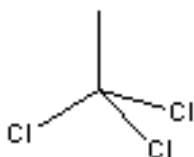


1,1,1-trichlorethan (CAS No. 71-55-6). Fastsættelse af kvalitetskriterier

Strukturformel



Vandkvalitetskriterium, ferskvand: 21 µg/l

Vandkvalitetskriterium, saltvand: 2,1 µg/l

Korttidsvandkvalitetskriterie: 54 µg/l

English Summary

A water quality standard (WQS) for 1,1,1-trichloroethane was derived as described in the report from the Danish EPA: [Principles for establishment of Water Quality Standards for substances in surface waters] "Principper for fastsættelse af vandkvalitetskriterier for stoffer i overfladevand" (Miljøstyrelsen, 2004). The available data included studies from short-term as well as long-term studies with species from three trophic levels.

The lowest effect concentration was 213 mg/l (EC₁₀) for algae. Assessment factors of 10 (freshwater) and 100 (marine waters) were used resulting in PNEC (freshwater) of 21.3 µg/l and PNEC (marine waters) of 2,13 µg/l. Trichloroethane is not readily biodegradable and not bioaccumulative. Therefore, no other considerations are relevant for derivation of the water quality standards, which are set to be equal to the PNEC values.

A Maximum Acceptable Concentration (MAC) was derived on the basis of the lowest EC₅₀-value (536 µg/l) and an assessment factor of 10 (EU, 2003).

Water Quality Standards for trichloroethane:

Freshwater: WQS = MAC = 21 µg/L

Marine waters: WQS = 2.1 µg/L

$$\text{MAC} = 54 \mu\text{g/L}$$

Brug af stoffet

1,1,1-trichlorethan (herefter trichlorethan) anvendes hovedsagelig som metal affedtningsmiddel, indholdsstof i opløsningsmidler og klæbestof samt i husholdninger til pletfjerning.

De fleste anvendelser af trichlorethan er forbudt eller under udfasning gennem Montreal Protokollen pga. stoffets ozonlagsnedbrydende potentiale. I Danmark reguleres anvendelsen af stoffet gennem bekendtgørelse nr. 243 af 19. april 2002 (Bekendtgørelse om visse ozonlagsnedbrydende stoffer – forbud og anvendelsesbegrænsninger).

Forekomsten af trichlorethan i vandmiljøet er undersøgt i blandt andet Holland, hvor der er målt koncentrationer i overfladevand mellem 0,1 og 0,3 $\mu\text{g/l}$ (Verschuere, 1997).

Opløselighed i vand

Vandopløselighed (25 °C): 1.290 mg/l, (Syracuse 2004).

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

Der foreligger en del data for trichlorethan, hvoraf mange ikke er fra standardiserede studier, desuden er oplysningerne om testforhold ikke så omfattende i de tilgængelige kilder. De studier, der vurderes at opfylde udvælgelseskriterierne bedst, er sammenstillet i tabel 1. Der foreligger korttidsdata fra et eller flere studier på hvert af de tre trofiske niveauer samt NOEC-værdier fra længerevarende test på alle tre trofiske niveauer (IUCLID, 2000; US EPA, 2004).

Det skal understreges at der er en risiko for, at flere af de udførte studier undervurderer giftigheden af trichlorethan, da stoffet er meget flygtigt og således let fordamper fra vandige opløsninger. Der kan derfor være stor forskel på nominelle koncentrationer og den koncentration, der findes i testbeholderne.

Tabel 1 Økotoksikologiske data for trichlorethan (71-55-6)
Ecotoxicity data for trichloroethane (71-55-6)

Systematisk gruppe / Taxonomic group	Parameter, effektmål / End point	Eksponeringstid / Exposure time	Resultat / Result [mg/l]	Antal studier / Number of studies
Alger / <i>Algae</i> (<i>Skeletonema costatum</i> (Sv))	EC ₅₀ , (biomasse)	96 t	> 669 ¹	1
Alger / <i>Algae</i> (<i>Skeletonema costatum</i> (Sv))	NOEC (biomasse)	96 t	>167 ¹	1
Alger / <i>Algae</i> (<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>)	EC ₅₀ (biomasse)	72 t	0,536 ³	1
Alger / <i>Algae</i> (<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>)	EC ₁₀ (biomasse)	72 t	0,213 ³	1
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Daphnia magna</i>)	E(L)C ₅₀	48 t	11,2-2384 ²	3
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Mysidopsis bahia</i> Sv)	LC ₅₀	96 t	31,2 ²	1
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Elminius modestus</i> Sv)	LC ₅₀	48 t	7,5 ²	3
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Artemia salina</i> Sv)	LC ₅₀	24 t	8-113 ²	3
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Daphnia magna</i>)	NOEC (mortalitet; reproduktion)	17 d (semi-statisk)	1,3 ² (målt)	1
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Daphnia magna</i>)	NOEC (vækst)	21 d (semi-statisk)	7,9 ² (målt)	1
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Limanda limanda</i> (Sv), <i>Pimphales promelas</i> , <i>Lepomis macrochirus</i> , <i>Leuciscus idus</i> , <i>Poecilia reticulata</i> , <i>Cyprinodon variegatus</i> (Sv))	LC ₅₀	96 t (gennemstrømning)	33-148 ² (målt)	13
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Brachydanio rerio</i>)	NOEC (vægt)	14 d	3,4 ²	1
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Cyprinus carpio</i>)	NOEC (mortalitet)	14 d	7,7 ² (målt)	1

t: Timer

d: Dage

Sv: Saltvand

1 IUCLID (2000). Studier fra 1980

2 Studier citeret i De Rooij (2004)

3 Brack & Rottler (1994)

Den laveste L(E)C₅₀ værdi for fisk er 33 mg/l (*Cyprinus carpio*), for krebsdyr 7,5 mg/l (*Elminius modestus*) og for alger 0,536 mg/l (*Chlamydomonas reinhardtii*). De tilgængelige data indikerer, at ferskvandsalger er den mest følsomme organismegruppe. Dette er desuden tilfældet i langtidsstudierne, hvor den laveste EC₁₀ er 0,213 mg/l for *C. reinhardtii*. I et udkast til OECD vurdering (OECD 2009) er kun enkelte af de ovenstående studier medtaget som troværdige (studier med analytiske målinger). De kroniske studier på *C. reinhardtii* og *D. magna* er medtaget i OECD's vurdering.

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)

Trichlorethan er klassificeret Xn; R20 (farlig ved indånding), men ikke med kræftfremkaldende eller mutagene egenskaber, og stoffet er ikke opført på EU's liste over stoffer med hormonforstyrrende egenskaber (EU, 2001).

Miljøstyrelsen har udregnet en TDI på 0,39 mg/kg/dag baseret på en LOAEL på 1365 mg/m³ (leverforandringer) fra et 14-ugers inhalationsforsøg med mus. Ud fra denne TDI kan et drikkevandskvalitetskriterium udregnes til 140 µg/l, under forudsætning af at en voksen person på 70 kg indtager 2 liter drikkevand per dag. Der er dog fastsat et samlet drikkevandskvalitetskriterium på 1 µg/l for summen af chlorerede hydrocarboner som derfor er gældende ifm. drikkevandskvalitet og 1,1,1-trichlorethan (Miljøstyrelsen 1995).

Afsmag i fisk, skaldyr o.l.

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

Nedbrydelighed

I OECD (2009) er der beskrevet et aerobt nedbrydelighedsstudie (GLP) i henhold til OECD guideline 301C. Resultatet fra dette studie viser, at trichlorethan ikke nedbrydes i løbet af testperioden på 14 dage (0 % nedbrydning). Trichlorethan vurderes derfor ikke at være let bi-
nedbrydeligt.

Bioakkumulering (log K_{ow}, BCF, BMF)

Der er fundet eksperimentelle data for bioakkumulering af trichlorethan med den højeste BCF værdi på 9 fra et 28 dages studie med fisk (*Lepomis macrochirus*), desuden foreligger der 2 yderligere studier med fisk med BCF-værdier mellem 0,7 og 8,9 (IUCLID 2000; OECD 2009). Sammenholdt med log K_{ow} værdien på 2,46 vurderes trichlorethan ikke at være bioakkumulerbart.

Naturlig forekomst

Der er ikke fundet oplysninger om, at triklorethan er naturligt forekommende.

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).

Den laveste effektkoncentration er en EC₁₀ på 213 µg/l for *C. reinhardtii* (Brack & Rottler, 1994). Eksponeringen er udført i lukkede beholdere for at forhindre fordampning, og der er foretaget kemisk analysemåling af de testede koncentrationer. Der er testet med seks forskellige koncentrationer i duplikat og kontrol i triplikate. Endepunktet er biomasse og ikke vækstrate (som normalt foretrækkes), men det angives, at algekulturerne var i eksponentiel vækst under forsøgsperioden. Forsøget vurderes at være troværdigt og brugbart til udledning af vandkvalitetskriterier for 1,1,1-trichlorethan (klimish code 2).

Ifølge EU TGD (EU, 2003), kan der anvendes en usikkerhedsfaktor 10 (ferskvand) og 100 (saltvand), hvis der er 3 NOEC eller EC₁₀ værdier fra længerevarende studier med fisk, krebsdyr og/eller alger.

De 3 NOEC-værdier danner således grundlag for anvendelse af en usikkerhedsfaktor 10 hhv. 100 med den laveste EC₁₀-værdi (0,213 mg/l). Herved bliver PNEC-værdien for ferskvand 21,3 µg/l og 2,13 µg/l for saltvand.

Der skal desuden udledes et korttidsvandkvalitetskriterium KVKK, hvor den laveste L/EC₅₀-værdi på 0,536 mg/l for alger anvendes. Da der haves EC₅₀ værdier for mere end 3 trofiske niveauer anvendes en usikkerhedsfaktor 10 ved beregning af KVKK (EU, 2003; Miljøstyrelsen, 2004). Herved bliver KVKK 53,6 µg/l.

Trichlorethan er ikke klassificeret med kræftfremkaldende eller mutagene egenskaber. Stoffet er ikke let nedbrydeligt i vandmiljøet, men anses ikke for at være bioakkumulerbart. På den baggrund bliver vandkvalitetskriteriet lig med den beregnede PNEC-værdi.

Der foreslås på den baggrund følgende vandkvalitetskriterier for trichlorethan:

$$\begin{aligned} \text{VKK}_{\text{ferskvand}} &= 21 \mu\text{g/l} \\ \text{VKK}_{\text{saltvand}} &= 2,1 \mu\text{g/l} \\ \text{KVKK} &= 54 \mu\text{g/l} \end{aligned}$$

Referencer

Brack, W & H. Rottler (1994). Toxicity testing of high volatile chemicals with green algae – a new assay. *Environmental Science and Pollution Research* 1(4): 223-228.

Chemfinder (2004). On-line database (maj 2004):
<http://www.chemfinder.com/cgi-win/cfserver.exe/>

De Rooij, C., Defourny, C., Thompson, R.S., Garny, V., Lecloux, A & D.V. Wijk (2004). 1,1,1-trichloroethane marine risk assessment with special reference to the Ospram region: North Sea. *Environmental Monitoring and Assessment* 97: 39-56.

EU (2003): European Commission, Technical Guidance Document on Risk Assessment in Support of Commission Directive 93/67/EEC.

EU (2001): 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. Opdateret ved: Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the implementation of the Community Strategy for Endocrine Disruptors - a range of substances suspected of interfering with the hormone systems of humans and wildlife (COM/2001/0262 final).

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

Miljøstyrelsen (1995). Toksikologiske kvalitetskriterier for jord og drikkevand. Projekt om jord og grundvand fra Miljøstyrelsen nr. 12.

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

N-Class (2004): Den Nordiske klassificeringsdatabase. On-line database(maj 2004):
www.kemi.se.

OECD (2009): SIDS Initial Assessment Report for 1,1,1-Trichloroethane. Udkast præsenteret af US EPA på SIAM 28, april 2009.

Syracuse (2004): Online database (maj 2004): <http://esc.syrres.com/>

US EPA (2004). Online database (maj 2004): www.epa.gov/ecotox/

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