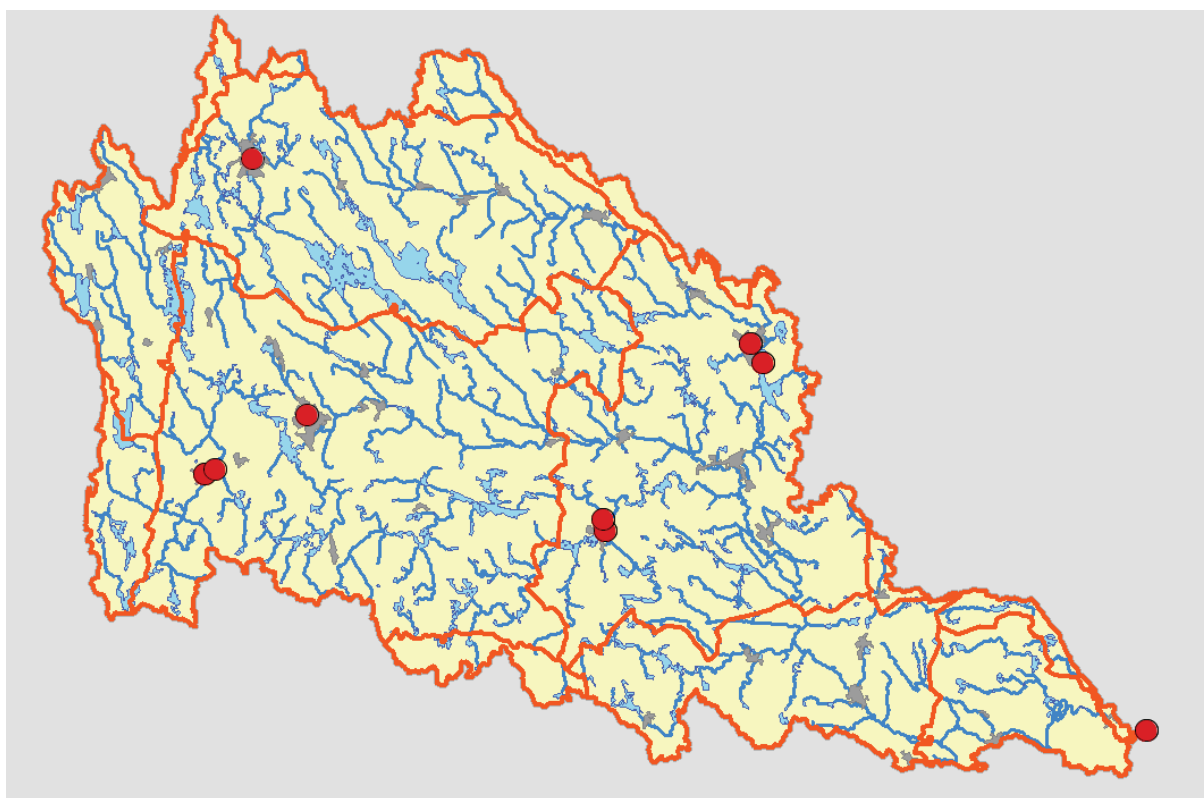




Screening av miljögifter i Emån 2004 - 2006





Länsstyrelserna

■ Screening av miljögifter i
Emån 2004 - 2006

Meddelande	nr 2008:14
Referens	Gunnel Hedberg, Naturavdelningen, juni 2008
Kontaktperson	Gunnel Hedberg, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 036-39 50 58, e-post gunnel.hedberg@f.lst.se
Webbplats	www.f.lst.se
Fotografier	Länsstyrelsens bildarkiv, Sweco Viak samt www.sxc.hu
Kartmaterial	© Lantmäteriet 2007. Ur GSD-Översiktskartan ärende 106-2004/188F
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M—08/14--SE
Upplaga	50 ex.
Tryckt på	Länsstyrelsen, Jönköping 2008
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 2008

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	7
2	Inledning	10
3	Adipater	11
3.1	Bakgrund	11
3.2	Provtagningslokaler och matriser	11
3.3	Resultat och utvärdering	12
4	Styrener	13
4.1	Bakgrund	13
4.2	Provtagningslokaler och matriser	13
4.3	Resultat och utvärdering	14
5	Siloxaner	15
5.1	Bakgrund	15
5.2	Provtagningslokaler och matriser	15
5.3	Resultat och utvärdering	16
6	Klorerade alifater	18
6.1	Bakgrund	18
6.2	Provtagningslokaler och matriser	18
6.3	Resultat och utvärdering	19
7	Bekämpningsmedel	20
7.1	Bakgrund	20
7.1.1	4-kloro-3-kresol	20
7.1.2	Parabener	20
7.2	Provtagningslokaler och matriser	20
7.3	Resultat och utvärdering	21
8	Läkemedel	23
8.1	Bakgrund	23
8.2	Provtagningslokaler och matriser	23
8.3	Resultat och utvärdering	24
8.3.1	Antibiotika	24
8.3.2	Antiinflammatoriska substanser	25
8.3.3	Hormoner	26
9	Vattendirektivsämnen	28
9.1	Bakgrund	28
9.2	Provtagningslokaler och matriser	28
9.3	Resultat och utvärdering	29

9.3.1	Metaller.....	29
9.3.2	PAH – polyaromatiska kolväten	32
9.3.3	Övriga organiska ämnen	34
10	Diskussion.....	40
10.1	Emåns avrinningsområde.....	40
11	Referenser	41
Bilaga 1	Provtagningslokaler.....	42
Bilaga 2-8	Resultat.....	42
Bilaga 9	EQS-värden.....	53
Bilaga 10	Passiva provtagare	54

1 Sammanfattning

I vår omvärld förekommer ett mycket stort antal kemiska ämnen i allt från vanliga konsumentartiklar till läkemedel eller industrikemikalier. Kännedomen om vilka av alla dessa ämnen som kommer ut i vår miljö är starkt begränsad. Kunskapsunderlaget byggs dock gradvis upp genom att ett urval av ämnen mäts i landsomfattande undersökningar s.k. screening. Syftet med screening är att få en uppfattning om vilka halter av kemiska ämnen som vi kan hitta i miljön samt i vilken mån människor riskerar att exponeras för dessa ämnen. Miljöövervakningen av miljögifter behövs också för att följa upp miljömålet ”Giftfri miljö”.

Val av ämnen som ska ingå i screeningen görs av Naturvårdsverket. Motivet för att inkludera ett ämne i screeningprogrammet är t ex att det används i stor omfattning, att det prioriteras i olika internationella sammanhang eller att det uppmärksammas av andra orsaker nationellt (11). Av de ämnen som screenas nationellt väljer sedan länsstyrelsen i Jönköping och Kalmar län tillsammans med Emåförbundet ut relevanta ämnen som screenas inom Emåns avrinningsområde. Screening i Emåns avrinningsområde har under 2004 – 2006 samfinansierats av Emåförbundet och länsstyrelserna i Jönköpings och Kalmar län.

Screeningen åren 2004 till 2006 har totalt omfattat 87 ämnen. Av dessa har 43 stycken påträffats i Emåns avrinningsområde, mestadels i mycket låga halter men över detektionsgränsen för respektive metod. 39 av dessa ämnen är organiska miljögifter som inte förekommer naturligt i miljön medan resterande fyra är metaller vilka förekommer naturligt i låga halter men där förhöjda halter troligen beror på föroreningar. De ämnen som idag kan detekteras men förekommer i låga halter utgör inget omedelbart hot men bör följas upp inom en 10 års period.

Endast sju ämnen har uppmätts i så höga halter i Emåns avrinningsområde att de snarast bör undersökas ytterligare (orange och rödmarkerade i tabell 1-1 till 1-4); Nonylfenol i områden med verkstadsindustri, tennorganiska föreningar i avloppsreningsverk, PCB i Emån nedre del samt läkemedelsrester i vissa typer av slam från avloppsreningsverk.

Alla ämnen och resultat presenteras i sin helhet i bilagorna 2 till 8. I de sammanfattande tabellerna 1-1 till 1-4 samt i kapitel 3 till 9 har endast de ämnen som detekterats tagits med.

Tabell 3.1-1. Sammanfattning av undersökta ämnen som detekterats på någon av de undersökta lokalerna. Grönt = Halterna är under detektionsgränsen. Gult = Halterna är över detektionsgränsen.

Ämne	Landsbro ARV, invatten	Landsbro ARV, utvatten	Landsbro ARV, slam	Vetlanda ARV, invatten	Vetlanda ARV, utvatten	Virserum invatten	Virserum utvatten	Virserum slam	Virserum sediment	Hultsfred invatten	Hultsfred utvatten	Hultsfred slam	Hulingen sediment	Emåns utlopp sediment i havet
Adipater:														
DEHA														
Siloxaner:														
D4														
D5														
D6														
MD2M														
MD3M														
Bekämpningsmedel:														
4-Kloro-3-kresol														
Propylparaben														
Butylparaben														

Tabell 3.1-2. Sammanfattning av undersökta läkemedelssubstanser som detekterats på någon av de undersökta lokalerna. Grönt = Halterna är under detektionsgränsen. Gult = Halterna är över detektionsgränsen. Orange = Halterna är så höga att ytterligare mätningar bör göras.

Ämne	Landsbro ARV, invatten	Landsbro ARV, utvatten	Landsbro ARV, slam	Vetlanda ARV, invatten	Vetlanda ARV, utvatten	Vetlanda ARV, slam
Antibiotika:						
Oxitetracyklin						
Tetracyklin						
Klorocyklin						
Doxycyklin						
Antiinflammatoriska ämnen:						
Ibuprofen						
Naproxen						
Ketoprofen						
Diklofenak						
Hormoner:						
Noretindron						
Noretisteron						
Progesteron						
Östriol						
Östradiol						
Etinylestradiol						

Tabell 3.1-3. Sammanfattning av de prioriterade vattendirektivsämnen som detekterats på någon av de undersökta lokalerna. Koncentrationerna av de gråmarkerade substanserna har uppmätts i passiva provtagare medan ofärgade har uppmätts i ofiltrerat vatten. Grönt = Halterna är under detektionsgränsen. Gult = Halterna är över detektionsgränsen. Orange = Halterna är så höga att ytterligare mätningar bör göras.

Ämne	Torsjön ned Eksjö ARV	Brusaån ned Hältevad	Emån ned Vetlanda	Storgölen	Silverån, Rosenfors	Emån ned Högsby	Emåns utlopp
PAH:							
Antracen							
Benso(a)pyren							
Benso(b+k)fluoranten							
Benso(g,h,i)perylen & Idenol(1.2.3-cd)pyren							
Fluoranten							
Naftalen							
Övriga organiska ämnen:							
Endosulfan							
Hexaklorbensen							
Hexaklorcyklohexan							
Klorpyrifos							
Pentabromdifenyleter							
Pentaklorbensen							
Triklorbensen							
Summa PCB							
Nonylfenol							
Monobutyltenn							

Tabell 3.1-4. Sammanfattning av de metaller som är prioriterade vattendirektivsämnen och som detekterats på någon av de undersökta lokalerna. Koncentrationerna av de gråmarkerade substanserna har uppmätts i passiva provtagare medan ofärgade har uppmätts i ofiltrerat vatten. Blå= Mycket låga halter. Grönt = Låga halter Gult = Måttligt höga halter.

Ämne	Torsjön ned Eksjö ARV	Brusaån ned Hältevad	Emån ned Vetlanda	Storgölen	Silverån, Rosenfors	Emån ned Högsby	Emåns utlopp
Metaller:							
Bly och dess föreningar							
Bly och dess föreningar							
Kadmium och dess föreningar							
Kadmium och dess föreningar							
Kviksilver och dess föreningar							
Nickel och dess föreniingar							
Nickel och dess föreniingar							

2 Inledning

Kartläggning av miljögifter behövs för att följa upp miljömålet ”Giftfri miljö” och förstå hur ämnena sprids i miljön, i vilka halter de förekommer och var i miljön de dyker upp. Under åren 2004 till 2006 har screening av miljögifter pågått i Emåns avrinningsområde både på nationell och regional nivå. Naturvårdsverket väljer varje år ut ämnen som ingår i screening-programmet på nationell nivå. Länsstyrelserna i Jönköpings och Kalmar län samt Emånförbundet väljer därefter tillsammans ut vilka av dessa ämnen som är intressanta inom Emåns avrinningsområde och ett antal lämpliga provpunkter och förtätar på detta sätt den nationella screeningen. Emånförbundet och länsstyrelserna i Jönköpings och Kalmar län har tillsammans finansierat screeningen i Emåns avrinningsområde.

Urvalet av ämnen görs bland annat med hjälp av en kemikaliedatabas i Jönköpings län i vilken framgår vad företagen i länet använder sig av för kemikalier och i vilka mängder (14). Ibland har substanserna en diffus spridning genom användning i hushållen och väljs då för att de ingår i många hushållsprodukter.

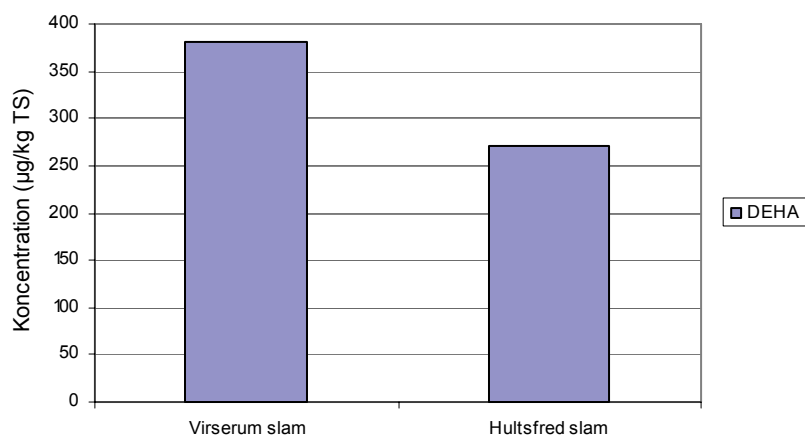
Val av provtyp (matris) görs beroende på vilken typ av ämne som ska undersökas. För ämnen som används i hushållen och sprids via avloppet till reningsverken är lämplig provtyp inkommande vatten till samt utgående vatten från avloppsreningsverken. Är ämnets mindre lösligt i vatten så kan det vara bättre att mäta halterna i slam. Finns ett ämne i mätbara halter i utgående vatten från avloppsreningsverk är det intressant att undersöka i vilka halter det förekommer i nedströms liggande vattendrag eller sjöar. I filtrerat vatten finns den del av ett ämne som är helt löst i vatten och som kan tas upp av djur. Mäts halterna i sediment så ges svar på hur mycket som har lagrats genom åren och kan bli ett problem på sikt för en sjö eller ett vattendrag. Ett ämne som är fettlösligt och långlivat kan bioackumuleras (koncentreras upp i djur) och det är då bättre att mäta halterna i exempelvis fisk istället. Organiska föroreningar förekommer ofta i naturen i så låga halter att de är svåra att mäta. Med hjälp av passiva provtagare, som hänger ute under exempelvis en månad, kan substanserna koncentreras upp så att det blir mätbara halter (se Kapitel 9).

För varje ämnesgrupp som undersökts finns ett kapitel. I avsnittet ”Resultat och utvärdering” redovisas de ämnen, för vilka halterna varit över detektionsgränsen, i figurer. För kompletta analysresultat hänvisas till bilagor 2 - 8 där samtliga ämnen och analysresultat rapporteras. Screening-resultaten lagras hos nationell datavärd, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, på adressen http://www3.ivl.se/miljo/db/IVL_screening_registersida.htm

3.3 Resultat och utvärdering

Alla resultat är sammanställda i bilaga 2.

Adipaten DEHA (di-2-etylhexyladipat) återfinns i måttligt höga halter i slam från både Virserum och Hultsfred avloppsreningsverk (se Figur 3.3-1). I avloppsreningsverk över hela landet varierade halten DEHA mellan 10 till 2600 µg/kg TS. I inkommande och utgående vatten samt i sediment nedströms reningsverken var samtliga adipater under detektionsgränsen.



Figur 3.3-1. Halter av adipater i slam från avloppsreningsverken i Virserum och Hultsfred.

4 Styrener

4.1 Bakgrund

Klorerade och bromerade styrener är en omfattande ämnesgrupp. De bildas vid förbränning i närvaro av klor och brom och är svårnedbrytbara ämnen som binds till partiklar i såväl vatten och luft, varför det även är möjligt att det finns en långväga transport av styrener. Möjliga punktkällor är sopförbränningsanläggningar, smältverk och gjuterier.

Det finns ingen registrerad användning av klorerade styrener i Sverige och ingen formell reglering. De har använts internationellt i plastindustrin. Betabromstyren används internationellt som tillsats i livsmedel, tvål, tvättmedel och parfymer (1).

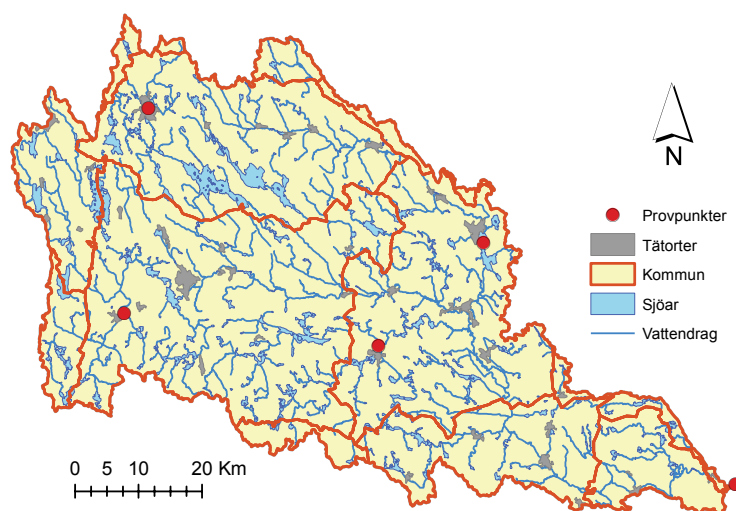
Klorerade styrener är en grupp ämnen som kemiskt kan antas bete sig som övriga långlivade organiska föroreningar som så kallade POP:s (Persistent Organic Pollutants). Exempel på välkända ämnen i denna grupp är PCB och DDT.

Oktaklorstyren har föreslagits som en ny kandidat till Stockholmskonventionen och klassas som ett utfasningsämne.

4.2 Provtagningslokaler och matriser

Tabell 4.2-1. Provtagningspunkter och matriser i undersökningen.

Lokaler	Matris	
	Lakvatten från sopförbränning	Sediment
Eksjö	X	
Vetlanda		X
Gröpplebacken ned deponi		
Hulingen		X
Virserumsån		X
Emåns utlopp		X



Figur 4.2-1. Provpunkter för styrener i Emåns avrinningsområde.

4.3 Resultat och utvärdering

Halterna av samtliga styrener var under detektionsgränsen i sedimentprov från de fyra provpunkter i Emån liksom i lakvatten från sopförbränning i Eksjö.

Inga detekterbara halter av bromerade eller klorerade styrener hittades i sediment, slam eller deposition i någon av provpunkterna i Sverige (1,3). Oktaklorstyren återfanns i luftprover från bakgrundsstationer vilket tyder på att långväga transport förekommer.

Diffusa utsläpp av oktaklorstyren via reningsverken verkar vara begränsad eftersom ämnet inte återfanns i vare sig slam eller in- och utgående avloppsvatten.

Oktaklorstyren är bioackumulerande och djur anses därför som den mest lämpliga matrisen att mäta pågående miljöbelastning av substansen.

5 Siloxaner

5.1 Bakgrund

Siloxaner är en stor grupp ämnen med vidsträckt industriell användning och ingår bl. a. i skumdämpningsmedel, råvara till gummi, smörj- och släppmedel, bilvårdsprodukter, vattenavvisande medel, mjukgörningsmedel och som råvara till plasttillverkning (1,3). Dessa produkter såväl importeras som tillverkas i Sverige.

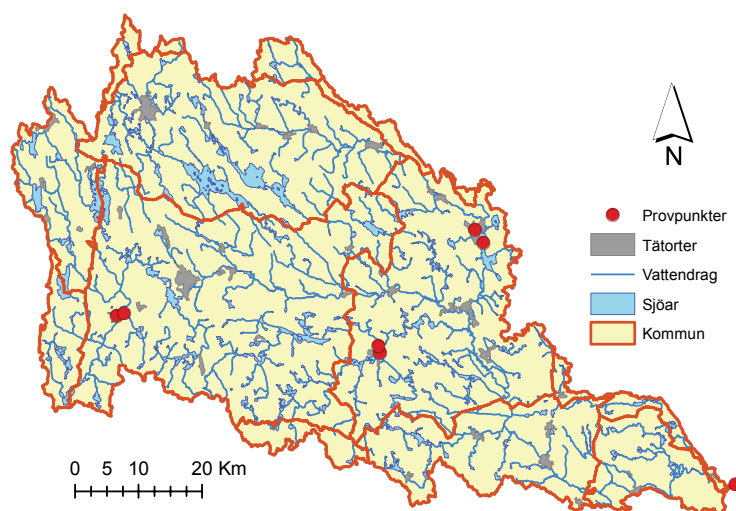
Hexametyldisiloxan (förkortas MM) finns på OSPAR:s (Konventionen för skydd av den marina miljön i nord-öst atlanten) kandidatlista för farliga ämnen. Oktametylcyclotetrasiloxan (D4) klassificeras som PBT/vPvB (Persistent, Bioaccumulative; Toxic/very Persistent, very Bioaccumulative) och ska därför fasas ut.

Siloxaner som grupp bedöms kunna spridas i miljön dels genom diffus spridning från konsumentprodukter, dels via punktkällor där ämnena tillverkas eller hanteras. Långväga global spridning är inte trolig då nedbrytning av siloxaner i gasfas sker inom ett par dagar eller veckor.

5.2 Provtagningslokaler och matriser

Tabell 5.2-1. Provtagningspunkter och matriser i undersökningen.

Lokaler	Matris			
	Invatten	Utvatten	Slam	Sediment
Landsbro ARV	X	X	X	
Vetlanda Gröpplebäcken ned deponi				X
Hultsfred ARV	X	X	X	
Hulingen				X
Virserum ARV	X	X	X	X
Virserumsån				X
Emåns utlopp				X

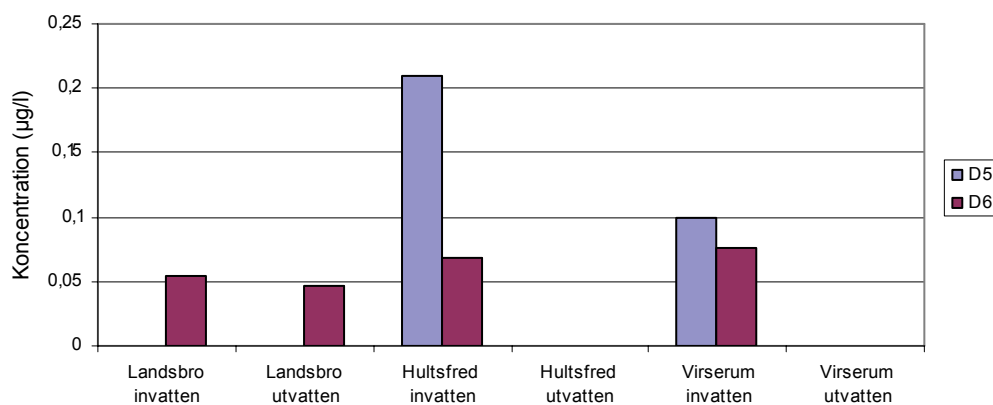


Figur 5.2-1. Provpunkter för siloxaner i Emåns avrinningsområde.

5.3 Resultat och utvärdering

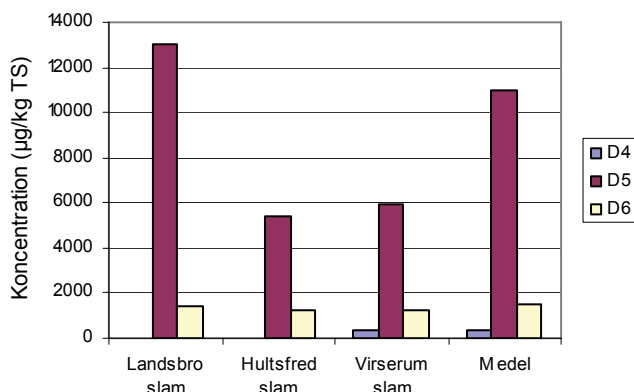
De cykliska siloxanerna D5 och D6 (decametylcyklopentasiloxan och dodecametylcyklohexasiloxan) undersöktes i inkommande vatten i totalt fyra avloppsreningsverk varav tre i Emåns avrinningsområde. Halten av D5 och D6 varierade mellan 0,1 till 1,1 $\mu\text{g/l}$ respektive 0,06 till 0,27 $\mu\text{g/l}$. D5 påträffades i både Hultsfred och Virserums inkommande vatten. I Landsbro var koncentrationen av D5 under detektionsgränsen. D6 påträffades i halter något över detektionsgränsen (0,04 $\mu\text{g/l}$) i alla tre reningsverken.

Utgående vatten analyserades i totalt tolv avloppsreningsverk i hela landet. D5 återfanns endast i ett reningsverk medan. D6 påträffades i totalt fem prov. D6 uppmättes i låga halter i Landsbro medan D5 var under detektionsgränsen, se Figur 5.3-1. Halten av både D5 och D6 var under detektionsgränsen i Hultsfred och Virserums utgående vatten.



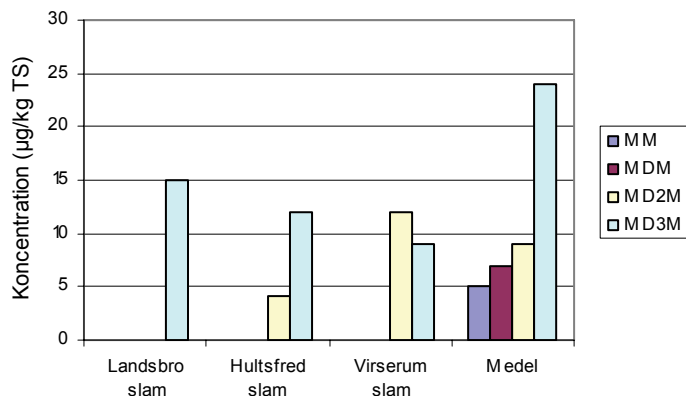
Figur 5.3-1. Siloxanhalterna i inkommande och utgående vatten till/från Landsbro, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk. Detektionsgränsen för D5 och D6 är 0,03 $\mu\text{g/l}$ respektive 0,04 $\mu\text{g/l}$.

D4 påträffades i slam från Virserum medan D5 och D6 uppmättes i slam från alla tre avloppsreningsverk, se Figur 5.3-2. Låga halter av D5 (17,2 ng/g TS) återfanns även i Gröpplebackens sediment i Vetlanda. Högsta värdet i sediment i hela landet var 190 och lägsta <11 ng/g TS.



Figur 5.3-2. Halter av cykliska siloxaner i slam i Landsbro, Hultsfred och Virserum avloppsreningsverk jämfört med medel för alla reningsverk i landet.

Den linjära siloxanen MD2M (decametyltetrasiloxan) påträffades i slam från Hultsfred och Virserum reningsverk medan MD3M (dodecametylpentasiloxan, även den linjär) påträffades i slam från alla tre avloppsreningsverken. Halten av MD2M i Hultsfred var mindre än medelvärde medan Virserum var något över medelvärde för alla slamprov i undersökningen. MD3M-halterna var under medelvärde.



Figur 5.3-3. Halter av linjära siloxaner i slam i Landsbro, Hultsfred och Virserum avloppsreningsverk jämfört med medel för alla reningsverk i landet.

De linjära siloxanerna MM (hexametyldisiloxan) och MDM (octametyltrisiloxan) återfanns inte i någon av matriserna.

6 Klorerade alifater

6.1 Bakgrund

Klorerade alifater är lösningsmedel som är hälsofarliga och användningen är reglerad i Sverige. 1,1,1-Trikloreten förstör ozonskiktet och är helt förbjudna. Trikloreten (trikloretylen eller tri) och diklormetan (metylenklorid) är också förbjudna men får användas efter dispens från Kemikalieinspektionen. Ämnena hade till för några år sedan spridd användning vid avfettning och rengöring. Användningen har minskat väsentligt genom förändrade renhetskrav, alkalisk tvätt, andra lösningsmedel eller ändrad produktionsteknik (15).

Tetrakloreten (perkloretylen) är, liksom de övriga, förbjuden i konsumentprodukter men får användas yrkesmässigt. Ämnet används huvudsakligen i kemptvätt.

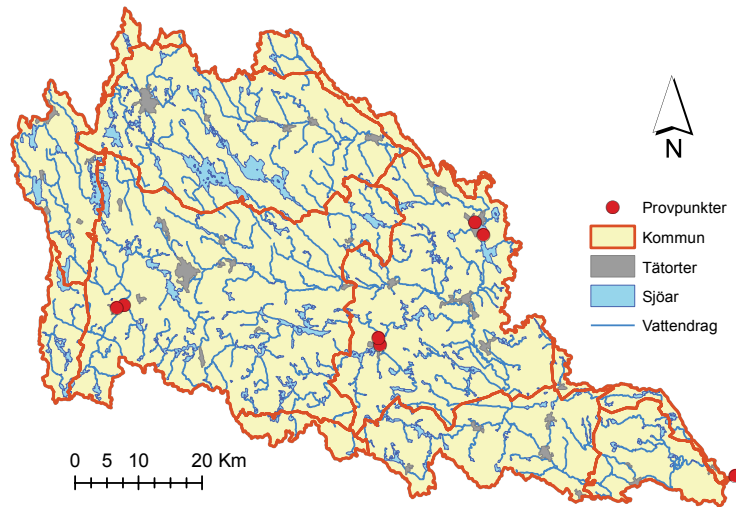
Triklormetan (kloroform) har nästan helt upphört att användas industriellt men används fortfarande som laboratoriekemikalie.

Cis-1,2-dikloreten bildas som mellanprodukt vid nedbrytning av tetra- och trikloreten. Cis-1,2-dikloreten i vatten adsorberas till partiklar och sediment. Ämnet bryts ner vid syrefria förhållande (16).

6.2 Provtagningslokaler och matriser

Tabell 6.2-1. Provtagningspunkter och matriser i undersökningen.

Lokaler	Matris	
	Slam	Sediment
Landsbro ARV	X	
Landsbro		X
Hultsfred ARV	X	
Hulingen		X
Virserum ARV	X	
Virserumsån		X
Emåns utlopp		X



Figur 6.2-1. Provpunkter för klorerade alifater i Emåns avrinningsområde.

6.3 Resultat och utvärdering

Samtliga klorerade alifater var under detektionsgränsen i både slam och sediment på provpunkterna inom Emåns avrinningsområde.

7 Bekämpningsmedel

7.1 Bakgrund

7.1.1 4-kloro-3-kresol

4-kloro-3-kresol har flera användningsområden. Exempel på sådana är konserveringsmedel i kosmetika och hygienprodukter, desinfektionsmedel, träsnyddsmiddel, lösningsmedel och kyl- och smörjmedel. 4-kloro-3-kresol har liten löslighet i vatten. Substansen är klassificerad som skadlig att förtära, irriterande vid hudkontakt och betecknas som mycket toxiskt för vattenlevande organismer. Risken för bioackumulering bedöms vara liten och ämnet är inte persistent(4).

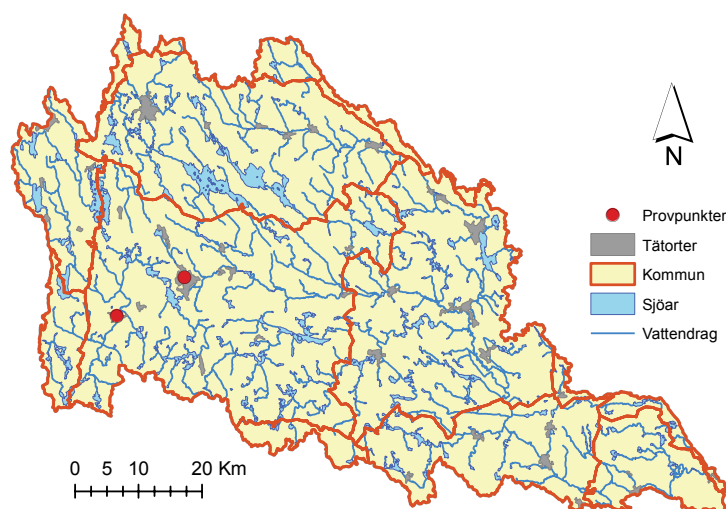
7.1.2 Parabener

Parabener används som konserveringsmedel i framförallt kosmetiska produkter men även livsmedel (5). Vanligast är metyl-, etyl-, propyl- och butylparaben. Ökad längd på alkylgruppen (metyl är kortast och butyl är längst) ger ökad antibakteriell aktivitet och ökad ackumulerbarhet i fettvävnader. Vissa studier tyder på att parabener kan vara östrogena d.v.s. hormonstörande samt att de kan medföra reproduktionsstörningar (6).

7.2 Provtagningslokaler och matriser

Tabell 7.2-1. Provtagningspunkter och matriser i undersökningen.

Lokaler	Matris	
	Invatten	Utvatten
Landsbro ARV	X	X
Vetlanda ARV	X	X



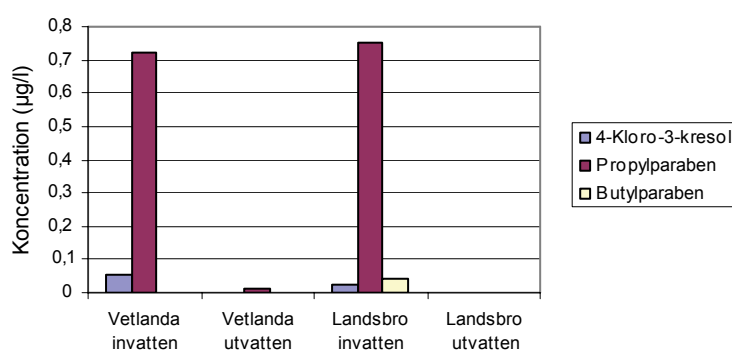
Figur 7.2-1. .Provpunkter för bekämpningsmedel i Emåns avrinningsområde.

7.3 Resultat och utvärdering

4-kloro-3-kresol påträffades i inkommande vatten i både Vetlanda och Landsbro reningsverk, se Figur 7.3-1, medan halterna i utgående vatten var under detektionsgränsen.

Halterna av metyl-, etyl- och benzylparaben var under detektionsgränsen både i inkommande och utgående vatten i Vetlanda och Landsbro reningsverk.

Halterna av propylparaben i inkommande vatten i Vetlanda och Landsbro reningsverk var drygt 0,7 µg/l. I utgående vattnet var halterna betydligt lägre eller under detektionsgränsen. Butylparaben påträffades i detekterbara halter i inkommande vatten i Landsbro reningsverk.



Figur 7.3-1. Halter av bekämpningsmedel i inkommande och utgående vatten i avloppsreningsverken i Vetlanda och Landsbro.

Koncentrationen av 4-kloro-3-kresol var lägre än för de andra 14 biociderna som analyserades i samma undersökning (4). Begränsningen i användandet av denna biocid tillsammans med att den lätt bryts ner förklarar den låga förekomsten i miljön.

Halterna av 4-kloro-3-kresol och parabener i inkommande respektive utgående vatten visar att reningsverken klarar av att avskilja biociderna från vattnet. Inkommande vatten analyserades inte på något annat reningsverk i undersökningen och därför saknas jämförelsematerial. Propylparaben var den vanligaste parabenen i utgående vatten med koncentrationer mellan 0,011 till 0,066 µg/l. Koncentrationen i Vetlanda var 0,013 µg/l och jämförelsevis låg.

Atmosfären verkar vara en möjlig transportväg för parabener eftersom substansen återfanns i luft och depositionsprover inom den nationella screeningen.

8 Läkemedel

8.1 Bakgrund

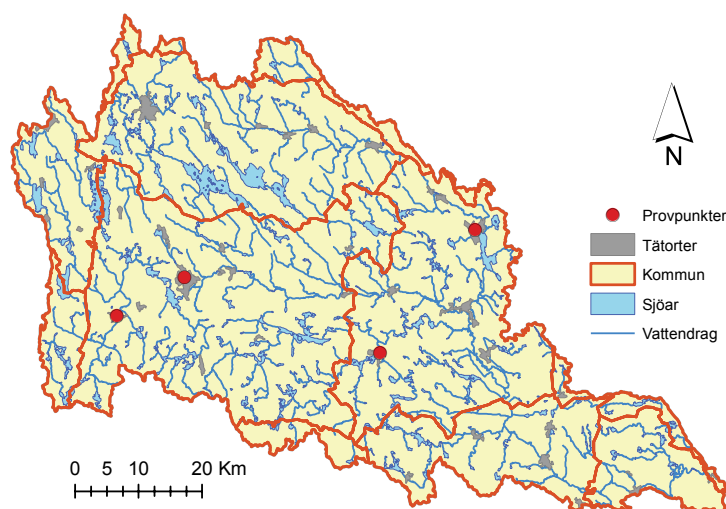
Läkemedel är en stor grupp substanser med mycket olika egenskaper (7). De innebär förmodligen ingen miljörisk för tillfället men det kan inte uteslutas att de på lång sikt kan ge upphov till problem. Misstanke finns exempelvis att antibiotika i miljön gör att tillväxten av resistent bakterier ökar. Många läkemedel är, liksom organiska miljögifter, hormonstörande vilket kan få konsekvenser för exponerade organismer även i låga doser.

Avloppsreningsverk kan i varierande grad rena läkemedelssubstanser i avloppsvatten (9). Uppehållstiden i avloppsreningsverket har betydelse för hur bra ämnena bryts ner. Exempelvis östrogen (könshormoner) reduceras mer ju längre uppehållstiden i den biologiska reningen är. Aktiv slambehandling reducerar östrogen ytterligare (9). För vissa läkemedels-substanser kan ytterligare rening uppnås med biologisk kväverening (17). Möjligheten att förbättra existerande avloppsreningsverk så utsläpp av läkemedelsrester minskar är begränsad. Behandling med ozon, UV-ljus+väteperoxid eller aktivt kol oxiderar respektive avskiljer de flesta ämnen. Metoderna är energikrävande och ökar kostnaderna för reningsverken (17).

8.2 Provtagningslokaler och matriser

Tabell 8.2-1. Provtagningspunkter och matriser i undersökningen.

Lokaler	Matris		
	Invatten	Utvatten	Slam
Landsbro ARV	X	X	X
Vetlanda ARV	X	X	X
Hultsfred ARV	X	X	X
Virserum ARV	X	X	X

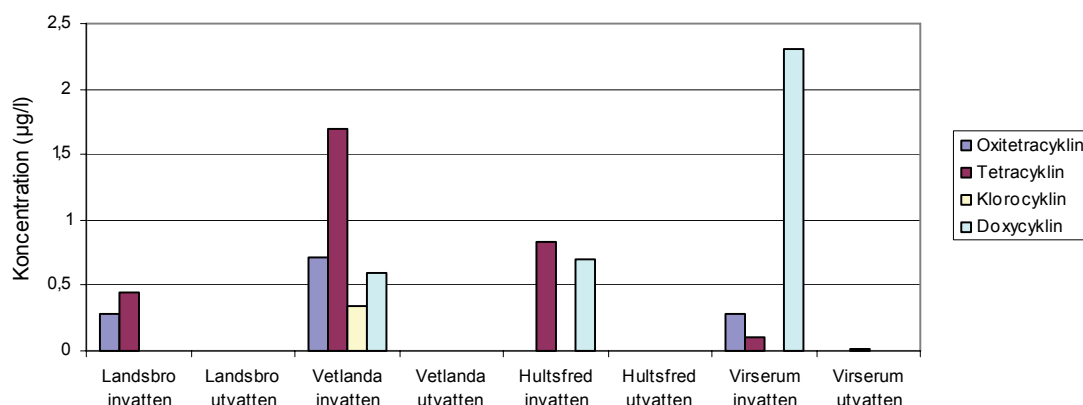


Figur 8.2-1. Provpunkterna för läkemedel i Emåns avrinningsområde.

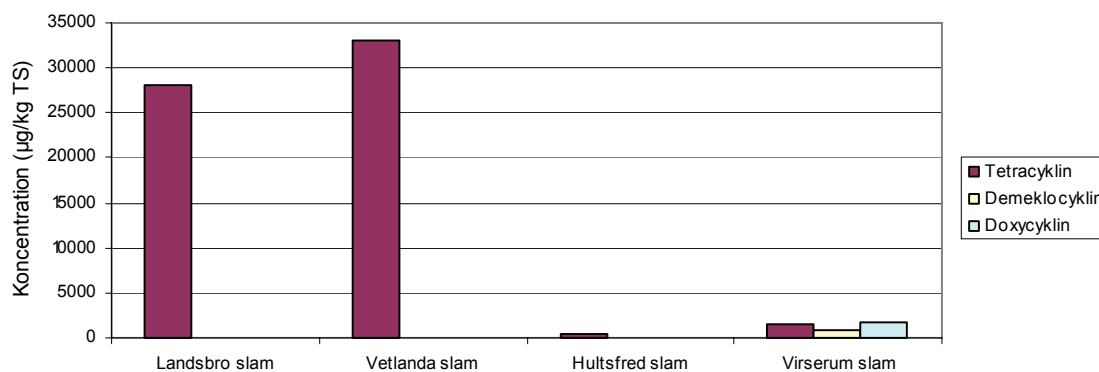
8.3 Resultat och utvärdering

8.3.1 Antibiotika

Antibiotika återfinns i relativt höga halter i inkommande vatten till Vetlanda avloppsreningsverk (se Figur 8.3-1). Tetracyclin detekterades i 17 av de totalt 20 undersökta avloppsreningsverken i hela landet (8). Halten var högst i Vetlanda. I utgående vatten har halten minskat till under detektionsgränsen i alla reningsverk utom Virserum. Doxycyklinhalten i inkommande vatten undersöktes i totalt 20 avloppsreningsverk och var högst av alla i Virserum. Vetlanda och Landsbro reningsverk hade högst halt av tetracyclin (33 000 respektive 28 000 $\mu\text{g/kg TS}$) i slam av de undersökta reningsverken i Sverige medan övriga antibiotikasubstanser saknades helt (se Figur 8.3-2). Skillnaden mellan olika reningsverk kan bero på att undersökta slamprov i Vetlanda/Landsbro varken var avvattnade eller rötade vilket övriga slamprover var. Detta stämmer dock inte med undersökningen från Yrkes- och miljömedicinskt centrum där tetracyclin har analyserats på både råslam och avvattnat rötslam på ett reningsverk, och där halten tetracyclin var obetydligt högre i råslammet.



Figur 8.3-1. Antibiotika i inkommande och utgående vatten till/från Landsbro, Vetlanda, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk.

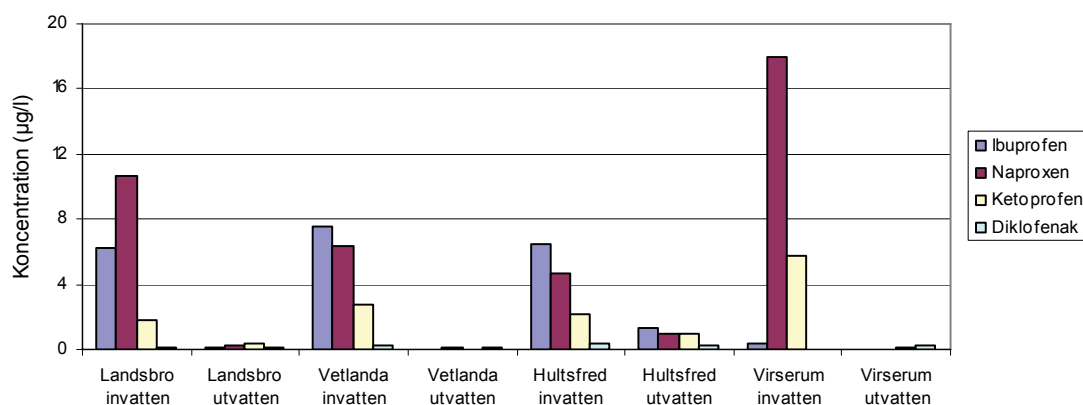


Figur 8.3-2. Antibiotika i slam från Landsbro, Vetlanda, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk.

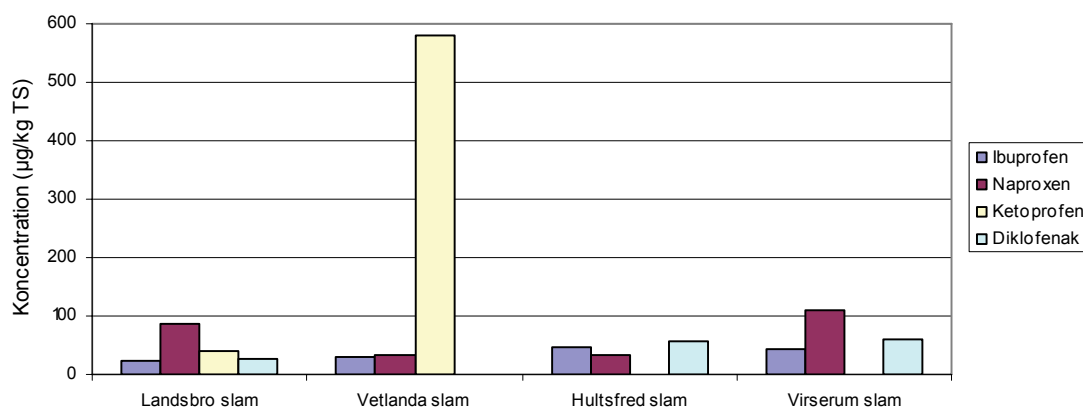
8.3.2 Antiinflammatoriska substanser

Halterna av antiinflammatoriska substanser i inkommande vatten till Vetlanda, Landsbro och Hultsfred avloppsreningsverk (8) ligger på en medelhög nivå jämfört med landet i övrigt, omkring 14 till 19 µg/l medan inkommande vatten till Virserums avloppsreningsverk var 27 µg/l. Koncentrationen av summan antiinflammatoriska substanser varierade för samtliga reningsverk mellan 5,1 och 33 µg/l. Halterna i utgående vatten är låga och visar att reningsverken klarar av att ta bort merparten av substanserna ur vattnet (se Figur 8.3-3).

Ketoprofen-halten i Vetlandas slam var högst i hela landet, 580 µg/kg TS. Halterna varierade mellan 5 till 580 µg/kg TS och medianvärde var 17 µg/kg TS. Skillnaden kan bero på att slamtypen är ett ej avvattnat råslam till skillnad från de flesta andra reningsverken i undersökningen (8). Det som talar emot detta är att Landsbro, som har samma slamtyp som Vetlanda, har en betydligt lägre ketoprofenhalt (87 µg/kg TS). Halterna av ibuprofen och naproxen var, jämfört med halten av ketoprofen, förhållandevis låga i Vetlanda, ca 30 µg/kg TS (se Figur 8.3-4). I slam från Landsbro, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk var halterna av antiinflammatoriska ämnen medelhöga.



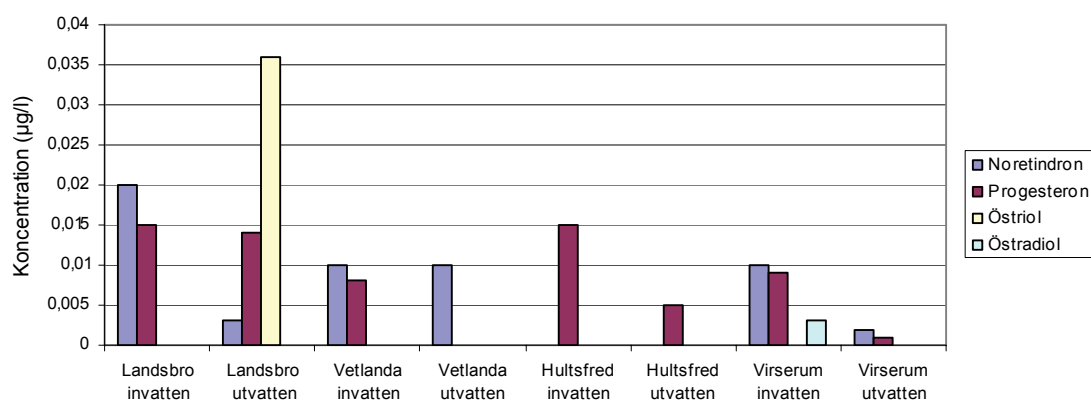
Figur 8.3-3. Antiinflammatoriska ämnen i inkommande och utgående vatten till/från Landsbro, Vetlanda, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk.



Figur 8.3-4. Antiinflammatoriska ämnen i slam från Landsbro, Vetlanda, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk.

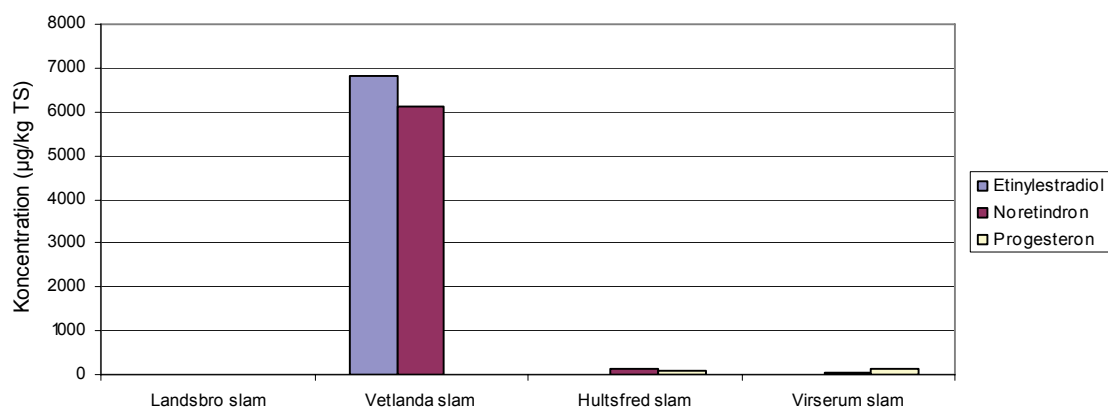
8.3.3 Hormoner

Noretindron och progesteron detekterades i de flesta undersökta reningsverkens inkommande vatten (8) och förekom i halter mellan 0,001-0,02 respektive 0,004-0,03 µg/l. Halterna av dessa hormoner var medelhöga till höga i Landsbro, Vetlanda och Virserums avloppsreningsverk. I utgående vatten har halterna sjunkit av progesteron. Halten av noretindron har sjunkit i Landsbro och Virserum medan den låg kvar på samma nivå som i inkommande vatten i Vetlanda. I Hultsfred förekommer noretindron varken i inkommande eller utgående vatten. I en del reningsverk i Sverige var halterna av hormoner högre i utgående än inkommande vatten. Så var också fallet i Landsbro där östriol inte detekterades i inkommande vatten men återfanns i utgående vatten (10).



Figur 8.3-5. Hormoner i inkommande och utgående vatten till/från avloppsreningsverk. Där staplar saknas har halterna understigit detektionsgränsen.

Halten etinylestradiol och noretindron var väsentligt högre i Vetlandas ej avvattnade orötade slam jämfört med rötat slam från övriga reningsverk. I Landsbro, med samma slamtyp, var halterna av östriol, östradiol och etinylestradiol under detektionsgränsen. Noretindron och progesteron analyserades inte i slam från Landsbro avloppsreningsverk.



Figur 8.3-6. Hormoner i slam från Landsbro, Vetlanda, Hultsfred och Virserums avloppsreningsverk. Noretindron och progesteron har ej analyserats i slam från Landsbro.

9 Vattendirektivsämnen

9.1 Bakgrund

På vattendirektivets lista över prioriterade ämnen finns idag 33 ämnen eller ämnesgrupper, se bilaga 9. För dessa ämnen har man inom EU's vattendirektiv föreslagit gränsvärde, så kallat EQS-värde (EQS=Environmental quality standard). Ämnena kan grovt delas in i undergrupperna metallföreningar, organiska ämnen och bekämpningsmedel. 2006 ingick samtliga ämnen i den nationella och regionala screeningen (10). Vattendirektivsämnen undersöktes både med passiva provtagare och med vanliga vattenprov för att jämföra metoderna.

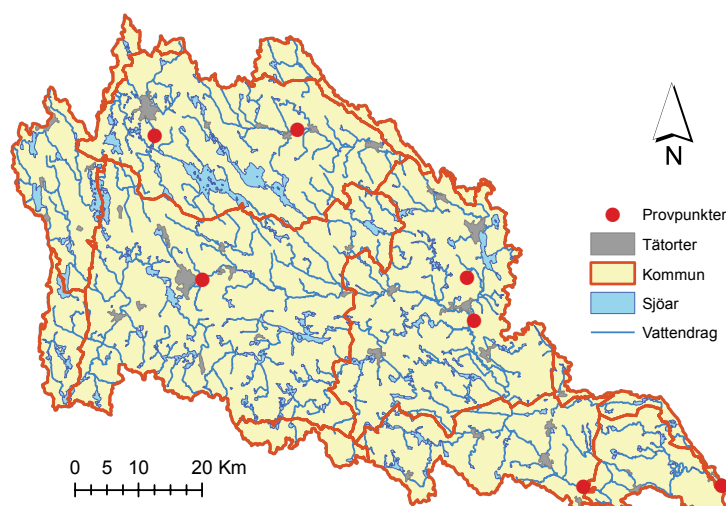
Fördelarna med att använda passiva provtagare istället för vattenprov är att de hänger ute under lång tid och kan koncentrera upp föroreningar så att det blir möjligt att få mätbara halter. Resultatet blir ett medelvärde av koncentrationen under exponeringsperioden och risken att missa ett utsläppsmaximum undviks. Tre typer av passiva provtagare har använts i undersökningen av vattendirektivsämnen; PS Organic har använts för fettlösliga organiska ämnen, PS Polar samlar in vattenlösliga ämnen (t ex bekämpningsmedel) samt PS Metal som ansamlar metaller. Närmare beskrivning av provtagarna finns i bilaga 10. Provtagarna satt ute under en månad.

De ämnen där halterna var över detektionsgränsen redovisas i diagram nedan. Samtliga ämnen finns med i bilaga 8. För tributyltennföreningar var alla resultat under detektionsgränsen 1 ng/l medan EQS-värdet är betydligt lägre, 0,2 ng/l. Det kan alltså inte uteslutas att halten tributyltennföreningar överstiger EQS-värdet.

9.2 Provtagningslokaler och matriser

Tabell 9.2-1. Provtagningspunkter och matriser i undersökningen.

Lokaler	Matris		
	Ofiltrerat ytvatten	Filtrerat ytvatten	Passiv provtagare
Torsjöån ned Eksjö ARV	X		X
Brusaån ned Hjaltevad	X		X
Emån ned Vetlanda	X		X
Storgölen	X		X
Silverån Rosenfors	X		X
Emån, Åsebo, ned Högsby	X		X
Emåns utlopp, Ems herrgård	X	X	X



Figur 9.2-1. Provpunkterna i Emåns avrinningsområde för vattendirektivsämnen.

9.3 Resultat och utvärdering

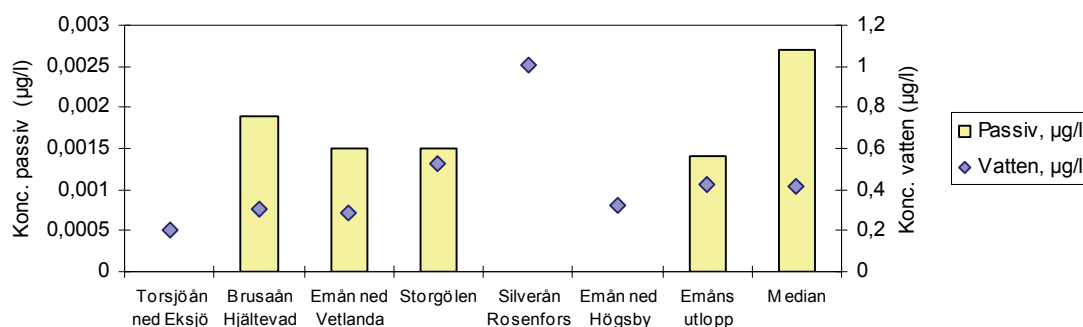
9.3.1 Metaller

Bly, kadmium och nickel har undersökts med passiva provtagare på fyra lokaler samt i vatten på sju lokaler. Passiva provtagare går inte att använda för provtagning av kvicksilver och därför har endast kvicksilver i vatten analyserats. Observera att det medianvärde som redovisas i figurerna baseras på samtliga resultat i hela landet.

De passiva provtagarna har varit utplacerade i fria vattenmassan under en månads tid. Under denna period samlar provtagaren upp ämnen ur vattnet.

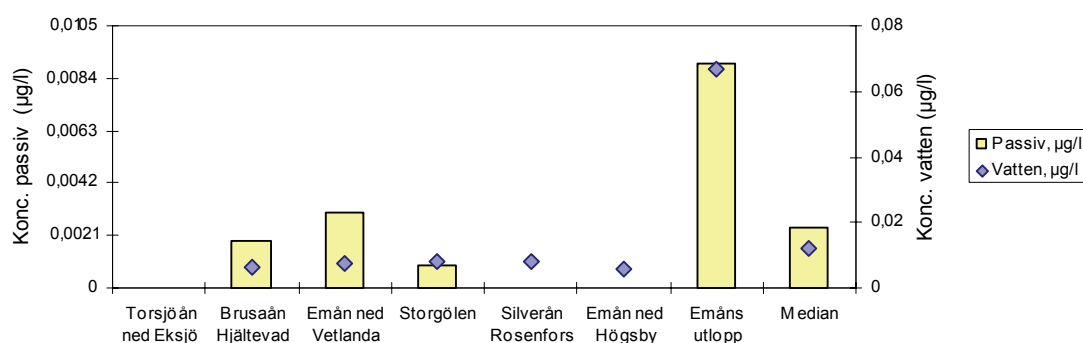
De stora skillnaderna i metallhalter mellan passiva provtagare och ofiltrerat vatten förklaras med att det i passiva provtagare uppmäts endast fria joner medan det i ofiltrerat vatten även finns stor mängd metaller bundna till partiklar. Samtliga metaller har halter under EQS-värdet. EQS-värdet anges i figuren för respektive ämne.

I Emåns avrinningsområde var halten av bly högre än landets medianvärde i tre av de sju undersökta vattenproven (se Figur 9.3-1). Högst halt i vatten uppmättes i Rosenfors (passiv provtagare saknas) och högst halt i passiv provtagare uppmättes i Brusaån.

Bly och dess föreningar, EQS=7,2µg/l

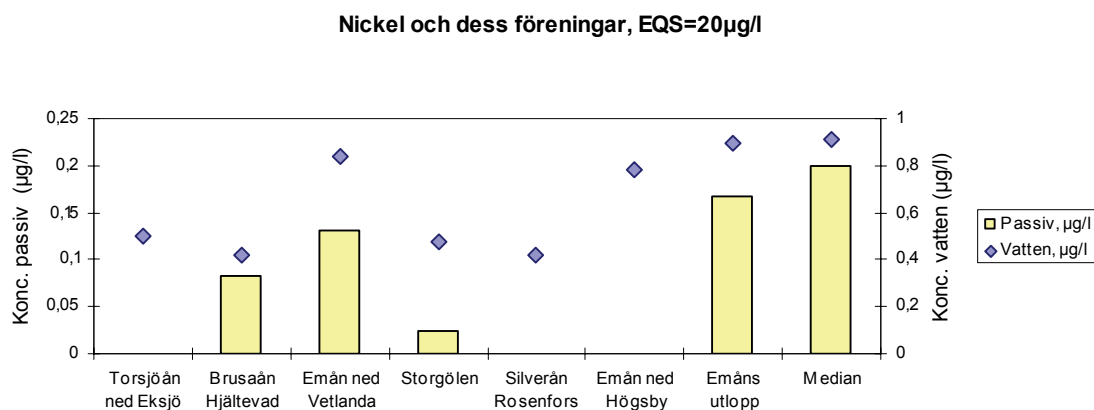
Figur 9.3-1. Bly och dess föreningar uppmätt i dels passiva provtagare och dels i vatten. I Eksjö, Rosenfors och Högsby saknas passiv provtagare. Observera att det är olika skalor på y-axlarna. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Kadmiumhalten var högst i Emåns utlopp både i vatten och i passiv provtagare (se Figur 9.3-2). Halten av kadmium var fyra till sex gånger högre än medianvärdet.

Kadmium och dess föreningar, EQS=0,08-0,25µg/l

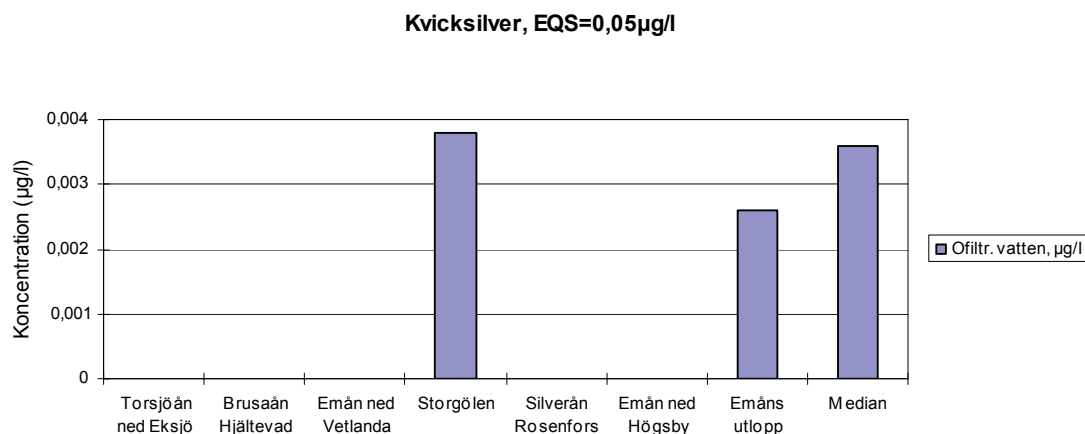
Figur 9.3-2. Kadmium och dess föreningar uppmätt dels i passiva provtagare och dels i vatten. I Eksjö, Rosenfors och Högsby saknas passiv provtagare. Observera att det är olika skalor på y-axlarna. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Högst nickelhalt i vatten återfanns i Emåns utlopp, 0,9 µg/l, vilket är lika högt som medianvärdet men långt under EQS-värdet på 20 µg/l (se Figur 9.3-3).



Figur 9.3-3. Nickel och dess föreningar uppmätt dels i passiva provtagare och dels i vatten. I Torsjöån, Silverån och i Emån ned Högsby saknas passiv provtagare. Observera att det är olika skalor på y-axlarna. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Kviksilverhalterna i Emåns avrinningsområde var under detektionsgränsen ($<0,002 \mu\text{g/l}$) på fem av de sju lokalerna (Figur 9.3-4). I Storgölen var kvicksilverhalten högst i avrinningsområdet och den enda provpunkt där halten översteg landets medianvärde.

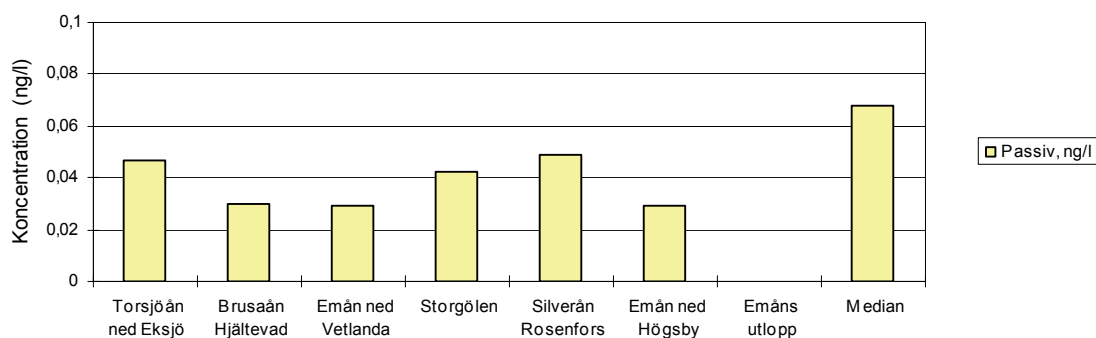


Figur 9.3-4. Kviksilver och dess föreningar uppmätt i vatten. På lokaler där staplar saknas är halterna under detektionsgränsen, $0,002 \mu\text{g/l}$. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

9.3.2 PAH – polyaromatiska kolväten

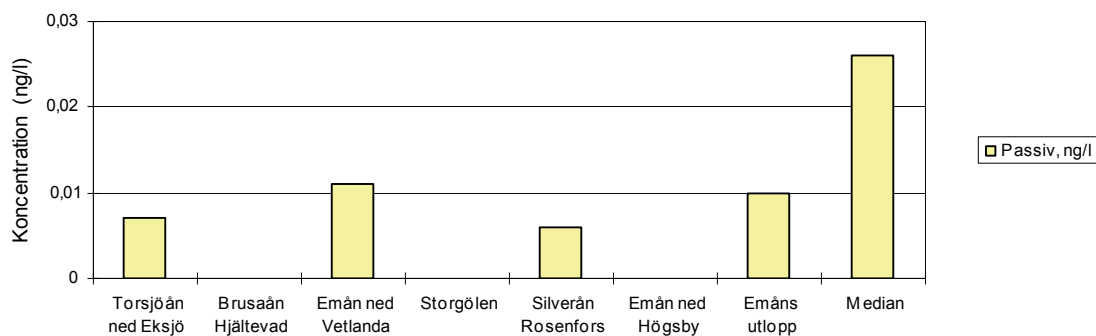
Halterna av ämnena antracen och benso(a)pyren i passiva provtagare var under medianvärdet för landet på samtliga provpunkter i Emåns avrinningsområde. I Emån ned Vetlanda var halten av summa benso(b)fluoranten och benso(k)fluoranten något högre än medianvärdet. Medianvärdet för summa benso(g,h,i)perylene och idenol(1,2,3)pyren överskreds i Brusaån, Emån ned Vetlanda samt Storgölen. Koncentrationen av fluoranten var över medianvärdet i Torsjöån nedströms Eksjö avloppsreningsverk medan halten av naftalen översteg medianvärdet i Emåns utlopp. Alla halter var långt under gällande EQS-värden. PAH detekterades inte i något av vattenproverna.

Antracen, EQS=100ng/l



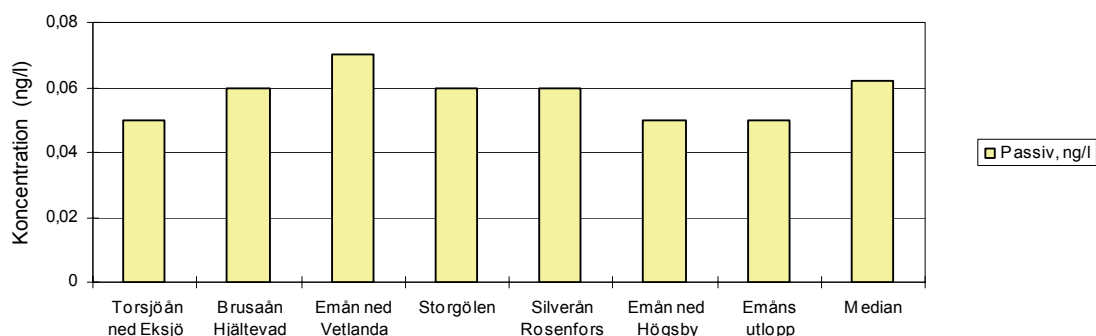
Figur 9.3-5. Antracen uppmätt i passiva provtagare. I Emåns utlopp är koncentrationen under detektionsgränsen, 0,009 ng/l. I vatten är halten antracen under detektionsgränsen, 0,01 µg/l, på samtliga lokaler. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Benso(a)pyren, EQS=50ng/l



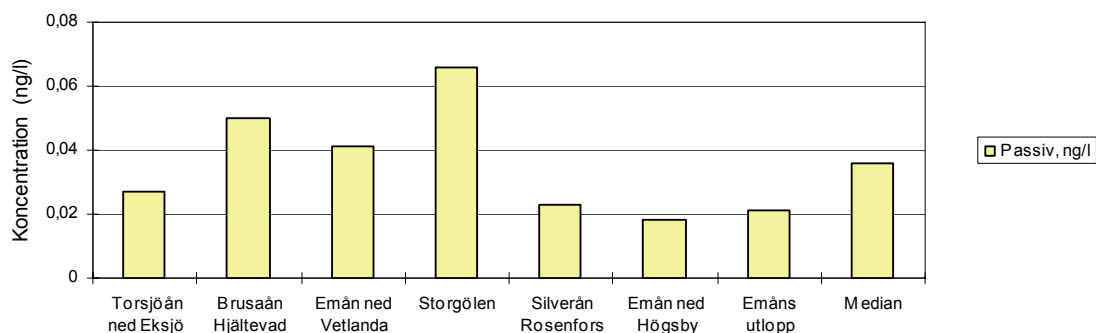
Figur 9.3-6. Benso(a)pyren uppmätt i passiva provtagare. Halterna i Brusaån, Storgölen och Emån ned Högsby är under detektionsgränsen (<0,015, <0,018 och <0,005). I vatten är halten benso(a)pyren under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Benso(b)fluoranten & Benso(k)fluoranten, EQS=30ng/l



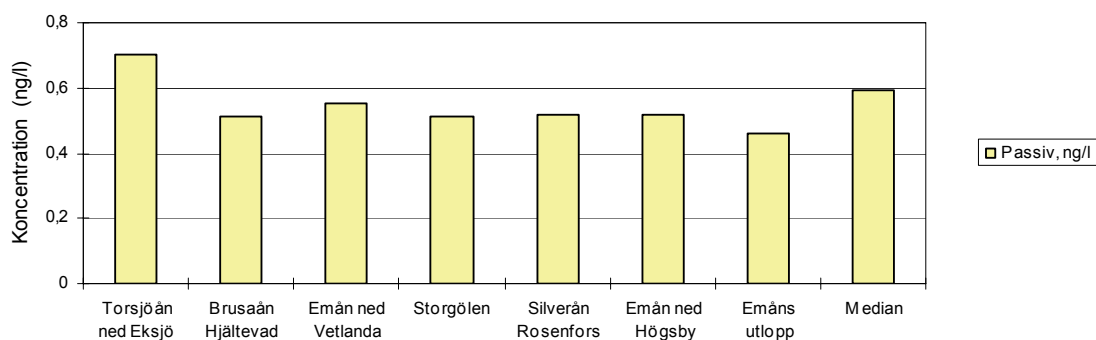
Figur 9.3-7. Summa benso(b)fluoranten och benso(k)fluoranten uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten benso(b)fluoranten och benso(k)fluoranten under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Benso(g,h,i)perylene & Idenol(1,2,3-cd)pyren, EQS=2ng/l

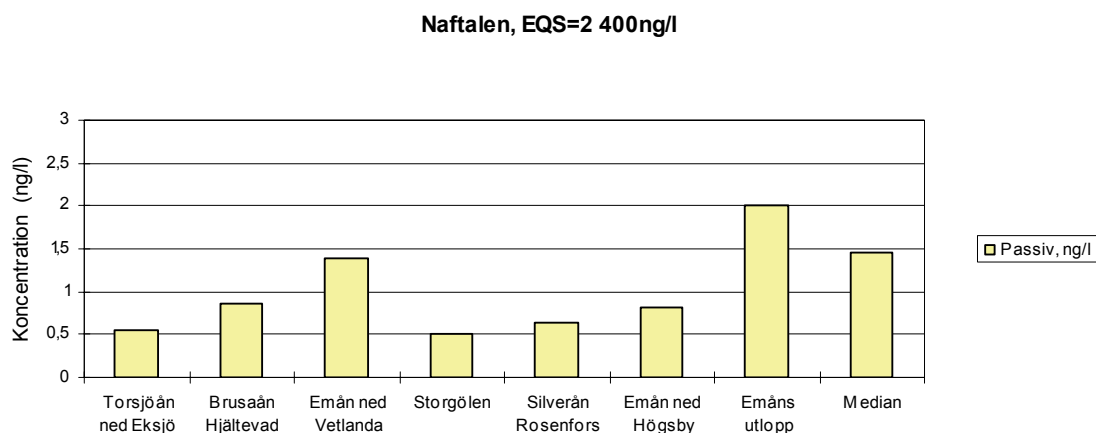


Figur 9.3-8. Summa benso(g,h)perylene och idenol(1,2,3-cd)pyren uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten benso(g,h)perylene och idenol(1,2,3-cd)pyren under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Fluoranten, EQS=100ng/l



Figur 9.3-9. Fluoranten uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten fluoranten under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

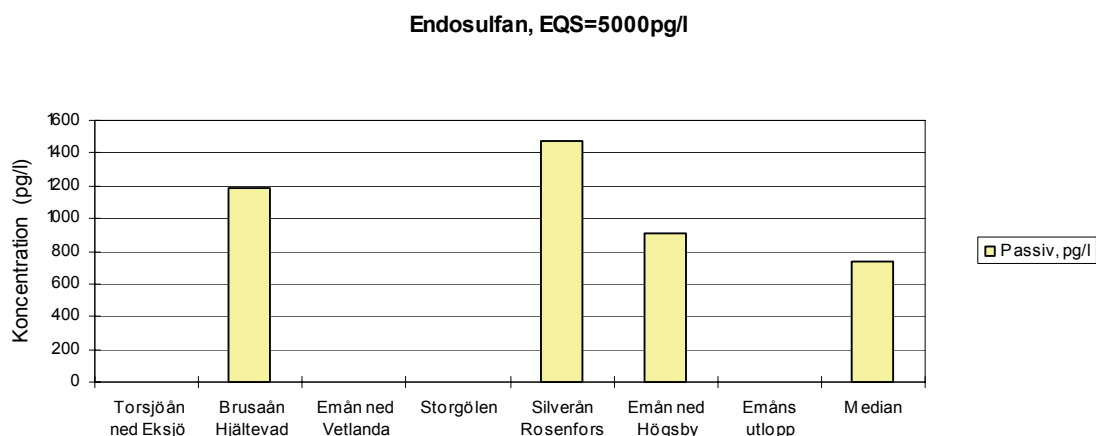


Figur 9.3-10. Naftalen uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten naftalen under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

9.3.3 Övriga organiska ämnen

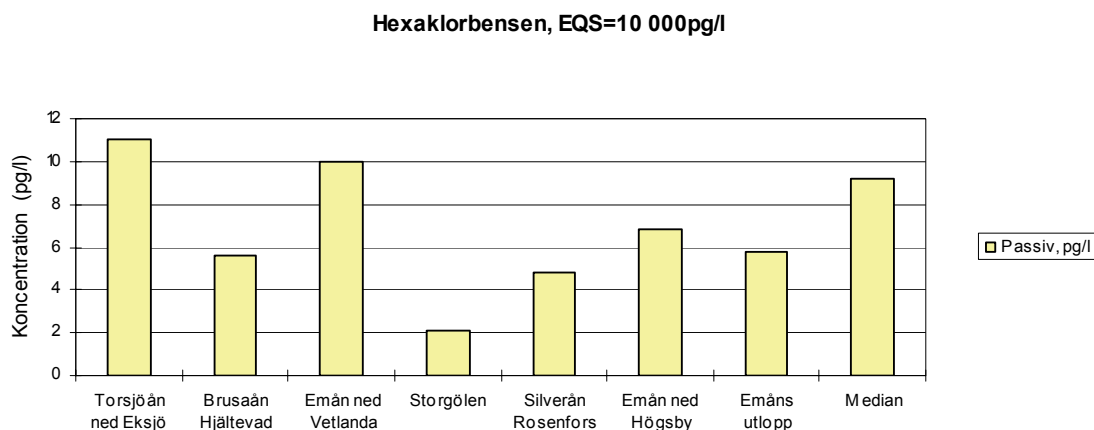
Halterna av alla de undersökta organiska vattendirektivsämnen nedan har, med ett undantag, understigit gällande EQS-värden.

Halten av endosulfan i Silverån Rosenfors uppmätt i passiva provtagare, är dubbelt så hög som medianvärdet för landet (se Figur 9.3-11). Även i Brusaån ned Hjärtevad och Emån ned Högsbyn var halterna över medianvärdet, medan övriga provpunkter låg under detektionsgränsen (<295 – <490 pg/l). Endosulfanhalten i vatten var under detektionsgränsen.



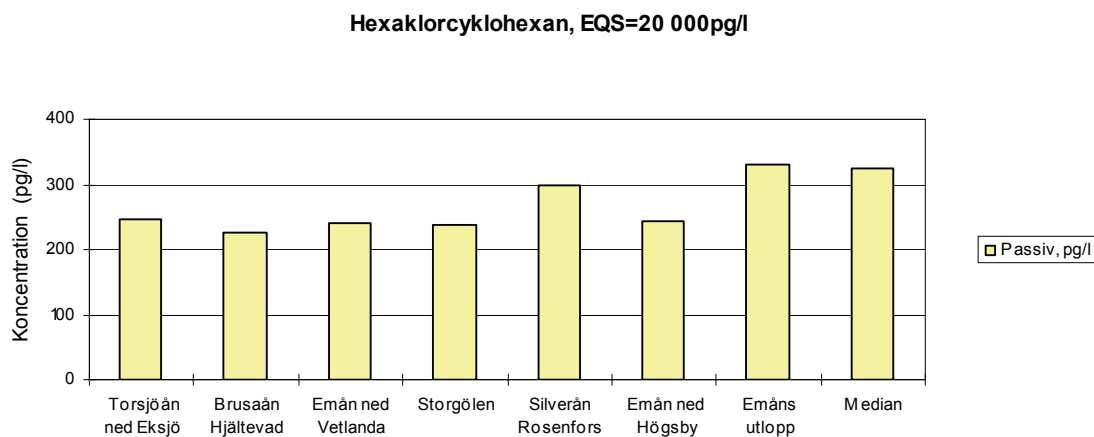
Figur 9.3-11. Endosulfan uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten endosulfan under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Halten av hexaklorbensen var något över medianvärdet för landet i Torsjöån nedströms Eksjö samt i Emån nedströms Vetlanda. Övriga provpunkter hade halter över medianvärdet (se Figur 9.3-12).



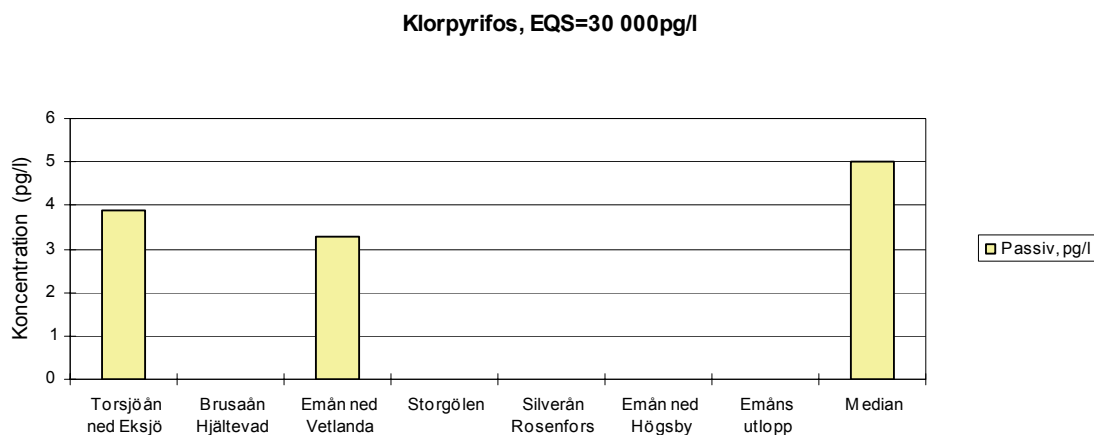
Figur 9.3-12. Hexaklorbensen uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten hexaklorbensen under detektionsgränsen, 0,01 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Koncentrationen av hexaklorcyklohexan (HCH) uppmätt i passiva provtagare var något högre än medianvärdet i Emåns utlopp (se Figur 9.3-13). I övriga provpunkter var halterna lägre än medianvärdet. Halterna i vatten låg under detektionsgränsen.



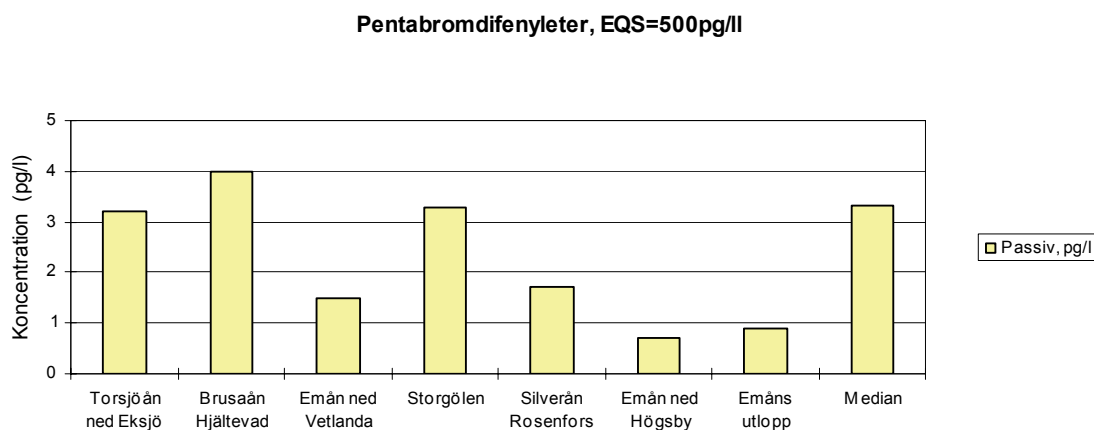
Figur 9.3-13. Hexaklorcyklohexan uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten hexaklorcyklohexan under detektionsgränsen, 0,015 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Klorpyrifos provtaget med passiva provtagare detekterades endast i Torsjöån nedströms Eksjö samt i Emån nedströms Vetlanda (se Figur 9.3-14). Halterna låg under medianvärdet för landet. I vatten var klorpyrifoshalten under detektionsgränsen.



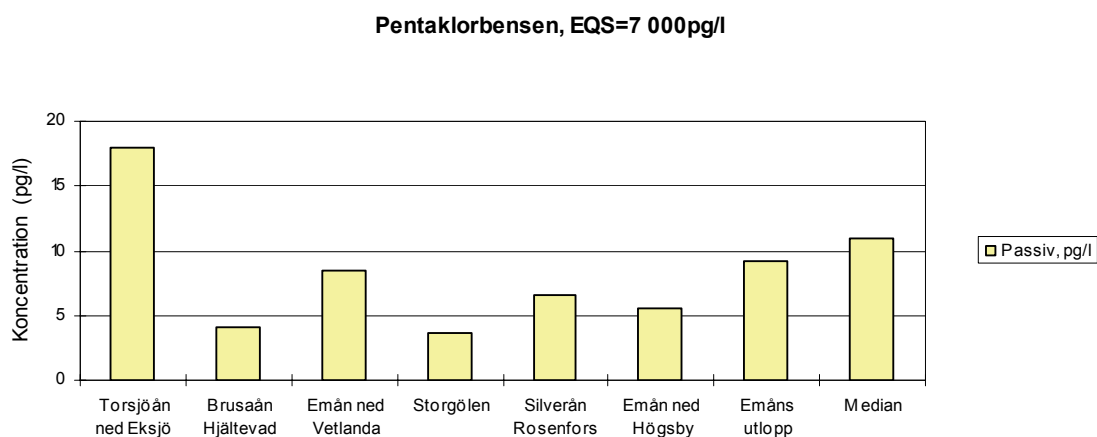
Figur 9.3-14. Klorpyrifos uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten klorpyrifos under detektionsgränsen, 0,02 µg/l. På lokalerna där staplar saknas är halterna uppmätt i passiva provtagare under detektionsgränsen (<1,8 – <3,9 pg/l). Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

I Brusaån nedströms Hjaltevad var halten av pentabromdifenyleter (PBDE), uppmätt i passiva provtagare, något högre än medianvärdet (se Figur 9.3-15). Halten PBDE i vatten är under detektionsgränsen i alla provpunkter.



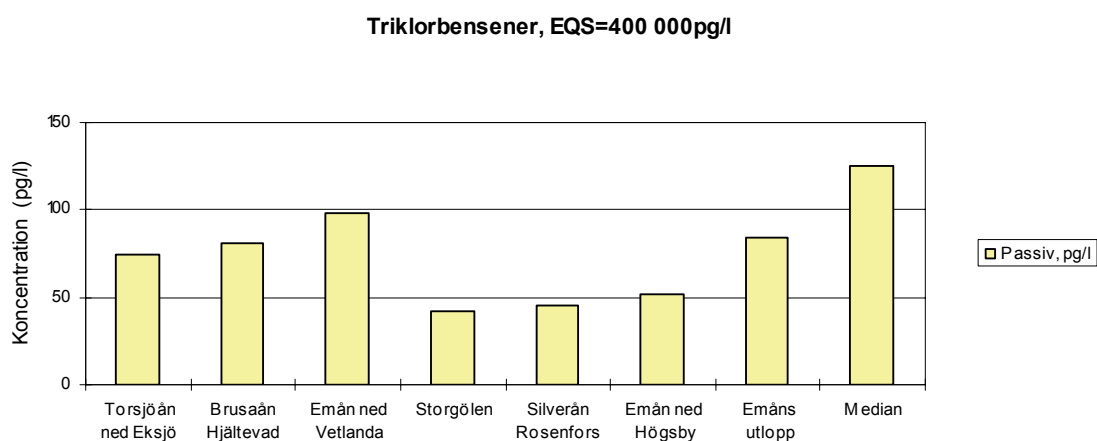
Figur 9.3-15. Pentabromdifenyleter uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten pentabromdifenyleter under detektionsgränsen, 0,00015 µg/l. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

I Torsjöån nedströms Eksjö var halten pentaklorbensen högre än medianvärdet provtaget med passiva provtagare (se Figur 9.3-16). Halterna är långt under EQS-värdet på 7 000 pg/l. I vatten är alla resultaten under detektionsgränsen.



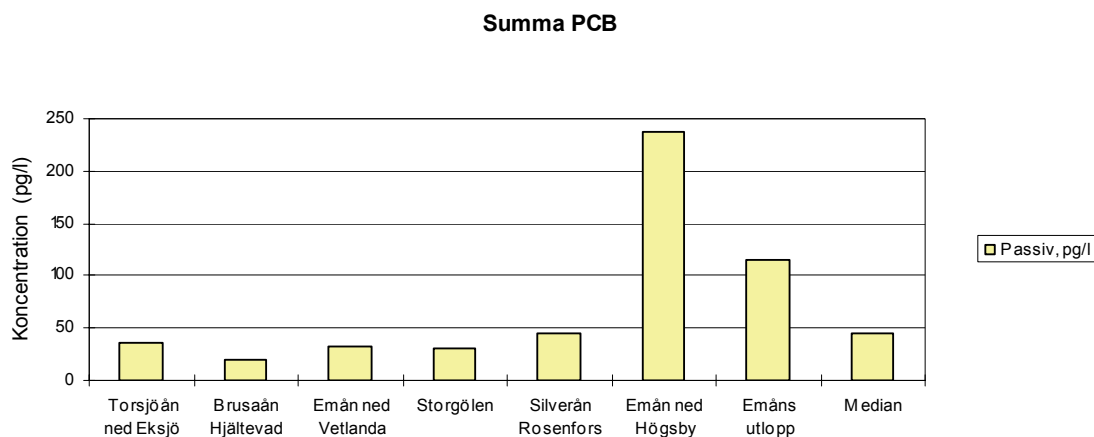
Figur 9.3-16. Pentaklorbensen uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten under detektionsgränsen, <0,01 µg/l på alla lokalerna. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Triklorbensen förekommer med lägre halter än medianvärdet på samtliga provpunkter i Emåns avrinningsområde (se Figur 9.3-17). Halterna är långt under EQS-värdet på 400 000pg/l. I vatten var alla resultaten under detektionsgränsen.



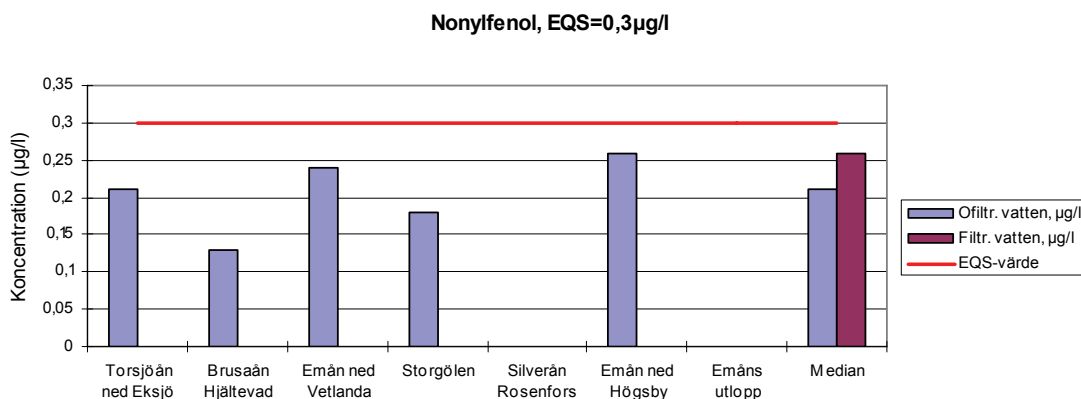
Figur 9.3-17. Triklorbensen uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten under detektionsgränsen, <0,015 µg/l, på alla lokalerna. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Ämnesgruppen PCB är inte något av de prioriterade ämnena inom Vattendirektivet och saknar därför EQS-värde. Jämfört med medianvärdet är halten på två av provpunkter högre (se Figur 9.3-18). Emån nedströms Högsby ligger i en klass för sig med en halt på 238 pg/l, fem gånger högre än medianvärdet för landet. Endast i fem av de 79 lokaler som undersöktes med passiva provtagare i hela Sverige var PCB-halten högre än den som uppmätts i Emån nedströms Högsby. I Emåns utlopp var halten dubbelt så hög som medianvärdet.



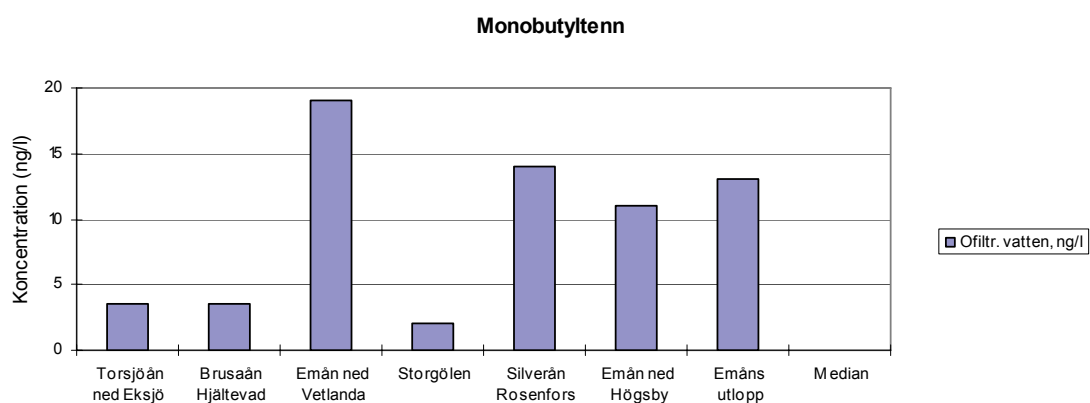
Figur 9.3-18. Summa PCB uppmätt i passiva provtagare. I vatten är halten under detektionsgränsen, 0,0035 µg/l, på alla lokalerna. EQS-värde saknas eftersom summa PCB inte är ett prioriterat vattendirektivsämne. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

Nonylfenol kunde bara analyseras i vattenprov. Nonylfenol detekterades i samtliga vattenprov utom i Silverån Rosenfors och Emåns utlopp (se Figur 9.3-19). På tre provpunkter var halten över eller lika med medianvärdet; Torsjöån nedströms Eksjö, Emån nedströms Vetlanda samt Emån nedströms Högsby. Alla tre provpunkter hade halter över 0,2 µg/l och låg ganska nära EQS-värdet på 0,3 µg/l.



Figur 9.3-19. Nonylfenol uppmätt i ofiltrerat vatten. Nonylfenolhalten är under detektionsgränsen, 0,06 µg/l, i Emåns utlopp. Medianvärdet baseras på samtliga provpunkter i landet.

För tributyltennföreningar var alla resultat under detektionsgränsen 1 ng/l medan EQS-värdet är betydligt lägre, 0,2 ng/l. Det kan alltså inte uteslutas att halten tributyltennföreningar översteg EQS-värdet. Halterna av monobutyltenn uppmättes i ofiltrerat vatten (se Figur 9.3-20). Monobutyltenn används inom ex plastindustrin (12) men kan också bildas genom nedbrytning av tributyltenn (13). Förekomsten av ämnet kan alltså indikera problem med tributyltenn men behöver inte göra det. Monobutyltenn förekom på alla provpunkterna i Emåns avrinningsområde i halter mellan 2 – 19 ng/l. Högst halt av monobutyltenn i ofiltrerat vatten uppmättes i Emån nedströms Vetlanda.



Figur 9.3-20. Monobutyltenn uppmätt i ofiltrerat vatten. EQS-värde saknas eftersom monobutyltenn inte är ett vattendirektivsämne. Medianvärde saknas.

10 Diskussion

10.1 Emåns avrinningsområde

I hela Emåns avrinningsområde uppmättes endosulfan i högst halter i Silverån i Rosenfors. Koncentrationen av endosulfan var dubbelt så hög som medianvärdet för hela landet och 29 % av EQS-värdet. Även i Brusaån och Emån nedströms Högsby var halterna av endosulfan över medianvärdet för hela landet

Nonylfenolhalten uppmätt i ofiltrerat vatten i Emån nedströms Högsby, Emån nedströms Vetlanda samt Torsjöån nedströms Eksjö var något över medianvärdet för alla mätstationer i landet och tämligen nära EQS-värdet på 0,3 µg/l. Det bedöms som intressant att göra en ny mätning av nonylfenolhalterna för att se om halterna ligger på samma nivå som 2006 samt inkludera mätningar i avloppsreningsverken.

Den högsta halten av monobutyltenn i Emåns avrinningsområde uppmättes i Emån nedströms Vetlanda, men även i Silverån, Emån nedströms Högsby samt Emåns utlopp var halterna relativt höga. Monobutyltenn används i en del plastprodukter men kan också vara nedbrytningsprodukt från tributyltennföreningar som är ett vattendirektivsämne (13). Det är angeläget att göra nya mätningar av tributyltennföreningar i Emån och denna gång med detektionsgränsen lägre än EQS-värdet.

Summa PCB i Emån nedströms Högsby samt i Emåns utlopp var fem respektive två gånger högre än i medianvärdet för hela landet. De höga halterna av summa PCB bör undersökas på nytt för att verifiera resultaten.

Antibiotikasubstansen tetracyklin var högst i hela landet i slam från Vetlanda och Landsbro avloppsreningsverk. Slamtypen i Vetlanda och Landsbro bestod av ej avvattnat råslam till skillnad från övriga avloppsreningsverk i undersökningen där slamproven utgjordes av rötat slam. Även hormonsubstanserna etinylestradiol och noretindron förekom i högst halt i Vetlandas slam medan halten var under detektionsgränsen i Landsbro. Det antiinflammatoriska ämnet ketoprofen förekom i högst halt i hela landet i slam från Vetlanda avloppsreningsverk. Råslammet läggs i slamdräneringsbäddar både i Vetlanda och Landsbro reningsverk där det förvaras under flera år. Slamdräneringsbäddarna har hittills inte tömts någon gång. Innan slammet ska spridas på annat ställe bör en ny analys göras med avseende på tetracyklin från Landsbro och Vetlanda reningsverk samt etinylestradiol, noretindron och ketoprofen från Vetlanda reningsverk. Studier visar att ökad spridning av slam som innehåller tetracyklin ökar tetracyklinresistenta jordbakterier (7).

Hormoner förekommer liksom antiinflammatoriska ämnen i utgående vatten från Landsbro och Vetlanda avloppsreningsverk om än i låga halter.

11 Referenser

1. Naturvårdsverket Rapport 5524. 2006. Vilka halter av miljöfarliga ämnen hittar vi i miljön? Resultat från Miljöövervakningens Screeningprogram 2003 – 2004.
2. Remberger, M. m. fl. 2005. Results from the Swedish National Screening Programme 2004. Subreport 1: Adipates. B1645. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
3. Kaj, L. m. fl. 2006. Results from the Swedish National Screening Programme 2004. Sub-report 2: Octchlorostyrene, Monochlorostyrenes and β -Bromostyrene. B1646. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
4. Remberger, M. m. fl. 2006. Results from the Swedish Screening 2005. Subreport 2: Biocides. B1700. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
5. <http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3733>. 2007-09-05
6. Scientific Committee on Consumer Products. 2005. Extended opinion on the safety evaluation of parabens. SCCP/0874/05.
7. Helmfrid, I. 2006. Läkemedel i miljön. Läkemedelsflöden i Östergötlands och Jönköpings län samt de stora sjöarna Vättern, Vänern och Mälaren. Rapport 2006:1. Yrkes- och miljömedicinskt centrum.
8. Andersson, J. m. fl. 2006. Results from the Swedish National Screening Programme 2004. Subreport 1: Antibiotics, Antiinflammatory substances and Hormones. B1689. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
9. Lindström, P. 2006. Miljögifter i ytvattnet – en studie av förekomsten av vattendirektivsämnen och andra miljögifter i västsvenska ytvatten. Rapport 2006:68. Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
10. Sweco Viak. 2007. Nationwide screening of WFD priority substances. Screening report 2007:1. Sweco Viak.
11. Naturvårdsverket Rapport 5744. 2007. Vilka halter av miljöfarliga ämnen hittar vi i miljön? Miljöövervakningens Screeningprogram 2005 – 2007.
12. Naturvårdsverket Rapport 5549. 2005. Höga halter av miljöfarliga ämnen i miljön? Resultat från Miljöövervakningens Screeningprogram 1999 – 2003.
13. Sternbeck, J. m. fl. 2006. Screening of organotin compounds in the Swedish environment. WSP.
14. Fransson, M. och Bremle, G. 2006. Kontroll av kemikalier i Jönköpings län under år 2004. Länsstyrelsen meddelande 2006:15.
15. <http://www.kemi.se/templates/Page.aspx?id=3687> 2008-02-05
16. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?./temp/~jkNysE:1> 2008-01-31
17. Naturvårdsverket Rapport 2008. Avloppsreningsverkens förmåga att ta om hand läkemedelsrester och andra farliga ämnen. 512-386-06 Rm.

Bilaga 1

Provtagningslokaler

Tabell 1. Provtagningslokaler inom screeningverksamheten åren 2004 – 2006.

Lokal	X-koord	Y-koord	ARO	Undersökning
Bruzaån, ned Hjaltevad	6390240	1474030	Eksjö	Vattendirektivsämnen
Eksjö Lakvatten från sopförbränning	6392990	1451570	Eksjö	Styrener
Torsjöån, ned Eksjö ARV	6389360	1451620	Eksjö	Vattendirektivsämnen
Hulingen	6372528	1503436	Hultsfred	Adipater, siloxaner, styrener
Hultsfred ARV	6373000	1503000	Hultsfred	Adipater, siloxaner
Silverån, Rosenfors	6360180	1501930	Hultsfred	Vattendirektivsämnen
Storgölen	6366840	1500810	Hultsfred	Vattendirektivsämnen
Virserumsån	6356348	1486858	Hultsfred	Adipater, siloxaner, styrener
Virserum ARV	6355550	1487280	Hultsfred	Adipater, siloxaner
Emån, Åsebo, ned Högsby	6333920	1519200	Högsby	Vattendirektivsämnen
Emåns utlopp, havsbotten	6334357	1543346	Oskarshamn	Adipater, siloxaner, styrener
Emåns utlopp, Ems herrgård	6334000	1542200	Oskarshamn	Vattendirektivsämnen
Emån ned Landsbro ARV	6361462	1446757	Vetlanda	Alifater
Emån, ned Vetlanda	6366650	1459070	Vetlanda	Vattendirektivsämnen
Landsbro ARV	6360979	1445633	Vetlanda	Alifater, bekämpningsmedel, läkemedel, siloxaner
Vetlanda ARV	6367103	1456232	Vetlanda	Bekämpningsmedel, läkemedel
Vetlanda Gröpplebacken ned deponi	6361458	1446767	Vetlanda	Siloxaner, styrener

Bilaga 2

Adipater

Resultat från IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport B1645.

Tabell 1. Koncentrationer av adipater i vatten i november 2004.

Ämne	Enhet	Virserum ARV Invatten	Virserum ARV Utvatten	Hultsfred ARV Invatten	Hultsfred ARV Utvatten
Dietyladipat	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Di-iso-butyladipat	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibutyladipat	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
DEHA	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Dioktyladipat	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Didekyladipat	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Di-iso-octyladipate	µg/l	<1	<1	<1	<1
Di-iso-decyladipate	µg/l	<1	<1	<1	<1

Tabell 2. Koncentrationer av adipater i sediment och slam i november 2004.

Ämne	Enhet	Virserum ARV Slam	Hultsfred ARV Slam	Hulingen Sediment	Virserumsån Sediment	Emåns utlopp Sediment
Dietyladipat	µg/kg TS	<5	<5	<5	<5	<5
Di-iso-butyladipat	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
Dibutyladipat	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
DEHA	µg/kg TS	380	270	<10	<10	<10
Dioktyladipat	µg/kg TS	<5	<5	<5	<5	<5
Didekyladipat	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10
Di-iso-octyladipate	µg/kg TS	<50	<50	<50	<50	<50
Di-iso-decyladipate	µg/kg TS	<50	<50	<50	<50	<50

Bilaga 3

Styrener

Resultat från IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport B1646.

Tabell 1. Koncentrationer av klorostyren i vatten i december 2004.

Ämne	Enhet	Eksjö Lakvatten
Oktaklorostyren	ng/l	<1
2-klorostyren	ng/l	<10
3-klorostyren	ng/l	<10
4-klorostyren	ng/l	<10
Bromstyren	ng/l	<10

Tabell 2. Koncentrationer av klorostyren i sediment i november 2004.

Ämne	Enhet	Vetlanda Sediment	Hulingen Sediment	Virserumsån Sediment	Emån utlopp Sediment
Oktaklorostyren	µg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,2	<0,3
2-klorostyren	µg/kg TS	<3	<3	<1	<2
3-klorostyren	µg/kg TS	<3	<3	<1	<2
4-klorostyren	µg/kg TS	<3	<3	<1	<2
Bromstyren	µg/kg TS	<3	<3	<1	<2

Bilaga 4

Siloxaner

Resultat från IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport B1643.

Tabell 1. Koncentrationer av siloxan i vatten i november 2004.

Ämne	Enhet	Landsbro ARV Invatten	Landsbro ARV Utvatten	Hultsfred ARV Invatten	Hultsfred ARV Utvatten	Virserum ARV Invatten	Virserum ARV Utvatten
D4	µg/l	<0,06	<0,06	<0,08	<0,07	<0,08	<0,06
D5	µg/l	<0,03	<0,03	0,21	<0,04	0,099	<0,04
D6	µg/l	0,055	0,046	0,069	<0,04	0,076	<0,04
MM	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
MDM	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
MD2M	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
MD3M	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Summa D	µg/l	0,055	0,046	0,28		0,18	

Tabell 2. Koncentrationer av siloxan i slam och sediment i november 2004.

Ämne	Enhet	Landsbro ARV Slam	Hultsfred ARV Slam	Virserum ARV Slam	Gröpple- bäcken Sediment	Hulingen Sediment	Virserumsån Sediment	Emåns utlopp Sediment
D4	µg/kg TS	<680	<210	380	<16	<44	<6,9	<12
D5	µg/kg TS	13000	5400	5900	17,2	<22	<3,4	<6
D6	µg/kg TS	1400	790	1200	<6,1	<17	<2,6	<5
MM	µg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,16	<0,5	<0,1	<0,1
MDM	µg/kg TS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,16	<0,5	<0,1	<0,1
MD2M	µg/kg TS	<0,6	4,1	12	<0,16	<0,5	<0,1	<0,1
MD3M	µg/kg TS	15	12	9	<0,16	<0,5	<0,1	<0,1
Summa D	µg/kg TS	15000	6200	7500	17,2			
Summa M	µg/kg TS	15	16	21				

Bilaga 5

Klorerade alifater

Tabell 1. Koncentration av klorerade alifater i sediment 2004. Resultat från Analytica AB.

Ämne	Enhet	Landsbro Sediment	Hulingen Sediment	Virserumsån Sediment	Emåns utlopp Sediment
Diklormetan	µg/kg TS	<500	<500	<500	<500
1,1-Dikloreten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
1,2-Dikloreten	µg/kg TS	<100	<100	<100	<100
Trans-1,2-dikloreten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Cis-1,2-dikloreten	µg/kg TS	<20	<20	<20	<20
1,2-Diklorpropan	µg/kg TS	<100	<100	<100	<100
Triklormetan	µg/kg TS	<30	<30	<30	<30
Tetraklormetan	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
1,1,1-Trikloreten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
1,1,2-Trikloreten	µg/kg TS	<40	<40	<40	<40
Triklореten	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10
Tetrakloreten	µg/kg TS	<20	<20	<20	<20

Tabell 2. Koncentration av klorerade alifater i slam 2004. Resultat från Analytica AB.

Ämne	Enhet	Landsbro Arv Avvattnat slam	Hultsfred Arv Avvattnat slam	Virserum Arv Avvattnat slam
TS 105°C	%	3,9	20	14
Diklormetan	µg/kg TS	<500	<500	<500
1,1-Dikloreten	µg/kg TS	<10	<10	<10
1,2-Dikloreten	µg/kg TS	<100	<100	<100
Trans-1,2-dikloreten	µg/kg TS	<10	<10	<10
Cis-1,2-dikloreten	µg/kg TS	<20	<20	<20
1,2-Diklorpropan	µg/kg TS	<100	<100	<100
Triklormetan	µg/kg TS	<30	<30	<30
Tetraklormetan	µg/kg TS	<10	<10	<10
1,1,1-Trikloreten	µg/kg TS	<10	<10	<10
1,1,2-Trikloreten	µg/kg TS	<40	<40	<40
Triklореten	µg/kg TS	<10	<10	<10
Tetrakloreten	µg/kg TS	<20	<20	<20

Bilaga 6

Bekämpningsmedel

Resultat från IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport B1700.

Tabell 1. Koncentrationer av bekämpningsmedel i vatten i november 2005.

Ämne	Enhet	Landsbro ARV Invatten	Landsbro ARV Utvatten	Vetlanda ARV Invatten	Vetlanda ARV Utvatten
4-Kloro-3-metylfenol	µg/l	0,023	<0,01	0,055	<0,01
Metylparaben	µg/l	<0,02	<0,01	<0,03	<0,01
Etylparaben	µg/l	<0,04	<0,01	<0,04	<0,01
Propylparaben	µg/l	0,75	<0,01	0,72	0,013
Butylparaben	µg/l	0,045	<0,01	<0,05	<0,01
Benzylparaben	µg/l	<0,02	<0,01	<0,04	<0,01

Bilaga 7

Läkemedel

Resultat från IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Rapport B1689

Tabell 1. Koncentrationer av läkemedelssubstanser i vatten från avloppsreningsverk i november 2005.

Ämne	Enhet	Landsbro ARV Invatten	Landsbro ARV Utvatten	Vetlanda ARV Invatten	Vetlanda ARV Utvatten	Hultsfred ARV Invatten	Hultsfred ARV Utvatten	Virserum ARV Invatten	Virserum ARV Utvatten
Oxyltetracyklin	µg/l	0,28	<0,0003	0,72	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,28	<0,0003
Tetracyklin	µg/l	0,44	<0,0002	1,7	<0,0002	0,840	<0,0002	0,110	0,016
Demekloxyklin	µg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Klorocyklin	µg/l	<0,0005	<0,0005	0,34	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Doxycyklin	µg/l	<0,0004	<0,0004	0,6	<0,0004	0,7	<0,0004	2,3	<0,0004
Ibuprofen	µg/l	6,2	0,1	7,5	0,013	6,5	1,3	0,37	0,0032
Naproxen	µg/l	10,6	0,2	6,4	0,1	4,7	0,9	18	0,036
Ketprofen	µg/l	1,8	0,4	2,7	0,015	2,2	1,0	5,7	0,078
Diklofenak	µg/l	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,046	0,27
Estriol	µg/l	<0,0001	0,036	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0005	<0,0001	<0,0001
Estradiol	µg/l	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,001	0,003	<0,0003
Etinylestradiol	µg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,002	<0,0005	<0,0005
Noretindron	µg/l	0,02	0,003	0,01	0,01	-	<0,004	0,01	0,002
Progesteron	µg/l	0,015	0,014	0,008	<0,0007	0,015	0,005	0,009	0,001

Tabell 2. Koncentrationer av läkemedelssubstanser i slam från avloppsreningsverk i november 2005. Resultat från IVL Svenska Miljöinstitutet AB.

Ämne	Enhet	Landsbro ARV Slam	Vetlanda ARV Slam	Hultsfred ARV Slam	Virserum ARV Slam
Oxyltetracyklin	µg/kg TS	<100	<100	<5	<8
Tetracyklin	µg/kg TS	28000	33000	470	1600
Demekloxyklin	µg/kg TS	<100	<100	<5	930
Klorocyklin	µg/kg TS	<200	<200	<10	<16
Doxycyklin	µg/kg TS	<100	<100	490	1700
Ibuprofen	µg/kg TS	22	29	46	43
Naproxen	µg/kg TS	87	33	34	110
Ketprofen	µg/kg TS	41	580	<9	<12
Diklofenak	µg/kg TS	28	<15	56	61
Estriol	µg/kg TS	<60	<60	<2	<4
Estradiol	µg/kg TS	<80	<70	<3	<5
Etinylestradiol	µg/kg TS	<100	6800	<4	<6
Noretindron	µg/kg TS		6100	130	63
Progesteron	µg/kg TS		<200	72	120

Bilaga 8

Vattendirektivsämnen

Tabell 1. Koncentration av prioriterade vattendirektivsämnen i passiva provtagare i oktober 2006. Resultat från Sweco Viak.

Prioriterade ämnen passiva provtagare	Enhet	Torsjön ned Eksjö Arv	Bruzaån ned Hjältevad	Emån ned Vetlanda	Storgölen	Silverån Rosenfors	Emån Åsebo ned Högsby	Emåns utlopp Emns herrgård	Median	Medel	EQS
Alaklor	µg/l	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0006			0,3
Antracen	ng/l	0,047	0,03	0,029	0,042	0,049	0,029	<0,009	0,068	0,63	100
Atratin	µg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0009			0,6
Benso(a)pyren	ng/l	0,007	<0,015	0,011	<0,018	0,006	<0,005	0,01	0,026	0,441	50
Benso(b)fluoranten	ng/l	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,062	1,219	30
Benso(k)fluoranten	ng/l	0,027	0,05	0,041	0,066	0,023	0,018	0,021	0,036	0,162	2
Benso(g,h,i)perylene	µg/l		0,0019	0,0015	0,0015			0,0014	0,0027	0,01	7,2
Idenol(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,004			0,2
Bly och dess föreningar	pg/l	<385	1185	<490	<310	1472	908	<295	742	983	5000
Diuron	ng/l	0,7	0,51	0,55	0,51	0,52	0,52	0,46	0,59	108,2	100
Endosulfan	pg/l	11	5,6	10	2,1	4,8	6,8	5,8	9,2	64	10000
Hexaklorbensen	pg/l	247,45	224,7	240,65	239	297,9	243,9	331	324	379	20000
Hexaklorcyklohexan	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002			0,3
Isoproturon	µg/l		0,0019	0,003	0,0009			0,009	0,0024	0,012	0,08 - 0,25
Kadmium och dess föreningar	µg/l	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,002			0,1
Klorfenvinfos	pg/l	3,9	<3,9	3,3	<3,4	<1,8	<1,3	<2,5	5	15	30000
Klorpyrifos	ng/l	0,55	0,85	1,4	0,5	0,64	0,81	2	1,45	1,79	2400
Naftalen	µg/l		0,083	0,132	0,024			0,167	0,2	0,34	20
Nickel och dess föreningar	pg/l	3,2	4	1,5	3,3	1,7	0,7	0,9	3,33	5,33	500
Pentabrom- difenyleter	pg/l	18	4,1	8,5	3,7	6,6	5,6	9,2	11	60	7000
Pentaklorbensen	pg/l	<9,1	<17	<8,2	<20	<7,8	<6,6	<3	6,1	11	400000
Pentaklorfenol	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,001			1
Simazin	pg/l	36,7	20,5	31,9	30,6	44,3	237,9	115,7	45,2	84,8	
Summa PCB	pg/l	<3	<6,5	<3,4	6,3	<2,7	<1,8	<1,3	5,2	7,85	30000
Trifluralin	pg/l	74	81	98	<42	<45	<52	<84	125	293	400000
Triklorbensener	pg/l										

Tabell 2. Koncentration av prioriterade vattendirektivsämnen i ofiltrerat vatten i oktober 2006. Resultat från Sweco Viak.

Prioriterade ämnen	Enhet	Torsjöån ned Eksjö Arv	Bruzaån ned Hjältevad	Emån ned Vetlanda	Storgölen	Silverån Rosenfors	Emån Asebo ned Högsby	Emåns utlopp Ems herrgård	Median	Medel	EQS
1,2-diklorethan	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			10
Alaklor	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,3
Antracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,1
Atrasin	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,6
Bensen	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2			10
Benso(a)pyren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,05
Benso(b)fluorante&	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,03
Benso(k)fluoranten	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,002
Benso(g,h,i)perylene&	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,002
Idenol(1,2,3cd)pyren	µg/l	0,207	0,309	0,285	0,529	1,01	0,321	0,429	0,42	0,99	7,2
Bly och dess föreningar	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2			0,4
C 10-13 Kloralkaner	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			
Dibutylenn	ng/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			
Di(2-etylhexyl)-ftalat(DEHP)	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1			1,3
Diklormetan	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2			20
Diuron	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,2
Endosulfan	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,005
Fluoranten	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,1
Hexaklorbensen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,01
Hexaklorbutadien	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,013	0,038	0,1
Hexaklorcyklohexan	µg/l	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015			0,02
Isoproturon	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,3
Kadmium och dess föreningar	µg/l	<0,002	0,0063	0,0075	0,0078	0,0082	0,0056	0,0669	0,012	0,036	0,08 - 0,25
Klorfenvinfos	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,1
Klorpyrifos	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,03
Kvikksilver och dess föreningar	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	0,0038	<0,002	<0,002	0,0026	0,0036	0,031	0,05
Monobutylenn	ng/l	3,6	3,6	19	2,1	14	11	13			
Naftalen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			2,4
Nickel och dess föreningar	µg/l	0,5	0,42	0,838	0,476	0,418	0,786	0,896	0,91	1,8	20

Fortsättning Tabell 2. Koncentration av prioriterade vattendirektivsämnen i ofiltrerat vatten i oktober 2006. Resultat från Sweco Viak.

Prioriterade ämnen	Enhet	Torsjöån ned Eksjö Ärv	Bruzaån ned Hjältevad	Emån ned Vetlanda	Storgölen	Silverån Rosenfors	Emån Asebo ned Högsby	Emåns utlopp Ems herrgård	Median	Medel	EQS
Nonylfenol	µg/l	0,21	0,13	0,24	0,18	<0,06	0,26	<0,06	0,21	0,27	0,3
Oktylfenol	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,047	0,075	0,1
Pentabromdifenyleter	µg/l	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	0,00025	0,00035	0,0005
Pentaklorbensen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,007
Pentaklorfenol	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			0,4
Simazin	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			1
Summa PCB	µg/l	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035			
Tributyltenn-föreningar	ng/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,034	0,034	0,2
Trifluralin	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01			0,03
Triklorbensener	µg/l	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015			0,4
Triklormetan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,29	2,5
Absorbans 254 nm	mg/l							0,42			
DOC								13			
Konduktivitet	mS/m							10,7			
pH								7,1			

Tabell 3. Koncentration av prioriterade vattendirektivsämnen i filtrerat vatten i oktober 2006.
Resultat från Sweco Viak.

Prioriterade ämnen	Enhet	Emåns utlopp Ems herrgård	Median	Medel	EQS
1,2-diklorethan	µg/l	<1			10
Alaklor	µg/l	<0,01			0,3
Antracen	µg/l	<0,01			0,1
Atrasin	µg/l	<0,01			0,6
Bensen	µg/l	<0,2			10
Benso(a)pyren	µg/l	<0,01			0,05
Benso(b)fluorante& Benso(k)fluoranten	µg/l	<0,01			0,03
Benso(g,h,i)perylene& Idenol(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01			0,002
Bly och dess föreningar	µg/l	0,113	0,13	0,2	7,2
C10-13 Kloralkaner	µg/l	<0,2			0,4
Dibutyltennföreningar	µg/l	<1,0			
Di(2-etylhexyl)- ftalat(DEHP)	µg/l	<1			1,3
Diklormetan	µg/l	<0,2			20
Diuron	µg/l	<0,01			0,2
Endosulfan	µg/l	<0,01			0,005
Fluoranten	µg/l	<0,01			0,1
Hexaklorbensen	µg/l	<0,01			0,01
Hexaklorbutadien	µg/l	<0,01			0,1
Hexaklorcyklohexan	µg/l	<0,015			0,02
Isoproturon	µg/l	<0,01			0,3
Kadmium och dess föreningar	µg/l	0,0172	0,012	0,023	0,08 - 0,25
Klorfenvinfos	µg/l	<0,02			0,1
Klorpyrifos	µg/l	<0,02			0,03
Kviksilver och dess föreningar	µg/l	<0,002	0,0038	0,0039	0,05
Monobutyltennföreningar		11			
Naftalen	µg/l	<0,01			2,4
Nickel och dess föreningar	µg/l	0,835	0,86	1,51	20
Nonylfenol	µg/l	<0,06	0,26	0,3	0,3
Oktylfenol	µg/l	<0,01	0,018	0,022	0,1
Pentabromdifenyleter	µg/l	<0,00015			0,0005
Pentaklorbensen	µg/l	<0,01			0,007
Pentaklorfenol	µg/l	<0,1			0,4
Simazin	µg/l	<0,01			1
Summa PCB	µg/l	<0,0035			
Tributyltennföreningar	ng/l	<1	0,0031	0,0029	0,2
Trifluralin	µg/l	<0,01			0,03
Triklorbensener	µg/l	<0,015			0,4
Triklormetan	µg/l	<0,1	0,24	0,2	2,5
Absorbans 254 nm		0,42			
DOC	mg/l	13			
Konduktivitet	mS/m	10,7			
pH		7,1			

Bilaga 9

EQS-värden

Tabell 1. Vattendirektivsämnen med cas-nummer och EQS-värden. AA = annual average, årsmedelvärde.

Ämne	Cas nr	AA-EQS µg/l
Alaklor	15972-60-8	0,3
Antracen	120-12-7	0,1
Atrazin	1912-24-9	0,6
Bensen	71-43-2	10
Benso(a)pyren	50-32-8	0,05
Benso(b+k)fluoranten		0,03
Benso(g,h,i)perylen+Ideno(1,2,3-cd)pyren		0,002
Bly	7439-92-1	7,2
C10-13-kloralkaner	85535-84-8	0,4
Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	117-81-7	1,3
1-2-diklorethan	107-06-02	10
Diklormetan	1975-09-02	20
Diuron	330-54-1	0,2
Endosulfan	115-29-7	0,005
Fluoranten	206-44-0	0,1
Hexaklorbensen	118-74-1	0,01
Hexaklorbutadien	87-68-3	0,1
Hexaklorcyklohexan	608-73-1	0,02
Isoproturon	34123-59-6	0,3
Kadmium	7440-73-9	0,08-0,25
Klorfenvinfos	470-90-6	0,1
Klorpyrifos	2921-88-2	0,03
Kvicksilver	7439-97-6	0,05
Naftalen	91-20-3	2,4
Nickel	7440-02-0	20
Nonylfenol	25154-52-3	0,3
Oktylpenol	1806-26-4	0,1
Pentabromdifenyyletrar	32534-81-9	0,0005
Pentaklorbensen	608-93-5	0,007
Pentaklorfenol	87-86-5	0,4
Simazin	122-34-9	1
Tributyltennföreningar	688-73-3	0,0002
Trifluralin	1582-09-8	0,03
Triklorbensen	12002-48-1	0,4
Triklormetan (kloroform)	67-66-3	2,5

Bilaga 10

Passiva provtagare

PS Organic

Provtagningsmetoden används för provtagning av opolära organiska föreningar, t ex PAH, PCB och dioxiner. Provtagaren består av en stålbur där ett eller flera membran placeras monterade på s k spindlar (se Figur 1). Membranet innehåller en lipid som lätt kan lösa hydrofoba ämnen. Provtagningsperiodens längd kan variera men är ofta ca en månad. Under denna tidsperiod diffunderar organiska föroreningar i löst fas eller i gasfas igenom det tubformade membranet och ackumuleras i lipiden. Detta upptag liknar hur organiska miljögifter ackumuleras i t ex fisk. De organiska ämnena extraheras ur membranet för kemisk analys med konventionella metoder. Utifrån detta analysresultat kan koncentrationen i provtagningsmediet beräknas för de ämnen där upptagningsdata finns tillgängliga.



Foto: ALS Laboratory Group



Foto: Sweco Viak

Figur 1. På den s k spindeln monterats membranet som placeras i en stålbur. Stålburen sänks ner i vattnet och får sitta ute under ca en månad.

PS Polar

PS Polar är en provtagningsmetod som används för polära organiska föreningar. Dit hör många läkemedelssubstanser och hydrofila bekämpningsmedel. Provtagaren består av ett fast sorbentmaterial (ett pulver) mellan två membranskikt, som är monterade i en hållare av rostfritt stål (se Figur 2). Hållaren placeras i en stålbur av samma slag som för PS Organic provtagaren. Polära ämnen diffunderar genom membranen och ackumuleras i sorbenten. Efter extraktion sker analys med standardmetoder och koncentrationen i det provtagna vattnet kan beräknas.



Foto: ALS Laboratory Group

Foto: ALS Laboratory Group

Figur 2. PS Polar-provtagaren monteras på en av vingarna på hållaren och placeras därefter i en stålbur av samma slag som används för PS Organic. Stålburen sänks ner i vattnet och får sitta ute under ca en månad.

PS Metal

Provtagningsmetoden används för provtagning av metaller. Provtagaren av plast innehåller ett filter, ett hydrogel och en jonbytare. Metalljoner i vattnet diffunderar genom filtret och gelen för att sedan ackumuleras i jonbytaren. Ju längre provtagningsperiod desto större mängd joner ackumuleras. För jonsvaga vatten kan provtagaren ligga ute i flera månader. PS Metal ackumulerar endast den biotillgängliga fraktionen d v s det som organismerna kan ta upp. Jonerna elueras sedan med en syra och kan bestämmas med ICP-AES eller ICP-MS. Om vattentemperaturen är känd kan koncentrationen av respektive metall i vattnet enkelt beräknas.



Foto: ALS Laboratory Group

Figur 3. PS Metal-provtagaren binds fast med nylontråd i exempelvis ett träd eller bro och sänks ner i vattnet och får sitta ute under ca en månad.