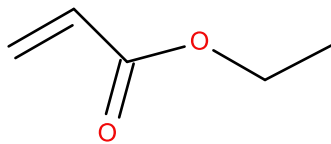


Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet

Ethylacrylat

CAS nr. 140-88-5



Vandkvalitetskriterium	VKK _{ferskvand}	3,8	µg/l
Vandkvalitetskriterium	VKK _{saltvand}	0,38	µg/l
Korttidsvandkvalitetskriterium	KVKK _{ferskvand}	9,5	µg/l
m			
Korttidsvandkvalitetskriterium	KVKK _{saltvand}	0,95	µg/l
m			

August 2016

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	7
4 GIFTIGHEDSDATA	8
4.1 GIFTIGHED OVER FOR VANDLEVENDE ORGANISMER	8
4.2 GIFTIGHED OVER FOR SEDIMENTLEVENDE ORGANISMER	12
4.3 GIFTIGHED OVER FOR PATTEDYR OG FUGLE	12
4.4 GIFTIGHED OVER FOR MENNESKER	12
5 ANDRE EFFEKTER	FEJL! BOGMÆRKE ER IKKE DEFINERET.
6 UDLEDNING AF VANDKVALITETSKRITERIUM	13
6.1 VANDKVALITETSKRITERIUM (VKK)	13
6.2 KORTTIDSVANDKVALITETSKRITERIUM (KVKK)	13
6.3 KVALITETSKRITERIUM FOR SEDIMENT (SKK)	13
6.4 KVALITETSKRITERIUM FOR BIOTA (BKK)	14
6.5 KVALITETSKRITERIUM FOR HUMAN KONSUM AF VANDLEVENDE ORGANISMER (HKK)	14
7 KONKLUSION	15
8 REFERENCER	16

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 Naturstyrelsen kvalitetskriterier for kemikalier i vandsøjlen (vandkvalitetskriterium), i sediment og i dyr og planter (biota).

Naturstyrelsen 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 miljøet og menneskers sundhed.

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 2011) og Miljøstyrelsens vejledning til fastsættelse af vandkvalitetskriterier (Miljøstyrelsen 2004).

Den sidste litteratursøgning er foretaget juli 2016.

English Summary and conclusions

Environmental quality standards were derived for ethyl-acrylate (CAS No. 140-88-5).

In some cases data for methyl-acrylat and butylacrylat have been employed to gain more data. In Staples et al. 2000 data on methyl-acrylat and butyl acrylate are given as well as data on ethylacetat for two species of fish and for *D. magna*. As these data are in the same order of magnitude, it has been found to be sufficiently reliable to fill in gaps with data on the two other substances.

There are EC₁₀ or NOEC values for crustacea and algae. The most sensitive species in the acute data-set (*Gammarus pulex*) is not represented in the chronic data, but the *Daphnia magna* NOEC is ten times lower than the EC₅₀ of *G. pulex*, and the three groups (fish, crustacea and algae) do not seem to differ in sensitivity.

Thus, for derivation of the EQS an assessment factor of 50 and 500 is applied to the lowest EC₁₀ or NOEC for freshwater and saltwater, respectively:

$$\text{EQS}_{\text{freshwater}} = 0,19 \text{ mg/l} : 50 = 0,0027 \text{ mg/l} = 3,8 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$\text{EQS}_{\text{saltwater}} = 0,19 \text{ mg/l} : 500 = 0,00027 \text{ mg/l} = 0,38 \text{ } \mu\text{g/l}$$

There are EC₅₀ values for fish, crustacea and algae. For derivation of the maximum acceptable concentration an assessment factor of 100 and 1000 is applied to the lowest EC₅₀ value. The lowest EC₅₀ is 1.9 mg/l for *Gammarus pulex*. However, this is a nominal concentration, and the concentration fell to = 0 $\mu\text{g/l}$ during the test. Therefore the mean value of 0.95 $\mu\text{g/l}$ is employed.

$$\text{MAC}_{\text{freshwater}} = 0.95 \text{ mg/l} : 100 = 0.0095 \text{ mg/l} = 9.5 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$\text{MAC}_{\text{saltwater}} = 0.95 \text{ mg/l} : 1000 = 0.00095 \text{ mg/l} = 0,95 \text{ } \mu\text{g/l}$$

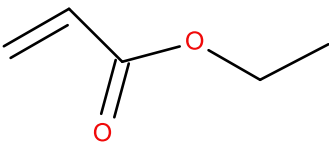
As $\log K_{ow} = 1.2$, and the substance is not classified for CMR properties, no quality standards have been derived for sediment, secondary poisoning or human health.

1 Indledning

Ethylacrylat bruges bl.a. i industrien til produktion af polymerer herunder plastikvarer og i syntese af diverse stoffer. (REACH).

Identiteten af ethylacrylat fremgår af tabel 1.1.

Tabel 1.1. Identitet

IUPAC navn	ethylacrylat
Strukturformel	 The image shows the skeletal structure of ethyl acrylate. It consists of a vinyl group (CH2=CH-) attached to a carbonyl group (-C(=O)-), which is further attached to an ethoxy group (-O-CH2-CH3). The oxygen atoms are highlighted in red.
CAS nr.	140-88-5
EINECS nr.	205-438-8
Kemisk formel	C5H8O2
SMILES	

2 Fysisk kemiske egenskaber

De fysisk kemiske egenskaber for ethylacrylat fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1. Fysisk kemiske egenskaber for ethylacrylat

Parameter	Værdi	Reference
Molekylvægt, M_w ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	100,12 ¹	Beregnet
Smeltepunkt, T_m ($^{\circ}\text{C}$)	Ca. -72°	REACH
Kogepunkt, T_b ($^{\circ}\text{C}$)	99,8	REACH
Damptryk, P_v (Pa)	5080	REACH
Henry's konstant, H ($\text{pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$)		
Vandopløselighed, S_w ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	20	REACH
Dissociationskonstant, pK_a		
Octanol/vand fordelingskoefficient, $\log K_{ow}$	1,2	REACH
K_{oc} ($\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}$)		

¹Estimeret

3 Skæbne i miljøet

3.1 Nedbrydelighed

Price et al. 1974 udførte nedbrydelighedstest (BOD) med ethylacrylat i ferskvand og havvand. I ferskvand var nedbrydningen af ethylacrylat som følger:

28% efter 5 dage, 32 % efter 10 dage, 32 % efter 15 dage og 35% efter 20 dage.

Nedbrydeligheden efter 28 dage ville således højest kunne have været 38 %.

I saltvand var nedbrydningen som følger:

11% efter 5 dage, 53 % efter 10 dage, 53 % efter 15 dage og 53 % efter 20.

I disse tests var ethylacrylat ikke let nedbrydeligt.

CITI 1992 udførte en MITI test for let nedbrydelighed. Der opnåedes 52 % nedbrydning og ethylacrylat anses efter denne test som ikke let nedbrydeligt.

Staples et al. 2000 udførte forsøg efter OECD 301D. Efter 28 dage var 57,3 % nedbrudt.

Nedbrydningen var som følger:

0 % efter 7 dage, 46,9% efter 14 dage, 57,3% efter 21 dage og 57,3 % efter 28 dage.

Ifølge dette forsøg er stoffet ikke let nedbrydeligt.

Sasaki 1978 udførte en MITI test. Resultatet var omkr. 30 % nedbrydning og altså ikke let nedbrydeligt.

Under REACH registreringen er er angivet et forsøg i henhold til OECD 310 fra en ”Study report” fra 2005 (referencen er ikke nærmere beskrevet). Resultatet af denne test var 80 % - 90 % nedbrydning på 28 dage.

Ifølge dette forsøg er stoffet let nedbrydeligt.

Da referencen ikke er givet er det ikke muligt at se nærmere på dette forsøg.

Overordnet betragtes ethylacrylat som ikke let nedbrydeligt.

3.2 Bioakkumulering

Log Kow = 1,2

Ethylacrylat antages at have lavt potentiale for bioakkumulering

3.3 Naturlig forekomst

Ingen oplysninger om naturlig forekomst.

4 Giftighedsdata

4.1 Giftighed over for vandlevende organismer

Effektkoncentrationer over for vandlevende organismer er sammenstillet i tabel 4.1.

Tabel 4.1 Effektkoncentrationer af ethylacrylat.

Art	EC50, mg/l	Varighed (timer, med mindre andet er angivet)	RI**	Bemærkninger	Reference
Korttids/akut					
FISK					
<i>Carassius auratus</i>	5	96	4	Ingen oplysninger om testen og testdesign	Reinert 1987
<i>Cyprinodon variegatus</i>	2	96	2	Målt, "Flow-through"	Staples et al. 2000
<i>Leuciscus idus</i>	10 < LC50 < 22	96	3	Nominel koncentration, statisk forsøg	REACH, "Study report"
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	4,6	96	2	Målt, "Flow-through"	Staples et al. 2000
<i>Pimephales promelas</i>	2,5	96	2	Målt, "Flow through"	Geiger et al. 1990
<i>Poecilia reticulata</i>	0,74	14 dage	3	For lang varighed for et akut forsøg, for kort varighed for et kronisk forsøg	Hermens & Leeuwangh 1982
KREBSDYR					
<i>Daphnia magna</i>	7,9	48	2	Målt, "Flow-through"	Staples et al. 2000

<i>Daphnia magna</i>	4,4	48	2-3	Nominel koncentration, statistisk forsøg. Da værdien er den laveste af D.m. værdierne beholdes den , eftersom konsekvensen af at bruge en nominel værdi er, at værdien overvurderes.	REACH, "Study report"
<i>Gammarus pulex</i>	1,9	96	2-(3)	Koncentrationen målt, men designet statistisk uden fornyelse af koncentrationen. Angivne koncentration er startkonc. Konc. faldt til 0 i løbet af forsøget	Ashauer et al. 2011
<i>Artemia salina</i>	12	24	3	Nominel koncentration, statistisk design, kun 24 timer	Price KS et al. 1974
ALGER					
<i>Desmodesmus subspicatus</i>	73,6	72	3	Nominel koncentration. Ingen oplysninger om tilførsel af stoffet (statisk, flow-through etc.). "Study report", så ingen mulighed for at se i originalliteratur.	REACH, "Study report"
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	4,5	72	2	Statisk forsøg. Konc. mindre end 1 % ved slut. Værdien er gennemsnit af målte start- og slutkoncentration, en genberegning lavet til REACH registreringen. Celleantal.	Staples et al. 2000, REACH
<i>Pseudokirchneriella</i>	2,65	96	2	Butylacrylat*.	Staples et al.

<i>subcapitata</i>				Statisk forsøg. Konc. mindre end 1 % ved slut. Værdien er gennemsnit af målte start- og slutkoncentration, en genberegning lavet til REACH registreringen. Celleantal.	2000
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	3,55	72	2	Methylacrylat*. Statisk forsøg. Konc. mindre end 1 % ved slut. Værdien er gennemsnit af målte start- og slutkoncentration, en genberegning lavet til REACH registreringen. Vækstrate	Staples et al. 2000
Langtids/kronisk	EC ₁₀ eller NOEC, mg/l				
KREBSDYR					
<i>Daphnia magna</i>	0,19	21 dage	2	Målte koncentrationer og ”flow through”. Det er angivet at koncentrationen ved afslutningen af forsøget varierede mellem 48-90 % af den nominelle koncentration.	Staples et al. 2000
<i>Daphnia magna</i>	0,14	21 dage	2	Butylacrylat* Rådata er givet i REACH registreringen. Mediet blev fornyet dagligt.	REACH, ”Study report”
ALGER					

<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	<1,8	96	2	Butylacrylat*. Statisk forsøg. Konc. mindre end 1 % ved slut. Værdien er gennemsnit af målte start- og slutkoncentration, en genberegning lavet til REACH registreringen. Celleantal.	Staples et al. 2000
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	2,7	72	2	Methylacrylat*. Statisk forsøg. Konc. mindre end 1 % ved slut. Værdien er gennemsnit af målte start- og slutkoncentration, en genberegning lavet til REACH registreringen. Vækstrate.	Staples et al. 2000
<i>Desmodesmus subspicata</i>	5,61	72	3	Buthylacrylat*. pH meget høj, 8,8-11 "Study report"	REACH, "Study report"
<i>Desmodesmus subspicata</i>	32,9	72	3	Nominel, statisk test. pH 8 – 8,9. Ingen rådata.	REACH, "Study report"
<i>Desmodesmus subspicata</i>	2,1	72	2-4	Buthylacrylat*. Ingen rådata eller reference. Data kan ikke kontrolleres	REACH, "Study report"

*I Staples et al. er der effektværdier for akrylsyre, methyl acrylat, ethyl acrylat og butylacrylat for *O. mykiss*, *C. variegatus* og *D. magna*. For alle tre arter gælder, at EC50 og (for *D. magna*) NOEC værdierne er meget større for akrylsyre i forhold til de andre stoffer. Værdierne for methylacrylat var i alle tilfælde lavere end for ethylacrylat (26 % - 67 %), mens værdierne for butylacrylat i alle tilfælde var større end for ethylacrylat (4 % - 13 %). Ethylacrylat- og butylacrylatværdierne ligger så tæt at det skønnes tilladeligt at slutte fra butylacrylat til ethylacrylat. Da methylacrylatværdierne er lavere end værdierne for ethylacrylat, omend dog af samme størrelsesorden, kan sådanne værdier anvendes som en "forsigtig tilgang".

**RI = "Reliability Index": 1 fuldt troværdigt og relevant, 2 relevant og troværdigt med enkelte forbehold, 3 ikke troværdigt og kan ikke bruges, 4 kan ikke vurderes og bruges derfor ikke.

4.2 Giftighed over for sedimentlevende organismer

Ingen oplysninger om ethylacrylats effekter på sedimentlevende organismer.

Log Kow = 1,2 og kriteriet for at udarbejde et sedimentkvalitetskriterie er ikke opfyldt.

4.3 Giftighed over for pattedyr og fugle

Da bioakkumuleringspotentialet for ethylacrylat er lille tages sekundær forgiftning gennem fødekæden ikke i betragtning

4.4 Giftighed over for mennesker

Ethylacrylat er ikke klassificeret for effekter på reproduktion eller arvematerialet eller for kræftfremkaldende effekter (hverken EU-harmoniseret eller i firmaernes selvklassificering) og det er ikke bioakkumulerende. Kriteriet for at tage sundhed i betragtning er således ikke opfyldt.

5 Udledning af vandkvalitetskriterium

5.1 Vandkvalitetskriterium (VKK)

Der er kroniske data for krebsdyr og alger. Den i de akutte forsøg med ethylacrylat mest følsomme art (*Gammarus pulex*) er ikke repræsenteret i det kroniske datasæt, men NOEC for *D. magna* er ti gange lavere end EC_{50} for *G. pulex*, og denne NOEC-værdi skønnes derfor at være repræsentativ for krebsdyrene. Ingen af grupperne (fisk, krebsdyr og alger) synes at være mere følsomme end de andre.

For *D. magna* er der to EC_{10} (eller NOEC) værdier. Den ene (0,19 mg/l) er for ethylacrylat, den anden (0,14 mg/l) er for butylacrylat. Værdien for ethylacrylat bruges her mens værdien for butylacrylat betragtes som en bekræftelse af niveauet for EC_{10} .

Ved beregning af VKK for fersk- og saltvand bruges derfor en usikkerhedsfaktor på henholdsvis 50 og 500 på laveste EC_{10} eller NOEC (0,19 mg/l for *D. magna*):

$$VKK_{\text{ferskvand}} = 0,19 \text{ mg/l} : 50 = 0,0027 \text{ mg/l} = 3,8 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$VKK_{\text{saltvand}} = 0,19 \text{ mg/l} : 500 = 0,00027 \text{ mg/l} = 0,38 \text{ } \mu\text{g/l}$$

I REACH registreringen er der angivet en $PNEC_{\text{ferskvand}} = 3 \text{ } \mu\text{g/l}$. De har formodentlig lagt butylacrylatværdien til grund, der ville give en værdi på $2,7 \text{ } \mu\text{g/l} \approx 3 \text{ } \mu\text{g/l}$.

5.2 Korttidsvandkvalitetskriterium (KVKK)

Der haves for ethylacrylat EC_{50} værdier for fisk, krebsdyr og alger, og der anvendes en UF på 100 og 1000 på laveste EC_{50} for henholdsvis fersk- og saltvand. Laveste EC_{50} er 1,9 mg/l for *G. pulex*, men dette refererer til startkoncentrationen og koncentrationen faldt til 0 $\mu\text{g/l}$ i løbet af forsøget. Derfor bruges gennemsnitskoncentrationen, 0,95 mg/l:

$$KVKK_{\text{ferskvand}} = 0,95 \text{ mg/l} : 100 = 0,0095 \text{ mg/l} = 9,5 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$KVKK_{\text{saltvand}} = 0,95 \text{ mg/l} : 1000 = 0,00095 \text{ mg/l} = 0,95 \text{ } \mu\text{g/l}$$

5.3 Kvalitetskriterium for sediment (SKK)

Log Kow = 1,2 og kriteriet for at udarbejde et sedimentkvalitetskriterie for ethylacrylat er ikke opfyldt.

5.4 Kvalitetskriterium for biota (BKK)

Da bioakkumuleringspotentialen for ethylacrylat er lille tages sekundær forgiftning gennem fødekæden ikke i betragtning.

5.5 Kvalitetskriterium for human konsum af vandlevende organismer (HKK)

Ethylacrylat er ikke klassificeret for effekter på reproduktion eller arvematerialet eller for kræftfremkaldende effekter (CMR) (hverken EU-harmoniseret eller i firmaernes selvklassificering) og det er ikke bioakkumulerende. Kriteriet for at tage sundhed i betragtning er således ikke opfyldt.

6 Konklusion

For ethylacrylat er kvalitetskriterierne:

VKK_{ferskvand} = 3,8 µg/l
VKK_{saltvand} = 0,38 µg/l

KVKK_{ferskvand} = 9,5 µg/l
KVKK_{saltvand} = 0,95 µg/l

7 Referencer

Ashauer, R.; A. Hintermeister, E. Potthoff & B.I. Escher 2011: Acute toxicity of organic chemicals to *Gammarus pulex* correlates with sensitivity of *Daphnia magna* across most modes of action. *Aquatic Toxicology* 103: 38-45

CITI (Chemical Inspection & Testing Institute Japan) (ed.) 1992: Biodegradation and Bioaccumulation Data of Existing Chemicals Based on the CSCL Japan. Published by Japan Chemical Industry Ecology-Toxicology & Information Center, Oct 1992

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 2011. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 27. Technical Guidance Document for Deriving Environmental Quality Standards.

Geiger, D.L.; L.T. Brooke & D.J. Call ed. 1990: Acute toxicities of organic chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*). Report from Center for Lake Superior Environmental Studies, University of Wisconsin-Superior, Superior, Wisconsin, US

Joop Hermens, Peter Leeuwangh 1982: Joint toxicity of mixtures of 8 and 24 chemicals to the guppy (*Poecilia reticulata*). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 6 (3): 302-310

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

Price KS et al. 1974: Brine Shrimp Bioassay and Seawater BOD of Petrochemicals. *Journal Water Pollution Control Federation* 46(1): 63-77

REACH: REACH registreringen, <http://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15431/1>

Reinert KH 1987: Aquatic Toxicity of Acrylates and Methacrylates: Quantitative Structure-Activity Relationships Based on Kow and LC50. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 7: 384-389

Sasaki S. 1978: The Scientific Aspects of the Chemical Substances Control Law in Japan. In: Hutzinger O et al. (eds). *Aquatic Pollutants: Transformation and Biological Effects*. Pergamon Press, Oxford, 283-298

Staples, C.A.; S.R. Murphy, J.E. McLaughlin, H.-W. Leung, T.C. Cascieri & C.H. Farr 2000: Determination of selected fate and aquatic toxicity characteristics of acrylic acid a series of acrylic esters. *Chemosphere* 40: 29-38