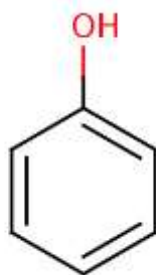


Phenol (108-95-2). Fastsættelse af kvalitetskriterier**Strukturformel**

Vandkvalitetskriterie, ferskvand: 7,7 µg/l

Vandkvalitetskriterie, saltvand: 0,77 µg/l

Korttidsvandkvalitetskriterie: 310 µg/l

English Summary

Toxicity data for phenol was taken from the EU risk assessment report (EU-RAR, 2006). Several studies performed by the authors Birge *et al.* and Black *et al.* were disregarded as the reported results are considered as unreliable. The lowest reliable chronic value is a 60-day NOEC of 77 µg/l for the fish *Cirrhina mrigala* for the toxicological endpoints of growth and survival. An assessment factor of 10 for freshwater and 100 for saltwater were applied to yield PNECS of 7.7 µg/l and 0.77 µg/l for freshwater and saltwater respectively. The maximum acceptable concentration (MAC) was calculated from data for the crustacean *Ceriodaphnia dubia* with an 48-hour EC₅₀ for immobilisation of 3,100 µg/l. With the use of an assessment factor of 10 MAC is 310 µg/l.

$$\text{WQS}_{\text{freshwater}} = 7.7 \mu\text{g/l}$$

$$\text{WQS}_{\text{saltwater}} = 0.77 \mu\text{g/l}$$

$$\text{MAC} = 310 \mu\text{g/l}$$

Brug af stoffet

Phenol anvendes hovedsageligt som råmateriale i produktionen af andre stoffer som eksempelvis bisphenol A, phenol lime, alkylphenoler, salicylsyre, nitrophenoler, diphenyletere, halogenphenoler etc. Phenol kan også anvendes i kosmetiske produkter og medicin.

Det danske produktregister har i 2002 anført, at der anvendes 1.378 ton phenol per år, til følgende formål: Intermedier i produktion af andre kemikalier, adhæsiv, imprægnering, maling, lak og opløsningsmiddel (EU-RAR, 2006).

Opløselighed i vand

84 g/l ved 20 °C (EU-RAR, 2006)

Giftighed overfor vandorganismer (EC₅₀, NOEC, EC_x, PNEC osv.)

Nedenstående data er hentet fra EU's risikovurderingsrapport for phenol. Det nævnes i rapporten, at mange yderligere data er tilgængelige, og det kun er de laveste værdier for hver art, der er repræsenteret. Der er desuden tilgængeligt data for akutte effekter for de taksonomiske grupper muslinger, snegle, ledorme og insekter, der dog er mindre følsomme, end de taksonomiske grupper, der fremgår af tabellen.

Ferskvandsorganismer

Akut giftighed

	Målt	Varighed	Effekt	Effekttype	Værdi µg/l	Reference
Mikroorganismer						
<i>Pseudomonas putida</i>	Nej	6 t	Væksthæmning	EC ₅₀	244.000	Slabert, 1986*
Alger						
<i>Chlorella vulgaris</i>	Nej	96 t	Væksthæmning	EC ₅₀	370.000	Shigeoka <i>et al.</i> , 1992*
<i>Selenastrum capricornutum</i>	Nej	96 t	Væksthæmning	EC ₅₀	61.000	St-Laurent <i>et al.</i> , 1992*
<i>Selenastrum capricornutum</i>	Nej	120 t	Væksthæmning	EC ₅₀	67.000	Cowgill <i>et al.</i> , 1989*
<i>Selenastrum capricornutum</i>	Nej	96 t	Væksthæmning	EC ₅₀	150.000	Shigeoka <i>et al.</i> , 1992*
Planter						
<i>Lemna minor</i>	Nej	7 d	Antal planter	EC ₅₀	171.000	Cowgill <i>et al.</i> , 1991*
Hjuldyr						
<i>Brachionus rubens</i>	I.A.	24 t	Dødelighed	LC ₅₀	600.000	Halbach <i>et al.</i> , 1983*
Krebsdyr						
<i>Asellus aquaticus</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	180.000	Green <i>et al.</i> , 1985*
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I.A.	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	4.300 (24 °C)	Cowgill <i>et al.</i> , 1985*
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I.A.	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	12.100 (20 °C)	Cowgill <i>et al.</i> , 1985*
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I.A.	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	20.000	Cowgill & Millazo, 1991*
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I.A.	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	3.100	Oris <i>et al.</i> , 1991*
<i>Daphnia magna</i>	Nej	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	12.000	LeBlanc <i>et al.</i> , 1980*
<i>Daphnia magna</i>	Nej	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	10.000	Kühn <i>et al.</i> , 1989*
<i>Daphnia magna</i>	Ja	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	12.600	Holcombe <i>et al.</i> , 1987*
<i>Daphnia magna</i>	I.A.	48 t	Ubevægelighed	EC ₅₀	13.000	Cowgill & Millazo, 1991*
<i>Gammarus pulex</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	69.000	Green <i>et al.</i> , 1985*

	Målt	Varighed	Effekt	Effekttype	Værdi µg/l	Reference
Insekter						
<i>Baetis rhodani</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	15.500	Green <i>et al.</i> , 1985*
Fisk						
<i>Rutilus rutilus</i>	Ja	48 t	Dødelighed	LC ₅₀	10.000	Solbe <i>et al.</i> , 1985*
<i>Carassius auratus</i>	Nej	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	44.500	Pickering & Henderson, 1966*
<i>Lepomis macrochirus</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	17.000	Holcombe <i>et al.</i> , 1987*
<i>Pimephales promelas</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	24.900	DeGraeve, 1980*
<i>Phoxinus phoxinus</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	9.500	Oksama & Kristofferson, 1979*
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	10.500	Holcombe <i>et al.</i> , 1987*
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	9.700	Hodson <i>et al.</i> , 1984*
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	I.A.	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	5.020	Mc Leay, 1976*
<i>Lebistes reticulatus</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	47.500	Gupta <i>et al.</i> , 1982*
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	8.900	DeGraeve <i>et al.</i> , 1980*
<i>Leuciscus idus</i>	Nej	48 t	Dødelighed	LC ₅₀	14.000	Juhnke & Lüdemann, 1977*
<i>Brachiodanio rerio</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	29.000	Fogels & Sprague, 1977*
<i>Jordanella floridae</i>	Ja	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	36.300	Fogels & Sprague, 1977*

Kronisk giftighed

	Målt	Varighed	Effekt	Effekttype	Værdi µg/l	Reference
Planter						
<i>Lemna minor</i>	Nej	7 d	Antal blade	NOEC	5.000	Cowgill <i>et al.</i> , 1991*
Krebsdyr						
<i>Daphnia magna</i>	Nej	16 d	Vækst (længde)	EC ₁₀	460	Deneer <i>et al.</i> , 1988*
<i>Daphnia magna</i>	I.A.	11 d	Overlevelse	NOEC	500	Cowgill & Millazo, 1991*
<i>Daphnia magna</i>	I.A.	11 d	Reproduktion	NOEC	800	Cowgill & Millazo, 1991*
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I.A.	8 d	Overlevelse	NOEC	840	Cowgill & Millazo, 1991*
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	I.A.	8 d	Reproduktion	NOEC	6.500	Cowgill & Millazo, 1991*
Padder						
<i>Ambystoma grazile</i> (tidlige stadier)	I.A.	9 d	Overlevelse	EC ₁₀	14	Black <i>et al.</i> , 1983*
<i>Rana Temporaria</i> (tidlige stadier)	I.A.	9 d	Overlevelse	EC ₁₀	5	Black <i>et al.</i> , 1983*
<i>Xenopus laevis</i> (tidlige stadier)	I.A.	6 d	Overlevelse	EC ₁₀	200	Black <i>et al.</i> , 1983*
<i>Rana pipiens</i>	I.A.	9 d	Overlevelse	EC ₁₀	5,2	Birge <i>et al.</i> , 1980*
Fisk						
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (tidlige stadier)	Ja	22-30 d	Overlevelse	EC ₁₀	2 (hårdt vand)	Birge <i>et al.</i> , 1979*
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (tidlige stadier)	Ja	22-30 d	Overlevelse	EC ₁₀	65 (blødt vand)	Birge <i>et al.</i> , 1979*
<i>Pimephales promelas</i> (tidlige stadier)	I.A.	27 d	Overlevelse	EC ₁₀	5	Black <i>et al.</i> , 1982*
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (tidlige stadier)	I.A.	27 d	Overlevelse	EC ₁₀	282	Black <i>et al.</i> , 1982*
<i>Pimephales promelas</i> (tidlige stadier)	I.A.	32 d	Vækst	NOEC	1.830	Holcombe <i>et al.</i> , 1982*
<i>Cirrhina mrigala</i> (tidlige stadier)	I.A.	60 d	Vækst + overlevelse	NOEC	77	Verma <i>et al.</i> , 1984*
<i>Cyprinus carpio</i>	I.A.	60 d	Vækst + overlevelse	NOEC	110	Verma <i>et al.</i> , 1984*
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Ja	30 d	Vækst	NOEC	100	DeGraeve <i>et al.</i> , 1980*

Saltvandsorganismer

Akut giftighed

	Målt	Varighed	Effekt	Effekttype	Værdi µg/l	Reference
Alger <i>Skeletonema costatum</i>	Nej	120 t	Væksthæmning	EC ₅₀	49.600	Cowgill <i>et al.</i> , 1989*
Krebsdyr <i>Artemia salina</i>	Nej	48 t	Dødelighed	LC ₅₀	56.000	Price <i>et al.</i> , 1974*
<i>Palaemonetes pugio</i>	Nej	96 t	Dødelighed	LC ₅₀	5.800	Tatemet <i>et al.</i> , 1978*

Kronisk giftighed

	Målt	Varighed	Effekt	Effekttype	Værdi µg/l	Reference
Alger <i>Skeletonema costatum</i>	Nej	120 t	Væksthæmning	NOEC	13.000	Cowgill <i>et al.</i> , 1989*

*Fra EU-RAR, 2006

Giftighed overfor pattedyr og fugle (NOEC, NOAEL, PNEC_{oral} (PNEC_{føde}), hormonforstyrrende effekter osv.)

Ingen oplysninger.

Giftighed overfor mennesker (ADI, TDI, hormonforstyrrende effekter, klassificering for kræft, reproduktionsskader og mutagenicitet)

Phenol er ikke klassificeret med R-sætninger der dækker over kræftfremkaldende, reproduktionstoksiske eller mutagene egenskaber.

IRIS (2009) angiver en oral reference dosis (RfD) på 0,3 mg/kg/dag.

Afsmag i fisk, skaldyr o.l.

Kan give afsmag/lugt i fisk og skaldyr ved koncentrationer over 1 mg/l (Verschuere, 1997). Smagstærskelen for smag i vand er 150 µg/l (EU-RAR, 2006). Klorphenoler giver dog afsmag ved langt lavere koncentrationer, hvilket har medført, at Danmark har fastsat et kvalitetskriterium for drikkevand på 0,5 µg/l for at beskytte mod afsmag efter klorbehandling af vandet.

Nedbrydelighed

Bionedbrydeligheden af phenol er undersøgt i MITI-I-tests, hvor 60-70 % er nedbrudt efter 4 dage og 85 % er nedbrudt efter 14 dage. Phenol kan derfor klassificeres som let bionedbrydeligt (EU-RAR, 2006).

Bioakkumulering (log Kow, BCF, BMF)

Phenol har en log Kow på 1,47 hvilket ifølge TGD'en kan omregnes til en BCF_{fisk} på 3,5.

Butte *et al.*, 1985 (citeret i EU-RAR, 2006) undersøgte bioconcentration af phenol i *Brachydanio rerio*. Forsøget blev udført i henhold til OECD guideline 305 E, og BCF blev bestemt til 17,5.

Det konkluderes derfor, at phenol har et lavt potentiale for at bioakkumuleres.

Naturlig forekomst

Phenol forekommer naturligt som et produkt af metabolismen hos mennesker og dyr. Der er dog ikke fundet brugbare kvantificeringer af naturligt forekommende phenolkoncentrationer i vandmiljøet (EU-RAR, 2006).

Vandkvalitetskriterie, inkl. argumentation og kvalitetsvurdering af udslagsgivende undersøgelse

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

De laveste værdier fra kroniske forsøg er lavet af forfatterne Birge *et al.* og Black *et al.* Disse forsøg anvendes ikke i EU's risikovurderingsrapport med følgende begrundelse:

“The effect values found by Birge and Black for several substances are usually very low compared to effect values found by other authors. No explanation for these large discrepancies could be found. A careful examination of the entire information provided by Birge et al. and Black et al. gave no plausible reason for the inconsistency of the data. Nevertheless it was decided by the EU member states not to use these data for a derivation of a PNECaqua if other valid fish early life stage tests are available.”

Når der ses bort fra disse forsøg, er den laveste kroniske værdi en NOEC på 77 µg/l for *Cirrhina mrigala* (Verma *et al.*, 1981). Dette studie anvendes til fastsættelse af PNEC i EU's risikovurderingsrapport og anses derfor som troværdigt og brugbart til formålet.

Der anvendes en usikkerhedsfaktor på 10 for ferskvand og 100 for saltvand, da der findes langtidsstudier fra mere end tre højere taksonomiske grupper. Dette giver en PNEC på 7,7 µg/l for ferskvand og 0,77 µg/l for saltvand.

Korttidsvandkvalitetskriteriet (KVKK) fastsættes på baggrund af data for akut giftighed for krebsdyret *Ceriodaphnia dubia* med en EC₅₀ for endepunktet ubevægelighed på 3.100 µg/l. Dette studie er vurderet som troværdigt i EU's risikovurderingsrapport. Ved anvendelse af en usikkerhedsfaktor på 10 bliver KVKK = 310 µg/l.

VKK, ferskvand: 7,7 µg/l

VKK, saltvand: 0,77 µg/l

KVKK = 310 µg/l

Referencer:

EU-RAR (2006). European Union Risk Assessment Report on Phenol. 240 pp.

IRIS (2009). Integrated Risk Information System. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?IRIS>

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