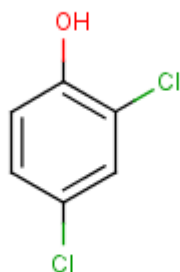


# Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet

## 2,4-dichlorphenol CAS nr. 120-83-2



|                                |                           |          |
|--------------------------------|---------------------------|----------|
| Vandkvalitetskriterium         | VKK <sub>ferskvand</sub>  | 0,2 µg/L |
| Vandkvalitetskriterium         | VKK <sub>saltvand</sub>   | 0,2 µg/L |
| Korttidsvandkvalitetskriterium | KVKK <sub>ferskvand</sub> | 20 µg/L  |
|                                | KVKK <sub>saltvand</sub>  | 6 µg/l   |

**August 2010**

# Indhold

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FORORD</b>  | <b>3</b>  |
| <b>ENGLISH SUMMARY AND CONCLUSIONS</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>1 INDLEDNING</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2 FYSISK KEMISKE EGENSKABER</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3 SKÆBNE I MILJØET</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1 NEDBRYDELIGHED   | 7         |
| 3.2 BIOAKKUMULERING  | 7         |
| 3.3 NATURLIG FOREKOMST   | 7         |
| <b>4 GIFTIGHEDSDATA</b>  | <b>8</b>  |
| 4.1 GIFTIGHED OVER FOR VANDLEVENDE ORGANISMER                              | 8         |
| 4.2 GIFTIGHED OVER FOR SEDIMENTLEVENDE ORGANISMER                          | 10        |
| 4.3 GIFTIGHED OVER FOR PATTEDYR OG FUGLE                                   | 10        |
| 4.4 GIFTIGHED OVER FOR MENNESKER   | 10        |
| <b>5 ANDRE EFFEKTER</b>  | <b>11</b> |
| 5.1 LUGT OG SMAG   | 11        |
| 5.2 HORMONFORSTYRENDE EFFEKTER   | 11        |
| 5.3 PHEROMON EFFEKTER  | 11        |
| <b>6 UDLEDNING AF VANDKVALITETSKRITERIUM</b>                               | <b>12</b> |
| 6.1 VANDKVALITETSKRITERIUM (VKK)   | 12        |
| 6.2 KORTTIDSVANDKVALITETSKRITERIUM (KVKK)                                  | 13        |
| 6.3 KVALITETSKRITERIUM FOR SEDIMENT (SKK)                                  | 13        |
| 6.4 KVALITETSKRITERIUM FOR BIOTA (BKK)                                     | 13        |
| 6.5 KVALITETSKRITERIUM FOR HUMAN KONSUM AF<br>VANDLEVENDE ORGANISMER (HKK) | 13        |
| <b>7 KONKLUSION</b>  | <b>14</b> |
| <b>8 REFERENCER</b>  | <b>15</b> |

Bilag A: Testdata for 2,4-dichlorphenol

# 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 08.12.2009.

# English Summary and conclusions

Water quality standards were derived for 2,4-Dichlorophenol following guidelines from the TGD (EU 2003), The Danish EPA (Miljøstyrelsen 2004) and the draft EU guideline for deriving environmental water quality standards (EU 2009).

2,4-Dichlorophenol is not readily biodegradable and has low potential for bioaccumulation. The toxicity dataset consist of acute and chronic data from more than three trophic levels. The most sensitive of the studied endpoints was a LOEC of 3.5 µg/L for net spinning behaviour in *Trichoptera*. However, as the ecological significance of this effect is unclear, this value cannot be used directly for PNEC derivation. Instead the lowest valid chronic NOEC of 100 µg/L for fish were used. Normally an assessment factor of 10 is used on a dataset with chronic studies on at least three higher taxonomic groups. In this case, however, uncertainty is increased due to the fact that 2,4-Dichlorophenol is a potential endocrine disrupter and since a very low LOEC value has been derived in the insect study on *Trichoptera*. Hence an assessment factor of 100 is applied for freshwater. For saltwater an extra assessment factor of 10 is used, but since insects are predominantly confined to freshwater no extra assessment factor for potential sensitivity in insects is applied, and the overall assessment factor for saltwater is 100.

**PNEC (freshwater and saltwater) = (100 µg/L / 100) = 1 µg/L**

2,4-Dichlorophenol has a very low taste and odour threshold limit. Flesh tainting can occur in fish that have been held in water with concentrations of 2,4-Dichlorophenol as low as 0.4 µg/L. In order to protect against tainting of meat from fish and shellfish the water quality standard is derived as 0.4 µg/L divided by an assessment factor of 2.

**AA-EQS (freshwater and saltwater) = 0.2 µg/L**

A MAC is normally derived from the lowest acute L(E)C<sub>50</sub> value divided by an assessment factor. This would in this case be EC<sub>50</sub> of 600 µg/L for *Phaeodactylum tricorutum* divided by 10. Since the odour threshold is 40 µg/L the MAC must be lower in order to protect against unwanted odours. An assessment factor of 2 is applied resulting in a MAC<sub>freshwater</sub> of 20 µg/L.

MAC<sub>saltwater</sub> = 600 µg/l:10\*10 = 6 µg/l

Environmental quality standards for 2,4-Dichlorophenol are:

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| AA-EQS <sub>freshwater</sub> | 0.2 µg/L |
| AA-EQS <sub>saltwater</sub>  | 0.2 µg/L |
| MAC <sub>freshwater</sub>    | 20 µg/L  |
| MAC <sub>saltwater</sub>     | 6 µg/l   |

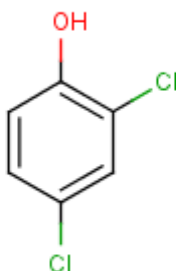
# 1 Indledning

Identiteten af 2,4-dichlorphenol fremgår af tabel 1.1.

2,4-dichlorphenol er et mellemprodukt til fremstilling af ukrudtsmidlet 2,4-D (2,4-dichlorphenoxy acetic acid). 2,4-D er optaget på bilag I til direktiv 91/414/EØF med direktiv 2001/103/EF. For en detaljeret vurdering af aktivstoffet henvises derfor til EU-evalueringen, herunder Vurderingsrapporten (Review report) (Doc. 7599/VI/97-final fra 1. oktober 2001), med tilhørende bilag.

2,4-dichlorphenol kan findes i vandmiljøet bl.a. som nedbrydningsprodukt af 2,4 D men muligvis også på grund af klorering af phenoler i vandmiljøet (OECD 2007).

Tabel 1.1. Identitet af 2,4-dichlorphenol

|                |  |
|----------------|--|
| IUPAC navn     | 2,4-dichlorophenol   |
| Strukturformel |  |
| CAS nr.        | 120-83-2   |
| EINECS nr.     | 204-429-6  |
| Kemisk formel  | $C_6H_4Cl_2O^1$  |
| SMILES         | <chem>C1=CC(=C(C=C1Cl)Cl)O^2</chem>  |

1 ESIS

2 NCBI

## 2 Fysisk kemiske egenskaber

De fysisk kemiske egenskaber for 2,4-dichlorphenol fremgår af tabel 2.1.

Fordeling i miljøet bestemt ved fugacitetsmodel (Mackay, level III) med ligelig og kontinuerlig udledning til luft, jord og vand: Luft (2 %), vand (19 %), jord (79 %) og sediment (<1 %) (EPIWEB 4.0).

Tabel 2.1. Fysisk kemiske egenskaber for 2,4-dichlorphenol

| Parameter  | Værdi                                   | Reference                   |
|--|---|-----------------------------|
| Molekylvægt, $M_w$ ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )                                | 163                                     | EnviChem                    |
| Smeltepunkt, $T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )  | 42-45                                   | EnviChem, IUCLID, SRC, HSDB |
| Kogepunkt, $T_b$ ( $^{\circ}\text{C}$ )  | 210 <sup>2</sup>                        | EnviChem, IUCLID, HSDB      |
| Damptryk, $P_v$ (Pa)   | 11,998 <sup>3</sup><br>133 <sup>2</sup> | HSDB, IUCLID                |
| Henry's konstant, $H$ ( $\text{pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ )             | 0,4044                                  | EnviChem                    |
| Vandopløselighed, $S_w$ ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )                            | 2400-<br>4670 <sup>3</sup>              | EnviChem, IUCLID            |
| Dissociationskonstant, $\text{pK}_a$   | 7,68-<br>7,85 <sup>3</sup>              | EnviChem, IUCLID, SRC, HSDB |
| Octanol/vand fordelingskoefficient ( $\log K_{ow}$ )                                 | 3,0-3,06                                | HSDB                        |
| Sediment/vand fordelingskoefficient, $\log K_{oc}$ ( $\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) | 2,42-<br>2,82                           | UK Environment Agency 2007  |

<sup>2</sup> ved 1013hPa

<sup>3</sup> ved 53°C

<sup>4</sup> ved 20-25°C

Adsorption til tre forskellige jordtyper er undersøgt (IUCLID):

|        |          |             |           |
|--------|----------|-------------|-----------|
| Type A | 0,2 % OC | Kads = 1,39 | Koc = 695 |
| Type B | 2,2 % OC | Kads = 7,8  | Koc = 356 |
| Type C | 3,7 % OC | Kads > 17   | Koc > 475 |

# 3 Skæbne i miljøet

## 3.1 Nedbrydelighed

Bionedbrydeligheden af 2,4-dichlorphenol er undersøgt i screeningstest i laboratoriet. Bionedbrydeligheden var lav i disse forsøg: BOD på 0 % og TOC-nedbrydning på 2 % (MITI, OECD TG 301C).

En undersøgelse af aerob nedbrydning i et spildevandsinokulum viste at 2,4-dichlorphenol nedbrydes hurtigt: 99-100 % i løbet af 7 dage (HSDB).

Nedbrydelighed i jord er fundet til 9 dage for fuldstændig nedbrydning (Verschueren).

## 3.2 Bioakkumulering

2,4-dichlorphenol har lavt potentiale for bioakkumulering i fisk: BFC = 7,1-69 (*Cyprinus carpio*, 8 uger ved 30 ppb), OECD 305C (MITI). Studier i pattedyr viser, at stoffet hurtigt metaboliseres til glucuronat konjugatet og udskilles i denne form via urin (OECD 2007). Det er muligt at bioakkumuleringspotentialet er højere i laverestående systematiske grupper. Eksempelvis er der målt BCF værdier på 282 – 980 i mider (UK Environment Agency 2007).

## 3.3 Naturlig forekomst

Der er ikke fundet informationer om eventuel naturlig forekomst af 2,4-dichlorphenol.

Måledata fra 9 europæiske lande viser, at koncentration i ferskvand i gennemsnit er 0,04 µg/L på baggrund af 11.824 målinger. I sedimentet er der fundet et gennemsnit på 28 µg/kg tørvægt på baggrund af 3279 målinger (DGEnv 2009).

# 4 Giftighedsdata

## 4.1 Giftighed over for vandlevende organismer

2,4-dichlorphenol er klassificeret som miljøfarligt N, R51/53. Virkningsmekanismen er i OECD (2007) beskrevet som værende uncoupling af den oxidative fosforylering.

Udvalgte effektkoncentrationer over for vandlevende organismer er sammenstillet i tabel 4.1 (ferskvandsorganismer) og 4.2 (saltvandsorganismer). En fuld oversigt over de testede arter, effektkoncentrationer mv. findes i bilag A.

Data i tabel 4.1 og 4.2 stammer primært fra OECD (2007) og omfatter kun studier, der er kvalitetssikrede og vurderede som værende troværdige. Kvalitetssikring af studierne er foretaget af industrien i forbindelse med OECD vurderingen. Den franske rapporteur har foretaget stikprøvekontrol på dette arbejde og hele rapporten har efterfølgende gennemgået en reviewproces med kommentering fra OECD medlemslandene. Det er på den baggrund valgt, at anvende de angivne troværdighedsindeks af studierne uden yderligere kvalitetssikring.

Tabel 4.1. Opsummering af giftighed over for vandlevende organismer. Informationerne er udvalgt fra bilag A.

| Systematisk gruppe | Antal testede arter (antal studier) | Effektmål                        | Giftighedsinterval (mg·L <sup>-1</sup> ) fra udvalgte studier |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| Bakterier          | 3 (5)                               | EC <sub>50</sub> , vækst         | 0,15 – 133  |
|                    | 1 (1)                               | NOEC, vækst                      | 2,0   |
| Alger              | 1 (1)                               | NOEC, vækst                      | 3,6   |
| Planter            | 1 (1)                               | EC <sub>50</sub> , vækst         | 1,5   |
|                    | 1 (1)                               | EC <sub>10</sub> , vækst         | 0,4   |
| Protozoer          | 1 (2)                               | EC <sub>50</sub> , vækst         | 4,5 – 5,0   |
| Krebsdyr           | 1 (6)                               | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 1,4 – 3,3   |
|                    | 1 (2)                               | NOEC, reproduktion               | 0,2 – 0,7   |
| Fisk               | 3 (6)                               | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 1,7 – 11,6  |
|                    | 2 (3)                               | NOEC                             | 0,1 – 0,3   |
| Insekter           | 1 (1)                               | LOEC, spinde adfærd              | 0,0035  |

Tabel 4.2. Opsummering af giftighed over for saltvandsorganismer. Informationerne er udvalgt fra bilag A.

| Systematisk gruppe | Antal testede arter (antal studier) | Effektmål                        | Giftighedsinterval (mg·L <sup>-1</sup> ) fra udvalgte studier |
|--------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| Alger              | 1 (1)                               | EC <sub>50</sub> , vækst         | 0,6   |
| Krebsdyr           | 2 (2)                               | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 2,2 - 16  |
| Fisk               | 2 (2)                               | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 5,1 – 6,0   |



Vurderingen af de foreliggende data og deres kvalitet gennemgås kort i det følgende.

*Fisk*: OECD (2007) omtaler 23 test for akut giftighed med 13 arter af fisk, hvoraf dog kun test for fem arter findes at være valide (kategori 1-2). Følgende arter er testet i de valide studier: *Pimephales promelas*, *Oryzias latipes*, *Salmo trutta*, *Platichthys flesus* og *Solea solea*. De to sidstnævnte er marine arter. Den mest følsomme art var *Salmo trutta* for hvilken LC<sub>50</sub> blev bestemt til 1,7 mg/L.

Der er identificeret to valide langtidsstudier for fisk: Et 28-dages early life stage studie med *Pimephales promelas* (OECD 210), hvor man fandt en NOEC på 0,29 mg/L (OECD 2007) og et 85 dages studie med *Oncorhynchus mykiss* med en NOEC for vækst på 0,18 mg/L og en NOEC for dødelighed på 0,1 mg/L (Hodson et al., 1991).

Sidstnævnte studie er udført med mindre og næppe afgørende afvigelser fra den nuværende OECD early life-stage test (OECD 210), men er ikke omtalt eller gennemgået i OECD rapporten. Det vurderes imidlertid at være af udmærket kvalitet og medtages derfor i den samlede vurdering af data (Klimisch Code 2).

*Krebsdyr*: OECD refererer til 9 publikationer om akut toksicitet af 2,4-dichlorphenol over for *Daphnia magna*, hvoraf 6 findes at være valide i kategori 2. Der foreligger yderligere valide akutttest på to marine arter, *Palaemonetes pugio* og *Tisbe battagliai*. Ingen af disse er dog mere følsomme end *D. magna* for hvilken laveste EC<sub>50</sub> var 1,4 mg/L.

Laveste valide kroniske NOEC (reproduktion, 21 d) var 0,21 mg/L for *D. magna*.

*Alger*: Ingen af de identificerede korttidsstudier er vurderet som valide. I et enkelt validt kronisk studie for *Scenedesmus quadricauda* blev NOEC bestemt til 3,6 mg/L i et forsøg over 7 dage (kat. 2).

Det kan supplerende nævnes, at heller ingen af de studier med alger, der refereres i ECOTOX-databasen, indikerer nogen stærk følsomhed af alger over for 2,4-DP. Der angives EC<sub>50</sub>-værdier for flere arter, hvoraf den mest følsomme er EC<sub>50</sub> (96 t) = 9,2 mg/L for grønalgen *Chlorella vulgaris*. Heller ikke højere planter eller ciliater synes at være mere følsomme end fisk og invertebrater.

*Insekter*: Der er fundet et ikke-standard studie på larver af vårfluer (*Trichoptera*), hvor der blev konstateret anomalier i evnen til at danne (spinde) net ned til 3,5 µg/L (LOEC). Studiet er vurderet som værende troværdigt med restriktioner (kategori 2). I OECD rapporten diskuteres den økologiske relevans af resultatet af dette studie. Det konkluderes at relevansen er uklar, men at der bør foretages yderligere tests med insekter for at kortlægge følsomheden over for 2,4-dichlorphenol i denne systematiske gruppe. Af denne grund er der ikke fastsat en PNEC i OECD rapporten.

*Bakterier*: Følsomheden af bakterier i brede screeningstest med aktivslam eller lignende giver EC<sub>50</sub>-værdier på omkring 50 mg/L eller mere, men der er valide test på nitrifikationshæmning, som giver resultater helt ned til EC<sub>50</sub> = 0,15 mg/L.

Der foreligger enkelte korttidsdata for saltvandslevende organismer, der indikerer, at disse ikke systematisk er mere følsomme end ferskvandsorganismer.

#### 4.2 Giftighed over for sedimentlevende organismer

Der er ikke fundet giftighedsdata for sedimentlevende organismer.

#### 4.3 Giftighed over for pattedyr og fugle

Følgende effektdata er fundet i OECD (2007):

NOAEL for effekter på fertilitet på 33,4 mg/kg lgv./dag for hanner fra et to-generationsstudie med mus (OECD TG-416).

Der er ikke fundet effektdata for fugle.

#### 4.4 Giftighed over for mennesker

2,4-dichlorphenol er klassificeret Xn; R22 T; R24 C; R34.

IARC (1999) har klassificeret polychlorphenoler som kræftfremkaldende i kategori 2B. Der er dog ikke fundet kræftfremkaldende effekter af 2,4-dichlorphenol i to-årsstudier med rotter. IARC konkluderer da også: *'although polychlorophenols and their salts are classified in group 2B, there is evidence suggesting lack of carcinogenicity of 2,4-DCP in experimental animals'*.

I modsætning hertil, har IRIS (1988) fastsat en RfD på 3 µg/kg lgv./dag på baggrund af en NOAEL på 0,3 mg/kg lgv./dag for cancer i mus. Det udslagsgivende studie er også omtalt i OECD (2007) og er vurderet som troværdigt, dog mangler angivelse af NOAEL for cancer:

*'In a reference (Exon J.H., 1985), assigned validity 2, Sprague-Dawley Rats were exposed to 0.3, 2 and 15 mg/kg/d 2,4-DCP in drinking water for 24 months after treatment of dams and using liters. The test was performed in a way consistent with the OECD 451 Guidelines, except that each dose group contained less than 50 animals per sex. This experiment was designed to determine if 2,4-Dichlorophenol was carcinogenic in SD rats or if it acted as promotor or cocarcinogen when given in conjunction with the known carcinogen ENU. The tumor incidence in rats male and female treated with 2,4-Dichlorophenol alone, was not increased. The tumor incidence in male and female rats treated with ENU and exposed to 2,4-Dichlorophenol (prenatally, postnatally or pre- and postnatally) was not different from ENU-only treated animals. The results of the 2,4-Dichlorophenol-ENU study were confounded by the lack of tumor development in the ENU-only group.'*

På den baggrund konkluderes det, at det er uklart om 2,4-dichlorphenol er kræftfremkaldende, men at de nyere vurderinger fra IARC og OECD vejer tungere end den lidt ældre vurdering fra IRIS.

## 5 Andre effekter

### 5.1 Lugt og smag

2,4-Dichlorophenol er, på linje med andre chlorerede phenoler, stærkt lugtende og har en gennemtrængende smag. US EPA (2006) samt de New Zealandske myndigheder har således fastsat et organoleptisk kvalitetskriterium for stoffet på 0,3 µg/L.

2,4-Dichlorophenol påvirker smagen af fisk, der har gået i vand med stoffet i koncentrationer helt ned til 0,4 µg/L (US EPA 1980), således at et smagspanel kan smage forskel i forhold til ikke-forurenede fisk.

I et andet studie, hvor aktivstoffet 2,4 D var tilsat vand med ørred, blev smagen påvirket ved koncentrationer ned til 50 µg/L, hvor fiskene havde opholdt sig i forurenede vand i fire timer og derefter i rent vand i fire døgn før de blev serveret for testpanelet. Smagspåvirkningen i dette studie tilskrives nedbrydningsproduktet 2,4-dichlorophenol (Washington State Department of Ecology 2001).

RIVM (1991) angiver lugt og smagsgrænse for 2,4-dichlorophenol i vand til at være henholdsvis 40 og 0,3 µg/L.

### 5.2 Hormonforstyrrende effekter

Der er modstridende resultater mht. eventuelt hormonforstyrrende effekter af 2,4-dichlorophenol. Både positive og negative resultater er observeret *in vitro* i østrogenreceptorbindingstests. I *in vivo* tests er der observeret effekter, der kunne have en sammenhæng med hormonforstyrrende virkningsmekanismer såsom øget uterusvægt, forsinket sexualudvikling i hanner samt reducerede kuld størrelser. Der er dog ikke observeret ændringer i serumkoncentrationen af sex steroidhormonerne FSH, LH, prolactin, østradiol og progesteron (OECD 2007).

2,4 dichlorophenol er optaget på EU's liste over potentielt hormonforstyrrende stoffer i kategori 2.

### 5.3 Pheromon effekter

Det strukturelt beslægtede stof 2,6-dichlorophenol vides at være et sex pheromon i adskillige arter af mider (se eksempelvis Sonenshine *et al.* 1984). Det vides dog ikke om 2,6-dichlorophenol også virker som pheromon hos insekter, og om dette muligvis kan forklare påvirkning af netspindingsadfærd hos vårfluer ved meget lave koncentrationer af 2,4-dichlorophenol.

# 6 Udledning af vandkvalitetskriterium

## 6.1 Vandkvalitetskriterium (VKK)

### Ferskvand

Den laveste kroniske effektværdi er en  $EC_{50}$  på 3,5  $\mu\text{g/L}$  for netspindingsadfærd i hos vandlevende insektlarver. Studiet er omtalt i OECD (2007) rapporten, hvor det vurderes, at det ikke er egnet til fastsættelse af PNEC, da den økologiske relevans er uklar. På den anden side opfordres det til, at det undersøges nærmere om insekter er specielt følsomme over for 2,4-dichlorphenol.

Den laveste brugbare kroniske effektværdi er en NOEC på 100  $\mu\text{g/L}$  for fisk.

Der forefindes valide kroniske data for mere end 3 højere systematiske grupper, og der vil derfor normalt anvendes en usikkerhedsfaktor på 10 til beregning af PNEC. I dette tilfælde medfører insektstudiet dog en øget usikkerhed omkring følsomheden af denne systematiske gruppe, som ikke er undersøgt i andre studier. Desuden er stoffet medtaget på EU's liste over potentielt hormonforstyrrende stoffer, hvilket ligeledes er med til at øge usikkerheden i forhold til beregning af PNEC. Derfor anvendes en ekstra usikkerhedsfaktor på 10 således at den samlede usikkerhedsfaktor = 100.

**På den baggrund kan  $PNEC_{\text{ferskvand}}$  beregnes til  $(100 \mu\text{g/L}/100) = 1 \mu\text{g/L}$**

### Saltvand

Datasættet for saltvand er begrænset, men på baggrund af korttidsdata lader det ikke til, at der er forskel i følsomheden mellem ferskvandsorganismer og saltvandsorganismer. Normalt anvendes en ekstra usikkerhedsfaktor på 10 ved ekstrapolering til saltvandsorganismer for at reflektere den større usikkerhed når saltvandsarterne er utilstrækkeligt repræsenteret i datasættet. Denne fremgangsmåde følges her, men på den anden side anvendes ikke en ekstra usikkerhedsfaktor for insektstudiet, da insekter primært forekommer i ferskvandsmiljøet. Derfor bliver den samlede usikkerhedsfaktor for saltvand identisk med usikkerhedsfaktoren for ferskvand = 100.

**På den baggrund kan  $PNEC_{\text{saltvand}}$  beregnes til  $(100 \mu\text{g/L}/100) = 1 \mu\text{g/L}$**

### Lugt og smag

Hvis stoffet kan lugtes eller smages i vand eller biota (f.eks. fisk eller skaldyr) bruges en usikkerhedsfaktor mellem 2 og 10, dvs., VKK skal være mindst 2 til 10 gange mindre end lugt-/smagsgrænsen (MST 2004).

Da 2,4-dichlorphenol afgiver smag til fisk, som har gået i vand med koncentrationer helt ned til 0,4  $\mu\text{g/L}$ , bør vandkvalitetskriteriet fastsættes på baggrund af lugt/smag. Der anvendes hertil en usikkerhedsfaktor på 2.

**Dette giver et vandkvalitetskriterium for 2,4-dichlorphenol på 0,2  $\mu\text{g/L}$**

## 6.2 Korttidsvandkvalitetskriterium (KVKK)

Den laveste valide effektværdi fra et korttidsstudie er en  $EC_{50}$  for vækst på 600  $\mu\text{g/L}$  for den marine kiselalge *Phaeodactylum tricornutum*. Ved anvendelse af en usikkerhedsfaktor på 10, ville korttidskvalitetskriteriet blive 60  $\mu\text{g/L}$ . Denne værdi er dog højere end lugtgrænsen på 40  $\mu\text{g/L}$ .

For at beskytte mod lugtgener fastsættes korttidskvalitetskriteriet til lugtgrænsen divideret med en usikkerhedsfaktor på 2.

**Dette giver et korttidskvalitetskriterium for ferskvand på 20  $\mu\text{g/L}$**

**KVKK sættes =  $60 \mu\text{g/l} : 10 = 6 \mu\text{g/l}$**

## 6.3 Kvalitetskriterium for sediment (SKK)

Der foreligger ikke indikationer på, at 2,4-dichlorphenol i særlig grad skulle ophobes i sediment. Kriterierne for at fastsætte et kvalitetskriterium for sediment er derfor ikke opfyldt.

## 6.4 Kvalitetskriterium for biota (BKK)

BCF-værdierne for 2,4-dichlorphenol indikerer et lavt-moderat potentiale for bioakkumulering. Da stoffet samtidig er fundet at være let bionedbrydeligt skal der jf. EU (2009) ikke beregnes et kvalitetskriterium for biota.

## 6.5 Kvalitetskriterium for human konsum af vandlevende organismer (HKK)

2,4-dichlorphenol er ikke klassificeret med R-sætninger, der giver anledning til udregning af effekter på mennesker ved indtagelse af forurenede fisk og skaldyr.

# 7 Konklusion

Følgende kvalitetskriterier er fastsat for 2,4-dichlorphenol:

|                                |                           |          |
|--------------------------------|---------------------------|----------|
| Vandkvalitetskriterium         | VKK <sub>ferskvand</sub>  | 0,2 µg/l |
| Vandkvalitetskriterium         | VKK <sub>saltvand</sub>   | 0,2 µg/l |
| Korttidsvandkvalitetskriterium | KVKK <sub>ferskvand</sub> | 20 µg/l  |
|                                | KVKK <sub>saltvand</sub>  | 6 µg/l   |

Det gøres opmærksom på at ovenstående kriterier er fastsat som følge af smag og lugt i vand og biota (eksempelvis fisk og skaldyr) og ikke på baggrund af giftige effekter, som er observeret ved højere koncentrationer.

Der eksisterer en del usikkerheder omkring følsomheden for insekter over for 2,4-dichlorphenol. Den laveste effektværdi er en LOEC på 3,5 µg/L for netspindingsadfærd, som dog ikke kan anvendes til fastsættelse af PNEC på grund af usikkerhed omkring den økologiske relevans af dette effektendepunkt. Det skal dog bemærkes, at VKK fastsat på baggrund af smagspåvirkning af fisk med stor sandsynlighed også vil være beskyttende i forhold til insekter.

## 8 Referencer

ChemID US National Library of Medicine, online database

CRC Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press Inc.

DGEnv 2009. Substances factsheet of chemical pollutants. 2,4-dichlorophenol.  
<http://www.priority.substances.wfd.oieau.fr/>

ECOTOX 2009. US EPA's ECOTOX database. <http://cfpub.epa.gov/ecotox/>.

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. Unpublished draft.

EU, 2008. European Commission DG ENV. Endocrine disrupters study,  
[http://ec.europa.eu/environment/endocrine/strategy/substances\\_en.htm#priority\\_list](http://ec.europa.eu/environment/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list)

Hodson, P.V., Parisella, R., Blunt, B., Gray, B., Kaiser, K.L.E. 1991. Quantitative Structure-Activity Relationships for Chronic Toxicity of Phenol, p-Chlorophenol, 2,4-Dichlorophenol, Pentachlorophenol, p-Nitrophenol and 1,2,4-Trichlorobenzene to Early Life Stages of Rainbow Trout (*Onchorhynchus mykiss*). Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1784. Department of Fisheries and Oceans, Canada.

HSDB: Hazardous Substances Data Bank, online database

IARC 1999. International Agency for Research on Cancer.  
<http://www.inchem.org/documents/iarc/vol71/028-polychloroph.html>

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

IRIS. Intergrated Risk Information System. Online database: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>

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

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

MITI. 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.

OECD 2007. OECD SIDS - 2,4-Dichlorophenol. 22-02-2007. OECD, Paris.

RIVM 1991. Intergrated criteria document chlorophenols. Rapport nr. 710401013.

Sonenshine, D.E., Silverstein, R.M. & J.R. West 1984. Occurrence of sex attractant pheromone, 2,6-dichlorophenol, in relation to age and feeding in American dog tick, *Dermacentor variabilis* (Acari:Ixodidae). Journal of Chemical Ecology 10(1): 95-100

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

Tessier, L., Boisvert, J.L., Vought, L.B.M. & J.O. Lacoursiere 2000. Effects of 2,4-Dichlorophenol on the net-spinning behaviour of *Hydropsyche slossoe* larvae (Trichoptera; Hydropsychidae) an early warning signal of chronic toxicity.

UK Environment Agency 2007. Proposed EQS for water framework directive annex VIII substances: 2,4-dichlorophenol. Science report HOEP670085/SR16

US EPA 1980. Ambient water quality criteria for chlorinated phenols. 174 pp.

US EPA 2006. National Recommended Water Quality Criteria. US EPA Office of Water, 2006.

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

Washington State Department of Ecology 2001. 2,4-Trochlorophenol. Herbicide Risk Assessment for the Aquatic Plant Management. <http://www.24d.org/govtrev/Washington-State-Review.pdf>



# Bilag A

## Giftighed overfor vandorganismer (EC<sub>50</sub>, NOEC, EC<sub>x</sub>, PNEC osv.)

### Ferskvandsorganismer

#### Akut giftighed

|                                   | Målt | Varighed | Effekt                       | Værdi (µg/L) | Reference                   | Troværdighed (1-4) |
|-----------------------------------|------|----------|------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------------|
| <b>Bakterier</b>                  |      |          |                              |              |                             |                    |
| Nitrifying bacteria               | -    | 2 t      | EC <sub>50</sub> , biomasse  | 150          | OECD 2007                   | 2                  |
| <i>Photobacterium phosphoreum</i> | -    | 30 min   | EC <sub>50</sub> , vækst     | 3.000        | OECD 2007                   | 1                  |
| <i>Photobacterium phosphoreum</i> | Nej  | 30 min   | EC <sub>50</sub> , vækst     | 3.200        | OECD 2007                   | 1                  |
| <i>Photobacterium phosphoreum</i> | Ja   | 15 min   | EC <sub>50</sub> , vækst     | 1.550        | OECD 2007                   | 1                  |
| <i>Pseudomonas putida</i>         | -    | 16 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 133.000      | OECD 2007                   | 1                  |
| <b>Alger</b>                      |      |          |                              |              |                             |                    |
| <i>Chlorella pyrenoidosa</i>      | -    | 72 t     | EC <sub>50</sub> , klorofyl  | 21.000       | OECD 2007                   | 3                  |
| <i>Chlorella vulgaris</i>         | -    | 96 t     | EC <sub>50</sub>             | 9.200        | Shigeoka <i>et al.</i> 1988 | 4                  |
| <i>Scenedesmus obliquus</i>       | -    | 48 t     | EC <sub>50</sub> , biomasse  | 33.000       | OECD 2007                   | 3                  |
| <b>Planter</b>                    |      |          |                              |              |                             |                    |
| <i>Lemna gibba</i>                | Ja   | 7 d      | EC <sub>50</sub> , vækstrate | 1.500        | OECD 2007                   | 2                  |
| <i>Lemna minor</i>                | -    | 48 t     | EC <sub>50</sub>             | 58.700       | OECD 2007                   | 3                  |
| <b>Fungi</b>                      |      |          |                              |              |                             |                    |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i>   | -    | 10 d     | CE <sub>100</sub>            | 9.780        | OECD 2007                   | 3                  |
| <b>Protozoer</b>                  |      |          |                              |              |                             |                    |
| <i>Entosiphon sulcatum</i>        | -    | 72 t     | LOEC                         | 1.500        | OECD 2007                   | 3                  |
| <i>Tetrahymena pyriformis</i>     | Ja   | 46 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 4.470        | OECD 2007                   | 2                  |
| <i>Tetrahymena pyriformis</i>     | Ja   | 46 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 5.000        | OECD 2007                   | 2                  |
| <i>Tetrahymena pyriformis</i>     | -    | 40 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 90           | OECD 2007                   | 3                  |
| <i>Tetrahymena pyriformis</i>     | -    | 40 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 15.000       | OECD 2007                   | 3                  |
| <i>Tetrahymena pyriformis</i>     | Nej  | 46 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 3.400        | OECD 2007                   | 3                  |
| <i>Tetrahymena pyriformis</i>     | -    | 60 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 15.000       | OECD 2007                   | 3                  |
| <i>Tetrahymena termophila</i>     | Nej  | 46 t     | EC <sub>50</sub> , vækst     | 1.100        | OECD 2007                   | 3                  |

|                             | Målt | Varighed | Effekt                           | Værdi<br>(µg/L) | Reference | Troværdighed<br>(1-4) |
|-----------------------------|------|----------|----------------------------------|-----------------|-----------|-----------------------|
| <b>Krebsdyr</b>             |      |          |                                  |                 |           |                       |
| <i>Daphnia magna</i>        | Nej  | 48 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 1.400           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | Nej  | 48 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 2.600           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | Nej  | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 2.680           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | Nej  | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 2.840           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | Nej  | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 2.900           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | Nej  | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 3.250           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | -    | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 3.900           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | -    | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 11.000          | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Daphnia magna</i>        | -    | 48 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 5.100           | OECD 2007 | 4                     |
| <b>Fisk</b>                 |      |          |                                  |                 |           |                       |
| <i>Brachydanio rerio</i>    | Nej  | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 3.900           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Carassius auratus</i>    | Nej  | 5 t      | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 7.760           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Carassius auratus</i>    | Nej  | 25 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 7.800           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Carassius auratus</i>    | Nej  | 3 t      | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 8.000           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Carassius auratus</i>    | Nej  | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 390             | OECD 2007 | 4                     |
| <i>Ictalurus punctatus</i>  | Nej  | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 1.070           | OECD 2007 | 4                     |
| <i>Lebistes reticulatus</i> | Nej  | 24 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 6.800           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Leiciscus idus</i>       | Nej  | 48 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 5.000           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Lepomis macrochirus</i>  | Ja   | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 2.000           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Oryzias latipes</i>      | Nej  | 48 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 8.600           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Oryzias latipes</i>      | -    | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 6.300           | OECD 2007 | 4                     |
| <i>Pimephales promelas</i>  | Ja   | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 7.750           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Pimephales promelas</i>  | Ja   | 48 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 8.400           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Pimephales promelas</i>  | Ja   | 192 t    | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 6.500           | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Pimephales promelas</i>  | Ja   | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 11.600          | OECD 2007 | 2                     |
| <i>Pimephales promelas</i>  | Nej  | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 6.700           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Poecilia reticulata</i>  | Nej  | 24 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 5.900           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Poecilia reticulata</i>  | Nej  | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 7.600           | OECD 2007 | 3                     |
| <i>Salmo trutta</i>         | Nej  | 24 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 1.700           | OECD 2007 | 2                     |

**Ferskvandsorganismer**  
Kronisk giftighed

|                                | Målt | Varighed | Effekt                       | Værdi<br>(µg/L) | Reference                              | Troværdighed<br>(1-4) |
|--------------------------------|------|----------|------------------------------|-----------------|--|-----------------------|
| <b>Blågrønalger</b>            |      |          |                              |                 |  |                       |
| <i>Microcystis aeruginosa</i>  | -    | 8 d      | NOEC                         | 2.000           | OECD 2007                              | 2                     |
| <b>Alger</b>                   |      |          |                              |                 |  |                       |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i> | Ja   | 7 d      | NOEC                         | 3.600           | OECD 2007                              | 2                     |
| <b>Planter</b>                 |      |          |                              |                 |  |                       |
| <i>Lemna gibba</i>             | Ja   | 7 d      | EC <sub>10</sub> , vækstrate | 410             | OECD 2007                              | 2                     |
| <b>Krebsdyr</b>                |      |          |                              |                 |  |                       |
| <i>Daphnia magna</i>           | Ja   | 21 d     | NOEC, reproduktion           | 210             | OECD 2007                              | 2                     |
| <i>Daphnia magna</i>           | Ja   | 21 d     | NOEC, reproduktion           | 740             | OECD 2007                              | 1                     |
| <b>Insekter</b>                |      |          |                              |                 |  |                       |
| <i>Hydropsyche slossonae</i>   | Nej  | 20 d     | LOEC, adfærd – net spinding  | 3,5             | OECD 2007                              | 2                     |
| <b>Fisk</b>                    |      |          |                              |                 |  |                       |
| <i>Pimephales promelas</i>     | Ja   | 28 d     | NOEC                         | 290             | OECD 2007                              | 1                     |
| <i>Oryzias latipes</i>         | -    | 40 d     | MATC                         | 320             | OECD 2007                              | 4                     |
| <i>Onchorhynchus mykiss</i>    | Ja   | 85 d     | NOEC, vækst/udvikling        | 180             | Hodson <i>et al.</i> 1991 <sup>1</sup> | 2                     |
| <i>Onchorhynchus mykiss</i>    | Ja   | 85 d     | NOEC, dødelighed             | 100             | Hodson <i>et al.</i> 1991 <sup>1</sup> | 2                     |

## Saltvandsorganismer

### Akut giftighed

|                                  | Målt | Varighed | Effekt                           | Værdi<br>(µg/L) | Reference                                | Troværdighed<br>(1-4) |
|----------------------------------|------|----------|----------------------------------|-----------------|--|-----------------------|
| <b>Alger</b>                     |      |          |                                  |                 |  |                       |
| <i>Enteromorpha intestinalis</i> | -    | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ion lækage    | 112.000         | OECD 2007                                | 3                     |
| <i>Nitzschia closterium</i>      | -    | 72 t     | EC <sub>50</sub> , biomasse      | 5.600           | OECD 2007                                | 4                     |
| <i>Phaeodactylum tricornutum</i> | Ja   | 72 t     | EC <sub>50</sub> , vækst         | 600             | Kusk & Nyholm 1992 <sup>1</sup>          | 2                     |
| <i>Phyllospora comosa</i>        | Nej  | 96 t     | LOEC, dødelighed                 | 0,001           | Burridge <i>et al.</i> 1995 <sup>1</sup> | 3                     |
| <b>Krebsdyr</b>                  |      |          |                                  |                 |  |                       |
| <i>Palaemonetes pugio</i>        | -    | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 2.160           | OECD 2007                                | 2                     |
| <i>Tisbe battagliai</i>          | Ja   | 24 t     | EC <sub>50</sub> , ubevægelighed | 16.000          | OECD 2007                                | 2                     |
| <i>Allorchestes compressa</i>    | -    | 96 t     | NOEC, dødelighed                 | 50              | OECD 2007                                | 3                     |
| <b>Fisk</b>                      |      |          |                                  |                 |  |                       |
| <i>Solea solea</i>               | Ja   | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 5.130           | OECD 2007                                | 2                     |
| <i>Platichthys flesus</i>        | Ja   | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 5.990           | OECD 2007                                | 2                     |
| <i>Salmo gairdneri</i>           | Nej  | 96 t     | LC <sub>50</sub> , dødelighed    | 70              | OECD 2007                                | 4                     |

<sup>1</sup> Citeret fra UK Environment Agency 2007