

# Sammanställning av slamanlyser inom ReVAQ år 2004-2007

**SLUTRAPPORT**

*R nr 8-2008*



*Cajsa Wahlberg*

*Avloppsreningsavdelningen, Utveckling och Investering*

# Innehållsförteckning

Inledning.....	1
Bromerade flamskyddsmedel .....	1
Linjära alkylbensensulfonater .....	3
Ftalater.....	4
Triclosan.....	5
PFOS/PFOA .....	6
Diskussion .....	7
Referenser.....	7
Bilaga. Analysresultat .....	9

Omslagets bild fotograferad av Thomas Henriksson

## Inledning

ReVAQ startades i syfte att få ett slam med så bra kvalitet att det kan accepteras för användning på jordbruksmark. Projektet drevs i samarbete mellan VA-verk, lantbrukets organisationer, livsmedelsindustri, handel, miljöorganisationer och konsumenter och innebar en rad åtaganden för reningsverken för att med ett långsiktigt, strukturerat och kvalitetskontrollerat arbete minska tillförseln av oönskade ämnen till avloppet ([www.revaq.se](http://www.revaq.se)). Projektet avslutades 2007 men arbetet drivs vidare genom att Svenskt Vatten tagit fram ett certifieringssystem för återföring av växtnäring ur avlopp som bygger på samma principer.

Inom ramen för ReVAQ-projektet har slutbehandlat slam från sex avloppsreningsverk analyserats avseende organiska miljögifter två gånger om året i fyra år. Medverkande reningsverk har varit Ellinge avloppsreningsverk i Eslöv, Rosenholms reningsverk i Katrineholm, Hammargårds reningsverk i Kungsbacka, Käppalaverket i Lidingö samt Stockholm Vattens reningsverk i Henriksdal och Bromma. Proverna har tagits ut i maj/juni och i november/december under åren 2004-2007. Direkt efter provtagningen frystes proverna och skickades därefter från respektive reningsverk direkt till Lantmännen AnalyCen AB (numera Eurofins) som utförde analyserna (utom triclosan där Analytica AB, numera ALS Laboratory Group, varit underleverantör till AnalyCen, se nedan). Provtagningen har gjorts på något olika sätt vid de olika reningsverken, men för samtliga prover gäller att de inte är stickprover utan representerar slamproduktionen under en eller flera veckor.

Resultaten redovisas här nedan i diagramform. ”Mindre än-värden” (<-värden), dvs analyser där man inte hittat ämnet i halter över laboratoriets rapporteringsgräns, är redovisade utan staplar i diagrammen. Ibland har dock rapporteringsgränsen överskridit faktiska mätvärden från andra analysomgångar. Alla analysresultat inklusive <-värden återfinns i bilagan.

## Bromerade flamskyddsmedel

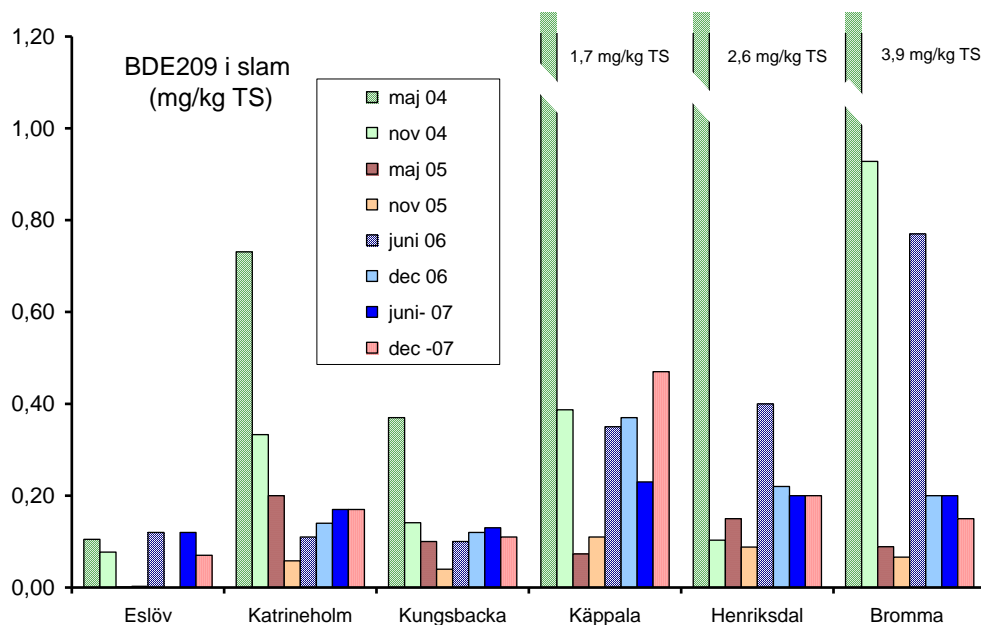
De bromerade flamskyddsmedel som analyserades var hexabromcyklododekan (HBCD) och bromerade difenyletrar (PBDE). PBDE utgörs av en blandning av difenyletrar med olika bromeringsgrad och laboratoriet har analyserat 14 av de mest förekommande difenyletrarna med mellan tre och tio bromatomer. Olika kommersiella PBDE-produkter innehåller difenyletrar med olika antal brom. DekabDE (BDE 209, med 10 brom) har under senare år fått ersätta produkter med lägre bromeringsgrad (pentaBDE och oktaBDE). Inom EU råder numera totalt förbud för de lägre bromerade difenyletrarna medan dekaBDE ingår i det s k RoHS-direktivet där det tidigare fanns ett undantag för dekaBDE. Undantaget är nu upphävt, vilket innebär att dekaBDE från och med 1 juni i år inte får användas i elektriska och elektroniska produkter. I denna sammanställning har dekaBDE behandlats för sig och de lägre bromerade difenyletrarna för sig.

Vid de senaste provomgångarna har laboratoriet haft problem med matris effekter vid analys av penta-oktaBDE och inte kunnat komma ned så långt i detektionsgräns som i de första analyserna vilket gör att det blivit många <-värden. Därför har endast de två PBDE-föreningarna som förekommer i de högsta halterna, BDE 47 (med 4 brom) och BDE 99 (med 5 brom), valts ut som representanter för hela gruppen i diagram 2.

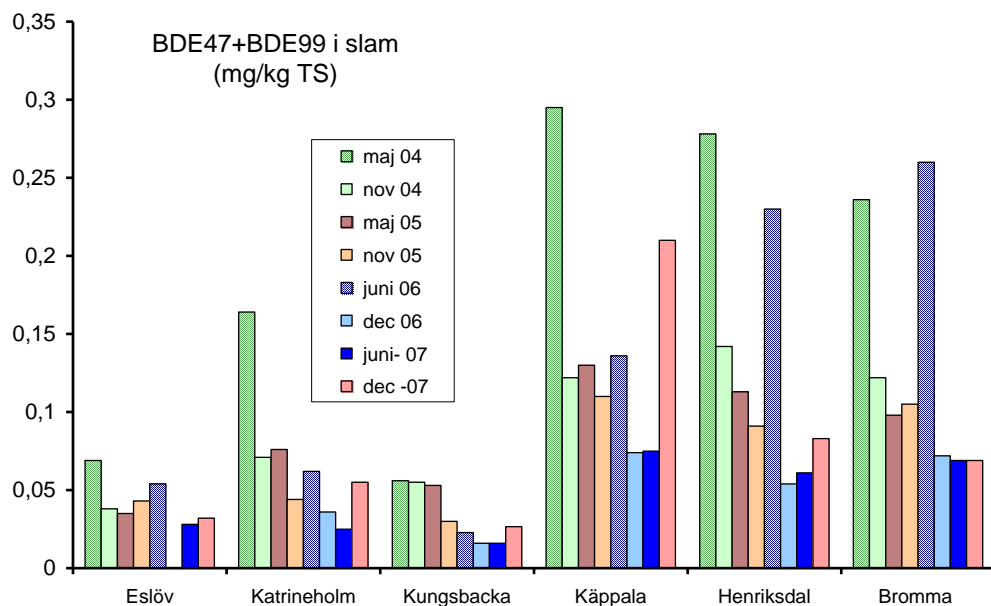
Resultaten från PBDE-analyserna är svårtolkade se diagram 1 och 2. Särskilt dekaBDE men också de övriga PBDE var relativt höga vid den första mätningen, våren 2004, för att sedan

variera i mätresultat. Det är osannolikt att det skulle bero på reella fluktuationer i inflödet av dessa ämnen till reningsverket eller till slammet. Troligen är det analysvårigheter som ligger bakom de varierande värdena.

Men generellt kan man säga att det är mera PBDE i slam från de större reningsverken och det är dekaBDE som dominerar.

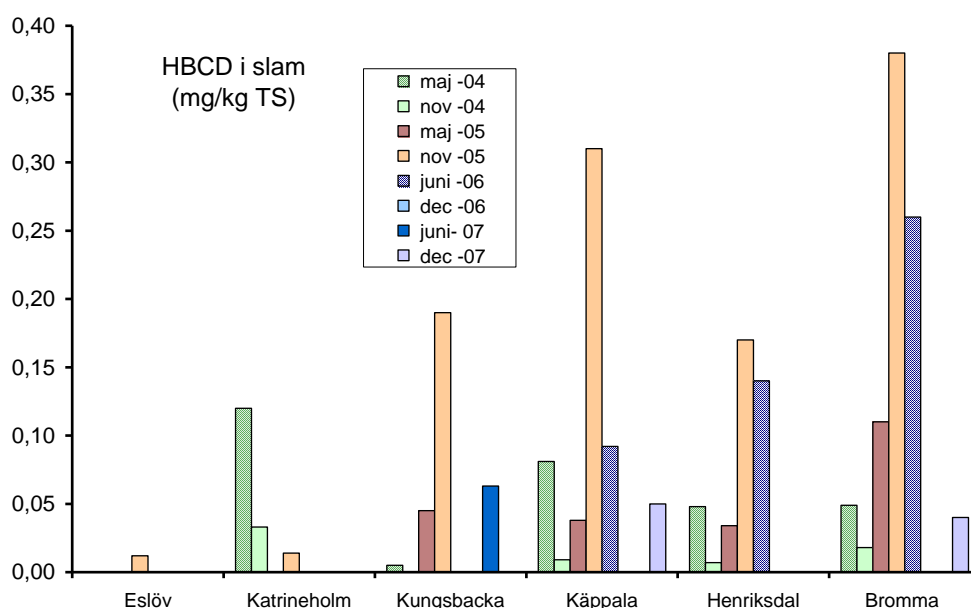


Figur 1. DekabDE (dekabromdifenyleter) i slam, i mg/kg TS.



Figur 2. Summan av BDE 47 och BDE 99 i slam, i mg/kg TS.

Medelvärdet av BDE47+BDE99 för alla prover är 0,092 mg/kg TS och för dekaBDE 0,38 mg/kg TS. Om de högsta värdena, från maj 2004, undantas blir medelvärdet för dekaBDE 0,20 mg/kg TS. Detta kan jämföras med Naturvårdsverkets undersökning av slam från 50 svenska reningsverk provtagna år 2000 där medelvärdet för BDE47+BDE99 låg på 0,11 och dekaBDE på 0,12 mg/kg TS (Nylund m fl, 2002). Då var både små, medelstora och stora reningsverk representerade. En mycket försiktig tolkning skulle kunna vara att halterna av dekaBDE har ökat i slam sedan 2000 medan halterna av de lägre bromerade difenyletrarna har minskat något. Eftersom dekaBDE ersatt de lägre bromerade difenyletrarna efter förbudet för dessa är denna utveckling också väntad. Det kommer troligen att dröja några år innan även dekaBDE-halterna börjar sjunka som en effekt av RoHS-direktivet.



Figur 3. HBCD i slam i mg/kg TS

Även för HBCD har mätvärdena varierat mycket mellan provtagningarna och dessutom ofta legat under detektionsgränsen, särskilt de sista två åren. Laboratoriet tycks ha haft matrisproblem även för denna substans och inte kunnat leverera så låga detektionsgränser som vid de första mätningarna. Inte heller för HBCD är det troligt att de verkliga variationerna i slam är så stora från ett halvår till ett annat utan det är snarare analyserna som varierar.

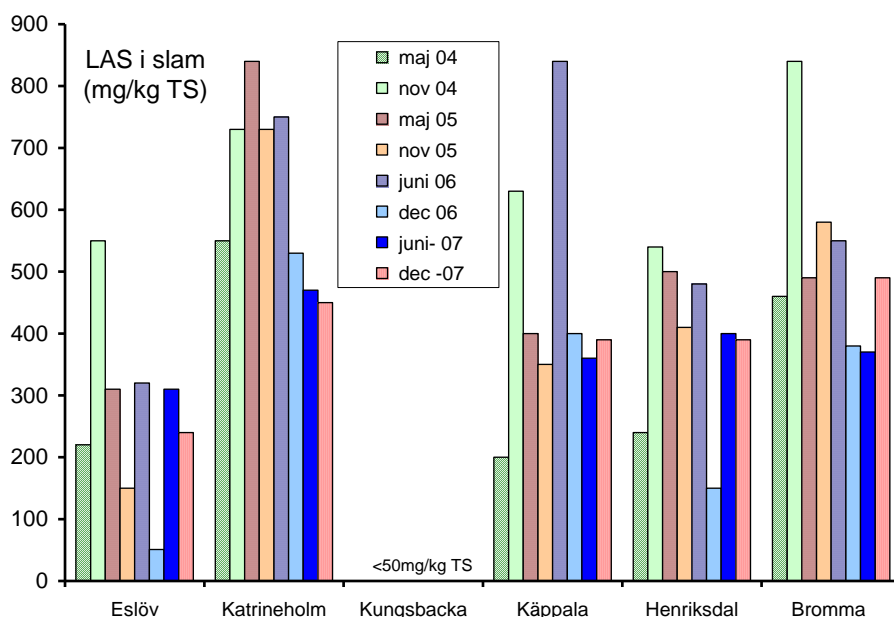
Man bör ändå kunna tolka diagram 3 så att de större reningsverken har de högsta halterna även vad gäller HBCD. Medelvärdet för alla reningsverk hamnar på 0,060 mg/kg TS. Då är alla <-värden medräknade men till halva värdet. Eftersom det är många <-värden och analyserna hoppar upp och ned är detta medelvärde mycket osäkert. I Naturvårdsverkets tidigare nämnda rapport låg medelvärdet för HBCD på 0,045 mg/kg TS.

## Linjära alkylbensensulfonater

Linjära alkylbensensulfonater, LAS, är en tensid som inte tillåts i miljömärkta tvättmedel eftersom den inte bryts ned tillräckligt bra i anaerob miljö. Den förekommer dock allmänt i de flesta direkt- eller parallellimporterade tvättmedel. LAS återfinns över detektionsgränsen i slam från alla reningsverk utom i Kungsbacka, figur 4.

Detektionsgränsen är i detta fall hög, 50 mg/kg TS, och troligen innehåller Kungsbacka-slammet också LAS fast i lägre halter. En förklaring till de låga halterna kan vara att slammet från Hammargårds reningsverk kalkas vilket höjer pH-värdet och kan påverka nedbrytningen av LAS och/eller själva analysen.

Om Hammargårdens resultat undantas så blir medelvärdet av LAS 450 mg/kg TS för de övriga reningsverken. En undersökning av 19 reningsverk från Västra Götaland (Svensson, 2002) redovisar LAS-halter på mellan <50 och 920 mg/kg TS, med ett medianvärde på 170.



Figur 4. LAS (linjära alkylbensensulfonater) i slam i mg/kg TS.

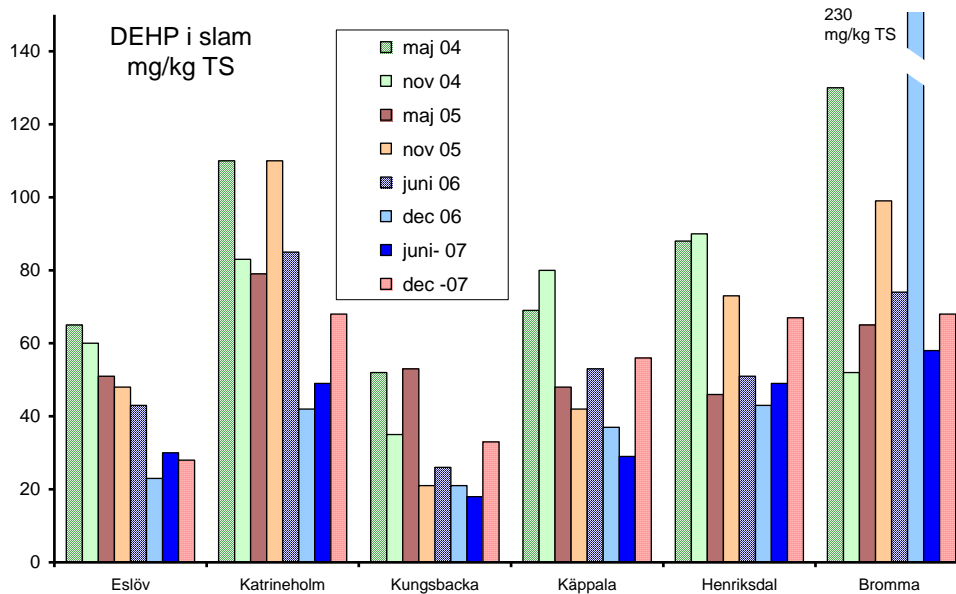
## Ftalater

DEHP (dietylhexylftalat, eller bis-(2-ethylhexyl)ftalat som den också kan skrivas) är en mjukgörare som är mycket vanlig i bl a PVC-plast, målarfärg, kosmetika etc. En utfasning av DEHP är på gång på grund av ämnets reproduktionsstörande effekter, bl a är ämnet förbjudet i barnleksaker. Numera är nyanvändningen av DEHP liten och i stället används andra ftalater som DINP (diisononylftalat) och DIDP (diisodecylftalat) vilka tyvärr inte ingått i analysprogrammet i detta projekt. Men fortfarande finns stora mängder DEHP inbyggt i teknosfären, t ex i form av PVC-golv och vinyltapeter.

DEHP är den ftalat som förekommer i de i särklass högsta halterna i slam från alla reningsverk, ibland över 100 mg/kg, figur 5. Medelvärdet i denna undersökning ligger på 61 mg/kg TS. I Naturvårdsverkets screeningundersökning av 16 reningsverk 2006 (Palm Cousins, 2007) låg halterna av DEHP mellan 36 och 80 mg/kg TS, alltså i samma storleksordning.

Övriga ftalater som ingick i analysen var dimetylftalat, dietylftalat, di-n-butylftalat, butylbensylftalat och di-n-oktylftalat. De finns alla i betydligt lägre halter än DEHP, se bilagan.

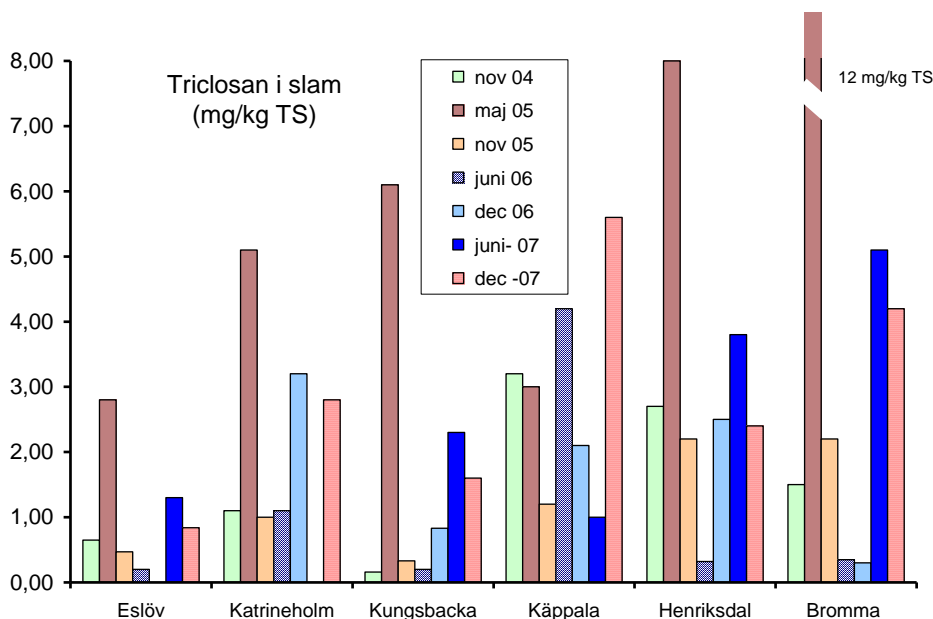
Bara di-n-butylftalat överstiger 1 mg/kg TS i tre prover och dietylftalat överstiger 1 mg/kg TS i ett enda prov under de fyra provtagningsåren.



Figur 5. DEHP i slam i mg/kg TS.

## Triclosan

Triclosan är ett antibakteriellt ämne som ingår i många tandkrämer och andra hygienprodukter. Det kan också förekomma i textilier som t ex sportkläder och skosulor för att förhindra dålig lukt. Triclosan är klassificerat som miljöfarligt bl a för att det är mycket giftigt för vattenlevande organismer.



Figur 6. Triclosan i slam, i mg/kg TS.

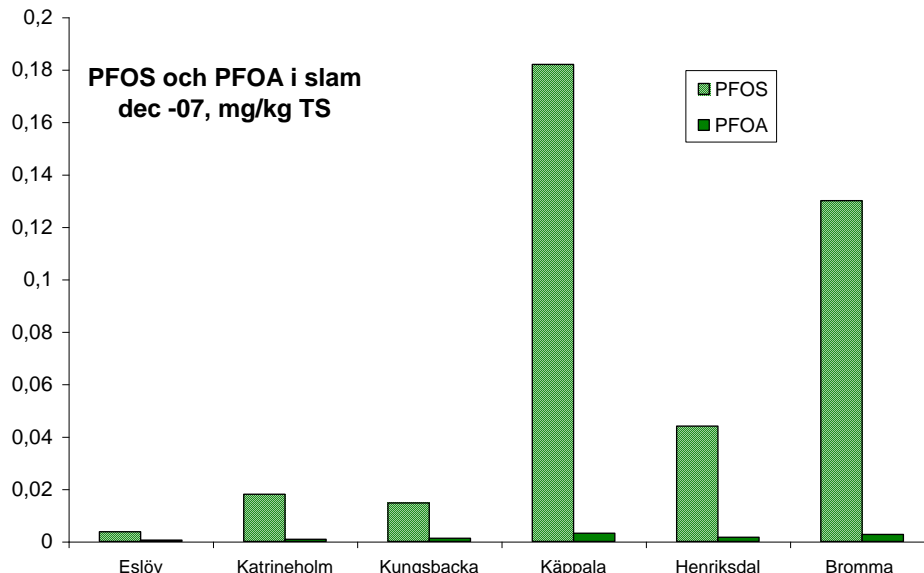
Resultaten från den allra första provtagningsomgången, maj 2004 är inte medtagna, varken i tabellen i bilagan eller i diagrammet, figur 6 eftersom laboratoriet hade problem med analyserna. Alla prover har därefter skickats vidare till ett annat laboratorium för analys av triclosan. Även för triclosan varierar mätvärden mycket mellan de olika provtagningsomgångarna. Särskilt kan man sätta ett frågetecken för proverna från maj 2005.

Medelvärdet för alla prover ligger på 2,6 mg/kg TS att jämföras med undersökningen av 19 reningsverk från Västra Götaland där halterna låg mellan 0,03 och 6 mg/kg TS (Svensson, 2002).

## PFOS/PFOA

PFOS står för perfluoroktansulfonat och PFOA för perfluoroktansyra. Båda är mycket persistenta ämnen och kan ingå i (eller utgöra nedbrytningsprodukter av ämnen som ingår i) brandsläckningsskum, impregneringsmedel för papper, läder och textilier, golvpolsk m m. Från och med den 27 juni 2008 är det förbjudet att använda PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS i kemiska produkter och varor.

PFOA-halterna har fram till den allra sista analysomgången legat under detektionsgränsen för samtliga slam vilken varit som högst 0,1 mg/kg TS. PFOS däremot har detekterats även tidigare i halter som varierat från 0,05 och upp till 0,4 mg/kg TS. Till den sista analysomgången har laboratoriet bytt analysmetod och lyckats pressa ned rapporteringsgränserna och hittat både PFOS och PFOA i samtliga prover, se figur 7.



Figur 7. PFOS och PFOA i slamprover tagna i december 2007 (mg/kg TS)

För PFOS gäller att de högsta halterna tycks finnas i slam från de stora reningsverken, medan detta inte är lika tydligt för PFOA. I flera undersökningar inom Naturvårdsverkets miljöövervakningsprogram har slam analyserats. Av ett femtontal analyserade perfluorerade ämnen i slamprover återfanns PFOS i de högsta halterna, men koncentrationen varierade mycket mellan olika reningsverk. Uppmätta halter låg mellan något nanogram per kg TS upp



till 0,06-0,07 mg/kg TS (Haglund m fl, 2007, Woldegiorgis m fl, 2006). I den här aktuella undersökningen överskrider dessa värden i Bromma och Käppala. PFOA-halterna var i allmänhet lägre än PFOS-halterna i screeningsundersökningen, men undantag fanns beroende på lokala källor i form av till exempel textilindustri.

## Diskussion

Undersökningen har pågått i fyra år och åtta prover från vardera sex reningsverk har lämnats in för analys, totalt 48 prover. Den totala analyskostnaden har uppgått till flera hundra tusen kronor. Det är mycket pengar och ändå är det svårt att få något riktigt grepp om hur höga halterna i de olika slammen egentligen är av de analyserade ämnena. Koncentrationerna av de flesta ämnen varierar upp och ned men utan att det går att utläsa några trender. Sammantaget ger materialet ändå en översiktlig bild av haltnivåerna och genomsnittshalterna stämmer ganska väl med tidigare undersökningar för de flesta ämnena.

För de flesta ämnen i denna undersökning är halterna lägre i de mindre reningsverken än i stockholmsverken. Särskilt gäller det bromerade flamskyddsmedel och PFOS. Det kan vara en tendens, men skulle också kunna förklaras med att vi i två av de mindre reningsverken i denna undersökning har en ”utspädning” av slammet. I Ellinge reningsverk består en stor andel av det inkommande vattnet av avlopp från livsmedelsindustri som kanske inte tillför så mycket av de nu analyserade ämnena, men som ger upphov till slam. I Kungsbacka kalkas slammet vilket också späder ut slammet. I själva verket har Ellinge och Kungsbacka de lägsta halterna av alla de analyserade parametrarna.

Att variationen är så stor mellan analyser från olika tidpunkter är ett problem. Det finns flera möjliga felkällor. Vid provtagningen är risken stor att proverna kontamineras med de ämnen som ska analyseras. Provtagningsutrustning, slangar och pumpar kan innehålla PVC med ftalater eller bromerade flamskyddsmedel, den som tar proverna kan ha använt en deodorant innehållande triclosan osv.

Analysfel är en annan felkälla. I flera fall, t ex BDE209 från maj 04 och triclosan från maj 05, ser det ut som systematiska analysfel då i princip alla slam har förhöjda värden jämfört med de övriga proverna. Inom projektet Nya gifter- nya verktyg, som genomförts av Miljöförvaltningen i Stockholm i samarbete med Stockholm Vatten VA AB har en laboratoriejämförelse gjorts med bl a slam som matris (Wahlberg & Wistrand, 2006). Analyserade ämnen var nonylfenol och DEHP. Den visade på stor variation mellan laboratorierna vid analys av samma slamprov. För båda ämnena skilde resultaten upp till en faktor fyra mellan högsta och lägsta värdet.

## Referenser

Haglund, P. och Olofsson, U. Miljöövervakning av slam. Redovisning av resultat från 2004, 2005 och 2006 års provtagningar. Umeå universitet. Från: [http://www.naturvardsverket.se/upload/02\\_tillstandet\\_i\\_miljon/Miljoovervakning/rapporter/miljogift/naturvardsverket\\_219%2004143\\_slamresultat\\_2004\\_2006.pdf](http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/rapporter/miljogift/naturvardsverket_219%2004143_slamresultat_2004_2006.pdf)

Nylund, K., Haglund M., Berggren D., Kierkegaard A., Allan A., Asplund L., DeWitt, C., Bromerade flamskyddsmedel i avloppsslam – analyser från 50 reningsverk i Sverige. Naturvårdsverket. Rapport 5188. 2002.

Palm Cousins, A., Remberger, M., Kaj, L., Ekheden, Y., Dusan, B., Brorström-Lundén, E., Results from the Swedish national Screening Programme 2006 Subreport 1: Phthalates. IVL rapport B1750. 2007.

Svenson A; Miljögifter i avloppsslam – en studie omfattande 19 reningsverk i Västra Götaland. Rapport 2002:39, Länsstyrelsen Västra Götaland. 2002

Wahlberg, C., Wistrand B., Provningsjämförelse – DEHP, NF/NFE i dagvatten, dagvattensediment och avloppsslam. Rapport, Nya gifter-nya verktyg. 2006. (Kan laddas ned från [www.miljo.stockholm.se/nyagifter](http://www.miljo.stockholm.se/nyagifter))

Woldegiorgis, A., Andersson, J., Remberger, M., Kaj, L., Ekheden, Y., Blom, L. och Brorström-Lundén, E., Results from the Swedish National Screening Programme 2005. Subreport 3: Perfluorinated Alkylated Substances (PFAS), IVL rapport B 1698. 2006

# Bilaga. Analysresultat

	Enhet	Eslövs kommun	Eslövs kommun	Eslövs kommun	Eslövs kommun	Eslövs kommun	Eslövs kommun	Eslövs kommun	Eslövs kommun
		Maj -04	Nov -04	Maj -05	Nov -05	Juni -06	Nov -06	Juni -07	Dec -07
Torrsubstans	%	20,0	18,2	21,7	19,1	18,5	17,4	17,9	15,6
HBCD	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,023	0,1	<0,05	<0,05	<0,050	<0,06
PBDE 17	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,005	<13	<0,028	<0,032
PBDE 28	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0027	<13	<0,028	<0,032
PBDE 47	mg/kg Ts	0,032	0,032	0,016	0,019	0,022	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 66	mg/kg Ts	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,0027	<1,3	<0,028	<0,032
PBDE 71	mg/kg Ts	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,0027	<1,3	<0,028	<0,032
PBDE 85	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0027	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 99	mg/kg Ts	0,037	0,006	0,019	0,024	0,032	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 100	mg/kg Ts	0,02	0,012	0,004	0,005	0,005	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 138	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0027	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 153	mg/kg Ts	0,015	0,009	<0,002	<0,002	0,0032	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 154	mg/kg Ts	0,012	0,008	<0,002	<0,002	<0,0027	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 183	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0027	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 190	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0027	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 203	mg/kg Ts	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0027	<0,13	<0,028	<0,032
PBDE 209	mg/kg Ts	0,105	0,077	<0,002	<0,005	0,12	<0,53	0,12	<0,13
LAS	mg/kg TS	220	550	310	150	320	51	310	240
PFOS	mg/kg TS	<0,01	<0,05	<0,1	0,052	<0,054	<0,057	<0,056	0,0037
PFOA	mg/kg TS	<0,01	<0,05	<0,1	<0,052	<0,054	<0,057	<0,056	0,00052
Triclosan	mg/kg TS		0,65	2,80000	0,47	0,2	<0,30	1,3	0,84
Dimetylftalat	mg/kg Ts	0,05	<0,1	0,35	<0,052	0,43	<0,057	<0,056	<0,64
Dietylftalat	mg/kg Ts	0,05	<0,1	<0,01	<0,052	0,054	<0,057	<0,056	<0,64
Di-n-butylftalat	mg/kg Ts	0,15	<0,1	1,1	0,26	0,054	<0,057	<0,056	<0,64
Butylbensylftalat	mg/kg Ts	0,1	<0,1	0,028	0,26	0,11	<0,057	<0,056	<0,64
Dietylhexylftalat	mg/kg Ts	65	60	51	48	43	23	30	28
Di-n-oktylftalat	mg/kg Ts	0,05	<0,1	<0,01	<0,052	<0,054	0,24	0,084	<0,64

	Enhet	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun	Katrineholms kommun
		Maj -04	Nov -04	Maj -05	Nov -05	Juni -06	Nov -06	Juni -07	Dec -07
Torrsubstans	%	21,9	18,0	21,4	20,7	21,2	20,8	20,1	20,7
HBCD	mg/kg Ts	0,12	0,033	<0,023	0,014	<0,05	<0,050	<0,050	<0,05
PBDE 17	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,005	<2,4	<0,025	<0,24
PBDE 28	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0024	<2,4	<0,025	<0,024
PBDE 47	mg/kg Ts	0,068	0,03	0,034	0,02	0,028	<0,024	<0,025	0,025
PBDE 66	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,24	<0,025	<0,024
PBDE 71	mg/kg Ts	0,018	0,003	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,24	<0,025	<0,024
PBDE 85	mg/kg Ts	0,007	0,003	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 99	mg/kg Ts	0,096	0,041	0,042	0,024	0,034	0,024	<0,025	0,03
PBDE 100	mg/kg Ts	0,02	0,01	0,008	0,005	0,0066	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 138	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 153	mg/kg Ts	0,019	0,005	<0,002	<0,002	0,0031	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 154	mg/kg Ts	0,016	0,003	0,008	<0,002	0,0024	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 183	mg/kg Ts	0,012	0,003	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 190	mg/kg Ts	<0,002	0,005	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 203	mg/kg Ts	0,039	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0024	<0,024	<0,025	<0,024
PBDE 209	mg/kg Ts	0,731	0,333	0,2	0,058	0,11	0,14	0,17	0,17
LAS	mg/kg TS	550	730	840	730	750	530	470	450
PFOS	mg/kg TS	<0,01	<0,06	0,23	0,39	0,14	0,24	<0,050	0,018
PFOA	mg/kg TS	<0,01	<0,06	<0,047	<0,048	<0,047	<0,048	<0,050	0,00085
Triclosan	mg/kg TS		1,1	5,1	1,0	1,1	3,2	2,5	2,8
Dimetylftalat	mg/kg Ts	0,05	<0,1	<0,01	<0,048	<0,01	<0,048	<0,050	<0,48
Dietylftalat	mg/kg Ts	0,37	<0,1	0,02	<0,048	<0,01	<0,048	<0,050	<0,48
Di-n-butylftalat	mg/kg Ts	0,05	<0,1	0,7	0,24	0,14	<0,048	0,23	<0,48
Butylbensylftalat	mg/kg Ts	0,05	<0,1	0,65	0,48	0,19	0,37	<0,050	<0,48
Dietylhexylftalat	mg/kg Ts	110	83	79	110	85	42	49	68
Di-n-oktylftalat	mg/kg Ts	0,59	<0,1	<0,01	<0,002	<0,047	0,58	0,19	<0,48

	Enhet	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun	Kungsbacka kommun
		Maj -04	Nov -04	Maj -05	Nov -05	Juni -06	Nov -06	Juni -07	Dec -07
Torrsubstans	%	32,6	28,4	26,5	30,5	31,2	31,4	32	30
HBCD	mg/kg Ts	0,005	<0,002	0,045	0,19	<0,05	<0,050	0,063	<0,03
PBDE 17	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<1,6	<0,016	<0,17
PBDE 28	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<1,6	<0,016	<0,017
PBDE 47	mg/kg Ts	<0,002	0,027	0,025	0,014	<0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 66	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,16	<0,016	<0,017
PBDE 71	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,16	<0,016	<0,017
PBDE 85	mg/kg Ts	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 99	mg/kg Ts	0,055	0,028	0,028	0,016	0,022	<0,016	<0,016	0,018
PBDE 100	mg/kg Ts	0,015	0,008	0,006	0,004	0,005	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 138	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 153	mg/kg Ts	0,011	0,006	<0,002	<0,002	0,0021	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 154	mg/kg Ts	0,01	0,005	<0,002	<0,002	0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 183	mg/kg Ts	0,007	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 190	mg/kg Ts	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 203	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0016	<0,016	<0,016	<0,017
PBDE 209	mg/kg Ts	0,37	0,141	0,1	0,04	0,100	0,12	0,13	0,11
LAS	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFOS	mg/kg TS	<0,01	<0,04	<0,1	0,1	<0,032	<0,32	<0,031	0,0147
PFOA	mg/kg TS	<0,01	<0,04	<0,1	<0,033	<0,032	<0,32	<0,031	0,0012
Triclosan	mg/kg TS		0,16	6,1	0,33	0,2	0,83	2,3	1,6
Dimetylftalat	mg/kg Ts	0,09	<0,1	<0,01	<0,033	0,13	<0,032	<0,031	<0,33
Dietylftalat	mg/kg Ts	0,15	<0,1	<0,01	<0,033	0,064	<0,032	<0,031	<0,33
Di-n-butylftalat	mg/kg Ts	0,15	<0,1	0,30	<0,033	0,13	0,07	0,059	<0,33
Butylbensylftalat	mg/kg Ts	0,09	<0,1	0,20	<0,033	0,064	0,051	<0,031	<0,33
Diethylhexylftalat	mg/kg Ts	52	35	53	21	26	21	18	33
Di-n-oktylftalat	mg/kg Ts	0,12	<0,1	<0,01	<0,033	<0,032	0,11	0,14	<0,33

	Enhet	Käppala	Käppala	Käppala	Käppala	Käppala	Käppala	Käppala	Käppala
		Maj -04	Nov -04	Maj -05	Nov -05	Juni -06	Nov -06	Juni -07	Dec -07
Torrsubstans	%	17,3	22,1	17,3	16,6	20,6	20,8	23,7	21,5
HBCD	mg/kg Ts	0,081	0,009	0,038	0,31	0,092	<0,05	<0,050	0,05
PBDE 17	mg/kg Ts	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,005	<4,6	<0,021	<0,23
PBDE 28	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0025	<4,6	<0,021	<0,023
PBDE 47	mg/kg Ts	0,139	0,01	0,06	0,051	0,063	<0,046	0,034	0,1
PBDE 66	mg/kg Ts	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,0025	<0,46	<0,021	<0,023
PBDE 71	mg/kg Ts	<0,002	0,005	<0,002	<0,002	0,0034	<0,46	<0,021	<0,023
PBDE 85	mg/kg Ts	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0025	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 99	mg/kg Ts	0,156	0,112	0,07	0,059	0,073	0,048	0,041	0,11
PBDE 100	mg/kg Ts	0,039	0,024	0,014	0,011	0,015	<0,046	<0,021	0,024
PBDE 138	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0025	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 153	mg/kg Ts	0,025	0,014	<0,002	<0,002	0,0058	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 154	mg/kg Ts	0,024	0,016	<0,002	<0,002	0,0053	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 183	mg/kg Ts	0,015	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0025	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 190	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0025	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 203	mg/kg Ts	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,0025	<0,046	<0,021	<0,023
PBDE 209	mg/kg Ts	1,7	0,387	0,073	0,11	0,35	0,37	0,23	0,47
LAS	mg/kg TS	200	630	400	350	840	400	360	390
PFOS	mg/kg TS	<0,01	0,27	0,29	0,42	0,15	0,38	0,06	0,182
PFOA	mg/kg TS	<0,01	<0,05	<0,1	<0,060	<0,049	<0,048	<0,042	0,0031
Triclosan	mg/kg TS		3,2	3	1,2	4,2	2,1	1	5,6
Dimetylftalat	mg/kg Ts	0,06	<0,1	<0,01	<0,060	0,049	<0,048	<0,042	<0,47
Dietylftalat	mg/kg Ts	0,06	<0,1	<0,01	<0,060	0,049	<0,048	3,8	<0,47
Di-n-butylftalat	mg/kg Ts	0,12	0,14	0,69	4,1	0,29	0,087	0,084	<0,47
Butylbensylftalat	mg/kg Ts	0,12	0,14	0,33	0,3	0,049	<0,048	0,3	<0,47
Diethylhexylftalat	mg/kg Ts	69	80	48	42	53	37	29	56
Di-n-oktylftalat	mg/kg Ts	0,12	<0,1	<0,01	<0,060	0,1	0,53	0,034	0,74

	Enhet	Bromma		Bromma		Bromma		Bromma	
		Maj -04	Nov -04	Maj -05	Nov -05	Juni -06	Nov -06	Juni -07	Dec -07
Torrsubstans	%	30,9	27,6	32,3	29,3	32,3	30,1	25,9	33,8
HBCD	mg/kg Ts	0,049	0,018	0,11	0,38	0,26	<0,050	<0,050	0,04
PBDE 17	mg/kg Ts	0,003	0,010	<0,002	<0,002	<0,046	<1,7	<0,019	<0,15
PBDE 28	mg/kg Ts	0,002	0,011	<0,002	<0,002	<0,046	<1,7	<0,019	<0,015
PBDE 47	mg/kg Ts	0,094	0,054	0,044	0,047	0,120	0,032	0,032	0,033
PBDE 66	mg/kg Ts	<0,002	0,005	<0,002	<0,002	<0,046	<0,17	<0,019	<0,015
PBDE 71	mg/kg Ts	0,007	0,004	0,014	0,007	<0,046	<0,17	<0,019	<0,015
PBDE 85	mg/kg Ts	0,008	<0,002	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 99	mg/kg Ts	0,142	0,068	0,054	0,058	0,140	0,04	0,037	0,036
PBDE 100	mg/kg Ts	0,027	0,017	0,010	0,011	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 138	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 153	mg/kg Ts	0,018	0,010	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 154	mg/kg Ts	0,017	0,010	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 183	mg/kg Ts	0,011	<0,002	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 190	mg/kg Ts	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 203	mg/kg Ts	0,006	0,005	<0,002	<0,002	<0,046	<0,017	<0,019	<0,015
PBDE 209	mg/kg Ts	3,9	0,928	0,089	0,066	0,770	0,20	0,2	0,15
LAS	mg/kg TS	460	840	490	580	550	380	370	490
PFOS	mg/kg TS	<0,01	<0,04	0,12	0,10	0,12	0,10	<0,039	0,130
PFOA	mg/kg TS	<0,01	<0,04	<0,1	<0,034	<0,031	<0,033	<0,039	0,0027
Triclosan	mg/kg TS		1,5	12	2,2	0,35	3,0	5,1	4,2
Dimetylfталат	mg/kg Ts	0,03	<0,1	<0,01	<0,034	<0,031	<0,033	<0,039	<0,30
Dietylfталат	mg/kg Ts	0,03	<0,1	0,03	<0,034	<0,031	<0,033	<0,039	<0,30
Di-n-butylfталат	mg/kg Ts	0,71	<0,1	1,3	0,2	0,13	0,13	0,054	<0,30
Butylbensylfталат	mg/kg Ts	0,03	<0,1	0,5	0,2	0,093	<0,033	<0,039	0,62
Diethylhexylfталат	mg/kg Ts	130	52	65	99	74	230	58	68
Di-n-oktylfталат	mg/kg Ts	0,06	<0,1	<0,01	<0,034	0,11	0,43	0,3	0,33

	Enhet	Henriksdal		Henriksdal		Henriksdal		Henriksdal	
		Maj -04	Nov -04	Maj -05	Nov -05	Juni -06	Nov -06	Juni -07	Dec -07
Torrsubstans	%	27,3	26,9	28,3	25,3	27,3	27,7	24,6	25,2
HBCD	mg/kg Ts	0,048	0,007	0,034	0,170	0,140	<0,050	<0,050	<0,04
PBDE 17	mg/kg Ts	0,003	<0,002	<0,002	<0,002	<0,055	<1,8	<0,020	<0,20
PBDE 28	mg/kg Ts	<0,002	0,007	<0,002	<0,002	<0,055	<1,8	<0,020	<0,020
PBDE 47	mg/kg Ts	0,172	0,071	0,049	0,041	0,110	0,025	0,028	0,039
PBDE 66	mg/kg Ts	<0,002	0,022	<0,002	<0,002	<0,055	<0,18	<0,020	<0,020
PBDE 71	mg/kg Ts	0,004	0,007	<0,002	<0,002	<0,055	<0,18	<0,020	<0,020
PBDE 85	mg/kg Ts	0,007	<0,002	<0,002	<0,002	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 99	mg/kg Ts	0,106	0,071	0,064	0,050	0,120	0,029	0,033	0,044
PBDE 100	mg/kg Ts	0,025	0,019	0,0121	0,009	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 138	mg/kg Ts	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 153	mg/kg Ts	0,018	0,011	<0,002	<0,002	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 154	mg/kg Ts	0,015	0,011	0,006	0,01	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 183	mg/kg Ts	0,01	0,004	<0,002	<0,002	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 190	mg/kg Ts	0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 203	mg/kg Ts	0,007	<0,002	<0,002	<0,002	<0,055	<0,018	<0,020	<0,020
PBDE 209	mg/kg Ts	2,6	0,103	0,15	0,088	0,400	0,22	0,20	0,20
LAS	mg/kg TS	240	540	500	410	480	150	400	390
PFOS	mg/kg TS	<0,01	<0,04	0,11	0,24	0,15	0,14	<0,041	0,044
PFOA	mg/kg TS	<0,01	<0,04	<0,1	<0,040	<0,037	<0,036	<0,041	0,0016
Triclosan	mg/kg TS		2,7	8	2,2	0,32	2,5	3,8	2,4
Dimetylfталат	mg/kg Ts	0,07	<0,1	<0,01	<0,040	<0,037	<0,036	<0,041	<0,40
Dietylfталат	mg/kg Ts	0,04	<0,1	0,08	<0,040	<0,037	<0,036	<0,041	<0,40
Di-n-butylfталат	mg/kg Ts	0,11	<0,1	0,88	0,2	0,23	0,14	<0,041	<0,40
Butylbensylfталат	mg/kg Ts	0,04	<0,1	0,42	0,36	0,13	<0,036	<0,041	0,56
Diethylhexylfталат	mg/kg Ts	88	90	46	73	51	43	49	67
Di-n-oktylfталат	mg/kg Ts	0,04	<0,1	<0,01	<0,040	0,19	0,36	0,49	0,52