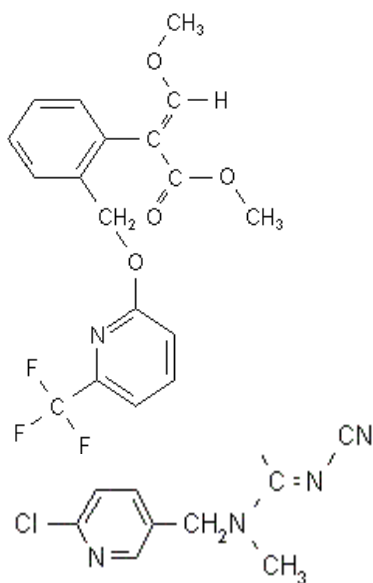


Melle Andersson, Sarah Graaf och Jenny Kreuger

## Beräkning av temporära riktvärden för 12 växtskyddsmedel i ytvatten



(Foto: J. Kreuger)



## Innehåll

1 Inledning.....	2
1.1 Riktvärden .....	3
2 Beräkning av temporära riktvärden för 12 pesticider.....	4
2.1 Acetamiprid.....	5
2.2 Boskalid .....	6
2.3 Desisopropylatrazin (DIPA, nedbrytningsprodukt till atrazin).....	6
2.4 Etefon.....	7
2.5 Klomazon.....	7
2.6 Mesosulfuronmetyl .....	8
2.7 Pikoxytrobin .....	9
2.8 Protiokonazol .....	9
2.8.1 Destioprotiokonazol (nedbrytningsprodukt).....	10
2.9 Pyraklostrobin .....	11
2.10 Siltiofam.....	12
2.11 Tepraloxidim.....	12
2.12 Tiametoxam .....	13
3 Referenser.....	14
Bilaga 1 Riktvärden för ytvatten .....	17

# 1 Inledning

För 20 år sedan antog Sveriges riksdag femton (numera sexton) nationella miljömål (Miljömålsportalen, 2009). Dessa är så kallade generationsmål med målsättningen att till nästa generation överlämna ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta. Miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö behandlar förekomsten av naturliga och antropogena (av människan tillverkade) ämnen i omgivningen. Kemikalieinspektionen (KemI) är den myndighet i Sverige som ansvarar för detta miljömål. Arbetet är inriktat bland annat mot att halter av naturfrämmande ämnen i miljön skall vara så nära noll som möjligt och att förekommande ämnens påverkan på ekosystemen är försumbar.

Halter av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i svenska vattendrag, grundvatten, sediment och regnvatten har undersökts inom ramen för den svenska miljöövervakningen sedan 2002. Som ansvarig myndighet för miljöövervakning står Naturvårdsverket. Resultaten visar att växtskyddsmedel regelbundet återfinns i mätbara halter i vattendrag som ligger i områden där det finns jordbruksmark som behandlas med växtskyddsmedel (Kreuger et al., 2003; Adielsson & Kreuger, 2008). De växtskyddsmedel som används idag är att betrakta som naturfrämmande i de miljöer där de förekommer och i stort sett alla är också antropogena. En central del i godkännandet av nya växtskyddsmedel är en miljöriskbedömning av dess benägenhet att transporteras ut i vattendrag eller ner till grundvattnet och vilka konsekvenser detta kan ha för omgivande organismer. Medel som bryts ner långsamt, har tendens att bioackumulera, är lätttrörliga och/eller mycket giftiga kommer därmed inte att godkännas för användning. Transporten av växtskyddsmedel i miljön är beroende av många olika faktorer (bl.a. klimat, nederbörd, jordmån och kemisk-fysikaliska egenskaper hos växtskyddsmedlet), vilket gör det angeläget att genom mätningar i miljön följa upp hur de sprider sig i miljön under naturliga förhållanden.

Växtskyddsmedel används för att skydda våra grödor mot oönskade skadegörare. De är därmed framtagna för att vara biologiskt aktiva och kan sålunda påverka både de organismer som man vill bli av med (växter, svampar, insekter, kvalster, sniglar eller gnagare), men också andra än de avsedda (Sijm, 2001). Beroende på växtskyddsmedlets egenskaper varierar effekten mellan olika organismer. Detta innebär att växtskyddsmedlet kan ge avvikande och oförutsägbara effekter på andra organismer än målorganismerna. Exempelvis kan vissa ogräsmedel även vara mycket giftiga för ryggradsdjur, men generellt är ogräsmedlen huvudsakligen skadliga för specifika typer av växter. Det är därför viktigt att man vid användning av växtskyddsmedel är medveten om risken för ekotoxikologiska effekter i intilliggande områden och därmed vidtar åtgärder som minimerar spridningen av medlen utanför det avsedda området.

## 1.1 Riktvärden

I Sverige presenterade KemI i april 2004 riktvärden för drygt 100 växtskyddsmedel i ytvatten. Ett riktvärde anger den högsta halt av ett växtskyddsmedel då man inte kan förvänta sig några negativa effekter av ett ämne i ytvatten. Riktvärdena är inte juridiskt bindande utan ska ses som ett verktyg vid bedömningen av miljökvaliteten i svenska vattendrag. Riktvärdena grundar sig på resultat från akuta och/eller kroniska toxicitetsstudier. Dessa representeras av organismer från tre trofinnivåer: en primärproducent (alg eller växt), primärkonsument (oftast *Daphnia*) och en sekundärkonsument (fisk). Resultatet (NOEC, EC<sub>50</sub>) från den känsligaste organismen används vid beräkning av riktvärdet och övriga resultat används som stöddata. Endast resultat som har genererats genom undersökningar som följer god vetenskaplig praxis, stöds av utförlig dokumentation och följer riktlinjer framtagna av internationella organisationer kan användas vid beräkning av riktvärde. I vissa fall finns toxicitetsstudier utförda med hjälp av mikro- eller mesokosmer till förfogande och dessa är att prioritera vid riktvärdesberäkning i den mån det finns utförlig dokumentation av studierna och att de följer god vetenskaplig praxis (KemI, 2008).

För att resultaten från tre organismer som representerat tre trofinnivåer skall vara möjligt att implementera på ekosystemnivå används en osäkerhetsfaktor vid riktvärdesberäkningen. Osäkerhetsfaktorn varierar mellan 2-1000 beroende på tillgängliga toxicitetsstudier. Vid val av osäkerhetsfaktor beaktas bland annat växtskyddsmedlets fettlöslighet ( $K_{ow}$ ) och biotillgänglighet (BCF). Med osäkerhetsfaktorn i riktvärdesberäkningen förmodas skillnader i art- och populationssensitivitet vara inkluderade, samt omfatta eventuella endokrina effekter som ej ingår som variabel i toxicitetsstudierna (KemI, 2008).

De svenska riktvärdena avser skydd mot eventuella effekter på det akvatiska ekosystemet. Riktvärdena är alltså inte utformade för att exempelvis kunna bedöma hälsorelaterade effekter (såsom dricksvatten). De är inte heller anpassade att omfatta effekter hos sedimentlevande eller terrestra (landlevande) organismer. Riktvärdesberäkningarna baseras på toxiciteten hos en specifik substans, vilket innebär att eventuella effekter förorsakade av interaktioner mellan växtskyddsmedel (additativa eller synergistiska effekter) inte beaktas separat vid beräkning. Interaktioner ämnen emellan är dock tänkta att omfattas av osäkerhetsfaktorn.

Inom miljöövervakningen av växtskyddsmedel som utförs vid SLU analyseras ett förutbestämt antal substanser (i vattenanalyserna vanligtvis över 80 stycken). Antalet växtskyddsmedel som ingår i programmet har anpassats efter de preparat som varit godkända för användning och som brukats i provtagningsområdena. Även vissa växtskyddsmedel som inte längre är registrerade för användning i Sverige ingår i analyserna, främst de som finns upptagna som prioriterade substanser inom Ramdirektivet för vatten. För dessa substanser finns numera europeiska miljökvalitetsnormer (Environmental Quality Standard, EQS) (EU, 2008). För övriga växtskyddsmedel som ingår i miljöövervakningen, men som saknar svenska eller europeiska riktvärden/miljökvalitetsnormer har i listan över riktvärden kompletteras, om möjligt, med motsvarande nederländska (Otte & Evers, 2005; Schrap, 2006) eller norska (Ludvigsen & Lode, 2005) riktvärden.

Inom miljöövervakningen används riktvärdena för att bedöma eventuella miljöeffekter av de halter av växtskyddsmedel som påträffas i vattendragen. Riktvärdena används bland annat för att beräkna ett s.k. toxicitetsindex (Asp & Kreuger, 2005). Toxicitetsindexet visar trenden för de sammanlagda förekomsterna av växtskyddsmedelsrester i förhållande till sina respektive riktvärden. Det är ett relativt mått som beräknas som summan av toxicitetskvoter, dvs. den uppmätta halten för varje påträffad ämne, dividerad med riktvärdet för respektive ämne (Asp & Kreuger, 2005). Tolkningen av trenderna försvåras dock om det saknas riktvärden för flera av de substanser som regelbundet påträffas inom miljöövervakningen.

Syftet med denna rapport är att med hjälp av bästa möjliga underlagsdata, beräkna tillfälliga riktvärden (i avvaktan på officiella) för växtskyddsmedel som analyseras inom den svenska miljöövervakningen, men som i dagsläget saknar riktvärden.

## 2 Beräkning av temporära riktvärden för 12 pesticider

I denna rapport presenteras underlaget som använts vid beräkning av temporära riktvärden för 12 pesticider. Dessa pesticider saknar i dagsläget ett svenskt riktvärde för ytvatten (KemI, 2009) och finns inte heller upptagna i det EU direktiv som anger miljö kvalitetsnormer för ytvatten (EU, 2008). De 12 substanserna saknar även jämförbara riktvärden enligt motsvarande nederländska och norska riktvärdesbedömningar.

Riktvärdesberäkningarna har skett enligt TGD (Technical guidance document) för beräkning av PNEC (Predicted No Effect Concentration) i akvatisk miljö (TGD, 2003). De framtagna riktvärdena kommer att användas bland annat vid beräkning av ett toxicitetsindex (PTI) för utvärdering av resultaten från miljöövervakningen av pesticider i ytvatten. Resultaten bearbetas för närvarande vid SLU och kommer att presenteras i en rapport hösten 2009.

I sammanställningen har redovisningen av pesticidernas kemisk-fysikaliska egenskaper begränsats till vatten-oktanolkoefficienten ( $K_{ow}$ ) och biokoncentrationsfaktorn (BCF), vilka är de kemisk-fysikaliska egenskaper som kan ha relevans vid beräkning av PNEC. För övriga kemisk-fysikaliska egenskaper hänvisas till databasen PPDB (2009). Observera att endast ett resultat från toxicitetsstudier per trofinivå kommer att presenteras i denna sammanställning. Detta trots att det kan ha utförts ett flertal studier på olika organismer inom samma trofinivå. Toxicitetsstudierna kan vara kroniska eller akuta.

Resultat från akuta studier resulterar i ett  $EC_{50}$ -värde (Effect Concentration, affecting 50 % of the population). Om det finns resultat från kroniska studier prioriteras dessa. Kroniska studier resulterar i ett NOEC/NOAEC/ NOAEL-värde (No Effect Concentration/No Adverse Effect Concentration/Level). Värdet som presenteras härstammar från den studie där lägst toxicitet påvisats. Denna studie bör uppfylla kriterierna för god vetenskaplig praxis, följa riktlinjer framtagna av internationella organisationer och utförlig dokumentation av försöket skall finnas till handa. Valet av AF (Assessment Factor) motiveras separat för varje substans och

beräkningar av PNEC redovisas. Vid tillgång till ett tidigare beräknat PNEC-värde, kommer även detta att presenteras och fungera som stöddata. Resultaten som presenteras från olika studier anges i mg per liter (mg/l) och avser aktiv substans. Stutgiltiga PNEC- och riktvärden (RV) anges i mikrogram per liter (µg/l).

Beräkning av ett temporärt riktvärde har genomförts för följande växtskyddsmedel och nedbrytningsprodukter:

Nr	Substans
1	acetamiprid
2	boskalid
3	desisopropylatrazin <sup>#</sup>
4	etefon
5	klomazon
6	mesosulfuronmetyl
7	pikoxystrobin
8	protiokonazol
8.1	destioprotiokonazol*
9	pyraklostrobin
10	siltiofam
11	tepraloxidim
12	tiametoxam

<sup>#</sup> = nedbrytningsprodukt till atrazin

\* = nedbrytningsprodukt till protiokonazol

## 2.1 Acetamiprid

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Lemna gibba</i>	Akut	14 h	EC <sub>50</sub> 0,01	Agrotox, 2009
<i>Chironomus riparius</i>	Kronisk	28 d	NOEC 0,005	PPDB, 2009
<i>Pimephales promelas</i>	Kronisk	28 d	NOEC 19,2	Agrotox, 2009

BCF<sub>acetamiprid</sub> saknas

Log K<sub>ow</sub> = 0,8 (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,005 \text{ mg/l}}{50} = 0,0001 \text{ mg/l} = 0,1 \text{ µg/l}$$

**RV = 0,1 µg/l**

0,005 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. På två trofinivåer finns data för kronisk toxicitet och därför tillämpas en AF på 50.

Tidigare beräknat PNEC saknas.

## 2.2 Boskalid

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Kronisk	96 h	EC <sub>50</sub> 1,34	Agrotox, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 1,3	PPDB, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 0,125	KemI, 2009

BCF<sub>boskalid</sub> saknas

Log K<sub>ow</sub> = 2,96 (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,125 \text{ mg/l}}{10} = 0,0125 \text{ mg/l} = 12,5 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 13  $\mu\text{g/l}$**

0,125 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. På tre trofinivåer finns det studier över kronisk toxicitet och därför tillämpas en AF på 10.

Tidigare beräknat PNEC: 12,5  $\mu\text{g/l}$  (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultatet från kroniska studier på fisk NOEC = 0,125 mg/l. AF = 10.

## 2.3 Desisopropylatrazin (DIPA, nedbrytningsprodukt till atrazin)

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Akut	12 h	EC <sub>50</sub> 0,1	PPDB, 2009
Saknas				
Saknas				

BCF<sub>DIPA</sub> saknas

Log K<sub>ow</sub> = 1,15 (PPDB, 2009)



### Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,1 \text{ mg/l}}{1000} = 0,0001 \text{ mg/l} = 0,1 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 0,1  $\mu\text{g/l}$**

0,1 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. Eftersom kroniska toxicitetsstudier saknas tillämpas en AF på 1000.

Tidigare beräknat PNEC saknas.

## 2.4 Etefon

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Lemna gibba</i>	Kronisk	14 d	NOEC 0,1	Agrotox, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 67	Agrotox, 2009
<i>Pimephales promelas</i>	Kronisk	21 d	NOEC 43	Agrotox, 2009

$\text{BCF}_{\text{etefon}}$  saknas

$\text{Log } K_{\text{ow}} = -1,89$  (PPDB, 2009)

### Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,1 \text{ mg/l}}{10} = 0,01 \text{ mg/l} = 10 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 10  $\mu\text{g/l}$**

0,1 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. Kroniska studier från tre trofinivåer gör att en AF på 10 tillämpas.

Tidigare beräknat PNEC saknas.

## 2.5 Klomazon

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Navicula pelliculosa</i>	Kronisk	96 h	NOEC 0,05	PPDB, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 2,2	KemI, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 2,3	PPDB, 2009

$\text{BCF}_{\text{klomazon}} = 40$  (PPDB, 2009)

Log  $K_{ow} = 2,54$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,05 \text{ mg/l}}{10} = 0,005 \text{ mg/l} = 5 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 5  $\mu\text{g/l}$**

0,05 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. Kroniska studier på tre trofnivåer gör att en AF på 10 tillämpas.

Tidigare beräknat PNEC: 5,7  $\mu\text{g/l}$  (Agritox, 2009)

Grundar sig på resultatet från en akutstudie på invertebrater (*A. bahia*)  $EC_{50} = 0,57 \text{ mg/l}$ .  
AF = 100.

## 2.6 Mesosulfuronmetyl

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Lemna gibba</i>	Akut	7 d	$EC_{50} 0,00062$	PPDB, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 1,8	Agritox, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 32	Agritox, 2009

$BCF_{\text{mesosulfuronmetyl}}$  saknas

Log  $K_{ow} = -0,48$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,00062 \text{ mg/l}}{100} = 0,0000062 \text{ mg/l} = 0,006 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 0,006  $\mu\text{g/l}$**

0,00062 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. AF på 100 tillämpas i beräkningarna eftersom kroniska studier på två trofnivåer finns, men det lägsta resultatet från toxicitetsstudierna är ett värde från en akut studie.

Tidigare beräknat PNEC: 0,062  $\mu\text{g/l}$  (Agritox, 2009)

Grundar sig på resultatet från akuta studier på primärproducenter  $EC_{50} = 0,00062 \text{ mg/l}$ .  
AF = 10.

## 2.7 Pikoxytrobin

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Raphidocelis subcapitata</i>	Akut	72 h	EC <sub>50</sub> 0,056	PPDB, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 0,0008	KemI, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 0,01	PPDB, 2009
Mesokosmstudie			NOAEC 0,01	Agritox, 2009

$BCF_{\text{pikoxytrobin}} = 290$  (PPDB, 2009)

$\text{Log } K_{ow} = 3,6$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,0008 \text{ mg/l}}{100} = 0,000008 \text{ mg/l} = 0,008 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 0,01  $\mu\text{g/l}$**

0,0008 mg/l är det lägsta resultatet från toxicitetsstudierna (och även resultaten från en invertebratstudie). Eftersom  $\text{log } K_{ow}$  är högre än tre används en AF på 100 och resultatet från en toxicitetsstudie (ifall primärproducentstudien hade varit en kronisk studie hade en AF på 50 tillämpats vid beräkning). Mesokosmstudien används i detta fall inte, eftersom referensuppgifterna är otydliga.

Tidigare beräknat PNEC: 5  $\mu\text{g/l}$  (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultat från mesokosmstudien NOAEC = 0,01 mg/l. AF 2.

## 2.8 Protiokonazol

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Kronisk	96 h	NOEC 2,92	PPDB, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 0,56	Agrotox, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 0,308	KemI, 2009

$BCF_{\text{protiokonazol}} = 19,7$  (KemI, 2009)

$\text{Log } K_{ow} = 3,82$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,56 \text{ mg/l}}{50} = 0,0112 \text{ mg/l} = 11,2 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 10  $\mu\text{g/l}$**

0,56 mg/l är inte det lägsta resultaten från toxicitetsstudierna, men används på grund av att log K<sub>ow</sub> överstiger tre vilket gör att det lägsta värdet från en invertebrat studie skall användas vid beräkning av PNEC. Eftersom en kronisk studie är utförd på primärproducenterna, kommer AF som används vid beräkningen att vara 50.

### 2.8.1 Destioprotriokonazol (nedbrytningsprodukt)

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Kronisk	96 h	NOEC 0,073	Agrotox, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 0,1	Agrotox, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 0,00334	KemI, 2009

BCF<sub>destioprotriokonazol</sub> = 65 (KemI, 2009)

Log K<sub>ow</sub> saknas

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,00334 \text{ mg/l}}{10} = 0,000334 \text{ mg/l} = 0,334 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 0,3  $\mu\text{g/l}$**

0,00334 mg/l är det lägsta resultatet från toxicitetsstudierna. Från alla trofinivåer finns kroniska studier vilket gör att en AF på 10 kommer att tillämpas.

Tidigare beräknat PNEC: 13  $\mu\text{g/l}$  (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultat från en akutstudie av invertebrater 1,3 mg/l med en AF på 100.

Tidigare beräknat PNEC: 0,34  $\mu\text{g/l}$  (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultat från en kronisk studie av fisk NOEC 0,00334 mg/l med en AF på 10.

#### **Kommentar:**

Protriokonazol har ett dygns halveringstid i vattenmiljöer. Den vanligaste nedbrytningsprodukten (ca 50 %) är destioprotriokonazol som har en högre toxicitet än moderämnet. Den snabba nedbrytningen påverkar resultaten i toxicitetsförsök där försöket

pågår under längre tid. Likaledes påverkar experimentdesignen utgången för toxicitetsstudier på protikonazol. I genomflödessystem finns en större möjlighet att kontrollera koncentrationen av moderämnet än vad det är i statiska eller semi-statiska experimentdesigner. Om PNEC för moderämnet eller metaboliten därför skall användas vid bedömning av riktvärde för protikonazol råder det en osäkerhet.

## 2.9 Pyraklostrobin

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Chironomus riparius</i>	Kronisk	72 h	NOEC 0,04	SANCO/1420/2001
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 0,00112	Agritox, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	98 d	NOEC 0,002	KemI, 2009
Mesokosmstudie			NOEL 0,008	Agritox, 2009

$BCF_{\text{pyraklostrobin}} = 706$  (PPDB, 2009)

$\text{Log } K_{ow} = 3,99$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,00112 \text{ mg/l}}{100} = 0,0000112 \text{ mg/l} = 0,0112 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 0,01  $\mu\text{g/l}$**

0,0112 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. Det höga BCF värdet gör att en AF på 100 kommer att tillämpas vid beräkningarna (eftersom kroniska studier på primärproducenter saknas). Mesokosmstudien kommer inte att beaktas vid beräkningarna, eftersom referensuppgifterna är otydliga.

Tidigare beräknat PNEC: 0,23  $\mu\text{g/l}$  (Agrotox, 2006)

Grundar sig på resultatet från kroniska studier på fisk NOEC = 0,0023 mg/l. AF = 10.

## 2.10 Siltiofam

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Kronisk	120 h	EC <sub>50</sub> 6,7	Agrotox, 2006
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 0,47	SANCO/1424/2001
<i>Lepomis macrochirus</i>	Akut	96 h	EC <sub>50</sub> 11	PPDB, 2009

$BCF_{\text{siltiofam}} = 98$  (PPDB, 2009)

$\text{Log } K_{\text{ow}} = 3,72$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,47 \text{ mg/l}}{50} = 0,0094 \text{ mg/l} = 9,4 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 9  $\mu\text{g/l}$**

0,47 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. På två trofinivåer finns data för kronisk toxicitet. Att  $K_{\text{ow}}$  överstiger 3 och att det finns kroniska studier utförda på primärproducenter gör att en AF på 50 tillämpas i beräkningen.

Tidigare beräknat PNEC: 47  $\mu\text{g/l}$  (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultatet från kroniska studier på invertebrater NOEC = 0,47 mg/l. AF = 10.

## 2.11 Tepraloxidim

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Lemna gibba</i>	Akut	7 d	EC <sub>50</sub> 6,5	PPDB, 2009
<i>Daphnia sp.</i>	Kronisk	21 h	NOEC 50	Agrotox, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	21 d	NOEC 10	KemI, 2009

$BCF_{\text{tepraloxidim}} < 3$  (PPDB, 2009)

$\text{Log } K_{\text{ow}} = 0,2$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{6,5 \text{ mg/l}}{100} = 0,065 \text{ mg/l} = 65 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**RV = 70  $\mu\text{g/l}$**

6,5 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. På två trofnivåer finns det studier över kronisk toxicitet, men det lägsta resultatet för toxicitet är en akutstudie och därför tillämpas en AF på 100.

Tidigare beräknat PNEC: 650 µg/l (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultatet från akuta studier på primärproducenter  $EC_{50} = 6,5$  mg/l. AF = 10.

## 2.12 Tiametoxam

Försöksorganism	Studie	Tid	Resultat (mg/l)	Referens
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	Akut	72 h	$EC_{50}$ 100	PPDB, 2009
<i>Chironomus riparius</i>	Kronisk	30 h	NOEC 0,01	Agrotox, 2009
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Kronisk	88 d	NOEC 20	PPDB, 2009

$BCF_{\text{tiametoxam}}$  saknas

$\log K_{ow} = -0,13$  (PPDB, 2009)

Beräkning av PNEC:

$$\frac{0,01 \text{ mg/l}}{50} = 0,0002 \text{ mg/l} = 0,2 \text{ µg/l}$$

**RV = 0,2 µg/l**

0,01 mg/l är det lägsta värdet från toxicitetsstudierna. På två trofnivåer finns data för kronisk toxicitet och därför tillämpas en AF på 50.

Tidigare beräknat PNEC: 1 µg/l (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultatet från kroniska studier på invertebrater NOEC = 0,01 mg/l. AF = 10.

Tidigare beräknat PNEC: 0,066 µg/l (Agrotox, 2009)

Grundar sig på resultatet från kroniska studier på invertebrater NOEC = 0,00067 mg/l. AF = 10.

### 3 Referenser

- Adielsson, S. & Kreuger, J. 2008. Bekämpningsmedel (växtskyddsmedel) i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörd under 2007. Ekohydrologi 104. Sveriges lantbruksuniversitet, Avdelningen för vattenvårdslära, Uppsala.
- Agritox, 2009. AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire), France. Elle a été créée par le département de Phytopharmacie et d'Ecotoxicologie de l'INRA (L'institut national de la recherche agronomique). <http://www.dive.afssa.fr/agritox/index.php>
- Asp, J. & Kreuger, J. 2005. Riskvärdering av bekämpningsmedel i ytvatten – Utveckling och utvärdering av indikatorer baserade på riktvärden och miljöövervakningsdata. Ekohydrologi 88. Sveriges lantbruksuniversitet, Avdelningen för vattenvårdslära, Uppsala.
- EU, 2008. Miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område. Europaparlamentet och rådets direktiv 2008/105/EG (16 december 2008). 14 s.
- KemI, 2008. Sammanställning av protokoll om riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten. Bekämpningsmedel och biotekniska produkter, Kemikalieinspektionen.
- KemI, 2009. Kemikalieinspektionen: [www.kemi.se](http://www.kemi.se) Lena Hilleström, KemI, muntlig källa genom e-post kommunikation 1.6.2009. Nina Åkerholm, KemI, muntlig källa genom e-post kommunikation 17.6.2009.
- Kreuger J., Holmberg H., Kylin H. & Ulén B. 2003. Bekämpningsmedel i vatten från typområden, åar och nederbörd under 2002 – Årsrapport till det nationella programmet för miljöövervakning av jordbruksmark, delprogrammet pesticider. Institutionen för matkvetenskap, Ekohydrologi 77. Sveriges lantbruksuniversitet, Avdelningen för vattenvårdslära, Uppsala.
- Ludvigsen G.H. & Lode O. 2005. Tap av pesticider fra jordbruksareal – utvikling over tid. Resultater fra Jord- og vannovervåking i landbruket 2004. Jordforsk rapport nr 97/05.
- Miljömålsportalen. 2009. <http://www.miljomal.nu>
- Otte A.J. & Evers C.H.M. 2005. Bestrijdingsmiddelenrapportage 2005. He voorkomen van bestrijdingsmiddelen in het Nederlandse oppervlaktewaer in de jaren 2001-2003. Eindrapport 9P4561, Royal Haskoning, 's Hertogenbosch.
- PPDB, 2009. The Pesticide Properties DataBase (PPDB) developed by the Agriculture & Environment Research Unit (AERU) at the University of Hertfordshire, from the database that originally accompanied the EMA (Environmental Management for Agriculture) software (also developed by AERU), with additional input from the EU-funded FOOTPRINT project (FP6-SSP-022704) <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/>
- SANCO/1420/2001. Review report for the active substance pyraclostrobin. Directorate E – Food Safety: plant health, animal health and welfare, international questions: E1 - Plant health. Health & Consumer Protection Directorate-General, European Commission, September 2004.



- SANCO/1424/2001. Review report for the active substance silthiofam. Directorate E – Food Safety: plant health, animal health and welfare, international questions: E1 - Plant health. Health & Consumer Protection Directorate-General, European Commission, July 2003.
- Schrap S.M., Tienitsch J. & Staeb J.A. 2006. Bestrijdingsmiddelenscreening in de rijkswateren. Honderden bestrijdingsmiddelen in 2005. Lelystad, RIZA, rapport 2006.020
- Sijm, D.T.H.M. 2001. Ecotoxicological risk assessment of pesticide residues. I: Bekämpningsmedel i vatten – vad vet vi om förekomst och effekter? Kungl. Skogs- och Lantbruksakademin Tidsskrift, 140:8, pp 39-56. Stockholm.
- TGD, 2003. Technical Guidance Document on Risk Assessment: Part II. 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, Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Institute for Health and Consumer Protection, European Chemical Bureau, European Commission.  
[http://ecb.jrc.it/Documents/TECHNICAL\\_GUIDANCE\\_DOCUMENT/EDITION\\_2/tgdpart2\\_2ed.pdf](http://ecb.jrc.it/Documents/TECHNICAL_GUIDANCE_DOCUMENT/EDITION_2/tgdpart2_2ed.pdf)



## Bilaga 1. Riktvärden för växtskyddsmedel i ytvatten

Substans	µg/l	Referens	Substans	µg/l	Referens
acetamiprid	0,1	*	ditianon	0,4	NL
aklonifen	0,2	KemI	diuron	0,2	EU <sup>B</sup>
alaklor	0,3	EU <sup>B</sup>	endosulfan-alfa	∑0,005	EU <sup>B</sup>
aldrin	0,01	EU <sup>B</sup>	endosulfan-beta	∑0,005	EU <sup>B</sup>
alfacypermetrin	0,001	KemI	endosulfan-sulfat <sup>A</sup>	0,01	NL
amidosulfuron	0,2	KemI	esfenvalerat	0,0001	KemI
atrazin	0,6	EU <sup>B</sup>	etefon	10	*
desetylatrazin <sup>A</sup>	0,6	Asp m.fl., 2005	etoflumesat	30	KemI
desisopropylatrazin <sup>A</sup>	0,1	*	famoxadon	0,14	NL
azinfosmetyl	0,002	KemI	fenhexamid	10	KemI
azoxystrobin	0,9	KemI	fenitroton	0,009	KemI
benazolin	325	NL	fenmedifam	2	KemI
bentazon	30	KemI	MHCP <sup>A</sup>	10	KemI
betacyflutrin	0,0001	KemI	fenoxaprop-P	2	KemI
bitertanol	0,3	KemI	fenpropidin	0,02	KemI
boskalid	13	*	fenpropimorf	0,2	KemI
cinidonetyl	0,7	KemI	flamprop	19	Norge
cyanazin	1	KemI	florasulam	0,01	KemI
cyazofamid	1	KemI	fluazinam	0,4	KemI
cyflutrin	0,0014	NL	fludioxonil	0,98	NL
cykloxidim	2,6	NL	flupyrsulfuronmetyl-Na	0,05	KemI
cymoxanil	1,5	NL	fluroxipyr-meptyl	20	KemI
cypermetrin	0,0002	KemI	fluroxipyr-syra <sup>A</sup>	100	KemI
cyprodinil	0,2	KemI	flurtamon	0,1	KemI
2,4-D	26	NL	fosetylaluminium	100	NL
daminozid	76	NL	foxim	0,0004	KemI
dazomet	0,038	NL	glufosinatummonium	10	KemI
DDT-p,p	0,01	EU <sup>B</sup>	MPP <sup>A</sup>	200	KemI
DDD-p,p <sup>A</sup>	∑ 0,025	EU <sup>B</sup>	glyfosat	100	KemI
DDE-p,p <sup>A</sup>	∑ 0,025	EU <sup>B</sup>	AMPA <sup>A</sup>	500	KemI
DDT-o,p <sup>A</sup>	∑ 0,025	EU <sup>B</sup>	HCH-gamma (lindan)	∑ 0,02	EU <sup>B</sup>
deltametrin	0,0002	KemI	HCH-alfa	∑ 0,02	EU <sup>B</sup>
diazinon	0,002	KemI	HCH-beta	∑ 0,02	EU <sup>B</sup>
difenokonazol	0,02	KemI	heptaklor	0,0005	NL
diflubensuron	0,004	KemI	hexaklorbensen	0,01	EU <sup>B</sup>
diflufenikan	0,005	KemI	hexazinon	0,56	NL
dikamba	0,13	NL	hexytiazox	0,025	NL
diklobenil	20	NL	imazalil	5	KemI
BAM <sup>A</sup>	1000	NL	imidakloprid	0,013	NL
diklorprop	10	KemI	ioxinil	0,044	NL
dikvat	0,2	KemI	iprodion	0,2	KemI
dimetoat	0,7	KemI	RP 30228 <sup>A</sup>	5	KemI
dimetomorf	2	KemI	isoproturon	0,3	EU <sup>B</sup> /KemI

Substans	µg/l	Referens	Substans	µg/l	Referens
isoxaben	0,7	KemI	propoxikarbazon-Na	53	NL
jodsulfuronmetyl-Na	24	NL	propyzamid	10	KemI
karbofuran	0,3	KemI	prosulfokarb	0,9	KemI
karbosulfan	0,01	KemI	protiokonazol	10	*
karboxin	3	KemI	protiokonazol-destio <sup>A</sup>	0,3	*
karfentrazonetyl	0,06	KemI	pymetrozin	0,5	NL
kloropropionsyra <sup>A</sup>	0,8	KemI	pyraklostrobin	0,01	*
cinnamidsyra <sup>A</sup>	0,04	KemI	pyretriner I och II	0,25	NL
kletodim	10	KemI	pyrimetanol	30	KemI
klofentezin	0,3	NL	pyriproxyfen	0,00015	NL
klomazon	5	*	rimsulfuron	0,01	KemI
klopyralid	50	KemI	siltiofam	9	*
klordan-g	0,002	NL	simazin	1	EU <sup>B</sup>
klorfenvinfos	0,1	EU <sup>B</sup>	spinosad	0,024	NL
kloridazon	10	KemI	spiroxamin	0,03	KemI
klormekvatklorid	500	NL	sulfosulfuron	0,05	KemI
klorpyrifos	0,03	EU <sup>B</sup>	tau-fluvalinat	0,0002	KemI
kresoximmetyl	0,1	KemI	tepraloxidim	70	*
kvinmerak	100	KemI	terbutryn	0,05	NL
kvinoklamin	0,021	NL	terbutylazin	0,02	KemI
lambda-cyhalotrin	0,006	KemI	terbutylazindesetyl <sup>A</sup>	0,02	Asp m.fl., 2005
malation	0,005	KemI	tiakloprid	0,025	NL
maleinhydrazid	9,5	NL	tiametoxam	0,2	*
mankozeb	0,2	KemI	tifensulfuronmetyl	0,05	KemI
ETU <sup>A</sup>	40	KemI	tiodikarb	0,3	KemI
MCPA	1	KemI	metomyl <sup>A</sup>	0,02	KemI
mekoprop-P	20	KemI	tiofanatmetyl	10	KemI
mesosulfuronmetyl	0,006	*	karbendazim <sup>A</sup>	0,1	KemI
metabenziazuron	1	KemI	tolklofosmetyl	1	KemI
metalaxyl	60	KemI	tolyfluanid	0,2	KemI
metamitron	10	KemI	DMST <sup>A</sup>	300	KemI
metazaklor	0,2	KemI	triazamat	0,1	KemI
BH 479-4 <sup>A</sup>	10	KemI	tribenuronmetyl	0,1	KemI
metiokarb	0,016	NL	trifloxystrobin	0,054	NL
metribuzin	0,08	KemI	trifluralin	0,03	EU <sup>B</sup>
metsulfuronmetyl	0,02	KemI	triflusulfuronmetyl	0,03	KemI
pencykuron	2,7	NL	triazinamin <sup>A</sup>	70	KemI
pendimetalin	0,1	KemI	triklorfon	0,0006	KemI
penkonazol	0,7	KemI	diklorvos <sup>A</sup>	0,00003	KemI
permetrin	0,0003	NL	trinexapak (etylester)	2	KemI
pikoxystrobin	0,01	*	trinexapak-syra <sup>A</sup>	3	KemI
pirimikarb	0,09	KemI	tritikonazol	1	KemI
prokloraz	1,3	NL	vinklozolin	1,6	NL
propamokarb	90	KemI	zoxamid	0,07	NL
propikonazol	7	KemI			

\* Presenteras i denna rapport  
<sup>A</sup> Nedbrytningsprodukt insorterad under moderssubstanten.

<sup>B</sup> Miljökvalitetsnorm (AA-MKN) för inlandsvatten enligt EU-direktiv (EU, 2008). Maximala tillåtna koncentration till skydd mot akuta skador (MAC-MKN) är vanligen 2-5 gånger högre.



---

## Distribution

Sveriges lantbruksuniversitet  
Avdelningen för vattenvårdslära  
Box 7014  
750 07 Uppsala  
SWEDEN

Tfn 018-67 24 60  
Fax 018-67 34 30  
Web: <http://vv.mv.slu.se>

---