

SWECO Environment

Litteraturstudie tillkommande ämnen i vattendirektivet

Kund
Naturvårdsverket

Malmö 2012-06-25
SWECO Environment AB

Projektnummer: 1270534

Uppdragsledare:
Niklas Törneman

Granskat:
Claes Thureson

Sweco
Hans Michelsensgatan 2
Box 286, 201 22 Malmö
Telefon 040-16 70 00
Telefax 040-15 43 47
www.sweco.se

Sweco Environment AB
Org.nr 556346-0327
säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen

c:\sweco\data\projekt\2012\tillkommande ämnen
vattendirektivet\sweco litteraturstudie tillkommande
prioriterade ämnen preliminär 2012 06 21.doc



Innehåll

Innehåll	1
1 Introduktion	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Mål och syfte	4
1.3 Metoder	4
2 Terbutryn	5
2.1 Användning, spridning och hantering	5
2.1.1 Användning	5
2.1.2 Källor	5
2.1.3 Mängder	5
2.2 Uppmätta halter i vattenmiljön	6
2.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	7
3 Cypermetrin	8
3.1 Användning, spridning och hantering	8
3.1.1 Användning	8
3.1.2 Källor	8
3.1.3 Mängder	8
3.2 Uppmätta halter i vattenmiljön	9
3.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	10
4 Diklorvos	11
4.1 Användning, spridning och hantering	11
4.1.1 Användning	11
4.1.2 Källor	11
4.1.3 Mängder	11
4.2 Uppmätta halter i vattenmiljön	12
4.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	13
5 Cybutryne (Irgarol®)	14
5.1 Användning, spridning och hantering	14
5.1.1 Användning och hantering	14
5.1.2 Källor	14
5.1.3 Mängder	14
5.2 Uppmätta halter i vattenmiljön	15
5.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	17
6 Heptaklor/Heptakloreoxid	18
6.1 Användning, spridning och hantering	18
6.1.1 Användning och hantering	18
6.1.2 Källor	18
6.1.3 Mängder	18
6.2 Uppmätta halter i vattenmiljön	19
6.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	20
7 Bifenox	21
7.1 Användning, spridning och hantering	21

7.1.1	Användning och hantering	21
7.1.2	Källor	21
7.1.3	Mängder	21
7.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	22
7.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	23
8	Quinoxifen	24
8.1	Användning, spridning och hantering	24
8.1.1	Användning och hantering	24
8.1.2	Källor	24
8.1.3	Mängder	24
8.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	25
8.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	26
9	Dikofol	27
9.1	Användning, spridning och hantering	27
9.1.1	Användning och hantering	27
9.1.2	Källor	27
9.1.3	Mängder	27
9.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	28
9.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	29
10	Aklonifen	30
10.1	Användning, spridning och hantering	30
10.1.1	Användning och hantering	30
10.1.2	Källor	30
10.1.3	Mängder	30
10.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	31
10.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	32
11	Dioxin	33
11.1	Användning, spridning och hantering	33
11.1.1	Användning	33
11.1.2	Källor	33
11.1.3	Mängder	33
11.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	34
11.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	38
12	PFOS	39
12.1	Användning, spridning och hantering	39
12.1.1	Användning	39
12.1.2	Källor	39
12.1.3	Mängder	39
12.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	40
12.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	42
13	HBCD	43
13.1	Användning, spridning och hantering	43
13.1.1	Användning	43
13.1.2	Källor	43
13.1.3	Mängder	43

13.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	44
13.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	48
14	Diklofenak	49
14.1	Användning, spridning och hantering	49
14.1.1	Användning och hantering	49
14.1.2	Källor	49
14.1.3	Mängder	49
14.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	50
14.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	52
15	17-alfa-etinylestradiol	53
15.1	Användning, spridning och hantering	53
15.1.1	Användning och hantering	53
15.1.2	Källor	53
15.1.3	Mängder	53
15.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	54
15.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	55
16	17-beta-estradiol	56
16.1	Användning, spridning och hantering	56
16.1.1	Användning och hantering	56
16.1.2	Källor	56
16.1.3	Mängder	56
16.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	57
16.3	Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden	57
17	Ibuprofen	58
17.1	Användning, spridning och hantering	58
17.1.1	Användning och hantering	58
17.1.2	Källor	58
17.1.3	Mängder	58
17.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	59
18	Bisfenol A	62
18.1	Användning, spridning och hantering	62
18.1.1	Användning och hantering	62
18.1.2	Källor	62
18.1.3	Mängder	62
18.2	Uppmätta halter i vattenmiljön	63
	Referenser	65

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

EU-kommissionen har gett förslag på nya prioriterade ämnen inklusive EQS-värden för vatten, sediment och biota. Förslaget förhandlas i Rådet och Parlamentet. Inför denna process och som underlag för en kommande svensk konsekvensutredning behöver en litteratursammanställning göras för dessa ämnen.

1.2 Mål och syfte

För de aktuella ämnena ska en sammanställning av följande göras:

- bakgrundbeskrivning över användning, spridning och hantering i Sverige
- sammanställning av halter i svensk vattenmiljö för matriserna ytvatten, sediment och vattenlevande biota
- funna halter ska sättas i relation till de föreslagna EQS värdena

1.3 Metoder

För bakgrundbeskrivningen användes EU's bakgrundsdokument för ämnena, Kemikalieinspektionens olika databaser (SPIN, produktregistret, bekämpningsmedelsregistret) och Naturvårdsverkets litteraturstudie inför valet av årets screeningämnen. Information om läkemedel har fått från FASS och statistik från Apotekens Service AB. Insamlad information presenteras ämnesvis med tabeller samt en kort sammanfattande beskrivning.

För halter i svensk vattenmiljö har i huvudsak följande källor använts:

- screeningdatabasen (IVL),
- biotadatabasen (IVL),
- sedimentdatabasen (SLU)
- databaser över bekämpningsmedel/växtskyddsmedel (nationella miljöövervakningen i typområdena och regionala pesticiddatabasen RPD, båda från SLU).

Om data för Sverige inte påträffats har i första hand motsvarande sökning genomförts för våra grannländer, i andra hand för övriga EU och i tredje hand för USA och resten av världen.

För de ämnen för vilka kommissionen presenterat sitt förslag på prioriterade ämnen med tillhörande EOS-värden har dessa satts i relation till funna koncentrationer i den svenska vattenmiljön.

2 Terbutryn

2.1 Användning, spridning och hantering

2.1.1 Användning

Terbutryn användes tidigare som ett ogräsbekämpningsmedel vid odling av grödor (till exempel vete, sockerbeta, solros, potatis, ärtor, korn, hirs och lupin) och för bekämpning av undervattensväxter och friflytande växter och alger. Användningen av ämnet som bekämpningsmedel är inte längre tillåten (ej inkluderat i Bilaga 91/414/EEC). Tillverkning sker för närvarande utanför EU (Troy Corporation) och ämnet anses vara en lågvolymsprodukt. I dagsläget används terbutryn främst som tillsats i vattenbaserade färgprodukter. Ämnet kan tas upp i direktiv 98/8/EC angående införande av biocidprodukter på marknaden, när detta ska revideras¹².

Terbutryn har tidigare använts i fem bekämpningsmedel. Den sist godkända produkten var Topogard 500 FW, vilken användes mot ogräs i åkerbönor och ärter. Tillståndet för denna produktupphörde att gälla den 25 juli 2003³.

2.1.2 Källor

De största utsläppen antas idag ske till ytvatten ifrån färgprodukter via urlakning med nederbörd, hantering, avfall eller genom avdunstning när färgen torkar¹. Ämnet är persistent i miljön och mycket giftigt för vattenlevande organismer².

2.1.3 Mängder

Fram till 2006 ökade användningen av terbutryn, vilket då användes i 142 produkter i Kemikalieinspektionens produktregister med en sammanlagd mängd av 30,1 ton². 2009 var motsvarande siffror 152 produkter med en total mängd på 8,1 ton. Användandet har de senaste åren således avtagit trots att antalet produkter i stort sätt är densamma. Den totala kvantiteten som registrerats mellan 1992 och 2009 är 133,5 ton, varav 8,2 ton användes som biocid⁴.


¹ Entec (1)

² Naturvårdsverket (2011)

³ Bekämpningsmedelsregistret

⁴ KemI-Stat

Tabell 2.1 Terbutryn; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Terbutryn
	
CAS #	886-50-0
Användning och hantering	Ett tidigare användningsområde har varit som bekämpningsmedel främst inom jordbruksindustrin, men även inom akvatiska miljöer. Den primära användningen är idag som tillsats i färgprodukter.
Källor	De största utsläppen antas idag ske ifrån färgprodukter via urlakning med nederbörd, hantering, avfall eller genom avdunstning när färgen torkar.
Mängd	Den totala mängden terbutryn mellan 1992 och 2009 var 125,4 ton, varav 8,2 ton användes i bekämpningsmedel. År 2009 fanns 152 produkter i Kemikalieinspektionens produktregister och dessa utgjordes främst av vattenbaserade färger.

2.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Terbutryn har analyserats i ett stort antal ytvattenprover men har endast kvantifierats i <1% av dessa (Tabell 2.2) och då i halter från 0,002 – 0,035 µg/l. Spår av ämnet har påvisats i 38 prov. I sediment har terbutryn analyserats i 24 prover utan att påvisas (bestämningsgräns 2 – 60 µg/kg). Ämnet har inte analyserats i biota från Sverige, men musslor från Rhen innehöll >5 µg/kg (Tabell 2.2)

Tabell 2.2 Halter av terbutryn i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Terbutryn							Årtal	Referens
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns		
			Max	Min	Medel			
Ytvatten (µg/l)	Sverige	Data från den regionala pesticiddatabasen, där ämnet påträffats i 7 av 824 prover.	0,035	X	0,024		1983-2010	SLU, Regionala pesticiddatabasen
Ytvatten (µg/l)	Sverige	Data från SLUs analyser av växtskyddsmedel i typområden ¹ . Påträffats över bestämningsgräns i 5 av 861 prover. Spår av ämnet finns i ytterligare 38 prov.	0,026	0,007	0,016	0,04 – 0,002	2002-2009	SLU, jordbruks-ytvatten ¹

Terbutryn								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens
			Max	Min	Medel			
Sediment (µg/kg)	Sverige	Har analyserats i 24 prover där samtliga halter var under bestämningsgränsen.				2-60	2002-2009	SLU, jordbruksytvatten ¹
Biota (µg/kg vätvikt)	Nederländerna	Har uppmätts i zebramusslor i Rhen. Förekom ej över bestämningsgräns.				5		Naturvårdsverket (2011)

¹ Ytvatten från fyra jordbruksdominerande avrinningsområden och två år.

2.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Terbutryn har aldrig påträffats i halter över något EQS värde. Den maximalt påträffade halten i limniskt ytvatten var hälften av AA-EQS värdet.

Terbutryn					
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	12/1685		12/1685		
µg/l (Biota = µg/kg vv)	0,065	0,0065	0,34	0,034	
max förekomst / EQS	0,54		0,10		
min förekomst / EQS	0,11		0,02		
medel förekomst / EQS	0,31		0,06		

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

3 Cypermetrin

3.1 Användning, spridning och hantering

3.1.1 Användning

Cypermetrin används främst inom skogsindustrin som insektsbekämpningsmedel för att kontrollera utbrott av leddjur. Ämnet används både vid plantering och vid mellanlagring av avverkad skog innan transport till sågverk och pappersmassabruk. I Sverige ökade användningen av cypermetrin under åren 2005 och 2006 p.g.a. av stormar som medförde att en stor mängd träd behövde mellanlagras.

Cypermetrin används även i medel för att bekämpa myror i inom- och utomhusmiljöer. Historiskt har cypermetrin även använts som biocid vid odling av lax och som bekämpningsmedel inom jordbruksindustrin i odlingar av raps, vår- och höstvet¹.

Cypermetrin har använts i 23 st bekämpningsmedel, för vilka godkännandet har upphört. Cypermetrin är för närvarande registrerat för användning som bekämpningsmedel i följande preparat²:

- Forester – används mot skadeinsekter på barrträdplantor och obarkat virke.
- Raid Myrspray – används mot myror och andra krypande insekter inomhus

Vid behandling av barrträdplantor med Forester måste detta ske på plantskolan, med maskinell plantering eller efterbehandling av plantor. Vidare måste alla förpackningar med cypermetrinbehandlade plantor märkas med speciella etiketter. Vid användning av Forester på virke måste detta märkas. Om virket är obarkat ska Skogsvårdsstyrelsen förvarnas via en anmälan. I samband med bevattning får avrinnande vatten inte släppas ut direkt till recipient.²

3.1.2 Källor

Användningen av cypermetrin inom skogsbruk innebär att hantering av plantor är en viktig källa till den yttre miljön. När dispens ges för att använda cypermetrin på virkesupplag, kommer dessa också att utgöra viktiga källor till den yttre miljön. Ett visst läckage sker från hushållsanvändning (trädgårdar) till dagvatten och vidare till recipienter. Cypermetrin binder starkt till jordpartiklar, har låg vattenlöslighet och bryts ner relativt snabbt i marken (i likhet med övriga pyretroider) varför dess transport i marken är av mindre vikt.¹

3.1.3 Mängder

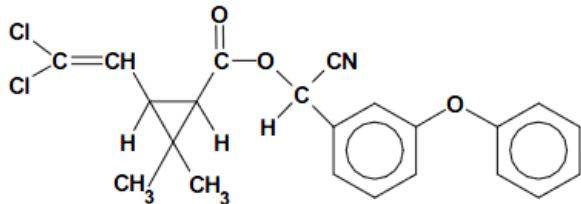
Mängden cypermetrin har befunnit sig på en relativt konstant nivå (0,2 – 0,9 ton) fram till de två stormar som inträffade 2005 och 2006. Anledningen till den stora ökningen var mellanlagring av stormfälld skog. År 2009 hade mängden cypermetrin registrerad i Kemikalieinspektionens produktregister minskat till 0,1 ton i 13 produkter från 2,7 ton föregående år.³

¹ Entec (2)

² Bekämpningsmedelsregistret

³ KemI-Stat

Tabell 3.1 Cypermetrin; Sstruktur, CAS nummer, användning och emission.

Namn	Cypermetrin
	
CAS #	52315-07-8
Användning och hantering	Används främst inom skogsindustrin för att bekämpa skadeinsekter, men även inom hushåll med samma användningsområde.
Källor	Emissioner kan tänkas ske från skogs- och jordbruk via läckage och avrinning. Användningen av hushållsprodukter innehållande cypermetrin kan tänkas bidra till spridning via dagvattensystemet.
Mängd	Två stormar under åren 2005 och 2006 medförde en ökad användning av cypermetrin. 2009 hade mängden minskat till 0,1 ton och användes i 13 produkter.

3.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Cypermetrin har påträffats i mindre än 0,05 % av ett stort antal ytvattenprover och då med den maximala koncentrationen 0,06 µg/l (Tabell 3.2). Vid analyser av 54 sedimentprover har koncentrationer över bestämningsgränser påvisats i 1 prov (6,5 mg/kg TS). I undersökningar av stare påträffades inga halter över bestämningsgränsen (0,3 ng/kg våtvikt) i 8 prover.

Tabell 3.2 Halter av cypermetrin i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Cypermetrin							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Ytvatten (µg/l)	Sverige	Inga halter över bestämnings- eller detektionsgräns i 1547 ytvattenprov.				1983-2010	SLU, Regionala pesticiddat abasen
Ytvatten (µg/l)	Sverige	Resultat från den nationella miljöövervakningen av växtskyddsmedel, där ämnet återfinns i 1 av 860 prov.	0,06			0,0009-0,05	2002-2009 SLU, Jordbruksvatten

Cypermetrin							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Sediment (mg/kg TS)	Sverige	Ej påträffats i 26 sedimentprov..				0,1-10	2007-2008 IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Sediment (mg/kg TS)	Sverige	Har påträffats i halt över detektionsgräns i 1 av 28 prov.	6,5			2-10	2003-2009 SLU, Jordbruksvatten
Biota (ng/kg våtvikt)	Sverige, (screening)	Vid provtagning i Stare var halterna i alla 8 prov under bestämningsgränsen.				0,3	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

3.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Jämförelsen bygger på ett enda rapporterat värde. Dessutom är det möjligt att bestämningsgränsen i detta enskilda fall är strax under det rapporterade värdet.

Cypermetrin					
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	1/2407		1/2407		
µg/l (Biota = µg/kg vv)	8 x 10 ⁻⁵	8 x 10 ⁻⁶	6 x 10 ⁻⁴	6 x 10 ⁻⁵	
max förekomst / EQS	750		100		
min förekomst / EQS					
medel förekomst / EQS					

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

4 Diklorvos

4.1 Användning, spridning och hantering

4.1.1 Användning

Diklorvos användes förr som insektbekämpningsmedel och tidigare fanns elva bekämpningsmedel i Sverige, varav det sista förlorade sitt tillstånd för användning den sista december 1990¹. Stora användningsområden var för växthusodling och i produkter som användes i lagerlokaler. Inom EU har användningen av diklorvos minskat sedan det ej upptogs i Bilaga 1 i direktiv 91/414/EC. Ämnet är listat som en lågvolymsprodukt, då endast två tillverkare/importörer finns registrerade i Frankrike och Spanien³. Diklorvos är ett prioriterat riskbegränsningsämne, då det både är allergiframkallande och mycket giftigt för vattenlevande organismer. Ämnet kan även bildas genom nedbrytning av triklorfon, vilket använts som bekämpningsmedel inom frukt- och trädgårdsbranschen². I Sverige har det funnits fem registrerade insekticider med triklorfon, men godkännandet för det sista upphörde vid utgången av 2005¹.

4.1.2 Källor

Spridning av diklorvos till miljön kan ske både vid tillverkning och användning, men då användningen i stor utsträckning har upphört är risken för detta liten³.

4.1.3 Mängder

Det finns ingen historik över några produkter innehållande diklorvos registrerade i Kemikalieinspektionens produktregister för perioden 1992-2009. För triklorfon registrerades 14 ton som verksamt ämne i bekämpningsmedel mellan 1992 och 2003, varefter användningen verkar ha upphört⁴.

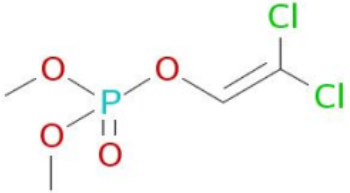
¹ Bekämpningsmedelsregistret

² Naturvårdsverket (2011)

³ Entec (3)

⁴ KemiStat

Tabell 4.1 Diklorvos; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Diklorvos
	
CAS #	62-73-7
Användning och hantering	Användes förr som insektsbekämpningsmedel inom jordbruk, fiskodling. Klassat som en lågvolymsprodukt och riskbegränsningsämne inom EU. Kan bildas vid nedbrytning av triklorfon, ett bekämpningsmedel som förbjöds 2005 i Sverige.
Källor	Används inte längre som bekämpningsmedel och tillverkas inte inom EU.
Mängd	Det finns inga data för mängder av diklorvos (1992-2009). För triklorfon registrerades 14 ton som verksamt ämne i bekämpningsmedel mellan 1992 och 2003, varefter användningen verkar upphört.

4.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Diklorvos har påvisats i <0,5% av alla prover tagna i ytvatten. Den maximala koncentrationen var 0,3 µg/l (Tabell 4.2). Det finns ingen information om några påträffade halter i sediment i Sverige.

Däremot har undersökningar i två kinesiska floder visat på medelvärden på 0,32 µg/kg och 0,14 µg/kg.

Vid provtagning i odlad lax från Storbritannien påvisades inga halter i 92 prov.

Tabell 4.2 Halter av diklorvos i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Diklorvos									
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens	
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns			
Ytvatten (µg/l)	Sverige	I den regionala pesticiddatabasen har halter påvisats i 2 av 606 prover.	0,3		0,25		1983-2010	SLU, Regionala pesticiddatabasen	
Sediment (µg/kg)	Kina	Provtagning av sediment i två floder.			0,14		2000	Naturvårdsverket (2011)	
					0,32				

Diklorvos							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Biota	Storbritannien	Ämnet påträffades inte i något av 92 prov.				1987-1989	Naturvårdsverket (2011)

4.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Jämförelsen bygger på endast två detekterade halter bland 606 prover. Diklorvos har vid båda tillfällena påträffats i halter kraftigt över sina EQS värden.

Diklorvos					
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	2/606		2/606		
µg/l (Biota = µg/kg vv)	6×10^{-4}	6×10^{-5}	7×10^{-4}	7×10^{-5}	
max förekomst / EQS	500		429		
min förekomst / EQS					
medel förekomst / EQS	417		357		

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

5 Cybutryne (Irgarol®)

5.1 Användning, spridning och hantering

5.1.1 Användning och hantering

Cybutryne (Irgarol) är mycket giftig mot alger och används därför som biocid tillsats i båtottenfärger. I Sverige, Danmark och Storbritannien är ämnet förbjudet som tillsats för skepp/båtar med längd under 25 meter¹. Användningen för fritidsbåtar har därför minskat, men förbudet gäller inte i andra EU-länder och för större fartyg. Cybutryne är persistent, har påvisats i sediment i småbåtshamnar och är bioackumulerande. Någon tiondels mikrogram per liter, vilket är fyra gånger lägre halter än vad som uppmätts i småbåtshamnar, hämmar tillväxten av mikroalger och minskar exempelvis blåstångens möjligheter att gro². I Europa finns det en tillverkare av Cybutryne, CIBA Speciality Chemicals i Schweiz. Ämnet är ej listat i bekämpningsmedelsdirektivet (91/414/EEC), men finns upptaget i direktivet över biocider (98/8/EC) vid användning i bottenfärger, och detta användningsområde är även under utredning¹.

Cybutryne har använts i 45 stycken preparat, varav inget är godkänt i Sverige längre. De sista preparaten att förlora sina tillstånd (den sista december 2010) var VC 17 New Technology, Trilux Prop-o-Drev, Mille White SE, Interspeed Premium Antifouling Black (BWO 992), Interspeed Extra BWO 500 Röd och Antifouling Sargasso AL KNM. Användningsområdet för dessa var att förhindra påväxt på fartygsskrov, i framför allt Östersjön (ej Bottniska viken) och Nordsjön³.

5.1.2 Källor

Cybutryne har använts som biocid tillsats i båtottenfärger och utsläpp från dessa produkter kan förekomma i form av ett kontinuerligt läckage, slitage och vid hantering. Utsläpp kan ske både i färskvatten såväl som i marina miljöer, då ämnet används av allt från transportindustrin till fritidsbåtar. Läckage från förorenade sediment kan förekomma, eftersom cybutryne förväntas vara persistent i årtal¹.

5.1.3 Mängder

År 2009 fanns 73 produkter registrerade i Kemikalieinspektionens produktregister, med en sammanlagd kvantitet av 1,4 ton, vilket kan jämföras med 13,9 ton 1998. Reduktionen kan förmodas vara kopplad till förbudet att använda cybutryne i bottenfärger för fritidsbåtar. Från 1992 – 2009 registrerades totalt 156 ton.⁴

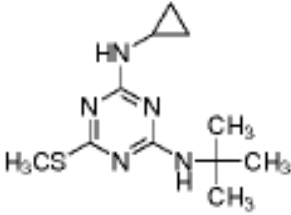
¹ Entec (4)

² Länsstyrelsen Södermanlands län (2007)

³ Bekämpningsmedelsregistret

⁴ KemIStat

Tabell 5.1 Cybutryne; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Cybutryne
	
CAS #	28159-98-0
Användning och hantering	Cybutryne (Irgarol) används som tillsats i båtbottnfärg, men är numera förbjudet inom detta användningsområde för båtar mindre än 25 meter i Sverige.
Källor	Den största källan till emissioner av cybutryne är från båtbottnfärg, via ett kontinuerligt läckage, slitage och vid hantering.
Mängd	År 2009 fanns 73 produkter registrerade i Kemikalieinspektionens produktregister, till en sammanlagd mängd på 1,4 ton (13,9 ton 1998). Från 1992 – 2009 registrerades totalt 156 ton.

¹ Entec (4)

² Länsstyrelsen Södermanlands län (2007)

³ Bekämpningsmedelsregistret

⁴ KemiStat

5.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Cybutryne har påvisats i 15 av 40 prover med medelkoncentrationen 0,055 µg/l (Tabell 5.2). Studier av ämnets förekomst i Sediment har genomförts. Resultatet från den mest omfattande visar på en medelkoncentration av 3,7 µg/kg TS. För biota har halter påvisats i blåstång i koncentrationer på 28 – 96 µg/kg TS (Tabell 5.2).

Tabell 5.2 Halter av cybutryne i svensk vattenmiljö. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Cybutryne									
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens	
			Max	Min	Medel				
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Bullandö marina	Halter över kvantifieringsgränsen påvisades i 15 av 40 prov ¹	0,17	0,011	0,055		2004	Kemikalieinspektionen (2006) (1)	

Cybutryne								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Sediment (mg/kg TS)	Sverige, Sörm-ländska natur- och småbåts-hamnar	Inga halter över bestämningsgränsen (13 prover).				50	2006	Länsstyrelsen Söderman-lands län (2007)
Sediment (µg/kg TS)	Sverige, Karlshamn; Ronneby; Söderhamn; Luleå; Älvkarleby; Östhammar	Av 83 prover kunde ämnet påvisas i 67 st.	42	3,5	0,079		2008	Kaj, L (2010)
Sediment (µg/kg TS)	Sverige	Halter över bestämningsgränsen förekom i 12 av 16 (utsjö) sedimentprov.	2,2	0,08	0,43	0,06	2008	Kaj, L (2010)
Sediment (µg/kg TS) ²	Sverige	Resultat från de nationella och regionala miljöovervakningsprogrammen. Ämnet har detekterats i 126 prover, varav 92 var över bestämningsgränsen.	42	0,059	3,72	0,001-50	2006-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota (µg/kg TS)	Sverige, Bullandö marina	Provtagning i blåstång, där ämnet påträffades över bestämningsgränsen i 11 av 12 prover ³ .	96	12	27,6		2004	Kemikalie-inspektionen (2006) (1)
Biota (µg/kg vätvikt)	Sverige, (screening)	Provtagning i fisk och musslor. Inget prov var över bestämningsgränsen.				1,0		IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

¹ 30 av 40 prov förekom över bestämningsgränsen, men under kvantifieringsgränsen.

² De tre föregående redovisade resultaten från sedimentprover ingår även i denna post.

³ Påvisade prover över bestämningsgränsen, men under kvantifieringsgränsen.

5.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Vid alla tillfällen när Cybutryne påträffats i ytvatten har halterna varit långt över tillämpliga EQS värden.

	Cybutryne				
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat		15/40		15/40	
µg/l (Biota = µg/kg vv)	0,0025	0,0025	0,016	0,016	
max förekomst / EQS		68		11	
min förekomst / EQS		4,4		0,7	
medel förekomst / EQS		22		3,4	

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

6 Heptaklor/Heptaklorepoxid

6.1 Användning, spridning och hantering

6.1.1 Användning och hantering

Heptaklor är sedan 1984 förbjudet inom EU och klassas enligt Stockholmskonventionen som en POP (Persistent Organic Pollutant)¹. Heptaklor ingår i pesticiden klordan och bildas även efter nedbrytning av andra verksamma ämnen i bekämpningsmedlet. Klordan förbjöds i Sverige 1971 och inga större mängder användes före förbudet. De främsta användningsområdena var för besprutning inom jordbruk och i byggnader för insektsbekämpning. Heptaklorepoxid är en nedbrytningsprodukt av heptaklor och är mer skadligt än modersubstansen. Båda ämnena är dock toxiska, och de har biomagnifierande och bioackumulerande egenskaper. I Sverige har inga stora mängder av klordan använts, varför eventuell förekomst troligen beror på atmosfärstransport².

Det finns ingen information om godkända preparat innehållande heptaklor i bekämpningsmedelsregistret. Däremot innehöll preparatet Myrex klordan som aktiv substans. Myrex förbjöds den sista december 1969³.

6.1.2 Källor

Möjliga vägar till för spridning av heptaklor är via atmosfären och via läckage från sediment, eftersom ämnet är persistent i dessa miljöer. Risken för emissioner och spridning är låg pga. bilaterala avtal om förbud, begräsningar och användning i mer än 150 länder².

6.1.3 Mängder

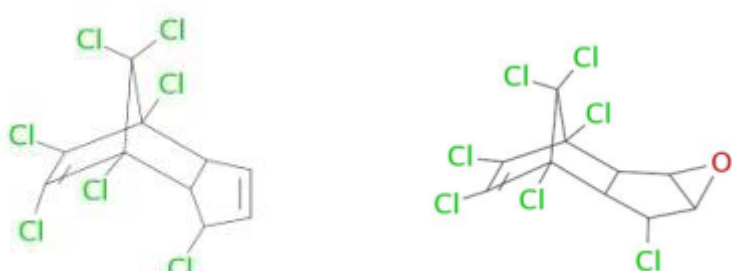
Eftersom heptaklor varit förbjuden i Sverige en längre tid finns ingen information om vilka mängder som hanterats under tiden för användandet, men de anses dock vara av små².

¹ Entec (5)

² Naturvårdsverket 2011

³ Bekämpningsmedelsregistret

Tabell 6.1 Heptaklor/Heptaklorepoxid; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Heptaklor/Heptaklorepoxid
	
CAS #	76-44-8/1024-57-3
Användning och hantering	Användandet upphörde i Sverige med förbudet av klordan 1971 och förbudet av heptaklor i EU 1984. Tidigare användning var för insektbekämpning inom jordbruk och i byggnader.
Källor	Risken för emission är i dagsläget mycket liten. Eventuell förekomst i Sverige har troligtvis har troligtvis sitt ursprung i atmosfärstransport.
Mängd	I Sverige finns det inga data på vilka mängder som använts, men med tanke på det tidiga förbudet bör de vara av mindre betydelse.

¹ Entec (5)

² Naturvårdsverket (2011)

³ Bekämpningsmedelsregistret

6.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Av 3524 prover i ytvatten har varken heptaklor eller heptaklorepoxid påvisats i något prov. Ämnet har ej heller påträffats i sediment trots ett stort antal mätningar (Tabell 6.2).

Tabell 6.2 Halter av heptaklor/heptaklorepoxid i svensk vattenmiljö. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Heptaklor/heptaklorepoxid								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten	Sverige	Ej påträffat i något utav 3524 prover. ¹						SLU, Regionala Pesticid-databasen

Heptaklor/heptaklorepoxid							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Sediment (µg/kg TS)	Sverige, Brävikén	Provtagning i ytsediment och djupare skikt, totalt åtta prov. Ej påträffat.				5 (heptaklor) 2 (heptaklorepoxid)	Enstedts Limnologiska Konsultbyrå AB (2005)
Biota (µg/kg våtvikt)	Sverige (screening)	Påvisat i 8 av 20 prov, dock ej över bestämningsgränsen.				1-2 (heptaklor) 0,5-1 (heptaklorepoxid)	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota (abborre: ng/kg våtvikt) (gädda och ål: µg/kg fett)	Sverige, Viskan	Provtagning i fiskar (abborre, gädda och ål) i Viskan nedströms Borås. Ej påträffat över bestämningsgränsen				0,001 (abborre) ² 0,001-0,06 (gädda) ³ 0,025-0,035 (ål) ³	Länsstyrelsen Västra Götaland (2003)

¹ Heptaklor, heptaklorepoxid, cis-heptaklorepoxid och trans-heptaklorepoxid.

² Heptaklor, cis-heptaklorepoxid och trans-heptaklorepoxid.

³ Heptaklor och cis-heptaklorepoxid.

6.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Inga halter rapporterade i Sverige.

7 Bifenox

7.1 Användning, spridning och hantering

7.1.1 Användning och hantering

Bifenox är en herbicid som används i ett preparat (Fox 480 SC) i Sverige som blev godkänt 2009. Bifenox verkar genom att hämma fotosyntesen och påverka cellmembran. I Sverige är användningen begränsad till odling av raps, men ämnet kan även användas vid odling av exempelvis vintervete, vinterkorn, råg och rågvete (effektiv mot bredbladiga växter så som *Veronica*, *Viola* och *Galium* spp)¹. Inom EU är bifenox tillåtet i 19 av 27 medlemsländer och finns upptaget i Bilaga 1 i direktiv 91/414/EEC. Ämnet är att anse som en lågvolymsprodukt^{2,3}.

För Fox 480 SC finns det en dispens om utvidgat användningsområde, vilket innebär att det får användas mot ogräs i utsädesodlingar av insått gräs i vår- och höstraps. Högst en behandling per år med en dos på 0,8-1 liter per hektar får utföras¹.

7.1.2 Källor

Bifenox används främst inom jordbruket, varför det är härifrån den största spridningen till miljön förekommer. Detta kan ske via sprayning av grödor eller vid spill³. I miljön förväntas bifenox inte vara kvar under någon längre tid, då halveringstiden i vatten och sediment är 0,1 dagar respektive åtta dagar. De metaboliter som kan bildas är däremot mer persistenta².

7.1.3 Mängder

Det finns inga uppgifter om använda mängder av bifenox i Kemikalieinspektionens produktregister, men den försålda kvantiteten av ämnet var 3,7 ton år 2009⁴.

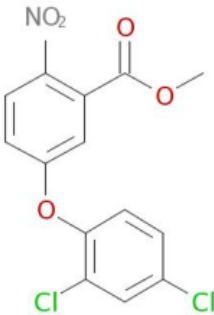
¹ Bekämpningsmedelsregistret

² Naturvårdsverket (2011)

³ Entec (6)

⁴ Kemikalieinspektionen (2010)

Tabell 7.1 Bifenox; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Bifenox
	
CAS #	42576-02-3
Användning och hantering	Bifenox används som herbicid vid bland annat odling av raps. I Sverige finns det sedan 2009 ett godkänt preparat.
Källor	Bifenox används främst inom jordbruket, varför det är härifrån den största spridningen till miljön kan ske genom spill eller sprayning av grödor.
Mängd	Den förbeställda kvantiteten 2009 var 3,7 ton

7.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Ämnet har inte undersökts i ytvatten, sediment eller biota i Sverige. I Japan har undersökningar utförts i ytvatten och sediment i en flod, utan att påträffas över bestämningsgränsen. Sedimentundersökningar i Tyskland och Slovakien visade på de maximala halter av 18,3 µg/kg respektive 30 µg/kg (Tabell 7.2).

Tabell 7.2 Halter av bifenox i svensk vattenmiljö. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Bifenox							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Ytvatten (µg/kg)	Japan, Shinano River					0,02	1995 Tanabe, A. (1996)
Sediment (µg/kg)	Japan, Shinano River					0,1	1995 Tanabe, A. (1996)
Sediment (µg/kg)	Tyskland, Bayern, Scheyern	Undersökning av bekämpningsmedel i dammsediment.	18,3	4,1			1992-1994 Gao, J. P. (1997)
Sediment (µg/kg)	Slovakien, Hricov reservoir	Koncentrationen är den högsta av tio sedimentprov.	30				1996-2002 Gruiz, K.
Biota							

7.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Bifenox har ej påträffats i Sverige.

8 Quinoxifen

8.1 Användning, spridning och hantering

8.1.1 Användning och hantering

Quinoxifen används som en fungicid för bekämpning av mjöldagg inom lantbruket och är upptaget i Bilaga 1 i direktiv 91/414/EEC. Tillämpningen inom EU är användning på blad av vete eller korn. Undantag har givits för 17 europeiska länder, vilket medför att ämnet även utnyttjas för bekämpning på andra grödor så som vindruvor, sockerbetor, jordgubbar och humle. Den stora användningen av quinoxifen sker i Tyskland, Spanien, Frankrike och Italien¹. I Sverige finns det inget godkännande för ämnet som bekämpningsmedel².

Till följd av dess miljöfarlighet är quinoxifen ett prioriterat risksminskningsämne inom EU. Orsaken är att ämnet är persistent, ackumuleras i sediment och jord, är giftigt för akvatiska organismer och är allergiframkallande².

8.1.2 Källor

I Sverige är den enda detekterade källan till spridning impost av frukt och grönsaker. De troliga spridningsvägarna är därför via avfall och avloppssystem. Quinoxifen kan spridas via transport i atmosfären, men då ämnets halveringstid i luft är ca två dygn, är denna spridningsväg av mindre betydelse^{1,2}.

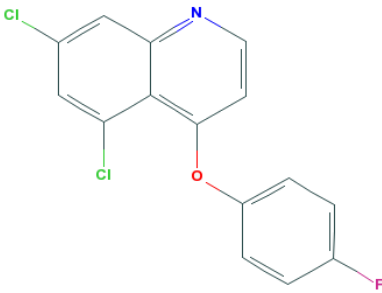
8.1.3 Mängder

Quinoxifen har inte använts i Sverige eller övriga nordiska länder. Mycket små mängder förväntas således i den svenska miljön.

¹ Entec (7)

⁴ Naturvårdsverket (2011)

Tabell 8.1 Quinoxyfen; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Quinoxyfen
	
CAS #	124495-18-7
Användning och hantering	Används till att bekämpa mjöldagg på spannmål, vindruvor, sockerbeter, humle och jordgubbar. De europeiska länder där den största förbrukning av quinoxyfen sker är Tyskland, Italien, Frankrike och Spanien.
Källor	Den enda påvisade källan i Sverige har sitt ursprung i import av frukt och grönsaker, från vilka spridning kan ske via avlopp och avfall.
Mängd	Quinoxyfen har varken historiskt eller i nuläget använts i Sverige och övriga nordiska länder. De koncentrationer som står att finna har förmodligen sitt ursprung i import av frukt och grönsaker.

8.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Ämnet har inte undersökts i Sverige. Däremot har en undersökning gjorts i Italien med maximala koncentrationer i sediment och biota på 2,8 µg/kg TS respektive 6,7 µg/kg i två avrinningsområden som påverkats av utsläpp från vingårdar (Tabell 8.2).

Tabell 8.2 Halter av quinoxyfen i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Quinoxyfen								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Sediment (µg/kg TS)	Italien, Taranto provinsen, Lama di Lenne catchment	Analyser av sediment i ett avrinningsområde som är påverkat av vingårdar där ämnet använts.	1,31	0,54	0,54	2005-2006	Merli, A. (2010)	
Sediment (µg/kg TS)	Italien, Verona provinsen,	Analyser av sediment i ett avrinningsområde som är påverkat av vingårdar där ämnet	2,80	0,54	0,54	2005-2006	Merli, A. (2010)	

Quinoxyfen							
	Adige river	använts.					
Biota (µg/kg våtvikt)	Italien, Taranto provinsen, Lama di Lenne catchment	Analys av fisk och bentiska organismer i ett avrinningsområde som är påverkat av vingårdar där ämnet använts.	1,31 (fisk)	0,54 (fisk)	0,54 (fisk)	2005- 2006	Merli, A. (2010)
Biota (µg/kg våtvikt)	Italien, Verona provinsen, Adige River	Analys av fisk och bentiska organismer i ett avrinningsområde som är påverkat av vingårdar där ämnet använts.	6,69 (fisk)	3,77 (fisk)	0,54 (fisk)	2005- 2006	Merli, A. (2010)
					0,54 (bentiska organismer)		
					0,54 (bentiska organismer)		

8.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Ämnet har ej påträffats i Sverige.

9 Dikofol

9.1 Användning, spridning och hantering

9.1.1 Användning och hantering

I Sverige har dikofol använts som aktiv substans i sex preparat, varav de sista förlorade sina tillstånd vid utgången av 1990. Användningsområdet för de sex preparaten var bekämpning av spinnkvalster¹.

Dikofol är persistent, bioackumulerande, långtidsverkande och mycket giftigt för vattenlevande organismer, vilket är orsaken att det klassats som ett prioriterat riskminskningsämne. Inom EU är det att betrakta som ett högvolymsämne, vilket troligen beror på att ämnet tidigare var upptaget i bilaga 1 i direktiv 91/414/EC, och användes över stora delar EU. Innan förbudet trädde ikraft fanns tillverkare och importörer i Spanien och Italien. Användningen av dikofol minskar globalt och förväntas att upphöra på längre sikt^{2,3}.

9.1.2 Källor

Dikofol är inte längre tillåtet inom EU vilket innebär att antalet potentiella emissionskällor är begränsade. Troligast är att ämnet sprids till miljön från sediment där det kan förekomma under lång tid pga av sin persistens. Ämnet kan troligtvis även spridas via akvatisk biota³.

9.1.3 Mängder

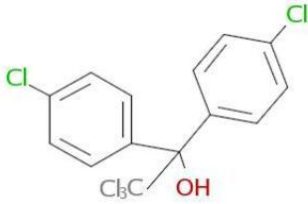
Det finns ingen information om några produkter eller kvantiteter i Kemikalieinspektionens produktregister, troligen beroende på att dikofol varit förbjudet i Sverige sedan utgången av 1990. Inom EU finns det däremot statistik som visar att det i Frankrike och Italien år 2009 användes 2295 kg respektive 6884 kg.³

¹ Bekämpningsmedelsregistret

² Naturvårdsverket (2011)

³ Entec (8)

Tabell 9.1 Dikofol; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Dikofol	
	
CAS #	115-32-2
Användning och hantering	Dikofol är förbjudet att producera och använda inom EU. Tidigare användningsområde var för bekämpning av kvalster. I Sverige har totalt sex produkter varit godkända, varav de sista förbjöds vid utgången av 1990. Dessa produkter var till för kontroll av spinnkvalster.
Källor	Dikofol är ej längre tillåtet för användning eller produktion inom EU, varför den enda nuvarande källan till emissioner är läckage från sediment.
Mängd	Ingen information finns om mängder av dikofol i Sverige, eftersom ämnet varit förbjudet sedan utgången av 1990. I Frankrike och Italien användes 2 295 kg respektive 6 884 kg år 2009.

9.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

I Sverige påvisades inte dikofol i något av 254 ytvattenprover (Tabell 9.2). Ämnet har inte undersökts i sediment eller biota i Sverige. Däremot har dikofol undersökts och påträffats i Grekland och USA (Tabell 9.2).

Tabell 9.2 Halter av dikofol i svensk vattenmiljö. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Dikofol							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Ytvatten	Sverige	Har ej påvisats i 254 analyserade ytvattenprov.				1983-2010	SLU, Regionala Pesticiddat abasen
Sediment (µg/kg)	Grekland		2,2			1996	QSPAR Commission (2002)
Sediment (µg/kg TS)	USA, Cailifornien, Central Valley	Dikofol påträffades i 5 av 12 prov.	250	0,34	36	2009	Wang, D. (2009)

Dikofol								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Sediment (ng/l)	USA, Kalifornien, Joaquin River	Sju sedimentprov från olika platser..	23,7	0,5	15,25	0,5	1992	Pereira, W. L. (1995)
Sediment (µg/kg)	Pakistan, River Chenab	Provtagning sommar- och vinter säsongerna. Under sommaren detekterades dikofol i 4 av 16 prov och under vintern i 7 av 6.	39,22 (som mar)	24,26 (som mar)	30,6 (som mar)		2007	Eqani, S. (2010)
			73,23 (vinter)	11,23 (vinter)	31,5 (vinter)			
Biota (µg/kg)	USA, Kalifornien, Joaquin River	Halter i mussla (<i>Corbicula fluminea</i>), vid provtagning på fyra platser i floden.	97	0,5		0,5	1992	Pereira, W. L. (1995)

9.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Dikofol har inte påträffats i Sverige.

10 Aklonifen

10.1 Användning, spridning och hantering

10.1.1 Användning och hantering

Aklonifen används som aktiv substans i ogräsbekämpningsmedel och påverkar enzymer som styr fotosyntesen så att denna hämmas. Användningsområdet är mot örtogräs och ettåriga gräsogräs. Dessa besprutas före växtperioden och initialt när grödan börjat växa. På den svenska marknaden finns det ett godkänt preparat (Fenix), vilket används vid odling av ärter, potatis, palsternacka, jordärtskocka, energiskog och flertalet andra växter. Preparatet har varit godkänd sedan 1996 och har tillstånd fram till 2014¹.

Aklonifen är mycket giftigt för vattenlevande organismer, i synnerhet alger. Det är bioackumulerbart, persistent och ett prioriterat riskminskningssämne². Inom EU är aklonifen godkänt för användning i 17 medlemsländer och är upptaget i bilaga 1 i direktiv 91/414/EEC. Den största förbrukningen sker i Frankrike som står för ca 77 % av den totala användningen. Aklonifen är en högvolumsprodukt och inom EU finns det en tillverkare (Bayer CropScience) lokaliserad i Frankrike³.

10.1.2 Källor

Spridning kan ske via drift vid besprutningen, men denna förväntas inte vara långväga då halveringstiden i luft är mindre än ett dygn och då den kan förebyggas genom införandet av buffertzoner. Den förväntade spridningsvägen är till jord vid användning inom jordbruket. Aklonifen binder starkt till jordpartiklar, vilket innebär att avrinning till vatten kommer att vara låg. Däremot kan ämnet stanna kvar i sediment under en längre tid, eftersom det är persistent. Till avloppssystem skulle en tänkbar spridning kunna ske via frukt och grönsaker³.

10.1.3 Mängder

Den förbrukade mängden år 2009 var 15,5 ton och mellan 1996 – 2009 uppgick den till 204,5 ton. Trenden för aklonifen har under de senaste åren varit avtagande, från en toppnotering 2006 på 40,5 ton till stabila nivåer i samma storleksordning som 2009^{2, 4}.

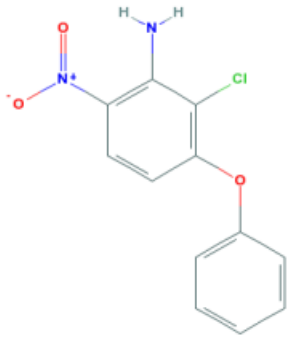
¹ Bekämpningsmedelsregistret

² Naturvårdsverket (2011)

³ Entec (9)

⁴ Keml-Stat

Tabell 10.1 Aklonifen; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Aklonifen
	
CAS #	74070-46-5
Användning och hantering	Aklonifen används idag som aktiv substans i en produkt, vilken är godkänd fram till 2014 på den svenska marknaden. Preparatets användningsområde är ogräsbekämpning på flertalet grödor, vilket sker genom besprutning före och precis när grödan börjat växa.
Källor	Den största källan är användning inom jordbruket, från vilket spridning kan ske till sediment där aklonifen kvarstannar pga. av sin persistens.
Mängd	Mellan 1996 och 2009, har 204,5 ton aklonifen använts i Sverige. Trenden har under de senaste åren varit avtagande och 2009 hamnade den förbrukade mängden på 15,5 ton.

10.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

I ytvatten i Sverige har ämnet påvisats i ca 3 % av proverna (Tabell 10.2). I sediment och biota har inga halter över bestämningsgränsen påträffats.

Tabell 10.2 Halter av aklonifen i svensk vattenmiljö. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

		Aklonifen					
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Ytvatten (µg/l)	Sverige	Aklonifen har påträffats i 11 av 355 prover.	0,2		0,055	1983-2010	SLU, Regionala pesticid-databasen

Aklonifen								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten (µg/l)	Sverige	Ämnet påträffades över bestämningsgräns i 3 prov och spår påträffades i 20 prov av totalt 860 prov.	0,041	0,025	0,032	0,004-0,1	2002-2009	SLU, Jordbruksvatten
Sediment (mg/kg TS)	Sverige	Ej påträffat över bestämningsgräns.				5-100	2003-2009	SLU, Jordbruksvatten
Biota (µg/kg våtvikt)	Sverige, (screening)	Ej påträffat över bestämningsgräns i 8 biotaprov (stare).				3,0	2006	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

10.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Aklonifen har i ett fåtal prov påträffats över respektive EQS värde. Däremot förekommer det förhållandevis ofta i halter nära EQS värden när väl ämnet påträffas eftersom kvoten mellan medelhalt och EQS värde är ca 0.4.

Aklonifen					
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	14/1215		14/1215		
µg/l (Biota = µg/kg vv)	0,12	0,012	0,12	0,012	
max förekomst / EQS	1,7		1,7		
min förekomst / EQS	0,21		0,21		
medel förekomst / EQS	0,38		0,38		

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

11 Dioxin

11.1 Användning, spridning och hantering

11.1.1 Användning

Dioxiner bildas vid reaktioner eller ofullständig förbränning i värmeprocesser där organiskt material och klor finns närvarande. I benämningen dioxiner ingår sju polyklorerade dibenso-*p*-dioxiner (PCDD) och tio polyklorerade dibensofuraner (PCDF)¹. I Stockholmskonventionen finns ett internationellt konsensus om att vidta förebyggande åtgärder mot utsläpp av dioxiner². I det svenska miljö kvalitetsmålet om en giftfri miljö finns ett delmål rörande dioxiner, som innebär att ett handlingsprogram skall tas fram för att minska halten dioxiner i livsmedel. Ett exempel på en åtgärd är att Naturvårdsverket startat ett forskningsprogram, som ska utreda de höga halterna av ämnesgruppen i fisk från Östersjön och vilka möjliga källor som ligger bakom förekomsten³.

Länder med kust mot Östersjön har via Helsingforskonventionen, HELCOM, antagit dioxiner som ett prioriterat ämne för att med snabba åtgärder minska spridningen av dessa. Målet, som antogs 1998, är att spridningen från antropogena källor ska ha upphört till 2020, för att koncentrationer ska i miljön ska hamna på naturliga bakgrundsnivåer².

11.1.2 Källor

De huvudsakliga källorna för dioxiner är förbränning av avfall (inklusive förbränning av avloppsslam, samt farligt och medicinskt avfall), cementugnar som förbränner avfall, blekning av pappersmassa, värmeprocesser inom metallindustrin, såsom produktion från sekundära råmaterial av aluminium, koppar och zink, samt från sinterverk inom järn- och stålindustrin (sedan 1995 finns inga sinterverk i Sverige). Dioxiner kan även bildas vid förbränning av skogsråvaror, speciellt om de behandlats med pentaklorfenol¹.

Dioxiner hamnar via förbränningen i atmosfären, där de sedan transporteras och når ytvatten genom deposition. De är svårlösta i vatten och har därför mycket låg mobilitet i mark. En möjlig spridningsväg till miljön är via avloppsslam som sprids ut i jordbruket, och dioxiner har även tidigare förekommit i små koncentrationer som föroreningar i olika bekämpningsmedel¹.

11.1.3 Mängder


Mängderna dioxiner har minskat de senaste åren. Mängderna minskade med 81 % inom EU mellan 1995 och 2000, som följd av bättre rening av förbränningsgaser och upphörandet av förbränning av fast avfall¹.

¹ Entec (10)

² Naturhistoriska Riksmuseet (2010)

³ <http://www.miljomal.se/>

Tabell 11.1 Dioxin; Exempelstrukturer, CAS-nummer, användning och emission.

Dioxin	
	
CAS #	1746-01-6
Användning och hantering	Dioxiner bildas genom förbränning eller andra termiska processer. Det finns därför inga direkta källor från hantering och användning. Eftersom dioxiner är mycket giftiga och carcinogena har åtgärder vidtagits för en minskad spridning.
Källor	De stora källorna är förbränning, från förbränning av avfall till fordonsmotorer. Dioxiner sprids främst via atomsfären till den akvatiska miljön, där en stor sänka är sediment.
Mängd	Dioxiner i miljön är ett problem och åtgärder har vidtagits för att en minskning ska uppnås. Länderna kring Östersjön har antagit ett avtal om att antropogena utsläpp ska ha upprört till 2020. En reduktion med 81 % från industriella utsläpp i EU skedde mellan 1995 och 2000, till följd av bland annat bättre rökgasrening.

11.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Tabell 11.2 Halter av dioxin i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen. Redovisade halter är endast totalhalt dioxiner när inget annat anges.

Dioxin								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten (pg TEQ/l)	Sverige, (screening)	Analyserna av PCDD/F är utförda på 11 lokaler i Sverige.	0,16	0,009	0,080		2006	Sweco Environment (2009)
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Bottenviken		1700	12			2003-2007	Sundqvist, K. L. (2009)
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Bottenviken		110				2002-2003	Sundqvist, K. L. (2009)

Dioxin							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Bottenhavet		43000	43		2003-2006	Sundqvist, K. L. (2009)
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Bottenhavet		2500	500		2002-2003	Sundqvist, K. L. (2009)
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Östersjön		21000	230		2003-2005	Sundqvist, K. L. (2009)
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Östersjön, Arkona		980	170		1995	Sundqvist, K. L. (2009)
Sediment (ng/kg TS)	Sverige, Östersjön		520	5900		1998-2002	Sundqvist, K. L. (2009)
Biota Sillgrissla (ng/kg våtvikt)	Sverige, Stora Karlsö	Vid provtagning i ägg ¹ från sillgrissla påträffades halter över bestämningsgränsen i 100 prover av 101. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	1128,5	16,1	271,7	1969-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Blåmussla (ng/kg våtvikt)	Sverige, Varberg; Gotland So; Kattegatts Utsjövatten	Vid provtagning i blåmussla påträffades halter över bestämningsgränsen i alla sex prov. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	4,18	1,07	2,88	1989	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Abborre (ng/kg våtvikt)	Sverige, Vänern och Östersjökust	Vid provtagning i muskel från abborre påträffades halter över bestämningsgränsen i 5 prover av 22. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	0,68	0,34	0,57	2004-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Gädda (ng/kg våtvikt)	Sverige, Vänern	Vid provtagning i muskel från gädda påträffades halter över bestämningsgränsen i alla 16 prov. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	3,1	0,020	0,90	1987, 1989, 1998	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Lax (ng/kg våtvikt)	Sverige, Vänern och Vättern	Vid provtagning i muskel från lax påträffades halter över bestämningsgränsen i sex av sex prov. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	8,8	0,020	4,2	1987, 2001, 2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)

Dioxin							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Biota Röding (ng/kg våtvikt)	Sverige, Vättern	Vid provtagning i muskel från röding påträffades halter över bestämningsgränsen i alla elva priv. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	44,5	5,12	15,1	1965-2006	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Sill/strömming (ng/kg våtvikt)	Sverige, (hela kustlinjen)	Vid provtagning i muskel från sill/strömming påträffades halter över bestämningsgränsen i 314 prover av 424. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	60,7	0,054	7,14	1979-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Torsk (ng/kg våtvikt)	Sverige, Blekinge län, Utlängan	Vid provtagning i muskel (två prover) och lever (två prover) från torsk påträffades halter över bestämningsgränsen i fyra prover av fyra. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	1,57 (musk el)	1,41 (musk el)	1,49 (musk el)	1988, 1989	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
			194,3 (lever)	134,9 (lever)	164,6 (lever)		
Biota Öring (ng/kg våtvikt)	Sverige, Väneren och Vättern	Vid provtagning i muskel från öring påträffades halter över bestämningsgränsen i fem prover av fem. Koncentrationerna presenteras som en summa av PCDD/F.	19,0	4,54	10,2	1996, 2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Abborre (ng TEQ/kg våtvikt)	Sverige, Bysjön; Hjärtsjön; Holmöarna; Kvädöfjärden; Stensjön	Undersökning av PCDD/F i abborre där totalt 40 prover i muskel har analyserats.	0,213	0,087	0,150	2001	Sternbeck, J. (2004)
Biota Sill (ng TEQ/kg våtvikt)	Sverige, Fladen; Utlängan	Undersökning av PCDD/F i sill där totalt 32 prover i muskel har analyserats.	0,90	0,38	0,64	2001	Sternbeck, J. (2004)
Biota Strömming (ng TEQ/kg våtvikt)	Sverige, Harufjärden	Undersökning av PCDD/F i strömming där totalt 16 prover i muskel har analyserats.	1,86	0,86	1,36	2001	Sternbeck, J. (2004)
Biota Tånglake (ng TEQ/kg våtvikt)	Sverige, Väderöarna	Undersökning av PCDD/F i tånglake där totalt åtta prover i muskel har analyserats.	0,178	0,122	0,15	2001	Sternbeck, J. (2004)

Dioxin								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens
			Max	Min	Medel			
Biota Blåmussla (ng/kg TS)	Sverige, Bohuslän	Data från åtta stationer, där ett samlingsprov från ca 50 blåmusslor har analyserats vid varje station. Värdena är summan av alla PCDD/F över bestämningsgränsen.	30,5	3,4	14,3		2001	Cato, I. (2006)
Biota Krabbtaska (ng/kg vätvikt)	Sverige, Bohuslän	Ett samlingsprov av smöret från Krabbtaskor har analyserats, vid tre olika stationer. Värdena är summan av alla PCDD/F över bestämningsgränsen.	114	46	82,5		2001	Cato, I. (2006)
Biota Torsk (ng/kg TS)	Sverige, Bohuslän	Analysen gjorda på torsklever från fem olika stationer. Värdena är summan av alla PCDD/F över bestämningsgränsen.	357	13,5	144,4		2001	Cato, I. (2006)
Biota Sillgrissla (µg/kg fett)	Sverige, Gotlandslän, tora Karlsö	Provtagningen är gjord i 163 ägg från sillgrissla. Koncentrationen är uttryckt i TCDD-ekvivalenter.	1,65	1,27	1,44		1968-2008	Naturhistoriska Riksmuseet (2010).
Biota Sill/strömming (muskel; ng/kg fett) (lever: ng/kg vätvikt)	Sverige, Utlängan	Provtagning i muskel (181 individer) och lever (175 individer). Koncentrationen är uttryckt i TCDD-ekvivalenter.	31,6 (muskel)	24,2 (muskel)	27,6 (muskel)		1988 ² , 1990, 1992-2008	Naturhistoriska Riksmuseet (2010).
			0,820 (lever)	0,576 (lever)	0,687 (lever)			
Biota Sill/strömming (muskel; ng/kg fett) (lever: ng/kg vätvikt)	Sverige, Harufjärden	Provtagning i muskel (135 individer) och lever (135 individer). Koncentrationen är uttryckt i TCDD-ekvivalenter.	36,8 (muskel)	24,2 (muskel)	29,8 (muskel)		1990-2008	Naturhistoriska Riksmuseet (2010).
			0,943 (lever)	0,636 (lever)	0,774 (lever)			
Biota Sill/strömming (muskel; ng/kg fett) (lever: ng/kg vätvikt)	Sverige, Fladen	Provtagning i muskel (136 individer) och lever (136 individer). Koncentrationen är uttryckt i TCDD-ekvivalenter.	10,3 (muskel)	7,39 (muskel)	8,71 (muskel)		1990-2008	Naturhistoriska Riksmuseet (2010).
			0,461 (lever)	0,331 (lever)	0,391 (lever)			

¹ Fyra av proverna är tagna i muskel, men koncentrationerna är i samma storleksordning.

Dioxin							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		

² Årtalet omfattar inte provtagning i lever.

11.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Dioxin har mätts i ett stort antal biotaprover i Sverige, och det är troligt att den svenska miljöövervakningen av dioxin i biota är en av de mest omfattande inom EU. Dock har inte analyserna eller rapporteringen gjorts på sådant sätt att koncentrationerna kan jämföras med EQS värden. Det finns två brister:

1. Halterna har endast i undantagsfall rapporterats som toxiska ekvivalenter
2. Rapporterade ämnen omfattar endast polyklorinerade dibenzodioxiner (PCDD) och polyklorinerade dinenzofuraner. Däremot omfattar de inte 12 st. dioxinlika polyklorinerade bifenyler (PCB) som också ingår i EQS värdet.

Avsaknad av data rapporterat som toxiska ekvivalenter för PCDD och PCDF kan åtgärdas genom en omräkning av existerande data. I vissa fall har PCB också analyserats i samma biotaprover där dioxiner analyserats. Om de kongener som omfattas av EQS värdet har analyserats¹ så är det således möjligt att beräkna ett TEQ värde som kan jämföras med föreslaget EQS värde för en lång rad biotaprover. Detta bör utredas, och om PCB data finns, bör en sådan uträkning göras. Resultaten kan användas för att uppdatera föreliggande rapport.

¹ (PCB 77, CAS 32598-13-3), (PCB 81, CAS 70362-50-4), (PCB 105, CAS 32598-14-4), (PCB 114, CAS 74472-37-0), (PCB 118, CAS 31508-00-6), (PCB 123, CAS 65510-44-3), (PCB 126, CAS 57465-28-8), (PCB 156, CAS 38380-08-4), (PCB 157, CAS 69782-90-7), (PCB 167, CAS 52663-72-6), (PCB 169, CAS 32774-16-6), (PCB 189, CAS 39635-31-9).

12 PFOS

12.1 Användning, spridning och hantering

12.1.1 Användning

PFOS (perfluoroktansulfonat och dess salter) har använts i textilier, papper, mattor och i andra beläggningar som skydd mot vatten, olja och fett. Ämnet har även ingått i skum för brandsläckning, men detta användningsområde har upphört. PFOS är persistent i miljön, bioackumulerande och kroniskt giftigt (PBT-ämne). Inom EU har användningen av PFOS i kraftigt minskat och får inte längre finnas på marknaden, användas som enskild substans eller beståndsdel i preparat eller produkter i högre koncentrationer än 0,005% (v/v) (bilaga XVII, REACH). Det finns undantag i direktivet för processer som saknar substitut. Undantagen är fotolitografi, fotografiska beläggningar, medel för dämpning av dimma och väta vid galvanisering, och hydrauloljor inom flygindustrin.¹ Sverige och Storbritannien har gått ännu längre och har infört nationella regler om förbud rörande användning och försäljning av PFOS. Även här finns ett undantag för hydrauloljor.²

3M, som tidigare varit en stor producent av PFOS, bestämde sig år 2000 för att fasa ut produktionen. Detta inledde en trend mot minskad användning, som pågått under de senaste åren. I EU finns det idag två registrerade tillverkare av PFOS, en i Belgien och en i Tyskland, men båda företagen antas ha upphört med sin produktion av ämnen från gruppen.¹

12.1.2 Källor


PFOS är mycket vattenlösligt, och har måttlig adsorptionsförmåga till mark och sediment. Spridning i miljön via läckage från sediment och förorenad mark med dränering, grundvatten och avloppsvatten kan därför förekomma. För att PFOS ska finnas bundet till partiklar i en större utsträckning krävs bland annat rätt pH-förhållanden. Dagvatten i städer har visats föra med sig PFOS, vilket kan förklaras med tidigare användningsområden inom byggindustrin i färger och byggnadsmaterial. Eftersom ämnesgruppen tidigare använts i ett stort antal olika produkter kan spridning till miljön fortfarande förväntas ske via avloppsvatten, läckage och spill. Källorna kan vara allt från hushåll, jordbruk, industrier och deponier. Ytterligare ett exempel på en potentiell källa är brandskum, vilket trots utfasning fortfarande kan finnas i lager¹.

PFOS kan trots en låg volatilitet spridas via atmosfären och faller till marken inom några dagar eller veckor, vilket kan förklaras med att ämnen ingående i gruppen är mycket stabila och persistenta. I vissa fall kan PFOS även bildas vid nedbrytning av andra perfluorerade organiska ämnen.^{1,2}

12.1.3 Mängder

Det finns inga produkter registrerade i Kemikalieinspektionens produktregister, varken nu eller historiskt³. Trots att användningen inom EU är begränsad och det finns förbud inom Sverige, kan PFOS spridas hit med import av textilier, vilket står för den största tillförseln av ämnesgruppen till landet⁴.

Tabell 12.1 PFOS; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	PFOS
	
CAS #	1763-23-1, 2795-39-3, 29081-56-9, 29457-72-5, 70225-39-5, 56773-42-3, 251099-16-8
Användning och hantering	PFOS användes förr för bland annat för behandling av textilier och i andra beläggningar för att skydda mot vatten, olja och fett. De har även ingått i brandskum. Idag är ämnesgruppen förbjuden för användning och försäljning inom Sverige, med undantag för hydrauloljor i flygindustrin.
Källor	PFOS är mycket vattenlösligt och kan via denna väg transporteras i miljön. Eftersom PFOS använts inom stor variation av produkter finns det många potentiella källor för spridning.
Mängd	Det finns inga produkter eller mängder registrerade i Kemikalieinspektionens produktregister. Den största tillförseln av PFOS till Sverige sker via import av textilier.

¹ Entec (11)

² Kemikalieinspektionen (2008)

³ Keml-Stat

⁴ Kemikalieinspektionen (2006) (2)

12.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Alla ytvattenprover som analyserats var över bestämningsgränsen och hade en medelkoncentration på 9,58 ng/l. I sediment var motsvarande siffror åtta av nio prover, med medelkoncentrationen 0,484 µg/kg våtvikt. För biota har flertalet arter undersöks och i samtliga är halterna över bestämningsgränserna (Tabell 12.2).

Tabell 12.2 Halter av PFOS i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

PFOS								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens
			Max	Min	Medel			
Ytvatten (ng/l)	Sverige, (screening)	Tio prover har analyserats och alla proverna har koncentrationer över bestämningsgränsen.	39	1,1	9,58		2005-2006	Woldegiorgis, A. (2006)

PFOS							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Sediment (µg/kg våtvikt)	Sverige, (screening)	Nio av åtta prov har koncentrationer över bestämningsgränsen.	1,6	0,05	0,484	2004- 2006	Woldegiorgis, A. (2006)
Biota Sillgrissla ¹ (µg/kg våtvikt)	Sverige, Gotlands län, Stora Karlsö	Analys av tre ägg.	9,1	1,7	4,57	2004- 2006	IVL Svenska Miljöinstitutet (2).
Biota Abborre ¹ (µg/kg våtvikt)	Sverige, (hav och sjöar över hela landet)	Resultatet är från 13 prover i muskel.	1530	5,33	316,5 7	2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (2).
Biota Gädda ¹ (µg/kg våtvikt)	Sverige, Norrbottens län, Svartö- sundet	Resultatet är från ett prov i muskel.			7,72	2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (2).
Biota Sill/ström- ming ¹ (µg/kg våtvikt)	Sverige, (hela kusten)	Resultatet är från 66 prover i muskel.	46,9	14	19,2	2005- 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2).
Biota Tånglake ¹ (µg/kg våtvikt)	Sverige, Västra Götalands län; Skåne län	Resultatet är från fyra prover i muskel.	7,6	1,2	3,9	2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (2).
Biota Gädda (µg/kg fett)	Sverige, Bolmen	Proven är tagna i lever från tio individer.	33,1	16,9	25	2002	Järnberg, U. (2003)
Biota Abborre (µg/kg våtvikt)	Sverige, Jäverön	Prover är tagna från tio individer i lever och muskel.	11,8 (musk el)	3,8 (musk el)	7,7 (musk el)	2001	Järnberg, U. (2003)
Biota Abborre (µg/kg våtvikt)	Sverige, Mälaren	Prover är tagna från levern på 25 individer.	46,8	29,2	38	2002	Järnberg, U. (2003)

PFOS								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens
			Max	Min	Medel			
Biota Strömning (µg/kg våtvikt)	Sverige, Fladen	Prover är tagna från levern på tio individer.	8,8	3,8	6,3		2002	Järnberg, U. (2003)
Biota Sillgrissla (µg/kg våtvikt)	Sverige, Gotlands län, Stora Karlsö	Prover är tagna i ägg från sammanlagt 188 individer. 56 av proven är poolade för att få en tätare tidsserie.	1261	17	352		1968-2003	Järnberg, U. (2003)
Biota Sillgrissla (µg/kg våtvikt)	Sverige, Gotlands län, Stora Karlsö	Provtagningen är gjord i 81 ägg från sillgrissla. Koncentrationen är uttryckt i TCDD-ekvivalenter.	632	244	393		1968-2008	Naturhistoriska Riksmuseet (2010).

12.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

PFOS förekom långt över AA-EQS i alla analyserade vattenprov, men långt under MAC-EQS. I biota förekommer PFOS oftast över sitt EQS värde.

	PFOS				
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	10/10		10/10		Resultat från 139 prover
µg/l (Biota = µg/kg vv)	6,5 x 10 ⁻⁴	1,3 x 10 ⁻⁴	36	7,2	9,1
max förekomst / EQS	60		0,0018		170 ⁵
min förekomst / EQS	1.7		0.000036		0,13 ⁵
medel förekomst / EQS	15		0,00027		6,2 ⁵

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

⁵ Endast rapporterad mätdata angiven som förekomst per våtvikt är beaktad. Data angiven som förekomst per fett vikt är exkluderad.

13 HBCD

13.1 Användning, spridning och hantering

13.1.1 Användning

Hexabromcyklododekan används som flamskyddsmedel inom flertalet branscher och produkter. HBCD är klassat som ett PBT-ämne, är mycket toxiskt för alger och är ett POP-ämne enligt Stockholmskonventionen^{1,2}. Det finns fyra typer av produkter som använder HBCD. Expanderad polystyren (EPS) och extruderad polystyren (XPS), vilka båda används som isolering (konstruktionsmaterial, byggnader) och frostskydd (vägar, järnvägar). HIPS, är en plast med en liten inblandning av HBCD och återfinns i elektronisk utrusning. Ytterligare användningsområde är som flamskyddsmedel i textilier, till exempel möbeltyger och tekniska textilier för bilinredning².

Inom EU används den största mängden HBCD till EPS och XPS, för vilka volymerna ökade mellan 2003 och 2007. HIPS stod för mindre än 10 % av den totala användningen och textilindustrin endast för ca 2 %¹. De nordiska länderna har börjat fasa ut produkter med HBCD. I Sverige har användningen inom textilbranschen upphört och som isoleringsmaterial i byggbranschen har det nästan helt ersatts². Även om ingen produktion sker med HBCD i Sverige idag, kan det komma in i landet med importerade varor.

13.1.2 Källor

HBCD har stark adsorption till partiklar och kommer att vara bundet till sediment eller partiklar i jorden. Risken för en spridning till grundvatten kan därför anses som låg. En möjlig väg till spridning är via atmosfären, där långväga transporter är möjliga. HBCD har dock låg volatilitet, varför dessa transporter sker med partiklar. En följd av den starka adsorptionen är att en potentiell väg för spridning är via avloppsslam, inom till exempel jordbruket. Då HBCD använts för textilier kan det spridas till avloppssystemet via tvättvatten. Eftersom det ingått i byggmaterial och som frostskydd i infrastruktur finns risk läckage via slitage eller från deponier.¹

13.1.3 Mängder

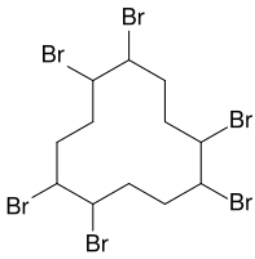
HBCD finns registrerad i tre produkter i Kemikalieinspektionens produktregister och uppnådde sin största mängd 1997 med 118,3 ton, vilket minskade till 2,5 ton år 2004 varefter användningen verkar ha upphört³. Inom EU finns det ett företag i Nederländerna som producerar HBCD. Produktionsvolymen 2006 var ca 6 000 ton. År 2007 var i EU användningen 11000 ton, varför en import om minst 5000 ton sker¹.

¹ Entec (12)

² Kemikalieinspektionen (2006) (3)

³ KemI-Stat

Tabell 13.1 HBCD; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	HBCD
	
CAS #	3194-55-6, 25637-99-4
Användning och hantering	HBCD används som flamskyddsmedel i isoleringsmaterial (EPS och XPS), i plaster för elektronisk utrustning (HIPS) och inom textilindustrin. I Sverige är nästan all användning utfasad, förutom en möjlig kvarvarande del inom byggbranschen. I EU finns det en tillverkare i Nederländerna.
Källor	Då HBCD använts inom en stor variation av produkter finns det flera möjliga källor. Från textilier kan spridning ske till avloppssystem via tvättvatten. Användningen inom byggbranschen och infrastruktur kan medföra emissioner genom slitage eller från avfall som lagts på deponi.
Mängd	Den maximala mängden uppnåddes 1997 med 118,3 ton, vilket minskade till 2,5 ton år 2004 varefter det inte finns några registrerade mängder hos Kemikalieinspektionen. Inom EU förbrukades 11 000 ton och producerades 6000 ton i Nederländerna.

13.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

I Sverige har sex prover tagits i ytvatten och alla var under bestämningsgränsen, 0,05 – 0,1 ng/l. Vid provtagning i sediment påvisades koncentrationer i storleksordningen 0,2 25 µg/kg TS (Tabell 13.2). För biota har prover tagits över hela landet i flertalet fiskarter, i utter och sillgrissla, se Tabell 13.2 för påträffade halter.

Tabell 13.2 Halter av HBCD i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

HBCD							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
						Bestämningsgräns	
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Viskan	Av 6 prover var alla under bestämningsgränsen.				0,05-0,1	2008 IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

HBCD								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Sediment (µg/kg TS)	Sverige (screening)	Av 17 prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i 13 respektive 4 stycken.	25	0,2	3,6	0,1-1	1996-1997, 1999-2000	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Abborre (µg/kg fett)	Sverige, Östergötlands län, Kvädöfjärden; Västerbottens län ¹	Prover är tagna i muskel på abborre. Utav 104 prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i 13 respektive 3 stycken.	13	0,4	5,05	1,9-3,3	2001-2002, 2004-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Blåmussla	Sverige, Västra Götalands län	Vid provtagning på helkropp av blåmussla påvisades inga halter i åtta stycken.					2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Gädda (µg/kg fett)	Sverige, Västra Götalands län, Guttasjön, Öresjön	Prover är tagna i muskel på gädda. Utav två prover påträffades halter i alla.	970	120	545		2000	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Röding (µg/kg fett)	Sverige, Västerbottens län, Magasjö, Mellan-Rissjön; Örebro län, Vättern	Prover är tagna i muskel på röding. Utav elva prover påträffades halter i sex stycken.	9,7	0,1	1,7		1965, 1970, 1972, 1986-1987, 1996, 2005-2007	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Sill/strömming (µg/kg fett)	Sverige (hela kustlinjen)	Prover är tagna i muskel på sill/strömming. Utav 919 prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i 903 respektive 15 stycken.	180	1,1	14	1-100	1999-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Sillgrissla (µg/kg fett)	Sverige, Gotlands län, Stora Karlsö	Prover är tagna i ägg från sillgrissla. Utav 169 prover påträffades halter i 89 st.	380	56	158		1976, 1989, 1992-1997, 1999-2005, 2007-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)

HBCD								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Biota Torsk (µg/kg fett)	Sverige, Hallands län, Fladen; Gotlands län, Gotland So	Prover är tagna i lever på torsk. Utav 194 prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i 156 respektive sex stycken.	60	2,2	16,7	1,9-2	1999-2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Tånglake	Sverige, Västerbottns län, Holmöarna, Östergötlands län, Kvädöfjärden, Västra Götalands län, Väderöarna	Vid provtagning i muskel på tånglake påvisades inga halter i 27 stycken.					1999	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Utter (µg/kg fett)	Sverige, Jönköpings län; Kalmar län	Prover är tagna i lever på utter. Utav nio prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i ett respektive sju stycken.	11	11	11	3-5	2001-2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Ål (µg/kg fett)	Sverige, Västra Götalands län, Guttasjön, Öresjö	Prover är tagna i muskel på ål. Utav två prover påträffades halter i alla.	1800	65	933		2000	IVL Svenska Miljöinstitutet (2)
Biota Abborre (mg/kg fett)	Sverige, Bysjön; Hjartsjön; Holmöarna; Kvädöfjärden; Stensjön	Prover är tagna i muskel på abborre. Utav 40 prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i 32 respektive 8 stycken.	23,57	4,23	8,81	0,16-2,42	2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Blåmussla (µg/kg vätvikt)	Sverige, Skagerack	Prov från en blåmussla.	1,07				2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Gädda (µg/kg fett)	Sverige,	Prov i muskel från två gäddor.	974	120	547		2000	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

HBCD								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens
			Max	Min	Medel			
Biota Lax (µg/kg vätvikt)	Sverige, (screening)	Prover är tagna i muskel på lax. Utav 50 prover var alla över bestämningsgränsen.	4,38	0,81	2,29		2000-2003	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Havsöring /öring (µg/kg vätvikt)	Sverige, (screening)	Prover är tagna i muskel på havsöring/öring. Utav 22 prover var alla över bestämningsgränsen.	6,16	0,41	2,023		2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Makrill (µg/kg vätvikt)	Sverige, Skagerack	Prov i muskel från en makrill.	0,953				2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Piggvar (µg/kg vätvikt)	Sverige, Gotland; Marsö	Prover är tagna i muskel på piggvar. Utav 5 prover var alla över bestämningsgränsen.	2,93	0,02 5	0,91		2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Räka (µg/kg vätvikt)	Sverige, Skagerack	Prov från en räka.	1,53				2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Röding (µg/kg vätvikt)	Sverige, Vättern; Rebnisjaure	Prover är tagna i muskel på röding. Utav 6 prover var alla över bestämningsgränsen	7,82	0,06 1	3,94		2001-2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Sik (µg/kg vätvikt)	Sverige, Lule älv, Ångermanälven; Öregrundgröpen	Prover är tagna i muskel på sik. Utav 6 prover var alla över bestämningsgränsen.	0,23	0,05 2	0,13		2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Siklöja (µg/kg vätvikt)	Sverige, Vänern; Luleå skärgård	Prover är tagna i rom på siklöja. Utav 4 prover var alla över bestämningsgränsen.	2,61	0,49	1,83		2001-2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota, Skarpsill (µg/kg vätvikt)	Sverige; Östersjön	Prover är tagna i muskel på skarpsill. Utav 10 prover påträffades halter över och under bestämningsgränsen i 9 respektive 1 stycken.	2,55	0,05 5	1,068	0,05	2001-2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

HBCD								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Bestämningsgräns	Årtal	Referens
			Max	Min	Medel			
Biota Sill/strömming (µg/kg våtvikt) ²	Sverige, (hela kustlinjen)	Prover är tagna i muskel på sill/strömming. Utav 50 prover var alla över bestämningsgränsen.	180	0,26	8,73		1999-2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Torsk (µg/kg våtvikt)	Sverige, Östersjön	Provet är taget i muskel från en torsk.	0,043				2002	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Tånglake (mg/kg fett)	Sverige, Väderöarna	Prover är tagna i muskel på tånglake. Utav 8 prover var alla över bestämningsgränsen.	9,24	4,79	6,087		2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Ål (µg/kg våtvikt)	Sverige, (screening)	Prover är tagna i muskel på ål. Utav 11 prover var alla över bestämningsgränsen.	1808	0,31	170,91		2000-2001	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

¹ Platser med påträffade halter över bestämningsgränsen vid provtagning över hela landet. I Västerbottens län har prover tagits i Inre Verkansjön, Långvattnet, Näsvattnet, Sidensjön, Svartvattnet och Örefjärden.

² Sex av proverna hade enheten µg/kg lw.

13.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

HBCD har ej påträffats över bestämningsgräns i ytvatten. I biota förekommer ämnet ställvis över sitt EQS värde.

HBCD					
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	0/6		0/6		1289/1475
µg/l (Biota = µg/kg vv)	0,0016	0,0008	0,5	0,05	167
max förekomst / EQS					11 ⁵
min förekomst / EQS					0,0001 ⁵
medel förekomst / EQS					0,14 ⁵

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

⁵ Endast rapporterad mätdata angiven som förekomst per våtvikt är beaktad . Data angiven som förekomst per fett vikt är exkluderad.

14 Diklofenak

14.1 Användning, spridning och hantering

14.1.1 Användning och hantering

Diklofenak är en icke-steroid, inflammationsdämpande, febernedsättande och smärtstillande substans (NSAID-substans). Det används över hela EU och då främst som receptbelagd medicin, men finns tillgänglig utan recept i vissa länder. Diklofenak kan även användas för veterinärändamål, vilket är förbjudet inom EU¹.

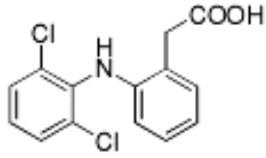
14.1.2 Källor

Den största källan för emissioner till avloppsvatten är genom patienters konsumtion av läkemedel. En viss risk för utsläpp finns även från tillverkare. Ytterligare en väg för spridning är via användandet av avloppsslam inom jordbruket. Diklofenak adsorberar till partiklar och har en halveringstid på mindre än fem dagar i marken, vilket innebär att spridning till andra matriser från förorenade sediment och deponier borde vara av begränsad omfattning¹.

14.1.3 Mängder

Den totala mängden diklofenak i läkemedel i Sverige mellan åren 2006-2009 var ca 16 ton, och trenden för den årliga förbrukningen under perioden var något stigande. 2009 användes 67 varor(läkemedel) med ämnet i Sverige².

Tabell 14.1 Diklofenak; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Diklofenak
	
CAS #	15307-79-6, 15307-86-5
Användning och hantering	Diklofenak används i flera läkemedel och är receptbelagt inom EU (undantag finns i vissa länder). Ämnet är en icke-steroid, febernedsättande, inflammationsdämpande och smärtstillande substans. Inom EU är användning för veterinära ändamål förbjudet.
Källor	De största emissionerna sker till avloppsvatten genom patienters konsumtion av läkemedel. Diklofenak adsorberar, och har en halveringstid på mindre än fem dygn i sediment och jord.
Mängd	Den totala mängden diklofenak i läkemedel mellan åren 2006-2009 var ca 16 ton, och trenden för den årliga förbrukningen under perioden var något stigande.

¹ Entec (13)

² Apoteket Service AB

14.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Flera undersökningar av diklofenak i ytvatten har utförts. Den studie som påvisade högst koncentrationer, 19,7-170 ng/l, gjordes i Fyrisån nedströms ett reningsverk (Tabell 14.2). Vid en screeningundersökning påvisades halter över bestämningsgränsen i fyra av tio sedimentprov (1,9-3,5 µg/kg TS). I biota har diklofenak inte påträffats i koncentrationer över bestämningsgränser.

Tabell 14.2 Halter av diklofenak i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Diklofenak							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Vänern; Södra Vättern; Mälaren	Ej detekterat.				2005	Helmfrid, I. (2006)
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Östergötlands län ¹	Ej detekterat.				2005	Helmfrid, I. (2006)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Stockholms län, Centralbron	Resultat från årlig provtagning.	1		1	2010	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Stockholms län, Halvkaksundet	Resultat från årlig provtagning.			4	2010	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Stockholms län, Oxdjupet	Resultat från årlig provtagning.			1	2010	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Ytvatten (ng/l)	Sverige	Sammanställning av olika analyser gjorda i Sverige. Påvisade halter i 8 av 20 prover.			3,4		Naturvårdsverket (2008)
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Höje å	Prover är tagna vid tre punkter nedströms reningsanläggningen (283 m, 4021 m och 7543 m). Ej påvisat vid 7543 m.			0,12 0,01	2002	Bendz, D. (2005)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Fyrisån	Resultat är från 36 prover tagna under ett års tid i Fyrisån (300 m, 1320 m och 6490 m nedströms reningsanläggningen) samt vid åns utlopp till Mälaren.	170 65,7	25 19,7	72 42,7	2007-2008	Daneshvar, A. (2009)

Diklofenak								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Mälaren	Prover är tagna på två platser (Lambarfjärden och Långhällsudde). Inga halter påvisade i totalt 8 prover.				0,3	2006-2008	Wahlberg, C. (2010)
Ytvatten (ng/l)	Sverige; (screening)	Av 13 prover har halter påvisats över och under bestämningsgränsen i 4 respektive 9 stycken.	2,7	2,0	2,3	0,2-1,0	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Sediment (µg/kg TS)	Sverige; (screening)	Av 10 prover har halter påvisats över och under bestämningsgränsen i 4 respektive 6 stycken.	3,5	0,2	1,9	0,4-3,4	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota (µg/kg)	Sverige, Stockholms län ²	Provtagning i lever från abborre.	0,1			0,1	2007	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Biota (µg/kg)	Sverige, Östergötlands län ³	Ej detekterat.					2005	Helmfrid, I. (2006)
Biota (µg/kg våtvikt)	Sverige; (screening)	Av 9 prover i lax och abborre har inga halter över bestämningsgränsen påvisats.				0,6	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

¹ Prov i ytvatten i recipient nedanför avloppsreningsverken i Linköping, Norrköping, Motala och Finspång kommuner.

² Provtagning i abborrar fångade vid Hästholmssundet/Grinda, Stora Kalholmen/Segelskär och Stora Nassa Skärgård.

³ Linköping, Roxen – abborre; Norrköping, Motala Ström – gädda; Norrköping, Damm – Karp; Motala, Boren – gädda; Finspång, Dovern – gädda.

14.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

När diklofenak påträffas över bestämningsgräns i limniska ytvatten är halterna nära eller över AA-EQS värden.

	Diklofenak				
	AA-EQS ¹ limnisk miljö ³	AA-EQS ¹ övriga vatten	MAC-EQS ² limnisk miljö ³	MAC-EQS ² övriga vatten	EQS Biota ⁴
Frekvens påträffat	14/44 ⁵	3/3			
µg/l (Biota = µg/kg vv)	0,1	0,01	Finns ej ⁶	Finns ej ⁶	
max förekomst / EQS	1,7	0,4			
min förekomst / EQS	0,25	0,1			
medel förekomst / EQS	1,2	0,2			

¹ Årsmedelvärde. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

² Maximalt tillåtna koncentration. Om inte annat anges så avses totalkoncentration för alla isomerer.

³ Floder, sjöar konstruerade- eller kraftigt modifierade vattendrag.

⁴ Avser fisk.

⁵ Inkluderar endast de undersökningar där total antal och antal över bestämningsgräns framgår enligt Tabell 14.2.

⁶ Det har ej funnits ett tillräckligt underlag för att ta fram MAC-EQS för detta ämne.

15 17-alfa-etinylestradiol

15.1 Användning, spridning och hantering

15.1.1 Användning och hantering

17-alfa-etinylestradiol (etinylestradiol) är en syntetiskt framställd steroid och används som en östrogenkomponent i preventivmedel. Övriga användningsområden är behandling av klimakteriesymtom.

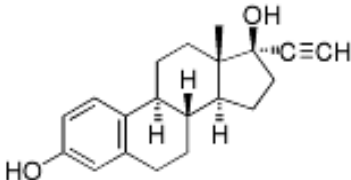
15.1.2 Källor

Etinylestradiol har relativt hög löslighet och förväntas vara persistent i sediment över 100 dagar. Det finns därför en potentiell risk för spridning från avloppsslam använt inom jordbruket eller från deponier samt sediment. Den största källan för emissioner till avloppsvatten är via användning av läkemedel. Möjliga utsläpp kan även ske från tillverkare¹.

15.1.3 Mängder

Den totala mängden etinylestradiol i läkemedel i Sverige 2006-2009 var ca 2,70 g, och den årliga förbrukningen var under perioden ca 0,7 g. 2009 användes två varor med ämnet i Sverige². Den totala använda mängden i EU var 262 kg år 2009¹.

Tabell 15.1 17-alfa-etinylestradiol; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	17-alfa-etinylestradiol
	
CAS #	57-63-6
Användning och hantering	Etinylestradiol är en syntetisk steroid och används i preventivmedel som östrogen komponent. Ämnet har även andra medicinska användningsområden, varav ett är behandling av klimakteriesymtom.
Källor	Den största källan för emissioner till avloppsvatten är via användning av läkemedel. Etinylestradiol har relativt hög vattenlöslighet och förväntas vara persistent i sediment i över 100 dagar. Det finns därför en potentiell risk för läckage från avloppsslam använt inom jordbruket eller från deponier.
Mängd	Den använda mängden i Sverige mellan 2006-2009 var ca 2,70 g, med en årlig förbrukning på ca 0,7 g. Inom EU var den totala mängden 262 kg år 2009.

¹ Entec (14)

² Apoteket Service AB

15.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

I ytvatten och sediment har etinylestradiol analyserats i sju prover, vilka alla var under bestämningsgränsen (0,5-2,0 ng/l respektive 1,0-7,0 µg/kg TS). I biota har ämnet påvisats i analyser gjorda på lax och abborre med koncentrationer mellan 0,9-1 µg/kg (Tabell 16.2).

Tabell 15.2 Halter av 17-alfa-etinylestradiol i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

17-alfa-etinylestradiol								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Vänern; Södra Vättern; Mälaren	Ej detekterat.					2005	Helmfrid, I. (2006)
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Östergötlands län ¹	Ej detekterat.					2005	Helmfrid, I. (2006)
Ytvatten (ng/l)	Sverige	Sammanställning av olika analyser gjorda i Sverige. Påvisade halter i 0 av 37 prover.				0,2		Naturvårdsverket (2008)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, (screening)	Av 7 prover var alla påvisa halter under bestämningsgränsen.				0,5-2,0	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Sediment (µg/kg TS)	Sverige, (screening)	Av 7 prover var alla påvisa halter under bestämningsgränsen.				1,0-7,0	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota (µg/kg)	Sverige, Stockholms län ²	Provtagning i lever från abborre.	1			1	2007	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Biota (µg/kg)	Sverige, Östergötlands län ³	Ej detekterat.					2005	Helmfrid, I. (2006)
Biota (µg/kg våtvikt)	Sverige; (screening)	Av 10 prover i lax har halter påvisats över och under bestämningsgränsen i 2 respektive 1 stycken.	0,9	0,9	0,9	0,7	2005	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

¹ Prov i ytvatten i recipient nedanför avloppsreningsverken i Linköping, Norrköping, Motala och Finspång kommuner.

² Provtagning i abborrar fångade vid Hästhalmssundet/Grinda, Stora Kalholmen/Segelskär och Stora Nassa Skärgård.

³ Linköping, Roxen – abborre; Norrköping, Motala Ström – gädda; Norrköping, Damm – Karp; Motala, Boren – gädda; Finspång, Dovern – gädda.

15.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

Inga kvantifierbara halter rapporterade i Sverige.

16 17-beta-estradiol

16.1 Användning, spridning och hantering

16.1.1 Användning och hantering

17-beta-estradiol (estradiol) används främst för hormonbehandling av klimakteriebesvär orsakade av östrogenbrist och förebygger även benskörhet.¹ Estradiol är ett naturligt östrogen och är det som mest aktivt förekommer. Det tillverkas i syntetiskt form och är även en intermediär vid tillverkning av andra östrogen.²

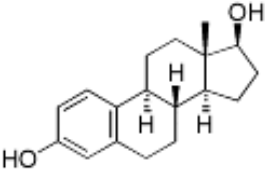
16.1.2 Källor

Estradiol sprider sig till avloppsvatten via utsöndring i urin. Ytterligare en väg för emissioner är via jordbruk. Boskap (speciellt mjölkkor) bidrar med en betydande del genom sin naturliga produktion och utsöndring av hormonet, vilket kan sprida sig vidare till ytvatten.³ Ämnet är persistent i marken i över 50 dagar och är relativt vattenlösligt, vilket innebär att det skulle kunna förekomma läckage från förorenade sediment och deponier.²

16.1.3 Mängder

Den totala mängden av estradiol i läkemedel i Sverige mellan åren 2006-2009 var ca 56,8 kg, och den årliga trenden över förbrukad mängd visar på en minskning under perioden. 2009 förbrukades ca 12,4 kg år 2009 fördelat på 41 varor.³ Den totala mängden i EU var 2238 kg år 2009.¹

Tabell 16.1 17-beta-estradiol; Struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	17-beta-estradiol
	
CAS #	50-28-2
Användning och hantering	Estradiol används för hormonbehandling av östrogenbrist vid klimakteriebesvär. Det är ett naturligt förekommande hormon och är även en intermediär vid tillverkning av andra östrogen.
Källor	En stor väg för emissioner är via utsöndring i urin och vidare till avloppssystemet. Spridning till färskvatten kan ske från boskap (främst mjölkkor) och användning av avloppsslam inom jordbruket. En potentiell källa skulle kunna vara läckage från sediment och deponier.
Mängd	Den totala mängden av estradiol i läkemedel i Sverige mellan åren 2006-2009 var ca 56,8 kg, och den årliga trenden över förbrukad mängd visar på en minskning under perioden. 2009 förbrukades ca 12,4 kg år 2009 fördelat på 41 varor. Den totala mängden i EU var 2238 kg år 2009.

¹ Läkemedelsverket (1)

² Entec (15)

³ Johnson, A. C. (2005)

⁴ Apoteket Service AB

16.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

I ytvatten och sediment har estradiol påvisats i sju prover, vilka alla var under bestämningsgränsen (0,1-3,0 ng/l respektive 0,5-5,0 µg/kg TS). I biota har ämnet endast detekterats i karp fångad i Norrköping, med medelkoncentrationen 16 µg/kg (Tabell 16.2).

Tabell 16.2 Halter av 17-beta-estradiol i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

17-beta-estradiol							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Väneren; Södra Vättern; Mälaren	Ej detekterat.				2005	Helmfrid, I. (2006)
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Östergötlands län ¹	Ej detekterat.				2005	Helmfrid, I. (2006)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, (screening)	7 prov. Ej över bestämningsgräns.				2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Sediment (µg/kg TS)	Sverige, (screening)	7 prov. Ej över bestämningsgräns.					IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota (µg/kg)	Sverige, Östergötlands län ²	Endast detekterat i karp (Norrköping).			16	2005	Helmfrid, I. (2006)
Biota (µg/kg våtvikt)	Sverige; (screening)	3 prov i Lax. Ej över bestämningsgräns.			0,4	2005	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

¹ Prov i ytvatten i recipient nedanför avloppsreningsverken i Linköping, Norrköping, Motala och Finspång kommuner.

² Linköping, Roxen – abborre; Norrköping, Motala Ström – gädda; Norrköping, Damm – Karp; Motala, Boren – gädda; Finspång, Dovren – gädda.

16.3 Halter satta i relation till föreslagna EQS-värden

17-beta-estradiol har ej påträffats i ytvatten i halter över bestämningsgräns.

17 Ibuprofen

17.1 Användning, spridning och hantering

17.1.1 Användning och hantering

Ibuprofen är en antiinflammatorisk och antireumatisk icke-steroid substans, som bland annat används för behandling av ledgångsreumatism (reumatoid artrit), artros och gikt. Ämnet lindrar även smärta, stelhet och är febernedsättande (NSAID-substans).¹ Användning av läkemedel med ibuprofen är vanligt förekommande i Europa, och ämnet är listat som en kemikalie med hög produktionsvolym enligt ESIS. I EU finns det sex tillverkare av ibuprofen, vilka är belägna i Italien, Storbritannien och Belgien².

17.1.2 Källor

Den största källan för emissioner är spridning till avloppssystemet via patienters användning, vilket kan förklaras med att 70-90 % av använd ibuprofen utsöndras i urinen. Ämnet kan spridas med avloppsslam inom jordbruket och föras vidare med avrinning. Eftersom ibuprofen adsorberar till partiklar förväntas det ligga bundet i sediment, där nedbrytningen av ämnet sker relativt snabbt (tre månader). En potentiell källa kan även vara via tillverkare av ämnet².

17.1.3 Mängder

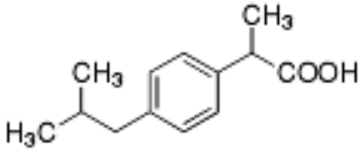
Den totala mängden av ibuprofen i läkemedel i Sverige mellan åren 2006-2009 var ca 320 ton, och den årliga trenden över förbrukad mängd visar på en ökad användning under denna period. 2009 förbrukades ca 86,6 ton (ca 73,5 ton år 2006) fördelat på 39 varor³.

¹ Läkemedelsverket (2)

² Entec (16)

³ Apoteket Service AB

Tabell 17.1 Ibuprofen; struktur, CAS nummer, användning och emission.

Namn	Ibuprofen
	
CAS #	15687-27-1
Användning och hantering	Ibuprofen är en antiinflammatorisk och antireumatisk icke-steroid substans. Användningsområden är behandling av ledgångreumatism (reumatoid artrit), artros och gikt samt smärtlindring. I EU är ämnet listat som en kemikalie med hög produktionsvolym och tillverkare finns i Italien, Storbritannien och Belgien.
Källor	Den största källan för emissioner är spridning via avloppssystemet via patienters användning, vilket kan förklaras med att 70-90 % av använd ibuprofen utsöndras i urinen.
Mängd	Den totala mängden av ibuprofen i läkemedel i Sverige mellan åren 2006-2009 var ca 320 ton, och den årliga trenden över förbrukad mängd visar på en ökad användning under perioden. 2009 förbrukades ca 86,6 ton fördelat på 39 varor.

17.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Ibuprofen har analyserats i akvatiska matriser i ett flertal studier och påträffats i halter över bestämningsgräns vid ett flertal tillfällen i ytvatten, men inte i biota.

Tabell 17.2 Halter av ibuprofen i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Ibuprofen		Land		Förekomst/Frekvens		Halter			Årtal	Referens
Matris och enhet						Max	Min	Medel	Bestämningsgräns	
						Ytvatten (µg/l)	Sverige, Vänerne; Södra Vättern; Mälaren	Ej påträffat över bestämningsgräns.		
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Östergötlands län ¹	Endast påträffat över bestämningsgräns i Norrköping.					0,02		2005	Helmfrid, I. (2006)

Ibuprofen								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Stockholms län, Centralbron	Resultat från årlig provtagning.			1		2010	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Stockholms län, Halvkakssundet	Resultat från årlig provtagning.			1		2010	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Stockholms län, Oxdjupet	Resultat från årlig provtagning.	1			1	2010	SLL, Stockholms läns landsting (2011)
Ytvatten (ng/l)	Sverige	Sammanställning av olika analyser gjorda i Sverige. Påvisade halter i 8 av 20 prov.			6			Naturvårdsverket (2008)
Ytvatten (µg/l)	Sverige, Höje å	Prover är tagna vid tre punkter nedströms avloppsreningsverket (283 m, 4021 m och 7543 m).			0,22		2002	Bendz, D. (2005)
					0,08			
					0,11			
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Fyrisån	36 prov tagna under ett års tid i Fyrisån (300 m, 1320 m och 6490 m nedströms reningsanläggningen) samt vid åns utlopp till Mälaren.	87	13	31		2007-2008	Daneshvar, A. (2009)
			24,9	13,9	19,4			
Ytvatten (ng/l)	Sverige, Mälaren	Prover är tagna på två platser (Lambarfjärden och Långhällsudd). Halter påvisades i 5 av 8 prov.	1,0	0,3	0,5	0,3	2006-2008	Wahlberg, C. (2010)
Ytvatten (ng/l)	Sverige; (screening)	Av 13 prover har halter påvisats över bestämningsgräns i 11.	17	0,3	4,6	2,4	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Sediment (µg/kg TS)	Sverige, (screening)	Av 10 prover har halter påvisats över bestämningsgränsen 4.	6,0	0,2	2,0	0,4-3,4	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota (µg/kg)	Sverige, Stockholms län ²	Lever från abborre.	1			1	2007	SLL, Stockholms läns landsting (2011)

Ibuprofen							
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter			Årtal	Referens
			Max	Min	Medel		
Biota (µg/kg)	Sverige, Östergötlands län ³	Ej påträffat.				2005	Helmfrid, I. (2006)
Biota (µg/kg våtvikt)	Sverige; (screening)	Av 9 prover i lax och abborre. Inga halter över bestämningsgränsen.			0,2	2005, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

¹ Prov i ytvatten i recipient nedanför avloppsreningsverken i Linköping, Norrköping, Motala och Finspång kommuner.

² Provtagning i abborrar fångade vid Hästholmssundet/Grinda, Stora Kalholmen/Segelskår och Stora Nassa Skärgård.

³ Linköping, Roxen – abborre; Norrköping, Motala Ström – gädda; Norrköping, Damm – Karp; Motala, Boren – gädda; Finspång, Doverten – gädda.

18 Bisfenol A

18.1 Användning, spridning och hantering

18.1.1 Användning och hantering

Bisfenol A används huvudsakligen som råvara vid framställning av polykarbonatplaster (ca 80 % av den totala användningen). Andra användningsområden är tillverkning av epoxiföreningar och termopapper, som används i lack för konservburkar respektive kassakvitton. Det finns ingen tillverkning av bisfenol A i Sverige, men ämnet importeras som råvara till plastindustrin och med färdiga varor¹. Sedan den 1 juni 2011 finns ett förbud inom EU mot bisfenol A i nappflaskor och en utfasning av produkter inom delar av livsmedelsindustrin har påbörjats. Ämnet kan tas upp i människokroppen och är hormonstörande. Bisfenol A kan också orsaka irritation i luftvägar, orsaka ögonskador, skada fortplantningsförmågan, orsaka allergisk hudreaktion. Bisfenol A är också skadligt för akvatiska organismer².

18.1.2 Källor

Den huvudsakliga spridningen sker från produkter som innehåller bisfenol A som under användning kan emitteras till miljön och dessutom orsaka direktexponering. Spridning från deponerade produkter via lakvatten till recipienter är troligtvis också en viktig spridningsväg. Ämnet är inte persistent i den yttre miljön¹.

18.1.3 Mängder

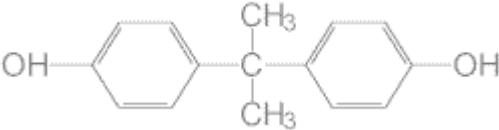
2009 fanns det 224 produkter med bisfenol A i Kemikalieinspektionens produktregister, med en total mängd av 50 ton. Den totala registrerade mängden mellan 1992 och 2009 var 1416 ton³.

¹ Kemikalieinspektionen (2011) (1)

² Kemikalieinspektionen (2011) (2)

³ Kemi-Stat

Tabell 18.1 Bisfenol A; struktur, CAS-nummer, användning och emission.

Namn	Bisfenol A
	
CAS #	80-05-7
Användning och hantering	Bisfenol A används huvudsakligen som råvara vid framställning av polykarbonatplaster (ca 80 % av den totala användningen), vilka används i olika plastföremål. Det finns ingen tillverkning av ämnet i Sverige, men importeras som råvara och i varor. Sedan den 1 juni 2011 finns det ett förbud inom EU mot bisfenol A i nappflaskor.
Källor	Den huvudsakliga spridningen sker från produkter som innehåller bisfenol A under produkternas hela livscykel.
Mängd	2009 fanns det 224 produkter med bisfenol A i Kemikalieinspektionens produktregister, med en total mängd av 50 ton. Den totala registrerade mängden mellan 1992 och 2009 var 1416 ton.

18.2 Uppmätta halter i vattenmiljön

Bisfenol A har påvisats i 50 ytvattenprov i Sverige. I 13 fall var halterna över bestämningsgränsen. Koncentrationen i proverna varierade mellan 6 – 71 ng/l. I sediment, påträffades Bisfenol A i 18 av 70 prov, med halter som varierade mellan 0,001 – 0,32 mg/ kg TS. Den mest omfattande undersökningen av biota visade att ämnet förekom i 4 av 50 muskelprov från aborre (0,12 – 0,43 mg/kg) (Tabell 8.2).

Tabell 18.2 Halter av bisfenol A i vattenmiljön. Om ämnet ej har eftersökts i studier från Sverige redovisas resultat från i första hand EU och i andra hand USA och resten av världen.

Bisfenol A								
Matris och enhet	Land	Förekomst/Frekvens	Halter				Årtal	Referens
			Max	Min	Medel	Bestämningsgräns		
Ytvatten (ng/l)	Sverige, (screening)	50 prov, 13 över bestämningsgräns.	71	6	17,5	5	2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Sediment (mg/ kg TS)	Sverige, (screening)	70 prov, 18 över bestämningsgräns.	0,32	0,001	0,046	0,001-0,05	2003, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Abborre (mg/ kg våtvikt)	Sverige, (screening)	70 prov (aborre). 4 över bestämningsgräns.	0,43	0,12	0,25	0,001-0,02	2003, 2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Blåmussla (mg/ kg våtvikt)	Sverige, Jönköpings län, Emån; Kalmar län, Grönskogssjön	2 prov (blåmussla). Inga över bestämningsgräns.				0,005	2008	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)
Biota Stare (mg/ kg fett)	Sverige, (screening)	8 prov (stare). Inga över bestämningsgräns.				0,01	2006	IVL Svenska Miljöinstitutet (1)

Referenser

Adielsson, S. et al. (2009) Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Ekohydrologi 115. Institutionen för mark & miljö Sveriges lantbruksuniversitet.

Apotekens Service AB. Max Wirén. 2010-09-09.

Bekämpningsmedelsregistret, Kemikalieinspektionen. Data inhämtad 2011-06-07 – 2011-07-01.
<http://apps.kemi.se/bkmregoff/default.cfm>

Bendz, D. et al. (2005). Occurrence and fate of pharmaceutically active compounds in the environment, a case study: Höje River in Sweden. Journal of Hazardous Materials 122 (2005) 195–204.

Cato, I. (2006). Miljö kvalitet och trender i sediment och biota utmed Bohuskusten 2000/2001 – en rapport från sju kontrollprogram. Del 7: Föroreningar och miljö kvalitet i biota längs Bohuskusten 1992–2001 – förändringar, belastning och samband. Sveriges geologiska undersökning.

Daneshvar, A. et al. (2009). Winter accumulation of acidic pharmaceutical in a Swedish river. Environ Sci Pollut Res (2010) 17:908–916.

Enstedts Limnologiska Konsultbyrå AB (2005). Sedimentundersökning inför breddning av inseglsleden till Norrköpings Hamn. Rapport 2005-03-17.

Entec (1). Terbutryn: Source Screening and Measures.

Entec (2). Cypermethrin: Source Screening and Measures.

Entec (3). Diklorvos: Source Screening and Measures.

Entec (4). Cybutryne: Source Screening and Measures.

Entec (5). Heptachlor: Source Screening and Measures.

Entec (6). Bifenox: Source Screening and Measures.

Entec (7). Quinoxifen: Source Screening and Measures.

Entec (8). Dicofol: Source Screening and Measures.

Entec (9). Aclonifen: Source Screening and Measures.

Entec (10). Dioxins: Source Screening and Measures.

Entec (11). PFOS: Source Screening and Measures.

Entec (12). HBCD: Source Screening and Measures.

Entec (13). Diclofenac: Source screening and measures.

Entec (14). 17 alpha ethinylestradiol: Source screening and measures.

Entec (15). 17 beta estradiol: Source screening and measures.

Entec (16). Ibuprofen: Source Screening and Measures.

Eqani, S. et al. (2010). The level and distribution of selected organochlorine pesticides in sediments from River Chenab, Pakistan. *Environ Geochem Health* (2011) 33:33–47.

Gao, J. P. (1997). Distribution of pesticides in the sediment of the small Teufelsweiher Pond (southern Germany). *War, Res. Vol. 31, No. 11*, pp. 2811-2819, 1997.

Graaf, S. et al. (2010) Resultat från miljöövervakningen av bekämpningsmedel (växtskyddsmedel). Årssammanställning 2009. *Ekohydrologi 120*. Institutionen för mark & miljö Sveriges lantbruksuniversitet.

Gruiz, K. Risk Assessment of pollutants in Danube sediment.

<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/DUNA.pdf>

Helmfrid, I. (2006). Läkemedel i miljön – Läkemedelsflöden i Östergötlands och Jönköpings län samt stora sjöarna Vättern, Vänern och Mälaren. Landstinget i Östergötland. Rapport 2006:1.

IVL Svenska Miljöinstitutet (1). Screening av miljögifter. Naturvårdsverket. Data inhämtad: 2011-06-07 – 2011-07-01. http://www3.ivl.se/miljo/db/IVL_screening_registersida.htm

IVL Svenska Miljöinstitutet (2). Databas: Miljögifter. Data inhämtad: 2011-06-07 – 2011-07-01. <http://www.ivl.se/tjanster/datavardskap/miljogifteribiologisktmaterial/databasmiljogifter.4.7df4c4e812d2da6a416800028701.html>

Johnson, A. C. et al. (2005). The potential steroid hormone contribution of farm animals to freshwaters, the United Kingdom as a case study. *Science of the Total Environment* 362 (2006) 166–178.

Järnberg, U. et al. (2003). Retrospektiva studier av perfluoralkylsulfonsyror i den svenska miljön – Andra och avslutande året av screeningundersökningen. Slutrapport. ITM, Stockholms Universitet. Naturhistoriska Riksmuseet, Miljögiftsgruppen.

Kemikalieinspektionen (2006) (1). Kemiska ämnen i båtbottnfärger – en undersökning av koppar, zink och Irgarol 1051 runt Bullandö marina 2004. Kemikalieinspektionen. Rapport nr 2/06.

Kemikalieinspektionen (2006) (2). Perfluorerade ämnen - användningen i Sverige. Kemikalieinspektionen. Rapport nr 6/06.

Kemikalieinspektionen (2006) (3). Hexabromcyklododekan (HBCDD) och tetrabrombisfenol –A (TBBPA). Kemikalieinspektionen. Rapport nr 3/06.

Kemikalieinspektionen (2008). Prioriteringsguiden – PRIO. Perfluoroktansulfonat (PFOS). Data hämtad: 2011-06-17. <http://www.kemi.se/templates/PRIOframes.aspx?id=4045&gotopage=4100>

Kemikalieinspektionen (2010). Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2009. Kemikalieinspektionen.

Kemikalieinspektionen (2011) (1). Bisfenol A. Data hämtad: 2011-06-29. http://kemi.se/templates/Page_6015.aspx

Kemikalieinspektionen (2011) (2). Bisfenol A – Rapport från ett regeringsuppdrag.
Kemikalieinspektionen. Rapport nr 2/11.

KemI-Stat, Kemikalieinspektionens statistik. Data inhämtad 2011-06-07 – 2011-07-01.

<http://apps.kemi.se/kemistat/start.aspx>

Kaj, L. et al. (2010) Regional Screening 2008 – analys av fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammonium föreningar, tennorganiska föreningar och ytterligare antifoulingämnen i miljöprover. IVL Svenska Miljöinstitutet.

Livsmedelsverket (2010). The Swedish Monitoring of Pesticide Residues in Food of Plant Origin: 2008. Rapport 7 – 2010 Part 2.

Läkemedelsverket (1). Estradiol. Data hämtad: 2011-06-28.

<http://www.lakemedelsverket.se/malgrupp/Allmanhet/Lakemedel/Vad-ar-ett-lakemedel/Lakemedelssubstanser/Estradiol/>

Läkemedelsverket (2). Ibuprofen. Data hämtad: 2011-06-28.

<http://www.lakemedelsverket.se/malgrupp/Allmanhet/Lakemedel/Vad-ar-ett-lakemedel/Lakemedelssubstanser/Ibuprofen/>

Sundqvist, K. L., et al. (2009). Levels of homologue profiles of PCDD/Fs in sediments along the Swedish coast of the Baltic Sea. Environ Sci Pollut Res (2009) 16:396–409.

Länsstyrelsen Södermanlands län (2007) Båtbottenfärger Sörmländska natur- och småbåtshamnar. Rapport Nr 2007:11. Länsstyrelsen Södermanlands län.

Länsstyrelsen Västra Götaland (2003). Fiskstudier i Viskan. Länsstyrelsen Västra Götaland.

Merli, A. et al. (2010). Surface-water exposure to quinoxifen: Assessment in landscape vineyards. Journal of Hydrology, Volume 383, Issues 1-2, Pages 62-72.

Naturhistoriska Riksmuseet (2010). Sakrapport: Övervakning av metaller och organiska miljögifter i marin biota, 2010. Swedish Museum of Natural History, Department of Contaminant Research. Report nr 1:2010.

Naturvårdsverket (2008). Avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om läkemedelsrester och andra farliga ämnen. Naturvårdsverket. Rapport 5794.

Pereira, W. L. et al. (1995). Occurrence and accumulation of pesticides and organic contaminants in river sediment, water and clam tissues from the San Joaquin River and tributaries, California. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 15, No. 2, pp. 172–180, 1996.

QSPAR Commission (2002). Dicofol. OSPAR Background Document on Dicofol. QSPAR Commission.

SLL, Stockholms läns landsting (2011). Provtagning av läkemedelsrester i vatten. Data inhämtad: 2011-06-27. <http://www.sll.se/sll/templates/NormalPage.aspx?id=54595>

SLU, Jordbruksvatten. Växtskyddsmedel i typområden på jordbruksmark och i åar. Data hämtad: 2011-06-07 – 2011-07-01. http://jordbruksvatten.slu.se/pesticider_start.cfm

SLU, Regionala pesticiddatabasen. Data inhämtad: 2011-06-07 – 2011-07-01.

<http://www.slu.se/sv/webbtjanster-miljoanalys/vaxtskyddsmedel-i-miljon/substanssokning/>

Sternbeck, J. et al. (2004). Organska miljögifter i fisk från svenska bakgrundslokaler. IVL Svenska Miljöinstitutet AB. IVL Rapport B1576.

Sweco Environment AB (2009) Screening of metals (As, Cr, Co, Cu, U, V, Zn, Mo), monobutyltin, dibutyltin, PBDEs and dioxins in Swedish surface waters. SWECO Environment Screening Report 2008:6.

Tanabe, A. et al. (1996). Monitoring of herbicides in river water by gas chromatography-mass spectrometry and solid-phase extraction. *Journal of Chromatography A*, 754 (1996) 159-168.

Wahlberg, C. et al. (2010). Läkemedelsrester i Stockholms vattenmiljö - Förekomst, förebyggande åtgärder och rening av avloppsvatten. Stockholm Vatten AB.

Wang, D. et al. (2009). Development of a Sample Preparation Method for the Analysis of Current-Use Pesticides in Sediment Using Gas Chromatography. *Arch Environ Contam Toxicol* (2010) 58:255–267.

Woldegiorgis, A. et al. (2006). Results from the Swedish National Screening Programme 2005 – Subreport 3: Perfluorinated Alkylated Substances (PFAS). IVL Svenska Miljöinstitutet AB. IVL Rapport B1698.