



Länsstyrelsen
i Jönköpings län



LÄNSSTYRELSEN
KALMAR LÄN



Screening av miljögifter i Emån 2007-2009



■ Screening av miljögifter i Emån 2007-2009

Meddelande	nr 2011:27
Referens	Carin Lundqvist, Naturavdelningen, 2011
Kontaktperson	Carin Lundqvist, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 036-39 54 11, e-post carin.lundqvist@lansstyrelsen.se
Webbplats	www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier	Länsstyrelsen i Jönköpings län
Kartmaterial	Medgivandetexter hittar du på INSIDAN
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—11/27--SE
Upplaga	50 st
Tryckt på	Tryckt på Länsstyrelsen, Jönköping 2011
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper och omslaget består av PET-plast, kartong, bomullsväv och miljömärkt lim. Vid återvinning tas omslaget bort och sorteras som brännbart avfall, rapportsidorna sorteras som papper.

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2011

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
Inledning	10
Metoder	12
Provtagning och analyser.....	12
Redovisning av resultat	12
Myskämmen	14
Bakgrund	14
Provtagningslokaler och matris.....	14
Resultat och diskussion	15
Slutsats.....	16
Sukralos	17
Bakgrund	17
Provtagningslokaler och matris.....	17
Resultat och diskussion	17
Slutsats.....	18
Silver.....	19
Bakgrund	19
Provtagningslokaler och matris.....	19
Resultat och diskussion	20
Slutsats.....	20
Isotiazoliner	21
Bakgrund	21
Provtagningslokaler och matris.....	21
Resultat och diskussion	21
Slutsats.....	21
Tennorganiska föreningar.....	22
Bakgrund	22
Provtagningslokaler och matris.....	22
Resultat och diskussion	22
Slutsats.....	23
Fenolära ämnen	24
Bakgrund	24
Provtagningslokaler och matris.....	24
Resultat och diskussion	24
Slutsats.....	27
Ftalater.....	28

Bakgrund	28
Provtagningslokaler och matris.....	28
Resultat och diskussion	28
Slutsats.....	30
Antifoulingämnena	31
Bakgrund	31
Provtagningslokaler och matris.....	31
Resultat och diskussion	31
Slutsats.....	32
Pesticider	33
Bakgrund	33
Provtagningslokaler och matris.....	33
Resultat och diskussion	33
Slutsats.....	33
Referenser	34
Bilagor.....	36

Sammanfattning

Mängden kemikalier som vi idag använder har ökat dramatiskt de senaste årtionden. Kunskapen om dessa kemikaliers miljöpåverkan och om förekomsten ute i miljön är i många fall bristfällig. Screening av miljögifter innebär att förekomsten av ett stort antal ämnen i ett område eller att ett urval av ämnen vid ett stort antal lokaler undersöks. Naturvårdsverket väljer varje år ut ett antal ämnen eller ämnesgrupper som skall ingå i den nationella screeningen. Länsstyrelsen i Jönköpings och Kalmars län väljer sedan tillsammans med Emåförbundet ut de ämnen som anses intressanta för Emåns avrinningsområde.

Vilka lokaler och matriser (sediment, vatten eller biota) som väljs ut beror på ämnenas användning och deras egenskaper. Hydrofoba ämnen, det vill säga fettlösliga ämnen, förekommer oftast bundna till partiklar i sediment eller anrikas (bioackumuleras) i biota. Därför är det mer lämpligt att mäta dessa ämnen i sediment eller biota än i vatten, medan vattenlösliga ämnen lämpligast mäts i vatten.

Under åren 2007-2009 undersöktes halter av ett antal potentiella miljögifter vid 14 lokaler i Emåns avrinningsområde. En sammanfattning av de ämnen som detekterats vid någon av de 14 lokalerna visas i tabell 1 och tabell 2. De flesta av ämnena förekom endast i låga halter under gränsvärden (grå- eller grönmarkerade). Galaxolid (ett myskämne) uppmättes i utgående avloppsvatten från Hultsfreds ARV och i inkommande avloppsvatten från Högsby ARV i halter över tillgängliga gränsvärden för galaxolid. Gränsvärdet gäller för vatten i vattendrag och sjöar och med den utspädning som sker i mottagande recipienter så bör inte halterna i recipienten i dessa fall överskrida gränsvärdet. I vattenprovet i recipienten nedströms Hultsfreds ARV påvisades inga myskämnen över detektionsgränsen. Tributyltenn (TBT) uppmättes i sediment från Sjunnendammen över beräknade gränsvärden. TBT förekommer frekvent över gränsvärdet i sediment på många platser i landet, speciellt i närheten av hamnar. Monobutyltenn (MBT) och dibutyltenn (DBT) är nedbrytningsprodukter till TBT. Dessa ämnen förekom i utgående vatten från Hultsfreds ARV över medianhalterna för landet. Uppmätta halter i utgående vatten från reningsverk varierade starkt i landet från under detektionsgränsen till 2700 ng/l. I Sjunnendammen hittades även irgarol och diuron (används mot påväxt på båtar så kallade antifoulingämnen) i sediment i halter i närheten av föreslagna gränsvärden. Diuron förekom även i Grönskogssjön i en halt över medianen för landet men under gränsvärdet. Ftalater är en grupp ämnen som bland annat används som mjukgörare i plaster. Flera av de undersökta ftalaterna förekom i sediment vid samtliga lokaler. I Sjunnendammen hittades DEHP i halter bland de högsta i landet, dock under gränsvärdet. I sediment från Kejsarkullens lakvattensdamm förekom DIDP i högst halter i landet, för denna ftalat finns i dagsläget inga gränsvärden. Generellt så förekom ftalater i Emåns avrinningsområde i halter något över medianhalterna för landet.

Trots att vissa ämnen förekom i höga halter i Emåns avrinningsområde jämfört med landet i övrigt så är inga halter alarmerande höga. De ämnen som påträffades i halter över eller i närheten av existerande gränsvärden (röd- och orangemarkerade) bör dock undersökas vidare.

Tabell 1. Uppmätta halter av undersökta ämnen i inkommande och utgående avloppsvatten och i ytvatten nedströms reningsverk inom Emåns avrinningsområde. Endast ämnen som har detekterats någon gång vid något av reningsverken i Emåns avrinningsområde redovisas. Grått= under detektionsgränsen, grönt= låga halter jämfört med gränsvärden/medianhalter, gult= över medianhalterna för landet, orange= i närheten av gränsvärden eller mycket över medianhalten, rött= över gränsvärden. Tomma rutor= ingen mätning har gjorts.

Ämnen	Vetlanda ARV	Nedströms Vetlanda ARV	Hultsfreds ARV		Nedströms Hultsfreds ARV	Högsby ARV		Virserums ARV	Eksjö ARV	Emsfors
	Utgående	Ytvatten	Inkommande	Utgående	Ytvatten	Inkommande	Utgående	Utgående	Utgående	Ytvatten
Galaxolid	Grönt		Grönt	Rött	Grått	Rött			Grönt	Grått
Tonalid	Grönt		Grönt	Gult	Grått	Gult			Grönt	Grått
Myskketon	Grått		Grått	Grått	Grått	Gult			Grått	Grått
Sukralos	Grönt	Grått	Grönt	Grått	Grått	Grönt			Grönt	Grått
Silver	Gult		Grönt	Grått		Grönt			Gult	Gult
Monobutyltenn	Grått			Orange				Grått		
Dibutyltenn	Grått			Orange				Grått		
Tributyltenn	Grått			Grått				Grått		
Monooktyltenn	Grått			Grått				Grått		
Dioktyltenn	Grått			Grått				Grått		
4-nonylfenol	Grönt			Grått			Gult	Grönt	Rött	
4-t-oktylfenol	Grått			Grönt			Grönt	Grönt	Grönt	
4-nonylfenoletoxilater	Grått			Grått			Gult	Grått	Grått	
Triklosan	Grönt			Grönt			Grönt	Grått	Grönt	
Bisfenol A	Grått			Gult			Gult	Grått	Gult	
di-iso-butylftalat (DIBP)	Grönt							Grönt		
Dietylhexylftalat (DEHP)	Grönt							Grönt		

Tabell 2. Uppmätta halter av undersökta ämnen i sediment och musslor från lokaler inom Emåns avrinningsområde. Endast ämnen som har detekterats någon gång i sediment eller musslor i Emåns avrinningsområde redovisas. Grått= under detektionsgränsen, grönt= låga halter jämfört med gränsvärden/medianhalter, gult= över medianhalterna för landet, orange= i närheten av gränsvärden eller mycket över medianhalten, rött= över gränsvärden. Tomma rutor= ingen mätning har gjorts.

Ämnen	Sjunnendammen		Grönsko gsjön		Emsfors	Storgöl	Gysjön	Kejsarkullens lakvattens-damm
	Sediment	Musslor	Sediment	Musslor	Sediment	Sediment	Sediment	Sediment
Galaxolid								
Tonalid								
Cashmeran								
Silver								
Monobutyltenn								
Dibutyltenn								
Tributyltenn								
Monooktyltenn								
Dioktyltenn								
Trifenyltenn								
4-nonylfenol								
4-t-oktylfenol								
Triklosan								
Bisfenol A								
di-iso-butylftalat (DIBP)								
di-n-butylftalat (DBP)								
Butylbensylftalat (BBzP)								
Diethylhexylftalat (DEHP)								
di-isononylftalat (DINP)								
di-iso-decylftalat (DIDP)								
Irgarol								
Diuron								

Inledning

Mängden kemikalier som vi använder idag har ökat dramatiskt de senaste decennierna. Kunskapen om dessa kemikaliers miljöpåverkan och om förekomsten ute i miljön är i många fall bristfällig. Miljömålet **en giftfri miljö** är framtaget för att begränsa förekomsten av ämnen i miljön, som har skapats i eller utvunnits av samhället, som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Miljömålet bedöms som mycket svårt att nå till 2020 (1). Screening av miljöfarliga ämnen kan användas för att följa upp miljö kvalitetsmålet och för att upptäcka ”nya” ämnen som kan vara potentiella miljögifter (se faktaruta). Resultat från screeningundersökningar kan även användas för att uppfylla krav från andra nationella och internationella direktiv till exempel ramdirektivet för vatten (se faktaruta), marina direktivet med flera.

Faktaruta: Ramdirektivet för vatten

År 2000 antog medlemsländerna i EU det ramdirektivet för vatten. Direktivet syftar till att förbättra statusen i våra vatten. Vattendirektivet införlivades i svensk lagstiftning 2004 och Sverige delades upp i fem vattendistrikt. Det vatten som avses i direktivet är ”allt vatten” men av praktiska skäl så har man delat upp grundvatten, ytvatten (sjöar och vattendrag) och kustvatten i vattenförekomster. Vattenförekomsternas nuvarande status har bestämts genom att undersöka ett antal biologiska och kemiska parametrar i förekomsterna. Målet (miljö kvalitetsnormen) är att alla vattenförekomster, oavsett nuvarande status, skall uppnå god status 2015. Vissa vattenförekomster har dock fått tidsfrister till 2021 eller 2027 på grund av att det anses som tekniskt omöjligt att uppnå god status till 2015. Arbetet med vattendirektivet sker i sexårscykler, den första cykeln avslutades i december 2009 då miljö kvalitetsnormer och åtgärdsprogram fastställdes av Sveriges fem vattenmyndigheter (2).

Screening av miljögifter innebär att förekomsten av antingen ett stort antal ämnen i ett område eller att ett urval av ämnen vid ett stort antal lokaler undersöks. Syftet är att få en bild av föroreningsituationen för att vid behov kunna inkludera ämnet eller ämnesgrupperna i den löpande miljöövervakningen eller för att sätta in åtgärder för att begränsa riskerna. Naturvårdsverket väljer varje år ut ett antal ämnen eller ämnesgrupper som ska ingå i den nationella screeningen. Länsstyrelsen i Jönköping och Kalmar väljer sedan tillsammans med Emåförbundet ut de ämnen som anses intressanta för Emåns avrinningsområde och den nationella screeningen förtätas på så sätt med ett antal lokaler (Figur 1). Emåförbundet, Jönköpings och Kalmars länsstyrelser har finansierat den regionala screeningen.

Faktaruta: Miljögift

Miljögifter är ett samlingsnamn för kemiska ämnen som är skadliga för den yttre miljön och giftiga för levande organismer. Risken för negativa effekter ökar om ämnena är långlivade (persistenta) och kan tas upp av organismer och anrikas i vävnader och uppåt i näringskedjan, så kallad bioackumulering och biomagnifikation. Beroende på miljögifternas persistens kan de spridas långväga i miljön. Många av de mest kända miljögifterna, till exempel PCB och DDT, är fettlösliga och långlivade organiska ämnen. Problemen med miljögifter uppmärksammades på 1960-talet och åtgärder för att förhindra spridning och användning av vissa ämnen infördes. Antalet kemiska ämnen som vi använder idag ökar och trots att kemikalielagstiftningen idag har förbättrats så är kunskapen om flertalet av de kemiska ämnen som används idag otillräcklig.

För förklaring av termer och begrepp – se bilaga 1 (terminologi).

Vilka lokaler och matriser (sediment, vatten eller biota) som väljs ut beror på de utvalda ämnenas användning och deras egenskaper. Hydrofoba ämnen, det vill säga fettlösliga ämnen, förekommer oftare bundna till partiklar i sediment eller anrikas (bioackumuleras) i biota och därför är det mer lämpligt att mäta dessa ämnen i sediment eller biota än i vatten, medan vattenlösliga ämnen lämpligast mäts i vatten. För undersökning av miljögiftsinnehåll i biota används oftast fisk eller musslor. I sediment kan ämnen ansamlas under en lång tid och genom att undersöka olika djup i sediment kan man få en bild av hur föroreningssituationen har förändrats under tiden. Ämnen som har en bred användning och nyttjas såväl i hushåll som inom industri undersöks med fördel i avloppsvatten eller slam från reningsverk. För att studera spridningen till miljön från reningsverken undersöks vatten eller sediment från närliggande recipienter. Ämnen med mer begränsad användning till exempel inom specifika verksamheter analyseras lämpligast i vatten, sediment eller biota i närheten av källorna.

Faktaruta: Gränsvärden

Det finns en uppsjö av gränsvärden framtagna för olika syften. Inom vattendirektivet finns det angivet 33 stycken prioriterade ämnen där det finns EU-gemensamma gränsvärden (EQS, Environmental Quality Standards) och nationella gränsvärden för 37 särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Dessa gränsvärden är effektbaserade gränsvärden, om uppmätta halter överskrider gränsvärdena så finns det risk för effekter i miljön. EQS-värdena är främst framtagna för vatten men nationella gränsvärden för sediment och/eller biota har föreslagits vid behov. Triggervärden betyder i denna rapport omräknade gränsvärden från vattenfas till sediment eller biota. Förutom dessa gränsvärden finns det gränsvärden framtagna för andra syften, till exempel för arbete med förorenade områden, marina direktiv och hälsobaserade gränsvärden.

Metoder

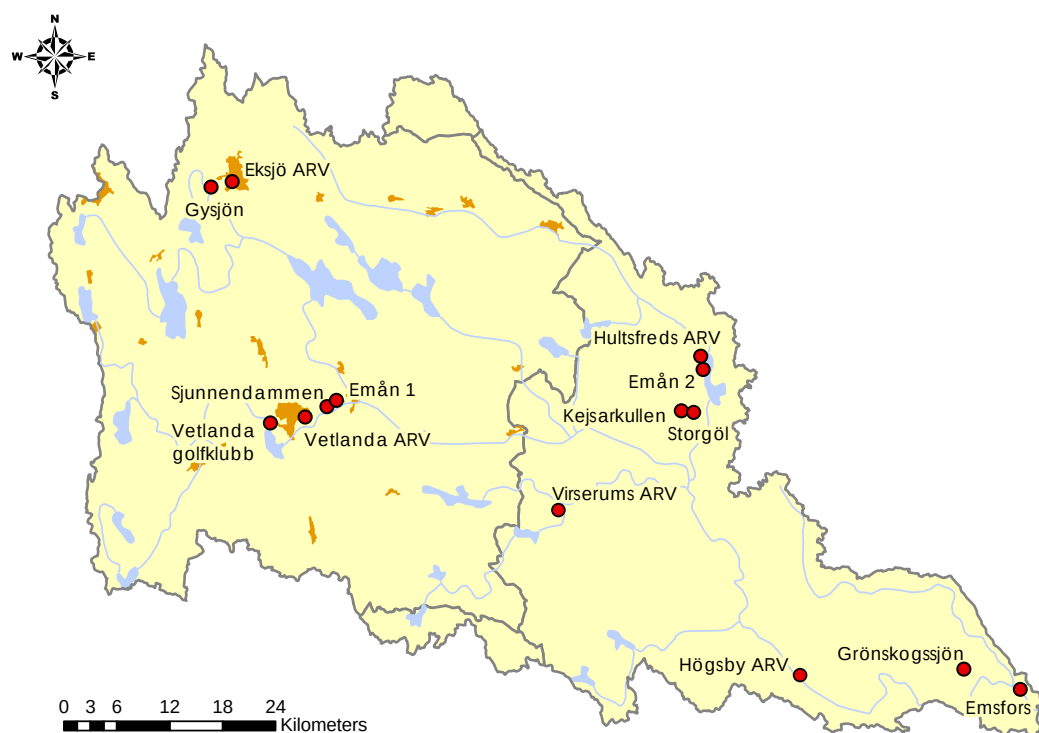
Provtagning och analyser

Provtagningen i fält har utförts av Emåförbundet eller av Länsstyrelsen i Jönköping under perioden 2007-2009. Provtagningen utfördes efter instruktioner från Naturvårdsverket och anlitade konsulter. Provtagning för analys av silver och sukralos utfördes under hösten 2007 och analyserades av IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Screeningen av myskämnerna 2007 analyserades av SWECO Environment AB. Fenolära ämnen, ftalater och tennorganiska föreningar provtogs under hösten 2008 och analyserades av IVL Svenska Miljöinstitutet AB. SGU utförde analyserna av antifoulingämnen. Screeningen av pesticider på golfbanor samordnades av WSP Environmental på uppdrag av Naturvårdsverket. Provtagningen genomfördes av Länsstyrelsen i Jönköping under hösten 2009 och de kemiska analyserna utfördes av Eurofins. Provtagningslokalerna i Emåns avrinningsområde redovisas i figur 1 och i bilaga 2.

Redovisning av resultat

De ämnen eller ämnesgrupper som har analyserats i Emåns avrinningsområde 2007-2009 redovisas ämnesvis/gruppvis i rapporten. De uppmätta halterna jämförs med gränsvärden (se faktaruta) om sådana existerar och med medianhalter beräknade på halter uppmätta nationellt. De nationella medianhalterna är beräknade på samtliga värden inklusive halter under detektionsgränsen. Samtliga analysresultat från Emåns avrinningsområde redovisas i bilaga 2-9. Resultaten från den nationella och den regionala screeningen rapporteras in till IVL Svenska Miljöinstitutet AB som är nationell datavärd för miljögifter. Data från miljögiftsundersökningar hittas på adressen:

http://www3.ivl.se/miljo/db/IVL_screening_registersida.htm



Figur 1. Provtagningslokaler i Emåns avrinningsområde. För ytterligare beskrivning se bilaga 2.

Myskämnen

Bakgrund

Myskämnen är ett samlingsnamn för flera artificiellt framställda ämnen med likartade doftegenskaper. Dessa ämnen används i många olika produkter som till exempel i schampo, parfymer, tvättmedel, mjukgörningsmedel för tyger, luftdoftare, kosmetika och i tobaksprodukter. Myskämnen sprids främst till miljön via avloppsreningsverk.

Myskämnen delas upp i två undergrupper: polycykliska och nitromyskämnen. Användningen av nitromyskämnen har minskat drastiskt eftersom en utfasning pågår på grund av deras höga toxicitet. De myskämnen som ingick i screeningstudien var:

- Nitromyskämnen: myskxylen, myskketon, myskambrett, myskmosken och mysktibeten
- Polycykliska myskämnen: galaxolid, tonalid, celestolid, traseolid, phantolid och cashmeran

Myskämnen har ofta låg vattenlöslighet ($\log K_{ow} = 3,2 - 6,6$) och är klassificerade som persistenta. Myskxylen är klassad som ett PBT-ämne¹ medan myskketon, galaxolid och tonalid inte är klassade som PBT-ämnen. Övriga undersökta myskämnen saknar denna information. Myskxylen, myskketon, galaxolid och tonalid är mycket giftiga för vattenorganismer och kan orsaka långtidseffekter i vattenmiljön. Myskxylen och myskketon är klassade som misstänkt cancerogena (3,4,5).

Provtagningslokaler och matris

Provtagning av myskämnen utfördes nationellt i: inkommande och utgående vatten från avloppsreningsverk, ytvatten, grundvatten, dagvatten, sediment, slam, jord och fisk. I Emåns avrinningsområde mättes myskämnen i inkommande och utgående avloppsvatten, ytvatten och sediment (Tabell 3).

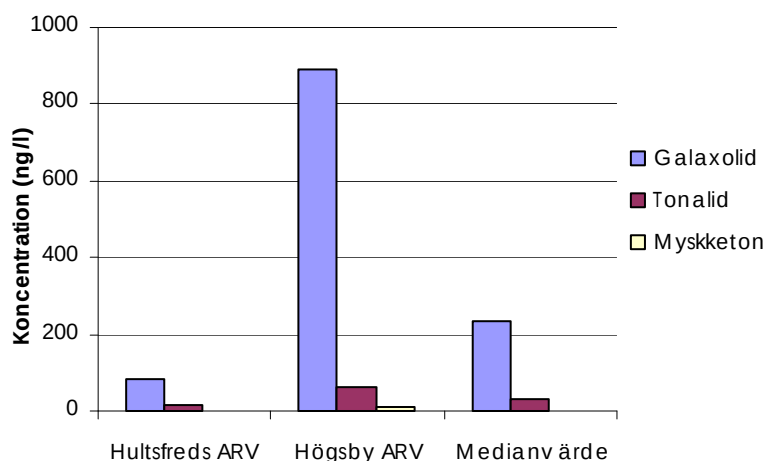
Tabell 3. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Eksjö ARV	Utgående vatten
Emsfors	Ytvatten
Emsfors	Sediment
Emån nedströms Vetlanda ARV	Ytvatten
Sjunnendammen	Sediment
Emån nedströms Hultsfred ARV	Ytvatten
Hultsfred ARV	Inkommande vatten
Hultsfred ARV	Utgående vatten
Högsby ARV	Inkommande vatten

¹ För förklaring, se terminologi bilaga 1.

Resultat och diskussion

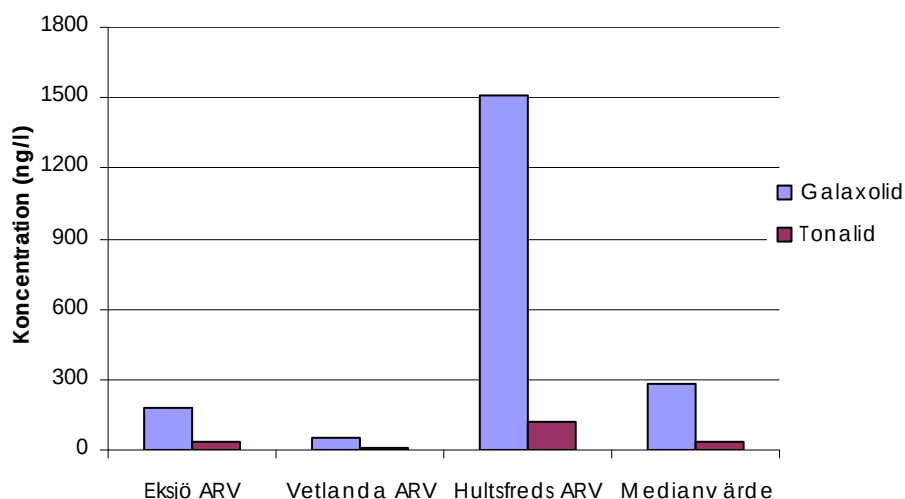
Inga myskämnen kunde detekteras i ytvattenproverna. Galaxolid, tonalid, cashmeran och myskketon uppmättes vid en eller flera lokaler i Emåns avrinningsområde (figur 2-4). Myskketon detekterades endast i inkommande avloppsvatten vid två av sju undersökta reningsverk i Sverige och i utgående vatten detekterades myskketon vid fyra av 26 reningsverk. Myskketon förekom inte något ytvattenprov i landet. PNEC¹ för myskketon är beräknad till 1-370 µg/l (3).



Figur 2. Uppmätta halter av galaxolid, tonalid och myskketon i inkommande vatten från Hulfsfreds avloppsreningsverk och Högsby avloppsreningsverk. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av myskämnen.

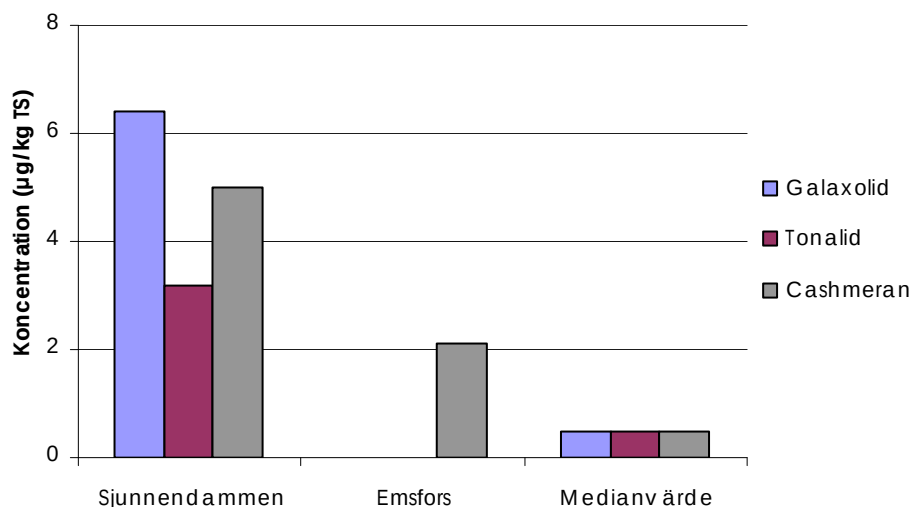
Galaxolid uppmättes i både inkommande och utgående vatten från avloppsreningsverken samt i sediment. Halten galaxolid var högre i utgående vatten än i inkommande vatten från Hulfsfreds ARV, samma mönster sågs vid flertalet andra reningsverk i Sverige. Galaxolid återfanns i sediment nedströms Vetlanda ARV men inte i Emsfors. PNEC för vatten är 680 ng/l och för sediment 0,32 mg/kg TS. Det innebär att halten i utgående avloppsvatten från Hulfsfred överstiger PNEC, men i ytvattenprovet nedanför Hulfsfreds ARV uppmättes inte några myskämnen över detektionsgränsen. Tonalid förekom både i inkommande och utgående avloppsvatten från reningsverken. Halterna var i nivå med medianhalterna för landet. I sediment hittades tonalid i sediment från Emån. I den nationella screeningen förekom tonalid i sediment från 2 av 14 lokaler. PNEC för tonalid i vatten är 350 ng/l och i sediment 0,2 mg/kg TS (3).

¹ För förklaring, se terminologi bilaga 1.



Figur 3. Uppmätta halter av galaxolid och tonalid i utgående vatten från Eksjö avloppsreningsverk, Vetlanda avloppsreningsverk och Hultsfreds avloppsreningsverk. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av myskämnerna.

Cashmeran hittades i sediment både från Sjunnendammen och från Emsfors. Nationellt så hittades cashmeran i sediment vid tre lokaler och förekom frekvent i slam från reningsverk. I vatten hittades cashmeran över detektionsgränsen endast i en lokal. Några gränsvärden för cashmeran finns inte.



Figur 4. Uppmätta halter av cashmeran, galaxolid och tonalid i sediment från Emån nedströms Vetlanda avloppsreningsverk och från Emsfors. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av myskämnerna.

SLUTSATS

Resultaten från den nationella screeningen av myskämnerna och resultaten från Emåns avrinningsområde visar att avloppsreningsverk är en huvudsaklig källa till spridning av myskämnerna. Halterna i ytvatten och i sediment ligger under PNEC vilket innebär att det inte föreligger någon uppenbar risk för miljön. Inga myskämnerna påvisades i bakgrundslokaler vilket tyder på att myskämnerna inte sprids via atmosfärisk transport. Metaboliter till myskämnerna är något som bör undersökas i framtida studier.

Sukralos

Bakgrund

Sukralos är ett syntetiskt sötningsmedel cirka 600 gånger sötare än sackaros. Ämnet får användas som tillsats i livsmedel efter tillstånd i USA och EU och man räknar med att sukralos används i mer än 4000 olika livsmedel. Sukralos är en disackarid som är löslig i vatten och det mesta av intaget går oförändrat igenom matspjälkningskanalen. Ämnet bioakkumuleras troligen inte i organismer och nedbrytning i vattenmiljö sker endast under inverkan av mikroorganismer (5,6,7,22).

Ekotoxikologiska studier tyder på att sukralos har låg toxicitet för akvatiska organismer men få långtidsstudier har utförts. Däggdjursstudier visar också på låg toxicitet. Livsmedelsverket i Sverige rekommenderar ett dagligt intag av sukralos på högst 15 mg/kg kroppsvikt (5,6,7,22).

Provtagningslokaler och matris

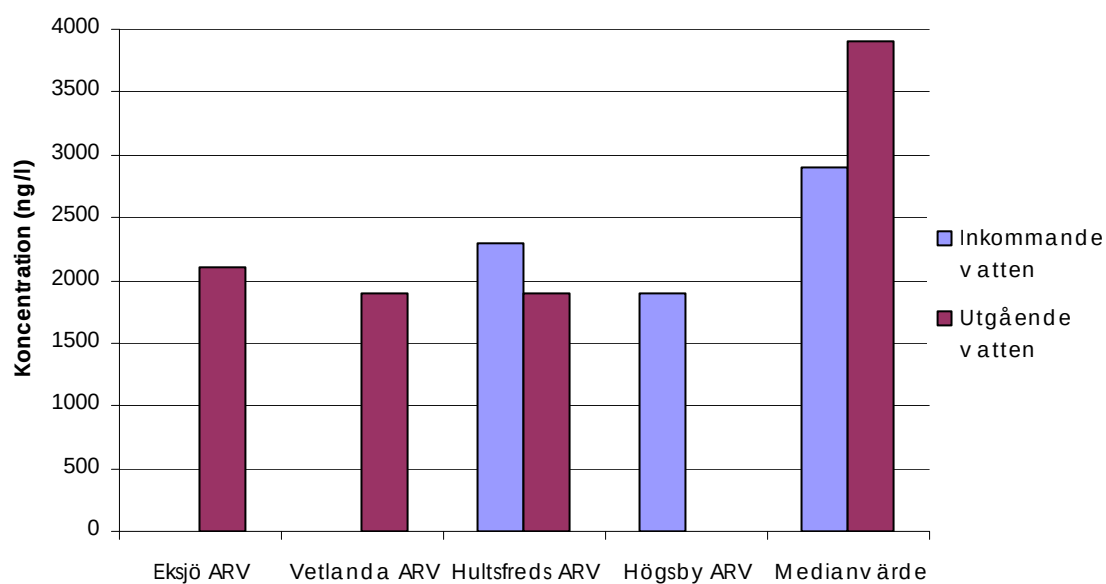
Studien av sukralos utfördes nationellt i inkommande och utgående avloppsvatten, i mottagande recipienter till avloppsreningsverk, slam och biota. I Emåns avrinningsområde undersöktes inkommande och utgående avloppsvatten och ytvatten (Tabell 4).

Tabell 4. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Eksjö ARV	Utgående vatten
Emsfors	Ytvatten
Emån nedströms Vetlanda ARV	Ytvatten
Emån nedströms Hultsfred ARV	Ytvatten
Vetlanda ARV	Utgående vatten
Hultsfred ARV	Inkommande vatten
Hultsfred ARV	Utgående vatten
Högsby ARV	Inkommande vatten

Resultat och diskussion

Sukralos detekterades inte i ytvatten vid någon av lokalerna i Emån. Halterna av sukralos i inkommande och utgående vatten ligger något under medianvärdet för landet (Figur 5). Sukralos verkar inte avlägsnas i reningsverken och trenden nationellt är att halterna är högre i utgående vatten än i inkommande vatten. I den regionala och nationella screeningen undersöktes förekomst av sukralos även i biota och i slam (7). Varken i musslor eller i fisk förekom sukralos och i slam detekterades sukralos bara i 38 procent av proverna. Det finns inga gränsvärden för sukralos men för en jämförelse så har toxicitetsstudier med *Daphnia* och alger visat på toxiska effekter vid en halt på 1800 mg/l. Kunskapen om eventuella risker för miljön med omvandlingsprodukter av sukralos är otillräcklig.



Figur 5. Uppmätta halter av sukralos i inkommande och utgående vatten från avloppsreningsverk i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av sukralos.

SLUTSATS

De uppmätta halterna av sukralos i Emåns avrinningsområde skiljer sig inte nämnvärt från de uppmätta halterna i resten av landet. Halterna ligger under kända effektkoncentrationer vilket tyder på att sukralos inte, baserat på denna studie, är ett miljöproblem i Emåns avrinningsområde.

Silver

Bakgrund

Silver är en ädelmetall som förekommer sparsamt i jordskorpan. Silver har använts av människan under en mycket lång tid och utvinns framförallt ur bly-, koppar- och zinkmalm. Historiskt så har silver använts i sin rena form till bland annat prydnadsföremål, bestick, smycken och mynt. Idag används silver även industriellt t.ex. i elektriska ledare och inom fotografi. Dess antiseptiska egenskaper utnyttjas inom läkemedelindustrin och i flera konsumentprodukter såsom tvättmaskiner, kylskåp och kläder.

Silvers löslighet i vatten beror på affiniteten till sulfider, reduktion till elementärt silver eller bildandet av organsiska eller oorganiska komplex. I miljön så förekommer silver främst i slam och sediment och det ackumuleras i växter och mollusker. Silver i jonform tillhör de mest giftiga tungmetallerna för akvatiska organismer. För human hälsa är oron störst för uppkomsten av antibakteriell resistens orsakad av den ökade användningen av silver. Användningen av silverpartiklar i nanostorlek (Ag^0) har kraftigt ökat på senare år och dess rapporterade höga toxicitet innebär att detta är en viktig miljö- och hälsofråga (5, 8).

För silver i slam finns det ett föreslaget gränsvärde på 15 mg/kg TS för användning inom jordbruk.

Provtagningslokaler och matris

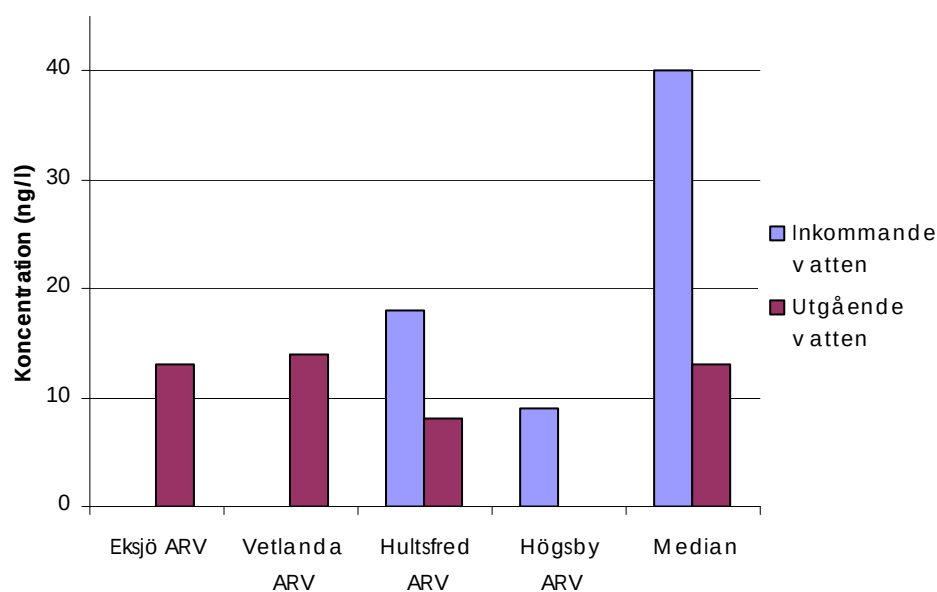
Syftet med screeningstudien av silver var att undersöka transportvägar i vattenmiljön och förekomst i fisk. I den nationella screeningen mättes silverhalterna både i bakgrundslokaler och i påverkade områden i ytvatten, sediment, grundvatten, fisk, avloppsvatten, slam, dagvatten och lakvatten. I Emåns avrinningsområde togs prover i inkommande och utgående avloppsvatten, ytvatten och sediment (Tabell 5).

Tabell 5. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Eksjö ARV	Utgående vatten
Emsfors	Ytvatten
Sjunnendammen	Sediment
Vetlanda ARV	Utgående vatten
Hultsfred ARV	Inkommande vatten
Hultsfred ARV	Utgående vatten
Högsby ARV	Inkommande vatten

Resultat och diskussion

Silverhalten i sediment från Sjunnendammen var 16 mg/kg TS. Medianhalten i Sverige var 15 mg/kg TS i sediment från recipienter till avloppsreningsverk. I referenssjöarna var medianhalten 5 mg silver/kg TS. Det finns inget gränsvärde för silver i sediment men för slam finns ett gränsvärde på 15 mg/kg TS för användning inom jordbruk. I ytvatten från Emån vid Emsfors uppmättes en halt på 18 ng/l, medianhalten i landet var 12 ng/l för påverkade lokaler och 9 ng/l för referenssjöar.



Figur 6. Uppmätta halter av silver i inkommande och utgående vatten från avloppsreningsverk i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av silver.

Halterna av silver i inkommande vatten var lägre i Hultsfred och Högsby än medianen för landet (Figur 6). I utgående var silverhalterna något lägre än medianhalten. Retentionen av silver i Hultsfreds reningsverk var ungefär i nivå med medianvärdet för retentionen av silver, 75 procent. Gränsvärde för silver i vatten saknas men toxicitetsstudier har visat att effekter på fisk, *Daphnia* och alger uppkommer vid halter omkring 2-3 µg/l.

Resultat från den nationella screeningen visade att silver når miljön via reningsverk, dagvatten och lakvatten. Silver detekterades i fisk endast i ett fåtal prover. Halten silver i mottagande recipienter varierade från under detektionsgränsen till 25 ng/l, vilket är långt under de nivåer där toxiska effekter uppstår. I slam låg silverhalten i 28 procent av de analyserade proven över den förslagna gränsvärde på 15 mg/kg TS för användning inom jordbruk (8).

SLUTSATS

Silverhalten i ytvatten vid Emsfors var något högre än medianhalten för landet, men betydligt lägre än den halt där effekter på organismer uppkommer. Silverhalten i reningsverken i Emåns avrinningsområde följer mönstret i övriga landet. I dagsläget bedöms det inte vara nödvändigt med ytterligare studier av silver i Emåns avrinningsområde.

Isotiazoliner

Bakgrund

Isotiazoliner används som konserveringsmedel inom färgindustrin där deras funktion är att hindra svamp- och mögelangrepp i produkten. Kathon är ett varumärke som vanligtvis innehåller två isotiazoliner: 5-Klor-2-metyl-3-isotiazolon (CMI) och 2-Metyl-3-isotiazolon (MI). Kathon används i schampo, tvålar och hudvårdsprodukter för att bekämpa mikroorganismer. Industriellt används kathon som rengöringsmedel, träimpregneringsmedel och som slembekämpningsmedel i pappersmassaindustri. Användningen av kathon har ökat drastiskt i Sverige under 2000-talet. Kathon är klassad som PBT-ämne¹ (9,10).

Provtagningslokaler och matris

Nationellt så undersöktes förekomsten av 5-Klor-2-metyl-3-isotiazolon (CMI) och 2-Metyl-3-isotiazolon (MI) i avloppsvatten från reningsverk, pappersmassafabriker och färgindustrier, grundvatten, sediment, slam, ytvatten och dagvatten. I Emåns avrinningsområde analyserades utgående avloppsvatten, sediment och ytvatten med avseende på 5-Klor-2-metyl-3-isotiazolon (CMI) och 2-Metyl-3-isotiazolon (MI) (Tabell 6).

Tabell 6. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Eksjö ARV	Utgående vatten
Emsfors	Ytvatten
Emsfors	Sediment
Sjunnendammen	Sediment
Vetlanda ARV	Utgående vatten

Resultat och diskussion

Halten av kathon var under detektionsgränsen i samtliga prover. Inte heller nationellt detekterades kathon i några prover. Eftersom dessa ämnen används så frekvent var resultatet något förvånande, en orsak till att kathon inte uppmättes kan vara att CMI och MI snabbt bryts ned i miljön. Halveringstiden för CMI och MI uppges variera från några timmar i sediment till dagar i ytvatten (10,20). Stabiliteten och toxikologin hos eventuella nedbrytningsprodukter i miljön är inte känt.

SLUTSATS

De två isotiazolinerna påvisades inte i något prov vare sig i Emåns avrinningsområde eller nationellt. Orsaken till detta är inte känd. Nya studier av kathon i Emåns avrinningsområde anses inte motiverat om inte ny kunskap om förekomst i miljön framkommer.

¹ För förklaring, se bilaga 1 - terminologi.

Tennorganiska föreningar

Bakgrund

Tennorganiska föreningar kan delas upp i fyra huvudgrupper baserat på antal ingående organiska grupper: tetra-, tri-, di- och monoorganiska tennföreningar. Tetraorganiska föreningar används som råvara och förekommer inte i produkter. Triorganiska tennföreningar fungerar som biocider och används i träskyddsmedel, båtbottnfärger och konserveringsmedel. Tributyltenn (TBT) är den mest undersökta och med dagens kunskap den mest toxiska tennorganiska föreningen. I Sverige infördes förbud mot att använda TBT på båtar 1993, ett globalt totalförbud för användning av TBT infördes 2008. Mono- och diorganiska tennföreningar (MBT och DBT) används som stabilisatorer i plast och förekommer även i tättningsmedel, lim, fogmassor och lacker. MBT och DBT är även nedbrytningsprodukter av tetra- och triorganiska tennföreningar (4,11,12).

Tennorganiska föreningar är bioackumulerande och har lång nedbrytningstid. Organiska tennföreningar kan lufttransporteras. På västkusten har man observerat imposex – en reproduktionsstörande effekt på marina snäckor som kan uppkomma efter exponering för TBT (4,11,12).

Provtagningslokaler och matris

I Emåns avrinningsområde undersöktes halterna av monobutyltenn (MBT), dibutyltenn (DBT), tributyltenn (TBT), monofenyltenn (MPhT), difenyltenn (DPhT), trifenyltenn (TPhT), monooktyltenn (MOT) och dioktyltenn (DOT) i sediment, musslor och utgående avloppsvatten (Tabell 7).

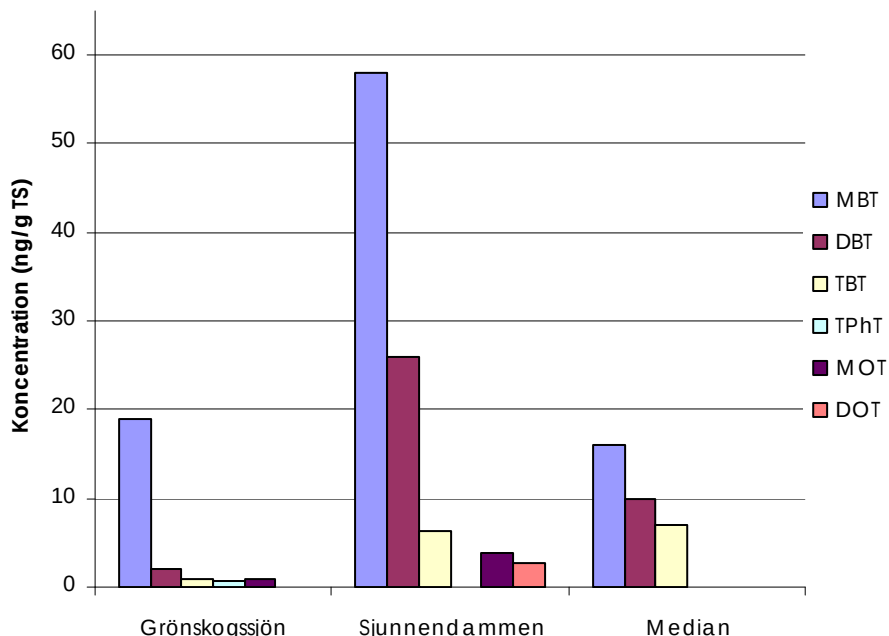
Tabell 7. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Sjunnendammen	Musslor
Sjunnendammen	Sediment
Vetlanda ARV	Utgående vatten
Grönskogssjön	Sediment
Grönskogssjön	Musslor
Hultsfred ARV	Utgående vatten
Virserums ARV	Utgående vatten

Resultat och diskussion

TBT förekom inte i mätbara halter vare sig i musslor eller i utgående vatten från reningsverken. MBT och DBT uppmättes i utgående avloppsvatten från Hultsfreds ARV, 25 ng/l respektive 12 ng/l, vilket är något högre än medianhalterna i landet på 3,4 ng/l för MBT och 1,0 ng/l för DBT. Gränsvärde finns endast för TBT i vatten: 0,2 ng/l. MBT, DBT och TBT uppmättes i sediment både i Sjunnendammen och i Grönskogssjön (Figur 7). För TBT i sediment revideras gränsvärdet för närvarande men antas ligga i intervallet 0,01 –

0,02 ng/g TS vilket innebär att de uppmätta halterna överskrider detta värde. TPhT kan orsaka hormonstörningar liknande TBT och ett förslag på gränsvärde i marina sediment har satts till 0,01 ng/g TS. I Grönskogssjön hittades TPhT i en halt över detta värde (Figur 7).



Figur 7. Uppmätta halter av tennorganiska föreningar i sediment i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av tennorganiska föreningar.

Resultat från den nationella screeningen visade att sediment var den vanligaste matrisen där tennorganiska föreningar återfanns. MBT, DBT och TBT påvisades i 69 av 83 prov. TBT översteg det beräknade triggervärdet för sediment i 75 % av de analyserade sedimenten. Gränsen för förorenade sediment är däremot betydligt högre (effekter på den känsligaste organismen har inte tagits i beaktande) och här översteg endast 10-15 procent riktvärdet. I biota (fisk och musslor) påvisades tennorganiska föreningar i 12 av 16 prov, men inget prov översteg det beräknade gränsvärdet för TBT på 15,2 ng/g TS (12).

SLUTSATS

Tennorganiska föreningar förekom frekvent, i framförallt sedimentprover, i många fall i halter över effektnivåerna. Studier av tennorganiska föreningar i ytvatten utfördes i Emåns avrinningsområde även 2006 (16). TBT kunde inte i denna studie påvisas men detektionsgränsen i vatten låg högt vilket gör att förekomst av låga halter av TBT i vatten kan inte uteslutas. I samma studie uppmättes MBT vid samtliga undersökta lokaler. MBT är nedbrytningsprodukt av TBT men används även inom plastindustrin. Förekomst av MBT kan alltså indikera ett problem med TBT men kan även komma från andra källor. Användningen av TBT är förbjuden och några ytterligare begränsningar av användningen är således inte möjlig. Övervakningen av TBT bör fortsätta för att säkerställa att halterna i miljön inte ökar. Nya mätningar av TBT med lägre detektionsgränser i vatten är angeläget.

Fenolära ämnen

Bakgrund

Nonylfenol och oktylfenol tillhör gruppen alkylfenoler. Alkylfenoler är stabila och bioackumulerbara och bryts inte ned i reningsverk. De är svagt östrogena och giftiga för fisk och andra vattenlevande arter. 4-nonylfenol är den mest använda och studerade alkylfenolen. Den används främst vid tillverkning av nonylfenoletoxilater för användning till industriella- och hushållsrengöringsmedel. Nonylfenol används även i färger, lim, papper, bekämpningsmedel, plast och gummi. Nonylfenol kan förekomma i textilier som importerats utanför EU. I Sverige är det förbjudet sen 2005 att använda nonylfenol och nonylfenoletoxilater i vissa produkter (till exempel rengöringsmedel) i koncentrationer högre än 0,1 viktprocent. Oktylfenol används i gummi, elektriska komponenter samt i tryckfärg och kan även bildas genom nedbrytning av alkylfenoletoxilater. Den huvudsakliga spridningsvägen för nonylfenol och oktylfenol är via reningsverk eller från punktkällor såsom industrier eller deponier (4, 12, 13).

Bisfenol A (BPA) kan bioackumuleras och har östrogena effekter och kan därmed påverka både djur och människor. Det anses vara lättnedbrytbart i sötvatten och i jord. Bisfenol A används i stora mängder som tillsats i plaster, gummi, färg och lim. Bisfenol A kan frigöras från termopapper som används för till exempel vissa kvitton och biljetter. Små barn misstänks vara särskilt känsliga för BPA och all användning av BPA i nappflaskor förbjuds från och med 1 juni 2011. BPA sprids till miljön från punktkällor som till exempel industrier men även från reningsverk (4, 5, 12).

Triklosan är ett antibakteriellt ämne som används i kosmetika, tandkräm, tvål, rengöringsprodukter samt i vissa textilier. Triklosan är ett omdiskuterat ämne men färsk data tyder på att triklosan kan påverka bakteriesamhällen och verka som hormonstörande redan vid miljörelevanta koncentrationer. Triklosan är ett prioriterat riskminskningsämne. Spridningsväg för triklosan är via reningsverk och punktkällor (4, 12).

Provtagningslokaler och matris

De fenolära ämnen som undersöktes var 4-nonylfenol (4NP), 4-t-oktylfenol (4tOP), 4-nonylfenoletoxilater (4NPEO1), 4-t-oktylfenoletoxilater (4tNPEO1), triklosan och Bisfenol A (BPA). Halterna av dessa ämnen undersöktes i utgående vatten från reningsverk, sediment och musslor (Tabell 8).

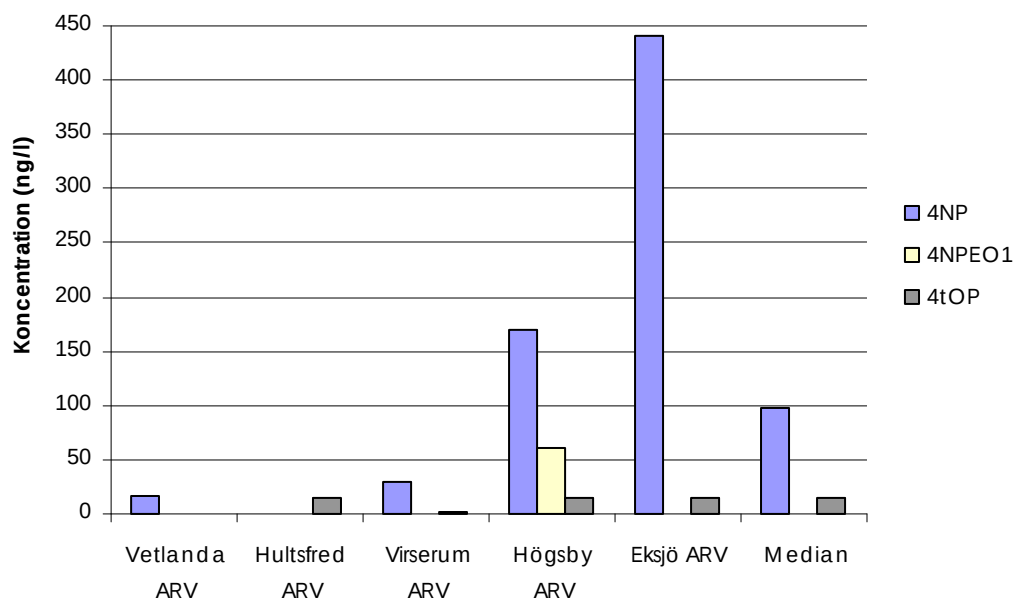
Resultat och diskussion

Ingen av de analyserade ämnena uppmättes i musslor vare sig från Grönskogssjön eller från Sjunnendammen och inte heller i sediment från Storgöl. 4-Nonylfenol uppmättes i utgående avloppsvatten vid samtliga reningsverk förutom vid Hultsfreds reningsverk (Figur 8). 4-tert-oktylfenol förekom i utgående vatten från reningsverken i Eksjö, Hultsfred, Högsby och Virserum (Figur 8).

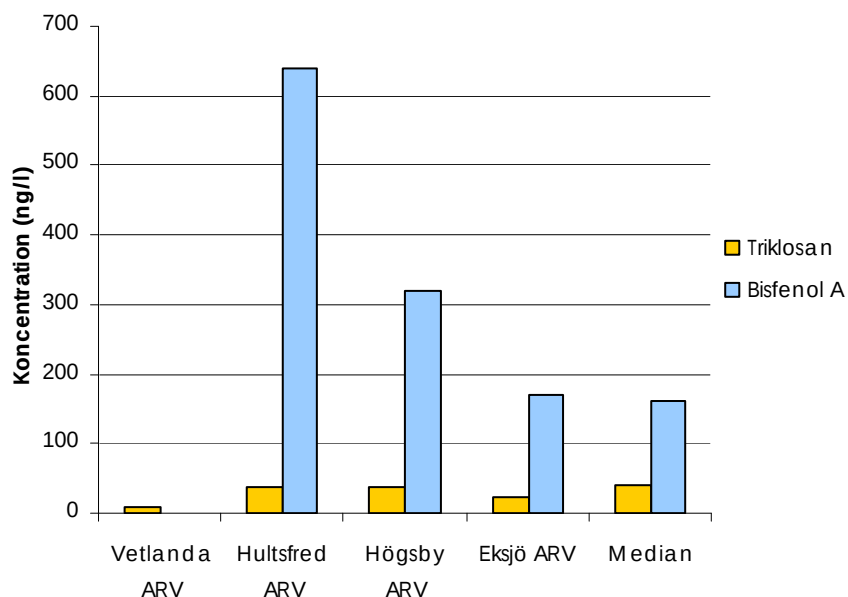
Tabell 8. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Sjunnendammen	Musslor
Sjunnendammen	Sediment
Vetlanda ARV	Utgående vatten
Grönskogssjön	Sediment
Grönskogssjön	Musslor
Eksjö ARV	Utgående vatten
Gysjön	Sediment
Högsby ARV	Utgående vatten
Hultsfred ARV	Utgående vatten
Storgöl	Sediment
Kejsarkullen	Sediment
Virserums ARV	Utgående vatten

Triklosan och BPA uppmättes i utgående vatten med högst halter av bisfenol A i Hultsfreds ARV. Halten bisfenol A översteg i Hultsfred och Högsby ARV både median och medelhalterna för landet. Nonylfenol och oktylfenol tillhör gruppen prioriterade ämnen med EU-gemensamma gränsvärden för ytvatten på 0,3 µg/l för nonylfenol och 0,1 µg/l för oktylfenol. Halten nonylfenol i utgående vatten från Eksjö ARV (0,44 µg/l) överstiger gränsvärdet något, men utspädningen i mottagande recipient bör innebära att halten i recipienten understiger gränsvärdet. För triklosan finns det ett föreslaget gränsvärde på 0,05 µg/l och för bisfenol A 1,5 µg/l i vatten, vilket innebär att samtliga halter i utgående vatten ligger under gränsvärden.



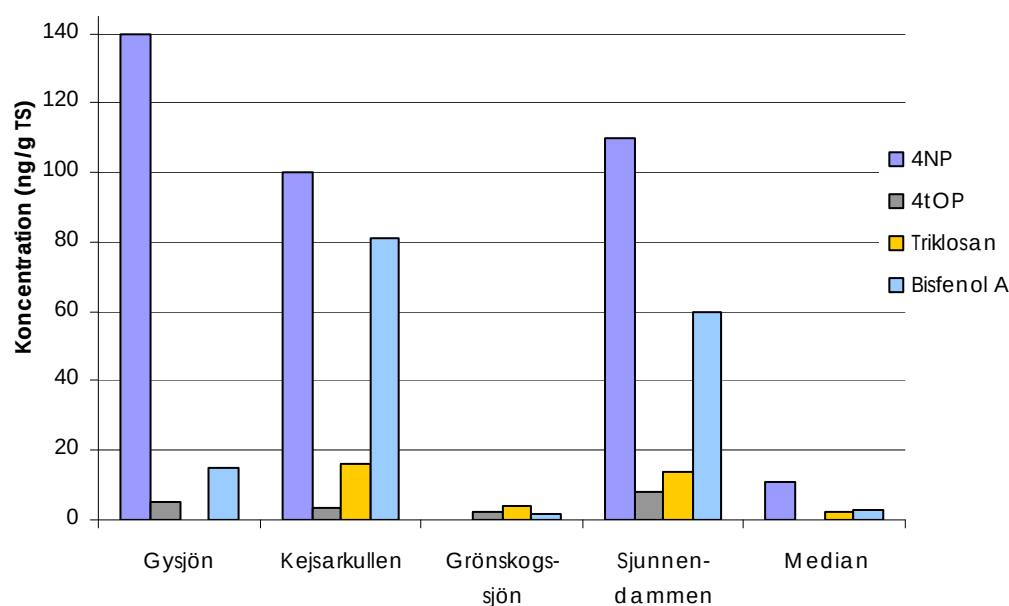
Figur 8. Uppmätta halter av fenolära ämnen i utgående avloppsvatten i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av fenolära ämnen.



Figur 9. Uppmätta halter av triklosan och bisfenol A i utgående avloppsvatten i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av triklosan och bisfenol A.

I sediment uppmättes nonylfenol i Gysjön, Kejsarkullen och Sjunnendammen och oktylfenol i Grönskogssjön, Gysjön, Kejsarkullen och Sjunnendammen (Figur 10). I sediment finns så kallade triggervärden på 0,2 mg/kg TS för nonylfenol och 0,03 mg/kg TS för oktylfenol. Halterna av bisfenol A och triklosan låg i vissa lokaler över medianvärdet för landet och i Kejsarkullen uppmättes högst halt bisfenol A i landet. För dessa ämnen finns så kallade indikativa gränsvärdet på 0,2 mg/kg TS för triklosan och 0,1 mg/kg TS för bisfenol A. Inget av de undersökta ämnena förekom i sediment i halter över nuvarande gränsvärden.

I den nationella screeningen visar resultaten att fenolära ämnen förekommer frekvent både i sedimentprover och utgående vatten från reningsverk. I ytvattenprov påvisades fenolära ämnen i 18 av totalt 50 prov. I de tre biotaproven hittades inga fenolära ämnen över detektionsgränsen. För nonylfenol underskred samtliga ytvattenprov gränsvärdet för ytvatten medan prov från utgående avloppsvatten överskred 7 av 40 prov detta värde. 4-t-oktylfenol, bisfenol A och triklosan förekom inte i ytvatten eller sediment över respektive gränsvärde. I utgående avloppsvatten översteg halten triklosan i ett antal prov gränsvärdet för triklosan i ytvatten. Den högsta halten kräver en utspädning på 2-20 gånger för att underskrida gränsvärdet (12).



Figur 10. Uppmätta halter av fenolära ämnen i sediment i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av fenolära ämnen.

SLUTSATS

Tidigare studier av nonylfenol i Emån visade på halter i ytvatten strax under gränsvärdet och bedömningen gjordes att ytterligare studier av nonylfenol bör göras (16). I denna studie undersöktes halter av fenolära ämnen i avloppsvatten och i sediment. Avloppsreningsverk har i flertalet studier visats sig vara en betydelsefull källa för nonylfenol. I utgående avloppsvatten vid Eksjö avloppsreningsverk förekom nonylfenol i relativt höga halter men i övrigt hittades inga av de fenolära ämnena i halter över gränsvärden i Emåns avrinningsområde. Användningen av nonylfenol har begränsats på senare år vilket kan vara en orsak till att halterna verkar vara lägre i dag än tidigare. Ytterligare studier av fenolära ämnen bör göras på sikt för att följa att trenden med minskade halter i miljön kvarstår.

Ftalater

Bakgrund

Ftalater är samlingsnamnet på en grupp ämnen som är baserade på ftalsyra. Ftalater används till största delen som mjukgörare i plast men används även i nagellack, parfym, tättningsmedel, pigment, bindemedel, textilier och i en mängd konsumentprodukter av plast. Halten av ftalater i plast varierar men är oftast omkring 30 %. Ftalaterna kan läcka ut från plaster och tas upp av kroppen. Fyra ftalater (dietylhexylftalat (DEHP), dibutylftalat (DBP), bensylbutylftalat (BBP) och diisobutylftalat (DIBP)) klassas av EU som reproduktionstoxiska. DEHP, DBP och BBP är förbjudna i leksaker och barnavårdsartiklar om halten överskrider 0,1 procent. DEHP bryts ned relativt lätt i syrerika miljöer men anrikas i sediment speciellt under syrefattiga förhållanden och bioackumuleras i biota. Idag använder många företag di-isononylftalat (DINP) istället för DEHP. Denna ftalat anses inte vara toxisk för vattenlevande organismer men data över förekomst i miljön är bristfällig. Ftalater sprids via direktutsläpp till luft, via reningsverk och från fast avfall (4,5,12).

Provtagningslokaler och matris

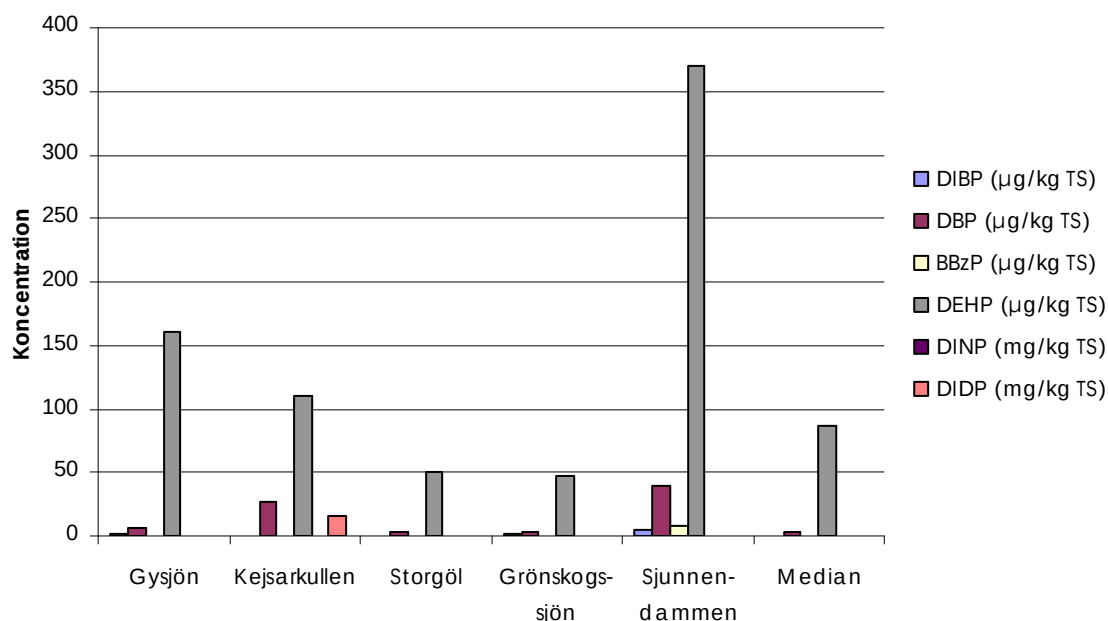
Förekomsten av åtta stycken ftalater undersöktes i utgående avloppsvatten från reningsverk, sediment och musslor. De ftalater som studerades var: Dietylftalat (DEP), di-isobutylftalat (DIBP), di-n-butylftalat (DBP), butylbensylftalat (BBzP), dietylhexylftalat (DEHP), di-n-oktylftalat (DOP), di-isononylftalat (DINP) och di-iso-decylftalat (DIDP) (Tabell 9).

Tabell 9. Provtagningslokaler och matriser i Emåns avrinningsområde.

Lokal	Matris
Gysjön	Sediment
Sjunnendammen	Musslor
Sjunnendammen	Sediment
Vetlanda ARV	Utgående vatten
Grönskogssjön	Sediment
Grönskogssjön	Musslor
Storgöl	Sediment
Kejsarkullen	Sediment
Virserums ARV	Utgående vatten

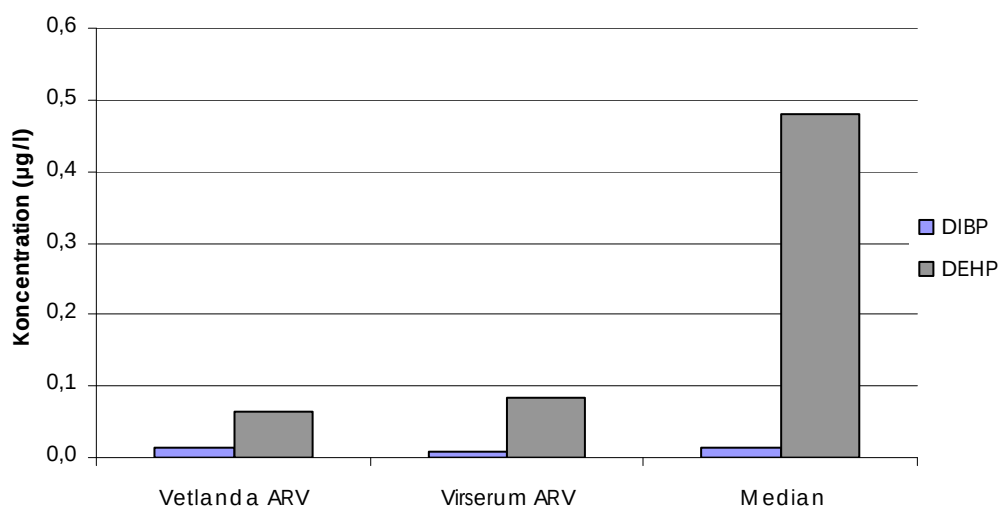
Resultat och diskussion

I Sjunnendammen uppmättes DBP i musslor i en halt på 21 µg/kg våtvikt. I de 16 biotaprover (fisk och musslor) som analyserades nationellt så påvisades DEP, DBP och DEHP i två prov och DBP påvisades endast i provet från Sjunnendammen. Gränsvärde för halter i biota finns endast för DEHP. Inget av proven överskred gränsvärdet på 2,9 mg/kg våtvikt.



Figur 11. Uppmätta halter av ftalater i sediment i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av ftalater. Observera att de olika ftalaterna har olika enheter.

DBP och DEHP förekom i sediment från samtliga lokaler, halterna av DEHP var högst i Sjunnen-dammen och här uppmättes bland de högsta halterna i landet (Figur 11). Halterna av DIDP i sediment från Kejsarkullen var högst i landet. Generellt sett så uppmättes något högre halter av ftalater i sediment från Emåns avrinningsområde än medianhalterna för landet. Föreslaget gränsvärde för DEHP i sediment ligger på 100 mg/kg TS. Samtliga analyserade sediment underskedar detta värde. För övriga ftalater finns för närvarande inga gränsvärden.



Figur 12. Uppmätta halter av ftalater i utgående vatten från reningsverk i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av ftalater.

Utgående vatten analyserades med avseende på ftalater vid Vetlanda och Virserums avloppsreningsverk. DIBP och DEHP påvisades över detektionsgränsen i halter i nivå med medianhalterna för landet eller lägre (Figur 12). För DEHP finns ett EU-gemensamt gränsvärde i ytvatten på 1,3 µg/l. De uppmätta halterna ligger under detta gränsvärde.

I den nationella screeningen av ftalater så detekterades DIBP och DEHP i samtliga sju ytvattenprov, ingen överskred gränsvärdet för DEHP på 1,3 µg/l. DBP och DEHP påvisades i 12 av 13 sedimentprov men samtliga prov var lägre än aktuella gränsvärden. I utgående avloppsvatten överskred halten DEHP gränsvärdet för ytvatten i 4 av 28. Den högsta halten kräver utspädning 2 gånger för att underskrida gränsvärdet (12).

SLUTSATS

Sammantaget så förekom ftalater i något högre halter i Emåns avrinningsområde än medelhalterna för landet. Halterna var dock betydligt lägre än de gränsvärden som finns föreslagna vilket innebär att baserat på denna studie så verkar inte ftalater vara något större miljöproblem i Emån.

Antifoulingämnen

Bakgrund

Antifoulingämnen är ämnen som förekommer i antifoulingmedel, det vill säga medel som används inom sjöfart för att förhindra påväxt på skroven. Många av dessa ämnen har visats sig vara mycket toxiska även för icke målorganismer och höga halter har påträffats i miljön.

Irgarol 1051 är en biocid som används i båtbottnfärg. Den har visats sig vara mycket giftig för marina alger och kan nå toxiska nivåer i områden med mycket båtaktivitet. Irgarol är förbjuden att använda på båtar i Östersjön och i sötvatten. Irgarol är vattenlöslig och stabil och har återfunnits såväl i vattenfas som i sediment (4,12,14,21).

Diuron är ett bekämpningsmedel som använts på banvallar, grusgångar, gårdsplaner och vägar och som komponent i limmer, färg och lacker. Diuron har även använts som ersättare för TBT i båtbottnfärger. Diuron är mycket giftigt för vattenlevande organismer. I Sverige är diuron förbjudet att använda sen 1993 (4,12).

DCOIT är den aktiva substansen i Sea-Nine 211 och används som biocid i båtbottnfärger. Det är en instabil förening som snabbt bryts ned i vatten och sediment. DCOIT kan bioakumuleras i fisk och är giftig för marina växter och kräftdjur (4,12,21).

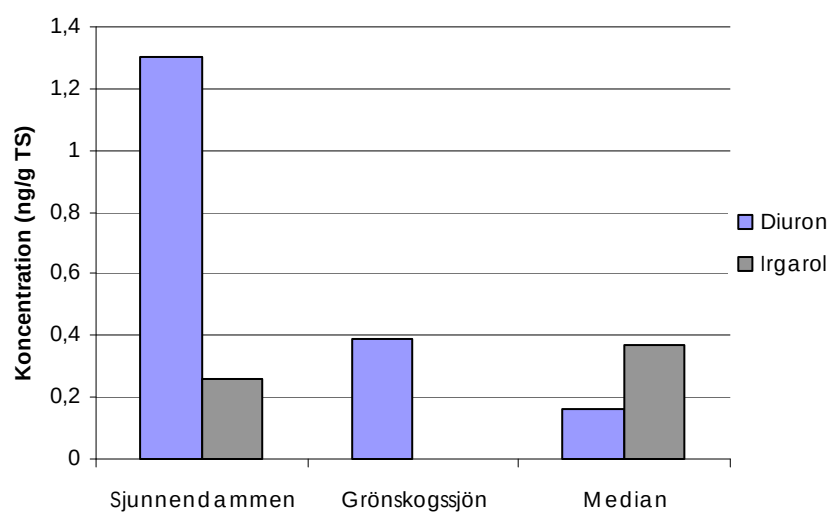
Capsaicin är en naturlig substans som används i båtbottnfärger. Capsaicin är det starka ämnet i chilifrukter. Många organismer är känsliga för capsaicin och undviker därför ytor behandlade med detta ämne. Användningen av capsaicin är mycket sparsam i Sverige (4,12).

Provtagningslokaler och matris

Halterna av irgarol, diuron, DCOIT och capsaicin undersöktes i sediment från Grönskogssjön och i Sjunnendammen.

Resultat och diskussion

I Sjunnendammen var halten irgarol 0,26 ng/g TS och halten diuron 1,3 ng/g TS (Figur 13). I Grönskogssjön uppmättes diuron i en halt på 0,39 ng/g TS (Figur 13). Medianhalterna för landet var för irgarol 0,37 ng/g TS och för diuron 0,16 ng/g TS. DCOIT och capsaicin hittades inte på någon av de två lokalerna. Capsaicin detekterades inte i något prov i den nationella screeningen och DCOIT hittades bara i knappt fem procent av proverna (12). För Irgarol finns ett föreslaget gränsvärde för sediment på 0,2-0,8 ng/g TS, vilket innebär att den uppmätta halten i Sjunnendammen är i nivå med gränsvärdet. De uppmätta halterna av diuron understiger det beräknade triggervärdet på 7 ng/g TS i både Sjunnendammen och Grönskogssjön.



Figur 13. Uppmätta halter av diuron och irgarol i utgående vatten från reningsverk i Emåns avrinningsområde. Medianvärdena bygger på samtliga analyser (inklusive halter under detektionsgränsen) i den nationella och regionala screeningen av antifoulingämnen.

SLUTSATS

Halten diuron i Sjunnendammen och Grönskogssjön var högre än medianen för landet men under det gränsvärde som finns framtaget för diuron. Irgarol hittades i Sjunnendammen och på flertalet platser i landet (omkring 50 % av de undersökta lokalerna) över det föreslagna gränsvärdet för irgarol. Idag finns det inga godkända preparat som innehåller irgarol i Sverige (4). Förekomsten av irgarol i miljön bör följas både nationellt och i Emån.

Pesticider

Bakgrund

I denna studie studerades bekämpningsmedel vid golfbanor och i urbana miljöer. Bekämpningsmedel används för att begränsa tillväxt och förekomst av ogräs, svamp, bakterier och insekter. Bekämpningsmedel delas in i växtskyddsmedel och biocidprodukter. I och med växtskyddsförordningen som trädde i kraft 2009 och biociddirektivet som skall tillämpas senast från 2014 skall alla verksamma ämnen i bekämpningsmedel bedömas och godkännas gemensamt inom EU. Den totala försäljningen av bekämpningsmedel minskade något under 2009 jämfört med föregående år. Den största delen (drygt 78 %) av försålda mängder bekämpningsmedel användes inom industrin, i första hand till träindustrin. Försäljningen för privat användning (hushåll) har ökat något (ca 9 %) sedan föregående år, största andelen är mossbekämpningsmedel (4,15).

I urbana områden används bekämpningsmedel i till exempel privata trädgårdar, impregnerat virke, färger och skadedjursbekämpning. Bekämpningsmedel kan från dessa källor föras via dagvatten och avloppsvatten till yt- och grundvatten. Undersökningar i flera länder har visat att bekämpningsmedel från golfbanor kan förorena yt- och grundvatten. Använda mängder, markprofilen, klimatet och vilket bekämpningsmedel som används är faktorer som påverkar föroreningsgraden. Sverige har ungefär 500 golfbanor men vilken miljöpåverkan dessa har är dåligt undersökt (4,15).

Provtagningslokaler och matris

I Emåns avrinningsområde undersöktes halterna av bekämpningsmedel i en damm på Vetlanda golfbana.

Resultat och diskussion

I dammen på Vetlanda golfklubb uppmättes ingen av de analyserade bekämpningsmedlen. Nationellt så förekom sammanlagt 12 olika bekämpningsmedel på golfbanorna. De vanligast förekommande ämnena var Iprodion, 4-nitrofenol, azoxystrobin, bitertanol och DNOC.

SLUTSATS

Inga bekämpningsmedel kunde påvisas i dammen på golfbanan i Vetlanda. Nationellt så hittades en del bekämpningsmedel i dammar på golfbanor och i recipienter nedströms golfbanorna. Halterna var i de flesta fall under de riktvärden som finns för bekämpningsmedel (15).

Referenser

1. <http://www.miljomal.se/>
2. <http://www.vattenmyndigheterna.se>
3. SWECO Environment, 2008. Screening of musk substances. SWECO Environment Screening Report 2008:2.
4. <http://www.kemi.se>
5. Naturvårdsverket, 2009. Vilka halter av miljöfarliga ämnen hittar vi i miljön? Miljöövervakningens Screeningprogram 2006-2008. Rapport 6301.
6. IVL Swedish Environmental Research Institute, 2008. Measurements of Sucralose in the Swedish Screening Program 2007 –part I; Sucralose in surface waters and STP samples. IVL Report B1769.
7. IVL Swedish Environmental Research Institute, 2008. Measurements of Sucralose in the Swedish Screening Program 2007 –part II; Sucralose in Biota samples and regional STP samples. IVL Report B1795.
8. IVL Swedish Environmental Research Institute, 2009. Results from the Swedish National Screening Programme 2007, Sub report 5: Silver. IVL Report B1826.
9. Speksnijder P, van Ravestijn J, de Voogt P. Trace analysis of isothiazolinones in water samples by large-volume direct injection liquid chromatography tandem mass spectrometry, Journal of Chromatography A, 5184-5189, 1217, 2010.
10. SWECO Environment, 2008. Screening of biocides and organic halogens. SWECO Environment Screening rapport 2008:1.
11. Naturvårdsverket, 2007. Vilka halter av miljöfarliga ämnen hittar vi i miljön? Miljöövervakningens Screeningprogram 2005-2007. Rapport 5744.
12. IVL Svenska Miljöinstitutet, 2010. Regional screening 2008: Analys av fenolära ämnen, ftalater, kvartära ammoniumföreningar, tennorganiska föreningar och ytterligare anti foulingämnen i miljöprover. IVL Rapport B1934.
13. Soares, A., Guieysse, B., Jefferson, B., Cartmell, Lester, J.N. 2008. Nonylphenol in the environment: A critical review on occurrence, fate, toxicity and treatment in wastewaters. Environmental International 34, 1033-1049, 2008.
14. IVL Swedish Environmental Research Institute, 2007. Results from the Swedish Screening Programme 2006. Subreport 3: Zinc pyrithione and Irgarol 1051. IVL Report. B1764.

15. Sternbeck J, Österås AH, 2010. Screening of pesticides at golf courses and in urban areas. WSP Environmental.
16. Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2008. Screening av miljögifter i Emån 2004-2006. Meddelande 2008:14.
17. Naturvårdsverket, 2007. Screening inom miljöövervakningen.
18. SWECO Environment. Resultat Screening 2007: Myskämmen, betongtillsatser, organiska halogener och biocider.
19. <http://www.naturvardsverket.se>
20. Madsen, T. Buchard Boyd, H. Nylén, D. Rathman Pedersen, A., Petersen, G.I. och Simonsen, F. 2001. Environmental and health assessment of substances in household detergents and cosmetic detergent products. Environmental Project No.615. Miljöstyrelsen, Danmark.
21. Andersson, M. 2010. Riskbedömning av påväxtmedel från optimerade båtbottnfärger. Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs Universitet.
22. Adolfsson-Erici, M., Wiklund Eriksson, A-K., Alsberg, T., Breitholtz, M., Ek, C., Minten, J. 2009. Undersökning av det syntetiska sötningsmedlet sukralos med avseende på eventuella ekotoxikologiska effekter. Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet.

Bilaga 1

Terminologi

Bioackumulation: Upptag av miljögifter i levande organismer genom direktupptag eller via födokedjan.

Biomagnifikation: Ämnet anrikas uppåt i näringskedjan (i högre trofiska nivåer).

Biota: Den levande växt- och djurvärlden som finns inom ett område.

EQS (Environmental quality standard): EU-gemensamma gränsvärden för de 33 prioriterade ämnena och ”åtta andra ämnen” inom vattenförvaltningen som inte får överskridas i recipienten.

Hydrofil: Vattenlöslig

Hydrofob: Olöslig i vatten

Lipofil: Fettlöslig

Metabolit: Nedbrytningsprodukt

Miljö kvalitetsnorm (MKN): Miljö kvalitetsnormer är föreskrifter/bestämmelser om lägsta godtagbara miljö kvaliteten för luft, vatten eller mark inom ett geografiskt område.

PBT-ämne: En klassificering av kemiska ämnen. Innebär att ämnet är persistent, bioackumulerbart och toxiskt.

Persistent : Långlivat, hållbart

PNEC: Den koncentration som förväntas vara säker för de vattenlevande djur och växter som lever i området.

Screening: En metod inom miljöövervakningen för att undersöka ämnen eller ämnesgrupper spridning och förekomst i miljön.

Toxisk: Giftig

Triggervärde: Ett beräknat gränsvärde utifrån gränsvärdet för vatten (ofta i biota eller sediment).

Bilaga 2

Provtagningslokaler

Tabell 1. Provtagningslokaler inom screeningundersökningar 2007-2009 i Emåns avrinningsområde. "Namn på karta" syftar till figur 1 i rapporten.

Lokal	Namn på karta	Kommun	X-koordinat	Y-koordinat
Eksjö ARV	Eksjö ARV	Eksjö	6392810	1449880
Vetlanda ARV	Vetlanda ARV	Vetlanda	6366096	1458162
Emån nedströms Vetlanda ARV	Emån 1	Vetlanda	6367292	1460617
Sjunnendammen	Sjunnendammen	Vetlanda	6368000	1461700
Emån nedströms Hultsfreds ARV	Emån 2	Hultsfred	6371490	1503260
Grönskogssjön	Grönskogssjön	Mönsterås	6337500	1532800
Emsfors	Emsfors	Mönsterås	6335200	1539200
Hultsfreds ARV	Hultsfreds ARV	Hultsfred	6372998	1502699
Högsby ARV	Högsby ARV	Högsby	6336801	1514261
Virserums ARV	Virserums ARV	Hultsfred	6355518	1487233
Storgöl	Storgöl	Hultsfred	6366800	1500800
Gysjön	Gysjön	Eksjö	6392200	1447500
Kejsarkullen – lakvatten-sedimentationsdamm	Kejsarkullen	Hultsfred	6365430	1454230
Vetlanda golfklubb	Vetlanda golfklubb	Vetlanda	6366640	1500700

Bilaga 3

Myskämnen

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av myskämnen och kathon i utgående vatten från reningsverk i Emåns avrinningsområde 2007.

Ämnen	Eksjö ARV	Vetlanda ARV	Hultsfreds ARV	Enhet
Cashmeran	<1	<1	<1	ng/l
Celestolide® (ADBI)	<1	<1	<1	ng/l
Galaxolide® (HHCB)	182	47,4	1510	ng/l
Musk ambrette	<1	<1	<1	ng/l
Musk ketone (MK)	<1	<1	<1	ng/l
Musk moskene	<1	<1	<1	ng/l
Musk tibetene	<1	<1	<1	ng/l
Musk xylene (MX)	<1	<1		ng/l
Phantolide® (AHDl)	<1	<1	<1	ng/l
Tonalide® (AHTN)	31,5	4,4	119	ng/l
Traseolide® (ATII)	<1	<1	<1	ng/l
Kathon (CMI)	<1	<1		ng/l
Kathon (MI)	<1	<1		ng/l

Tabell 2. Analysresultat från screeningen av myskämnen och kathon i inkommande avloppsvatten från reningsverk i Emåns avrinningsområde 2007.

Ämnen	Hultsfreds ARV	Högsby ARV	Enhet
Musk tibetene	<1	<1	ng/l
phantolide	<1	<1	ng/l
tonalide	14,3	64,1	ng/l
musk ketone	<1	10,3	ng/l
Cashmeran	<1	<1	ng/l
celestolide	<1	<1	ng/l
galaxolide	84,3	890	ng/l
Musk ambrette	<1	<1	ng/l
traseolide	<1	<1	ng/l
Musk moskene	<1	<1	ng/l

Tabell 3. Analysresultat från screeningen av myskämnen och kathon i sediment i Emåns avrinningsområde 2007.

Ämnen	Emsfors	Sjunnendammen	Enhet
Torrsubstans (105 °C)	17,1	13,1	%
Cashmeran	2,1	5	µg/kg TS
Celestolide® (ADBI)	<1	<1	µg/kg TS
Galaxolide® (HHCB)	<1	6,4	µg/kg TS
Musk ambrette	<1	<1	µg/kg TS
Musk ketone (MK)	<1	<1	µg/kg TS
Musk moskene	<1	<1	µg/kg TS
Musk tibetene	<1	<1	µg/kg TS
Musk xylene (MX)	<1	<1	µg/kg TS
Phantolide® (AHDl)	<1	<1	µg/kg TS
Tonalide® (AHTN)	<1	3,2	µg/kg TS
Traseolide® (ATII)	<1	<1	µg/kg TS
Kathon (CMI)	<1000	<1000	µg/kg TS
Kathon (MI)	<100	<100	µg/kg TS

Tabell 4. Analysresultat från screeningen av myskämnen och kathon i ytvatten i Emsfors 2007.

Ämnen	Emsfors	Enhet
Cashmeran	<1	ng/l
Celestolide® (ADBI)	<1	ng/l
Galaxolide® (HHCB)	<1	ng/l
Musk ambrette	<1	ng/l
Musk ketone (MK)	<1	ng/l
Musk moskene	<1	ng/l
Musk tibetene	<1	ng/l
Musk xylene (MX)	<1	ng/l
Phantolide® (AHDl)	<1	ng/l
Tonalide® (AHTN)	<1	ng/l
Traseolide® (ATII)	<1	ng/l
Kathon (CMI)	<1	µg/l
Kathon (MI)	<1	µg/l

Bilaga 4

Sukralos

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av sukralos i Emåns avrinningsområde 2007.

Lokal	Matris	Koncentration	Enhet
Hultsfred ARV	Inkommande avloppsvatten	2300	ng/l
Högsby ARV	Inkommande avloppsvatten	1900	ng/l
Eksjö ARV	Utgående avloppsvatten	2100	ng/l
Vetlanda ARV	Utgående avloppsvatten	1900	ng/l
Hultsfred ARV	Utgående avloppsvatten	1900	ng/l
Emån nedströms Vetlanda ARV	Ytvatten	<2.6	ng/l
Emsfors	Ytvatten	<2.5	ng/l
Emån nedströms Hultsfred ARV	Ytvatten	<2.4	ng/l

Bilaga 5

Silver

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av silver i Emåns avrinningsområde 2007.

Lokal	Matris	Koncentration	Enhet
Hultsfred ARV	Inkommande avloppsvatten	18	ng/l
Högsby ARV	Inkommande avloppsvatten	9	ng/l
Eksjö ARV	Utgående avloppsvatten	13	ng/l
Vetlanda ARV	Utgående avloppsvatten	< 5.0	ng/l
Vetlanda ARV	Utgående avloppsvatten	14	ng/l
Hultsfred ARV	Utgående avloppsvatten	8	ng/l
Emån Emsfors	Ytvatten	18	ng/l
Emån ned Vetlanda ARV	Sediment	16	mg/kg TS

Bilaga 6

Tennorganiska föreningar

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av tennorganiska föreningar i utgående avloppsvatten i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Vetlanda ARV	Hultsfred ARV	Virserums ARV	Enhet
MBT	<1,1	25,0	<1,1	ng/l
DBT	<0,73	12,0	<0,73	ng/l
TBT	<0,29	<0,29	<0,29	ng/l
MPhT	<0,56	<0,56	<0,56	ng/l
DPhT	<2,8	<2,8	<2,8	ng/l
TPhT	<0,44	<0,44	<0,44	ng/l
MOT	<0,67	<0,67	<0,67	ng/l
DOT	<0,65	<0,65	<0,65	ng/l

Tabell 2. Analysresultat från screeningen av tennorganiska föreningar i musslor från Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Grönskogssjön	Sjunnendammen	Enhet
MBT	<1	<1	ng/g våtvikt
DBT	<1	<1	ng/g våtvikt
TBT	<1	<1	ng/g våtvikt
MPhT	<1	<1	ng/g våtvikt
DPhT	<1	<1	ng/g våtvikt
TPhT	<0,1	<0,1	ng/g våtvikt
MOT	<0,4	<0,4	ng/g våtvikt
DOT	<0,4	<0,4	ng/g våtvikt

Tabell 3. Analysresultat från screeningen av tennorganiska föreningar i sediment i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Grönskogssjön	Sjunnendammen	Enhet
MBT	19,0	58,0	ng/g torrsvikt
DBT	2,0	26,0	ng/g torrsvikt
TBT	1,0	6,4	ng/g torrsvikt
MPhT	<5,6	<6	ng/g torrsvikt
DPhT	<5,6	<6	ng/g torrsvikt
TPhT	0,7	<0,18	ng/g torrsvikt
MOT	0,8	3,9	ng/g torrsvikt
DOT	<0,56	2,6	ng/g torrsvikt

Bilaga 7

Fenolära föreningar

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av fenolära ämnen i utgående avloppsvatten i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Eksjö ARV	Vetlanda ARV	Hultsfred ARV	Virserums ARV	Högsby ARV	Enhet
4NP	440	16	<24	29	170	ng/l
4NPEO1	<100	<50	<50	<50	60	ng/l
4NPEO2	<50	<50	<50	<50	<50	ng/l
4tOP	15	<2	15	3	14	ng/l
4tOPEO1	<10	<10	<10	<10	<10	ng/l
4tOPEO2	<10	<10	<10	<10	<10	ng/l
Triklisan	22	8	37	<1	38	ng/l
Bisfenol A	170	<5	640	<5	320	ng/l

Tabell 2. Analysresultat från screeningen av fenolära ämnen i sediment i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Gysjön	Kejsarkullen	Storgöl	Grönskogssjön	Sjunnendammen	Enhet
4NP	140	100	<10	<10	110	ng/g TS
4NPEO1	<20	<20	<20	<20	<20	ng/g TS
4NPEO2	<20	<20	<20	<20	<20	ng/g TS
4tOP	5	3	<2	2	8	ng/g TS
4tOPEO1	<1	<5	<1	<1	<1	ng/g TS
4tOPEO2	<1	<1	<1	<1	<1	ng/g TS
Triklisan	<1	16	<1	4	14	ng/g TS
Bisfenol A	15	81	<5	2	60	ng/g TS

Tabell 3. Analysresultat från screeningen av fenolära ämnen i musslor i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Grönskogssjön	Sjunnendammen	Enhet
4NP	<10	<10	ng/g våtvikt
4NPEO1	<20	<20	ng/g våtvikt
4NPEO2	<10	<10	ng/g våtvikt
4tOP	<1	<1	ng/g våtvikt
4tOPEO1	<1	<1	ng/g våtvikt
4tOPEO2	<1	<1	ng/g våtvikt
Triklisan	<1	<1	ng/g våtvikt
Bisfenol A	<5	<5	ng/g våtvikt

Bilaga 8

Ftalater

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av ftalater i utgående avloppsvatten i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Vetlanda ARV	Virserums ARV	Enhet
DEP	<0,002	<0,002	µg/l
DIBP	0,014	0,008	µg/l
DBP	<0,03	<0,03	µg/l
BBzP	<0,05	<0,05	µg/l
DEHP	0,06	0,09	µg/l
DOP	<0,01	<0,01	µg/l
DINP	<0,3	<0,3	µg/l
DIDP	<0,3	<0,3	µg/l

Tabell 2. Analysresultat från screeningen av ftalater i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Gysjön	Kejsarkullen	Storgöl	Grönskogssjön	Sjunnendammen	Enhet
DEP	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	µg/kg TS
DIBP	1,1	0,6	<0,5	1,2	5,0	µg/kg TS
DBP	7,0	27,0	3,8	2,9	40,0	µg/kg TS
BBzP	<4	<1	<4	<2	7,6	µg/kg TS
DEHP	160,0	110,0	50,0	48,0	370,0	µg/kg TS
DOP	<4	<2	<4	<2	<4	µg/kg TS
DINP	<100	570,0	<100	<40	<80	µg/kg TS
DIDP	<100	15000,0	<100	<40	340,0	µg/kg TS

Tabell 3. Analysresultat från screeningen av ftalater i musslor i Emåns avrinningsområde 2008.

Plats	Grönskogssjön	Sjunnendammen	Enhet
DEP	<5	<5	µg/kg TS
DIBP	<5	<5	µg/kg TS
DBP	<10	21,0	µg/kg TS
BBzP	<5	<5	µg/kg TS
DEHP	<11	<11	µg/kg TS
DOP	<10	<10	µg/kg TS
DINP	<50	<50	µg/kg TS
DIDP	<50	<50	µg/kg TS

Bilaga 9

Antifoulingämnen

Tabell 1. Analysresultat från screeningen av antifoulingämnen i sediment i Emåns avrinningsområde 2008.

Ämnen	Sjunnendammen	Grönskogssjön	Enhet
Diuron	1,3	0,39	ng/g TS
Irgarol	0,26	<0,056	ng/g TS
DCOIT	<0,05	<0,05	ng/g TS
Capsaicin	<0,05	<0,05	ng/g TS

Bilaga 10

Pesticider

Tabell 1. Analysresultat från en damm på Vetlandas golfbana undersökt inom screeningen av pesticider 2009. Analyserna är utförda av Eurofins på uppdrag av WSP Environmental.

Ämnen	Vetlanda GK	Enhet
1-(3,4-Diklorfenyl)-3-metylurea	<0,01	µg/l
1-(3,4-Diklorfenyl)urea	<0,01	µg/l
2(4-Klorfenoxyl)propionsyra	<0,01	µg/l
2,4,5-T	<0,01	µg/l
2,4,5-TP	<0,01	µg/l
2,4-D	<0,01	µg/l
2,4-Diklorprop	<0,01	µg/l
2,6-Diklorbenzamid	<0,01	µg/l
4-Nitrofenol	<0,01	µg/l
Atrazin	<0,01	µg/l
Atrazin-2-hydroxy	<0,01	µg/l
Atrazin-DE-2-hydroxy	<0,01	µg/l
Atrazin-DEDIP-2-hydroxy	<0,01	µg/l
Atrazin-desetyl	<0,01	µg/l
Atrazin-desetyl-desisopropyl	<0,01	µg/l
Atrazin-desisopropyl	<0,01	µg/l
Atrazin-DIP-2-hydroxy	<0,01	µg/l
Azadiraktin	<0,1	µg/l
Azoxystrobin	<0,01	µg/l
Bentazon	<0,01	µg/l
Bitertanol	<0,01	µg/l
Bromoxynil	<0,01	µg/l
Cyanazin	<0,01	µg/l
Cypermethrin	<0,05	µg/l
Deltamethrin	<0,05	µg/l
Dikamba	<0,1	µg/l
Dimetoat	<0,01	µg/l
Dinoseb	<0,01	µg/l
Diuron	<0,01	µg/l
DMST	<0,01	µg/l
DNOC	<0,01	µg/l
Etofumesat	<0,01	µg/l
Fenoxaprop	<0,01	µg/l
Fenpropimorf	<0,01	µg/l
Fluazinam	<0,01	µg/l

Tabell 1 forts. Analysresultat från en damm på Vetlandas golfbana undersökt inom screeningen av pesticider 2009. Analyserna är utförda av Eurofins på uppdrag av WSP Environmental.

Ämnen	Vetlanda GK	Enhet
Fluroxipyr	<0,1	µg/l
Hexazinon	<0,01	µg/l
Imazapyr	<0,01	µg/l
Imidaklopid	<0,05	µg/l
Ioxinil	<0,01	µg/l
Iprodion	<0,01	µg/l
Isoproturon	<0,01	µg/l
Karbendazim	<0,05	µg/l
Karbofuran	<0,01	µg/l
Karbofuran-3-hydroxy	<0,01	µg/l
Klopyralid	<0,1	µg/l
Kloridazon	<0,01	µg/l
Klorsulfuron	<0,01	µg/l
Kvinmerac	<0,01	µg/l
Lenacil	<0,01	µg/l
Linuron	<0,01	µg/l
Malation	<0,01	µg/l
MCPA	<0,01	µg/l
Mekoprop	<0,01	µg/l
Metabenziazuron	<0,01	µg/l
Metalaxyl	<0,01	µg/l
Metamitron	<0,01	µg/l
Metazaklor	<0,01	µg/l
Metoxuron	<0,01	µg/l
Metribuzin	<0,01	µg/l
Metribuzin-desamino-diketo	<0,02	µg/l
Metribuzin-diketo	<0,02	µg/l
Metsulfuron-metyl	<0,01	µg/l
Monuron	<0,01	µg/l
Pendimetalin	<0,01	µg/l
Pirimikarb	<0,01	µg/l
Prokloraz	<0,05	µg/l
Propiconazol	<0,01	µg/l
Simazin	<0,01	µg/l
Simazin-2-hydroxy	<0,01	µg/l
Terbutylazin	<0,01	µg/l
Terbutylazin-2-hydroxy	<0,01	µg/l
Terbutylazin-desetyl	<0,01	µg/l
Tiaklopid	<0,05	µg/l
Tifensulfuron-metyl	<0,01	µg/l

Bilaga 11

Vattendirektivsämnen

Tabell 1. Gränsvärden för vattendirektivsämnen. EQS (Enviromental quality standards) är EU-gemensamma gränsvärden. Övriga gränsvärden är nationellt framtagna gränsvärden. Halter markerade med * är s.k. triggervärden, det vill säga beräknande halter utifrån gränsvärdet för vatten, dessa skall mer ses som "riktvärden" än gränsvärden.

Ämnen	EQS vatten	Gränsvärde biota	Gränsvärde sediment
	µg/l	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Alaklor	0,3	0,304	0,003 *
Antracen	0,1	33,3	0,3 *
Atrazin	0,6		0,005 *
Bensen	10		0,2 *
penta BDE (kongener 28, 47, 99, 100, 153, 154)	0,0005	0,274	1,55
Kadmium och kadmiumföreningar	0,08-0,25	0,16	2,3
Kloralkaner C10-13 (klorparaffiner)	0,4	16,6	0,998 *
Klorfenvinfos	0,1	0,033	0,005 *
Klorpyrifos-etyl	0,03	0,67	0,01 *
1,2-diklorethan	10		0,01 *
Diklormetan	20	3,65	0,02 *
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	1,3	2,9	100
Diuron	0,2	0,426	0,007 *
Endosulfan	0,005	0,365	0,004 *
Fluoranten	0,1	11,53	0,129
Hexaklorbensen (HCB)	0,01	0,01	0,02 *
Hexaklorbutadien (HCBd)	0,1	0,055	0,1 *
Hexaklorcyklohexan (HCH)	0,02	0,033	0,01 *
Isoproturon	0,3	0,91	0,03 *
Bly och blyföreningar	7,2	0,2-1	212,5 *
Kviksilver och kvicksilverföreningar	0,05	0,02	0,5 *
Naftalen	2,4	12,27	0,3 *
Nickel och nickelföreningar	20	0,67	159 *
4-nonylfenol	0,3	8,7	0,2 *
4-t-oktylfenol	0,1	8,7	0,03 *
Pentaklorbensen	0,007	0,367	0,4 *

Ämnen	EQS vatten	Gränsvärde biota	Gränsvärde sediment
	µg/l	mg/kg våtvikt	mg/kg torrvikt
Pentaklorfenol	0,4	1,83	0,1 *
Benso(a)pyren	0,05		2,5 *
Benso(b)fluoranten	0,03 (B(b)F+B(k)F)		1,9 (B(b)F+B(k)F) *
Benso(k)fluoranten	0,03 (B(b)F+B(k)F)		1,9 (B(b)F+B(k)F) *
Benso(g,h,i)perylene	0,002 (B(ghi)P+IP)		0,5 (B(ghi)P+IP) *
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002 (B(ghi)P+IP)		0,5 (B(ghi)P+IP) *
Simazin	1,0	0,304	0,02 *
Tributyltenn katjon	0,0002	0,0152	0,00002 *
Triklorbensener	0,4	3,65	0,06 *
Triklormetan (kloroform)	2,5		0,055
Trifluralin	0,03	1,46	3,14