbenzen for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

26.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for pentachlorbenzen.
- /2/ Lovbekendtgørelse nr 21 af 16. januar 1996. Lov om keiske stoffer og produkter. Miljø- og Energiministeriet
- /3/ Bekendtgørelse nr 533 af 18. juni 2003. Bekendtgørelse om bekæmpelsesmidler. Miljøministeriet
- /4/ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om listen over farlige stoffer. Miljøministeriet
- /5/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, maj 2004.
- /6/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /7/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

27 Pentachlorphenol

27.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 87-86-5

Stofstype: Chlorphenol

Synonymer: PCP, penta, 2,3,4,5,6-pentachlorphenol, chlorophen, penchlorol

Tabel 27-1

Fysisk-kemiske data for pentachlorphenol. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
Pentachlorphenol	14	0,0042 - 0,015	3,32	ingen data

27.2 Anvendelsesregulering

I 1977 blev der sat restriktioner på indholdet af dioxin i PCP. Denne restriktion virkede i praksis som et forbud mod PCP bortset fra til laboratoriebrug og andre specielle anvendelser, hvortil man kunne få dispensation /2/.

Dette blev fulgt af et forbud mod salg af kemiske stoffer og produkter med mere end 0,1% PCP og et forbud mod salg, import, eksport og brug af varer med højere end 5 ppm PCP (bekendtgørelse nr. 420 af 21. april 1996). I lande beliggende ud til havet (Frankrig, Irland, Portugal Spanien og UK) er det tilladt indtil udgangen af 2008 for industrien at anvende PCP til konservering af træ, imprægnering af fibre og tunge tekstiler med mere end 0,1% PCP /2/.

27.3 Regulering af udledning

PCP er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 1 µg/l.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 75 af 30. januar 1992 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet (Liste 1 - stoffer) og bekendtgørelse nr. 928 af 11. december 1987 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer i vandmiljøet.

27.4 Mængder/forbrug

PCP anvendes ikke længere i Danmark, men kan forekomme i importerede træpaller fra Sydeuropa og i tekstiler fra Fjernøsten /2/ og /3/.

27.5 Kildetyper og anvendelser

PCP havde indtil 1977 en udbredt anvendelse til konservering af træ, læder og visse tekstiler til udendørs brug. Der findes stadig træ i Danmark fra før 1977, som er imprægneret med PCP. En nylig undersøgelse af PCP i importerede paller, fandt man PCP i 6 af 10 paller importeret til Danmark med varer fra hhv. Spanien, Portugal og Frankrig /3/.

Der forekommer sandsynligvis fortsat en vis tilførsel til spildevandet via vask af PCP-imprægnerede tekstiler importeret fra Fjernøsten.

27.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Forventet fordeling i miljøet (MacKay level 1): Vand 74,2%, Jord 12,3%, sediment 11,5%, luft 2,1% /1/.

I grundvandsovervågningen /4/ er pentachlorphenol påvist i 1,2% af prøverne. Medianværdien for fundene var 0,04 µg/l og max.værdien var 0,12 µg/l.

Tabel 27-2

Moniteringsdata for pentachlorphenol (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktiler. Kilder: /5/ /6/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Pentachlorphenol	0,02 (0,05)	0,01 (0,03)	26 (116)	0,045	i.d.

i.d. = ingen data (men stoffet er med i NOVA-programmet for vandløb og marint miljø).

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for pentachlorphenol er henholdsvis AA-EQS = 0,2 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 1 µg/l (surface waters).

27.7 Konklusion

Der har ikke været noget tiltænkt forbrug i Danmark af PCP siden 1977. Gammelt imprægneret træ, importerede tekstiler fra fjernøsten og engangspaller fra Sydeuropa kan indeholde PCP.

Da stoffet imidlertid kun forekommer i udledninger til vandmiljøet i koncentrationer, der ligger betydeligt under de foreslåede kvalitetskrav, vil der i Danmark ikke være behov for yderligere national regulering af PCP for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

27.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for pentachlorphenol.
- /2/ Hansen, E & Hansen, CL (2003). Substance Flow Analyses for Dioxin 2002. Environmental Project no. 811, 2003. Miljøstyrelsen.
- /3/ Hansen, E & Hansen, CL (2004). Survey of Dioxin Emission from PCP-treated Wood. Environmental Project nr. 940, 2004. Miljøstyrelsen.
- /4/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /6/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

28 Polycykliske aromatiske hydrocarboner (PAH)

28.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 50-32-8 (benzo(a)pyren)
205-99-2 (benzo(b)fluoranthen)
191-24-2 (benzo(g,h,i)perylene)
207-08-9 (benzo(k)fluoranthen)
193-39-5 (indeno(1,2,3-cd)pyren)
Stofstype: Polycykliske aromatiske kulbrinter
Synonymer: PAH

Tabel 28-1
Fysisk-kemiske data for PAH. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed ($\mu\text{g/l}$ v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Benzo(a)pyren	3,4 - 4,5	7×10^{-7}	6,04	1,8 - 5×10^6 (for gruppen som sådan)
benzo(b)fluoranthen				
benzo(g,h,i)perylene	0,16 - 0,3	$2,6 \times 10^{-9}$	6	
benzo(k)fluoranthen	0,00068	$1,3 \times 10^{-8}$	6,84	
indeno(1,2,3-cd)pyren	0,062	$1,3 \times 10^{-9}$	7,66	

28.2 Anvendelsesregulering

PAH'er er omfattet af EU-forordning 850 om persistente organiske forurenere (POP) - forpligtelse til eliminering samt omfattet af LRTAP-protokollen.

PAH'er kan udgøre op til 85 % af creosot /1/. Anvendelsen af creosot i Danmark er kraftigt reguleret. Creosot er omfattet af flere af miljøministeriets bekendtgørelser, som forbyder import, salg og anvendelse af kemiske stoffer og produkter, som indeholder creosot, idet de dog under nogle særlige forudsætninger må "importeres, sælges og anvendes til træbeskyttelse i industriprocesser eller til erhvervsmæssig udført genbehandling af træ" /2, 3/. Ligeledes er import, salg og anvendelse af træ, som er behandlet med creosot, forbudt. Dog er sådant træ tilladt til erhvervsmæssig og industriel anvendelse.

De fem specifikke CAS-numre er ikke omfattet af definitionen af creosot i ovennævnte bekendtgørelser, men disse regulerer dog indirekte forbruget af PAH i Danmark til træbeskyttelse.

Stofferne benzo(a)pyren, benzo(k)fluoranthen og benzo(b)fluoranthen er optaget på listen over farlige stoffer /5/. Ingen af de tre stoffer må anvendes i spraydåser (aerosolbeholdere) /5/. De tre stoffer må ifølge bekendtgørelse nr. 74 af 14. januar 2005 ikke indgå i kosmetiske produkter.

28.3 Regulering af udledning

PAH'er er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt generelt vandkvalitetskrav for PAH'er på 0,001 µg/l.

Øvrig regulering af betydning for udledning af PAH'er:

- Bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003 om anvendelse af affald til jordbrugsformål
- OSPAR Recommendation 2001/1 om management af produceret vand fra offshore installationer.

28.4 Mængder/forbrug

Flere individuelle PAH-stoffer bliver brugt som mellemprodukter ved fremstilling af en række forskellige produkter. Dette gælder dog ikke for de fem specifikke stoffer, der er nævnt som prioriterede stoffer /1/.

Produktregisteret har for hver af de fem PAH'er registreret en række varer, som indeholder stoffet. For en del af disse varer ligger der mængdeoplysninger for indhold af det enkelte stof. Nedenstående tabel viser for hver af de fem PAH'er, antal varer med mængdeoplysninger samt samlet stofmængde i de varer /4/.

Stof. CAS-nr. og navn	Antal varer med mængdeopl.	Samlet stofmængde, tons/år
50-32-8 benzo(a)pyren	47	5.330
205-99-2 benzo(b)fluoranthen	12	5.490
191-24-2 benzo(g,h,i)perylene	15	0,000
207-08-9 benzo(k)fluoranthen	28	2.690
193-39-5 indeno(1,2,3-cd)pyren	4	4.540

28.5 Kildetyper og anvendelser

I Produktregisterets register over varegrupper, som forekommer i størst totalmængde, for de aktuelle PAH'er /4/:

- bindemidler (lim)
- gulvbelægningsmaterialer (fugefri gulve)
- imprægneringsmidler
- konstruktionsmaterialer
- synteseråvarer.

Creosot blev tidligere benyttet i store mængder til imprægnering af specielt jernbanesveller, ledningsmaster, bolværk og bundgarnspæle. PAH'er udgør en stor del af creosot og kan derfor afgives til vandmiljøet fra creosot-behandlet træ. Specielt creosot-behandlet bolværk og bundgarnspæle vil kunne afgive PAH'er direkte til det marine miljø, mens jernbanestrækninger med creosot-behandlede sveller kan afgive PAH'er til fersk overfladevand og grundvand.

Brugte sveller er tidligere blev anvendt til højbede og sandkasser og findes stadig anvendte til dette flere steder (ikke tilladt mere).

Stenkulstjære, som har et højt indhold af PAH'er, blev tidligere destilleret til en række produkter, der bl.a. blev anvendt til vejbygning i asfalt, tjæring af fiskegarn og i tagpap. Til disse formål blev stenkulstjære senere afløst af bitumen, som har et noget lavere indhold af PAH'er.

Ovennævnte anvendelser medfører, at tidligere tjærepladser for tjæring af fiskegarn, lokaliteter for produktion og opbevaring af tagpap samt veje og andre asfalterede pladser er punktkilder til forurening af overflade- og grundvand med PAH'er /8/. PAH'er forekommer tillige i bildæk, hvilket bidrager til PAH-forureningen fra veje og pladser i form af støv fra bildækafslid.

Spildevandsudledninger fra særlige industrier, eksempelvis olieraffinaderier og oliebehandlingsanlæg, udgør tillige punktkilder for forurening af vandmiljøet med PAH'er. Endelig er garageanlæg, autoværksteder og lignende kendt som mulige punktkilder, der typisk afleder til spildevandssystemer.

Den vigtigste kilde til PAH-tilførsel til vandmiljøet er imidlertid afbrænding af organisk materiale, herunder fossile brændsler. PAH'er dannes ved ufuldstændig forbrænding af organisk materiale (fx fra kraftværker, biler og afbrænding af træ). De herved opståede PAH'er emitteres til atmosfæren, hvorfra en del vil blive afsat igen ved diffus våd/tør deposition, herunder på befæstede overflader som veje, pladser og tage. Regnbetingede udløb er således kendt som en kildetype, hvori indholdet af PAH ofte overskrider gældende vandkvalitetskriterier.

28.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

PAH'er indgår i punktkildeprogrammet i det nationale overvågningsprogram for vandmiljøet, NOVA(NA), og der foreligger derfor god dokumentation for forekomsten i spildevand og slam, se tabel 28-2. Der foreligger desuden data for regnbetingede udledninger samt koncentrationer i vandløb i Århus Amt og Fyns Amt. Vedrørende sidstnævnte skal bemærkes, at der kun blev påvist hver af de fire PAH'er over analysemetodernes detektionsgrænse på 0,01 µg/l i en af de i alt 23 prøver /9/ /10/.

Tabel 28-2

Moniteringsdata for PAH (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktilerne. Kilder: /6/ /7/ /9/ og /10/

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)*
	Indløb	Udløb			
B(a)pyren	0,05 (0,1)	<0,01	289 (480)	0,14	<0,01 - 0,010
B(bjk)fluoranthen	0,1 (0,2)	<0,01	546 (910)	0,39	<0,01 - 0,011
B(ghi)perylene	0,04 (0,1)	<0,01	213 (432)	0,25	<0,01 - 0,010
I(1,2,4-cd)pyren	0,08 (0,3)	<0,01	241 (712)	0,11	i.d.

i.d.: ingen data

*: Kun i en af 23 analyser for hver PAH blev der konstateret indhold over detektionsgrænsen på 0,01 µg/l. Disse maks. målinger var: Benzo(a)pyren: 0,013 µg/l, Benzo(bjk)fluoranthen: 0,029 µg/l, Benzo(ghi)perylene: 0,012 µg/l og Indeno(1,2,4-cd)pyren: 0,014 µg/l.

Tabel 28-3

Foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for PAH-forbindelser ; hhv. AA-EQS (surface waters) og MAC-EQS (surface waters).

Stofnavn	AA-EQS (µg/l)	MAC-EQS (µg/l)
ΣPAH	0,1	-
Benzo(a)pyren	0,05	-
ΣBenzo(b og k)fluoranthen	0,03	-
ΣBenzo(ghi)perylene og Indeno(1,2,4-cd)pyren	0,02	-

∴ foreligger endnu ikke noget forslag.

28.7 Konklusion

PAH'er forekommer væsentligst som følge af utilsigtet, ufuldstændig forbrænding af organisk materiale, men de indgår dog også i produkter som creosot, der bruges til træbeskyttelse af træ til flere industrielle anvendelser. Også en række andre PAH-holdige produkter findes stadigvæk i Danmark.

PAH'er fra ufuldstændig forbrænding af organisk materiale tilføres løbende miljøet i Danmark, fx via regnbetingede udløb, hvor der er påvist indhold af de enkelte stoffer, der ligger over de foreslåede gennemsnitlige kvalitetskrav (AA-EQS). Desuden findes der utvivlsomt et antal punktkilder med højere indhold i udledningerne end de generelle værdier for spildevand.

På denne baggrund antages det, at der i Danmark kan blive behov for yderligere national regulering af PAH for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

28.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for PAH.
- /2/ Bekendtgørelse nr. 665 af 4. juli 1996 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot, som ændret ved bekendtgørelse nr. 535 af 18. juni 2003
- /3/ Bekendtgørelse nr. 534 af 16. juni 2003 om begrænsning af salg og anvendelse af creosot til træbeskyttelse og creosotbehandlet træ
- /4/ Data fra Produktregistret. Fem udtræk foretaget af MST, maj 2004
- /5/ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om listen over farlige stoffer. Miljøministeriet.
- /6/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /7/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.
- /8/ Miljøstyrelsen (2002). Kilder til jordforurening med tjære, herunder benzo(a)pyren i Danmark. Miljøprojekt Nr. 728
- /9/ Vandkvalitet og stoftransport, Vandløbenes biologiske tilstand, Forureningskilder. Fyns Amt. Maj 2004
- /10/ Vandløb og kilder. Vandmiljøovervågning, 2000. Århus Amt, Natur og miljø. August 2001.

29 Simazin

29.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 122-34-9
Stofstype: Triazin herbicid
Synonymer: 2-chlor-4,6-bis(ethylamino)-1,3,5-triazin

Tabel 29-1
Fysisk-kemiske data for simazin. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20-25°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Simazin	5,0 - 6,2	2,94 x 10 ⁻⁶	2,1 - 2,4	

29.2 Anvendelsesregulering

Simazin er i Danmark tilbagekaldt af Miljøstyrelsen per 10. september 2004 i medfør af Kommissionsbeslutning 2000/7247EF om ikke at optage simazin på bilag 1 ("positivlisten") til plantebeskyttelsesdirektivet (91/414/EØF). I de senere år har anvendelsen af simazin desuden generelt været begrænset til foråret inden 15. maj samt mere end 10 meters afstand til vandløb og søer.

29.3 Mængder/forbrug

Der blev i 2003 solgt 12.000 kg aktivstof (handelsnavn: Simazin 500 SC), mens der ikke var noget salg af stoffet overhovedet i 2002. Tidligere har der typisk været solgt i størrelsesordenen 20.000 kg aktivstof per år /2/.

29.4 Regulering af udledning

Simazin er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 1 µg/l.

29.5 Kildetyper og anvendelser

Simazin (500 SC) anvendes til bred ukrudtsbekæmpelse (jordmiddel) i frugtplantager, planteskoler, skovbrug, busketter og hække samt ved dyrkning af stikasparges /3/.

29.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Halveringstid, medianværdi for aerob nedbrydning i jord = 49 dage, aerob nedbrydning i vand: medianværdi 61 dage /1/.

Simazin indgår ikke i monitoringsprogrammer for spildevand og overfladevand, mens der er analyseret for stoffer i forbindelse med grundvandsovervågningen, hvor stoffet er blevet påvist i 2,1% af prøverne. Medianværdien blandt fundene var 0,03 µg/l, mens max.værdien var 0,51 µg/l. Hydroxysimazin blev påvist i en mediankoncentration på 0,01 µg/l /4/.

Tabel 29-2
 Monitoringsdata for simazin. Kilde: /5/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate regn-udløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Simazin	i.d.	i.d.	i.d.	<0,05-0,17	i.d.

i.d. = ingen data (men stoffet indgår i NOVA-programmet for overfladevand).

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for simazin er henholdsvis AA-EQS = 1 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 4 µg/l (surface waters).

29.7 Konklusion

Simazin må ikke længere anvendes i Danmark eller EU som sådan, og stoffet er heller ikke påvist i grundvand i koncentrationer, der overstiger de foreslåede vandkvalitetskrav.

På denne baggrund vurderes der ikke at være behov for yderligere national regulering af simazin for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

29.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for simazin.
- /2/ Miljøstyrelsen (2001 og 2004). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2000 og 2003.
- /3/ Miljøstyrelsen (2003). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler.
- /4/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

30 Tributyltinforbindelser

30.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 688-73-3
36643-28-4 (tributyltin-kation)
Stofstype: Organometal (TBT)
Synonymer: Industrielt vigtige forbindelser er: Tributyltin oxid (TBTO), Tributyltin benzoat (TBTB), Tributyltin linoleat (TBTL), Tributyltin methacrylat (TBTM), tributyltin fluorid (TBTF), tributyltin chlorid (TBTCl), Tributyltin naphthenat (TBTN).

Tabel 30-1

Fysisk-kemiske data for tributyltinforbindelser. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
TBTO	30 (pH 2,6)	1 x 10 ⁻³	3,19 - 3,84	ingen data
TBTB		2 x 10 ⁻⁴		
TBTL		9 x 10 ⁻²		
TBTM		3 x 10 ⁻²		
TBTN		9 x 10 ⁻⁵		

30.2 Anvendelsesregulering

Bekendtgørelse nr. 926 af 18. november 2002: Organiske tinforbindelser og kemiske produkter, som indeholder organiske tinforbindelser, må ikke sælges til anvendelse som maling, hvor de organiske tinforbindelser fungerer som biocider uden at være kemisk bundet eller polymeriseret med malingens øvrige komponenter.

Stk. 2. Organiske tinforbindelser og kemiske produkter, som indeholder organiske tinforbindelser, må ikke sælges eller anvendes som biocidmidler, bestemt til at hindre tilgroning med mikroorganismer, planter eller dyr på

- 1) alle fartøjer, uanset længde, bestemt til anvendelse på havet, langs kysterne, i flodmundinger og på indre vandveje og søer,
- 2) bure, flåd, net samt alle andre former for apparatur eller udstyr anvendt i havbrug eller skaldyrbrug, eller
- 3) på apparatur eller udstyr nedsænket helt eller delvist i vand.

Stk. 3. Salg og anvendelse af organiske tinforbindelser og kemiske produkter, som indeholder organiske tinforbindelser, er forbudt, når disse er bestemt til behandling af industrivand.

Bekendtgørelsen trådte i kraft 1. januar 2003.

Bekendtgørelse nr. 557 af 19. juni 2003: 1. På et skib, der fra den 1. juli 2003 er berettiget til at føre en medlemsstats flag, og hvis antibegroningssystem er blevet påført, ændret eller erstattet efter denne dato, må der ikke på skrog, yderdele og overflader findes organiske tinforbindelser med biocidfunktion i antibegroningssystemer, hvis de ikke er dækket med en belægning, som hin-

drer, at disse forbindelser udvaskes fra det underliggende forbudte antibegroningssystem.

2. Pr. 1. januar 2008 må de skibe, der er omhandlet i artikel 3, stk. 1 (=alle europæiske skibe samt alle skibe som anløber havne i Europa) enten ikke have organiske tinforbindelser med biocidfunktion i deres antibegroningssystemer på skrog, yderdele og overflader, eller disse skal være dækket med en belægning, som hindrer, at disse forbindelser udvaskes fra det underliggende, forbudte antibegroningssystem.

30.3 Regulering af udledning

Organiske tinforbindelser er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for tributyltinoxid på 0,001 µg/l.

30.4 Mængder/forbrug

Ifølge en ældre massestrømsanalyse for tin anvendes triorganotinforbindelser som biocid i træbeskyttelsesmidler og antifoulingmaling samt som pesticid /2/.

Anvendelsen og salg af produkter med TBT til antifouling er forbudt siden 1. januar 2003, men det har været forbudt at anvende til både under 25 m siden 1991. I 1994 var der et forbrug i Danmark med antifoulingmaling på 23 tons aktivt stof /2/. Forbuddet gælder i hele EU. Der vil dog stadig være skibe, som er malet før januar 2003, ligesom der kan være skibe fra andre lande, som er behandlet med TBT, som sejler i danske farvande. Dette gælder i en overgangsordning indtil 1. januar 2008, hvor det også er forbudt på udenlandske skibe, som anløber europæiske havne.

Der har i bekæmpelsesmiddelstatistikken ikke været registreret et forbrug af TBT siden 1999. Dermed er der ikke længere et forbrug af TBT som pesticid. Bekæmpelsesmiddelstatistikken omfatter også grundingsmaling til imprægnering af træ og midler til vakuumimprægnering af træ. I 1994 var der et forbrug af TBT til disse anvendelser på 13-16 ton aktivt stof /2/, men det er ophørt før 1999 ifølge bekæmpelsesmiddelstatistikken. Tilbage er muligvis toplagsmidler med TBT, men det er i så fald marginale mængder. Det var ikke muligt i forbindelse med massestrømsanalysen for 1994 at finde et forbrug af TBT til toplagsmidler /2/.

Det danske forbrug af TBT er dermed marginalt i dag.

30.5 Kildetyper og anvendelser

Vakuumimprægneret træ har en levetid på >30 år, og i 1994 var der stadig et forbrug på 5-8 tons aktivt stof med TBT til dette brug. Dermed kan der i mange år fremover findes træ med TBT. Men der vil over tid ske en nedbrydning af TBT til dibutyl- og monobutyl forbindelser, som har mindre fungicid virkning end tributylforbindelserne /2/. Forbindelser på overfladen af træet forventes i øvrigt at blive nedbrudt, da organotinforbindelser nedbrydes ved eksponering til UV lys /2/.

Overfladeafstrømning fra bygninger og konstruktioner i befæstede områder kan således tilføre TBT til vandmiljøet direkte via separate regnudløb samt evt. via spildevandsudledninger og overløb.

På skibe vurderes det, at omkring 2/3 af metallerne udvaskes/udludes fra antifoulingmalingen under sejlads /2/. Resten bliver på skibene, eller skræbes/spules af, når skibet genmales. Malingen vurderes at kunne holde 3-5 år /2/. Der er en overgangsordning indtil 1. januar 2008, hvor skibe i dansk farvand stadig må have TBT i deres antibegroningsmaling. Dermed vil der endnu nogle år kunne findes skibe, som frigiver TBT ligesom det må forventes, at reparationsværfter i en årrække fortsat vil være punktkilder for emission af TBT til miljøet.

Forurenede træimprægneringsgrunde vil evt. også kunne resultere i tilførsel af TBT til vandmiljøet, primært grundvand. Omfang og vigtighed heraf vurderes imidlertid at være begrænset og under alle omstændigheder af historisk karakter.

30.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

I en overgangsperiode vil der stadig var en tilførsel af TBT til miljøet fra skibe med antifoulingmaling med TBT og fra træ imprægneret med TBT før 1999.

Halveringstider for bionedbrydning i vand/sediment varierer betydeligt, men er i størrelsesordenen 4-5 måneder for aerob og 1,5 måned for anaerob nedbrydning /1/.

TBT har ikke indgået fast i nationale monitoringsprogrammer for spildevand, grundvand eller overfladevand, men er i forbindelse med et igangværende screeningsprojekt inkluderet i en del af prøvestationerne under NOVANA-programmet. Disse undersøgelser er under afrapportering og foreløbige resultater er gjort tilgængelige for nærværende projekt /4/.

I de danske farvande er der gennemført flere undersøgelser af biologiske effekter på havsnegle mv., som viser en væsentlig påvirkning (køns- og reprodouktionsforstyrrelser).

Der fundne resultater af TBT-målinger i vandmiljøet er gengivet i nedenstående tabel. Bemærk at resultaterne for slam stammer fra en ældre massestrømsanalyse for tin fra 1997 /2/.

Tabel 30-2
Monitoringsdata for tributyltinforbindelser /2, 3, 4, 5/

Stofnavn	Spildevand ($\mu\text{g Sn/l}$)*		Slam ($\mu\text{g Sn/kg ts}$)	Separate regnudløb ($\mu\text{g Sn/l}$)	Fersk/marint overfladevand ($\mu\text{g Sn/l}$)
	Indløb (median)	Udløb (median)			
TBT	<0,0005 - 0,006 (0,002)	<0,0005 - 0,002 (<0,0005)	40 - 200	i.d.	0,042 - 8,7 (marint, havn)

i.d. = ingen data

*: i alt seks renseanlæg med to måleserier på tre anlæg

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for tributyltinforbindelser er henholdsvis AA-EQS = 0,0002 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 0,002 µg/l (surface waters).

30.7 Konklusion

Forbruget af TBT i Danmark er i dag marginalt (måske 0). Der kan være en kilde til TBT via skibe indtil januar 2008 og via træ imprægneret før 1999.

Der er fundet et mindre antal monitoringsdata for TBT for renseanlæg (ind- og udløb samt slam) og vand i havne. Indløbskoncentrationerne til renseanlæggene overskrider i flere tilfælde de foreslåede vandkvalitetskriterier, mens udløbskoncentrationen kun i ét tilfælde overskrider det gennemsnitlige vandkvalitetskriterie (AA-EQS). Der ses desuden meget forhøjede værdier i havne.

Det foreliggende datagrundlag indikerer, at der kan blive behov for yderligere nationale tiltag for at nedbringe de nuværende TBT-niveauer (i havneområder). En endelig afgørelse af, om også TBT-indholdet i spildevandsudledninger er problematisk ift. datterdirektivets krav vil først kunne afgøres når de samlede screeningsresultater fra NOVANA-programmet foreligger.

Under alle omstændigheder vil der i hovedsagen være tale om tiltag rettet mod en forurening af historisk karakter da den nødvendige anvendelsesregulering allerede er gennemført.

30.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for tributyltinforbindelser.
- /2/ Massestrømsanalyse for tin med særligt fokus på organotinforbindelser. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 7, 1997. Udført for Miljøstyrelsen af C. Lassen, S. Vaaben og E. Hansen, COWI A/S.
- /3/ Sanne Hjorth Andersen, 2005, Effects of the Antifouling Compounds Tributyltin and Zincpyrithione on Marine Macroalgae, Master thesis, Department of Phycology, University of Copenhagen/Department of marine Ecology, National Environmental Research Institute
- /4/ Foreløbige analyseresultater af NOVANA screeningsundersøgelse for organotin i spildevand 2004. Modtaget via mail fra Lis Morthorst Munk, Miljøstyrelsen
- /5/ Tributyltin (TBT) i det marine miljø og misdannelser af marine snegle i Århus Amt 1998 - 1999. Århus Amt, Natur og Miljø. Juli 2000.

31 Trichlorbenzen

31.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 12002-48-1 (trichlorbenzener)
120-82-1 (1,2,4-trichlorbenzen)
Stoftype: Chloreret aromatisk kulbrinte
Synonymer: TCB, TrCB

Tabel 31-1

Fysisk-kemiske data for trichlorbenzen. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Log Koc
1,2,4- Trichlorbenzen	36 - 48,8	21,5 - 36	3,93 - 4,2	3,14

31.2 Anvendelsesregulering

Trichlorbenzen er, så vidt det har kunnet undersøges, i dag ikke anvendelsesreguleret i Danmark eller EU, men der er i april 2004 fremlagt et direktivforslag fra Europa-Parlamentet og Rådet om begrænsninger for markedsføring og anvendelse af toluen og trichlorbenzen (28. ændring af Rådets direktiv 76/769/EØF), KOM (2004), 302 endelig. Ifølge forslaget skal det forbydes at markedsføre eller anvende trichlorbenzen som stof eller som bestanddel af kemiske produkter over 0,1% (vægt), undtagen som mellemprodukt. Der er, så vidt vides, endnu ikke taget endelig stilling til forslaget.

31.3 Regulering af udledning

Trichlorbenzen er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,1 µg/l.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 75 af 30. januar 1992 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet (Liste 1-stoffer).

31.4 Mængder/forbrug

Der har ikke været noget kommercielt brug i Danmark de sidste mange år /2/. I 1988 var der et forbrug på 10-60 tons /3/, men det er formentlig forsvundne i dag.

31.5 Kilde typer og anvendelser

TCB har især været anvendt til produktion af herbicider og i elektrisk udstyr.

31.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Iboende bionedbrydelighed. Relativt hurtig efter adaptation.

Tabel 31-2

Moniteringsdata for trichlorbenzen (middelværdier). Kilde: /4/ /5/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
1,2,4-trichlorbenzen	<0,01	<0,01	<5	<0,02	i.d.

i.d. = ingen data.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for trichlorbenzen (alle isomere) er henholdsvis AA-EQS = 0,4 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 4,8 µg/l (surface waters).

31.7 Konklusion

Der er så vidt det har kunnet undersøges ingen anvendelse af trichlorbenzen i Danmark og stoffet har heller ikke kunnet påvises i udledninger til vandmiljøet med en detektionsgrænse, der ligger væsentligt under det foreslåede vandkvalitetskrav for stoffet (AA-EQS).

På denne baggrund vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af trichlorbenzen for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

31.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for trichlorbenzen.
- /2/ Progress Report. 4th International Conference on the Protection of the North Sea. Esbjerg, Denmark 8-9 June 1995.
- /3/ Forbrug af chlor og chlorholdige forbindelser i Danmark. Overblik over anvendelse og bortskaffelse samt miljømæssige effekter. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 17, 1989. Udarbejdet for Miljøstyrelsen af COWI-consult, Teknologisk Institut og Carl Bro.
- /4/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /5/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

32 Trichlormethan

32.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 67-66-3
Stofstype: Chloreret alifatisk kulbrinte
Synonymer: Chloroform, methantrichlorid, trichloroform, methyltrichlorid, freon 20, HCC 20, R 20, TCM

Tabel 32-1

Fysisk-kemiske data for trichlormethan. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 25°C)	Damptryk (Pa v. 20°C)	Log Kow	Koc
Trichlormethan	7,5 - 9,3	21.280	1,97	185

32.2 Anvendelsesregulering

I henhold til bekendtgørelse om begrænsning af salg og anvendelse af visse farlige kemiske stoffer og produkter til specielt angivne formål må kemiske stoffer og produkter, der indeholder trichlormethan i koncentrationer på eller over 0,1 vægtprocent ikke sælges en detail til offentligheden eller til brug i åbne systemer såsom overfladerensning og rensning af vævede stoffer /2/. Lægemidler er undtaget fra denne bekendtgørelse.

For kosmetiske produkter gælder et forbud mod, at trichlormethan indgår som bestanddel i disse produkter /4/.

Trichlormethan er optaget på listen over farlige stoffer, bl.a. som mistænkt for at være kræftfremkaldende /3/.

32.3 Regulering af udledning

Trichlormethan er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 10 µg/l.

I øvrigt er stoffet omfattet af bekendtgørelse nr. 75 af 30. januar 1992 om grænseværdier for udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet (Liste 1 - stoffer).

32.4 Mængder/forbrug

Produktregisteret har oplysninger om 45 varer med indhold af trichlormethan /5/. For 35 af disse ligger der mængdeoplysninger. Den samlede stofmængde trichlormethan i disse varer er 8,3 tons /5/. Trichlormethan produceres ikke i Danmark /1/.

32.5 Kildetyper og anvendelser

På europæisk plan er de primære anvendelsesområder for chloroform til produktion af HCFC-22 og som råmateriale ved produktion af farvestoffer, lægemidler og pesticider. Chloroform anvendes tillige som opløsningsmiddel i maling, pesticider, olier, alkaloider og voks /1/.

I henhold til produktregisteret er de tre hyppigst forekommende funktioner for chloroform i Danmark /5/:

- laboratoriekemikalier
- opløsningsmiddel
- lægemidler.

32.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Trichlormethan bionedbrydes dårligt under aerobe forhold, men kan nedbrydes fx i sediment under anaerobe betingelser. Den forventede fordeling i miljøet (MacKay level 1) er: luft 81,4%, vand 16,9%, slam 1,7% /1/.

I grundvandsovervågningen /6/ er fundprocenten for trichlormethan 9,8% og blandt fundene var mediankoncentrationen 0,07 µg/l, mens max.værdien var 11 µg/l.

Tabel 32-2

Moniteringsdata for trichlormethan (middelværdier). Tallene i parentes er 95%-fraktilerne.

Kilder: /7/ /8/.

Stofnavn	Spildevand (µg/l)		Slam (µg/kg ts)	Separate reg-nudløb (µg/l)	Fersk/marint overfladevand (µg/l)
	Indløb	Udløb			
Trichlormethan	0,6 (2,4)	0,05 (0,1)	<5	<0,1	i.d.

i.d. = ingen data.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for trichlormethan er henholdsvis AA-EQS = 12 µg/l (surface waters) og MAC-EQS = 144 µg/l (surface waters).

32.7 Konklusion

Brugen af trichlormethan er kraftigt reguleret i Danmark, men stoffet indgår i koncentrationer på under 0,1 vægt-% i en række varer. Samlet set benyttes stadig en vis mængde trichlormethan i Danmark (8,3 tons/år).

Da koncentrationerne af trichlormethan i udledninger til vandmiljøet imidlertid ligger væsentligt under de foreslåede vandkvalitetskrav vurderes det, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af trichlormethan for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

32.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for trichlormethan
- /2/ Bekendtgørelse nr 1042 af 17. december 1997. Bekendtgørelse om begrænsning af salg og anvendelse af visse farlige kemiske stoffer og produkter til specielt angivne formål. Miljø- og Energiministeriet
- /3/ Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002 om listen over farlige stoffer. Miljøministeriet
- /4/ Bekendtgørelse nr 489 af 12. juni 2003. Bekendtgørelse om kosmetiske produkter. Miljøministeriet
- /5/ Data fra Produktregistret. Udtrækning foretaget af MST, maj 2004.
- /6/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /7/ Miljøstyrelsen (2004). Punktkilder 2003.
- /8/ Miljøstyrelsen (1997). Miljøfremmede stoffer i overfladeafstrømning fra befæstede arealer. Miljøprojekt nr. 355.

33 Trifluralin

33.1 Identitet og fysisk-kemiske egenskaber

CAS-nr: 1582-09-8
Stofstype: Anilinderivat
Synonymer: 2,6-Dinitro-N,N-dipropyl-4-trifluormethyl benzenamin,
2,6-Dinitro-N,N-dipropyl-4-trifluoromethyl anilin

Tabel 33-1
Fysisk-kemiske data for trifluralin. Kilde: /1/.

Stofnavn	Vandopløselighed (mg/l v. 20°C)	Damptryk (Pa v. 25°C)	Log Kow	Koc
Trifluralin	0,184	9,5 x 10 ⁻³	5,3	6400 - 13600

33.2 Anvendelsesregulering

Anvendelse af trifluralin som plantebeskyttelsesmiddel er forbudt i Danmark ved forbudsbekendtgørelse nr. 673 af 20. august 1997, der trådte i kraft den 1. august 1998. Der gives dog stadig i meget begrænset omfang dispensation til særlige anvendelser. Den nuværende dispensation udløber per 31. december 2004.

33.3 Regulering af udledning

Trifluralin er omfattet af bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet. Bekendtgørelsen fastsætter et nationalt vandkvalitetskrav for stoffet på 0,1 µg/l.

33.4 Mængder/forbrug

Der har ikke været salg af trifluralin til almindelig anvendelse i Danmark siden 1998. Der er i de sidste 3 år solgt hhv. 31, 19 og 96 kg aktivstof på dispensation til særlige formål /2/.

33.5 Kildetyper og anvendelser

Trifluralin var tidligere godkendt til anvendelse i en række afgrøder, men er under dispensationsordningen kun godkendt til ukrudtsbekæmpelse ved produktion af frø i radise og kål /3/.

33.6 Tilførsler til og forekomst i vandmiljøet

Halveringstiden i jord er 3-18 uger, mens fotonedbrydning er den vigtigste nedbrydningsmekanisme i vand ($DT_{50} < 1$ time) /1/.

Trifluralin indgår ikke i monitoringsprogrammer for spildevand, men er med i NOVA-programmet for overfladevand, mens der er analyseret for stoffer i forbindelse med grundvandsovervågningen, hvor stoffet dog ikke er blevet påvist /4/.

Tabel 33-2
Monitoringsdata for trifluralin. Kilde: /5/ /6/.

Stofnavn	Spildevand ($\mu\text{g/l}$)		Slam ($\mu\text{g/kg ts}$)	Separate reg-nudløb ($\mu\text{g/l}$)	Fersk/marint overfladevand ($\mu\text{g/l}$)
	Indløb	Udløb			
Trifluralin	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	<0,01* 0,68**

i.d. = ingen data.

* Medianværdi for målinger i 5 danske søer.

** Den anførte værdi er den maksimale værdi, der er målt i vandløb.

De foreslåede vandkvalitetskrav (EQS) for trifluralin er henholdsvis AA-EQS = $0,03 \mu\text{g/l}$ (surface waters) og MAC-EQS = $0,9 \mu\text{g/l}$ (surface waters).

33.7 Konklusion

Trifluralin har ikke haft almindelig landbrugsanvendelse i Danmark i en år-række og bruges kun i yderst begrænset omfang på dispensation. Stoffet er ikke påvist ved grundvandsmonitoringen og det vurderes, at der i Danmark ikke vil være behov for yderligere national regulering af trifluralin for at opfylde det kommende datterdirektiv om prioriterede stoffer under vandrammedirektivet.

33.8 Referencer

- /1/ Haskoning fact sheet for trifluralin.
- /2/ Miljøstyrelsen (2004). Bekæmpelsesmiddelstatistik 2003.
- /3/ Miljøstyrelsen (2003). Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler.
- /4/ GEUS (2004). Grundvandsovervågning 2003.
- /5/ Bøgestrand, J. (red.) (2002): Vandløb 2001. NOVA 2003. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 422 : 39 s. (elektronisk).
- /6/ DMU (2004). Søer 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 516.