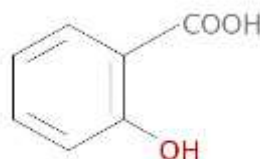


Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet

Salicylsyre 69-72-7



Vandkvalitetskriterium	VKK _{ferskvand}	= 171 µg/l
Vandkvalitetskriterium	VKK _{saltvand}	= 17,1 µg/l
Korttidsvandkvalitetskriterium	KVKK _{ferskvand}	= 390 µg/l
Korttidsvandkvalitetskriterium	KVKK _{saltvand}	= 39 µg/l
Kriterium for sediment	SKK _{ferskvand}	(ikke relevant)
Kriterium for biota	BKK _{ferskvand}	(ikke relevant)

Maj 2010

Indhold

FORORD	3
ENGLISH SUMMARY AND CONCLUSIONS	4
1 INDLEDNING	5
2 FYSISK KEMISKE EGENSKABER	6
3 SKÆBNE I MILJØET	7
3.1 NEDBRYDELIGHED	7
3.2 BIOAKKUMULERING	7
3.3 NATURLIG FOREKOMST	8
4 GIFTIGHEDSDATA	9
4.1 GIFTIGHED OVER FOR VANDLEVENDE ORGANISMER	9
4.2 GIFTIGHED OVER FOR SEDIMENTLEVENDE ORGANISMER	10
4.3 GIFTIGHED OVER FOR PATTEDYR OG FUGLE	10
4.4 GIFTIGHED OVER FOR MENNESKER	11
5 UDLEDNING AF VANDKVALITETSKRITERIUM	12
5.1 VANDKVALITETSKRITERIUM (VKK)	12
5.2 KORTTIDSVANDKVALITETSKRITERIUM (KVKK)	12
5.3 KVALITETSKRITERIUM FOR SEDIMENT (SKK)	13
5.4 KVALITETSKRITERIUM FOR BIOTA (BKK)	13
5.5 KVALITETSKRITERIUM FOR HUMAN KONSUM AF VANDLEVENDE ORGANISMER (HKK)	13
6 KONKLUSION	14
7 REFERENCER	15

Bilag A: Testdata for salicylsyre

Forord

Et kvalitetskriterium i vandmiljøet er det højeste koncentrationsniveau, ved hvilket der skønnes, at der ikke vil forekomme uacceptable negative effekter på vandøkosystemer.

Miljøstyrelsen (MST) udarbejder på vegne af By- og Landskabsstyrelsen (BLST) kvalitetskriterier for kemikalier i vandsøjlen (vandkvalitetskriterium), i sediment og i dyr og planter (biota).

BLST bruger kvalitetskriterierne som det faglige grundlag til at kunne fastsætte miljøkvalitetskrav, hvorved der forstås den endelige koncentration af et bestemt forurenende stof i vand, sediment eller biota, som ikke må overskrides af hensyn til beskyttelsen af menneskers sundhed og miljøet.

Metodikken, der anvendes til udarbejdelse af miljøkvalitetskrav er harmoniseret i EU og baserer sig på vandrammedirektivet (EU 2000), EU's vejledning til risikovurdering ("TGD") (EU 2003), EU's vejledning til fastsættelse af kvalitetskriterier i vandmiljøet (EU 2009) og Miljøstyrelsens vejledning til fastsættelse af vandkvalitetskriterier (Miljøstyrelsen 2004).

Den sidste litteratursøgning er foretaget den 4. december 2009.

English Summary and conclusions

Environmental Quality Standards (EQS) for salicylic acid in the aquatic environment have been derived in accordance with the principles described in the Danish EPA publication: "Principper for fastsættelse af vandkvalitetskriterier for stoffer i overfladevand" [Principles of establishing Water Quality Standards for chemicals substances in surface waters] (Miljøstyrelsen 2004), and the EU Commission guidance document "Chemicals and the Water Framework Directive: Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards" (EU 2009).

Sufficient data of acceptable quality were available for the evaluation and included acute studies with species from three trophic levels and long term/multi-generation NOECs for species representing two trophic levels.

The lowest endpoint concentration was the NOEC for daphnia of 17,100 µg/l. However, the lowest short-term EC50 was for the fish *Oryzias latipes* (Medaka), and so assessment factors of 100 and 1000 for freshwater and marine waters, respectively, were applied resulting in an AA-EQS_{freshwater} = 171 µg/l and an AA-EQS_{marine waters} = 17,1 µg/l. A MAC-EQS = 390 µg/l was derived based on the LC₅₀ for fish = 39,000 µg/l and an assessment factor of 100.

As salicylic acid is readily biodegradable, has low potential for bioaccumulation and only sorbs moderately to organic matter, no standards for sediment or biota have been derived.

1 Indledning

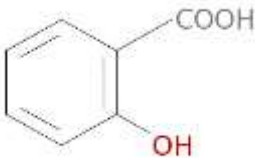
Identiteten af salicylsyre fremgår af tabel 1.1.

Salicylsyre bruges i en række produkter til udvortes brug inden for det farmaceutiske område så som i hudplejemidler samt i skæl- og svampemidler.

Salicylsyre er også det primære omdannelsesprodukt af det nærtbeslægtede stof acetylsalicylsyre, der bruges som smertestillende middel, f.eks. mod hovedpine og menstruationsmerter, samt som antiinflammatorisk middel.

Det estimerede forbrug af salicylsyre i Danmark angives af Stuer-Lauridsen et al. (2002) til 92,4 tons i 1997 (Stuer-Lauridsen 2000).

Tabel 1.1. Identitet af salicylsyre

IUPAC navn	2-Hydroxybenzoesyre
Strukturformel	
CAS nr.	69-72-7
EINECS nr.	200-712-3
Kemisk formel	$C_7H_6O_3$ ¹
SMILES	<chem>C1=CC=C(C(=C1)C(=O)O)O</chem> ²

1 ESIS

2 NCBI

2 Fysisk kemiske egenskaber

De fysisk kemiske egenskaber for salicylsyre fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1. Fysisk kemiske egenskaber for salicylsyre

Parameter	Værdi	Reference
Molekylvægt, M_w ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	138,1	IPCS 1996
Smeltepunkt, T_m ($^{\circ}\text{C}$)	157-159	IUCLID 2000; ChemId
Kogepunkt, T_b ($^{\circ}\text{C}$)	211	IUCLID 2000
Damptryk, P_v (Pa)	0,010932 ¹	IUCLID 2000
Henry's konstant, H $\text{atm m}^3 \text{mol}^{-1}$	$7,34 \times 10^{-9}$ (1)	ChemId
Vandopløselighed, S_w ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	1800- 2059 ¹	IUCLID 2000; ChemId; SRC
Dissociationskonstant, pK_a	2,97	IUCLID 2000; ChemId; SRC; HSDB
Octanol/vand fordelingskoefficient, $\log K_{ow}$	2,13-2,26 ²	IUCLID 2000; SRC; HSDB
Organisk kulstof/vand fordelingskoefficient, K_{OC}	65-404	IUCLID 2000

¹ved 25°C

² ved 20-25°C

3 Skæbne i miljøet

3.1 Nedbrydelighed

Bionedbrydeligheden af salicylsyre er undersøgt i et standard laboratorieforsøg (OECD 301C), ifølge hvilket stoffet karakteriseres som let bionedbrydeligt med nedbrydning målt som BOD på 88,1% (MITI, 2009).

Baseret på en vandopløselighed på 2059 mg/l ved 25 °C og log Kow på 2,26 er Koc blevet beregnet til mellem 65 og 404 for salicylsyre ved brug af forskellige regressionsmodeller. Disse Koc-værdier placerer udissocieret salicylsyre i medium til høj mobilitetsklasse i jord. Da stoffet imidlertid har en pKa på 2,97 vil salicylsyre og dens konjugerede base, salicylionen, begge forekomme i naturen i varierende forhold afhængigt af det aktuelle pH (IUCLID 2000).

Halveringstiden i vand er blevet beregnet til 30-142 dage for fotokemisk omdannelse af salicylsyre ved hjælp af hydroxylradikaler i vand bestrålet med sollys (HSDB, SRC).

3.2 Bioakkumulering

Log Kow = 2,26 (IUCLID 2000)

Der er ikke fundet BCF-værdier for krebsdyr eller fisk.

Følgende BCF-værdier er rapporteret i IUCLID (2000):

- BCF, alger = fra 100 (*Scenedesmus subspicatus*) op til >3000-<4000 (*Monoraphidium minutum*)
- BCF, vandplanter (*Lemna minor*) = 1000

I disse forsøg steg BCF relativt hurtigt og var over 100 efter 24 timer (første måling). De høje værdier skyldes sandsynligvis adsorption til overfladen af alger og planter og kan derfor ikke betegnes som valide BCF værdier.

Modelberegninger i BCFBAF (version 3.0, Arnot-Gobas med metabolisk transformation) indikerer at BCF og BAF er i størrelsesordenen 12 hos fisk fra øvre trofiske niveauer. På den baggrund vurderes salicylsyre at have et lavt potentiale for bioakkumulering i fisk.

3.3 Naturlig forekomst

Et forstadie til salicylsyre, salicin, forekommer naturligt i planter, specielt i piletræer (stoffets navn er afledt af det latinske navn for pil, *Salix*) og i stedsegrønne planter. Det omdannes til salicylsyre i tarmen når det indtages f.eks. med naturmedicin.

Desuden dannes salicylsyre som primært nedbrydningsprodukt ved omdannelse af det udbredte smertestillende og antiinflammatoriske middel acetylsalicylsyre.

Der er ikke fundet informationer om naturlig forekomst af salicylsyre i miljøet, herunder i upåvirkede vandmiljøer. DMU (2008) har undersøgt forekomsten af salicylsyre bl.a. op- og nedstrøms fra dambrug, men kun påvist stoffet i nedstrømsprøver (0,05-0,13 µg/l) med en detektionsgrænse på 0,05 µg/l. I udløb fra renseanlæg var koncentrationen 0,05-18 µg/l.

4 Giftighedsdata

4.1 Giftighed over for vandlevende organismer

Udvalgte effektkoncentrationer for salicylsyre over for vandlevende organismer er sammenstillet i tabel 4.1. Der er fundet relevante data for stoffet i IUCLID (2000), ECOTOX-databasen samt i det japanske miljøministeriums akvatiske database (Japan MoE). En fuld oversigt over de testede arter, effektkoncentrationer og referencer til videnskabelige publikationer findes i bilag A.

Tabel 4.1. Opsummering af giftighed over for vandlevende organismer. Yderligere detaljer findes i bilag A.

Systematisk gruppe	Antal testede arter (antal studier)	Effekt mål	Giftighedsinterval ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) fra udvalgte studier
Alger	1 (1)	EC ₅₀ , 72 t	67.400
		NOEC (72 t)	30.900
Højere planter	1 (1)	NOEC, 7 d	30.000
Krebsdyr	1 (3)	EC ₅₀ , 48 t	76.800 - 870.000
		NOEC, 48 t	17.100
		NOEC, 21-22 d	33.700 - (120.000)
Fisk	2 (2)	LC ₅₀ , 48 t	39.000 - 90.000

Det japanske miljøministerium (Japan MoE) har testet giftigheden af salicylsyre over for fisk, krebsdyr og alger under anvendelse af OECD's testmetoder. De anførte endpoint-værdier er baseret på nominelle koncentrationer, men der er i alle tilfælde udført analytisk kontrol og de målte koncentrationer lå i alle tilfælde tæt på de nominelle. Testene er udført i buffermedium anbefalet af OECD, og pH er fundet at ligge stabilt, typisk i området 7,0-7,5, uanset testkoncentration.

Fisk: LC₅₀ = 39 mg/l for *Oryzias latipes* i et 96 timers semi-statisk forsøg efter OECD 203.

Krebsdyr: EC₅₀ = 76,8 mg/l i et 48 timers statisk forsøg med *Daphnia magna* efter OECD 202. I samme forsøg blev NOEC (48 t) bestemt til 17,1 mg/l. Der er desuden udført et 21-dages semi-statisk forsøg til bestemmelse af indvirkningen på reproduktion af *D. magna*, hvor NOEC blev bestemt til 33,7 mg/l.

Alger: E_tC₅₀ = 67,4 mg/l i et 72 timers statisk forsøg med *Selenastrum capricornutum* (*Pseudokirchneriella subcapitata*) efter OECD 201. I samme forsøg blev NOEC (72 t) bestemt til 30,9 mg/l. Ved højeste testkoncentration var pH markant lavere end ved de øvrige testniveauer, hvor det lå i området 7,0-7,5. Da næsthøjeste testniveau (70 mg/l) imidlertid er højere end den beregnede EC₅₀ tillægges pH-faldet ved 100 mg/l dog ikke afgørende betydning.

IUCLID (2000) angiver desuden følgende data for den akvatiske giftighed af salicylsyre, som alle synes at stamme fra ikke-publicerede undersøgelser foretaget af Rhone-Poulenc, hvoraf flertallet er mere end 25 år gamle:

Fisk: LC₅₀, fisk er bestemt til 90 mg/l i en 48 timers statistisk test (DIN 38 412 part 15) med *Leuciscus idus* (Rhone-poulec, 1983 cf. IUCLID 2000). Et ældre (1943) korttidsforsøg med forskellige eksponeringstider (max. 2 timer) udført med *Carassius auratus* (guldfisk) anses ikke for egnet som grundlag for fastsættelse af vandkvalitetskriterier. Der er ikke fundet kroniske data for fisk.

Krebsdyr: Den mest følsomme test med krebsdyr (*Daphnia magna*) er en 24 timers statistisk test udført i overensstemmelse med OECD 202, Part1. Ved denne fandt man EC₅₀ = 105 mg/l (Rhone-Poulenc, 1982 cfr. IUCLID 2000).

Der foreligger endvidere resultater af en kronisk reproduktionstest over 22 dage (OECD 202, Part 2), ligeledes udført med *Daphnia magna*. Der blev testet på fem koncentrationer fra 20 mg/l til 160 mg/l, men det angives, at dosis-respons relationen i intervallet 20-80 mg/l ikke var særlig god. Inhiberingen ved 20 mg/l var 38 %, mens den ved 120 mg/l var 47 % og ved 160 mg/l var 96 %. Årsagen til den observerede giftighed angives primært at være forårsaget af det fald i pH, der skete ved tilsætningen af teststoffet. Der er ikke beregnet hverken EC₅₀ eller NOEC (Rhone-Poulenc, 1984 cf. IUCLID 2000).

Akvatiske planter: NOEC = 30 mg/l i en 7-dages test med liden andemad, *Lemna minor*. Testkoncentrationer fra 15-120 mg/l og tre replikater. Såvel tørvægt som chlorophyllindhold og antal blade var reduceret ved 60 og 120 mg/l (Rhone-Poulenc, 1985, cf. IUCLID 2000).

4.2 Giftighed over for sedimentlevende organismer

Der er ikke fundet giftighedsdata for sedimentlevende organismer.

4.3 Giftighed over for pattedyr og fugle

Der findes en række data vedrørende giftigheden af salicylsyre over for pattedyr, herunder rotte, marsvin og menneske, som er refereret i IUCLID (2000). De vigtigste refereres kort herunder:

Art	Eksponering	LD ₅₀ (oral, dermal, i.p.) LC ₅₀ (inhalation)	Kilde
Rotte	Oral	891 mg/kg	IUCLID 2000, HSDB
Kanin	Oral	1300 mg/kg	IUCLID 2000
Rotte	Inhalation	> 0,9 mg/l	IUCLID 2000
Rotte	Dermal	> 2000 mg/kg	IUCLID 2000
Mus	Intraperitoneal	300 mg/kg	IUCLID 2000, HSDB

Udviklingstest (rotter); NOAEL (teratogen) = 75 mg/kg (IUCLID 2000).

4.4 Giftighed over for mennesker

Salicylsyre er ikke klassificeret.

Der foreligger ikke oplysninger om, hvorvidt salicylsyre har hormonforstyrrende egenskaber, men stoffet er ikke opført på EU's liste over stoffer med sådanne egenskaber (EU, 2008), og der er ikke fundet eksperimentelle data vedrørende eventuelle hormonforstyrrende egenskaber.

5 Udledning af vandkvalitetskriterium

5.1 Vandkvalitetskriterium (VKK)

Fra forsøg udført af det japanske miljøministerium foreligger der et fuldt basissæt af acceptable data om giftigheden over for fisk, dafnier og alger i akut-/korttidsforsøg samt kroniske NOEC-værdier for krebsdyr og alger, mens kvaliteten af de øvrige data, der foreligger, ikke umiddelbart lader sig verificere. Beregningen af kvalitetskravene for salicylsyre baseres derfor på de japanske data.

Den laveste effektværdi er NOEC for krebsdyr (dafnier) = 17,1 mg/l bestemt i 48-timers akutforsøget med *D. magna*, mens NOEC i langtidsforsøget (21 dage) med samme art blev bestemt til 33,7 mg/l. Begge test vurderes at være udført korrekt efter guidelines, og beregningen af VKK baseres derfor på den laveste af de to værdier.

Der foreligger troværdige og relevante kroniske NOEC-værdier fra to trofiske niveauer (krebsdyr og alger), men da der ikke er kroniske NOEC eller EC10 værdier for den art, som viste den største følsomhed i korttidsstestene (fisk), bør man ifølge vejledningen bruge en faktor 100/1000 på laveste NOEC for henholdsvis ferskvand og saltvand.

Vandkvalitetskriteriet for ferskvand baseret på NOEC (48 timer, krebsdyr) = 17.100 µg/l og en usikkerhedsfaktor på 100 beregnes til:

$$\text{VKK}_{\text{ferskvand}} = \text{NOEC (krebsdyr)}/100 = 17.100/100 \text{ µg/l} = 171 \text{ µg/l}.$$

For saltvand anvendes den samme NOEC-værdi som grundlag, men da der ikke foreligger specifikke data på marine organismer anvendes en usikkerhedsfaktor på 1000:

$$\text{VKK}_{\text{saltvand}} = \text{NOEC (krebsdyr)}/1000 = 17.100/1000 \text{ µg/l} = 17,1 \text{ µg/l}.$$

5.2 Korttidsvandkvalitetskriterium (KVKK)

Korttidsvandkvalitetskriteriet beregnes ud fra den laveste effektværdi i korttidsforsøg, dvs. $LC_{50} = 39.000 \text{ µg/l}$ for fisk og en usikkerhedsfaktor på 100 (ferskvand) og 1000 (saltvand). Herved fås:

$$\text{KVKK}_{\text{ferskvand}} = LC_{50} (\text{fisk})/100 = 39.000/100 \text{ µg/l} = 390 \text{ µg/l}.$$

$$\text{KVKK}_{\text{saltvand}} = LC_{50} (\text{fisk})/1000 = 39.000/1000 \text{ µg/l} = 39 \text{ µg/l}$$

5.3 Kvalitetskriterium for sediment (SKK)

Salicylsyre har en $K_{oc} = 65-404$ og stoffet er endvidere let bionedbrydeligt. Salicylsyre opfylder derfor ikke EU's kriterier for beregning af et kvalitetskriterium for sediment (EU 2009).

5.4 Kvalitetskriterium for biota (BKK)

Salicylsyre vurderes at have et lavt potentiale for bioakkumulering i fisk og stoffet er endvidere let bionedbrydeligt. Salicylsyre opfylder derfor ikke EU's kriterier for beregning af et kvalitetskriterium for biota (EU 2009).

5.5 Kvalitetskriterium for human konsum af vandlevende organismer (HKK)

Salicylsyre opfylder ikke EU's kriterier for krav om beregning af et humant kvalitetskriterium (EU 2009).

6 Konklusion

Forslagene til nationale miljøkvalitetskrav for salicylsyre er baseret på et datasæt, der omfatter LC/EC₅₀-værdier for basissættet af testorganismer samt NOEC-værdier for krebsdyr og alger. Dette indebærer anvendelse af en usikkerhedsfaktor på 100 ved beregningen af VKK. Det mest følsomme endpoint er NOEC for krebsdyr på 17.100 µg/l.

Da der ikke foreligger data for marine arter er der anvendt en ekstra usikkerhedsfaktor på 10 ved fastsættelsen af kriteriet for marine vande, dvs. en samlet usikkerhedsfaktor på 1000.

De foreslåede miljøkvalitetskrav er følgende:

$$VKK_{\text{ferskvand}} = \text{NOEC (krebsdyr)}/50 = 17.100/100 \text{ } \mu\text{g/l} = 171 \text{ } \mu\text{g/l}.$$

$$VKK_{\text{saltvand}} = \text{NOEC (krebsdyr)}/100 = 17.100/1000 \text{ } \mu\text{g/l} = 17,1 \text{ } \mu\text{g/l}.$$

$$KVKK_{\text{ferskvand}} = LC_{50} (\text{fisk})/100 = 39.000/100 \text{ } \mu\text{g/l} = 390 \text{ } \mu\text{g/l}.$$

$$KVKK_{\text{saltvand}} = LC_{50} (\text{fisk})/1000 = 39.000/1000 \text{ } \mu\text{g/l} = 39 \text{ } \mu\text{g/l}$$

Da salicylsyre er let nedbrydeligt og har lav K_{oc}/K_{ow} er det ikke relevant at fastsætte kvalitetskriterier for sediment, biota eller for human konsum af vandlevende organismer.

7 Referencer

ChemID. US National Library of Medicine, online database.

DMU (2008). Lægemidler og triclosan i punktkilder og vandmiljøet. Faglig Rapport fra DMU nr. 638, 2008.

EnviChem. Environmental Properties of Chemicals. Finnish Environment Institute, online database

ESIS EU. European Commission JRC Institute for Health and Consumer Protection. ESIS, European Chemical Substances Information System. Online database

EU 2000. Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2000/60/EF om fastsættelse af en ramme for fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger af 23. oktober 2000.

EU 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances, Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances, and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market.

EU 2009. Chemicals and the Water Framework Directive: Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards. Upubliceret draft.

HSDB: Hazardous Substances Data Bank, online database

IPCS 1996, WHO, International Programme on Chemical Safety, InChem online database

IUCLID (2000). International Uniform Chemical Information Database. European Commission. JRC, ECB, EUR 19559 EN. Online.

Japan MoE (Japanese Ministry of the Environment). Baggrundsrapporten til disse studier er ikke publiceret (originalsprog japansk/engelsk). Miljøstyrelsen er i besiddelse af originalrapporten.

Miljøstyrelsen (2009). EU's prioriteringsliste over stoffer, der skal yderligere undersøges for hormonforstyrrende egenskaber.
www.mst.dk/kemikalier/Fokus+paa+saerlige+stoffer/Hormonforstyrrende+stoffer/ (29.09.2009)

Miljøstyrelsen 2004. Principper for fastsættelse af vandkvalitetskriterier for stoffer i overfladevand. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2004.

MITI (2009). Japanese Ministry of International Trade and Industry, National Institute of Technology and Evaluation, MITI and Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan, CERI,
<http://www.safe.nite.go.jp/english/db.html>

NCBI US. National Center for Biotechnology Information. PubChem Substance. Online database.

SRC. ChemFate, Environmental fate data base EFDB. Online database.

Stuer-Lauridsen, F., et al. (2002). Litteraturudredning vedrørende human medicin i miljøet. Udført af COWI for Miljøstyrelsen. Miljøprojekt nr. 661, 2002.

USEPA (2009). ECOTOX-databasen. <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>. Søgninger foretaget den 19.-21. oktober 2009.

Verschuere, K. (1996) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. 3rd Ed. Van Nostrand Reinhold. New York

Bilag A

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

Ferskvandsorganismer

Akut giftighed

	Form/salt	Målt	Varighed	Effekt	Værdi µg/l	Reference	Troværdighed (1-4)
Alger <i>Selenastrum capricornutum</i>	syre	(ja)	72 t	E _r C ₅₀	67.400	Japan MoE	2
Højere planter <i>Lemna minor</i>	?	?	7 d	NOEC	30.000	IUCLID 2000	4
Krebsdyr <i>Daphnia magna</i>	syre	(ja)	48 t	EC ₅₀ NOEC	76.800 17.100	Japan MoE	2
<i>Daphnia magna</i>	?	?	24 t	EC ₅₀	105.000	IUCLID 2000	4
<i>Daphnia magna</i>	?	?	48 t	EC ₅₀	870.000	Kamaya et al., 2005 cf. USEPA (2009)	4
Fisk <i>Oryzias latipes</i>	syre	(ja)	96 t	LC ₅₀	39.000	Japan MoE	2

Ferskvandsorganismer

Kronisk giftighed

	Form/salt	Målt	Varighed	Effekt	Værdi µg/l	Reference	Troværdighed (1-4)
Alger <i>Selenastrum capricornutum</i>	syre	(ja)	72 t	NOEC	30.900	Japan MoE	2
Krebsdyr <i>Daphnia magna</i>	syre	(ja)	21 d	NOEC	33.700	Japan MoE	2
<i>Daphnia magna</i>	?	?	22 d	NOEC	omkring 120.000	IUCLID 2000	3-4