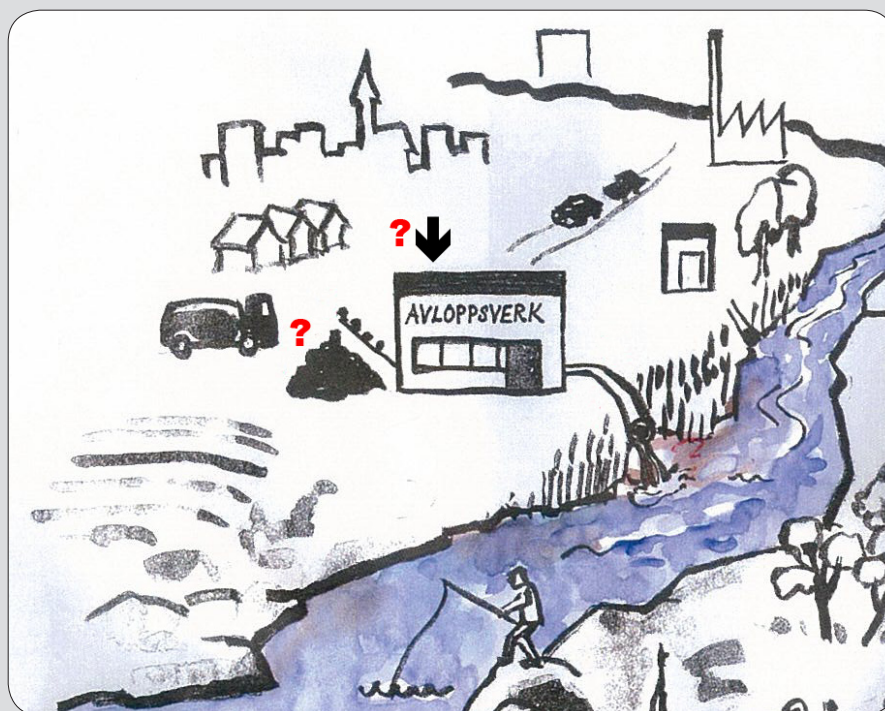




LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Miljögifter i inkommande avloppsvatten och slam

- omfattande 8 reningsverk i Västra Götaland



Rapportnr: 2009:88

ISSN: 1403-168X

Text: Annika Svensson

Projektledare: Elisabeth Lindqvist

Illustration framsida: Margareta Hernebring

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Miljöskydds enheten

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter

Sammanfattning

Förekomsten av några miljögifter har undersökts i inkommande vatten till åtta olika kommunala avloppsreningsverk i Västra Götalands län samt i slam från dessa.

Provtagningarna utfördes i huvudsak under hösten år 2007. De ämnen som analyserats är PAH, bromerade flamskyddsmedel, 4-nonylfenol, 4-t-oktylfenol, triclosan, bisfenol A samt PFAS (perfluoroalkylerade substanser). De utvalda anläggningarna har alla en belastning på motsvarande 20 000 personekvivalenter eller mer och är avloppsreningsverken i Göteborg (Ryaverket), Borås (Gässlösa), Alingsås (Nolhaga), Lidköping, Lysekil (Långevik), Skara, Trollhättan (Arvidstorp) och Uddevalla (Skansverket).

Syftet med studien var att studera hur de aktuella ämnena förekommer i slam och inkommande vatten och därmed ge en bild av förekomsten av dessa i våra tätorter. Resultaten ska ses som ett avtryck av hur det såg ut vid provtagningstillfället och man kan konstatera att många av de studerade föreningarna återfinns i avloppsvattnet och i slammet vilket därmed speglar att de förekommer i vårt samhälle och att de i begränsad grad bryts ner i avloppsreningsverket.

Innehållsförteckning

	sid.
1. Inledning.....	3
2. Bakgrund.....	3
2.1 Giffri miljö	3
3. Metod.....	3
3.1 Urval av ämnen och reningsverk	4
4. Ämnen.....	5
4.1 Nonylfenol/Oktylfenol	5
4.2 Bisfenol A	6
4.3 PAH	7
4.4 Perfluoralkylerade substanser (PFAS)	8
4.5 Triclosan	9
4.6 Bromerade flamskyddsmedel	10
5. Diskussion.....	12
Referenser.....	13

1. Inledning

Miljökvalitetsmålet Giftfri miljö är svårt att uppnå och här finns också en stor brist på faktaunderlag. Föreliggande projekt utgör en del i arbetet med att få fram ett bättre underlag för att följa utvecklingen när det gäller förekomster av miljögifter i samhället och därmed också följa upp resultatet av åtgärder för att nå miljömålet Giftfri miljö.

Länsstyrelsen kommer att använda resultaten som underlag för indikatorer och som ett kunskapsunderlag vid bedömning av delmålet 4.3 –utfasning av farliga ämnen, vid miljömålsuppföljningen som presenteras på vår hemsida..

2. Bakgrund

Runt om oss i samhället används ett stort antal kemiska ämnen av olika slag. För ett fåtal av dessa finns mycket kunskap om egenskaper och effekter på såväl människor som på miljön samt långa mätserier som beskriver hur förekomsten förändrats med tiden. För många av de ämnen som upptäckts på senare tid saknas denna kunskap fortfarande även om undersökningar har påbörjats på olika håll.

2.1. Giftfri miljö

Enligt miljökvalitetsmålet, ”Giftfri miljö” ska miljön vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Två av de nio delmål som hör till ”Giftfri miljö” lyder ”Utfasning av farliga ämnen” (delmål 3) och ”Fortlöpande minskning av hälso- och miljöriskerna med kemikalier” (delmål 4).

Ämnen som omfattas av delmål 3 är ämnen som kan ge svåra skador på människan då de är cancerframkallande, kan skada arvs massa eller är skadliga för fortplantningen. Även ämnen som bryts ner långsamt och som bioackumuleras är särskilt farliga för hälsa och miljö. Utfasningen av dessa ämnen skulle vara klar 2007 eller 2010 beroende på vilket ämne som avses.

Hälso- och miljörisker kan dels uppstå vid hantering av kemikalier men risker uppstår även då kemiska ämnen sprids från varor när de används och/eller blir avfall

För att på sikt minska användningen av dessa ämnen krävs ökad kunskap, kontinuerlig tillsyn och inspektion samt uppföljning av åtgärder som genomförs runt om i samhället.

Miljögiftsövervakning längs kusten utförs vart 5:år genom Bohuskustens vattenvårdsförbund. Organiska miljögifter och metaller analyseras då i sediment och i musslor, fisk, blåstång och krabba. I övrigt i länet sker miljögiftövervakning i viss omfattning genom analys av metaller i vattenmossa, metaller och bekämpningsmedel i vatten, miljögifter i fisk och miljögifter i sediment. Dessutom analyserar avloppsreningsverken regelbundet PAH, PCB, Cd, Cu, Zn, Au och nonylfenol i slammet.

3. Metod

Provtagning har gjorts av slam och inkommande vatten vid åtta olika avloppsreningsverk i Västra Götalands län och utfördes av personal på respektive reningsverk efter instruktioner från IVL som sedan gjort analyserna. Då det gäller inkommande vatten togs provet under ett vardagsdygn under hösten 2007 (förutom Ryaverket som tog prov i augusti 2008) och frystes

in för transport till IVL. Provtagningarna av slam har gjorts på de platser i anläggningarna där slamproverna brukar tas vid den ordinarie provtagningen. Detta innebär att alla provtagningar och analyser, utom den från Lidköping, gjorda på rötat slam.

Resultaten från analyserna har sedan jämförts med resultatet från andra screeningar som gjorts i Sverige de senaste åren. Främst gäller det resultat från Naturvårdsverket Screeningprogram 1996 – 2003 (Naturvårdsverket 2005) samt en undersökning som utförts på Umeå universitet 2004-2006 (Haglund P. et al, 2007). I studien ingick också att göra viss återkoppling till den studie som tidigare gjorts av Länsstyrelsen (A. Svensson, 2002), i vilken sex av de åtta, nu aktuella anläggningarna, ingick.

3.1 Urval av ämnen och reningsverk

De ämnen som analyserats inom projektet är några av de miljögifter vars spridning i samhället tidigare har konstaterats och vars förekomst därför är av intresse att studera vidare.

De aktuella avloppsreningsverken är alla relativt stora reningsverk som har tillstånd att ta emot en belastning motsvarande åtminstone 20 000 personekvivalenter. De sörjer därmed för tätbefolkade områden med diverse industri anslutna. Alla reningsverk förutom Trollhättan och Borås ingick i den studie som Länsstyrelsen genomförde 2001 och finns presenterad i rapporten Miljögifter i avloppsslam (A. Svensson, 2002). Det bör också uppmärksammas att alla anläggningar med undantag från Lysekil har fullständig kvävereduktion. Lysekil har nitrifikation men saknar steg för denitrifikation.

Då det gäller analysresultaten av inkommande vatten måste det beaktas att halten av föroreningarna är direkt kopplade till mängden inläckage av regnvatten och annat tillskottsvatten till ledningsnätet. Nedan presenteras därför inkommen mängd vatten till reningsverken under det aktuella provtagningsdygnet samt dygnsmedelflödet för motsvarande år.

Inkommande flöden

	<u>Alingsås</u>	<u>Borås</u>	<u>Lidköping</u>	<u>Lysekil</u>	<u>Skara</u>	<u>Trollhättan</u>	<u>Uddevalla</u>	<u>Göteborg</u>
Provtagningsdygn (m ³ /dygn)	9880	49450	12830	4860	7110	26 260	12300	265250
Årsmedelflöde 2007 (m ³ /dygn)	12950	51580	10420	5900	8040	28 420	19660	375840*
Dygnsflödet i förhållande till årsmedelflöde (%)	76	96	123	82	89	92	63	71
Belastning år 2007 (pe)	40 500	90 700	27 500	11 000	23 100	21 000	35 200	640 000*

* avser år 2008

Nedan presenteras torrsubstanshalten i de analyserade slamproven samt producerade mängder slam på respektive anläggning det aktuella året, dvs år 2007 för alla anläggningar förutom Ryaverkets värde som avser år 2008. Mängderna avser rötat slam för alla anläggningar förutom Lidköping.

Slam

	<u>Alingsås</u>	<u>Borås</u>	<u>Lidköping</u>	<u>Lysekil</u>	<u>Skara</u>	<u>Trollhättan</u>	<u>Uddevalla</u>	<u>Göteborg</u>
Torrsubstanshalt (%)	23	22	22	18	24	22	25	30
Årsproduktion av slam år 2007 (ton TS/år)	850	2320	1290	480	610	1590	1030	15950*

* avser år 2008

4. Ämnen

4.1. Nonylfenol/Oktylfenol

Förekomst

Nonylfenolerna (NF) har egentligen inget praktiskt användningsområde i kemtekniska produkter utan används som råvara vid tillverkning av nonylfenoletoxylat (NFEO) och bildas vid nedbrytning av densamma. NFEO tillhör gruppen nonjoniska tensider och har använts/används som aktiv komponent i tvätt-, rengörings- och avfettningsprodukter. Inom EU har användningen av nonylfenoletoxylater minskat kraftigt på senare år dels genom frivillig avveckling och dels genom skärpta regler. Då regelverket inte omfattar nonylfenoletoxylater i importerade textilier kan ämnet ändå förekomma i Sverige (Kemikalieinspektionen, 2008a). Användningen av oktylfenoletoxylylat har inte varit lika utbredd men återfinns också i slam och avloppsvatten. Nonyl- och oktylfenol är två av de 33 ämnen/ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus enligt vattendirektivet.

Egenskaper

Nonylfenoler är toxiska för vattenlevande organismer och svårnedbrytbara i vattenmiljö. Enligt klassificeringen av nonylfenol finns det en möjlig risk för nedsatt fortplantningsförmåga och för fosterskador (Kemikalieinspektionen, 2008a).

Resultat

Ink. vatten (µg/l)	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
4-4-Oktylfenol	0,11	0,07	0,11	0,04	0,06	0,030	0,090	0,038
4-Nonylfenol	3,6	0,8	1,9	1,8	2,2	0,5	2,4	1,3

Slam (mg/kg TS)	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
4-4-Oktylfenol	0,19	1,3	0,13	0,10	0,28	0,19	0,19	0,40
4-Nonylfenol	10	16	2,1	4,5	7,3	5,4	6,5	13

Kommentarer

Nonylfenol mäts regelbundet i slam från alla kommunala avloppsreningsverk då detta är en av de indikatorsubstanser som används för kvalitetssäkring av slam. Ämnet är därför ett av de få i denna studien där det finns långa mätserier under lång tid för respektive reningsverk. En tillbakablick i de senaste årens miljörapporter för de aktuella anläggningarna visar att ovanstående halter ligger i nivå, eller för några verk något under, de årsmedelvärden som efter den ordinarie provtagningen redovisas till Länsstyrelsen årligen.

Inom Miljöövervakningens Screeningprogram 1996 – 2003 (Naturvårdsverket, 2005) gjordes sex provtagningar på inkommande vatten till avloppsreningsverk under 2003. Halterna av 4-tert-Oktylfenol låg då på 0,03-0,16 µg/l och 4-Nonylfenol på 1-3,4 µg/l. De prov som togs på slam från kommunala avloppsreningsverk visade på halter av 4-tert-Oktylfenol på 0,077-8,7 mg/kg TS och för 4-Nonylfenol på 1,7-437 mg/kg TS.

Som jämförelse kan också göras att dotterdirektiv (2008/105/EG) till vattendirektivet (2000/60/EG) anger en miljökvalitetsnorm för 4-nonylfenol i ytvatten. Denna halt är satt till 0,3 µg/l och dessa normer indikerar vid vilken halt åtgärder ska sättas in.

4.2. Bisfenol A

Förekomst

Bisfenol A (BPA) används bland annat som utgångsämne vid tillverkning av epoxiharts som används i produkter som lim och golvbeläggingsmaterial samt i färger och lacker. Dessutom används det flitigt som antioxidanter och stabilisatorer inom plastindustrin. Det är ett av utgångsämnena vid framställning av vissa termoplaster. Plaster som används i vardagliga föremål, både på arbetet och hemma och som kännetecknas av egenskaper som hög tålighet mot slag, höga temperaturer, syror och oljor. De är dessutom svårbrännbar. En annan användning för bisfenol A är som antioxidationsmedel i produkter som används i plast- och gummiindustrin. Genom tillsats av Bisfenol A skyddas plasten eller gummit mot oxidation (Kemikalieinspektionen, 2008b). Bisfenol A är ett av de 33 ämnen/ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus enligt vattendirektivet.

Egenskaper

Bisfenol A är ett östrogenliknande ämne med hormonstörande egenskaper (Naturvårdsverket, 2005).

Resultat

	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
Ink. vatten (µg/l)	0,53	0,24	5,51	0,58	3,95	0,27	0,71	0,92
Slam (µg/kg TS)	420	620	500	210	2700	420	320	130

Kommentarer

Resultaten visar på att inkommande vatten till Lidköping avloppsreningsverk samt slam från Skara avloppsreningsverk utmärker sig med betydligt högre värden än övriga anläggningar.

Inom Miljöövervakningens Screeningprogram 1996 – 2003 (Naturvårdsverket, 2005) analyserades Bifenyl A bland annat i spill-/dagvatten och i avloppsslam under 2003 och 2004. Av 79 prover på slam innehöll 51 prover >50 µg/kg TS, vilket var detektionsgränsen. Medel- och maxvärdet var 500 respektive 7000 µg/kg TS. I spill-/dagvatten togs 55 prover varav Bisfenol A detekterades i 43 av dessa. Medelvärdet låg på 2,7 µg/l och maxvärdet på 27 µg/l.

Dotterdirektiv (2008/105/EG) till vattendirektivet (2000/60/EG) anger en miljökvalitetsnorm för Bisfenol A i inlandsvatten ska vara 1,5 µg/l och 0,15 µg/l i kustvatten.

4.3 PAH

Förekomst

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) är den största grupp av cancerogena ämnen som vi känner till idag. Gruppen PAH utgörs av flera hundra enskilda kemiska ämnen och bildas som förorening vid ofullständig förbränning av kol eller kolväten t ex olika oljor. De sprids sedan med rökgasernas partiklar och kan återfinnas i stort sett överallt i vår miljö (Kemikalieinspektionen, 2008c). PAH är en av de 33 ämnen/ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus enligt vattendirektivet. Miljökvalitetsnormerna gäller dock inte för PAH som grupp utan för några av de ämnen som ingår i gruppen.

Egenskaper

De flesta PAH är fettlösliga, toxiska, relativt stabila och har en större eller mindre förmåga att bioackumuleras. Några PAH är klassade som cancerogena. Varje kontakt med PAH innebär en kontakt med en ofta väldigt komplicerad sammansättning av mer eller mindre närbesläktade och toxiska ämnen. Detta innebär att den specifika PAH-toxicitet beror på dess sammansättning i helhet.

Resultat

	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
Ink. vatten (µg/l)	0,49	0,11	0,32	0,13	0,33	0,17	0,59	0,12
Slam (mg/kg TS)	1,3	1,1	0,76	1,3	1,3	2,4	1,9	2,7

Kommentarer

PAH mäts regelbundet i slam från alla kommunala avloppsreningsverk då detta är en av de indikatorsubstanser som används för kvalitetssäkring av slam. Ämnesgruppen är därför ett av de få i denna studien där det finns långa mätserier under lång tid för respektive reningsverk. I föreliggande studie har PAH 15 analyserats och resultaten visar att slammen från samtliga reningsverk klarar slamöverenskommelsens rekommenderade värde på maximalt 3,0 mg/kg TS för slam som ska spridas på jordbruksmark (Naturvårdsverket, 1995). Detta även då 15 stycken PAH-föreningar har summerats istället för de 6 stycken som överenskommelsen avser.

Samtliga halter ligger i nivå med de analysresultat som respektive avloppsreningsverk regelbundet rapporterat till Länsstyrelsen.

4.4. Perfluoralkylerade substanser (PFAS)

Förekomst

Perfluorerade ämnen har en förmåga att bilda släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor och används därför ofta i impregneringsmedel. Vanliga produkter där perfluorerade ämnen kan ingå är papper och textilier av olika slag men också i golvpolish och brandsläckningsskum. De finns även i produkter som används i verkstads- och elektronikindustrin (Kemikalieinspektionen, 2008d). PFOS som tillhör gruppen perfluorerade ämnen är ett av de 33 ämnen/ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus enligt vattendirektivet.

Egenskaper

PFAS består av en mängd perfluoralkylerade substanser som bryts ned till mer persistenta perfluorkarboxylater där slutprodukten PFOA är vanligast förekommande och till perfluoralkylerade sulfonater där slutprodukten PFOS är dominerande i sediment och biologiska prover (Sundelin et al., 2008). Perfluorerade organiska ämnen är mycket stabila och är vitt spridda i miljön. Det finns indikationer på att halterna av PFOS, vilken är klassat som ett PBT-ämne (persistent, bioackumulerande, toxisk), stiger snabbt bland annat i Arktis. Användningen av ämnen som kan brytas ner till PFOS har minskat under senare år men har till stor del ersatts av ämnen som kan brytas ner till PFOA. PFOA:s egenskaper är ännu inte fullt utredda men utöver att det är svårnedbrytbart i naturen är det sannolikt reproduktionsstörande och kan vara cancerframkallande. Regleringar av perfluorerade ämnen är på gång på flera håll i världen (Kemikalieinspektionen, 2008d).

Resultat

Ink. vatten (µg/l)	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
PFOA	0,015	0,079	0,038	0,011	0,033	0,035	<0,0051	0,026
PFOS	0,012	0,029	0,029	0,037	<0,0019	0,097	0,015	0,039
Slam (µg/kg TS)	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
PFOA	<2,8	7,3	12	<4,1	3,7	<3,5	<3,1	12
PFOS	3,4	22	92	12	15	130	8,6	36

Kommentarer

Tidigare undersökningar av PFOS och PFOA (Naturvårdsverket, 2005). (Haglund P. et al., 2007) visar i stort sett på halter från 0,25 µg/kg TS upp till 3,3 µg/kg TS i slam då det gäller PFOA. Undantaget från dessa var två analysresultat från Gässlösa avloppsreningsverk i Borås som visade på 10 respektive 43 µg /kg TS som kan jämföras med de 7,3 µg/kg TS som redovisas ovan. För PFOS låg de flesta halterna mellan 1 och 66 µg/kg TS där de högre värdena återfanns i slam från de större reningsverken. I undersökningen från Västra Götalands län (Svensson A., 2002) var medianvärdet av PFOS på 26 µg /kg TS. Två av värdena översteg 100 µg/kg TS. Trollhättan vars halt på 130 µg /kg TS utmärker sig i föreliggande studie deltog inte i någon av de andra studierna.

Som jämförelse kan också nämnas att Ryaverket mellan april 2006 och mars 2007 analyserade PFOA och PFOS i 6 st månadssamlingsprov av avvattnat slam. Halterna av PFOA var då under detektionsgränsen på 38 µg/kg TS medan halterna av PFOS låg på 63-150 µg/kg TS vilket är högre än vad Ryaverkets slam visat i någon av de ovan nämnda studierna. Dessutom analyserades PFOS i inkommande vatten till verket två gånger under denna period. Resultaten var 0,60 µg /l vid ena tillfället och under detektionsgränsen på 1,0 µg /l vid det andra tillfället (Länsstyrelsens dnr 555-43687-2006).

Dotterdirektiv (2008/105/EG) till vattendirektivet (2000/60/EG) anger en miljö kvalitetsnorm för PFOS i inlandsvatten ska vara 30 µg/l och 3 µg/l i kustvatten.

4.5 Triclosan

Förekomst

Triclosan är en klorerad difenyleter och används som bakteriedödande medel i många konsumentprodukter. Det handlar om hygienprodukter som tandkräm, fotspray och deodoranter men ämnet finns också i textilier som t ex skosulor och sportkläder där det skall förhindra uppkomst av dålig lukt (Remberger M. et al, 2002). Ämnet fick stor uppmärksamhet i början av 2000-talet mot bakgrund av att man ifrågasatte nyttan av att använda ämnet i förhållande till risken att det kan ge upphov till resistens hos bakterier. Triclosan är ett av de 33 ämnen/ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus enligt vattendirektivet.

Egenskaper

Triclosan är klassificerat som miljöfarligt på grund av sin höga giftighet för vattenlevande organismer. Ämnet är svårnedbrytbart och bioackumulerbart.

Resultat

	<u>Alingsås</u>	<u>Borås</u>	<u>Lidköping</u>	<u>Lysekil</u>	<u>Skara</u>	<u>Trollhättan</u>	<u>Uddevalla</u>	<u>Göteborg</u>
Ink. vatten (µg/l)	1,56	0,70	1,56	1,03	1,15	0,36	1,65	0,62
Slam (µg /kg TS)	3600	5900	2900	3000	3500	2400	2600	2400

Kommentarer

Halterna av Triclosan i slammet låg enligt analysresultaten på halter mellan 2400-5900 µg/kg TS vilket verkar vara en nivå som är vanligt förekommande även i tidigare undersökningar som gjorts (Haglund P. et al., 2007), (Svensson A., 2002).

Resultat från Miljöövervakningens Screeningprogram 1996 – 2003 (Naturvårdsverket, 2005) visade att tre prover tagna på utgående avloppsvatten från Bromma och Henriksdal avloppsreningsverk under 1999 och 2000 innehöll 0,08, 0,15 respektive 0,33 µg/l. I samma undersökning innehöll slammet från samma reningsverk 2700-12000 µg/kg TS.

Dotterdirektiv (2008/105/EG) till vattendirektivet (2000/60/EG) anger en miljökvalitetsnorm för Triclosan i inlandsvatten ska vara 0,07 µg/l och 0,007 µg/l i kustvatten.

4.6. Bromerade flamskyddsmedel

Förekomst

Flamskyddsmedel gör inte det behandlade materialet obrännbart men försvårar antändningen av det eller minskar spridningen av brand. Bromerade flamskyddsmedel anses ofta vara ett effektivt flamskyddsmedel där relativt små mängder behövs för att få ett högt flamskydd. Det sker ingen tillverkning av bromerade flamskyddsmedel i Sverige utan huvuddelen av de bromerade flamskyddsmedel vi använder finns i elektronik eller plast- och textildetaljer som vi importerar. Dessutom importerades bromerade flamskyddsmedel som råvara till industrin (Kemikalieinspektionen, 2009a).

Av cirka 70 olika bromerade flamskyddsmedel finns fem som historiskt sett har används mest och som det finns mycket kunskap om. Det är pentabromdifenyleter (pentaBDE), oktobromdifenyleter (oktaBDE), dekabromdifenyleter (dekaBDE), tetrabrombisfenol A (TBBP A) och hexabromcyklododekan (HBCD). (Kemikalieinspektionen, 2009a). PentaBDE och HBCD är två av de 33 ämnen/ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus enligt vattendirektivet.

Dotterdirektiv (2008/105/EG) till vattendirektivet (2000/60/EG) anger en miljökvalitetsnorm för HBCD i inlandsvatten ska vara 300 ng/l och 30 ng/l i kustvatten. För pentaBDE (BDE28, BDE47, BDE99, BDE100, BDE153 och BDE154) ska miljökvalitetsnormen i inlandsvatten vara 0,0005 µg/l och i kustvatten 0,0002 µg/l.

Egenskaper

Penta-, okta- och dekabromdifenyleter tillhör samma kemiska grupp av ämnen, polybromerade difenyletrar och förkortas PBDE. Alla tre är svårnedbrytbara, persistenta ämnen medan bioackumuleringen och toxiciteten skiljer sig åt.

Hexabromcyklododekan (HBCD) har en annan kemisk struktur och är persistent, bioackumulerande samt mycket giftigt för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. I djurförsök har HBCD visat sig ge upphov till något förstörd lever troligen beroende på ökad enzymproduktion samt att HBCD ansamlas i kroppen (Kemikalieinspektionen, 2009a).

Resultat

Ink. vatten

(ng/l)	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
BDE 47	15	4,1	6,0	5,0	5,7	1,1	7,7	3,1
BDE 100	4,5	1,1	1,5	1,5	1,6	0,31	2,1	1,0
BDE 99	17	5,1	6,6	6,3	7,1	1,5	8,7	4,4
BDE 85	0,90	0,28	0,51	0,51	0,52	1,0	0,50	0,2
BDE 153	1,6	0,44	0,65	0,73	0,87	0,18	0,81	0,5
BDE 154	1,6	0,57	0,74	0,73	1,1	0,20	0,96	0,6
BDE 138	3,6	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	0,4	1,2	<0,4
BDE 209	250	<1	<1	5	14	1,4	14	19
HBCD	2,9	3,9	2,6	0,5	4,1	2,8	2,5	<1

Slam

(µg/kg TS)	Alingsås	Borås	Lidköping	Lysekil	Skara	Trollhättan	Uddevalla	Göteborg
BDE 47	33	29	16	19	21	20	35	21
BDE 100	9,2	7,6	4,3	4,9	5,4	4,9	8,6	5,3
BDE 99	32	30	17	19	23	18	35	23
BDE 85	1,9	1,7	1,2	0,77	1,2	0,66	1,6	0,63
BDE 153	3,3	3,2	1,6	1,8	2,5	2,0	3,6	2,6
BDE 154	3,4	5,4	2,0	2,2	3,2	2,5	4,0	3,2
BDE 138	<0,2	<0,2	<0,2	0,24	3,5	<0,2	<0,2	<0,2
BDE 209	120	220	19	70	79	86	76	440
HBCD	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5

Kommentarer

Resultaten från aktuella provtagningar visar på att inkommande vatten till Alingsås avloppsreningsverk generellt innehåller högre halter av bromerade flamskyddsmedel än övriga anläggningar. Mest markant är skillnaden vad gäller halten av BDE 209. Det saknas dock ytterligare analysresultat för inkommande vatten till Alingsås avloppsreningsverk varför värdena inte går att verifiera. Då det gäller halterna i slam kan dock ingen större skillnad urskiljas mellan slam från Alingsås och slam från övriga verk.

Resultat från analyser av bromerade flamskyddsmedel i slam redovisas i såväl rapporten från Umeå universitet (Haglund P. et al. 2007) som i rapporten från Miljöövervakningens Screeningprogram 1996 – 2003 (Naturvårdsverket, 2005). Den sistnämnda rapporten visar på följande medelhalter i µg/kg TS: BDE 47=49; BDE 99=60; BDE 100=11; BDE 153=6,1; BDE 154=4,1 och BDE 209=120.

Från maj 2006 till maj 2007 genomförde Gryaab fyra provtagningar på avloppsvatten i syfte att undersöka vilka föroreningar som finns i spillvatten från hushåll. Då det gäller bromerade flamskyddsmedel fann man medelhalter av BDE 47, BDE 99 och BDE 100 på 3,8; 2,4 respektive 0,7 µg/l i inkommande flöde (Gryaab rapport 2008:6).

5. Diskussion

Provtagningarna i studien har endast gjorts vid ett tillfälle. Vidare har provtagning av slam och vatten gjorts vid samma tillfälle på respektive reningsverk. Även om det vid några av de aktuella reningsverken har genomförts liknande provtagningar tidigare, för vissa endast någon enstaka gång och för andra flera gånger, går det inte att dra några direkta slutsatser av resultaten. Det är många parametrar som varierar och som ger genomslag i resultatet. Så för att kunna göra utvärderingar av liknande undersökningar krävs långa mätserier på samma provtagningsplats kompletterat med prov på utgående vatten. I samband med att man tittar på analysresultaten från olika studier kan det dessutom konstateras att detektionsgränserna kan variera kraftigt mellan de olika studierna beroende på analysmetod och laboratorie.

Resultaten ska därför ses som ett avtryck av hur det såg ut vid provtagningstillfället. Man kan konstatera att de studerade föreningarna finns i inkommande avloppsvatten och också i slammet vilket därmed speglar att de förekommer i vårt samhälle. Kunskap saknas dock för att ange om halterna ska anses vara höga eller låga.

Referenser

Gryaab (2008), Provtagningar i referensområden 2006/2007 –Hushållsspillvatten Del 1, Gryaab, Rapport 2008:6.

Haglund P. och Olofsson U. (2007), Miljöövervakning av slam -Redovisning av resultat från 2004, 2005 och 2006 års provtagningar, Umeå universitet, Rapport.
http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/rapporter/miljogift/naturvardsverket_219%2004143_slamresultat_2004_2006.pdf

Kemikalieinspektionen, 2008a. Nedladdat 2008-05-12 från
http://www.kemi.se/templates/Page_____5005.aspx

Kemikalieinspektionen, 2008b. Nedladdat 2008-05-12 från
http://apps.kemi.se/flodessok/floden/kemamne/bisfenol_a.htm

Kemikalieinspektionen, 2008c. Nedladdat 2008-05-12 från
<http://www.kemi.se/templates/PRIOfames.aspx?id=4045&gotopage=4101>

Kemikalieinspektionen, 2008d. Nedladdat 2008-09-17 från
http://www.kemi.se/templates/Page_____3285.aspx

Kemikalieinspektionen, 2009a. Nedladdat 2009-03-04 från
<http://www.kemi.se/templates/PRIOpag.aspx?id=4090>

Naturvårdsverket (1995), Användning av avloppsslam i jordbruket, Rapport 4418.

Naturvårdsverket (2005), Höga halter av miljöfarliga ämnen i miljön? -Resultat från Miljöövervakningens Screeningprogram 1996 – 2003, Rapport 5449.
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5449-X.pdf>

Naturvårdsverket (2008). Avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om läkemedelsrester och andra farliga ämnen. Rapport 512-386-06 Rm.
http://www.naturvardsverket.se/upload/30_global_meny/01_for_press/material/2008/Regerin_gsuppdrag_ang_lakemedelsrester.pdf

Remberger M., Sternbeck J., Strömberg K., (2002). Screening av triclosan och vissa bromerade fenoliska ämnen i Sverige. IVL Rapport B1477-2.
<http://www3.ivl.se/rapporter/pdf/B1477.pdf>

Sundelin B., Löf M., Eriksson Wiklund A., Jacobson T., Järnberg U. och Berger U. (2008) Biotillgänglighet och toxicitet av PFASKontaminerade sediment från Mälaren, ITM, Stockholms universitet, Rapport. ISSN: 1653-9168.

Svensson A. (2002). Miljögifter i avloppsslam- en studie omfattande 19 avloppsreningsverk i Västra Götaland, Länsstyrelsen i Västra Götaland, Rapport 2002:39.



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN