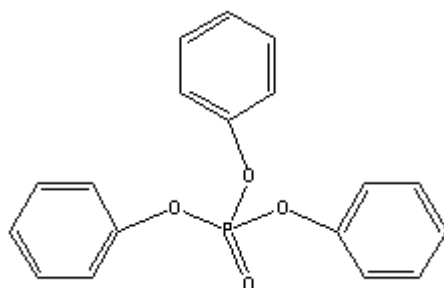


Triphenylphosphat (TPP) (CAS No. 115-86-6). Fastsættelse af kvalitetskriterier**Strukturformel**

Vandkvalitetskriterie, ferskvand: 0,74 µg/l

Vandkvalitetskriterie, saltvand: 0,074 µg/l

Korttidsvandkvalitetskriterie: 1,8 µg/l

English Summary

A water quality standard (WQS) for TPP was 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 studies from short-term studies with species from four trophic levels as well as two long-term studies with fish. The NOEC concentration of 0.037 mg/l for fish was used for derivation of the PNEC. Assessment factors of 50 (freshwater) and 500 (saltwater) were used, resulting in PNEC values of 0.00074 mg/l (freshwater) and 0.000074 mg/l (saltwater). There is no information on possible endocrine disrupting properties and the substance is readily degradable, but with bioaccumulative properties. A Maximum Acceptable Concentration (MAC) was derived on the basis of the lowest E/LC₅₀ value (0.18 mg/l) and an assessment factor of 100 (EU, 2003).

Water quality standards for TPP:

Freshwater WQS = 0,74 µg/l

Marine waters WQS = 0,074 µg/l

MAC = 1.8 µg/l

Brug af stoffet

Triphenylphosphat anvendes bl.a. som additiv i brændstof, substituent for camfor, flydemiddel og brandhæmmer. Triphenylphosphat indgår desuden i plasticprodukter, insekticider, stabilisatorer, antioxidanter og overfladeaktive stoffer, mm. (Verschueren, 1997).

Der er målt koncentrationer af triphenylphosphat i Delaware floden (USA) i 1978 på 0,1-0,4 µg/l (Verschueren, 1997).

Opløselighed i vand

Vandopløselighed (25°C): 1,9 mg/l, (Syracuse, 2002)

Giftighed over for vandorganismer (EC₅₀, NOEC, EC_x, PNEC osv.):

Der foreligger en del data for triphenylphosphat, hvoraf mange ikke er fra standardiserede studier. De studier, der bedst opfylder udvælgelseskriterierne, er sammenstillet i tabel 1. Der foreligger toksicitetsdata fra et eller flere studier med organismer fra hvert af de tre trofiske niveauer. Der foreligger kun NOEC-værdi fra længerevarende test med triphenylphosphat på to arter af fisk, men derudover kan en NOEC for alger beregnes ud fra de identificerede data.

Tabel 1 Økotoxikologiske data for triphenylphosphat (115-86-6)
Ecotoxicity data for triphenyl phosphate (115-86-6)

Systematisk gruppe / <i>Taxonomic group</i>	Parameter, effektmål / <i>End point</i>	Eksposeringstid / <i>Exposure time</i>	Resultat / <i>Result</i> [mg/l]	Antal studier / <i>Number of</i> <i>studies</i>
Alger / <i>Algae</i> (<i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Scenedesmus subspicatus</i> , <i>Selenastrum capricornutum</i>)	LOEC (growth)	72	0,5-5 ¹ (0,25-2,5)*	3 (9 test re- sults)
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Daphnia magna</i>)	EC ₅₀ (immobility)	48 h	1,0 ²	1
Krebsdyr / <i>Crustacea</i> (<i>Americamysis bahia</i>)	LC ₅₀	96 h	>0,18, < 0,32 ²	1
Insekt / <i>Insecta</i> (<i>Chironomus riparius</i> , <i>C. tentans</i>)	LC ₅₀	48 h	0,36-1,6 ^{7,8}	2
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , <i>Pimephales promelas</i> , <i>Lepomis macrochirus</i>)	LC ₅₀	96 h	0,3-0,87 ^{3,4,5,6,7}	8
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Salmo gairdneri</i>)	NOEC (survival, growth, de- velopment)	90 d	>0,0014 ²	1 (målt)
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Onchorhynchus mykiss</i>)	EC ₁₀ (development)	30 d	0,037 ⁹	1 (målt)
Fisk / <i>Fish</i> (<i>Pimephales promelas</i>)	NOEC (survival)	30 d	0,087 ²	1 (målt)

h: Hours (timer)

*: Tal i parentes er NOEC-værdier beregnet som NOEC = LOEC/2 jf. EU (2003).

1 Millington *et al.* (1988) citeret i US EPA (2002)

2 Mayer *et al.* (1981)

3 Sitthichaikasem (1978) citeret i US EPA (2002)

4 Mayer *et al.* (1986) citeret i US EPA (2002)

5 Palawski *et al.* (1983) citeret i US EPA (2002)

6 Geiger (1986) citeret i US EPA (2002)

7 IUCLID (2000)

8 Ziegenfuss *et al.* (1986) citeret i US EPA (2002)

9 Sitthichaikasem (1978) citeret i OECD (2002)

Der vurderes ikke at være forskel i følsomheden for de fire undersøgte organismegrupper.

Den laveste LC/EC₅₀ i korttidsforsøg er 0,18 mg/l for krebsdyr. Der kan desuden beregnes en NOEC for vækst af alger på 0,25 mg/l ud fra de angivne LOEC-værdier.

Den laveste NOEC-værdi fra længerevarende forsøg er på > 0,0014 mg/l for fisk. Data stammer fra et ældre 90-dages studie med regnbueørred (Mayer *et al.* 1981), hvor overlevelse, vækst, dannelse af collagen i rygsøjlen samt "cataract"-dannelse blev fulgt. Der er anvendt gennemstrømningsteknik (flow through), men studiet er ikke gennemført under GLP. Eksposeringskoncentrationerne blev målt hver anden uge og genfindelse ift. nominal var 62 % som gennemsnit. I samme studie udførte man en lignende test med *P. promelas*, der gav en NOEC på 0,087 mg/l.

OECD (2002) omtaler også det nævnte studie, men har valgt at basere beregningen af PNEC på studiet af Sitthichaikasem (1978), der gav en EC₁₀ for regnbueørred på 0,037 mg/l. Dette resultat vælges derfor også her som udgangspunkt for beregningen af vandkvalitetskriteriet.

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

Det er ikke muligt at beregne PNEC_{sec.pois.w} og PNEC_{hhw} for triphenylphosphat, idet der ikke er fundet ADI/TDI værdier eller relevante oplysninger om kronisk giftighed over for pattedyr/fugle ved indtag via føde.

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

Triphenylphosphat er ikke klassificeret (Miljøministeriet, 2002). Der er ikke fundet data vedrørende carcinogene, mutagene eller reproduktionsskadende egenskaber i de anvendte kilder. Der foreligger ikke oplysninger om, hvorvidt stoffet har hormonforstyrrende egenskaber. Triphenylphosphat er ikke opført på EUs liste over stoffer med registrerede hormonforstyrrende egenskaber (EU, 2000B), og der er ikke fundet eksperimentelle data vedrørende sådanne egenskaber for stoffet.

Afsmag i fisk, skaldyr o.l.

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

Nedbrydelighed

OECD (2002) betragter triphenylphosphat som let bionedbrydeligt på baggrund af en modificeret MITI I test (svarende til OECD 301C), der resulterede i 83-94 % nedbrydning efter 28 dage. Mayer et al. (1981) fandt 96 % primær nedbrydning i en SCAS-test og 82 % fuldstændig nedbrydning i en Thompson-Duthie-Sturm test.

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

Der er fundet eksperimentelle data for bioakkumulering af triphenylphosphat med den højeste BCF-værdi på 2.590-18.900 fra et 6 timers studie med *Oncorhynchus mykiss* (Muir et al., 1980 citeret i US EPA, 2002), og studier med andre fisk med BCF-værdier på 561-1.743 (US EPA, 2002). Mayer *et al.* (1981) estimerede BCF for fisk (regnbueørred) til 420 ±50. Triphenylphosphat har en log K_{ow} på 4,6. På den baggrund vurderes triphenylphosphat at være bioakkumulerbart.

Naturlig forekomst

Der er ikke fundet oplysninger om, at triphenylphosphat er naturligt forekommende (Verschuere, 1997).

Vandkvalitetskriterie, inkl. argumentation og kvalitetsvurdering af udslagsgivende undersøgelser

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).

Datagrundlaget herfor består af resultater af korttidstest med repræsentanter for fire organismegrupper samt 2 kroniske værdier fra fiskestudier. Endvidere er der LOEC-værdier fra flere algestudier, der kan omregnes til NOEC-værdier.

Ifølge vejledning fra Miljøstyrelsen (2004), kan der anvendes en usikkerhedsfaktor 50 (ferskvand) og 500 (saltvand), hvis der er én NOEC-værdi fra et længerevarende studie med fisk eller dafnier samt en NOEC-værdi for alger. Dette er tilfældet her, og der appliceres derfor en usikkerhedsfaktor på 50 for ferskvand og 500 for saltvand på den laveste kroniske værdi accepteret af OECD (2002), dvs. 0,037 mg/l. Herved bliver PNEC-værdien for ferskvand 0,00074 mg/l og for saltvand 0,000074 mg/l.

Triphenylphosphat er ikke klassificeret, og der er ikke oplysninger om dets hormonforstyrrende egenskaber. Stoffet anses for at være bioakkumulerbart, men er til gengæld fundet at være let bionedbrydeligt.

Der skal desuden udledes et korttidsvandkvalitetskriterium KVKK, hvor den laveste L/EC₅₀-værdi er på mellem 0,18 og 0,32 mg/l for krebsdyr (*A. bahia*). Da det angivne interval er relativt lille, vælges den laveste værdi (0,18 mg/l) som udgangspunkt for beregningerne. Studiet er vurderet i OECD SIDS (2002), og er udført i overensstemmelse med US guideline EPA-660/3-75-009 med nominelle koncentrationer. Da der haves EC₅₀ værdier for mere end 3 trofiske niveauer kan der anvendes en usikkerhedsfaktor 100 ved beregning af KVKK (European Commission, 2003; Miljøstyrelsen, 2004).

På den baggrund foreslås følgende vandkvalitetskriterier for triphenylphosphat:

$$\begin{aligned} \mathbf{VKK}_{\text{ferskvand}} &= \mathbf{0,00074 \text{ mg/l} \approx 0,74 \text{ }\mu\text{g/l}} \\ \mathbf{VKK}_{\text{saltvand}} &= \mathbf{0,000074 \text{ mg/l} \approx 0,074 \text{ }\mu\text{g/l}} \\ \mathbf{KVKK} &= \mathbf{0,0018 \text{ mg/l} = 1,8 \text{ }\mu\text{g/l}} \end{aligned}$$

Referencer

Bro-Rasmussen, F., P. Calow, J.H. Canton, P.L. Chambers, A. Silva Fernandes, L. Hoffmann, J.-M. Jouany, W. Klein, G. Persoone, M. Scoullou, 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.

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

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

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.

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

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.

Geiger, D.L., S.H. Poirier, L.T. Brooke, and D.J. Call (1986). Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), Vol. 3. Center for Lake Superior Environmental Stud., Univ. of Wisconsin-Superior, Superior, WI I:328.

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

Mayer, F.L., W.J. Adams, M.T. Finley, P.R. Michael, P.M. Mehrle, and V.W. Saeger (1981). Phosphate Ester Hydraulic Fluids: An Aquatic Environmental Assessment of Pydrauls 50E and 115E. In: D.R. Branson and K.L. Dickson (Eds.), *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment*, 4th Conference, ASTM STP 737, Philadelphia, PA:103-123.

Mayer, F.L.J., and M.R. Eilersieck (1986). *Manual of Acute Toxicity: Interpretation and Data Base for 410 Chemicals and 66 Species of Freshwater Animals*. Resour. Publ. No. 160, U.S. Dep. Interior, Fish Wildl. Serv., Washington, DC :505 p. (USGS Data File).

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.

Millington, L.A., K.H. Goulding, and N. Adams (1988). The Influence of Growth Medium Composition on the Toxicity of Chemicals to Algae. *Water Res.* 22(12):1593-1597 (OECDG Data File).

Muir, D.C.G., N.P. Grift, A.P. Blouw, and W.L. Lockhart (1980). Environmental Dynamics of Phosphate Esters. I. Uptake and Bioaccumulation of Triphenyl Phosphate by Rainbow Trout. *Chemosphere* 9(9):525-532.

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

OECD (2002). Triphenylphosphate, CAS 115-86-6.
<http://www.inchem.org/documents/sids/sids/115866.pdf>

Palawski, D., D.R. Buckler, and F.L. Mayer (1983). Survival and Condition of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) After Acute Exposures to Methyl Parathion, Triphenyl Phosphate, and DEF. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 30(5):614-620.

Sitthichaikasem, S. (1978). Some Toxicological Effects of Phosphate Esters on Rainbow Trout and Bluegill. *Diss. Abstr.* 39:7813246.

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

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.

Ziegenfuss, P.S., W.J. Renaudette, and W.J. Adams (1986): Methodology for Assessing the Acute Toxicity of Chemicals Sorbed to Sediments: Testing the Equilibrium Partitioning Theory. In: T.M. Poston and R. Purdy (Eds.), *Aquatic Toxicology and Environmental Fate*, 9th Volume, ASTM STP 921, Philadelphia, PA: 479-493