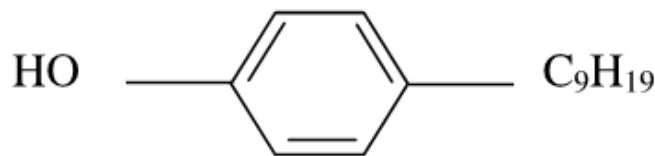


# Fastsættelse af kvalitetskriterier for vandmiljøet

## 4-tert-nonylphenol CAS nr. 84852-15-3

Data for CAS nr. 25154-52-3 (lineære nonylphenoler) og 104-40-5 (4-n-nonylphenol) er inddraget



Vandkvalitetskriterium	VKK <sub>ferskvand</sub> = VKK <sub>saltvand</sub>	0,3 µg/l (AA-EQS; EU)
Korttidsvandkvalitetskriterium	KVKK <sub>ferskvand</sub> = KVKK <sub>saltvand</sub>	2,0 µg/l (MAC-EQS; EU)
Sedimentkvalitetskriterium	SKK <sub>ferskvand</sub>	1,25 mg/kg tørvægt (5% OC) 25 mg/kg tørvægt x f <sub>oc</sub>
	SKK <sub>saltvand</sub>	0,125 mg/kg tørvægt (5% OC) 2,5 mg/kg tørvægt x f <sub>oc</sub>
Biota-kvalitetskriterium, sekundær forgiftning	BKK <sub>sek.forgiftn.</sub>	1,67 mg/kg vådvægt (musling)
Biota-kvalitetskriterium, sundhed	BKK <sub>sundhed</sub>	0,61 mg/kg vådvægt (fiskeriprodukt)

**Juni 2020**

*Databladet er i april 2024 opdateret i forhold til at tydeliggøre at de nationale kvalitetskriterier er sumkrav. Det er ikke tydeligt i EU databladet for vandkravene om der også er tale om sumkrav. Databladet er også opdateret i forhold til at tydeliggøre hvilket organisk kulstof (OC) indhold sedimentkvalitetskriterierne er bestemt ved.*

# Indhold

<b>FORORD</b>	<b>3</b>	
<b>ENGLISH SUMMARY AND CONCLUSIONS</b>	<b>4</b>	
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>6</b>	
<b>2 FYSISK KEMISKE EGENSKABER</b>	<b>8</b>	
<b>3 SKÆBNE I MILJØET</b>	<b>9</b>	
3.1 NEDBRYDELIGHED	9	
3.2 BIOAKKUMULERING	9	
3.3 NATURLIG FOREKOMST	10	
<b>4 GIFTIGHEDSDATA</b>	<b>11</b>	
4.1 GIFTIGHED OVER FOR VANDLEVENDE ORGANISMER	11	
4.2 GIFTIGHED OVER FOR SEDIMENTLEVENDE ORGANISMER	12	
4.3 GIFTIGHED OVER FOR PATTEDYR OG FUGLE	14	
4.4 GIFTIGHED OVER FOR MENNESKER	14	
<b>5 ANDRE EFFEKTER</b>	<b>15</b>	
<b>6 UDLEDNING AF VANDKVALITETSKRITERIUM</b>	<b>16</b>	
6.1 VANDKVALITETSKRITERIUM (VKK)	16	
6.2 KORTTIDSVANDKVALITETSKRITERIUM (KVKK)	16	
6.3 KVALITETSKRITERIUM FOR SEDIMENT (SKK)	16	
6.4 KVALITETSKRITERIUM FOR BIOTA (BKK)	17	
6.5 KVALITETSKRITERIUM FOR HUMANT KONSUM AF VANDLEVENDE ORGANISMER (HKK)	18	
<b>7 KONKLUSION</b>	<b>20</b>	
<b>8 REFERENCER</b>	<b>21</b>	

# Forord

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

Miljøstyrelsen (MST) udarbejder kvalitetskriterier for kemikalier i vandsøjlen (vandkvalitetskriterium), i sediment, og i dyr og planter (biota).

Miljøstyrelsen 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 fastsættelse af kvalitetskriterier i vandmiljøet (EU, 2018) og Miljøstyrelsens vejledning til fastsættelse af vandkvalitetskriterier (Miljøstyrelsen, 2004). Metodikken er endvidere i overensstemmelse med EU's vejledning til risikovurdering under REACH forordningen (EU, 2008).

EU har ved Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af Direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken fastsat kvalitetskrav for nonylphenoler (4-tert-nonylphenol; CAS nr. 84852-15-3) i vandmiljøet. Kvalitetskravene er implementeret i dansk lovgivning ved Bekendtgørelse nr. 1625 af 19/12/2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. Nærværende datablad vedrører derfor kun kvalitetskriterier for sediment og biota.

Den sidste litteratursøgning i forbindelse med udarbejdelse af nærværende datablad er foretaget april 2020.

# English summary and conclusions

The EU has established an official AA-EQS value for 4-tert-nonylphenol (CAS No. 84852-15-3<sup>1</sup>) in surface waters of 0.3 µg/L (for both fresh and salt waters) and a corresponding MAC-EQS of 2.0 µg/L (EU Directive 2013/39/EU). These values are not discussed in this datasheet.

The EU RAR for 4-tert-nonylphenol and nonylphenol (EU, 2002) only contains limited information of relevance for derivation of a  $QS_{\text{sediment}}$  and the  $PNEC_{\text{sediment}}$  proposed in the EU report, 0.039 mg/kg dw, is based on toxicity data on pelagic organisms and derived by use of the EqP method.

More recently (2015), the Instituto di Ricerca sulle Acque (IRSA) in Italy and the Danish Environmental Protection Agency (DEPA) in cooperation have provided new data for sediment based on ecotoxicological testing according to international guidelines with three benthic species, *Lumbriculus variegatus*, *Hyalella azteca*, and *Chironomus riparius*. The consultant DHI in Denmark performed the tests that DEPA were responsible for. Further, for the purpose of preparing this datasheet, the mentioned new experimental data have been supplemented by a literature search focused on studies on sediment-dwelling organisms (conducted in April 2020<sup>2</sup>). This did, however, not result in identification of valid results that were more sensitive than the new test results by IRSA/DEPA.

Based on the results of the experimental studies by IRSA/DEPA,  $QS_{\text{sediment}}$  values have been derived for freshwater and marine sediments. Following normalisation to standard EU sediment (5% OC), the study with the freshwater midge (larval stage) *Chironomus riparius* was found to be the most sensitive:  $EC_{10} = 4 \text{ mg/kg (1.6 \% OC)} \approx EC_{10} = 12.5 \text{ mg/kg dw (5\% OC)}$ .

According to EU's Technical Guidance Document for Deriving Environmental Quality Standards, TGD 27 (EU, 2018),  $QS_{\text{sediment}}$  is derived by applying an assessment factor of 10 to the lowest NOEC or  $EC_{10}$  value in a situation like the current where relevant, valid data are available for three or more groups of organisms with different feeding and living conditions.

$$QS_{\text{sediment, freshwater}} = EC_{10} / 10 = 12.5 \text{ mg/kg dw} / 10 = \mathbf{1.25 \text{ mg/kg dw (5\% OC)}}$$

$$= 1.25 \text{ mg/kg dw} / 0.05 = \mathbf{25 \text{ mg/kg dw} \times f_{oc}}$$

According to the data on pelagic organisms there were no indication that marine organisms should be more sensitive to nonylphenol than freshwater organisms. However, as you cannot compare the most sensitive group between pelagic organisms and sediment dwelling organisms and as no toxicity data for marine sediment dwelling organisms was to be found, an extra factor of 10 will be applied between the  $QS_{\text{sediment, freshwater}}$  and  $QS_{\text{sediment, saltwater}}$ .

$$QS_{\text{sediment, saltwater}} = 1.25 \text{ mg/kg dw} / 10 = \mathbf{0.125 \text{ mg/kg dw (5\% OC)}}$$

<sup>1</sup> The criteria for nonylphenol are primarily established on the basis of data for 84852-15-3, but the criteria apply to all the CAS numbers listed in footnote 5 to Annex II of the EU Directive 2013/39/EU.

<sup>2</sup> In ECHA's REACH database, US EPA's ECOTOX database, via OECD's eChemPortal meta-database as well as by conducting a literature search focused on sediment-dwelling organisms using Google Scholar.

$$= 0.125 \text{ mg/kg dw} / 0.05 = \mathbf{2.5 \text{ mg/kg dw} \times f_{oc}}$$

A QS for secondary poisoning of biota,  $QS_{\text{biota, secpois}}$ , was calculated based on a NOAEL = 15 mg/kg bw/day (3-generation reproduction study with rats) and an average bodyweight of 250 g (per adult rat).

An energy-normalized concentration was calculated using 'Method A' in the TGD (page 85-86).

$$\text{Log DEE} = 0.8136 + 0.7149 * \log \text{bw [g]} = 0.8136 + 0.7149 * \log 250 = 2.53 \text{ kJ/d}$$

$$\text{DEE} = 10^{2.53} \text{ kJ/d}$$

$$\begin{aligned} \text{Conc. energy normalized [mg/kJ]} &= \text{dose} * (\text{bw/DEE}) \\ &= 15 \text{ mg/kg bw/dag} * (0.25 \text{ kg} / 10^{2.53} \text{ kJ/d}) = 0.011 \text{ mg/kJ} \end{aligned}$$

Based on the BCF-values, mussels was selected as the critical food item. According to table 7, page 82 in TGD, the energy content of mussels is 19,000 kJ/kg dw and the dry matter content is 8 %. On this basis, the concentration in mussels were determined to be:

$$\text{Conc. mussels, ww} = 0.011 \text{ mg/kJ} * 19.000 \text{ kJ/kg dw} * (1-0.92) = 16.72 \text{ mg/kg}$$

Only one chronic toxicity value was available and to extrapolate laboratory data to different protection levels, the assessment factor of 10 (table 10, TGD) was used:

$$\mathbf{QS_{\text{biota, secpois}} = 16.72 \text{ mg/kg} / 10 = 1.67 \text{ mg/kg mussel, ww}}$$

The corresponding concentration in water ( $QS_{\text{biota, secpois, water}}$ ) was  $1.67 \text{ mg/kg ww} / 3000 \text{ l/kg} = 0.00056 \text{ mg/l} \approx 0.56 \text{ } \mu\text{g/l}$ .

The national values differs from the proposed EU values from 2005 due to the use of an updated TGD on EQS (EU, 2018) in the national datasheet. The proposed EU values are based on a TGD on risk assessment from 2003.

4-tert-nonylphenol has classifications under the CLP-regulation which triggers the calculation of a QS for secondary poisoning of humans. The Danish EPA has calculated a TDI for 4-tert-nonylphenol of 0.005 mg/kg bw/day, which has been used to calculate the  $QS_{\text{biota, hh food}}$ . No data of the concentration-consumption of 4-tert-nonylphenol in relevant organisms was available, for which reason the standard allocation factor of 20% was used.

$$\mathbf{QS_{\text{biota, hh food}} = (0.2 * TL_{\text{hh}}) / 0.00163 = (0.2 * 0.005 \text{ mg/kg bw/day}) / (0.00163 \text{ kg/kg bw/day}) = 613.5 \text{ } \mu\text{g/kg product}}$$

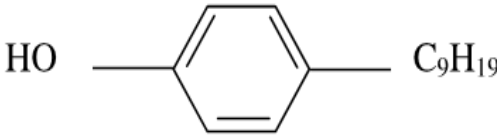
The corresponding concentration in water for fish ( $QS_{\text{biota, hh food, water}}$ ) was  $613.5 \text{ } \mu\text{g/kg} / 1280 \text{ l/kg} = 0.48 \text{ } \mu\text{g/l}$ . And the corresponding concentration in water for mussels was  $613.5 \text{ } \mu\text{g/kg} / 3000 \text{ l/kg} = 0.20 \text{ } \mu\text{g/l}$ .

# 1 Indledning

Nærværende datablad vedrører nonylphenoler, primært den forgrenede 4-tert-nonylphenol med CAS nr. 84852-15-3. Relevante data er dog også søgt ved søgning på CAS nr. 25154-52-3 (lineære nonylphenoler) og CAS nr. 104-40-5 (4-n-nonylphenol). Der foreligger fastsatte miljøkvalitetskrav for vandkolonnen i EU for CAS nr. 104-40-5, hvorunder 4-tert-nonylphenol (CAS nr. 84852-15-3) og CAS nr. 25154-52-3 er inkluderet. I nærværende datablad refereres 4-tert-nonylphenol med CAS nr. 84852-15-3 som 4-tert-nonylphenol. CAS nr. 104-40-5 (4-n-nonylphenol) refereres ved brug af stoffets CAS nr.

Oplysninger om identiteten af 4-tert-nonylphenol fremgår af tabel 1.1.

Tabel 1.1. Identitet og struktur af 4-tert-nonylphenol (ECHA, 2020).

IUPAC navn	4-(4,6-dimethylheptan-2-yl)phenol; 4-(5,6-dimethylheptan-2-yl)phenol; 4-(5,6-dimethylheptyl)phenol; 4-(7-methyloctyl)phenol
Strukturformel	
CAS nr.	84852-15-3
EINECS nr.	284-325-5 (EU, 2002)
Kemisk formel	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O
SMILES	-

Ifølge REACH registreringen fremstilles/importeres 4-tert-nonylphenol i en tonnage på 10.000-100.000 tons per år i EU. Den primære anvendelse af 4-tert-nonylphenol oplyses i EU's risikovurdering (EU, 2002) at være til produktionen af nonylphenoethoxylater (NPE) og til produktion af resiner til plastik og stabilisatorer.

4-tert-nonylphenol er som medlem af gruppen '4-nonylphenol, branched and linear', identificeret som SVHC ('Substance of Very High Concern') (ECHA, 2020). Identificeringen er begrundet da stofferne i denne gruppe har hormonforstyrrende effekter, hvor der foreligger videnskabelige evidens for sandsynlige alvorlige effekter i miljøet (REACH, Article 57(f) - miljø) (ECHA, 2012A).

4-tert-nonylphenol og CAS nr. 25154-52-3 (lineære nonylphenoler) har følgende harmoniserede klassificeringer under CLP-reguleringen ((EC) No. 1272/2008): Repr. 2; H361fd (Mistænkes for at skade forplantningsevnen. Mistænkes for at skade det ufødte barn), Acute Tox. 4\*; H302 (Farlig ved indtagelse), Skin Corr. 1B; H314 (Forårsager svære ætsninger af huden og øjenskader), Aquatic

Acute 1; H400 (Meget giftig for vandlevende organismer) og Aquatic Chronic 1; H410 (Meget giftig for vandlevende organismer, med langvarige virkninger).

4-tert-nonylphenol er opført på PBT-vurderingslisten, og en vurdering af stoffets egenskaber med hensyn til persistens, bioakkumulering og toksicitet er under udarbejdelse (REACH, Artikel 57 d). Hertil er en stofevaluering under CoRAP under udarbejdelse grundet mistanke for PBT/vPvB, forbrugeranvendelse, høj tonnage, samt mange og udbredte anvendelser i samfundet (ECHA, 2020).

## 2 Fysisk kemiske egenskaber

De fysisk-kemiske egenskaber for 4-tert-nonylphenol fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1. Fysisk-kemiske egenskaber for 4-tert-nonylphenol.

Parameter	Værdi	Reference
Molekylvægt, $M_w$ ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	220,34	EU 2005
Smeltepunkt, $T_m$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$< -7^1$	ECHA 2012B
Kogepunkt, $T_b$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$302^2$	ECHA 2012B
Damptryk, $P_v$ (Pa)	$0,3^3$	ECHA 2012B
Henry's konstant, H ( $\text{pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ )	11,6	Beregnet <sup>4</sup>
Vandopløselighed, $S_w$ ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ )	$\sim 5,7^5$	ECHA 2012B
Octanol/vand fordelingskoefficient, $\log K_{ow}$	$5,4^6$	ECHA 2012B

<sup>1</sup> Ved 1 atm.

<sup>2</sup> Ved  $\sim 101$  kPa

<sup>3</sup> Ved  $25^{\circ}\text{C}$ . Ekstrapoleret med indikationer af at værdien kan være mindre

<sup>4</sup> Henry's konstant kan beregnes med formlen:  $\text{HenryK}=(\text{damptryk}\cdot\text{Mol.w})/\text{opløselighed}$

<sup>5</sup> Ved  $25^{\circ}\text{C}$ .  $6 < \text{pH} > 7$

<sup>6</sup> Ved  $23^{\circ}\text{C}$ . pH 5,7



## 3 Skæbne i miljøet

### 3.1 Nedbrydelighed

Den naturlige halveringstid estimeres i overfladevand at være  $DT_{50, \text{ vand}} = 150$  dage for 4-tert-nonylphenol. Denne værdi er dog afhængig af flere faktorer, som gennemgås nedenfor (EU, 2005).

#### Abiotisk nedbrydning

Hydrolyse af 4-tert-nonylphenol forventes ikke at forekomme under naturlige forhold pga. den kemiske struktur af stoffet (aromatisk alkohol).

I en sø på 20-25 cm's dybde er det påvist at 4-tert-nonylphenol har en halveringstid på ~15-22,5 timer. 4-tert-nonylphenol har dog et stort adsorptions-potentiale til opblandet organisk materiale og sediment, hvilke vil reducere raten af fotolyse. Overordnet vurderes fotolyse derfor kun at forekomme i lavvandede og klare vandmiljøer i de øverste få centimeter af vandsøjlen. (ECHA, 2012B).

#### Bionedbrydning

4-tert-nonylphenol er ikke fundet let bionedbrydelig i screeningstest, men flere studier viser, at bionedbrydning kan forekomme efter en adaptationsperiode, og 4-tert-nonylphenol kan derfor være bionedbrydelig i miljøet. Det vurderes at bionedbrydeligheden afhænger af flere faktorer, f.eks. vil en større forgrening give en lavere bionedbrydelighed og en højere temperatur vil give en højere nedbrydelighedsrate (ECHA, 2012B).

Aerob nedbrydning har vist en halveringstid på  $DT_{50} \sim 56$  dage i overfladevand og  $DT_{50} = 13,6 - 99$  dage i sediment (ECHA, 2012B). 4-tert-nonylphenol vurderes derfor at være bionedbrydelig, men ikke let bionedbrydelig i overfladevand og i sediment under aerobe forhold.

Studier under anaerobe forhold viser et stort interval med  $DT_{50} = 46,2 - 703$  dage. Dette påviser netop at flere faktorer, såsom forgrening påvirker bionedbrydningen. Overordnet viser de fleste studier en meget langsom eller ingen bionedbrydelighed af nonylphenol i sediment under anaerobe forhold (ECHA, 2012B).

### 3.2 Bioakkumulering

Følgende BCF-værdier er angivet i EU's EQS datablad for nonylphenol (hvori miljøkvalitetskrav for stoffet i vandkolonnen blev udledt) (EU, 2005):

$BCF_{\text{fisk}} \geq 1300$ , vurderet på vådvægt.

$BCF_{\text{muslinger}}$ , vurderes at ligge mellem 2000-3000

$BCF$  anvendt i EU's risikovurdering (EU, 2002) =  $1280^3$ .

Ud fra studier med eksponering af organismer i vandmiljøer, kan det vurderes at der forekommer en biokoncentrering af stoffet. Dog vurderes disse data i EU's risikovurderingsrapport at være

---

<sup>3</sup> Denne BCF-værdi er beregnet ved brug af log Kow-værdien på 4,48. Den er meget nær de målte værdier og derfor anvendes denne i risikovurderingen i RAR (EU, 2002).

utilstrækkelige til at vurdere om der forekommer en egentlig bioakkumulering, og overordnet vurderes nonylphenol ikke at biomagnificere (EU, 2002).

### 3.3 Naturlig forekomst

4-tert-nonylphenol forekommer ikke naturligt i miljøet.

# 4 Giftighedsdata

## 4.1 Giftighed over for vandlevende organismer

Giftigheden af 4-tert-nonylphenol for vandlevende organismer er blevet gennemgået i flere rapporter og opsummeres i Substance Data Sheet (SDS), hvori miljøkvalitetskriterier for vandkolonnen også udledes (EU, 2005). Nedenstående tabel 4.1 (tabel 6.1 i EU, 2005), med den laveste pålidelige toksicitetsværdi, er fra SDS (EU, 2005) med EU's risikovurderingsrapport (RAR) for nonylphenol (EU, 2002) som reference.

Tabel 4.1. Summary of the lowest reliable toxicity values of nonylphenol for aquatic species (table 3.14 in [1]) (tabel 6.1 i EU, 2005)

Trophic level	Species	Endpoint	Concentration (mg/l)	Reference *	Validity <sup>#</sup>
Freshwater fish	<i>Fathead minnow Pimephales promelas</i>	96hr LC <sub>50</sub>	0.128	Brooke (1993a)	Valid
		33 day NOEC <sub>survival</sub>	0.0074	Ward and Boeri (1991b)	Valid
Saltwater fish	<i>Sheepshead minnow Cyprinodon variegatus</i>	96hr LC <sub>50</sub>	0.31	Ward and Boeri (1990d)	Valid
Freshwater invertebrates	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	96hr EC <sub>50</sub>	0.069	England (1995)	Valid
		7 day NOEC <sub>reproduction</sub>	0.0887		Valid
	<i>Daphnia magna</i>	48hr EC <sub>50</sub>	0.085	Brooke (1993a)	Valid
		21 day NOEC <sub>surviving offspring</sub>	0.024	Comber et al (1993)	Valid
<i>Hyalella azteca</i>	96hr EC <sub>50</sub>	0.0207	Brooke et al (1993)	Valid	
Saltwater invertebrates	<i>Mysidopsis bahia</i>	96hr LC <sub>50</sub>	0.043	Ward and Boeri (1990c)	Valid
		28 day NOEC <sub>length</sub>	0.0039	Ward and Boeri (1991c)	Valid
Fresh water algae	<i>Selenastrum capricornutum</i>	96hr EC <sub>50</sub> (Cell growth)	0.41	Ward and Boeri (1990b)	Valid
	<i>Scenedesmus subspicatus</i>	72hr EC <sub>50</sub> (Biomass)	0.0563	Kopf (1997)	Valid
		72hr EC <sub>10</sub> (Biomass)	0.0033		
		72hr EC <sub>50</sub> (Growth rate)	0.323		
	72hr EC <sub>10</sub> (Growth rate)	0.0251			
Saltwater algae	<i>Skeletonema costatum</i>	96hr EC <sub>50</sub> (Cell growth)	0.027	Ward and Boeri (1990a)	Valid
Mesocosm study		20 day NOEC	0.005	Liber et al (1999)	Use with care
		20 day LOEC	0.023		

<sup>#</sup> Studies are classed as valid if they fully describe the test material used, the test organism, the test method and conditions and if the endpoint concentration is based upon measured levels.

\* Full reference in [1]

Yderligere data fra kort- og langvarige toksicitetsstudier for vandkolonnen fremgår af SDS EU (2005) og EU RAR for nonylphenol (EU, 2002).

#### 4.2 Giftighed over for sedimentlevende organismer

Det fremgår af EU's RAR for nonylphenol (EU, 2002), at der på tidspunktet for udarbejdelsen af rapporten kun forelå meget begrænsede data om effekter på sedimentlevende organismer. I rapportens tabel 3.11 om effekter på invertebrater er der således kun nævnt to studier på sedimentlevende arter, og disse er begge udført i ren vandfase. For ledormen *Lumbriculus variegatus* rapporteres der i RAR'en en akut (96h) LC<sub>50</sub> på 0,342 mg/l og en tilhørende EC<sub>50</sub> (inaktivitet) på 0,268 mg/l, mens der for larven af dansemyggen *Chironomus tentans* rapporteres en LC<sub>50</sub> = 0,119 mg/l (EU, 2002).

I RAR'en (tekst s. 98) omtales desuden et kronisk studie over 53 dage med *C. tentans*, der udviser effekter efter 20 dage, som omregnes til en NOEC = 42 µg/l og en LOEC = 91 µg/l, begge for overlevelse af larverne ("survival"). Endelig omtaler RAR'en et mesocosmos-studie, der inkluderer de taksonomiske grupper Chironomidae og Oligochaeta, og som angives at bidrage med "good supporting data" (NOEC/LOEC ned til 23 µg/l). Dog vurderes studiet som uegnet til at basere en PNEC-beregning på alene. I RAR'en beregnes PNEC for sediment (= 0,039 mg/kg tørvægt) alene ud fra effektdata på vandlevende organismer og anvendelse af EqP-metoden.

Der er i forbindelse med udarbejdelsen af dette datablad søgt efter nyere data (dvs. data efter 2000 da RAR'en er publiceret i 2002) i hhv. databaser og ved en bibliografisk litteratursøgning fokuseret på sedimentlevende organismer<sup>4</sup>. Desuden har Miljøstyrelsen i 2015 fået udført test til belysning af økotoksiske effekter af nonylphenol (CAS nr. 84852-15-3) på tre arter af sedimentlevende ferskvandsorganismer. Resultaterne af disse studier fremgår af Tabel 4.2 herunder.

Tabel 4.2. Giftighedsdata fra studier af effekter af nonylphenol på sedimentlevende organismer (ferskvand). Tabellen omfatter kun studier nyere end 2000, dvs. studier der vurderes ikke at være gennemgået eller vurderet i EU's RAR (EU, 2002).

Species	Test	Effect parameter	Endpoint	Value	Reference
<i>Chironomus riparius</i> Midge, larvae (fw)	Acute (24h), in water only	Survival	LC <sub>50</sub>	0.688 mg/L	Ha & Choi, 2008
<i>Chironomus riparius</i> Midge, larvae (fw)	OECD 218, sed., 28 days (no info on OC content)	Emergence	EC <sub>10</sub>	203-259 mg/kg dw	Bettinetti & Provini, 2002 (cfr. REACH)
<i>Tubifex tubifex</i> Worm (fw)	OECD 225, sed., 28 days (no info on OC content)	Reproduction	EC <sub>10</sub>	335-383 mg/kg dw	Bettinetti & Provini, 2002 (cfr. REACH)
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> Mud snail (fw)	Whole sediment with 2.3% OC, 8 weeks	Reproduction, no. embryos in brood pouch	EC <sub>10</sub> LOEC	Not calculable 10 µg/kg dw (≈ 21.7 µg/kg dw at 5% OC)	Duft et al., 2003
<i>Chironomus riparius</i> Midge, larvae (fw)	OECD 218, sed. with 1.6% OC, 28 days	Survival, 10d	EC <sub>10</sub> , surv.	8 mg/kg dw (≈ 25 mg/kg dw at 5% OC)	DHI, 2015a

<sup>4</sup> Der er foretaget søgninger i REACH-registreringsdata, i ECOTOX-databasen og via metadatabasen eChemPortal samt ved specifik søgning med Google Scholar efter økotox-studier på nonylphenol og sedimentlevende organismer.

Species	Test	Effect parameter	Endpoint	Value	Reference
		Emergence, 28d	EC <sub>10</sub> , emerg.	4 mg/kg dw (≈ 12.5 mg/kg dw at 5% OC)	
<i>Hyalella azteca</i> Crustacean, amphipod (fw)	US EPA test, sed. with 2.1% OC, 28 days (42d obs)	Survival	NOEC LOEC EC <sub>10</sub>	11 mg/kg dw 17 mg/kg dw 10 mg/kg dw (≈ 23.8 mg/kg dw at 5% OC)	DHI, 2015b
<i>Lumbriculus variegatus</i> Annelid worm (fw)	OECD 225, sed. with 2.12% OC, 28 days	Total number of worms	EC <sub>10</sub>	5.5 mg/kg dw (≈ 13.0 mg/kg dw at 5% OC)	IRSA, 2015

Der foreligger således resultater af valide langtidstest med tre arter af sedimentlevende organismer (*Chironomus riparius*, *Hyalella azteca* og *Lumbriculus variegatus*; alle ferskvandsorganismer), der repræsenterer forskellige organismegrupper (insekter, krebsdyr og orme) og forskellig levevis. Alle studierne er udført efter anerkendte internationale guidelines og de vurderes alle som tilstrækkeligt valide til at kunne lægges til grund for beregning af SKK for nonylphenol.

Imidlertid er ingen af de tre langtidstest udført med EU standardsediment (dvs. sediment med 5% OC), men OC-indholdet er kendt for alle tre. Når der korrigeres for OC-indholdet og standardiseres til 5% OC er studiet med *Chironomus riparius* stadig det mest følsomme af de tre: EC<sub>10</sub> = 4 mg/kg (1,6% OC) svarer til EC<sub>10</sub> = (4 mg/kg \* 5) / 1,6 = 12,5 mg/kg tørvægt (5% OC).

Derudover foreligger der et studie med endnu en ferskvandsart af sedimentlevende organismer, nemlig den ungefødende dyndsnegl *Potamopyrgus antipodarum* (Duft et al., 2003). Dette studie er ikke udført efter en standard guideline, og dets fokus har været at teste produktion af embryoner som en mulig, egnet indikator for hormonforstyrrende effekter af alkylphenoler på sedimentlevende organismer. I studiet har der ikke kunnet beregnes en EC<sub>10</sub>-værdi, men LOEC for antallet af embryoner i sneglens "brood pouch" (mest følsomme parameter) angives til 10 µg/kg tørvægt = 0,001 mg/kg tørvægt. Effekten, som er en stimulering og som principielt vurderes som økologisk relevant, er dog tydeligst ved denne koncentration, men resultaterne er baseret på ekstrapolation af nominelle koncentrationer, og der er ingen klar dosis-respons korrelation over det samlede testede interval af nonylphenol-koncentrationer i sedimentet eller som funktion af eksponeringsperiodens længde.

Derfor vurderes det, at resultaterne af studiet ikke bør indgå i grundlaget for udledningen af SKK, men studiet indikerer, at snegle (bløddyr) kan være en særlig følsom gruppe. At få dette verificeret vil kræve udførelse af nye, bedre studier med bløddyr/snegle. Sådanne studier vil eventuelt kunne resultere i en lavere NOEC/EC<sub>10</sub>-værdi for sedimentlevende organismer.

Det skal bemærkes, at studiet af Duft *et al.* (2003) også omfatter 4-tert-octylphenol. Studiet er i den sammenhæng gennemgået og vurderet af såvel den engelske miljøstyrelse, Environment Agency (UK EPA, 2005), samt af ECHA i sit SVHC-støttedokument for 4-tert-octylphenol (ECHA, 2011). Begge disse instanser når frem til nogenlunde samme konklusion som ovenfor vedrørende studiets validitet og anvendelighed.

#### 4.3 Giftighed over for pattedyr og fugle

EU's risikovurderingsrapport (EU, 2002) gennemgår eksisterende toksicitetsstudier indtil 1999 og EU's EQS datablad for nonylphenol (EU, 2005) gennemgår både denne rapport og litteratur indtil 2005. Det fremgår af databladet, at der ikke foreligger relevante studier for fuglearter. Ved litteratursøgning i 2020 blev der ikke fundet relevante studier for den mellemliggende periode.

EU's risikovurdering (EU, 2002) og EU's EQS datablad (EU, 2005) vurderer det mest anvendelige studie til vurdering af giftighed over for pattedyr og fugle til at være et tre-generations-reproduktionsstudie med rotter. Studiet fastsætter en NOAEL-værdi på 15 mg/kg lgv/dag for testikulær toksicitet.

I EU's risikovurdering (EU, 2002) og datablad for EQS (EU, 2005) er der desuden beregnet en PNEC-værdi på 10 mg/kg<sub>foder</sub>, men denne værdi vurderes at være beregnet ud fra forældede beregningsmetoder og anvendes derfor ikke i nærværende datablad.

#### 4.4 Giftighed over for mennesker

Der foreligger ikke studier med 4-tert-nonylphenol i mennesker.

EU's risikovurderingsrapport (EU, 2002) beskriver to tilfælde af leucoderma på hænder og underarme med spredning til andre områder efter eksponering for basiske rengøringsmidler indeholdende polyethylen-alkylphenylether. Forfatterne til disse to case-studier spekulerer om denne virkning kan være forårsaget af fri octylphenol eller nonylphenol, som blev fundet i de anvendte rengøringsmidler. En endelig konklusion drages dog ikke.

4-tert-nonylphenol har følgende relevante harmoniserede klassificeringer under CLP-reguleringen ((EC) No. 1272/2008): Repr. 2 (H361fd: Mistænkes for at skade forplantningsevnen. Mistænkes for at skade det ufødte barn), Acute Tox. 4\* (H302: Farlig ved indtagelse), Skin Corr. 1B (H314: Forårsager svære ætsninger af huden og øjenskader).

EU databladet for EQS (EU, 2005) fastsatte en TDI på baggrund af førnævnte NOAEL-værdi på 15 mg/kg lgv/dag for testikulær toksicitet. I beregningen af TDI blev der anvendt en usikkerhedsfaktor på 10 for ekstrapolation fra dyr til mennesker (interspecies) og en ekstra usikkerhedsfaktor på 10 for at dække særligt følsomme mennesker (intraspecies).  $TDI = (15 \text{ mg/kg lgv/dag} / 10 / 10) 0,15 \text{ mg/kg lgv/dag}$ .

Miljøstyrelsen fastsatte i en tidligere rapport (MST, 1999) en TDI på 0,005 mg/kg lgv/dag for nonylphenol. Denne TDI blev fastsat ud fra et tre-generations-reproduktionsstudiet med Sprague-Dawley rotter eksponeret igennem føden. Miljøstyrelsens rapport refererer til tre-generationsstudiet i det daværende tilgængelige udkast til EU-RAR. Miljøstyrelsen fastsatte TDI på baggrund af den kritiske effekt, som er forekommet ved laveste effektniveau, i dette tilfælde nyreeffekter, hvor der ses en LOAEL på 15 mg/kg lgv/dag. Metoden til beregning af TDI, når man går ud fra LOAEL, er følgende. Der anvendes en usikkerhedsfaktor på 10 for ekstrapolation fra dyr til mennesker (interspecies), en ekstra usikkerhedsfaktor på 10 for at dække særligt følsomme mennesker (intraspecies) og en usikkerhedsfaktor på 30, idet udgangspunktet er en LOAEL og at der mangler data for genotoksicitet og carcinogenicitet.  $TDI = (15 \text{ mg/kg lgv/dag} / 10 / 10 / 30) 0,005 \text{ mg/kg lgv/dag}$ . Denne TDI er anvendt i fastsættelsen af miljøkvalitetskriterie for beskyttelse af human konsum.

## 5 Andre effekter

'4-nonylphenol, branched and linear', er en gruppe af stoffer, som er identificeret som SVHC. I den ikke-udtømmende liste for stoffer i denne gruppe fremgår 4-tert-nonylphenol med CAS nr. 84852-15-3 og på ECHA's hjemmeside<sup>5</sup> fremgår nonylphenol CAS nr. 25154-52-3 også at være inkluderet i gruppen. Grundet denne identifikation er stoffet tilføjet på listen over stoffer identificerede som hormonforstyrrende på EU-niveau (liste 1) på edlists.org.

Identificeringen af denne gruppe som SVHC er foretaget, da stofferne i denne gruppe har hormonforstyrrende effekter med videnskabelig evidens for sandsynlige alvorlige effekter i miljøet (REACH, Article 57(f) - miljø). De alvorlige effekter i miljøet er identificeret i fiskearter i høj-kvalitetsstudier. Hertil foreligger der også studier, som viser indikationer på, at stof-gruppen også har hormonforstyrrende effekter i andre taksonomiske grupper bl.a. padder. De negative effekter af 4-tert-nonylphenol i fisk er meget lig de effekter, som ses ved eksponering for østrogene agonister. Pga. de alvorlige negative effekter, der blev observeret i fisk eksponeret for nonylphenolgruppen, vurderes det i støttedokumentet for SVHC-kategoriseringen af stofgruppen, at det er svært at estimere en koncentration, der kan betragtes som værende sikker.

Grundet manglende viden angående invertebraters endokrine systemer og manglen på testsystemer, blev det i 2012 vurderet at det vil være nærmest umuligt at vurdere, hvilke arter, der er mest sensitive, og hvilke koncentrationer, der kan betragtes som værende sikre for miljøet (ECHA, 2012B).

---

<sup>5</sup> <https://echa.europa.eu/da/registry-of-svhc-intentions/-/dislist/details/0b0236e180e4ba35>. Tilgået marts 2020.

# 6 Udledning af vandkvalitetskriterium

## 6.1 Vandkvalitetskriterium (VKK)

EU har ved Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2013/39/EU af 12. august 2013 om ændring af Direktiv 2000/60/EF og 2008/105/EF for så vidt angår prioriterede stoffer inden for vandpolitikken fastsat kvalitetskrav for nonylphenoler (4-tert-nonylphenol; CAS nr. 84852-15-3 og 4-n-nonylphenol; CAS nr. 104-40-5) i vandmiljøet. Kvalitetskravene er implementeret i dansk lovgivning ved Bekendtgørelse nr. 1625 af 19/12/2017 om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand:

Generelle vandkvalitetskrav:

Indlandsvand:	0,3 µg/l
Andet overfladevand:	0,3 µg/l

Det bemærkes, at det generelle vandkvalitetskrav for indlandsvand og andet overfladevand, i praksis hhv. ferskvand og saltvand, er det samme.

## 6.2 Korttidsvandkvalitetskriterium (KVKK)

Tilsvarende er der i samme lovgivning som nævnt i afsnit 6.1 fastsat følgende maksimumkoncentrationer for nonylphenoler (4-tert-nonylphenol; CAS nr. 84852-15-3) i vandmiljøet:

Maksimumkoncentration:

Indlandsvand:	2,0 µg/l
Andet overfladevand:	2,0 µg/l

## 6.3 Kvalitetskriterium for sediment (SKK)

4-nonylphenol har en log  $K_{ow}$  på  $>3$  (5,4 jf. afsnit 2), og der skal derfor, jf. EU's Guidance Document No. 27: Technical Guidance Document for Deriving Environmental Quality Standards (EU, 2018), beregnes et sedimentkvalitetskriterium, SKK, for stoffet.

Som det fremgår af afsnit 4.2, foreligger der resultater af valide langtidstest med tre ferskvandsarter af sedimentlevende organismer (*Chironomus riparius*, *Hyaella azteca* og *Lumbriculus variegatus*), der repræsenterer forskellige organismegrupper (insekter, krebsdyr og orme) og forskellig levevis. De nævnte studier vurderes alle som valide og kan dermed lægges til grund for beregning af  $SKK_{ferskvand}$  for nonylphenol. Jf. EU's Technical Guidance Document for udarbejdelse af miljøkvalitetskrav, TGD 27 (EU, 2018), beregnes  $SKK_{ferskvand}$  derfor ved at applikere en usikkerhedsfaktor på 10 til den laveste NOEC eller  $EC_{10}$ -værdi.

Ingen af de tre langtidstest er udført med EU standardsediment (dvs. sediment med 5% OC), men studiet med *Chironomus riparius* er det mest følsomme af de tre idet  $EC_{10} = 4 \text{ mg/kg}$  (1,6% OC) svarer til  $EC_{10} = (4 \text{ mg/kg} * 5) / 1,6 = 12,5 \text{ mg/kg}$  tørvægt (5% OC).



$$\begin{aligned} \text{SKK}_{\text{ferskvand}} &= \text{EC}_{10} / 10 = 12,5 \text{ mg/kg tørvægt} / 10 = 1,25 \text{ mg/kg tørvægt (5\% OC)} \\ &= 1,25 \text{ mg/kg tørvægt} / 0,05 = 25 \text{ mg/kg tørvægt} \times f_{oc} \end{aligned}$$

Jf. de gældende EU-miljøkvalitetskrav for vandsøjlen er der ikke fundet væsentlige sensitivitetsforskelle mellem ferskvands- og saltvandsorganismer over for 4-tert-nonylphenol. Da de mest følsomme organismegrupper for vandsøjlen er forskellig fra dem i sedimentet, er det svært at sammenholde data og komme konkret ind på, om der vil forventes en sensitivitets forskel mellem sedimentlevende ferskvands- og saltvandsorganismer. Da der ikke er fundet toksicitetsdata for sedimentlevende organismer i saltvand kan eventuelle forskelle i sensitivitet ikke undersøges og det foreslås derfor yderligere at anvende en faktor 10 til fastsættelse af  $\text{SKK}_{\text{saltvand}}$ .

$$\begin{aligned} \text{SKK}_{\text{saltvand}} &= 1,25 \text{ mg/kg tørvægt} / 10 = 0,12 \text{ mg/kg tørvægt (5\% OC)} \\ &= 0,125 \text{ mg/kg tørvægt} / 0,05 = 2,5 \text{ mg/kg tørvægt} \times f_{oc} \end{aligned}$$

#### 6.4 Kvalitetskriterium for biota (BKK)

4-tert-nonylphenol har en  $\log K_{OW}$  på  $>3$  (5,4 jf. afsnit 2) og en  $\text{BCF}_{\text{fisk}} > 100$  (jf. afsnit 3.2), og der skal derfor jf. EU's Guidance Document No. 27: Technical Guidance Document for Deriving Environmental Quality Standards (EU, 2018), beregnes et biotakvalitetskriterium for sekundær forgiftning,  $\text{BKK}_{\text{sek. forgiftn.}}$ , for stoffet.

I EU's risikovurderingsrapport (EU, 2002) omtales et to-generations-reproduktions-toksicitetsstudie for rotter, med udvidelse til at inkludere en  $F_3$  generation (dermed et tre-generationsstudie). Dette studie viser en NOAEL lig 15 mg/kg lgv/dag, som anvendes til at udlede biotakriteriet.

Energiindholdet normaliseres jf. EU's Guidance Document No. 27 (EU, 2018) – metode A ('*Input parameters daily dose and body weight*'), hvor ligningen for pattedyr anvendes for at finde et dyrs (i dette tilfælde en rottes) daglige energi-konsum via føde:

$$\text{Log DEE [kJ/d]} = 0,8136 + 0,7149 * \log (\text{lgv})g$$

Studierapporten omtalt i EU's risikovurdering har ikke været tilgængelig, hvorfor at en gennemsnitlig vægt for én voksen rotte på 250 g er anvendt:

$$\text{Log DEE [kJ/d]} = 0,8136 + 0,7149 * \log (250) g$$

$$\text{Log DEE [kJ/d]} = 2,528$$

$$\text{DEE} = 10^{2,528}$$

Herefter anvendes rottens daglige energi konsum via indtaget føde per dag, legemsvægt (kg) og NOAEL-værdien (15 mg/kg lgv/dag) til at beregne den energi-normaliseret koncentration:

$$\text{Konc. energinormaliseret [mg/kJ]} = \text{dose} * (\text{lgv}/\text{DEE})$$

$$\text{Konc. energinormaliseret} = 15 \text{ mg/kg lgv/dag} * (0,25 \text{ kg} / 10^{2,528} \text{ kJ/d}) = 0,011 \text{ mg/kJ}$$

Værdien omregnes herefter til en koncentration i musling som føde, da denne har (afsnit 3.2.) den højeste bioakkumuleringsfaktor og jf. EU's Guidance Document No. 27 (EU, 2018) betragtes som det kritiske fødeemne.

$$\text{Energiindhold}_{\text{muslinger}} = 19,0 \text{ kJ/g}^{-1} \text{ tørvægt}$$

$$\text{Vandindhold}_{\text{musling}} = 92\%$$

$$\text{Konc. fødeemne, vådvægt} = \text{Konc. energi, norm} * \text{energiindhold}_{\text{fødeemne, tørvægt}} * (1 - \text{vandindhold}_{\text{musling}})$$

$$\text{Konc. musling, vådvægt} = 0,011 \text{ mg/kJ}^{-1} * 19.000 \text{ kJ/kg}^{-1} \text{ tørvægt} * (1 - 0,92)$$

$$\text{Konc. musling, vådvægt} = 16,72 \text{ mg/kJ}^{-1} \text{ vådvægt}$$

Et studie som inkluderer alle sensitive livsstadier vurderes ifølge EU's Guidance Document No. 27 (EU, 2018) at kunne betragtes som et kronisk studie, hvorfor at tre-generationsstudiet anses som værende et kronisk studie. Dermed skal der ikke anvendes en usikkerhedsfaktor for omregning til kronisk toksicitet (Tabel 9 i EU, 2018).

Da der ved udledning af kriteriet anvendes data fra at laboratorieforsøg, kan der ifølge Tabel 10 s. 89 i EU's Guidance Document No. 27 (EU, 2018) anvendes en usikkerhedsfaktor afhængig af mængden af tilgængelig data. Da der kun foreligger én kronisk toksicitetsværdi fra et relevant studie for 4-tert-nonylphenol, anvendes den højeste usikkerhedsfaktor på 10, jf. tabel 10, og følgende koncentration foreslås til kriterie:

$$\text{BKK}_{\text{musling, vådvægt}} = 16,7 \text{ mg/kg} / 10 = 1,67 \text{ mg/kg vådvægt}$$

$\text{BKK}_{\text{musling}}$  kan omregnes til et biotakriterium i vand ved at dividere BKK med BCF, der er 2000-3000 l/kg for 4-tert-nonylphenol (afsnit 3.2). Den mest konservative beregning foretages:

$$\text{BKK}_{\text{vand}} = 1,67 \text{ mg/kg musling, vådvægt} / 3000 \text{ l/kg} = 0,56 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$\text{BKK}_{\text{vand}}$  er højere end de fastsatte generelle vandkvalitetskrav, hvilket betyder at vandkvalitetskravet sikre beskyttelse af biota for sekundær forgiftning.

I EU's datablad med fastsatte miljøkvalitetskrav gives der forslag til miljøkvalitetskrav for sekundær forgiftning på 10 mg/kg foder, vådvægt, resulterende i et  $\text{BKK}_{\text{vand}}$  på 3,3  $\mu\text{g/l}$ . Årsagen til at de nationale værdier for sekundær forgiftning afviger fra de foreslåede værdier i EU databladet fra 2005 skyldes at EU-vejledningen på området siden hen er blevet opdateret specielt for sekundær forgiftning. Dertil anvender EU databladet en TGD for risikovurdering fra 2003, og det nationale datablad anvender en TGD for miljøkvalitetskriterier fra 2018 (EU, 2018).

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

Kriterier for hvorvidt der skal beregnes et kvalitetskriterium for humant konsum af vandlevende organismer (HKK) fremgår af EU (2018), afsnit 2.4.3.2. I dette afsnit fremgår at dette udelukkende baseres på de fareegenskaber som stoffet besidder. Ydermere fremgår det at stoffer som forårsager

effekter på reproduktion, fertilitet og udvikling er af særlig vigtighed, da disse har langsigtet effekter som kan have en indflydelse på populationer.

4-tert-nonylphenol har følgende relevante harmoniserede klassificeringer under CLP-reguleringen ((EC) No. 1272/2008): Repr. 2 (H361fd: Mistænkes for at skade forplantningsevnen. Mistænkes for at skade det ufødte barn) og Acute Tox. 4\* (H302: Farlig ved indtagelse).

Ved brug af tre-generations-reproduktionsstudiet udledte Miljøstyrelsen (1999) en TDI på 0,005 mg/kg lgv/dag (afsnit 4.4.). Da der ikke foreligger datagrundlag til en vurdering af koncentrationsindtaget af 4-tert-nonylphenol via fisk, anvendes standardværdien 20 % som allokeringfaktor (EU, 2018).

Formel fra (EU, 2018), afsnit 4.5.3:

$$HKK_{\text{vådvægt}} = (0,2 * TL_{hh}) / 0,00163$$

$$HKK_{\text{vådvægt}} = (0,2 * 0,005 \text{ mg/kg lgv/d}) / 0,00163 \text{ kg fiskeriprodukt/kg lgv/d}$$

$$HKK_{\text{vådvægt}} = 0,6135 \text{ mg/kg fiskeriprodukt} = 613,5 \text{ } \mu\text{g/kg fiskeriprodukt}$$

For at kunne sammenligne HKK med VKK, omregnes HKK til et kriterie i vandkolonnen,  $HKK_{\text{vand}}$ . Denne fremgangsmetode er beskrevet yderligere i afsnit 4.6.2 i EU 2018. Til omregningen anvendes BCF for fisk på 1280 og BCF for musling på 3000 l/kg, som begge er anvendt i EU-databladet (EU, 2005).

$$HKK_{\text{vand}} = HKK / BCF$$

$$HKK_{\text{vand, fisk}} = 613,5 \text{ } \mu\text{g/kg fiskeriprodukt} / 1280 \text{ l/kg} = 0,48 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$HKK_{\text{vand, musling}} = 613,5 \text{ } \mu\text{g/kg fiskeriprodukt} / 3000 \text{ l/kg} = 0,20 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$HKK_{\text{vand, fisk}}$  er højere end de fastsatte generelle vandkvalitetskrav, hvilket betyder at vandkvalitetskravet sikre beskyttelse af biota for humant konsum af fisk.

$HKK_{\text{vand, musling}}$  ligger en faktor 1,5 lavere end det fastsatte generelle vandkvalitetskrav. I beregningen er den konservative BCF-værdi anvendt. BCF-værdien er angivet i afsnit 3.2 til at ligge mellem 2000-3000, hvilket betyder at  $HKK_{\text{vand, musling}}$  vil ligge indenfor 0,2-0,3  $\mu\text{g/l}$  og er dermed tilnærmelsesvis beskyttet af vandkvalitetskravet.

## 7 Konklusion

For 4-tert-nonylphenol gælder følgende EU-fastsatte kvalitetskrav til vandmiljøet:

Generelle vandkvalitetskrav:	Indlandsvand:	0,3 µg/l
	Andet overfladevand:	0,3 µg/l
Maksimumkoncentration:	Indlandsvand:	3,0 µg/l
	Andet overfladevand:	3,0 µg/l

Følgende kriterier er beregnet for 4-tert-nonylphenol i hhv. sediment og biota:

$SKK_{\text{ferskvand}}$	= 1,25 mg/kg tørvægt (5% OC) = 25 mg/kg tørvægt x $f_{oc}$
$SKK_{\text{saltvand}}$	= 0,125 mg/kg tørvægt (5% OC) = 2,5 mg/kg tørvægt x $f_{oc}$
$BKK_{\text{sek. forgiftn.}}$	= 1,67 mg/kg vådvægt (musling)
$BKK_{\text{sundhed}}$	= 0,61 mg/kg vådvægt (fisk)

## 8 Referencer

DHI (2015a). Sediment-water toxicity test on *Chironomus riparius* using sediment spiked with branched 4-nonylphenol. Study undertaken by DHI for the Danish Environmental Protection Agency. Project No. 11815184. 2015.05.26.

DHI (2015b). Sediment-water toxicity test on *Hyalella azteca* using sediment spiked with branched 4-nonylphenol. Study undertaken by DHI for the Danish Environmental Protection Agency. Project No. 11815184. 2015.06.02.

Duft, M., Schulte-Oehlmann, U., Weltje, L., Tillmann, M. & Oehlmann, J. (2003). Stimulated embryo production as a parameter of estrogenic exposure via sediments in the freshwater mudsnail *Potamopyrgus antipodarum*. *Aquatic Toxicology* 64 (2003), pp. 437-449.

ECHA (2011). SVHC Support Document. 4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol, 4-tert-octylphenol. European Chemicals Agency. Adopted on 9 December 2011.

ECHA (2012A). Agreement of the member state committee on the identification of 4-nonylphenol, branched and linear as a substance of very high concern. Adopted on 13 december 2012.

ECHA (2012B). Support Document for Identification of 4-nonylphenol, branched and linear as Substances of Very High Concern because due to their endocrine disrupting properties they cause probable serious effects to the environment which give rise to an equivalent level of concern to those fo CMRs and PBTs/vPvBs. Adopted on 13 December 2012.

ECHA (2020). Substance Infocard. Tilgået april 2020. <https://echa.europa.eu/da/substance-information/-/substanceinfo/100.076.631>

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

EU (2002). European Union Risk Assessment Report. 4-nonylphenol (branched) and nonylphenol. Final version, 2002. Rapporteur Member State: UK.

EU (2005). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. Environmental Quality Standard (EQ). Substance Data Sheet. Priority Substance No. 24. 4-Nonylphenol (branched) and Nonylphenol. Cas-No. 84852-15-3 and 25154-52-3. Final version. Brussels, 31 July 2005.

EU (2008. ECHA). Guidance on information requirements and chemical safety assessment Chapter R.10: Characterisation of dose [concentration]-response for environment [https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information\\_requirements\\_r10\\_en.pdf/bb902be7-a503-4ab7-9036-d866b8ddce69](https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r10_en.pdf/bb902be7-a503-4ab7-9036-d866b8ddce69)

EU (2018). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 27. Technical Guidance Document for Deriving Environmental Quality Standards.

Ha, M.-H. & Choi, J. (2008). Effects of environmental contaminants on haemoglobin on larvae of aquatic midge, *Chironomus riparius* (Diptera: Chironomidae): A potential biomarker for ecotoxicity monitoring. *Chemosphere* 71 (2008) 1928-1936.

IRSA (2015). Sediment-water toxicity test on *Lumbriculus variegatus* using sediment spiked with 4-nonylphenol. Study undertaken by IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque) for the Danish Environmental Protection Agency. Study No. 0003805. 15/09/2015.

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

MST (1999). Toxicological Evaluation and Limit Values for Nonylphenol, Nonylphenol Ethoxylates, Tricresyl Phosphate and Benzoic Acid. Environmental Project No. 512. 2000. Miljøstyrelsen.

UK EPA (2005). Environmental Risk Evaluation Report: 4-tert-Octylphenol. 2005. Environment Agency, UK.