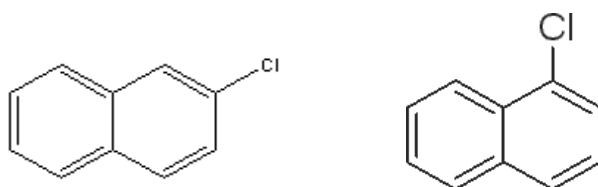


## 1-chlornaphtalen (CAS No. 90-13-1) og 2-chlornaphtalen (CAS No. 91-58-7). Fastsættelse af kvalitets- kriterier

### Strukturformler



***Vandkvalitetskriterium, ferskvand: 2,7 µg/l***

***Vandkvalitetskriterium, saltvand: 0,54 µg/l***

***Korttidsvandkvalitetskriterium: 3,7 µg/l***

### English Summary

Common water quality standards (WQS) for 1-chloronaphthalene and 2-chloronaphthalene was derived as described in the report from the Danish EPA: "Principper for fastsættelse af vandkvalitetskriterier for stoffer i overfladevand" (Miljøstyrelsen, 2004). The available data included studies from tests with both 1-chloronaphthalene and 2-chloronaphthalene, which are pooled. The dataset consists of short-term studies with species from three trophic levels and a chronic study with fish (endpoint MATC) and a NOEC from an algae study.

The lowest reliable effect concentration was  $>0.27$ - $<0.56$  mg/l (NOEC, fish). Assessment factors of 50 (freshwater) and 500 (marine waters) are used resulting in PNEC (freshwater) of  $>0.0054$ - $<0.011$  mg/l and PNEC (marine waters) of  $>0.00054$ - $<0.0011$  mg/l. There was no information on possible endocrine disrupting properties. The substance is not readily biodegradable and considered potential bioaccumulative. Therefore secondary poisoning was calculated. The  $PNEC_{sec. pois.w.}$  for 1- and 2-chloronaphthalene was estimated to 2.7 µg/l (freshwater) and 1.3 µg/l (marine waters). The WQS for freshwater are larger than the  $PNEC_{sec. pois.w.}$ . Hence, the  $WQS_{freshwater}$  equals the  $PNEC_{sec. pois.w.}$ .

A Maximum Acceptable Concentration (MAC) was derived on the basis of the lowest E/LC<sub>50</sub>-value (0.37 mg/l) and an assessment factor of 100 (EU, 2003).

**Freshwater: WQS, 1- and 2-chloronaphthalene = PNEC<sub>sec. pois.w</sub> = 2.7 µg/l**

**Marine waters: WQS, 1- and 2-chloronaphthalene = 0.54 µg/l**

**MAC: WQS, 1- and 2-chloronaphthalene = 3.7 µg/l**

## **Brug af stoffet**

De to isomerer 1-chloronaphthalen og 2-chloronaphthalen anvendes bl.a. som varmeudvekslingsvæsker, som ingrediens i motorvæsker, som immersionsmedium til mikroskopering og som opløsningsmiddel for olier, fedt og DDT. 2-chloronaphthalen optræder som forurening/urenhed i 1-chloronaphthalen i koncentrationer på op til 10 % (Verschueren, 1997).

Der er ikke fundet oplysninger om målte koncentrationer i vandmiljøet.

## **Opløselighed i vand**

1-chloronaphthalen: 2,87 mg/l

2-chloronaphthalen: 0,923 mg/l (IPCS, 2001)

## **Giftighed over for vandorganismer (EC<sub>50</sub>, NOEC, EC<sub>x</sub>, PNEC osv.)**

Der foreligger kun enkelte studier af chloronaphthalens giftighed over for vandlevende organismer (Tabel 1). 1-chloronaphthalen og 2-chloronaphthalen er kemisk set forskellige stoffer, men de målte log Kow-værdier for på henholdsvis 3,98 og på 3,9 er næsten ens. Der er indhentet QSAR estimater for at vurdere om der er markant forskel i giftigheden mellem de to isomerer (Tabel 2). ECOSAR-estimerne er helt identiske for de to stoffer, hvilket skyldes at modellen er baseret på lineær regression med log Kow som deskriptor. Den danske QSAR database forudsiger, at der er mindre forskelle i giftigheden (under faktor 10). Med henblik på den relativt lille mængde af tilgængeligt data, specielt for 2-chloronaphthalen, vurderes det, at data vedrørende stoffernes giftighed kan sammenholdes og supplere hinanden.

Derfor puljes data for de to stoffer til et foreløbigt datagrundlag (tabel 1), indtil der foreligger et tilstrækkeligt datagrundlag for hver isomer. Der fastsættes foreløbig fælles vandkvalitetskriterier for de to stoffer.

Der foreligger enkelte data for monochloronaphthalen med fisk, krebsdyr og alger, hvoraf nogle er fra standardiserede test. Der foreligger toksicitetsdata fra test med organismer fra alle tre trofiske niveauer. Der foreligger desuden resultater fra en enkelt længerevarende test med fisk.

Tabel 1 Økotoksikologiske testdata for 1- og 2-chlornaphtalen (CAS 90-13-1 og 91-58-7)  
*Ecotoxicity test data for 1- and 2-chloronaphthalene (CAS 90-13-1 and 91-58-7)*

Isomer / Isomere	Systematisk gruppe / Taxonomic group	Parameter, effektmål / End point	Eksponeringstid / Exposure time	Resultat / Result [mg/l]	Antal studier / Number of studies
1-chlor	Alge / <i>Algae</i> ( <i>Selenastrum capricornutum</i> )	EC <sub>50</sub> (bio- mass)	72 h	0,94 <sup>1</sup>	1
1-chlor	Alge / <i>Algae</i> ( <i>Selenastrum capricornutum</i> )	EC <sub>50</sub> (bio- mass)	96 h	0,8 <sup>1</sup>	1
1-chlor	Alge / <i>Algae</i> ( <i>Selenastrum capricornutum</i> )	NOEC (chlorofyl A)	96 h	0,1 <sup>1</sup>	1
1-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i> ( <i>Americamysis bahia</i> )	LC <sub>50</sub>	96 h	0,37 <sup>1</sup>	1 (Nominel)
2-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i> ( <i>Daphnia magna</i> )	EC <sub>50</sub> (immo- bility)	48 h	1,64-3,75 <sup>5,6</sup>	2 (Nominel)
1-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i> ( <i>Daphnia magna</i> )	EC <sub>50</sub> (immo- bility)	48 h	0,82 <sup>5</sup>	2 (Nominel)
2-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i> ( <i>Artemia salina</i> )	LC <sub>50</sub>	24 h	2,33 <sup>5</sup>	2 (Nominel)
1-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i> ( <i>Artemia salina</i> )	LC <sub>50</sub>	24 h	1,84 <sup>5</sup>	1 (Nominel)
1-chlor	Fisk / <i>Fish</i> ( <i>Lepomis macrochirus</i> )	LC <sub>50</sub>	96 h	2,3 <sup>2</sup>	1 (Nominel)
1-chlor	Fisk / <i>Fish</i> ( <i>Cyprinodon variegatus</i> )	LC <sub>50</sub>	96 h	0,69-2,4 <sup>3,4</sup>	2 (hhv. Målt- Nominel)
1-chlor	Fisk / <i>Fish</i> ( <i>Cyprinodon variegatus</i> )	NOEC	96 h	1,2 <sup>2</sup>	1 (Nominel)
1-chlor	Fisk / <i>Fish</i> ( <i>Cyprinodon variegatus</i> )	MATC	>28 d	>0,39-<0,79 <sup>4</sup> (>0,27-<0,56)*	1

h: Hours (timer)

\*:  $MATC/\sqrt{2} = NOEC$  (TGD, 2003)

1 US EPA (1978) citeret i US EPA (2003)

2 Buccafusco *et al.* (1981) citeret i US EPA (2003)

3 Heitmuller *et al.* (1981) citeret i US EPA (2003)

4 Ward *et al.* (1981) citeret i US EPA (2003)

5 Abernethy *et al.* (1986) citeret i US EPA (2003)

6 Bobra *et al.* (1983) citeret i US EPA (2003)

Tabel 2 Estimeret data for 1- og 2-chlornaphtalen (CAS 90-13-1 og 91-58-7)  
*Estimated data for 1- and 2-chloronaphthalene (CAS 90-13-1 and 91-58-7)*

Isomer / <i>Isomere</i>	Systematisk gruppe / <i>Taxonomic group</i>	Parameter, effektmål / <i>End point</i>	Eksposeringstid / <i>Exposure time</i>	Resultat / <i>Result</i> [mg/l]	Antal studier / <i>Number of studies</i>
1-chlor 2-chlor	Alge / <i>Algae</i>	EC <sub>50</sub>	96 h	2,02 <sup>1</sup>	Beregnet
1-chlor	Alge / <i>Algae</i>	EC <sub>50</sub>	72 h	1,98 <sup>2</sup>	Beregnet
2-chlor	Alge / <i>Algae</i>	EC <sub>50</sub>	72 h	8,84 <sup>2</sup>	Beregnet
1-chlor 2-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i>	LC <sub>50</sub>	48 h	2,9 <sup>1</sup>	Beregnet
1-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i>	LC <sub>50</sub>	48 h	1,87 <sup>2</sup>	Beregnet
2-chlor	Krebsdyr / <i>Crustacea</i>	LC <sub>50</sub>	48 h	0,45 <sup>2</sup>	Beregnet
1-chlor 2-chlor	Fisk / <i>Fish</i>	LC <sub>50</sub>	96 h	2,4 <sup>1</sup>	Beregnet
1-chlor	Fisk / <i>Fish</i>	LC <sub>50</sub>	96 h	Uden for domæne <sup>2</sup>	Beregnet
2-chlor	Fisk / <i>Fish</i>	LC <sub>50</sub>	96 h	2,32 <sup>2</sup>	Beregnet

1 US EPA (2001). ECOSAR-estimerer

2 Danish QSAR database estimerer (inden for modellens domæne med mindre andet er anført)

Der vurderes ikke at være stor forskel i giftigheden over for krebsdyr (test data) mellem 1-chlornaphtalen og 2-chlornaphtalen, hvilket styrker begrundelsen for at pulje de økotoxikologiske data for de to stoffer. Den laveste E/ LC<sub>50</sub>-værdi er på 0,37 mg/l for krebsdyr (*A. bahia*).

Der foreligger en NOEC for alger på 0,1 mg/l. Denne værdi er angivet for effektendepunktet chlorofyl A, og baggrundsmaterialet kan ikke fremskaffes. Der foreligger desuden en MATC-værdi for længerevarende test med fisk. MATC kan omregnes til NOEC ved at dividere MATC-værdien med  $\sqrt{2}$  (TDG, 2003). Den beregnede NOEC-værdi står angivet i tabel 1 i parentes under MATC-værdien. Ved at anvende den omregnede MATC-værdi foreligger en NOEC-værdi på >0,27-<0,56 mg/l fra længerevarende test med fisk. Der foreligger flere resultater fra flere studier med såvel alger, krebsdyr som fisk, der vurderes at kunne bekræfte hinanden. Den omregnede NOEC-værdi for fisk på >0,27-<0,56 mg/l er anvendt som grundlag for vandkvalitetskriteriet, mens ovennævnte alge-NOEC bruges som ”støtteværdi”, der bekræfter giftighedsniveauet.

### **Giftighed over for pattedyr og fugle (NOEC, NOAEL, PNEC<sub>oral</sub> (PNEC<sub>føde</sub>), hormonforstyrrende effekter osv.)**

I IRIS (2006) er der beskrevet et 13 ugers subkronisk studie med mus, som eksponeres over for stoffet via sondemadning. NOAEL er bestemt til 250 mg/kg/dag. NOAEL-værdien omregnes til en NOEC-værdi ved at anvende en omregningsfaktor på 8,3 for forsøg med mus i henhold til EU's TGD (tabel 22). Ved beregning af PNEC<sub>oral</sub> anvendes en UF på 90, da der er tale om et forsøg med pattedyr på en varighed af 90 dage (MST, 2004).

$$\text{NOEC}_{\text{mammal, food\_chr}} = \text{NOAEL}_{\text{mammal, oral\_chr}} * \text{CONV}_{\text{mammal}}$$

$$= 250 \text{ mg/kg lgmsv./dag} * 8,3 = 2.075 \text{ mg/kg}$$

$$PNEC_{\text{oral}} = NOEC/UF = 2075 \text{ mg/kg} / 90 = 23,1 \text{ mg/kg}$$

### **Giftighed over for mennesker (ADI, TDI, hormonforstyrrende effekter, klassificering for kræft, reproduktionsskader og mutagenicitet)**

Det er ikke muligt at beregne  $PNEC_{\text{hhw}}$  for chlornaphtalen, idet der ikke er fundet ADI/TDI værdier for stoffet.

Hverken 1- eller 2-chlornaphtalen er opført på Listen Over Farlige Stoffer (Miljøministeriet, 2009). Chlornaphtalen er ikke klassificeret med R-sætninger, der dækker kræftfremkaldende, mutagene eller reproduktionsskadende egenskaber. Der foreligger ikke oplysninger om, hvorvidt stofferne har hormonforstyrrende egenskaber. Chlornaphtalener er ikke opført på EU's liste over stoffer med registrerede hormonforstyrrende egenskaber (Miljøstyrelsen, 2003A).

### **Afsmag i fisk, skaldyr o.l.**

Der er ikke fundet oplysninger om stoffets afgivelse af lugt og/eller smag til levende organismer i vandmiljøet.

### **Nedbrydelighed**

Der er målt 0 % nedbrydning af 1-chlornaphtalen efter 14 dage (MITI, 2003). Nedbrydeligheden af 2-chlornaftalen diskuteres desuden i HSDB (2003), hvor det vurderes, at stoffet nedbrydes langsomt i miljøet. På den baggrund vurderes hverken 1- eller 2-chlornaphtalen at være let nedbrydeligt i vandmiljøet.

### **Bioakkumulering (log Kow, BCF, BMF)**

Der foreligger eksperimentelle data for bioakkumulering af 2-chlornaphtalen, f.eks. en BCF-værdi på 4.266 for fisk i et studie fra 1985 (IPCS, 2001). Desuden foreligger der en BCF-værdi på 142-403 med 1-chlornaphtalen fra et MITI-studie med fisk (MITI, 2003). BCF-værdien for 2-chlornaphtalen er i god overensstemmelse med eksperimentelt fastsatte BCF-værdier for en lang række chlornaphtalener, hvor BCF stiger med antallet af chlorsubstitutioner (indtil et afskæringspunkt på omkring 7 chloratomer). På den baggrund vurderes 1- og 2-chlornaphtalen at være potentielt bioakkumulerbare og  $BCF_{\text{fisk}}$  værdien på 4.266 betragtes som anvendelig til udregning af fødekædeeffekter.

### **Naturlig forekomst**

Der er ingen oplysninger om eventuel naturlig forekomst af 1- og 2-chlornaphtalen i miljøet.

### **Vandkvalitetskriterie, inkl. argumentation og kvalitetsvurdering af udslagsgivende undersøgelse**

Vandkvalitetskriterierne er fastsat i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning (Miljøstyrelsen 2004).

Som grundlag for vandkvalitetskriteriet beregnes først en PNEC-værdi som beskrevet i "Principper for fastsættelse af vandkvalitetskriterier for stoffer i overfladevand" (Miljøstyrelsen, 2004). Datagrundlaget herfor er MATC-værdien fra længerevarende test med fisk, hvor den beregnede NOEC-værdi på  $>0,27$ - $<0,56$  mg/l er laveste værdi og danner grundlag for et fælles VKK for 1- og 2-chlornaphtalen. Det angivne interval er relativt lille, og usikkerheden ved at anvende den laveste (mest konservative) værdi på 0,27 mg/l, er derfor tilsvarende lav.

Studiet af Ward & Parrish (1981) er velbeskrevet og indeholder kemiske analysemålinger af de 5 testede koncentrationer. Den målte koncentration i testbeholderne var på mellem 16 % og 20 % af den nominelle koncentration. Det betyder også, at forsøgsdesign der ikke indeholder kemiske analysemålinger, vil have en tendens til kraftigt at undervurdere giftigheden af chlornaphtalen. NOEC værdien er for en kombination af de målte effektparametre klækning, dødelighed og vækst (længde). Den største fejlkilde ved forsøget er, at der ikke er oplysninger om, hvorvidt de enkelte testkoncentrationer er udført i replikater. Derfor vurderes studiet som troværdigt med restriktioner (klimish code 2).

Da der foreligger kronisk data for alger og fisk, anvendes en usikkerhedsfaktor 50 (ferskvand) og en usikkerhedsfaktor 500 (saltvand), og PNEC-værdien bliver 5,4 µg/l for ferskvand og 0,54 µg/l for saltvand.

Da chlornaphtalener er svært nedbrydelige i miljøet og potentielt bioakkumulerende udregnes PNEC for fødekædeeffekter.

For ferskvand:

$$PNEC_{sec.pois.w} = PNEC_{oral} / BCF * BMF = 23 \text{ mg/kg} / 4.266 * 2 = 2,7 \text{ µg/l}$$

For havvand:

$$PNEC_{sec.pois.w} = PNEC_{oral} / BCF * BMF1 * BMF2 = 23 \text{ mg/kg} / 4.266 * 2 * 2 = 1,3 \text{ µg/l}$$

Der skal desuden udledes et korttidsvandkvalitetskriterium KVKK, hvor den laveste L/EC<sub>50</sub>-værdi på 0,37 mg/l for krebsdyr (1-chlornaphtalen) anvendes. Da der haves EC<sub>50</sub> værdier for 3 trofiske niveauer, anvendes en usikkerhedsfaktor 100 ved beregning af KVKK (European Commission, 2003; Miljøstyrelsen, 2004).

For ferskvand er PNEC<sub>sec.pois.w</sub> beregnet til 2,7 µg/l og for saltvand til 1,3 µg/l. Da de beregnede værdier for PNEC<sub>sec.pois.w</sub> er lavere end PNEC-værdien for ferskvand skal denne danne baggrund for ferskvandsvandkvalitetskriteriet.

På den baggrund foreslås følgende vandkvalitetskriterier for summen af 1- og 2-chlornaphtalen:

**VKK<sub>ferskvand</sub> = 2,7 µg/l**

**VKK<sub>saltvand</sub> = 0,54 µg/l**

**KVKK = 3,7 µg/l**

## Referencer

Abernethy, S., A.M. Bobra, W.Y. Shiu, P.G. Wells & D. Mackay (1986). Acute Lethal Toxicity of Hydrocarbons and Chlorinated Hydrocarbons to Two Planktonic Crustaceans: The Key Role of Organism-Water Partitioning. *Aquat.Toxicol.* 8(3):163-174 (Publ. in Part As 11936) (OECDG Data File). Citeret i US EPA (2003).

Bobra, A.M., W.Y. Shiu & D. Mackay (1983). A Predictive Correlation for the Acute Toxicity of Hydrocarbons and Chlorinated Hydrocarbons to the Water Flea (*Daphnia magna*). *Chemosphere* 12(9-10):1121-1129. Citeret i US EPA (2003).

Buccafusco, R.J., S.J. Ells & G.A. LeBlanc (1981). Acute Toxicity of Priority Pollutants to Bluegill (*Lepomis macrochirus*). *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 26(4):446-452 (OECDG Data File). Citeret i US EPA (2003).

Chemfinder (2003). On-line database (okt.-dec. 2003):  
<http://www.chemfinder.com/cgi-win/cfserver.exe/>

Danish QSAR database. <http://130.226.165.14/oasis/search.html?enterButton=I+agree>

EU (2000). The European Parliament and the Council. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

[www.europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2000/l\\_327/l\\_32720001222en00010072.pdf](http://www.europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2000/l_327/l_32720001222en00010072.pdf)

Heitmuller, P.T., T.A. Hollister & P.R. Parrish (1981). Acute Toxicity of 54 Industrial Chemicals to Sheepshead Minnows (*Cyprinodon variegatus*). *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 27(5):596-604 (OECDG Data File). Citeret i US EPA (2003).

HSDB (2003). Hazardous Substance Data Bank. US National Library of Medicine. Online. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>.

IPCS (2001). Chlorinated naphthalenes. Concise International Chemical Assessment Document 34. Online. [www.inchem.org/documents/cicads/](http://www.inchem.org/documents/cicads/).

Miljøministeriet (2009). Online opdatering af Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002. Listen over farlige stoffer per 8. januar 2009. Miljøministeriet, Miljøstyrelsen. [www.mst.dk](http://www.mst.dk).

Miljøstyrelsen (2003A). EU's liste over 118 stoffer, der anses for at være hormonforstyrrende eller potentielt hormonforstyrrende. Online. [www.mst.dk](http://www.mst.dk)

Miljøstyrelsen (2004). Principper for fastsættelse af vandkvalitetskriterier for stoffer i overfladevand, Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr. 4 2004.

MITI (2003). CERI. Chemical Evaluation and Research Institute, Japan. Online. <http://qsar.cerij.or.jp/cgi-bin/>

Syracuse (2000). EPIwin version 3.10 US EPA (on-line) <http://www.epa.gov/oppt/exposure/docs/episuitd1.htm>.

TGD (2003). Technical Guidance Document on Risk Assessment (TGD). EC Joint Research Centre, European Chemicals Bureau. EUR 20418 EN/2.

US EPA (1978). U.S. Environmental Protection Agency (1978). In-Depth Studies on Health and Environmental Impact of Selected Water Pollutants. Contract No.68-01-4646, US EPA: 9 p. Citeret i US EPA (2003).

US EPA (2001). ECOSAR estimator, ECOWIN v0.99g.

US EPA (2003). Online database (okt.-dec. 2003): [www.epa.gov/ecotox/](http://www.epa.gov/ecotox/):

Verschuere, K. (1997). Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. 3. ed. Van Nostrand Reinhold Company.

Ward, G.S., P.R. Parrish & R.A. Rigby (1981). Early Life Stage Toxicity Tests with a Saltwater Fish: Effects of Eight Chemicals on Survival, Growth, and Development of Sheepshead Minnows. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 8(1-2): 225-240.