



THE EUROPEAN UNION  
The European Regional Development Fund



# Undersökning av källor till föroreningar i avloppsvatten från Fosie industriområde



Susanne Flygare

## Sammanfattning

Syftet med projektet var att spåra föroreningar i ett industriområde uppströms Sjölunda avloppsreningsverk i ett försök att finna enskilda källor till de miljöfarliga ämnen som gemensamt utvalts i projektet. I förlängningen av projektet är avsikten att försöka minska eller avlägsna stora källor till föroreningar som upptäcks. VA SYD står inför uppgiften att certifiera slam från avloppsreningsverken och uppströmsarbetet är en mycket viktig del i denna strävan.

En preliminär inventering av Fosie industriområde visar att det i området finns ca 400 verksamheter av många olika slag. I de två delområden där spårningen i huvudsak utfördes finns 210 respektive 64 verksamheter. Endast ett fåtal tillståndspliktiga verksamheter (A- och B-verksamheter enligt Miljöbalkens klassificering) finns inom Fosie industriområde. Delområdena där dessa är belägna valdes bort redan efter första provtagningsomgången på grund av att avloppsvattnet inte innehöll de högsta halterna av något ämne. De ämnen som vi letat efter i projektet kommer troligtvis alltså inte primärt från de företag som normalt betraktas som de miljöfarligaste, utan från mer spridda källor. Exempel på verksamheter som finns inom industriområdet och som kan tänkas ha utsläpp till avlopp, av de föroreningar som ingått i projektet, är verkstäder, bilvårdsanläggningar, plastindustrier, grafiker, målerier samt producenter av kemiska produkter eller kosmetiska produkter.

I projektet har vi har systematiskt, i varje provomgång, valt ut provpunkter med högst halter av de olika ämnena och därefter gått uppströms dessa punkter till nya delområden för att om möjligt hitta källor. Nästa steg i spårningen skulle vara att lokalisera enskilda källor till föroreningar, vilket inte har gjorts i projektet. Detta beror på att vi inte har tagit prov i avloppsvatten ut från enskilda företag. De sista proverna som tagits i projektet täcker fortfarande in delområden i industriområdet, även om storleken på delområdena blivit mycket mindre. I en del fall är områdena så små att tänkbara källor troligen ganska lätt kan ringas in.

Provtagningen i Fosie industriområde visar att det sannolikt inte här finns några **mycket** stora källor till de ämnen vi undersökt. De allra flesta ämnen förekommer i alla provpunkter, med större eller mindre variation i halter och det är därför rimligt att anta att många av ämnena förekommer som diffusa utsläpp från ett stort antal utsläppskällor. Om mätbara förändringar i halterna i inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk skulle behöva åstadkommas krävs att en stor mängd enskilda källor måste minskas eller försvinna. Om halterna i inkommande avloppsvatten till avloppsreningsverket är relativt lika vid olika provtagnings-tillfällen kan det tyda på att antalet källor till föroreningarna är många. Exempel på detta är utsläpp av ftalater, där halterna i inkommande avloppsvatten var mycket lika vid två olika provtagningsstillfällen. Om det inte finns någon systematik i halterna i inkommande avloppsvatten mellan olika provtagningsstillfällen kan det tyda på att utsläppen är mera slumpvis fördelade och kanske att det finns relativt få källor. Exempel på detta är utsläpp av perfluorerade ämnen.

Resultaten från provtagning under lördag-söndag i Fosie, i jämförelse med provtagning under veckodagar, tyder på att det är industrin och övriga yrkesmässiga verksamheter i industriområdet som utgör de största källorna till föroreningar.

Prover som togs under lördagar-söndagar på inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk uppvisar generellt sett lägre halter föroreningar än prover som togs under veckodagar och man får anta att åtminstone en del av de yrkesmässiga verksamheterna inte har

några utsläpp under helgerna. De uppmätta halterna innebär att även hushållen sannolikt står för en stor del av föroreningarna som kommer in till avloppsreningsverket.

VA SYD kan lagmässigt endast ställa krav på yrkesmässiga verksamheter. Avloppsreningsverkens uppgift är att rena avloppsvatten från hushållen och det är svårt att med nuvarande lagstiftning (ABVA 2003) ställa några direkt krav på kvaliteten på avloppsvatten från hushåll. Om man önskar förändra hushållens användning av kemikalier kan detta lämpligast ske genom informations-insatser.

Det är viktigt att påpeka att endast ett fåtal prover har tagits och att det därför är svårt att dra några betydande slutsatser av materialet. Provtagningsmetodiken, poolade stickprov, är inte helt anpassad för att täcka upp för förändringar i halter och flöden från enskilda utsläppskällor. Det är möjligt att en annan typ av provtagning, t ex tidsstyrd eller flödesstyrd kontinuerlig provtagning skulle ha gett ett annat resultat. Vi valde emellertid i samråd med IVL, som har stor erfarenhet av provtagning av de aktuella ämnena såsom utförare av den nationella screeningen, att ta poolade stickprover.

Ett prov på slam från Sjölunda avloppsreningsverk och två prover på dagvatten har analyserats i projektet. Perfluorerade ämnen i slammet är högt i jämförelse med andra undersökningar medan övriga parametrar ligger ungefär i samma nivå som undersökningar av slam från andra reningsverk. Dagvattenproverna ligger för samtliga parametrar under EU:s kommande miljökvalitetsnormer för prioriterade ämnen i ytvatten. Återigen är det för få prover för att några helt säkra slutsatser ska kunna nås.

I en annan rapport i detta projekt (Leander 2008) beskriver vi hur man med hjälp av företagets (A- och B-verksamheter) egna kemikalieförteckningar kan gå tillväga för att försöka identifiera prioriterade miljöfarliga ämnen. En kombination av både denna teknik och källspårning genom provtagning och analys av specifika ämnen kommer att behövas för att gå vidare med arbetet att identifiera utsläppskällor till farliga ämnen.

Malmö juni 2008

Susanne Flygare  
VA SYD

Sammanfattning .....	2
1 Bakgrund .....	5
2 Metod.....	6
2.1 Provtagning.....	6
2.2 Analyser.....	7
2.3 Inventering.....	7
3 Resultat och diskussion.....	7
3.1 Inventering av verksamheter i Fosie industriområde.....	8
3.2 Mätningar i Fosie industriområde och vid Sjölunda avloppsreningsverk i februari 2007 .....	9
3.2.1 Ftalater.....	9
3.2.2 PAH – polyaromatiska föreningar .....	11
3.2.3 Perfluorerade ämnen.....	12
3.2.4 Fenoler och organiska fosfater .....	13
3.2.5 Metaller.....	14
3.3 Fortsatta mätningar i Fosie industriområde och vid Sjölunda avloppsreningsverk i december 2007 .....	16
3.3.1 Ftalater.....	17
3.3.2 Perfluorerade ämnen.....	18
3.3.3 Fenoler .....	19
3.3.4 Metaller.....	20
3.3.5 Slam .....	22
3.4 Fortsatta mätningar i Fosie industriområde april 2008.....	25
3.4.1 Ftalater.....	25
3.4.2 Perfluorerade ämnen.....	26
3.4.3 Fenoler .....	27
3.4.4 Metaller.....	27
3.4.5 Dagvatten.....	29
3.5 Jämförelser mellan olika provtagningsomgångar.....	29
3.5.1 Halter i inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk.....	30
3.5.2 Veckoprover och helgprover i samma provpunkt.....	31
3.5.3 Ökar halterna av ämnen uppströms?.....	33
4 Referenser .....	36
5 Bilagor.....	38
Bilaga 1 Provtagning och analysmetodik (IVL Svenska Miljöinstitutet AB).....	39
Bilaga 2 Ämnen som analyserats i projektet .....	43
Bilaga 3. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång februari 2007 .....	46
Bilaga 3. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång februari 2007 .....	46
Bilaga 4. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång december 2007.....	49
Bilaga 5. Analysresultat slam provtagningsomgång december 2007 .....	51
Bilaga 6. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång april 2008 .....	52

# 1 Bakgrund

Källsamarbetet (Kildesamarbejdet) är ett Interreg III A- projekt, ett samarbete mellan svenska och danska aktörer i Öresundsregionen, som handlar om spårning och försök till reduktion av miljö- och hälsoskadliga ämnen i avloppsvatten. Deltagarna i projektet är bland annat svenska och danska kommuner i Öresundsregionen, samt myndigheter och forskningsinstitutioner.

VA SYD (tidigare VA-verket Malmö) har deltagit i projektet som ett led i arbetet med utsläpp från yrkesmässiga verksamheter uppströms Sjölunda avloppsreningsverk samt som ett led i certifiering av rötslam. Inom ramen för Interreg-projektet har Fosie industriområde i södra delen av Malmö valts ut som område att arbeta med. Anledningen till att Fosie valdes är att ett stort antal industrier och andra yrkesmässiga verksamheter finns i området, att dessa till stor del inte är kända av oss och att någon undersökning av organiska ämnen i avloppsvatten från eller inom området inte har gjorts tidigare.

Vilka kemiska ämnen som har analyserats har valts i samråd mellan parterna i Källsamarbetet. De kemiska ämnen som analyserats har framför allt valts utifrån EU:s Ramdirektiv för vatten (Vattendirektivets) lista över prioriterade ämnen. Andra ämnen utgör s.k. utfasnings- eller riskminskningsämnen enligt Kemikalieinspektionens klassificering. Vilka ämnen som analyserats finns i bilaga 2 där även prioriterade ämnen enligt Vattendirektivet angetts.

Naturvårdsverket har låtit utföra screening av Vattendirektivets ämnen (SWECO VIAK) och även förslagit gränsvärden för särskilt förorenande ämnen (Naturvårdsverket 2008 a) till stöd för vattenmyndigheterna i deras klassificeringsarbete. En lista över hur de olika ämnena i Vattendirektivet bör övervakas i ytvatten har tagits fram av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2008 b). Av de ämnen som vi analyserat i Källsamarbetet anser Naturvårdsverket att följande ämnen kan vara av nationellt intresse för övervakning i ytvatten; kadmium/kadmiumföreningar och nonylfenol. Ett antal ämnen anser man ska utredas vidare; DEHP, fluoranten, kvicksilver/kvicksilverföreningar, oktylfenol och PAH. Förutom dessa bedömer verket att regionalt eller lokalt kan ett antal ämnen vara intressanta, förutom de redan nämnda även bly/blyföreningar och nickel/nickelföreningar.

Ftalater är en grupp ämnen som framför allt används som mjukgöringsmedel i plaster, där de kan utgöra upp till 50% av innehållet. Vissa ftalater, som DEHP, DBP och BBP, är klassificerade som reproduktionsstörande. Även fosfatestrar används som flamskyddsmedel och mjukgörare i plaster. Det finns en nationell screening (IVL 2007) som visar uppmätta halter av ftalater i olika matriser. Naturvårdsverket har låtit Avdelningen för Miljökemi på Umeå Universitet utföra analyser på slam av en rad ämnesgrupper, bland annat ftalater, fluorerade ämnen, fosfatestrar och triclosan (Haglund & Olofsson 2006).

Perfluorerade ämnen (eller PFAS) finns inte med i Vattendirektivet lista över prioriterade ämnen. Perfluorerade ämnen används i olika industriella tillämpningar samt i produkter såsom brandsläckningsskum, yt- och pappersbehandlingsprodukter, insektsbekämpningsmedel och golvpolish. Gruppen har speciella egenskaper som temperaturtålighet och de är vatten-, smuts- och fettavvisande. Perfluorerade ämnen är svårnedbrytbara och vissa är bioackumulerbara. En nordisk studie visar att PFOS (perfluorooktansulfonat) har stor spridning i miljön (Nordic Council of Ministers 2004). Nya regler träder i kraft den 27 juni 2008, då PFOS och ämnen som kan brytas ner till PFOS förbjuds i kemiska produkter och varor (Kemikalieinspektionen 2008, EU-direktiv 76/769/EEG). PFOS finns nu även i KEMI:s begränsningsdatabas.

Bisfenol A används vid produktion av epoxihartser (lim och golvbeläggingsmaterial), som termoplaster och som antioxidant. Bisfenol A verkar som ett hormon. Alkylfenoletoxylater används för en mängd olika ändamål, t ex som ytaktiva medel, rengöringsmedel, syntesråvara, färg, smörjmedel, emulgeringsmedel mm. De viktigaste utsläppskällorna är industrier samt utsläpp via varor. Nonylfenoletoxylater och oktylfenoletoxylater bryts ner till nonylfenol och oktylfenol, vilka är giftiga för vattenorganismer, svårnedbrytbara och kan anrikas i miljön. Bisfenol A och alkylfenoler i Skånes miljö har undersökts av Länsstyrelsen i Skåne län (Länsstyrelsen 2004) och i Norden av Nordiska Ministerrådet (Nordic Council of Ministers 2008).

Triclosan är en baktericid och vanligt förekommande tillsats i många produkter, bl a i kosmetik- och hygienprodukter, men även i textilindustrin som i sportkläder och strumpor. Triclosan har undersökts av Nordiska Ministerrådet (2008) och av IVL på uppdrag av Naturvårdsverket (IVL 2002)

## 2 Metod

### 2.1 Provtagning

Metoden för denna undersökning är att utifrån en provpunkt med den högsta halten av en förorening ta nya prover uppströms provpunkten. Genom att på nytt välja ut de provpunkter som har de högsta halterna kan man spåra föroreningen vidare uppströms i avloppssystemet för att om möjligt hitta specifika utsläppskällor.

Provtagning av de organiska ämnena utfördes enligt de noggranna instruktioner från IVL Svenska Miljöinstitutet AB (se bilaga 1) som medföljde provtagningskärnen. Efter provtagningen förvarades proverna i kylskåp och skickades till IVL, som utförde analyserna av de organiska ämnena. Även provtagning av avloppsvatten för analys av metaller gjordes enligt ovan och analyserades av VattenLaboratoriet, VA SYD.

Proverna togs som veckoprover eller som helgprover. Veckoproverna togs ut som stickprover varje vardag, måndag – fredag, och slogs ihop till ett samlingsprov som analyserades. Helgprover togs ut som stickprover lördag och söndag och slogs ihop till ett samlingsprov som analyserades. De allra flesta prover i undersökningen är spillvattenprover. Dessutom togs två prover på dagvatten och ett prov på slam under projektiden. Provtagningen har inte tagit hänsyn till suspenderat material i proven. En uppdelning av analyserna till halter i lösning och partikelbundna halter ansågs inte rimligt att genomföra.

Vi hade tidigt i projektet en diskussion om hur provtagningen skulle utföras. Alternativ var sammanslagna stickprover kontra flödes – eller tidsstyrd dygnsprovtagning. IVL rekommenderade sammanslagna stickprover. IVL har tidigare utfört den nationella screeningen i Sverige av de ämnen som skulle analyseras i projektet. Risken med att använda automatisk provtagare är att kontaminering kan ske av prover pga att någon del av provtagningsutrustningen, såsom provkärl, slangar, kopplingar eller packningar, innehåller de ämnen som ska analyseras. Eftersom många av de ämnen som analyserades är mycket vanligt och spritt förekommande fanns även ett blankprov med som analyserades. Blankprovet innehöll endast vatten och behandlades som övriga prover när det gäller öppning av förvaringskärl mm. Speciella handskar att användas vid hanteringen av proverna skickades ut av IVL. Sammantaget gjorde VA SYD bedömningen att blandade stickprov var bästa approachen för provtagningen.

## 2.2 Analyser

Analyser av organiska ämnen i vatten och slam utfördes av IVL Svenska Miljöinstitutet AB (se bilaga 1).

Analyser av metaller utfördes av VattenLaboratoriet, VA SYD. Både analyserna av metaller i vatten och i slam utfördes enligt SS-EN ISO 17294-2:2005 (ICP-MS).

En lista över alla ämnen som analyserats under projektets gång samt förklaring till förkortningar av ämnen finns i bilaga 2. Alla analysresultat finns i bilagorna 3-6.

## 2.3 Inventering

Under projekttiden utförde Miljöförvaltningen i Malmö en inledande inventering av vilka verksamheter som är belägna i Fosie industriområde. Under punkten 3.1 nedan redovisas ett sammandrag av de resultat som för närvarande finns av inventeringen.

## 3 Resultat och diskussion

Prover togs i tre omgångar under projekttiden; i februari 2007, i december 2007 och i april 2008.

I första omgången (februari 2007) togs prover på spillvatten från 5 olika provpunkter i Fosie industriområde. Provpunkterna var på utgående spillvattenledningar från området och valdes ut så att spillvattennätet från hela industriområdet täcktes in. Dessutom togs prover på inkommande avloppsvatten vid Sjölunda avloppsreningsverk under samma period. Som en jämförelsepunkt valdes inkommande avloppsvatten till Sjölunda under helgen, under antagandet att en stor del av industrin inte har några utsläpp till avloppsvattennätet under helgen och att analys under denna tid i stort kan visa hushållens bidrag till föroreningarna. Provpunkternas läge visas i figur 1. Spillvattnet analyserades med avseende på ftalater, PAH, perfluorerade ämnen, tri.n-butylfosfat, triklorpropylfosfat, Triclosan, Bisfenol A, 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol samt deras 1-och 2-etoxylater samt metaller. Alla rådata finns i bilaga 3.

I den följande provtagningsomgången (december 2007) valdes de provpunkter som hade de högsta halterna av de olika föroreningarna, SNB 5453 och SNB 5564, samt provpunkter uppströms dessa. Prover på inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk togs under samma period som proverna i industriområdet samt som jämförelse ett helgprov. Dessutom togs ett helgprov i punkten SNB 5453 för att undersöka om halterna märkbart förändrades i industriområdet under helgen. Även ett slamprov från Sjölunda avloppsreningsverk togs och analyserades. Provpunkternas läge visas i Figur 9. Spillvattnet analyserades med avseende på ftalater, perfluorerade ämnen, Triclosan, Bisfenol A, 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol, deras 1-och 2-etoxylater och deras 3-10-etoxylater, samt metaller. Alla rådata finns i bilaga 4 (avloppsvattenprover) och bilaga 5 (slamprov).

I den tredje omgången (april 2008) togs 8 prover på spillvatten i punkterna med högst halter i andra provomgången samt provpunkter uppströms dessa punkter. Detta gjordes för att ytterligare kunna begränsa vilka områden föroreningarna kommer ifrån. Analyser gjordes inte av alla ämnen i alla provpunkter, utan varierade beroende på provpunkt.

Dessutom togs ett helgprov i provpunkt SNB 5453 och dagvattenprover i två provpunkter i industriområdet. Provtagningspunkternas läge visas i figur 19. Spillvatten analyserades med avseende på ftalater, perfluorerade ämnen, Triclosan, Bisfenol A, 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol, deras 1-och 2-etoxylater och 3-10-etoxylater, samt av metaller. Alla rådata finns i bilaga 6.

Parallellt med arbetet att undersöka källor till föroreningar i avloppsvatten från Fosie industriområde utförde Miljöförvaltningen en inledande inventering av vilka verksamheter som finns i området.

### 3.1 Inventering av verksamheter i Fosie industriområde

Miljöförvaltningen i Malmö har genomfört en preliminär inventering av vilka företag som är belägna i Fosie industriområde, samt angett ungefär vilken typ av verksamhet dessa bedriver. Nedanstående tabell visar antalet företag i de delområden av Fosie industriområde där vi spårat föroreningar. Tabellen visar även uppskattat antal företag inom några olika branschtyper som eventuellt kan vara relevanta för utsläpp av de föroreningar vi spårat.

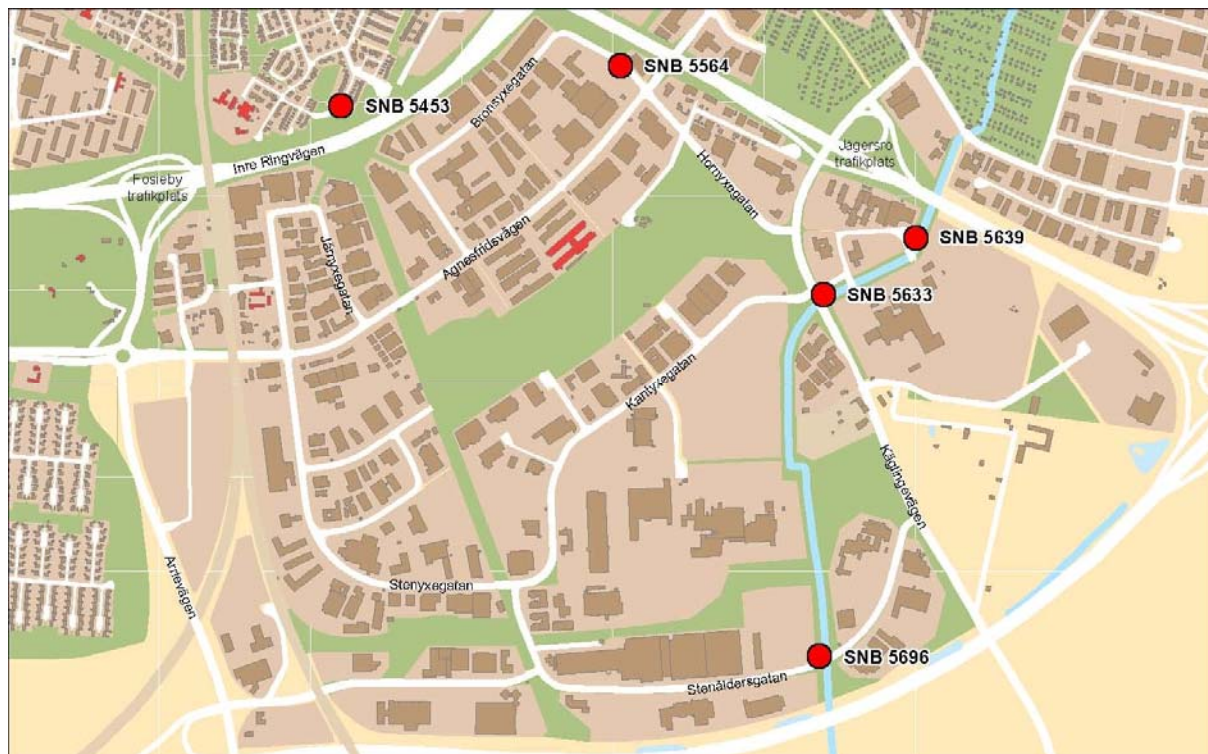
**Tabell 1. Antal företag i hela samt delområden av Fosie industriområde uppdelat på typ av verksamhet**

	Fosie industriområde	Uppströms SNB 5453	Uppströms SNB 5564
Totala antalet företag	400	210	64
Uppskattat antal företag med relevant verksamhet varav:		65	20
Tillståndspliktiga	5	-	-
Verkstäder/bilverkstäder/bilvård		45	15
Plastindustri		1	1
Grafiker		3	2
Kemiska produkter/kosmetiska produkter		1	1
Måleri		4	
Övriga		10	1

De ursprungliga intentionerna var att Miljöförvaltningen tillsammans med VA SYD skulle besöka vissa typer av verksamheter i utvalda delar av industriområdet. Information om vilka kemikalier som används av verksamheterna och vilka av ämnena som kan nå det kommunala avloppsvatten-nätet skulle avkrävas dessa verksamheter. Provpunkter under senare delen av projektet var tänkt att väljas delvis med stöd av den information som då skulle komma fram. Av tidsbrist hos båda parter har denna del av inventeringen inte utförts under projektiden och provpunkter har istället utsetts uppströms punkter med högst koncentration av de olika ämnena.

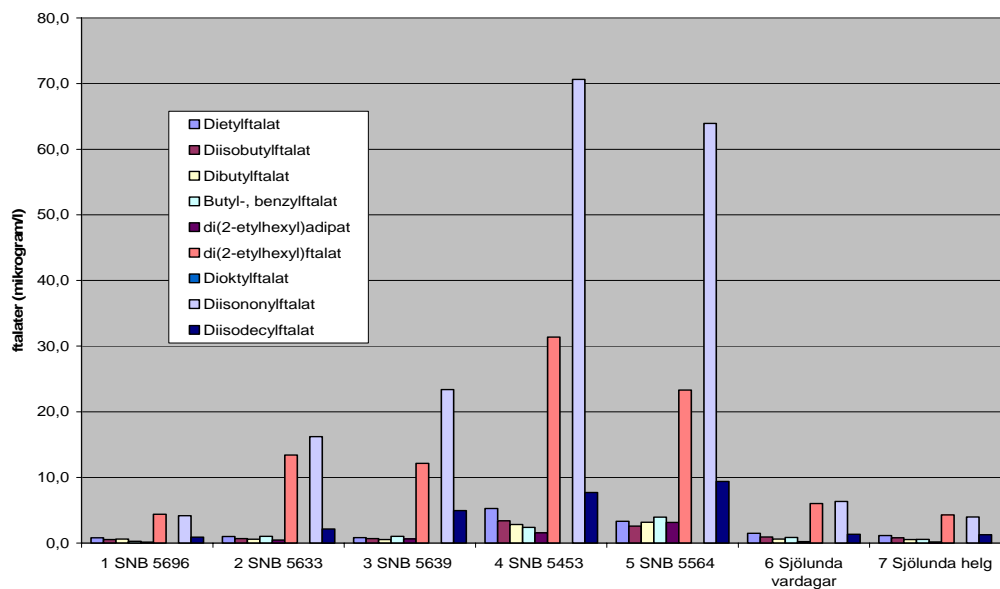
## 3.2 Mätningar i Fosie industriområde och vid Sjölunda avloppsreningsverk i februari 2007

Provpunkternas läge i Fosie industriområde är markerade i Figur 1. Alla rådata finns i bilaga 3.



Figur 1 Läge för provtagningspunkter i spillvattenbrunnar under provtagningsomgång februari 2007

### 3.2.1 Ftalater








Figur 2 Ftalater i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölunda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

Av analysresultaten framgår att provpunkterna SNB 5453 och SNB 5464 hade de högsta halterna. Dessa provpunkter valdes för fortsatta mätningar när det gäller ftalater. Man kan även notera att det är di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP) och diisononylftalat (DINP) som har de högsta halterna. Intressant att notera är att halten DINP är högre än DEHP i de flesta provpunkter i Fosie industriområde, medan halterna är ungefär lika höga i inkommande avloppsvatten till Sjölunda. Detta stämmer väl överens med att industrins förbrukning av DEHP har minskat till förmån för DINP (Kemikalieinspektionen 2008), medan samhället i stort fortfarande innehåller mycket DEHP, vilket ses i inkommande avloppsvatten till Sjölunda.

Tabell 2 Ftalater. Avvikelse från jämförvärde (Sjölunda halter under helg) för provtagningsomgång februari 2007

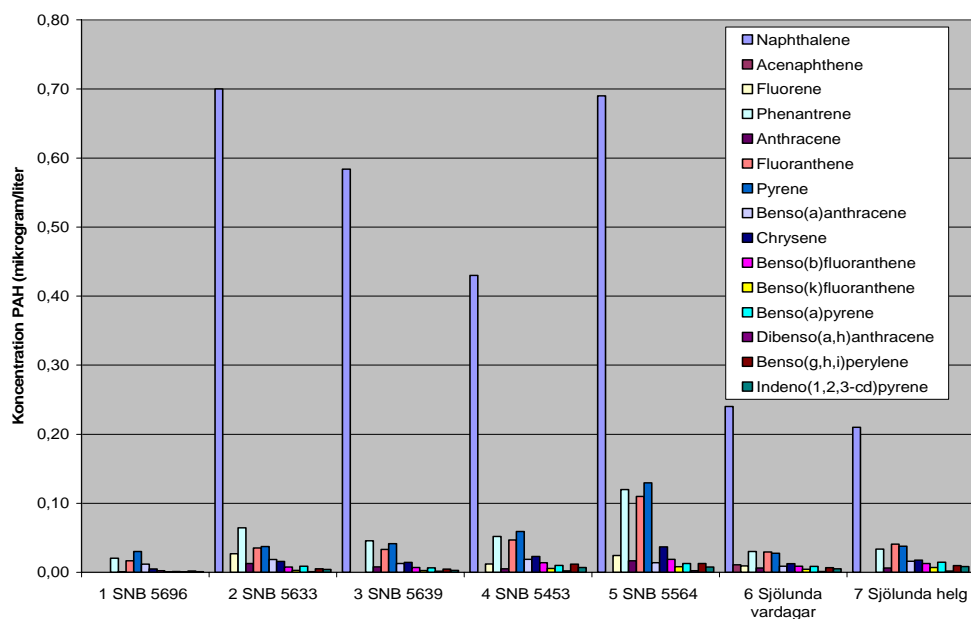
	SNB 5696	SNB 5633	SNB 5639	SNB 5453	SNB 5564	Sjölunda vardagar	Jämförvärde halt µg/l
Dietylftalat	0,7	0,9	0,7	4,6	2,9	1,3	1,1
Diisobutylftalat	0,7	0,9	0,9	4,3	3,3	1,2	0,8
Dibutylftalat	1,1	1,1	1	5,2	5,9	1,1	0,5
Butyl-, benzylftalat	0,5	1,9	1,9	4,3	7,1	1,5	0,6
di(2-etylhexyl)adipat	0,8	2,9	4,1	10	20,1	1,4	0,2
di(2-etylhexyl)ftalat	1,0	3,1	2,8	7,3	5,4	1,4	4,3
Dioktylftalat							<0.02
Diisononylftalat	1,0	4,1	5,9	17,8	16,1	1,6	4,0
Diisodecylftalat	0,7	1,7	3,9	6,1	7,5	1,1	1,3
Summa	0,9	2,8	3,5	9,9	8,9	1,4	13

	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 2 visar hur många gånger högre halterna av ftalater är i provpunkterna i jämförelse med referensen "Sjölunda under helg". Störst avvikelse från jämförvärdet har provpunkterna SNB 5453 och SNB 5564.

### 3.2.2 PAH – polyaromatiska föreningar



Figur 3 PAH i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

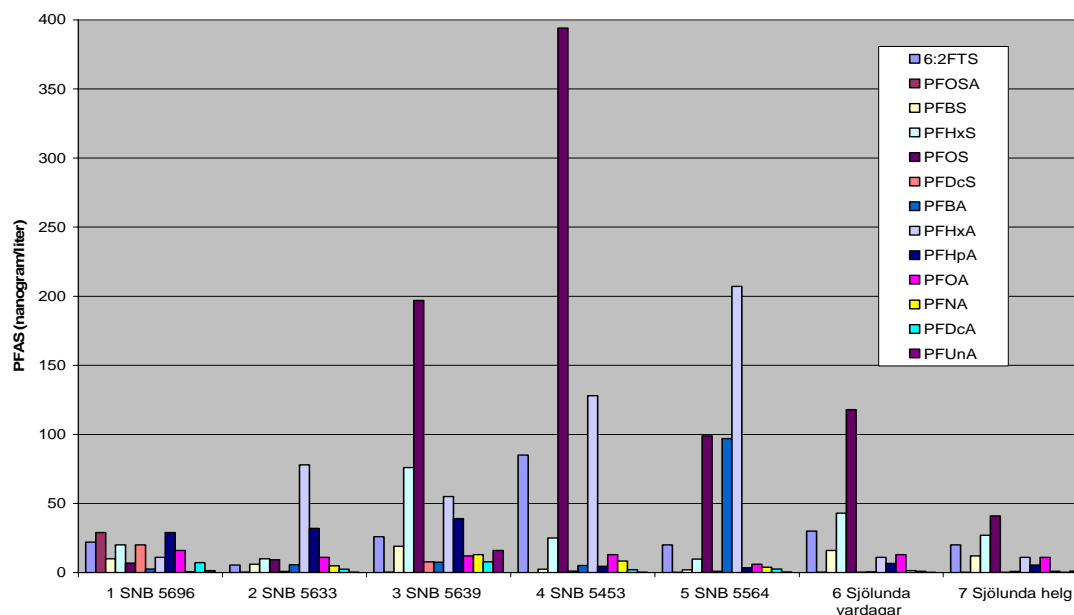
Av analyserna framgår att den helt dominerade PAH:n är naftalen. Tabell 3 visar hur många gånger högre halterna av PAH är i provpunkterna i jämförelse med referensen ”Sjölanda under helg”. Störst avvikelse från jämförvärdet har provpunkten SNB 5564. Avvikelsen är inte särskilt stor, varför det inte bedömdes som givande att spåra PAH vidare i projektet.

Tabell 3 PAH. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningsomgång februari 2007

	SNB 5696	SNB 5633	SNB 5639	SNB 5453	SNB 5564	Sjölanda vardagar	Jämförvärde halt (µg/l)
Naphthalene	0	3,3	2,8	2,1	3,3	1,1	0,21
Acenaphthene	0	0	0	0	0	0	<0,01
Fluorene	0	0	0	0	0	0	<0,01
Phenanthrene	0,6	1,9	1,4	1,5	3,6	0,9	0,034
Anthracene	0,1	2,1	1,3	0,9	2,7	1	0,0062
Fluoranthene	0,4	0,9	0,8	1,2	2,7	0,7	0,041
Pyrene	0,8	1	1,1	1,6	3,4	0,7	0,038
Benso(a)anthracene	0,8	1,2	0,8	1,2	0,9	0,6	0,016
Chrysene	0,3	0,9	0,8	1,3	2,1	0,7	0,018
Benso(b)fluoranthene	0,2	0,6	0,6	1,1	1,5	0,7	0,013
Benso(k)fluoranthene	0,1	0,4	0,4	0,8	1,2	0,6	0,0071
Benso(a)pyrene	0,1	0,6	0,5	0,7	0,9	0,6	0,0148
Dibenso(a,h)anthracene	0,2	0,6	0,8	1,2	1,3	0,7	0,0019
Benso(g,h,i)perylene	0,2	0,6	0,5	1,2	1,3	0,7	0,0097
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0,1	0,5	0,4	0,9	0,9	0,6	0,0083

	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

### 3.2.3 Perfluorerade ämnen



Figur 4. Perfluorerade ämnen i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i nanogram per liter

Av analyserna av perfluorerade ämnen framgår en mera komplex bild än av tidigare parametrar. Högst koncentrationer finns generellt av PFOS och PFHxA, medan andra ämnen kan ha hög koncentration i vissa punkter. Perfluorerade ämnen tycks ha stor spridning i användning.

Tabell 4 Perfluorerade ämnen. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningssomgång februari 2007

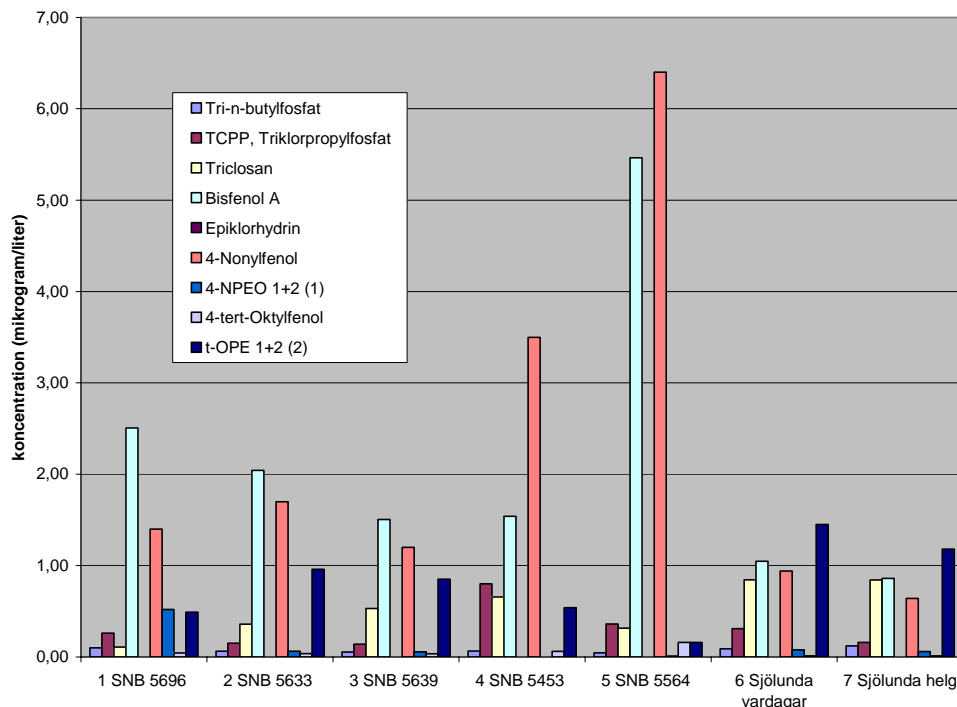
	SNB 5696	SNB 5633	SNB 5639	SNB 5453	SNB 5564	Sjölanda vardagar	jämförvärde halt (ng/l)
6:2FTS	1,1	0,3	1,3	4,3	1	1,5	20
PFOSA	290	2	2	0	1,5	2,9	0,1
PFBS	0,8	0,5	1,6	0,2	0,2	1,3	12
PFHxS	0,7	0,4	2,8	0,9	0,4	1,6	27
PFOS	0,2	0,2	4,8	9,6	2,4	2,9	41
PFDcS	133	4,7	52	6,7	5,7	2	0,15
PFBA	3,6	8	10,7	7,3	138,6	0,7	0,7
PFHxA	1	7,1	5	11,6	18,8	1	11
PFHpA	5,3	5,8	7,1	0,8	0,6	1,2	5,5
PFOA	1,5	1	1,1	1,2	0,5	1,2	11
PFNA	0,7	5,6	14,9	9,7	4,5	1,6	0,87
PFDcA	47,3	16	52	14	16,7	5,7	0,15
PFUnA	1,4	0,3	16	0,3	0,4	0,1	1

	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 4 visar hur många gånger högre halterna av perfluorerade ämnen är i provpunkterna i jämförelse med referensen ”Sjölanda under helg”. Vilken provpunkt som har störst avvikelse från

jämförvärdet beror på vilket av de perfluorerade ämnena man betraktar. Spårningen efter perfluorerade ämnen fortsatte i punkterna SNB 5453 och SNB 5564 eftersom det var dessa provpunkter vi gick vidare med för övriga undersökta ämnen.

### 3.2.4 Fenoler och organiska fosfater



Figur 5. Fenoler och organiska fosfater i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

Av analyserna framgår att provpunkt SNB 5564 och SNB 5453 har högst halter när det gäller 4-nonylfenol och SNB 5564 när det gäller Bisfenol A och dessa provpunkter valdes därför för fortsatt provtagning.

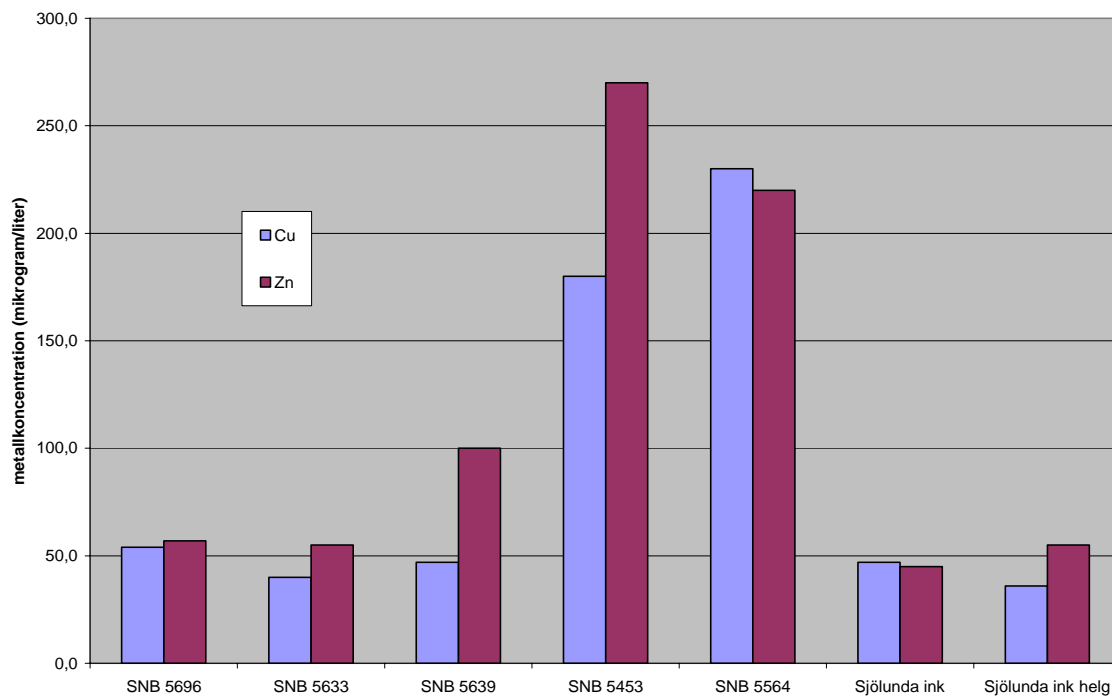
Tabell 5 Fenoler och organiska fosfater. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningsomgång februari 2007

	SNB 5696	SNB 5633	SNB 5639	SNB 5453	SNB 5564	Sjölanda veckodagar	Jämförvärde halt (µg/l)
Tri-n-butylfosfat	0,8	0,5	0,5	0,5	0,4	0,7	0,12
TCPP, Triklorpropylfosfat	1,6	0,9	0,9	5	2,3	1,9	0,16
Triclosan	0,1	0,4	0,6	0,8	0,4	1	0,84
Bisfenol A	2,9	2,4	1,8	1,8	6,4	1,2	0,86
Epiklorhydrin							0
4-Nonylfenol	2,2	2,7	1,9	5,5	10	1,5	0,64
4-NPEO 1+2 etoxylater	8,7	1,1	0,9	0	0,2	1,3	0,060
4-tert-Okytylfenol	3,3	2,8	2,6	4,6	12,2	1	0,013
t-OPE 1+2 etoxylater	0,4	0,8	0,7	0,5	0,1	1,2	1,180

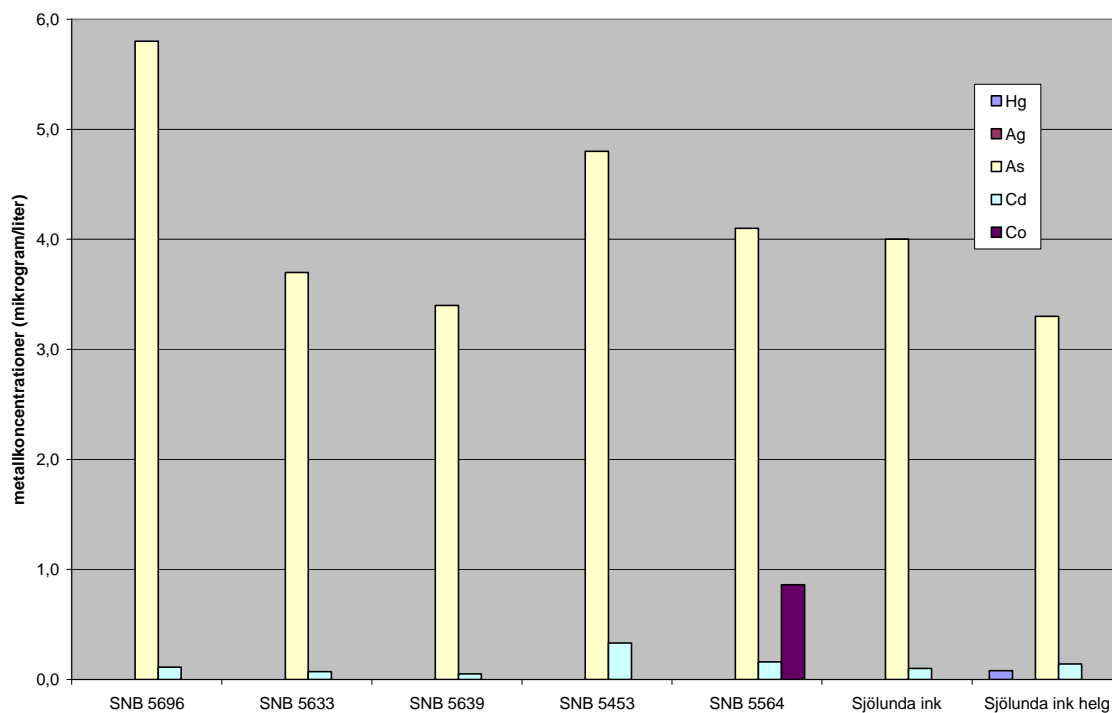
	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 5 visar hur många gånger högre halterna av fenoler och organiska fosfater är i provpunkterna i jämförelse med referensen "Sjölunda under helg". Störst avvikelse från jämförvärdet har provpunkten SNB 5564. Vi bestämde att gå vidare uppströms provpunkterna SNB 5453 och SNB 5564 med ämnena Bisfenol A, 4-nonylfenol och 4-tert-oktylfenol samt deras etoxylater.

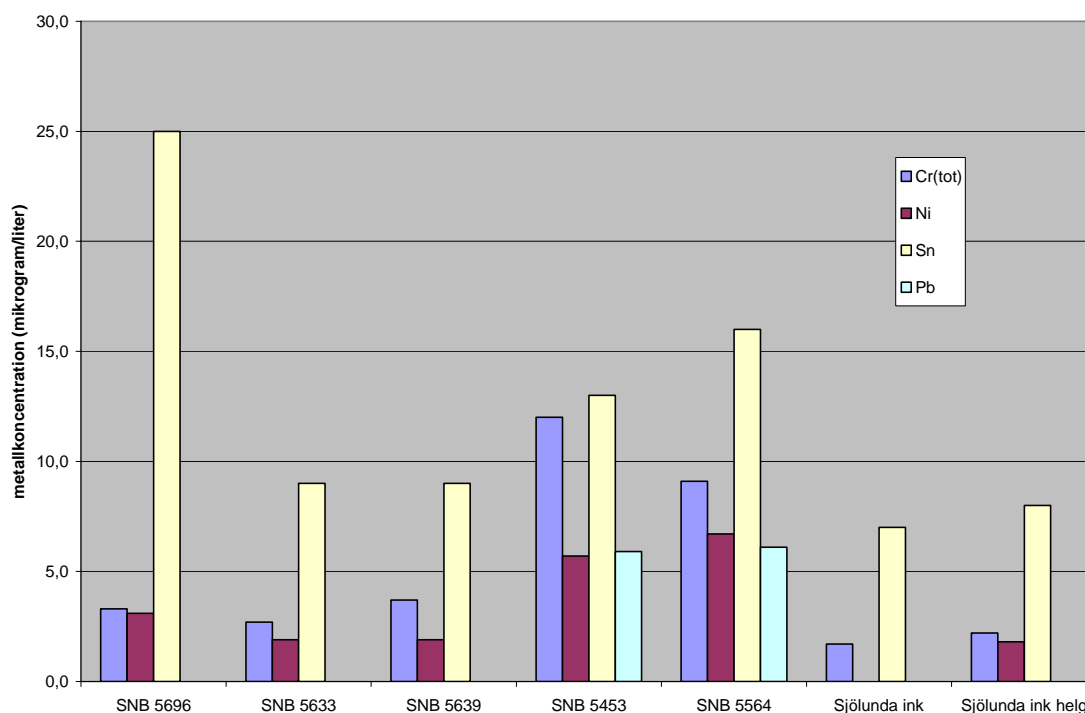
### 3.2.5 Metaller



Figur 6. Koppar och zink i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölunda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter



Figur 7. Kviksilver, silver, arsenik, kadmium och kobolt i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölunda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter



Figur 8. Krom, nickel, tenn och bly i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

Av analyserna av metaller, figur 6-8, framgår att provpunkt SNB 5564 och SNB 5453 har högst sammanlagd belastning av metaller och dessa provpunkter valdes därför för fortsatt provtagning.

Tabell 6 Metaller. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningsomgång februari 2007

	SNB 5696	SNB 5633	SNB 5639	SNB 5453	SNB 5564	Sjölanda veckodagar	Jämförvärde halt (µg/l)
Cu	1,5	1,1	1,3	5	6,4	1,3	36
Zn	1	1	1,8	4,9	4	0,8	55
Hg	0	0	0	0	0	0	0,08
Ag	0	0	0	0	0	0	<0,05
As	1,8	1,1	1	1,5	1,2	1,2	3,3
Cd	0,8	0,5	0,4	2,4	1,1	0,7	0,14
Co	0	0	0	0	2,9	0	<0,3
Cr(tot)	1,5	1,2	1,7	5,5	4,1	0,8	2,2
Ni	1,7	1,1	1,1	3,2	3,7	0	1,8
Sn	3,1	1,1	1,1	1,6	2	0,9	8
Pb	0	0	0	3,9	4,1	0	<1,5

	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 6 visar hur många gånger högre halterna av metaller är i provpunkterna i jämförelse med referensen "Sjölunda under helg". Störst avvikelse från jämförvärdet har provpunkten SNB 5453 och SNB 5564 och vi bestämde att gå vidare uppströms dessa provpunkter.

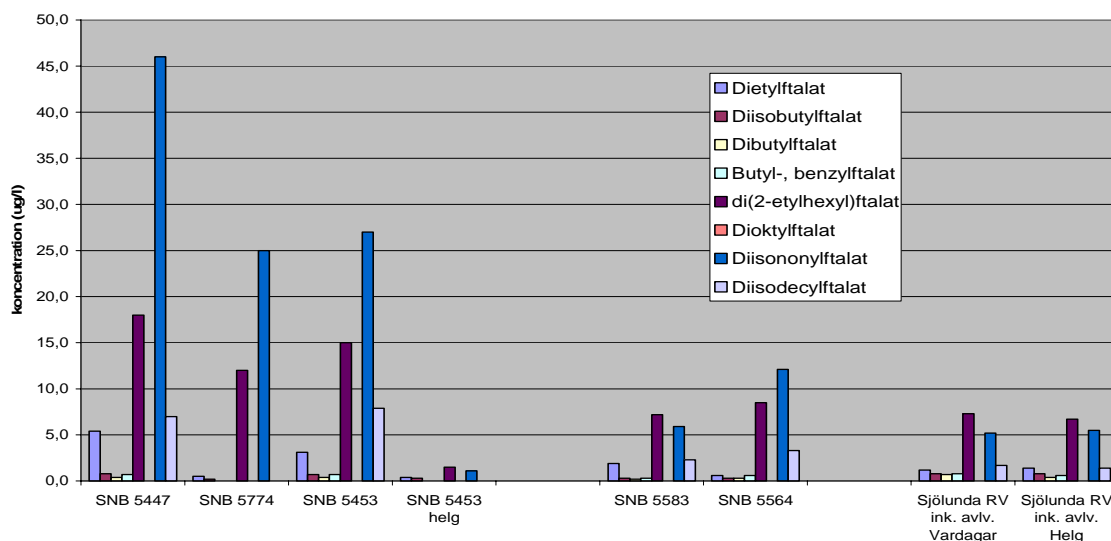
### 3.3 Fortsatta mätningar i Fosie industriområde och vid Sjölunda avloppsreningsverk i december 2007

Provpunkternas läge i Fosie industriområde är markerade i Figur 9. Alla rådata finns i bilaga 4 (spillvattenprover) och bilaga 5 (slamprov).



Figur 9 Läge för provtagningspunkter i spillvattenbrunnar under provtagningsomgång december 2007

### 3.3.1 Ftalater



Figur 10. Ftalater i avloppsvatten från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

Av analysresultaten framgår att provpunkten SNB 5447 som ligger uppströms punkten SNB 5453 har högre halter ftalater än denna. Störst är skillnaden när det gäller DINP. SNB 5447 valdes för fortsatt spårning av ftalater i en tredje provtagningsomgång. Värt att notera är den stora skillnaden i halterna av ftalater som förekommer mellan veckovärden och helgvärden i provpunkt SNB 5453. Skillnaden tyder på att det är industrin som står för en mycket stor del av utsläppen av ftalater i industriområdet och att hushållsdelen av avloppsvattnet utgör en mindre del. Observationen som gjorde vid första provomgången, att DINP förekommer i högre halter i industriområdet än i inkommande avloppsvatten till Sjölanda, gäller fortfarande.

Tabell 7 Ftalater. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningsomgång december 2007

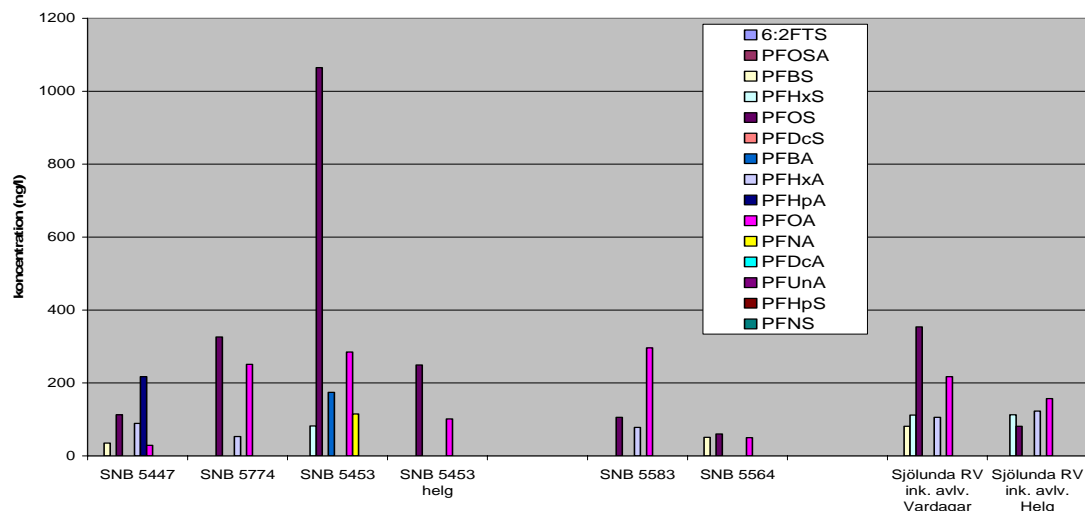
	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5453 helg	SNB 5583	SNB 5564	Sjölanda vardagar	Jämförvärde halt (µg/l)
Dietylftalat	3,9	0,4	2,2	0,3	1,4	0,4	0,9	1,4
Diisobutylftalat	1,0	0,3	0,9	0,4	0,4	0,4	1,0	0,8
Dibutylftalat	1,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,8	1,8	0,4
Butyl-, benzylftalat	1,2	0,0	1,2	0,0	0,5	1,0	1,3	0,6
di(2-etylhexyl)ftalat	2,7	1,8	2,2	0,2	1,1	1,3	1,1	6,7
Dioktylftalat	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,2
Diisononylftalat	8,4	4,5	4,9	0,2	1,1	2,2	0,9	5,5
Diisodecylftalat	5,0	0,0	5,6	0,0	1,6	2,4	1,2	1,4

	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 7 visar hur många gånger högre halterna av ftalater är i provpunkterna i jämförelse med referensen "Sjölanda under helg". Störst avvikelse från jämförvärdet har provpunkten SNB 5447 och vi bestämde att gå vidare uppströms denna provpunkt.

### 3.3.2 Perfluorerade ämnen



Figur 11. Perfluorerade ämnen i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i nanogram per liter

Som vid den tidigare provtagningsomgången är bilden mera komplex när det gäller perfluorerade ämnen. Högst totalhalter finns av PFOS och PFOA. Även för perfluorerade ämnen tycks halterna vid helg vara lägre än halterna under veckan (SNB 5453), vilket tyder på att merparten av utsläppen av perfluorerade ämnen kommer från industrin och inte från hushållen. Även helgvärdena för inkommande avloppsvatten till Sjölanda är lägre. Vi bestämde oss för att gå uppströms punkten SNB 5453 vid den fortsatta spårningen.

Tabell 8 Perfluorerade ämnen. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningsomgång december 2007

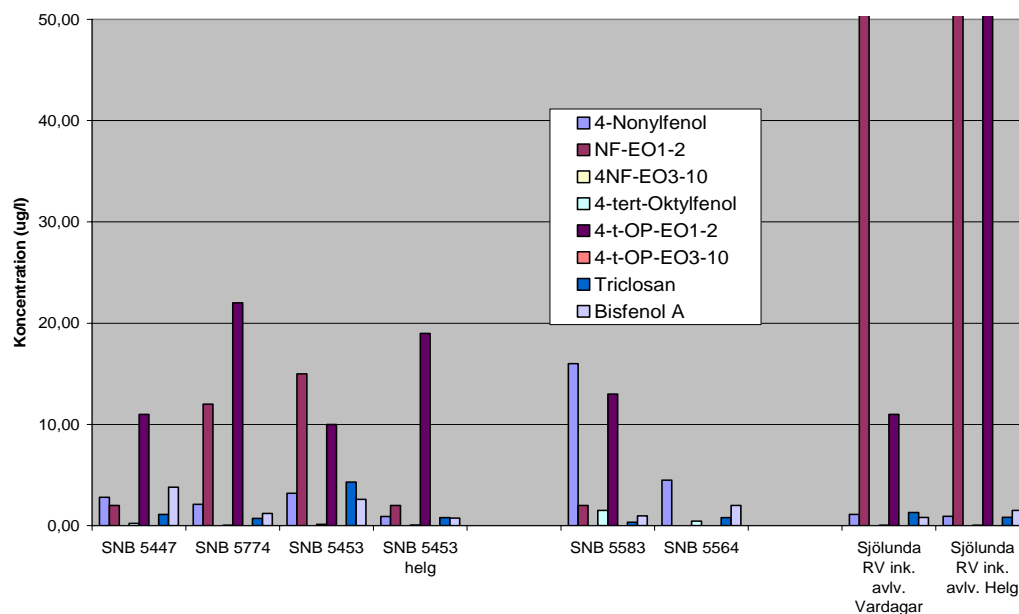
	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5453 helg	SNB 5583	SNB 5564	Sjölanda vardagar	Jämförvärde halt (ng/l)
6:2FTS								<
PFOSA								<
PFBS								<
PFHxS			0,7				0,9	113
PFOS	1,40	4	13,2	3,1	1,3	0,7	4,4	81
PFDcS								<
PFBA								<
PFHxA	0,70	0,4			0,6		0,9	123
PFHpA								<
PFOA	0,20	1,6	1,8	0,6	1,9	0,3	1,4	157
PFNA								<
PFDcA								<
PFUnA								<
PFHpS								<
PFNS								<

	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 8 visar hur många gånger högre halterna av perfluorerade ämnen är i provpunkterna i jämförelse med referensen ”Sjölunda under helg”. Störst avvikelse från jämförvärdet har provpunkten SNB 5453.

### 3.3.3 Fenoler



Figur 12. Fenoler i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölunda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

Höga halter av nonylfenoletoxylater 1-2 uppmättes vid Sjölunda denna provtagningsomgång. Motsvarande höga halter återfanns inte i de aktuella provpunkterna. Höga halter nonylfenol uppmättes i punkten SNB 5583 och denna punkt valdes för fortsatt spårning. Även provpunkt SNB 5453 och uppströms denna valdes för fortsatt spårning av denna grupp ämnen. Även här är helgvärdena för provpunkt SNB 5453 lägre än veckovärdena för i stort sett alla ämnen utom för 1-3-etoxylater för oktylfenol.

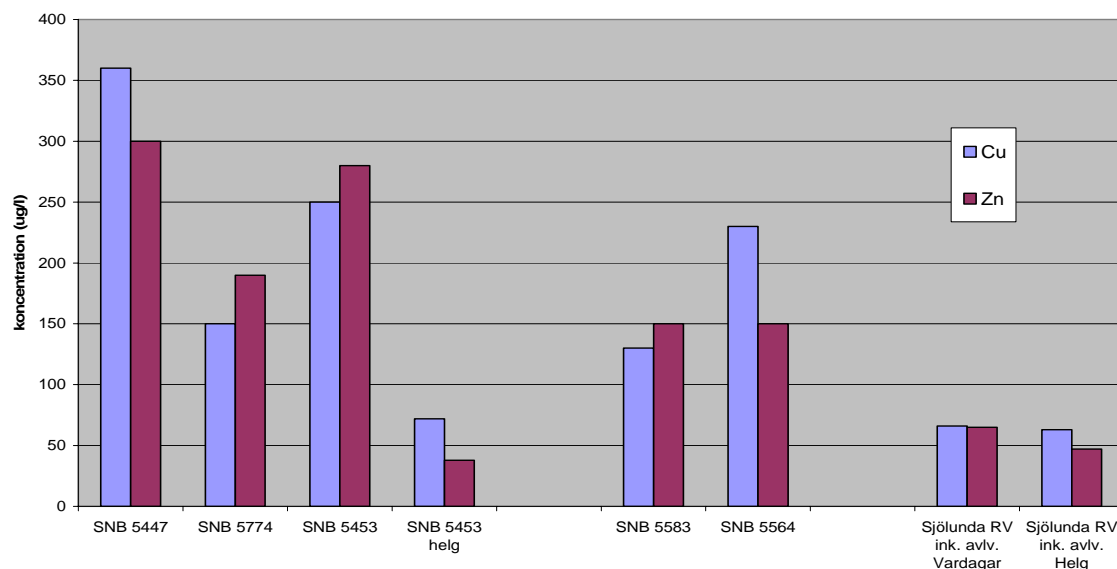
Tabell 9 Fenoler. Avvikelse från jämförvärde (Sjölunda halter under helg) för provtagningsomgång december 2007

	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5453 helg	SNB 5583	SNB 5564	Sjölunda vardagar	Jämförvärde halt (µg/l)
Triclosan	1,3	0,9	5,2	1	0,4	1	1,6	0,82
Bisfenol A	2,5	0,8	1,7	0,5	0,7	1,3	0,5	1,50
4-Nonylfenol	3	2,3	3,4	1	17,2	4,8	1,2	0,93
4NF-EO1-2	0	0	0	0	0	0	0,1	941,00
4NF-EO3-10	0	0	0	0	0	0	0	<
4-tert-Oktylfenol	5,8	1	3,5	1,5	37,5	11,5	1	0,04
4-t-OP-EO1-2	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0	0,2	60,00
4-t-OP-EO3-10	0	0	0	0	0	0	0	<

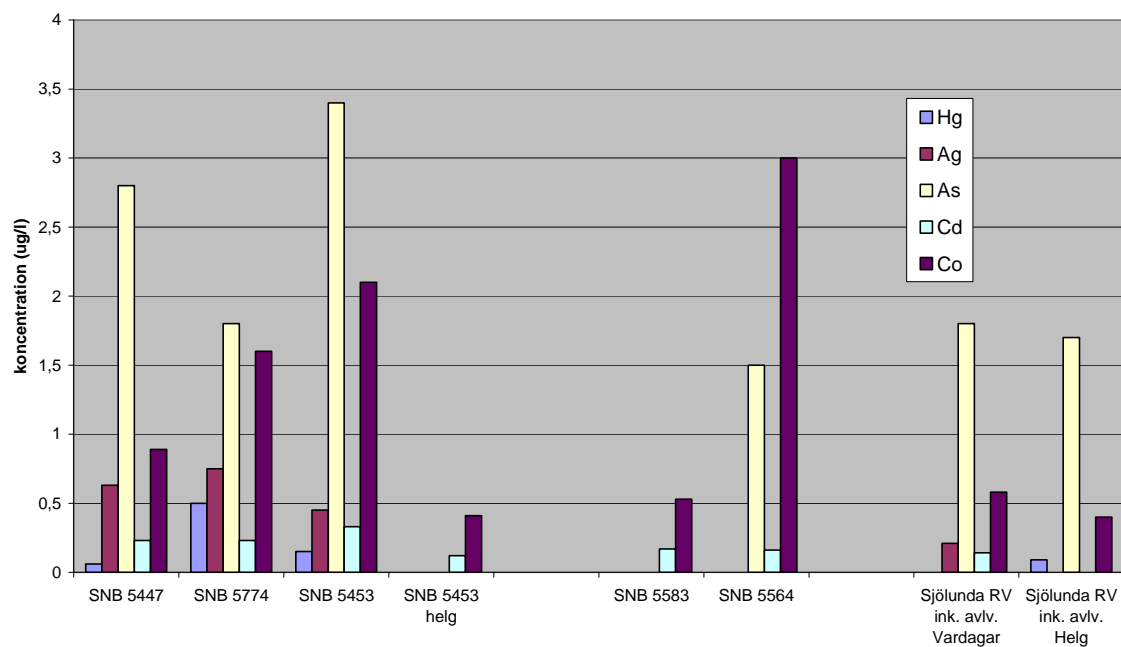
	ingen avvikelse (0-1)
	liten avvikelse (1-2,5)
	tydlig avvikelse (2,5- 5)
	stor avvikelse (5- 10)
	mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 9 visar hur många gånger högre halterna av fenoler är i provpunkterna i jämförelse med referensen "Sjölunda under helg".

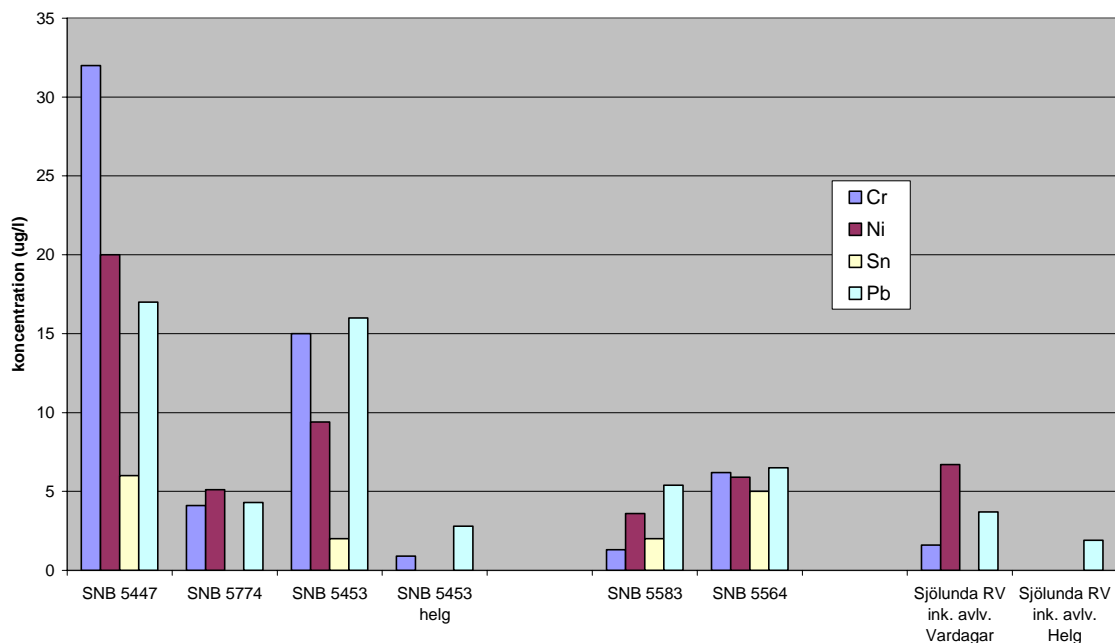
### 3.3.4 Metaller



Figur 13 Koppars och zink i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölunda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter



Figur 14. Kvicksilver, silver, arsenik kadmium samt kobolt i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölunda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter



Figur 15. Krom, nickel, tenn samt bly i avloppsvatten i knutpunkter ut från Fosie industriområde samt i Sjölanda avloppsreningsverk. Halter i mikrogram per liter

Av analyserna, figurerna 13-15, framgår att i stort sett alla provpunkter har höga halter av metaller i jämförelse med inkommande avloppsvatten till Sjölanda. Halterna av koppar och zink är nästan i nivå med värdet för vad som är tillåtet för en enskild utsläppare enligt Malmös bestämmelser för utsläpp till avlopp (Tilläggsbestämmelser till ABVA 1996) (0,5 mg/l av vardera). För de andra metallerna finns det större marginaler till tillåtna nivåer utom för krom i punkten SNB 5447 (tillåten utsläppshalt 50 µg/l). För nästa provtagningsomgång gick vi vidare med provtagning av metaller i alla provpunkter som valdes. Även här kan man se den stora skillnaden mellan helgvärden och veckovärden i provpunkten SNB 5453.

Tabell 10 Metaller. Avvikelse från jämförvärde (Sjölanda halter under helg) för provtagningsomgång december 2007

	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5453 helg	SNB 5583	SNB 5564	Sjölanda vardagar	Jämförvärde halt (µg/l)
Cu	5,7	2,4	4	1,1	2,1	3,6	1	63
Zn	6,4	4	6	0,8	3,2	3,2	1,4	47
Hg	0,7	5,6	1,7	0	0	0	0	0,09
Ag	6,3	7,7	4,5	0	0	0	2,1	<0,1
As	1,7	1,1	2	0	0	0,9	1,1	1,7
Cd	4,6	4,6	6,6	2,4	3,4	3,2	2,8	<0,05
Co	2,2	4	5,3	1	1,3	7,5	1,5	0,4
Cr	64	8,2	30	1,8	2,6	12,4	3,2	<0,5
Ni	13,1	3,4	6,3	0	2,4	3,9	4,5	<1,5
Sn	3	0	1	0	1	2,5	0	<2
Pb	8,9	2,3	8,4	1,5	2,8	3,4	1,9	1,9

ingen avvikelse (0-1)
liten avvikelse (1-2,5)
tydlig avvikelse (2,5- 5)
stor avvikelse (5- 10)

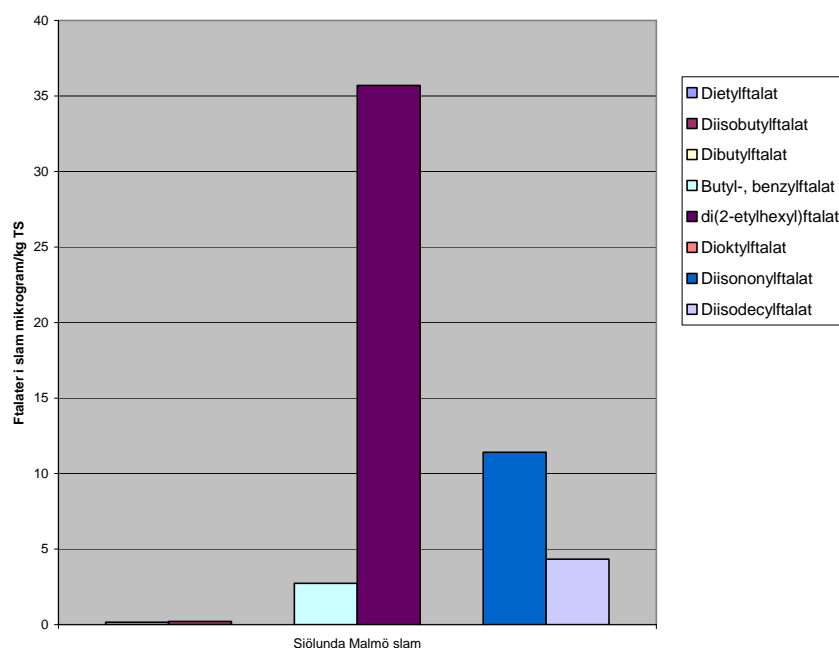
████████ mycket stor avvikelse (>10)

Tabell 10 visar hur många gånger högre halterna av metaller är i provpunkterna i jämförelse med referensen ”Sjölunda under helg”. De flesta provpunkter har höga eller mycket höga halter metaller.

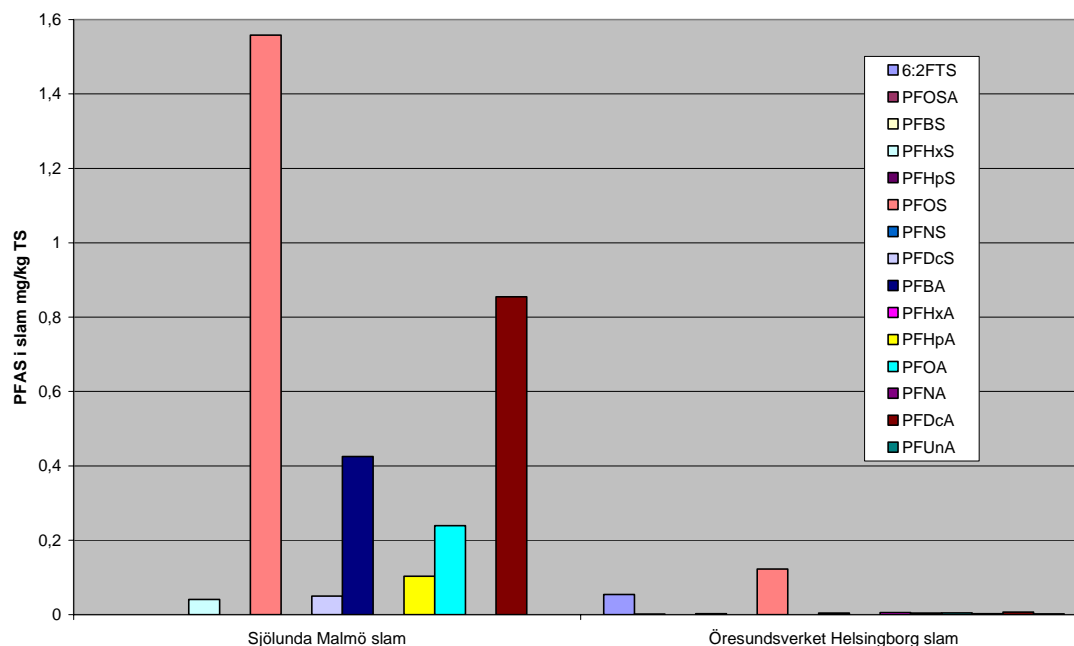
### 3.3.5 Slam

Ett slamprov togs från Sjölunda avloppsreningsverk och analyserades med avseende på ftalater, perfluorerade ämnen och fenoler, se diagram 16-18. En jämförelse har gjorts med slam från Öresundsverket i Helsingborg, i de fall där slammet analyserats på samma ämnen. Proverna är analyserade inom detta Interreg-projekt och av samma laboratorium, men provtillfällena är olika. Alla rådata finns i bilaga 5. Det är endast ett slamprov som är analyserat från vardera verket, varför allt för långt gående slutsatser inte kan dras.

Di(2-etylhexyl)ftalat (DEHP) är den i ftalat som förekommer i störst mängd (35 mg/kg TS), följd av di-iso-nonylftalat (DINP) (11,4 mg/kg TS), se figur 16. I Naturvårdsverkets sammanställning över resultat från provtagning av slam 2004 och 2005 (Haglund & Olofsson 2006) varierar halterna för de deltagande reningsverken mellan 34 och 220 mg/kg TS för DEHP och mellan 21- och 132 mg/kg TS för DINP. Analysvärdet från Sjölundas slam ligger i nedre spannet för landets reningsverk och är därför inte på detta sätt onormalt.

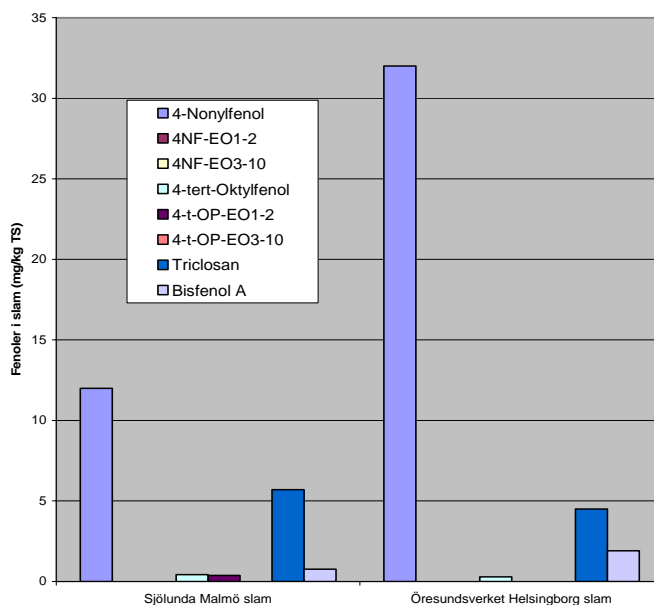


Figur 16. Ftalater i slam från Sjölunda avloppsreningsverk. Halterna är i mg/kg TS



Figur 17 Perfluorerade ämnen i slam från Sjölanda avloppsreningsverk och Öresundsverket i Helsingborg. Halterna är i mg/kg TS

När det gäller perfluorerade ämnen är halterna generellt mycket högre i slam från Sjölanda än från Öresundsverket. I Naturvårdsverkets sammanställning över resultat från provtagning av slam 2004 och 2005 (se Haglund & Olofsson 2006) varierar halterna för de deltagande reningsverken från 3 till 67  $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS för PFOS. Slammet från Sjölanda innehåller 1550  $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS av PFOS, medan slammet från Öresundsverket (122  $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS) mer ligger i nivå med övriga slam i Sverige. Anledningen till de höga halterna av perfluorerade ämnen i slam från Sjölanda är inte känt, men måste utredas vidare av oss. Eftersom resultaten endast är baserat på ett prov bör en ny slamanalys göras för att eventuellt bekräfta de höga halterna. Som har framgått av avloppsvattenanalyserna i tidigare avsnitt är det troligen mycket svårt att spåra perfluorerade ämnen i avloppsvatten, eftersom det inte verkar finnas någon systematik i analysvärdena.



Figur 18 Fenoler i slam från Sjölanda avloppsreningsverk och Öresundsverket i Helsingborg. Halterna är i mg/kg TS

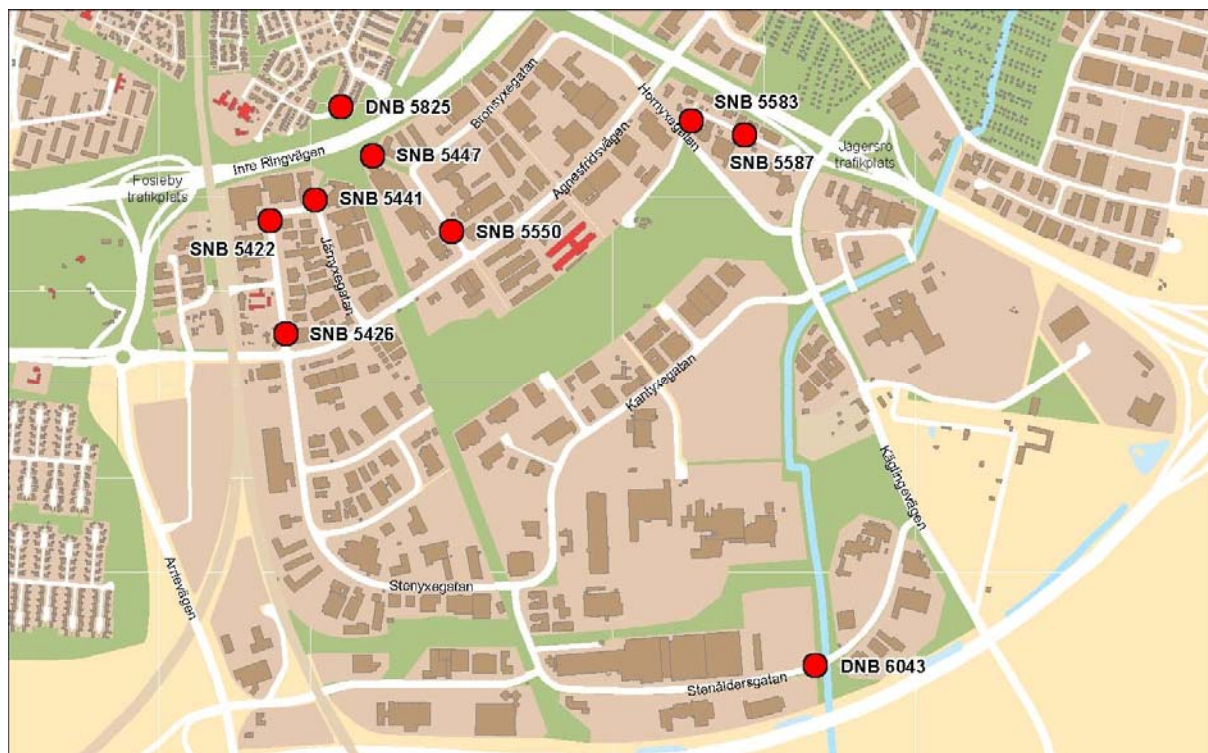
När det gäller slamhalterna av fenoler i slam är 4-nonylfenol den dominerade på båda verken. För 4-nonylfenol finns ett riktvärde för vad slam får innehålla, 50 mg/kg TS, vilket båda verken klarar. Inga nonylfenoletoxylater återfinns vilket visar att de helt bryts ner i reningsverken. Oktylfenol förekommer i lägre halter i båda slammen, medan 1- och 2-etoxylater till oktylfenol endast förekommer i låga halter i Sjölandas slam. Även oktylfenoletoxylater verkar brytas ner i reningsverken.

Triclosan förekommer i relativt höga halter. Båda verken ligger på ungefär samma nivå och även i jämförelsen med övriga avloppsreningsverk i Sverige (Haglund & Olofsson 2006) där Triclosan ligger på 1,1 – 8,3 mg/kg TS.

Även Bisfenol A återfinns på båda verken. Vid Länsstyrelsens screening av fenoler 2003 (Länsstyrelsen 2004) innehöll ett av slamproverna från Sjölanda 4,8 mg/kg TS, medan Helsingborgs slam innehåller under 0,1 mg/kg TS. Vid den nationella screeningen (Naturvårdsverket 2005) uppmättes som högst 7 mg/kg TS och som lägst 0,05 mg/kg TS med ett genomsnitt på 0,5 mg/kg TS.

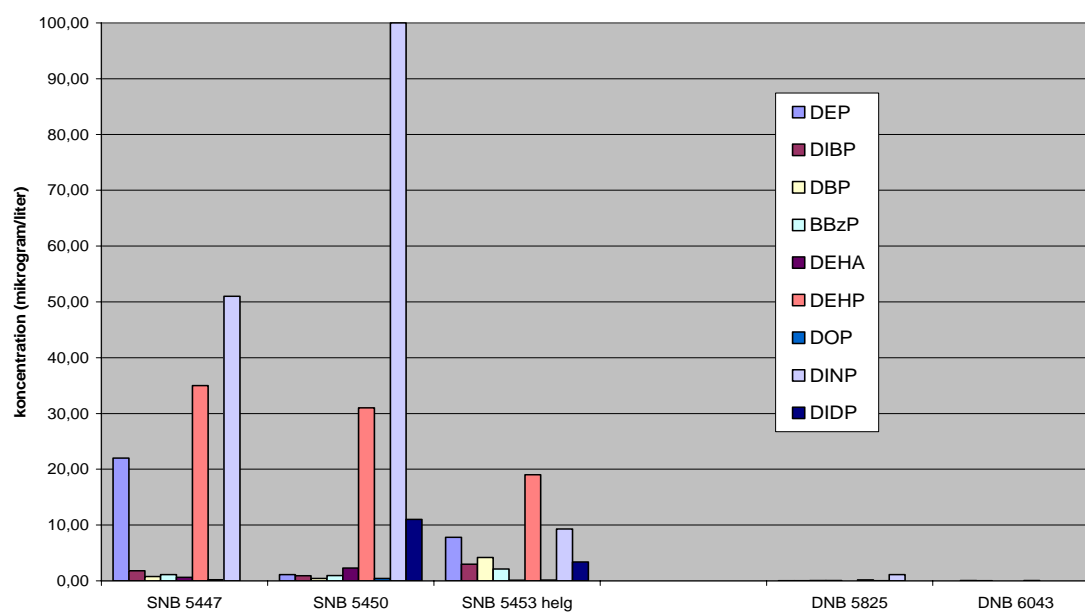
### 3.4 Fortsatta mätningar i Fosie industriområde april 2008

Figur 19 visar provpunkternas läge i Fosie industriområde. Alla rådata finns i bilaga 6.



Figur 19 Läge för provtagningspunkter i spillvattenbrunnar och dagvattenbrunnar under provtagningsomgång april 2008, punkt SNB 5453 visas ej men ligger på samma plats som DNB 5825

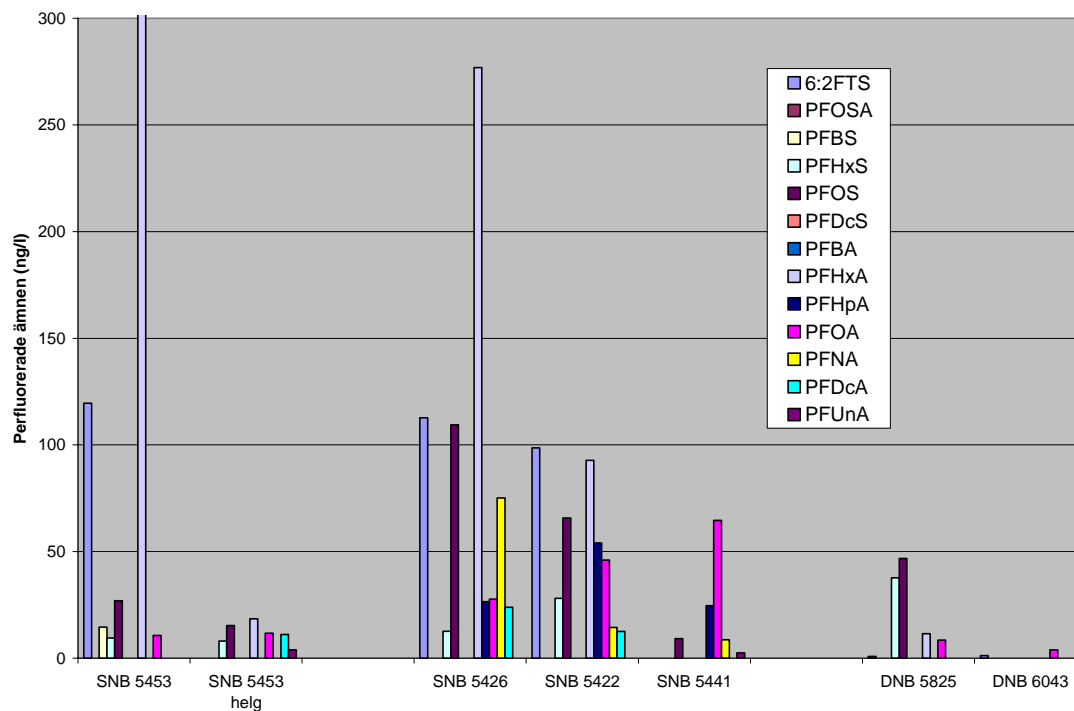
#### 3.4.1 Ftalater



Figur 20 Ftalater i avloppsvatten i knutpunkter i Fosie industriområde samt i dagvatten. Halter i mikrogram per liter

Av analysresultaten, figur 20, framgår att SNB 5450 har den högst halten DINP medan båda provpunkterna uppströms SNB 5453 har liknande halter av DEHP. Åter är halten av DINP betydligt högre än av DEHP, vilket återspeglar industrins större användning av DINP. Helgvärdet för SNB 5453 visar som tidigare det omvända förhållandet mellan ftalaterna, vilket tyder på att avloppsvattnet på helgen har mindre industrianknytning än under veckodagarna .

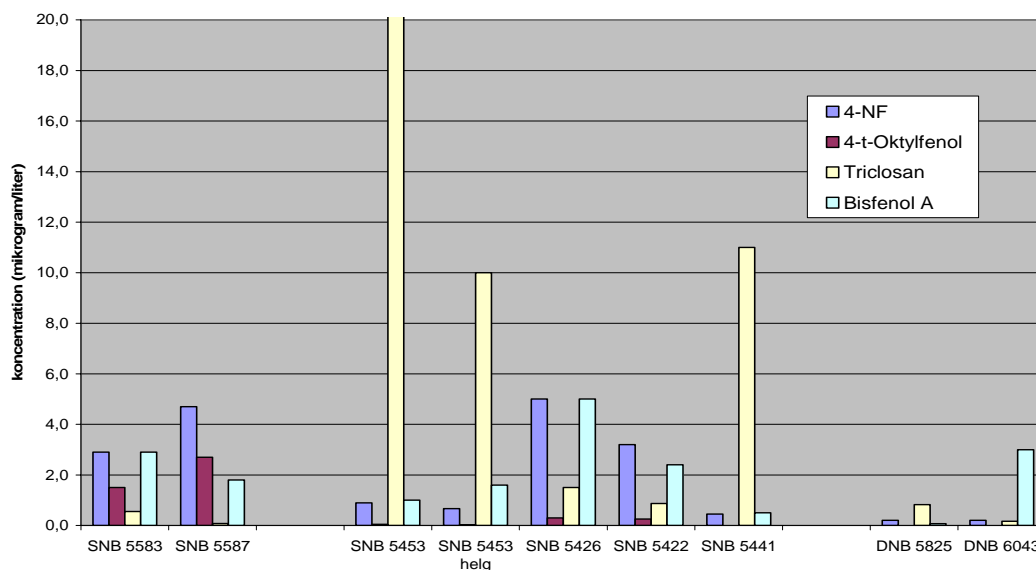
### 3.4.2 Perfluorerade ämnen



Figur 21 Perfluorerade ämnen i avloppsvatten i knutpunkter i Fosie industriområde samt i dagvatten. Halter i nanogram per liter

I motsats till tidigare provtagningsomgångar när det gäller perfluorerade ämnen är det inte längre PFOS som är den helt dominerande föreningen, utan PFHxA. Detta understryker den mera komplicerade utsläppsbilden som de perfluorerade ämnen ger i jämförelse med andra ämnen eller ämnesgrupper. Vi bedömer det som mycket svårt eller inte alls möjligt att spåra utsläppen av perfluorerade ämnen, i alla fall inte med den metod som vi har valt för denna undersökning.

### 3.4.3 Fenoler

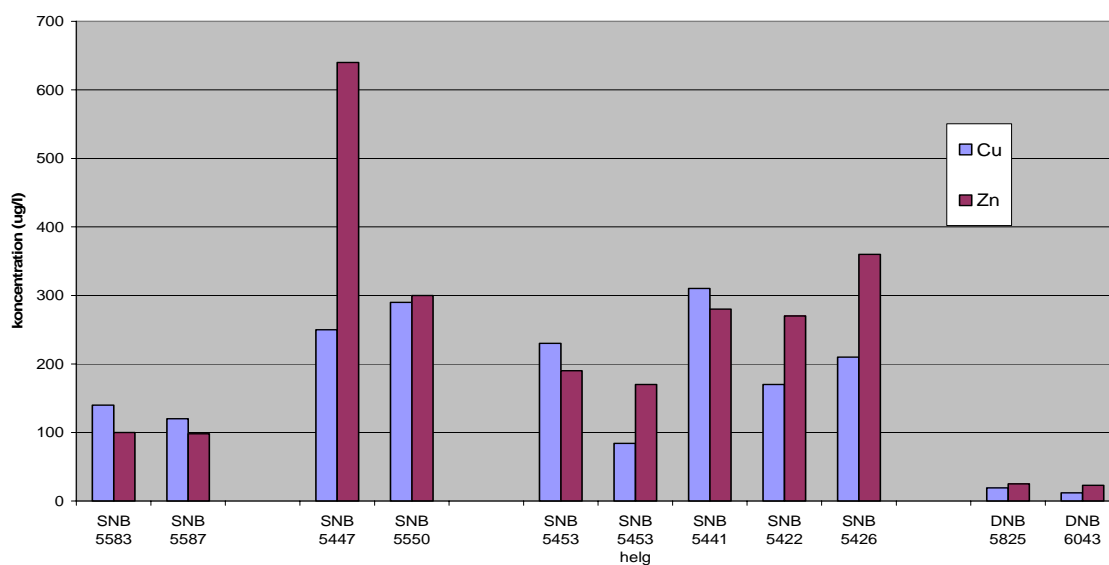


Figur 22. Fenoler i avloppsvatten i knutpunkter i Fosie industriområde samt i dagvatten. Halter i mikrogram per liter

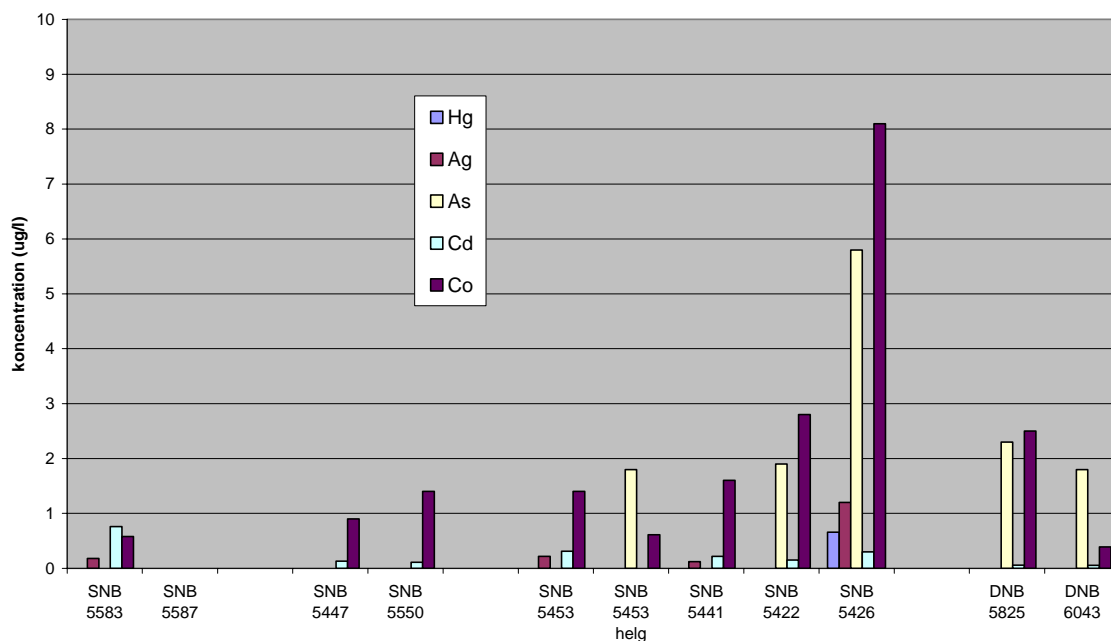
Av analysresultaten framgår att den dominerande fenolföreningen i denna provtagningsomgång är Triclosan. Tidigare halter av Triclosan har legat kring 1 µg/l eller vid något enstaka tillfälle kring 5 µg/l. Anledningen till den mycket höga halten i provpunkt SNB 5453 (550 µg/l) är inte känd, men halten är konfirmerad av labbet.

Halterna av nonylfenol är inte högre än i tidigare provtagningsomgång, och man kan inte säga att man närmar sig någon större källa till utsläpp av nonylfenol. Samma slutledning måste gälla för spårningen av oktylfenol och Bisfenol A

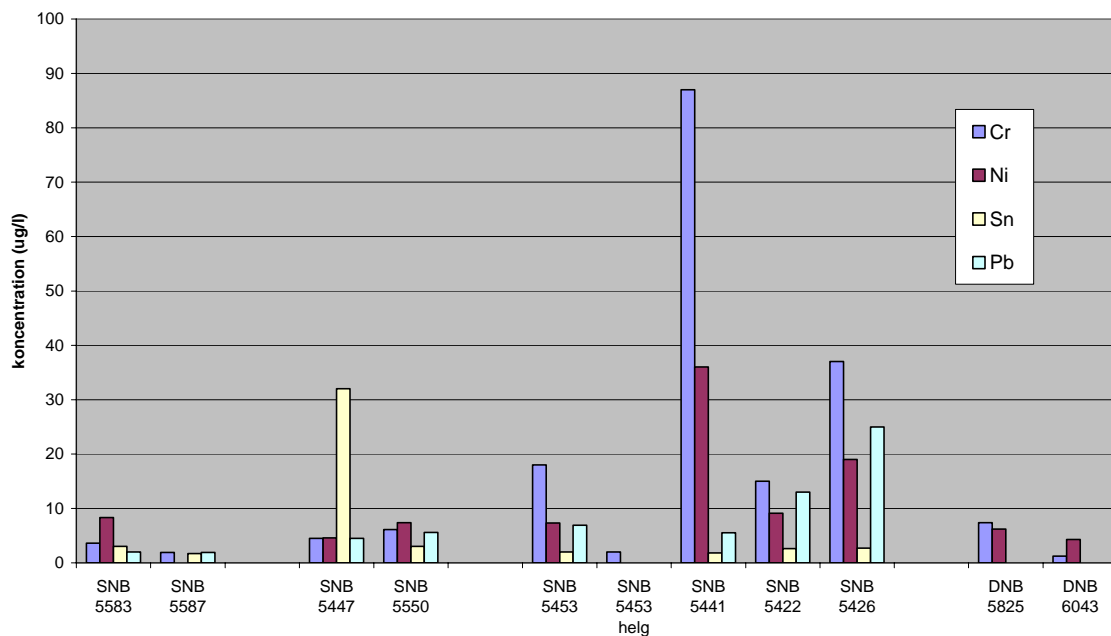
### 3.4.4 Metaller



Figur 23 Koppar och zink i avloppsvatten i knutpunkter i Fosie industriområde samt i dagvatten. Halter i mikrogram per liter



Figur 24. Kvicksilver, silver, arsenik, kadmium och kobolt i avloppsvatten i knutpunkter i Fosie industriområde samt i dagvatten. Halter i mikrogram per liter



Figur 25 Krom, nickel, tenn och bly i avloppsvatten i knutpunkter i Fosie industriområde samt i dagvatten. Halter i mikrogram per liter

Av analysresultaten av metaller, figurer 23-25, framgår att i stort sett alla provpunkter har höga halter av metaller. Halterna av koppar och zink är i nivå med eller till och med över värdena för vad som är tillåtet för en enskild abonnent enligt Malmös bestämmelser för utsläpp till avlopp (Tilläggsbestämmelser till ABVA 1996) (0,5 mg/l av vardera). Högsta värdet är 640 µg/l för zink

och detta värde representerar inte värdet från en enskild abonnent utan i en knutpunkt där vatten från ett antal olika abonnenter blandas. Eftersom zink är en metall som ökat i halt i slammet på Sjölunda (VA SYD 2008) de senaste åren kommer vi att följa upp källorna denna metall i Fosie industriområde. Även för koppar är halterna så höga att de kommer att följas upp av oss.

När det gäller övriga metaller förekommer förhöjda halter i vissa punkter och för vissa metaller. Krom är den metall som förekommer i högre halt (87 µg/l) än vad som tillåts enligt Malmös bestämmelser (tillåten utsläppshalt 50 µg/l) och källan till denna metall kommer att efterforskas.

### **3.4.5 Dagvatten**

Alla resultat från dagvattenprovtagningen visas i diagrammen 20 – 25 ovan, angivna som DNB 5825 och DNB 6043, samt som rådata i bilaga 6. I dagvattnet finns detekterbara halter av de allra flesta ämnen eller ämnesgrupper som har analyserats. Om man jämför halterna i dagvatten med halterna i inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk är halterna av ftalater, nonylfenol och oktylfenol mycket lägre i dagvattenproverna än i inkommande avloppsvatten. Länsstyrelsens screening av fenoler (Länsstyrelsen 2004) visade att halterna av alkylfenoler är ungefär 10 gånger högre i avloppsvatten än i dagvatten, vilket stämmer bra med våra resultat.

Vissa av de perfluorerade ämnena och Triclosan ligger i samma storleksordning som i avloppsvatten in till Sjöunda, medan Bisfenol A har betydligt högre halt i en av provpunkterna. En dagvattenanalys som gjordes i Helsingborg vid screeningen av fenoler visade på halter i samma storleksordning som för avloppsvatten.

Av metallerna finns inte detekterbara halter av kvicksilver, silver, tenn och bly. Koppar, zink, arsenik och kadmium har halter i samma storleksordning som inkommande avloppsvatten till Sjöunda medan krom och kobolt i ena provpunkten förekommer i betydligt högre halter.

Eftersom det endast finns två dagvattenprover analyserade i denna undersökning är det viktigt att inte dra allt för vittgående slutsatser från materialet. Ytterligare provtagning på dagvatten från Fosie industriområde kommer att ske för att se hur representativa dessa prover är.

Man kan jämföra de uppmätta halterna i dagvatten med de miljö kvalitetsnormer för prioriterade ämnen i ytvatten som troligen inom kort kommer att fastställas av EU (Förslag till direktiv 200/60/EG). Av de ämnen som det finns miljö kvalitetsnormer för som är relevanta för våra dagvattenanalyser är kadmium, DEHP, bly, kvicksilver, nickel, nonylfenol och oktylfenol. Inga av de uppmätta halterna i dagvatten överskrider miljö kvalitetsnormerna. Kadmium, DEHP, bly, nickel och nonylfenol ligger med god marginal från normvärdena medan analysgränserna för kvicksilver och oktylfenol i våra analyser ligger på normvärdet varför det inte går att avgöra den faktiska halten i dagvattnet.

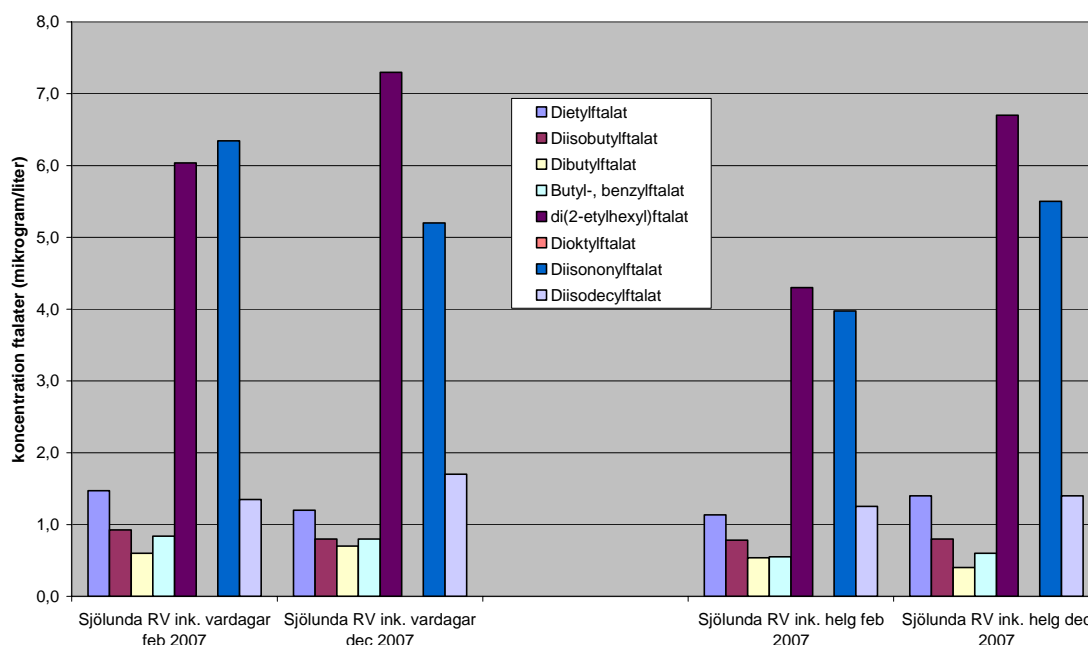
## **3.5 Jämförelser mellan olika provtagningsomgångar**

Syftet med projektet har varit att testa en metod för att spåra källor till föroreningar. Ökar halterna av föroreningar om man går uppströms en punkt med en konstaterat hög halt av något ämne? Nedan följer några jämförelser av halterna av föroreningar mellan olika provtagningsomgångar.

### 3.5.1 Halter i inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk

För vissa av ämnesgrupperna som vi låtit analysera är halterna i inkommande avloppsvatten till Sjölunda förvånansvärt likartade om man jämför värdena från de första två provomgångarna i februari och december 2007, se figur 26 nedan. Halterna av ftalater i helgproverna, grupperna av staplar till höger i diagrammet, är troligen dessutom något lägre än halterna i veckoproverna, grupperna av staplar till vänster.

De ftalaterna som enligt analyserna förekommer mest i avloppsvatten är DEHP och DINP. Som tidigare nämnts är halterna av DEHP något högre än DINP i inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk medan DINP är högre i Fosie industriområde, vilket troligen avspeglar att användningen av DEHP är på väg att fasas ut av industrin och att DINP ökar i användning.



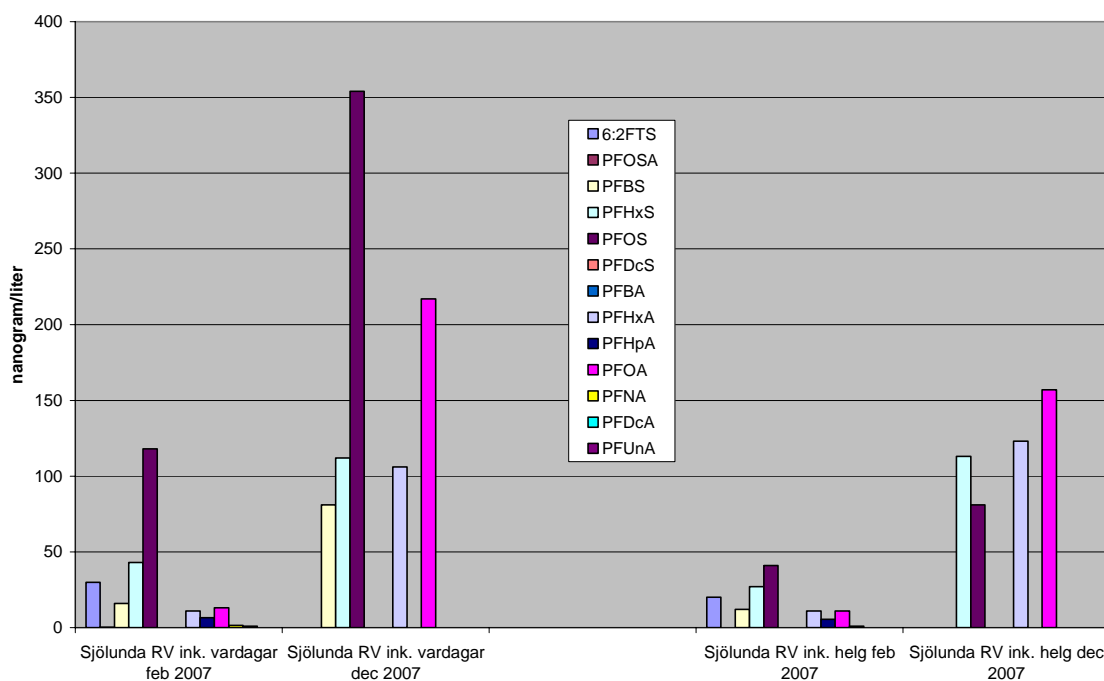
Figur 26 Ftalater i inkommande avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk – jämförelse mellan veckodagar och helgdagar februari 2007 och december 2007. Halter i mikrogram per liter

Även för andra ämnen, som Triclosan, Bisfenol A, nonylfenol och oktylfenol och vissa av metaller är halterna liknande om man jämför provomgångarna i februari 2007 och december 2007. När det gäller halterna av etoxylaterna är dock skillnaden mellan de olika provomgångarna mycket stor. Det som används av industrin är inte nonylfenol och oktylfenol som sådana ämnen utan nonylfenol- och oktylfenoletoxylater. Det är mycket troligt att etoxylatkedjan bryts ner redan i avloppsledningsnätet i större eller mindre omfattning, sannolikt beroende på hur lång tid etoxylaterna befinner sig i avloppsledningsnätet och vad avloppsvattnet i övrigt innehåller, t ex i form av andra kemiska ämnen och bakterier. Det är därför egentligen summan av alla nonyl- eller oktylfenolvarianter och alla deras tänkbara etoxylatföreningar som man borde analysera vid en spårning. Eftersom inte hela denna bild är klar är det inte självklart hur en bedömning ska kunna göras vid spårning av dessa ämnen.

Även när det gäller perfluorerade ämnen (figur 27) är det svårt att se några som helst likheter mellan de olika halterna i olika provtagningsomgångar. Orsaken kan vara att det finns många olika enskilda ämnen inom gruppen perfluorerade ämnen, att de leds till avlopp mycket oregelbundet av de verksamheter som använder perfluorerade ämnen eller att det är relativt få verksamheter där ämnena förekommer.

Helgvärdena tycks vara lägre än veckovärdena, mätt vid samma provtagningsomgång, vilket skulle innebära att det är industrin som står för en stor del av utsläppen och inte hushållen. Halterna av perfluorerade ämnena är dessutom mycket lägre än av övriga ämnen i undersökningen, för det mesta i storleksordningen nanogram per liter istället för i mikrogram per liter.

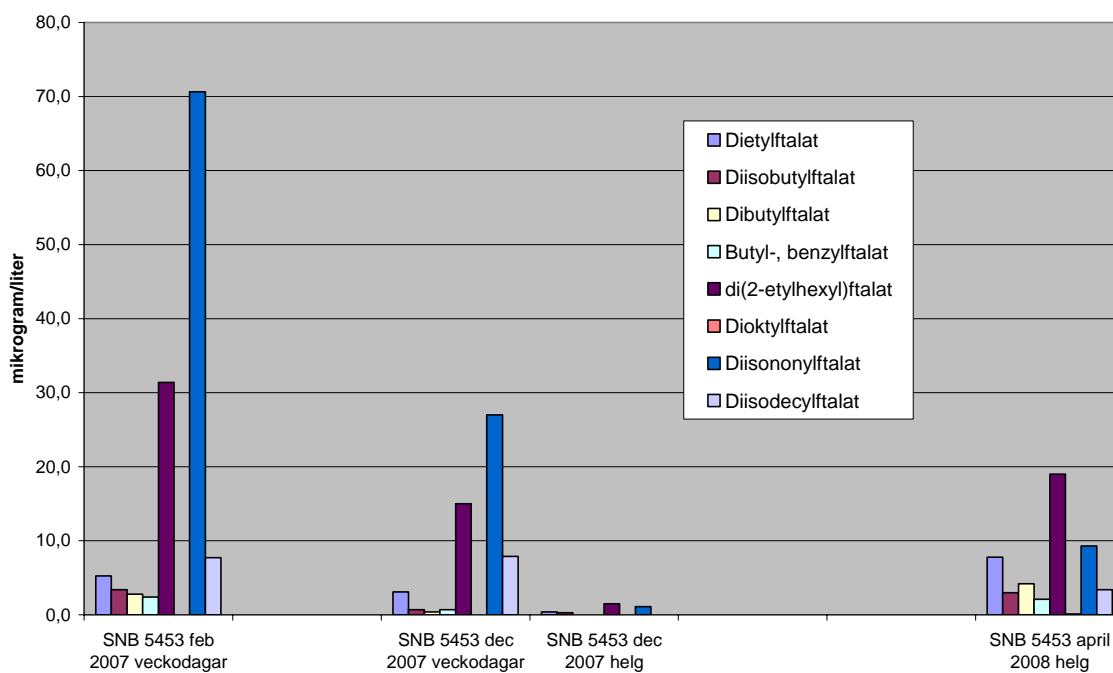
Vi som arbetat inom projektet på VA SYD känner inte till om de perfluorerade ämnen som undersökts här kan brytas ner till någon annan förening som analyserats eller till någon förening som inte analyserats, men biologisk nedbrytning skulle kunna vara en ytterligare omständighet som komplicerar bilden.



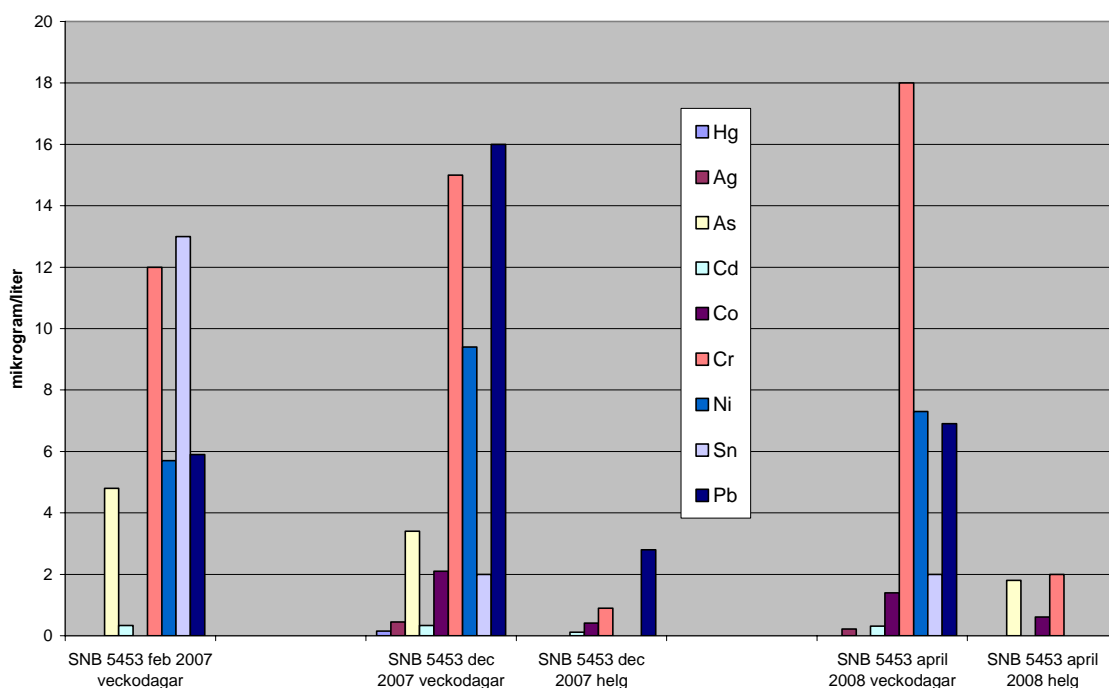
Figur 27 Perfluorerade ämnen i inkommande avloppsvatten till Sjölanda avloppsreningsverk – jämförelse mellan veckodagar och helgdagar februari 2007 och december 2007. Halter i nanogram per liter

### 3.5.2 Veckoprover och helgprover i samma provpunkt

Prover av spillvatten togs i samma provpunkt (SNB 5453) under veckodagar och under helgdagar. Figuren 28 och 29 visar att halterna i spillvatten under helgerna klart understiger halterna i spillvatten under veckodagar. Detta är särskilt markant för metallhalterna, figur 29, där vi låtit analysera vecka-helg-prover vid två olika tillfällen. Vi tolkar det som att industrin står för en relativt stor andel av utsläppen av metaller i Fosie industriområde. Även när det gäller ftalaterna, figur 28, är helgvärdena lägre än veckovärdena, även om det här bara stöds av ett vecka-helg-prov (decemberprovtagningen 2007).



Figur 28 Ftalater i avloppsvatten uppströms provpunkt SNB 5453 – jämförelse veckodagar och helgdagar februari 2007, december 2007 och april 2008. Halter i mikrogram per liter



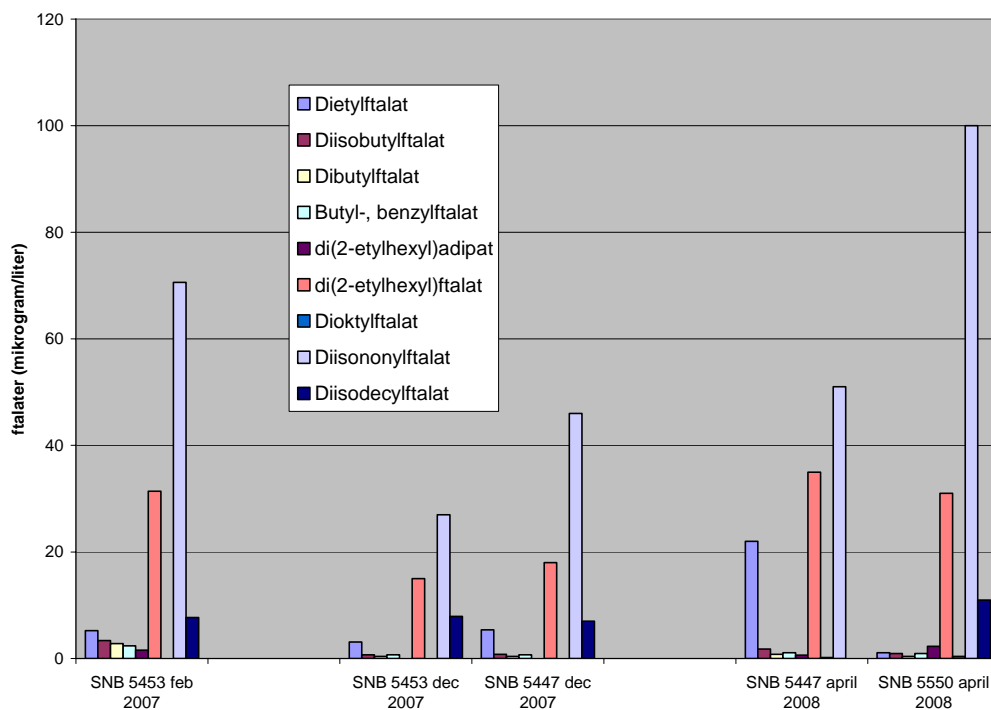
Figur 29 Metaller i avloppsvatten uppströms provpunkt SNB 5453 – jämförelse veckodagar och helgdagar februari 2007, december 2007 och april 2008. Halter i mikrogram per liter

### 3.5.3 Ökar halterna av ämnen uppströms?

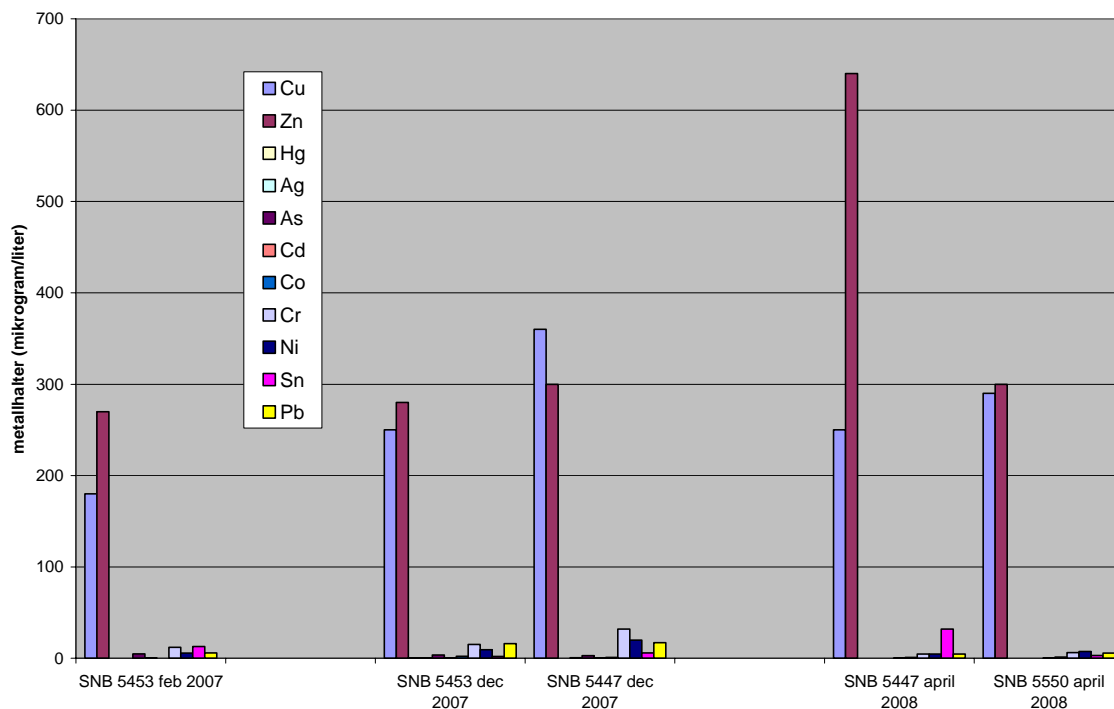
Vi har systematiskt, i varje provomgång, valt ut provpunkter med högst halter av de olika ämnena och därefter gått uppströms dessa punkter till nya delområden för att om möjligt hitta källor. En fråga man skulle vilja se besvarad är om halterna av de ämnen vi analyserat ökar ju närmare en potentiell källa vi kommer.

Nästa steg i spårningen skulle vara att lokalisera enskilda källor till föroreningar, vilket inte har gjorts i projektet. Detta beror på att vi inte har tagit prov i avloppsvatten ut från enskilda företag. De sista proverna som tagits i projektet täcker fortfarande in delområdena i industriområdet, även om storleken på delområdena blivit mycket mindre.

Det man i vissa fall kan se är en svag ökning av halterna i avloppsvatten när man går uppströms provpunkter med höga halter. Några dramatiska skillnader kan man dock i allmänhet inte se. Det är mycket möjligt att det inte finns **stora** enskilda källor till föroreningar, utan de flesta ämnen är mycket spridda och kommer från ett relativt stort antal källor. Figur 30 visar halterna ftalater uppströms provpunkten SNB 5453. Den första gruppen staplar visar första omgångens resultat, de mittersta grupperna staplar visar åter provpunkten SNB 5453 samt den provpunkt uppströms som hade de högsta halterna (SNB 5447) och de sista grupperna staplar visar SNB 5447 samt provpunkten uppströms med de högsta halterna. När det gäller DINP finns troligen en källa nära provpunkt SNB 5550. När det gäller utsläpp av dietylftalat ökar halterna successivt och det finns troligen en källa mellan SNB 5447 och SNB 5550.

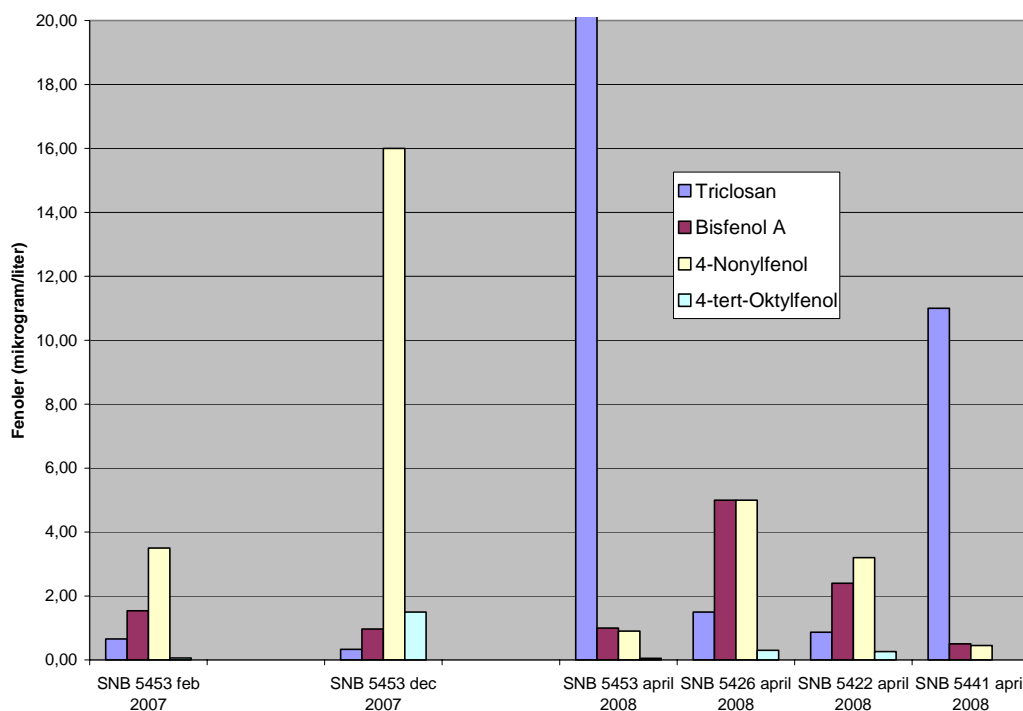


Figur 30 Ftalater i avloppsvatten uppströms provpunkt SNB 5453. Proverna är tagna februari 2007, december 2007 och april 2008. Halter i mikrogram per liter



Figur 31 Metaller i avloppsvatten uppströms provpunkt SNB 5453. Proverna är tagna februari 2007, december 2007 och april 2008. Halter i mikrogram per liter

På motsvarande sätt visas i figur 31 spårning efter metaller i provpunkt 5453 och vidare uppströms denna. Här har vi inte hittat något delområde uppströms med högre halter än i den senaste knutpunkten, SNB 5447. Troligen är det så att en stor utsläppare av zink ligger mellan provpunkt SNB 5447 och provpunkt SNB 5550.



Figur 32 Fenoler i avloppsvatten uppströms provpunkt SNB 5453. Proverna är tagna februari 2007, december 2007 och april 2008. Halter i mikrogram per liter

Ett annat exempel på vad spårning uppströms kan ge visas i figur 32. Försöken att spåra nonylfenol leder möjligen till provpunkt SNB 5426. Man kan även notera den stora skillnaden i halter i samma provpunkt (SNB 5453 december 2007 och april 2008) vid olika tillfällen. Vid spårningen får man troligen gå efter relativa skillnader mellan provpunkterna vid samma provtagningstillfälle. Det är tveksamt om man kan finna några källor till oktylfenol. Problematiken med alkylfenoler och deras etoxylater har berörts tidigare under punkten 3.5.1.

Möjligen kan Bisfenol A spåras till punkt SNB 5426 och uppströms denna.

De höga halterna av Triclosan i punkten SNB 5453 kommer inte från någon av de undersökta punkterna uppströms utan troligen från en källa närmare punkt SNB 5453. Det kan även vara så att ett kortvarigt utsläpp av triclosan av en slump har fångats upp under provtagningen.

I en annan rapport i detta EU-projekt (Leander 2008) beskriver vi hur man med hjälp av företagets (A- och B-verksamheter) egna kemikalieförteckningar kan gå tillväga för att försöka identifiera prioriterade miljöfarliga ämnen. En kombination av både denna teknik och källspårning genom provtagning och analys av specifika ämnen kommer att behövas för att gå vidare med arbetet att identifiera utsläppskällor till farliga ämnen.

## 4 Referenser

Allmänna bestämmelser för brukande av Malmö kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning (ABVA) (2003).

EU-Direktiv 76/769/EEG - Begränsningsdirektivet

Förslag till Europaparlamentets och Rådets direktiv om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område och ändring av direktiv 2000/60/EG

Haglund P & Olofsson U (2006) . Miljöövervakning av slam - Redovisning av resultat från 2004 och 2005 års provtagningar (på uppdrag av Naturvårdsverket). Avd för Miljökemi, Umeå Universitet.

IVL (2002). Screening av triclosan och vissa bromerade fenoliska ämnen i Sverige. Rapport B1477-2.

IVL (2007). Results from de Swedish National Screening Programme 2006. Report B1750.

Kemikalieinspektionen (2008). Ftalater, användning av ftalater i kemiska produkter i Sverige <http://www.kemi.se/SiteSeeker/ShowCache.aspx?url=http%3a%2f%2fwww.kemi.se%2ftemplates%2fPage.aspx%3fid%3d3284&query=DEHP+DINP&ilang=sv> (juni 2008)

Kemikalieinspektionen [http://www.kemi.se/templates/News\\_5337.aspx](http://www.kemi.se/templates/News_5337.aspx) (Juni 2008)

Leander A (2008). Kartläggning av användning av oönskade organiska ämnen och metaller hos verksamheter uppströms Sjölunda och Klagshamns ARV. (Interreg III A – Öresundsregionen). VA SYD.

Länsstyrelsen i Skåne län (2004). Screening av fenoler i Skånes miljö, Utvärdering av provtagning 2003 i reningsverk, sjöar och hav.

<http://www.m.lst.se/NR/rdonlyres/D663C8F4-232F-49EA-A1A4-7F4AA4C48D0C/74421/R4212020Screening20av20fenoler20i20Skånes20miljö.pdf>

Naturvårdsverket (2005). Höga halter av miljöfarliga ämnen i miljön? Resultat från Miljöövervakningens Screeningsprogram 1996-2003. Rapport 5449.

Naturvårdsverket (2008 a). Förslag till gränsvärden för särskilt förorenande ämnen. Rapport 5799.

Naturvårdsverket (2008 b). Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten. Rapport 5801.

Nordic Council of Ministers, Copenhagen (2004) Perfluorinated alkylated substances (PFAS) in the Nordic environment. TemaNord 2004:552.

Nordic Council of Ministers, Copenhagen (2008). Screening of phenolic substances in the Nordic environments. TemaNord 2008:530.

SWECO VIAK (2007). Nationwide screening of WFD priority substances. Screening Report 2007:1.

Tillägsbestämmelser till ABVA (1996). Krav på utsläpp av avloppsvatten från industrier och andra yrkesmässiga verksamheter till den allmänna avloppsanläggningen. VA-verket Malmö

VA SYD (2008). Sjölunda avloppsreningsverk Malmö – Miljörapport enligt Miljöbalken för år 2007

## 5 Bilagor

1. Provtagning och analysmetodik (IVL Svenska Miljöinstitutet AB)
2. Lista över alla ämnen som analyserats samt förkortningar
3. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång februari 2007
4. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång december 2007
5. Analysresultat slam provtagningsomgång december 2007
6. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång april 2008

## Bilaga 1 Provtagning och analysmetodik (IVL Svenska Miljöinstitutet AB)

### Källsamarbete Malmö & Hälsingborg

#### Bakgrund

Malmö och Hälsingborgs kommuner har genomfört ett provtagningsprogram enligt EU-projektet "Källsamarbete".

#### Provtagning

IVL skickade ut termiskt renade provkärl samt en provtagningsinstruktion (Appendix 1) till respektive kommun. Personalen på från kommunen genomförde provtagningen under en vecka och returnerade proverna till IVL i Stockholm för analys.

#### Analysmetoder

##### PAH & organiska fosforföreningar

Vattenprov extraherades efter tillsatts av utbytesstandard med pentan tre gånger. Extraktet slogs ihop och koncentrerades med hjälp av kvävgas. Extraktet fraktionerades på kiselgel och två fraktioner togs ut: fraktion 1 som innehöll PAH och fraktion 2 som innehöll TBP och TIBP. För fraktion 1 byttes lösningsmedlet till metanol före slutbestämning med "High Performance Liquid Chromatography-Fluorescence Detector" (HPLC-FD).

Fraktion 2 analyserades med hjälp av Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS).

Slamprov Soxhletextraherades med aceton efter tillsats av utbytesstandard. Upparbetning och slutbestämning genomfördes på samma vis som vattenproven. Resultaten är sammanställda i tabell 2.

##### Ftalater

Vattenprov (250 ml) spikades med utbytesstandard och extraherades med organiskt lösningsmedel. Extraktet koncentrerades med högren kvävgas och kromatograferades därefter på kiselgelkolonn före GC-MS analys. Tre blindprover analyserades (ultrarent vatten 250 ml) tillsammans med proverna enligt samma protokoll som proverna.

Före analysen kontrollerades renheten på lösningsmedel och utrustningen. Vidare genomfördes blindprovsanalyser innan proven upparbetades.

Slamprov spikades med utbytesstandard och extraherades med organiskt lösningsmedel: (a) aceton, (b) aceton och metyl-*tert*-butyleter (MTBE) samt (c) pentan:MTBE. Extraktet slogs ihop och acetonet tvättades bort med vatten. Extraktet fraktionerades på först en kiselgelkolonn och därefter på en aminopropylkolonn. Extraktet analyserades på samma vis som vattenproven. För mer detaljer se (Palm-Cousins, Remberger et al. 2007). Resultaten av analyserna har sammanställts i tabell 3.

Nonyl- och *tert*-oktylfenol, bisfenol-A och triklosan

Vattenprov spikades med utbytesstandard, surgjordes samt extraherades med organiskt lösningsmedel. Extraktet torkades över natriumsulfat och koncentrerades med högren kvävgas. Extraktet acetylerades och kromatograferades därefter på kiselgelkolonn före GC-MS analys.

Slamprov spikades med utbytesstandard och surgjordes. Provet extraherades med organiskt lösningsmedel: (a) aceton, (b) aceton och hexan:MTBE. Extraktet torkades över natriumsulfat och koncentrerades med högren kvävgas. Extraktet acetylerades före kromatografering därefter på kiselgelkolonn. Analysen utfördes på samma vis som för vatten. För detaljer se (Remberger, Kaj et al. 2004). Resultaten av analyserna av organiska fosfater, triklosan och bisfenol-A har sammanställts i tabell 4. Resultaten på 4-nonylfenol-, 4-*tert*-oktylfenoler är summerade i tabell 5.

### **Nonyl- och t-oktylfenoletoxylater**

Vattenprov filtrerades för att kunna extrahera vattenfas och partiklar var för sig. Vattenprovet koncentreras på en fastfaskolonn. Kolonnen elueras med aceton:metanol. Eluatet koncentreras och renas med hjälp av en fastfaskolonn före analys.

Filterprov frystorkades före extraktionen och extraheras med aceton. Extraktet koncentreras och renas före analys på en fastfaskolonn. Slutbestämningen för vatten och filterproverna utfördes med "Liquid Chromatography Atmospheric Pressure Chemical Ionization Mass Spectrometry" (LC-APCI-MS). Resultaten på 4-nonylfenol-, 4-tert-oktylfenoletoxylater är summerade i tabell 5.

### **Epiklorhydrin**

Vattenprov extraherades med "purge and trap" teknik (P&T): Heliumgas leds igenom vattenprover och driver av epiklorhydrinet som därefter fångas på en sorbent (Tenax). Analyterna överförs till GC-MS instrumentet för analys genom "termisk injektor".

Slamprov slammades i ultrarent vatten och analyserades därefter på samma vis som vattenproverna. För detaljer om P&T-metodiken se (Kaj, Andersson et al. 2005). Resultaten är summerade i tabell 4.

### **PFAS**

Vattenprov filtrerades för att kunna extrahera vattenprovet och partiklar var för sig. Vattenprovet surgjordes och extraherades med fastfaskolonn. Analyterna eluerades med metanol. Filterprovet frystorkades och extraherades med acetonitril. Extraktet koncentrerades.

Slamprov behandlades först med NaOH och extraherades därefter med metanol.

Upprening av extrakten på vatten, filter och sklamproverna genomfördes genom att skaka extrakten med grafitiserat kol före slutbestämningen med "High Performance Liquid Chromatography-Electrospray Ionization-Mass Spectrometry" (HPLC-ESI-MS). För detaljer se (Kallerborn, Berger et al. 2004).

Resultaten av analyserna har sammanställts i tabell

### **Referenser**

Kaj, L., J. Andersson, et al. (2005). *Results from the Swedish national Screening programme 2004. Subreport 4: Siloxanes.*, IVL Swedish environmental research institute, Report B 1643.

Kallerborn, R., U. Berger, et al. (2004). *Perfluorinated alkylated substances (PFAS) in the nordic environment.*, <http://www.sjt.no/miljoreferanse/37635.aspx>.

Palm-Cousins, A., M. Remberger, et al. (2007). *Results from the Swedish national screening program 2006. Subreport 1: Phthalates.* Stockholm, IVL Swedish environmental institute, Report B xxxxx: 37.

Remberger, M., L. Kaj, et al. (2004). *Screening tertiary butylphenols, methylphenols, and long-chain alkylphenols in the Swedish environment.*, IVL Swedish environmental research institute, Report B1594.

## Appendix 1 (till bilaga 1)

# Provtagningsinstruktioner: Källsamarbete Malmö & Hälsingborg

## Malmö

### Material

Tomma provflaskor (glas- & plastflaskor)  
Provtagningsflaskor (2 st; glas) med håltagen propp.  
Fältblind (flaska med vatten)  
Fosforsyra (6 M)  
Aluminiumfolie (bränd vid 400C)  
Nitrilplasthandskar  
Pasteurpipetter  
Pasteutpipettfyllare

### Att tänka på före provtagningen

Vid provtagningen finns en risk för kontaminering av proverna. Detta gäller speciellt för ftalater som ingår i ett stort antal produkter som plaster, hygienartiklar etc. Använd därför inga parfym, kosmetiska preparat eller hudkräm på händerna. Sträva efter att så långt som möjligt undvika direkt kontakt med proverna. Använd endast det provtagningsmaterial som IVL tillhandahållit. Läs igenom instruktioner och protokoll ordentligt innan provtagningen påbörjas.

### Blankprover

Med provflaskorna medföljer fältblindprover. För vattenprover används provflaskor som är fyllda med ultrarent vatten och för fasta prover (sediment, slam, jord) burkar med termiskt renad kiselgur.

### Omedelbart före provtagningen.

- Ta på de bifogade handskarna.
- Placera provflaskan på en ren yta.

## Provtagningen av avloppsvatten

### Dygns- veckoprov

Provtagningen utförs med en glasflaska (2 st extra flaskor som medföljer). Samma flaska kan användas för uppsamling av dygnsproverna. Provfaskan förvaras försluten mellan provtagningarna. Proverna måste omedelbart efter provtagningen fixeras med syra (pH 2) för att stoppa den mikrobiella aktiviteten. Använd syran som finns i flaska (fosforsyra 6 M). Tillsätt syra (en full Pasteurpipett / flaska) i provflaskorna (5 st). OBS använd medföljande pipettfyllare!! Från provflaskan fördelar provet till de fem (5) provflaskor vi behöver för de olika analyserna. Provfaskor förvaras förslutna i kyl under provtagningsperioden. Täck provkärlets öppning med ny folie om den ordinarie är skadad. Proven skickas därefter till IVL för analys.

Provtagningsförfarandet beskrivs nedan i punktform:

- Öppna fältblinden (flaska med rent vatten som medföljer). Fältblinden skall stå öppen under samma tid som provkärlet. Detta moment upprepas dagligen med denna flaska.
- Tillsätt fosforsyra (6 M) syra med Pasteurpipett till provflaskorna.
- Fyll provtagningsflaskan med vatten.

- Fördela provet lika i de fem olika provflaskorna.
- Förslut provflaskorna och ställ dem i kyl.
- Proceduren upprepas under fem dagar. Provflaskorna skall då vara fyllda.
- Skicka proverna så att dom anländer till IVL en vardag och inte blir liggande på posten över en helg.

### Stickprov

Stickprov tas ut i de fall som inte dygnsprover kan tas. Detta genomförs på följande vis:

- Öppna provflaskan och fältblinden. Fältblinden skall stå öppen under samma tid som provkärlet.
- Fyll provkärlet med provvatten.
- Töm en fosforsyra (6 M) i provflaskan och fältblinden.
- Täck provkärlets öppning med ny folie om den ordinarie är skadad. Skruva på locken på samtliga burkar (prov och fältblind).
- Förvara provet i kylskåp fram till det att provet skickas till IVL för analys.

### Efter avslutad provtagning

Förvara proverna svalt. Proven och samtliga tillhörande provtagningsprotokoll skickas med till:  
IVL Svenska Miljöinstitutet AB  
Mikael Remberger Valhallavägen 81  
114 27 Stockholm.

Skicka proven så att de om möjligt når IVL nästa dag, d.v.s. undvik att skicka prov en fredag. Ring eller e-posta när ni skickar prover (Mikael Remberger 08-598 563 03; [mikael.remberger@ivl.se](mailto:mikael.remberger@ivl.se)) Vid oklarheter om provtagningen, provförvaringen eller transporten av proven kontakta IVL, i första hand Mikael Remberger eller Lennart Kaj (08-598 563 49).

Om veckoprovtagning skall göras måste proverna fixeras vilket lättast sker genom att surgöra proverna med syra till pH 2. Man kan tillsätta syran i dygnsprovflaskan så att den mikrobiologiska aktiviteten stoppas redan här. Vi vill, om möjligt, helst att ni använder en av de medskickade provtagningsflaska för att samla dygnsprover.

Flaskan används under hela vecka varifrån man fördelar ut prov till de fem (5) provflaskor vi behöver för de olika analyserna. Provflaskor förvaras i kyl tills provtagningen är klar. Proven skickas därefter till IVL för analys.

## Bilaga 2 Ämnen som analyserats i projektet

### Ftalater

Dietylftalat  
Diisobutylftalat  
Dibutylftalat  
Butyl-, benzylftalat  
di(2-etylhexyl)adipat  
di(2-etylhexyl)ftalat  
Dioktylftalat  
Diisononylftalat  
Diisodecylftalat

### Förkortningar

DEP  
DIBP  
DBP  
BBzP  
DEHA  
DEHP  
DOP  
DINP  
DIDP

### Övrigt

Vattendirektivet

### PAH

Naphthalene  
Acenaphthene  
Fluorene  
Phenantrene  
Anthracene  
Fluoranthene  
Pyrene  
Benso(a)anthracene  
Chrysene  
Benso(b)fluoranthene  
Benso(k)fluoranthene  
Benso(a)pyrene  
Dibenso(a,h)anthracene  
Benso(g,h,i)perylene  
Indeno(1,2,3-cd)pyrene

### Övrigt

Vattendirektivet  
  
Vattendirektivet  
Vattendirektivet  
  
Vattendirektivet  
Vattendirektivet  
Vattendirektivet  
  
Vattendirektivet  
Vattendirektivet

### Fenoler och organiska fosforföreningar

4-Nonylfenol  
4-tert-Oktylfenol  
4-nonylfenol med 1 och 2 etoxylater  
4-tert.oktylfenol med 1 och 2 etoxylater  
4-nonylfenol med 3-10 etoxylater  
4-tert.oktylfenol med 3-10 etoxylater  
Triclosan  
Bisfenol A  
Epiklorhydrin  
Tri-n-butylfosfat  
Triklorpropylfosfat

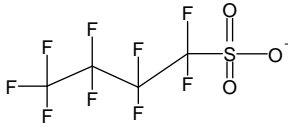
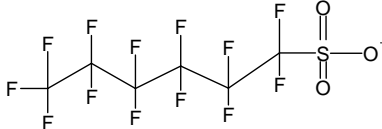
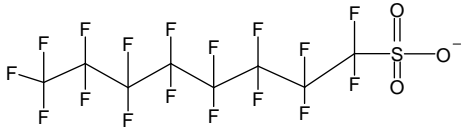
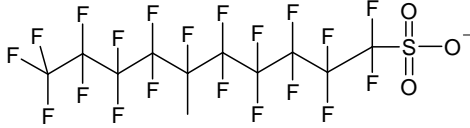
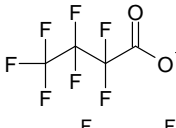
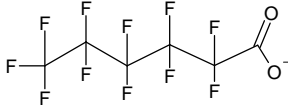
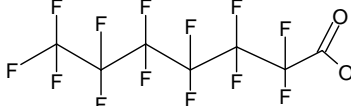
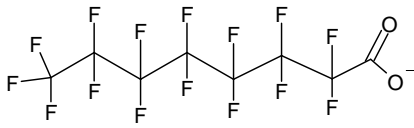
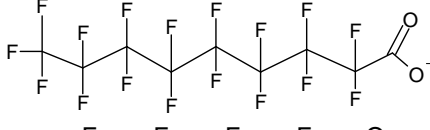
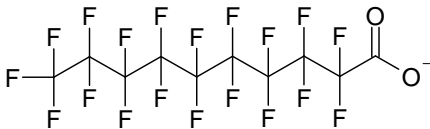
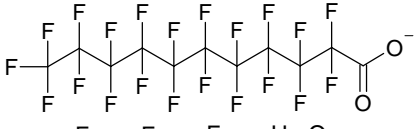
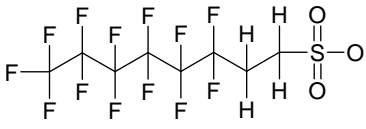
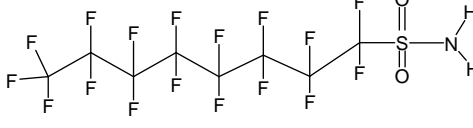
### Förkortningar

4-NF  
4-OF  
4-NPEO 1+2  
  
t-OPE 1+2  
4-NPEO 3-10  
  
t-OPE 3-10  
  
TBP  
TCPP

### Övrigt

Vattendirektivet  
Vattendirektivet

**Tabell CAS nummer och kemisk struktur av analyserade PFAS föreningar**

Förkortning	Kemiskt namn	CAS-no	Struktur
PFBS	Perfluorobutan sulfonat	29420-49-3	
PFHxS	Perfluorohexan sulfonat	432-50-7	
PFOS	Perfluorooktan sulfonat	2795-39-3	
PFDS	Perfluorodekan sulfonat	67906-42-7	
PFBA	Perfluorobutansyra	375-22-4	
PFHxA	Perfluorohexansyra	307-24-4	
PFHpA	Perfluoroheptansyra	375-85-9	
PFOA	Perfluorooctansyra	335-67-1	
PFNA	Perfluorononansyra	375-95-1	
PFDCa	Perfluorodekansyra	335-76-2	
PFUnA	Perfluoroundekansyra	2058-94-8	
6:2 FTS	1,1,2-Tetrahydroperfluorooktan sulfonat	arbitrary	
PFOSA	Perfluorooktan sulfonamid	4151-50-2	

**Metaller**

Koppar  
Krom  
Kvicksilver  
Magnesium  
Mangan  
Nickel  
Silver  
Tenn  
Zink  
Vanadin  
Arsenik  
Aluminium  
Bly  
Järn  
Kadmium  
Kalcium  
Kobolt

**Förkortningar**

Cu  
Cr(tot)  
Hg  
Mg  
Mn  
Ni  
Ag  
Sn  
Zn  
Va  
As  
Al  
Pb  
Fe  
Cd  
Ca  
Co

**Övrigt**

Vattendirektivet

Vattendirektivet

Vattendirektivet

Vattendirektivet

## Bilaga 3. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång februari 2007

### Analyser februari 2007

Kund ID	MR5493	MR5494	MR5495	MR5496	MR5497	MR5498	MR5499
Lab ID STH	1 SNB 5696 Stenåldersg.- Risebergab. 2007- 02-15 - 21	2 SNB 5633 Käglinge v. - Boplatsg. 2007-02- 15 - 21	3 SNB 5639 Boplatsen 2007- 02-15 - 21	4 SNB 5453 Mosseg. 2007-02- 15 - 21	5 SNB 5564 Hornyxeg. 2007- 02-15 - 21	6 Sjölunda RV ink. avlv. vardagar 2007-02-15 - 21	7 Sjölunda RV ink. avlv. Lör -Sön 2007-02-15 - 21
Sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Dietylftalat	0,8	1,0	0,8	5,3	3,3	1,5	1,1
Diisobutylftalat	0,5	0,7	0,7	3,4	2,6	0,9	0,8
Dibutylftalat	0,6	0,6	0,5	2,8	3,2	0,6	0,5
Butyl-, benzylftalat	0,3	1,0	1,0	2,4	3,9	0,8	0,6
di(2-etylhexyl)adipat	0,1	0,4	0,6	1,6	3,1	0,2	0,2
di(2-etylhexyl)ftalat	4,4	13	12	31	23	6,0	4,3
Dioktylftalat	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Diisononylftalat	4,2	16	23	71	64	6,3	4,0
Diisodecylftalat	0,9	2,1	4,9	7,7	9,4	1,4	1,3
Summa ftalater	12	35	44	125	113	18	13

Lab ID STH	1 SNB 5696 Stenåldersg.- Risebergab. 2007- 02-15 - 21	2 SNB 5633 Käglinge. - Boplatsg. 2007- 02-15 - 21	3 SNB 5639 Boplatsen 2007-02-15 - 21	4 SNB 5453 Mosseg. 2007- 02-15 - 21	5 SNB 5564 Hornyxeg. 2007-02-15 - 21	6 Sjölanda RV ink. avlv. vardagar 2007- 02-15 - 21	7 Sjölanda RV ink. avlv. Lör - Sön 2007-02- 15 - 21
sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Naphthalene	*	0,70	0,58	0,43	0,69	0,24	0,21
Acenaphthene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	<0,01
Fluorene	<0,01	0,027	<0,01	0,012	0,025	0,0091	<0,01
Phenantrene	0,021	0,064	0,046	0,052	0,12	0,030	0,034
Anthracene	0,0008	0,013	0,0079	0,0053	0,017	0,0062	0,0062
Fluoranthene	0,017	0,035	0,033	0,047	0,11	0,029	0,041
Pyrene	0,030	0,037	0,041	0,059	0,13	0,028	0,038
Benzo(a)anthracene	0,012	0,019	0,013	0,019	0,014	0,009	0,016
Chrysene	0,0051	0,016	0,014	0,023	0,037	0,013	0,018
Benzo(b)fluoranthene	0,0024	0,0077	0,0071	0,014	0,019	0,0088	0,013
Benzo(k)fluoranthene	0,0009	0,0029	0,0027	0,0055	0,0081	0,0046	0,0071
Benzo(a)pyrene	0,0013	0,0089	0,0066	0,0100	0,013	0,0087	0,0148
Dibenzo(a,h)anthracene	0,0003	0,0012	0,0016	0,0022	0,0025	0,0013	0,0019
Benzo(g,h,i)perylene	0,0019	0,0053	0,0047	0,012	0,013	0,0068	0,0097
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	0,0010	0,0041	0,0030	0,0070	0,0075	0,0053	0,0083
Summa PAH	0,093	0,94	0,76	0,70	1,2	0,41	0,42

Lab ID STH	1 SNB 5696 Stenåldersg.- Risebergab. 2007- 02-15 - 21	2 SNB 5633 Käglinge. - Boplatsg. 2007-02-15 - 21	3 SNB 5639 Boplatsen 2007- 02-15 - 21	4 SNB 5453 Mosseg. 2007-02- 15 - 21	5 SNB 5564 Hornyxeg. 2007- 02-15 - 21	6 Sjölanda RV ink. avlv. vardagar 2007-02-15 - 21	7 Sjölanda RV ink. avlv. Lör -Sön 2007-02-15 - 21
sort	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
6:2FTS	22	<11	26	85	20	30	20
PFOSA	29	<0,4	<0,4	<0	<0,3	0,29	<0,2
PFBS	10	6	19	2,4	<4	16	12
PFHxS	20	10	76	25	9,7	43	27
PFOS	6,9	9,2	197	394	99	118	41
PFDCS	20	<1,4	7,8	<2	<1,7	<0,6	<0,3
PFBA	<5	5,6	<15	5,1	97	<1	<1,4
PFHxA	11	78	55	128	207	11	11
PFHpA	29	32	39	<9	<7	6,6	5,5
PFOA	16	11	12	13	<12	13	11
PFNA	0,57	4,9	13	8,4	3,9	1,4	0,87
PFDCa	7,1	2,4	7,8	2,1	2,5	0,86	<0,3
PFUnA	<2,8	<0,6	16	<0,6	<0,8	<0,2	<2
Summa PFAS	171,57	159,1	468,6	663	439,1	240,15	128,37

Lab ID STH	1 SNB 5696 Stenåldersg.- Risebergab. 2007-02- 15 - 21	2 SNB 5633 Käglinge v. - Boplatsg. 2007-02- 15 - 21	3 SNB 5639 Boplatsen 2007- 02-15 - 21	4 SNB 5453 Mosseg. 2007-02- 15 - 21	5 SNB 5564 Hornyxeg. 2007- 02-15 - 21	6 Sjölunda RV ink. avlv. vardagar 2007-02-15 - 21	7 Sjölunda RV ink. avlv. Lör -Sön 2007-02-15 - 21
sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Triclosan	0,11	0,36	0,53	0,66	0,31	0,84	0,84
Bisfenol A	2,5	2,0	1,5	1,5	5,5	1,0	0,86
Epiklorhydrin	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Tri-n-butylfosfat	0,10	0,06	0,06	0,07	0,05	0,09	0,12
Triklorpropylfosfat	0,26	0,15	0,14	0,80	0,36	0,31	0,16
4-Nonylfenol	1,4	1,7	1,2	3,5	6,4	0,94	0,64
4-tert-Oktylfenol	0,043	0,037	0,034	0,061	0,16	0,013	0,013
4-NPEO 1+2 (1)	0,52	0,063	0,056	<0,09	0,01	0,076	0,06
t-OPE 1+2 (2)	0,49	0,96	0,85	0,54	0,16	1,45	1,18
Summa 4-NPEO1+2 + t-OPE01+2	1,01	1,023	0,906	0,54	0,17	1,526	1,24

Lab ID STH	1 SNB 5696 Stenåldersg.- Risebergab. 2007-02- 15 - 21	2 SNB 5633 Käglinge v. - Boplatsg. 2007-02-15 - 21	3 SNB 5639 Boplatsen 2007- 02-15 - 21	4 SNB 5453 Mosseg. 2007-02- 15 - 21	5 SNB 5564 Hornyxeg. 2007- 02-15 - 21	6 Sjölunda RV ink. avlv. vardagar 2007-02-15 - 21	7 Sjölunda RV ink. avlv. Lör -Sön 2007-02-15 - 21
sort	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Cu	54	40	47	180	230	47	36
Cr(tot)	3,3	2,7	3,7	12	9,1	1,7	2,2
Hg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08
Mg	4800	7300	6300	11000	8700	20000	19000
Mn	110	77	67	97	100	72	77
Ni	3,1	1,9	1,9	5,7	6,7	<1,5	1,8
Ag	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Sn	25	9	9	13	16	7	8
Zn	57	55	100	270	220	45	55
Va	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
As	5,8	3,7	3,4	4,8	4,1	4	3,3
Al	25000	3000	4000	900	1100	590	610
Pb	<1,5	<1,5	<1,5	5,9	6,1	<1,5	<1,5
Fe	480	320	450	1500	4100	920	1300
Cd	0,11	0,07	0,05	0,33	0,16	0,1	0,14
Ca	340000	140000	120000	70000	64000	100000	110000
Co	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,86	<0,3	<0,3

## Bilaga 4. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång december 2007

Analysér december 2007

Kund ID	MR6826	MR6827	MR6828	MR6829	MR6830	MR6831	MR6832	MR6833
Lab ID STH	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5583	SNB 5453 helg	SNB 5564	Sjölunda RV ink. avlv. Vardagar	Sjölunda RV ink. avlv. Helg
Sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Dietylftalat	5,4	0,5	3,1	1,9	0,4	0,6	1,2	1,4
Diisobutylftalat	0,8	0,2	0,7	0,3	0,3	0,3	0,8	0,8
Dibutylftalat	0,4	<0,2	0,4	0,2	<0,2	0,3	0,7	0,4
Butyl-, benzylftalat	0,7	<0,2	0,7	0,3	<0,2	0,6	0,8	0,6
di(2-etylhexyl)ftalat	18,0	12,0	15,0	7,2	1,5	8,5	7,3	6,7
Dioktylftalat	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Diisononylftalat	46,0	25,0	27,0	5,9	1,1	12,1	5,2	5,5
Diisodecylftalat	7,0	<0,4	7,9	2,3	<0,4	3,3	1,7	1,4

Lab ID STH	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5583	SNB 5453 helg	SNB 5564	Sjölunda RV ink. avlv. Vardagar	Sjölunda RV ink. avlv. Helg
sort	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
6:2FTS	<	<	<	<	<	<	<	<
PFOSA	<	<	<	<	<	<	<	<
PFBS	35	<	<	<	<	51	81	<
PFHxS	<	<	82	<	<	<	112	113
PFHpS	<	<	<	<	<	<	<	<
PFOS	113	326	1065	106	249	60	354	81
PFNS	<	<	<	<	<	<	<	<
PFDCS	<	<	<	<	<	<	<	<
PFBA	<	<	174	<	<	<	<	<
PFHxA	89	53	<	78	<	<	106	123
PFHpA	217	<	<	<	<	<	<	<
PFOA	29	251	285	296	101	50	217	157
PFNA	<	<	115	<	<	<	<	<
PFDCa	<	<	<	<	<	<	<	<
PFUnA	<	<	<	<	<	<	<	<
Summa	483	630	1721	480	350	161	870	474

Lab ID STH	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5583	SNB 5453 helg	SNB 5564	Sjölunda RV ink. avlv. Vardagar	Sjölunda RV ink. avlv. Helg
sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
4-Nonylfenol	2,80	2,10	3,20	16,00	0,91	4,50	1,10	0,93
4NF-EO1-2	2,00	12,00	15,00	2,00	2,00	<	118,00	941,00
Summa NF + EO1+2	4,80	14,10	18,20	18,00	2,91	4,50	119,10	941,93
4NF-EO3-10	<	<	<	<	<	<	<	<
4-tert-Oktylfenol	0,23	0,04	0,14	1,50	0,06	0,46	0,04	0,04
4-t-OP-EO1-2	11,00	22,00	10,00	13,00	19,00	<	11,00	60,00
Summa OF + EO1+2	11,23	22,04	10,14	14,50	19,06	0,46	11,04	60,04
4-t-OP-EO3-10	<	<	<	<	<	<	<	<
Triclosan	1,10	0,71	4,30	0,33	0,79	0,78	1,30	0,82
Bisfenol A	3,80	1,20	2,60	0,97	0,76	2,00	0,81	1,50

Lab ID STH	SNB 5447	SNB 5774	SNB 5453	SNB 5583	SNB 5453 helg	SNB 5564	Sjölunda RV ink. avlv. Vardagar	Sjölunda RV ink. avlv. Helg
sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Cu	360	150	250	130	72	230	66	63
Cr(tot)	32	4,1	15	1,3	0,9	6,2	1,6	<0,5
Hg	0,06	0,5	0,15	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,09
Mg	9400	6600	8300	6300	13000	6300	14000	7600
Mn	100	49	100	32	63	79	73	74
Ni	20	5,1	9,4	3,6	<1,5	5,9	6,7	<1,5
Ag	0,63	0,75	0,45	<0,1	<0,1	<0,1	0,21	<0,1
Sn	6	<2	2	2	<2	5	<2	<2
Zn	300	190	280	150	38	150	65	47
Va	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
As	2,8	1,8	3,4	<1,5	<1,5	1,5	1,8	1,7
Al	1300	710	1500	270	770	1300	1300	510
Pb	17	4,3	16	5,4	2,8	6,5	3,7	1,9
Fe	1500	1300	2500	1100	620	2500	1200	650
Cd	0,23	0,23	0,33	0,17	0,12	0,16	0,14	<0,05
Ca	48000	36000	50000	47000	70000	41000	69000	61000
Co	0,89	1,6	2,1	0,53	0,41	3	0,58	0,4

## Bilaga 5. Analysresultat slam provtagningsomgång december 2007

Analyser slam december 2007		Analyser slam februari 2007
Sjölunda slam		Öresundsverket Helsingborg Slam
Sort	µg/kg TS	
Dietylftalat	154	
Diisobutylftalat	211	
Dibutylftalat	<	
Butyl-, benzylftalat	2740	
di(2-etylhexyl)ftalat	35702	
Dioktylftalat	<	
Diisononylftalat	11414	
Diisodecylftalat	4339	

sort	µg/kg TS	µg/kg TS
6:2FTS	<	54,38
PFOSA	<	1,12
PFBS	<	<0,76
PFHxS	41	2,79
PFHpS	<	
PFOS	1558	122,44
PFNS	<	
PFDCS	50	4,49
PFBA	425	<0,61
PFHxA	<	5,49
PFHpA	103	4,11
PFOA	239	4,98
PFNA	<	2,43
PFDCa	855	6,75
PFUnA	<	1,79

sort	µg/kg TS	µg/kg TS
4-Nonylfenol	12000	32000
4NF-EO1-2	<	
Summa NF + EO1+2	12000	<0,09
4NF-EO3-10	<	
4-tert-Oktylfenol	430	290
4-t-OP-EO1-2	383	0,49
Summa OF + EO1+2	813	
4-t-OP-EO3-10	<	
Triclosan	5700	4500
Bisfenol A	770	1900

## Bilaga 6. Analysresultat avloppsvatten provtagningsomgång april 2008

Analys april 2008

	MR-6924	MR-6925	MR-6930	MR-6931	MR-6932
	SNB 5447	SNB 5550	SNB 5453	DNB 5825	DNB 6043
	Holkxyegatan	Bronsyxegatan	Mossegatan helg	Mossegatan	Stenåldersgatan
Sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Dietylftalat	22	1,1	7,8	0,021	0
Diisobutylftalat	1,8	0,92	3	0,05	0,056
Dibutylftalat	0,78	0,42	4,2	0,07	0,045
Butyl-, benzylftalat	1,1	0,95	2,1	0,052	0,015
di(2-ethylhexyl)adipat	0,65	2,3	0,11	0,007	0,006
di(2-ethylhexyl)ftalat	35	31	19	0,16	0,064
Dioktylftalat	0,2	0,42	0,12	0,02	0
Diisononylftalat	51	100	9,3	1,1	0
Diisodecylftalat	0	11	3,4	0	0

	SNB 5453	SNB 5426	SNB 5422	SNB 5441	SNB 5453	DNB 5825	DNB 6043
	Mossegatan	Stenyxegatan	Stenyxegatan	Bátyxegatan	Mossegatan helg	Mossegatan	Stenåldersgatan
sort	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
6:2FTS	120	113	99	<	<	0,9	1,2
PFOSA	<	<	<	<	<	<	<
PFBS	15	<	<	<	<	<	<
PFHxS	9,4	13	28	<	8,1	38	<
PFOS	27	109	66	9	15	47	<
PFDCS	<	<	<	<	<	<	<
PFBA	<	<	<	<	<	<	<
PFHxA	553	277	93	<	18	12	<
PFHpA	0	27	54	25	<	<	<
PFOA	11	28	46	65	12	8,5	3,9
PFNA	0	75	14	9	<	<	<
PFDCa	0	24	13	<	11	<	<
PFUnA	<	<	<	2,5	3,9	0	0
Summa	735,4	666	413	110,5	68	106,4	5,1

	SNB 5583	SNB 5587	SNB 5453	SNB 5426	SNB 5422	SNB 5441	SNB 5453	DNB 5825	DNB 6043
	Amlionsgatan	Amlionsgatan	Mossegatan	Stenyxegatan	Stenyxegatan	Bátyxegatan	Mossegatan helg	Mossegatan	Stenåldersgatan
sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
4-Nonylfenol	2,9	4,7	0,9	5	3,2	0,45	0,7	0	0
4NF-EO1-2	45	<	<	75	<	8,5	<	0	0
Summa NF + EO1+2	47,9	4,7	0,9	80	3,2	8,95	0,7	0	0
4NF-EO3-10	12	6,9	55	12	255	8	194	2	4
4-tert-Oktylfenol	1,5	2,7	0,1	0,3	0,26	<0,01	0	<0,01	<0,01
4-t-OP-EO1-2	0,7	<	41	48	38	40	7,7	3	2
Summa OF + EO1+2	2,2	2,7	41	48	38,3	40	7,7	3	2
4-t-OP-EO3-10	1,2	0,7	10	3,5	24	36	4,8	2	6
Triclosan	0,55	0,08	550	1,5	0,87	11	10	1	0
Bisfenol A	2,9	1,8	1	5	2,4	0,5	1,6	0	3

	SNB 5583	SNB 5587	SNB 5447	SNB 5550	SNB 5453	SNB 5426	SNB 5422	SNB 5441	SNB 5453	DNB 5825	DNB 6043
	Amlionsgatan	Amlionsgatan	Holkxegatan	Bronsyxegatan	Mossegatan	Stenyxegatan	Stenyxegatan	Bátyxegatan	Mossegatan helg	Mossegatan	Stenåldersgatan
sort	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Cu	140	120	250	290	230	210	170	310	84	19	12
Cr(tot)	3,6	1,9	4,5	6,1	18	37	15	87	2	7,4	1,2
Hg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,66	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mg	8000	6000	9700	7700	9500	16000	11000	7700	11000	11000	11000
Mn	43	28	73	63	80	280	100	40	83	58	16
Ni	8,3	<1,5	4,6	7,4	7,3	19	9,1	36	<1,5	6,2	4,3
Ag	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	0,22	1,2	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1
Sn	3	1,7	32	3	2	2,7	2,6	1,8	<1,5	<1,5	<1,5
Zn	100	98	640	300	190	360	270	280	170	25	23
Va	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
As	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	5,8	1,9	<1,5	1,8	2,3	1,8
Al	350	330	790	570	2400	7700	2100	1200	1800	190	210
Pb	2	1,9	4,5	5,6	6,9	25	13	5,5	<1,5	<1,5	<1,5
Fe	1000	560	840	1200	1400	8500	3200	1000	640	400	120
Cd	0,76	<0,05	0,13	0,11	0,31	0,3	0,15	0,22	<0,05	0,058	0,056
Ca	61000	57000	45000	42000	5700	93000	66000	37000	74000	88000	140000
Co	0,58	0,6	0,9	1,4	1,4	8,1	2,8	1,6	0,61	2,5	0,39