

Methylnaphthalener

1,2-Dimethylnaphthalen, CAS No. 28804-88-8

Trimethylnaphthalen, CAS No. 28652-77-9

1-methylnaphthalen, CAS No. 90-12-0

2-methylnaphthalen, CAS No. 91-57-6

Vandkvalitetskriterier:

$$VKK_{\text{ferskvand}} = VKK_{\text{saltvand}} = PNEC_{\text{hhw}} = 0,12 \mu\text{g/l}$$

$$KVKK = 2 \mu\text{g/l}$$

$$BKK = 2,4 \text{ mg/kg}$$

$$SKK_{\text{ferskvand}} = SKK_{\text{saltvand}} = 478 \mu\text{g/kg} \times f_{\text{oc}}$$

Summary

Water quality standards (WQS) for Methylnaphthalenes were 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 E/LC₅₀ values from short-term studies with many species from more than three trophic levels among which 0.26 mg/L was the lowest value (*Polychaeta*). When reliable results from acute tests with several phylogenetic groups are available, assessment factors of 100 (freshwater) and 1000 (saltwater) can be used. This results in PNEC values of 0.0026 mg/L (freshwater) and 0.00026 mg/L (saltwater).

There were also NOEC values (Table 2.2) for algae and *Daphnia* found on the homepage of the Japanese Ministry of Environment. However, according to the homepage these values have not been validated, and are therefore used as supporting evidence only.

Methylnaphthalenes are considered bioaccumulative and not readily biodegradable in the aquatic environment. The EU PBT Working Group (PBT List No. 106) has concluded that for 2-methyl naphthalene the bioaccumulation criterion is not fulfilled, i.e. that the BCF is regarded as being below 2000. As the oyster shows very high BCF values it was decided to operate with a BCF just below 2000, i.e. 1999.

The PNEC_{hhw} was estimated to 0.12 μg/L. The PNECs for freshwater and marine waters are both larger than the PNEC_{hhw}. Hence, the WQS equals the PNEC_{hhw}.

A Maximum Acceptable Concentration (MAC) was derived on the basis of the lowest E/LC₅₀-value (0.26 mg/L) and an assessment factor of 10 (EU, 2003). However, 20% of a population can smell 1-methylnaphthalene at a concentration in water of 2.1 µg/l. Therefore the MAC is set at 2 µg/l in order to avoid serious odour-problems.

BCF is above 100 which triggers calculation of environmental quality standard for biota (EQS_{biota}). There are no data for toxicity to mammals and birds, but a reference dose (RfD) for human health has been found, and is used in the calculations where 100% of the food is assumed to be aquatic organisms. EQS_{biota} was estimated at 2.4 mg/kg.

Sediment quality standards (EQS_{sediment}) should also be calculated as log K_{oc} is above 3. As no data are available for sediment living organisms the equilibrium-partitioning (EqP) model is used. The mean log K_{oc} is 3.6, which gives a K_{oc} of 3981.

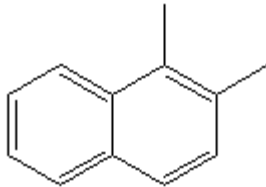
The calculated EQS_{sediment, freshwater} = EQS_{sediment, saltwater} is 478 µg/kg × f_{oc}.

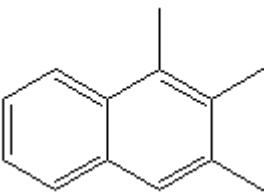
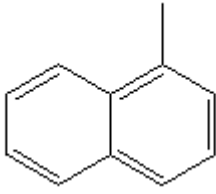
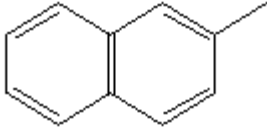
Water quality standards for Methylnaphthalenes:
Freshwater and marine waters: WQS = The PNEC_{hhw} = 0.12 µg/L
MAC: WQS = 2 µg/L
EQS_{biota} = 2.4 mg/kg ww
EQS_{sediment, freshwater} = EQS_{sediment, saltwater} = 478 µg/kg dw × f_{oc}

1 STRUKTUR, EGENSKABER OG FOREKOMST

Methylnaphthalenerne med 1 til 3 methylgrupper er molekyler med store lighedspunkter. Endvidere er datagrundlaget for de enkelte stoffer (CAS No.) meget spinkelt og spredt. Derfor samles de fire stoffer til én gruppe med et fælles vandkvalitetskriterie, der giver et beskyttelsesniveau på højde med det mest giftige stof.

Tabel 1.1 Fysisk-kemiske etc. egenskaber for methylnaphthalener
Physico-chemical etc. properties of methylnaphthalenes

CAS-nr. / CAS No.	28804-88-8
Struktur / Structure	
Synonymer / Synonyms	Dimethylnaphthalen
Klassificering / Classification	Ingen klassificering 1
Molekylær formel / Empirical formula	C ₁₂ H ₁₂ ²
Molvægt / Molar weight	156,22 g/mol ²
Vandopløselighed / Water solubility (25°C)	14,9 mg/l ³ (estimeret)
Damptryk / Vapour pressure (25°C)	1,1197 Pa ³ (estimeret)
Octanol-vand fordelingskoefficient/ Log Kow	4,26 ^{3,4} (estimeret)
Log Koc (estimeret fra "Molecular Connectivity Index" i KocWIN)	3,6
Log Koc (estimeret fra Kow i KocWIN)	3,7

CAS-nr. / CAS No.	28652-77-9
Struktur / Structure	
Synonymer / Synonyms	Trimehtylnaphthalen
Klassificering / Classification	Ingen klassificering 1
Molekylær formel / Empirical formula	C ₁₃ H ₁₄ 2
Molvægt / Molar weight	170,25 g/mol 2
Vandopløselighed / Water solubility (25°C)	4,78 mg/l 4
Damptryk / Vapour pressure (25°C)	0,334 Pa 4
Octanol-vand fordelingskoefficient/ Log Kow	4,81 3 (estimat)
Log Koc (estimeret fra "Molecular Connectivity Index" i KocWIN)	3,8
Log Koc (estimeret fra Kow i KocWIN)	4,2
CAS-nr. / CAS No.	90-12-0
Struktur / Structure	
Synonymer / Synonyms	1-methylnaphthalen, Alpha-methylnaphthalen
Klassificering / Classification	Ingen klassificering 1
Molekylær formel / Empirical formula	C ₁₁ H ₁₀ 2
Molvægt / Molar weight	142,2 g/mol 2
Vandopløselighed / Water solubility (25°C)	25,8 mg/l 3
Damptryk / Vapour pressure (25°C)	8,93 Pa 3
Octanol-vand fordelingskoefficient/ Log Kow	3,87 3,4
Log Koc (estimeret fra "Molecular Connectivity Index" i KocWIN)	3,4
Log Koc (estimeret fra Kow i KocWIN)	3,4
CAS-nr. / CAS No.	91-57-6
Struktur / Structure	
Synonymer / Synonyms	2-methylnaphthalen, Beta-methylnaphthalen
Klassificering / Classification	Ingen klassificering 1
Molekylær formel / Empirical formula	C ₁₁ H ₁₀ 2
Molvægt / Molar weight	142,2 g/mol 2
Vandopløselighed / Water solubility (25°C)	24,6 mg/l 3
Damptryk / Vapour pressure (25°C)	7,33 Pa 3
Octanol-vand fordelingskoefficient/ Log Kow	3,86 3,4
Log Koc (estimeret fra KocWIN)	3,4
Log Koc (estimeret fra Kow i KocWIN)	3,3

- 1 Miljøministeriet (2002)
- 2 Chemfinder (2002)
- 3 Syracuse (2002)
- 4 EPI (2000)

Methylnaphthalener er naturligt forekommende i kul, petroleum og tjærekul (Verschueren, 1997). De indgår i asfalt og naphthaforbindelser og anvendes desuden som opløsningsmiddel (Verschueren, 1997). Endvidere anvendes 1-methylnaphthalen ved fremstilling af insekticider og 2-methylnaphthalen som additiv i brændstof mm. (Verschueren, 1997).

Der er målt koncentrationer af dimethylnaphthalener i drikkevand og råvand (raw waters) fra det østlige Ontario i 1978 på 0,7-17 ng/l. 1-Methylnaphthalen er målt i spildevand fra Gøteborg i 1989-91 i niveauer på 0,1-10 µg/l og 2-methylnaphthalen er målt i en koncentration på 1,4 µg/l i svensk spildevand i 1992 (Verschueren, 1997).

2 GIFTIGHED

2.1 Giflighed over for mennesker

Methylnaphthalenerne er ikke klassificerede (Miljøministeriet, 2002). For 1-methylnaphthalen er der rapporteret carcinogene egenskaber i US (2002) og CCRIS (2001). Derudover er der ikke fundet data vedrørende carcinogene, mutagene eller reproduktionsskadende egenskaber for methylnaphthalener i de anvendte kilder. Der foreligger ikke oplysninger om, hvorvidt methylnaphthalener har hormonforstyrrende egenskaber. Ingen af dem er opført på EUs liste over stoffer med registrerede hormonforstyrrende egenskaber (EU, 2000B), og der er ikke fundet eksperimentelle data vedrørende sådanne egenskaber for disse stoffer.

I IRIS (2006) er der oplyst en "Reference Dose" (RfD) på 0,004 mg/kg/dag for 2-methylnaphthalen denne sidestilles med TDI ifølge Miljøstyrelsen (2004) og PNEC_{hhw} kan dermed beregnes.

2.2 Giflighed over for pattedyr og fugle

Det er ikke muligt at beregne PNEC_{sec.pois.w} for methylnaphthalenerne, idet der ikke er fundet oplysninger om kronisk giflighed over for pattedyr/fugle ved indtag via føde.

2.3 Giflighed over for vandorganismer

De foreliggende data for methylnaphthalener er samlet i tabel 2.1. Der foreligger giflighedsdata fra et eller flere studier på mere end 3 trofiske niveauer repræsenterende 6 overordnede systematiske grupper.

Tabel 2.1 Økotoksikologiske data for methylnaphthalener
Stof nr. 1 = dimethylnaphthalener (28804-88-8)
Stof nr. 2 = trimethylnaphthalen (28652-77-9)
Stof nr. 3 = 1-methylnaphthalen (90-12-0)
Stof nr. 4 = 2-methylnaphthalen (91-57-6)
Ecotoxicity data for methylnaphthalenes

Stof / subst.	Systematisk gruppe / Taxonomic group	Parameter, effektmål / End point	Eksposeringstid / Exposure time	Resultat / Result [mg/l]	Antal studier / Number of studies
2	Alger / Algae (<i>Selenastrum capricornutum</i>)	EC ₅₀ (growth)	14 d	4 ⁷	1
3	Alger / Algae (<i>Selenastrum capricornutum</i>)	EC ₅₀ (growth)	14 d	12 ⁷	1
4	Alger / Algae (<i>Selenastrum capricornutum</i>)	EC ₅₀ (physiological)	3 h	4,5-9,0 ¹⁶	2
1	Krebsdyr / Crustacea (<i>Cancer magister</i>)	LC ₅₀	48 h	3,1 ¹	1
1	Krebsdyr / Crustacea (<i>Palaemonetes pugio</i>)	LC ₅₀	48 h	0,7-0,71 ^{2,3}	2
1	Krebsdyr / Crustacea (<i>Daphnia pulex</i>)	EC ₅₀	48 h	1,28 ⁵	1
3	Krebsdyr / Crustacea (<i>Daphnia magna</i>)	EC ₅₀ (immobility)	48 h	1,4 ⁹	1
3	Krebsdyr / Crustacea (<i>Cancer magister</i>)	LC ₅₀	48-96 h	1,9-8,2 ¹	1
4	Krebsdyr / Crustacea (<i>Daphnia magna</i>)	EC ₅₀ (immobility)	48 h	1,42-1,85 ^{9,14,15}	3
4	Krebsdyr / Crustacea (<i>Palaemonetes pugio</i> , <i>Penaeus aztecus</i>)	LC ₅₀	24-96 h	1,4-1,7 ^{2,6}	4(?)
4	Krebsdyr / Crustacea (<i>Artemia salina</i>)	LC ₅₀	24 h	0,47-4,7 ⁸	1
4	Krebsdyr / Crustacea (<i>Cancer magister</i>)	LC ₅₀	48-96 h	1,3-5 ¹	1
1	Børsteorm / Polychaeta (<i>Nereis arenaceodentata</i>)	LC ₅₀	96 h	0,26 ⁶	1
3	Pighude / Echinodermata (<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>)	Mortality	2-4 d	1,1-3,1 ^{10,11}	2(?)
4	Pighude / Echinodermata (<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>)	Mortality	1-2 d	3,1-3,3 ¹⁰	1
3	Ciliater / Ciliatae (<i>Tetrahymena pyriformis</i>)	Mortality	24 h	9,4 ¹²	1
1	Fisk / Fish (<i>Cyprinodon variegatus</i>)	LC ₅₀	24 h	5,1 ⁴	1
3	Fisk / Fish (<i>Cyprinodon variegatus</i> , <i>Pimephales promelas</i>)	LC ₅₀	24-96 h	3,4-9 ^{8,4}	2 (5 test results)
4	Fisk / Fish (<i>Cyprinodon variegatus</i>)	LC ₅₀	24 h	2 ⁴	1
4	Fisk / Fish (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	LC ₅₀	24-96 h	1,45-2,4 ¹³	1

- h: Hours (timer)
D: Days (dage)
- 1 Caldwell et al. (1977) citeret i US EPA (2002)
 - 2 Tatem (1975) citeret i US EPA (2002)
 - 3 Tatem et al. (1973) citeret i US EPA (2002)
 - 4 Anderson et al. (1974) citeret i US EPA (2002)
 - 5 Verschueren (1997). Studie fra 1989 på 1,3-dimethylnaphthalen
 - 6 Rossi and Neff (1978) citeret i US EPA (2002)
 - 7 Gaur (1988) citeret i US EPA (2002)
 - 8 Mattson et al. (1976) citeret i US EPA (2002)
 - 9 Bobra et al. (1983) citeret i US EPA (2002)
 - 10 Falk-Petersen et al. (1982) citeret i US EPA (2002)
 - 11 Saethre et al. (1984) citeret i US EPA (2002)
 - 12 Rogerson et al. (1983) citeret i US EPA (2002)
 - 13 Kennedy, C.J (1990) citeret i US EPA (2002)
 - 14 Abernethy et al. (1986) citeret i US EPA (2002)
 - 15 Pawlisz and Peters (1993) citeret i US EPA (2002)
 - 16 Hutchinson et al. (1980) citeret i US EPA (2002)
 - 17 Hsieh et al. (1980) citeret i US EPA (2002)

Tabel 2.2. Økotoxikologiske data fra det Japanske Miljøministerium.

Giftighedsdata for methylnaphthalener hentet fra det Japanske Miljøministerium.						
Værdierne er i mg/l						
Stof	1-methylnaphthalen	2-methylnaphthalen	1,2-dimethylnaphthalen	1,3-dimethylnaphthalen	2,6-dimethylnaphthalen	2,7-dimethylnaphthalen
Alger, 72 t ErC50	2,8	1,9	4,1	0,62	>4,4	1,0
Daphnia magna, 48 t EC50	2,2	1,4	1,1	0,98	2,5	1,2
Fisk, 96 t LC50	5,7	1,9	2,3	1,8	>9,2	1,8
Alger, 72 t NOEC	0,45	0,28	1,1	0,13	1,6	0,14
Daphnia magna NOEC	0,22	0,23	0,051	0,11	0,02	0,18

Betragtes datasættet for methylnaphthalenerne under ét, synes hvirvelløse dyr at være den mest følsomme gruppe.

Der er data (EC50) nok for tre af stofferne til at lave en statistisk sammenligning. Den non-parametriske ”variationsanalyse” ”Kruskal-Wallis” giver en H-værdi = 1,94. Med $\alpha = 0,05$ fås $0,25 < P < 0,5$.

Der er således ikke statistisk sikker forskel på de tre stoffers akutte giftighed overfor vandlevende organismer.

Der er stor usikkerhed med hensyn til stoffernes kroniske giftighed. Jævnfør tabel 2.2, har det japanske miljøministerium bestemt NOEC-værdier for *Daphnia magna* reproduktion og for alger (vækstrate) for en række methylnaphthalener. Variationen er relativt stor i betragtning af, at det formentlig er samme laboratorium, der har udført forsøgene. Måske kan variationen have noget at gøre med methylgruppernes placering? Det er ikke muligt at

efterprøve kvaliteten af NOEC værdierne da rapporterne ikke er umiddelbart tilgængelige, og det japanske miljøministerium skriver, at data ikke er kvalitetssikrede..

Den laveste E/LC₅₀-værdi er på 0,26 mg/l for børsteorm. En del af studierne er af ældre dato (før 1980), men der er flere værdier fra forskellige studier, der ligger omkring 1 mg/l, og to krebsdyr studier har givet LC₅₀-værdier under 1 mg/l, så data vurderes at bekræfte hinanden. Den laveste E/LC₅₀-værdi på 0,26 mg/l anses derfor for at være valid og anvendes som grundlag for vandkvalitetskriteriet.

Den laveste NOEC er på 20 µg/l for *Daphnia magna* reproduktion

3 **BIOAKKUMULERING**

Bioakkumuleringsdata fra EU's PBT-vurdering for 2-methylnaphthalen er vist i tabel 3.1

Tabel 3.1

Art	BCF – tørvægt	BCF – vådvægt, beregnet (undtagen for <i>O.mykiss</i>)	Bemærkninger	Referencer refereret i EU's PBT-vurdering
Fisk				
Oncorhynchus kisutch	30 -190	6 - 38	Muskelvæv Omregningsfaktor (OF): 5	Roubal et al. 1978
<i>Platichthys stellatus</i>	110 – 2800	22 - 560	Muskelvæv OF: 5	
	1000 – 2000	200 - 400	Under eksponering, lever OF: 5	
	300	60	Efter udskilleseperiode; lever. OF: 5	
	400 – 770	80 - 154	Gæller OF: 5	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		100 - 300	Muskler, blod og lever. 28 dage	Melancon & Lech 1978
		23500	Galde	
Muslinger				
Østers (<i>Crassostrea virginica</i>)		7000 – 12000	BAF; mesocosmos. Vådvægt	Lee et al. 1978

Tabel: Data er taget fra tabel 4.1 i EU-PBT 2008

Omregning fra tørvægt til vådvægt er foretaget af Miljøstyrelsen efter CRESP 2006.

EU-PBT refererer endvidere en feltundersøgelse af ferskvandsmuslingen *Corbicula fluminea*, hvor de fandt en BAF = 143.

EU PBT-arbejdsgruppen (EU-PBT) konkluderer, at 2-methylnaphthalen ikke er et PBT stof, da kriteriet for bioakkumulering på PBT-niveau ($BCF \geq 2000$) ikke betragtes som opfyldt.

Værdierne i østers ligger dog særdeles højt og giver anledning til bekymring. Det vælges derfor at sætte den BCF, som anvendes i beregningerne, til lige under 2000, dvs. til 1999.

4 NEDBRYDELIGHED

Bionedbrydeligheden af 1-methylnaphthalen er undersøgt i en MITI II-test, hvor 49% af stoffet blev nedbrudt på 28 dage, hvilket betyder, at stoffet ikke kan betegnes som let bionedbrydeligt. Der er fundet resultater af simuleringstest, der viser, at stoffet er nedbrydeligt under aerobe forhold (Syracuse, 2002). Det antages, at nedbrydeligheden af de øvrige methylnaphthalener er sammenlignelig med det undersøgte stofs, og methylnaphthalenerne anses dermed for at være nedbrydelige i vandigt miljø.

5 LUGT OG SMAG

Der er ikke fundet oplysninger om stoffernes afgivelse af lugt og/eller smag til levende organismer i vandmiljøet. Det oplyses, at mennesker er i stand til at lugte 1-methylnaphthalen, når det er opløst i vand, f.eks. er 20% af en population i stand til at lugte stoffet ved 0,0021 mg/l (Verschueren, 1997).

6 FORSLAG TIL VANDKVALITETSKRITERIE

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 E/LC₅₀-værdierne fra korttidstest med arter fra flere organismegrupper, hvor 0,26 mg/l for børsteorm er laveste værdi.

Det er ikke muligt at kvalitetsvurdere data fra det japanske miljøministerium. PNEC værdier beregnet på basis af et datasæt som inkluderer disse værdier afviger ikke væsentligt fra PNEC værdier baseret på et datasæt uden disse japanske værdier. Derfor bruges de japanske værdier kun som supplerende information.

Der findes EC₅₀-værdier for mange arter fra mere end 10 overordnede taxonomiske grupper og mere end 3 trofiske niveauer. Derfor bruges en usikkerhedsfaktor 10 ved beregning af KVKK, en usikkerhedsfaktor 100 for Predicted No Effect Concentration (PNEC) (ferskvand) og en faktor 1000 (saltvand) (Miljøstyrelsen 2004). Dermed bliver PNEC (ferskvand) 0,0026 mg/l og PNEC (saltvand) 0,00026 mg/l og KVKK = 0,026 mg/l.

Hvis NOEC-værdierne for dimethylnaphtalener er valide ville PNEC blive $20 \mu\text{g/l} : 50 = 0,4 \mu\text{g/l}$.

Methylnaphthalener er ikke klassificerede, og der foreligger ikke oplysninger om deres hormonforstyrrende egenskaber. Methylnaphthalener anses for at være bioakkumulerbare, og de er ikke let nedbrydelige i vandmiljøet.

Da stofferne er bioakkumulerbare skal sekundær forgiftning af pattedyr og fugle og/eller mennesker tages i betragtning. Der haves ingen NOEC eller NOAEL værdier for pattedyr eller fugle, men der findes en RfD værdi på $0,004 \text{ mg/kg lgv. pr.dag}$ (se punkt 2.1)

Da RfD værdien er for 2-methylnaphthalen anvendes en BCF-værdi for 2-methylnaphthalen på 1999 i beregningerne, og dermed anvendes en BMF1 på 1. Dette betyder også at værdierne for ferskvand og saltvand bliver ens.

Der regnes med, at bidraget til TDI fra fisk eller andre organismer, der lever i vand, højst udgør 10% af føden for mennesker (TDI/10). Desuden antages det, at en gennemsnitsborger på 70 kg spiser 115 g fisk eller andre organismer, der lever i vand pr. dag (Miljøstyrelsen, 2004).

Beregning af PNEC_{hhw} :

$\text{TDI} = 0,004 \text{ mg/kg lgv dg}$ (Inchem, 1999).

Bidrag via fisk o.l.: $0,004 \text{ mg/kg lgv dg} / 10 = 0,0004 \text{ mg/kg lgv dg}$

For 70 kg person: $70 \text{ kg lgv} \times 0,0004 \text{ mg/kg lgv dg} = 0,028 \text{ mg/dg}$

En 70 kg person spiser 115 g fisk o.l. føde/dg = $0,115 \text{ kg føde/dg}$

$\text{PNEC}_{\text{oral, hh}} = (0,028 \text{ mg/dg}) / (0,115 \text{ kg føde/dg}) = 0,243 \text{ mg/kg føde}$

$\text{PNEC}_{\text{hhw}} = \text{PNEC oral} / \text{BCF} * \text{BMF} = (0,243 \text{ mg/kg føde}) / (1999 * 1) = 0,12 \mu\text{g/l} \approx 120 \text{ ng/l}$

PNEC_{hhw} er beregnet til $0,12 \mu\text{g/l}$, denne PNEC værdi er dermed den laveste og anvendes som VKK.

20% af befolkningen kan lugte 1-methylnaphthalen ved en koncentration i vandet på $2,1 \mu\text{g/l}$. For at undgå større lugtgener sættes KVKK derfor til $2 \mu\text{g/l}$.

Da BCF er større end 100 skal der sættes et kvalitetskriterium for biota. Dette kvalitetskriterium er lig med $\text{PNEC}_{\text{oral}}$; dog skal der regnes med at 100% af bidraget kommer fra organismer, der lever i vand. Det vil sige at biota kvalitetskriteriet (BKK) = $\text{PNEC}_{\text{oral, hh}} * 10 = 0,243 \text{ mg/kg} * 10 = 2,4 \text{ mg/kg}$.

Log K_{oc} skønnes at være større end 3, og der skal således udledes et sedimentkvalitetskriterie (SKK). Der er ingen data for sedimentlevende arter og derfor vælges ligevægtfordelingsmetoden (EqP), hvor $\text{SKK}_{\text{oc}} = \text{VKK} \times K_{\text{oc}}$.

Gennemsnittet af de opgivne (beregnete) log K_{oc} værdier bruges i beregningen. Den anvendte log K_{oc} bliver således 3,6 og K_{oc} bliver derfor 3981.

Det endelige sedimentkriterium udledes ved at multiplicere SKK_{oc} med fraktionen af organisk kulstof i det pågældende sediment (f_{oc}). Hermed er:

$$SKK_{\text{ferskvand}} = SKK_{\text{saltvand}} = 478 \mu\text{g/kg sediment tørvægt} \times f_{oc}$$

Ligevægtsfordelingsmodellen tager højde for eksponering via vandfasen (porevand). Andre vigtige eksponeringsveje for sedimentlevende organismer via sediment-fouragering og direkte kontakt med sedimentet er dermed ikke direkte vurderet. Dette medfører, at det totale optag af et stof muligvis undervurderes ved anvendelse af EqP. Endvidere er der store usikkerheder forbundet med bestemmelsen af K_{oc} og K_d . Resultatet betragtes derfor som usikkert, men er samtidigt det bedste der kan udregnes med de tilgængelige data for sedimentlevende organismer.

På den baggrund foreslås følgende kvalitetskriterier for methylnaphthalener:

$$VKK_{\text{ferskvand}} = VKK_{\text{saltvand}} = PNEC_{hhw} = 0,12 \mu\text{g/l}$$

$$KVKK = 2 \mu\text{g/l}$$

$$BKK = 2,4 \text{ mg/kg}$$

$$SKK_{\text{ferskvand}} = SKK_{\text{saltvand}} = 478 \mu\text{g/kg} \times f_{oc}$$

Referencer

Abernethy, S., A.M. Bobra, W.Y. Shiu, P.G. Wells, and 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)

Anderson, J.W., J.M. Neff, B.A. Cox, H.E. Tatem, and G.M. Hightower (1974). The Effects of Oil on Estuarine Animals: Toxicity, Uptake and Depuration, Respiration. In: F.J.Vernberg and W.B.Vernberg (Eds.), *Pollution and Physiology of Mar.Organisms*, Academic Press, NY:285-310.

Bobra, A.M., W.Y. Shiu, and 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

Bro-Rasmussen, F., P. Calow, J.H. Canton, P.L. Chambers, A. Silva Fernandes, L. Hoffmann, J.-M. Jouany, W. Klein, G. Persoone, M. Scoullon, J.V. Tarazona & M. Vighi (1994): EEC Water Quality Objectives for Chemicals Dangerous to Aquatic Environments (List 1). *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 137:83-110.

Caldwell, R.S., E.M. Caldarone, and M.H. Mallon (1977). Effects of a Seawater-Soluble Fraction of Cook Inlet Crude Oil and its Major Aromatic Components on Larval Stages of the Dungeness Crab, Cancer. In: D.A.Wolfe (Ed.) *Fate and Effects of Petroleum Hydrocarbons in Marine Ecosystems and Organisms*, Pergamon Press, NY:210-220.

CCRIS (2001). Chemical Carcinogenesis Research Information System.

Chemfinder (2002) On-line database (okt./nov. 2002):

CRESP 2006: Consortium for Risk Evaluation with Stakeholder Participation, 13 March 2006: Note on: Wet to dry weight conversions for biota from Amchitka and Kiska.

EU (2000A). 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.

EU (2000B). European Commission DG ENV. June 2000. Towards establishment of priority list of substances for further evaluation of their role in endocrine disruption – preparation of a candidate list of substances as a basis for priority setting.

EU PBT (2008): Results of the evaluation of the PBT/vPvB properties of 2-methylnaphthalene. ECB-Summary Fact Sheet, PBT working group – PBT list No. 106. Internetadresse:

http://ecb.jrc.ec.europa.eu/home.php?CONTENU=/DOCUMENTS/PBT_EVALUATION/

Falk-Petersen, I.B., L.J. Saethre, and S. Lonning (1982): Toxic Effects of Naphthalene and Methylnaphthalenes on Marine Plankton Organisms. *Sarsia* 67(3):171-178

Gaur, J.P. (1988). Toxicity of Some Oil Constituents to *Selenastrum capricornutum*. *Acta Hydrochim.Hydrobiol.* 16(6):617-620.

Hsieh, Y.P., M.B. Tomson, and C.H. Ward (1980): Toxicity of Water-Soluble Extracts of No. 2 Fuel Oil to the Freshwater Alga *Selenastrum capricornutum*. *Dev.Ind.Microbiol.* 21:401-409

<http://www.chemfinder.com/cgi-win/cfserver.exe/>

Hutchinson, T.C., J.A. Hellebust, D. Tam, D. MacKay, R.A. Mascarenhas, and W.Y. Shiu (1980): The Correlation of the Toxicity to Algae of Hydrocarbons and Halogenated Hydrocarbons with Their Physical-Chemical Properties. *Environ.Sci.Res.* 16:577-586

IUCLID (2000): International Uniform Chemical Information Database. European Commission, Joint Research Centre, European Chemicals Bureau, EUR 19559 EN. CD-ROM.

Japanske Miljøministerium: Results of eco-toxicity tests of chemicals conducted by Ministry of the environment (March 2009)

Kennedy, C.J. (1990). Toxicokinetic Studies of Chlorinated Phenols and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Ph.D.Thesis, Simon Fraser University, Canada:188 p.; *Diss.Abstr.Int.B Sci.Eng.*53(1):18 (1992).

Mattson, V.R., J.W. Arthur, and C.T. Walbridge (1976). Acute Toxicity of Selected Organic Compounds to Fathead Minnows. *Ecol.Res.Ser.EPA-600/3-76-097*, *Environ.Res.Lab.*, U.S.EPA, Duluth, M N:12.

Melancon, M.J.J., and J.J. Lech (1978). Distribution and Elimination of Naphthalene and 2-Methylnaphthalene in Rainbow Trout During Short- and Long-Term Exposures. *Arch.Environ.Contam.Toxicol.* 7(2):207-220.

Miljø- og Energiministeriet (1996): Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 921 om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer eller havet.

Miljøministeriet (2002). Bekendtgørelse nr. 439 af 3. juni 2002. Listen over farlige stoffer 2002. Miljøministeriet, Miljøstyrelsen.

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

N-Class (2002): Den Nordiske klassificeringsdatabase. On-line på: www.kemi.se (okt./nov. 2002).

Ott, F.S., R.P. Harris, and S.C.M. O'Hara (1978). Acute and Sublethal Toxicity of Naphthalene and Three Methylated Derivatives to the Estuarine Copepod, *Eurytemora affinis*. *Mar.Environ.Res.* 1(1):49-58.

Pawlisz, A.V., and R.H. Peters (1993): A Radioactive Tracer Technique for the Study of Lethal Body Burdens of Narcotic Organic Chemicals in *Daphnia magna*. *Environ.Sci.Technol.* 27(13):2795-2800

Rogerson, A., W.Y. Shiu, G.L. Huang, D. MacKay, and J. Berger (1983): Determination and Interpretation of Hydrocarbon Toxicity to Ciliate Protozoa. *Aquat.Toxicol.* 3(3):215-228

Rossi, S.S., and J.M. Neff (1978): Toxicity of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons to the Polychaete *Neanthes arenaceodentata*. *Mar.Pollut.Bull.* 9(8):220-223.

Saethre, L.J., I.B. Falk-Petersen, L.K. Sydnes, S. Lonning, and A.M. Naley (1984): Toxicity and Chemical Reactivity of Naphthalene and Methyl-naphthalenes. *Aquat.Toxicol.* 5:291-306

Syracuse (2002): Online database (okt./nov. 2002): <http://esc.syrres.com/>

Tatem, H.E. (1975). The Toxicity and Physiological Effects of Oil and Petroleum Hydrocarbons on Estuarine Grass Shrimp *Palaemonetes pugio* (Holthuis). Ph.D.Thesis, Texas A&M University, College Station, TX :133 p.

Tatem, H.E., and J.W. Anderson (1973). The Toxicity of Four Oils to *Palaemonetes pugio* (Holthuis) in Relation to Uptake and Retention of Specific Petroleum Hydrocarbons. *Am.Zool.* 13(4):1307-1308.

Tatem, H.E., B.A. Cox, and J.W. Anderson (1978). The Toxicity of Oils and Petroleum Hydrocarbons to Estuarine Crustaceans. *Estuarine Coastal Mar.Sci.* 6(4):365-373.

US (2002). The Carcinogenic Potency Database (CPDB).

US EPA (2002). Online database (okt./nov. 2002): www.epa.gov/ecotox/:

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

www.europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2000/l_327/l_32720001222en00010072.pdf