

Ulvsunda industriområde

*Inventering av industriella verksamheter samt
mätning av spillvattenkvalité år 2003.*

Åsa Andersson R nr 1-2004

SAMMANFATTNING

Denna studie redovisar resultatet av Stockholm Vattens inventering av industriella verksamheter i Ulvsunda industriområde samt resultaten från mätningar av områdets spillvattenkvalité. Syftet har varit att kartlägga vilka oönskade ämnen som finns i spillvattnet från ett industriområde, dels genom mätningar och dels genom besök på företagen, samt att vid företagsbesöken kontrollera kemikaliehanteringen och ställa krav på att brister som negativt kan påverka spillvattenkvaliteten åtgärdas och därigenom få tillförseln av oönskade ämnen till avloppsnätet att minska.

Ulvsunda industriområde ligger i Bromma och hör till de äldre arbetsområdena i Stockholm. Området är ett av de största företagsområdena i kommun med över 600 arbetsställen och sammanlagt 10 900 anställda.

Inventeringen av Ulvsunda industriområde genomfördes i två omgångar under år 2003. Under våren besöktes de verksamheter i områdets norra del som hade/kunde ha processvatten eller andra förorenade vatten och under hösten besöktes motsvarande företag i områdets södra del.

Arbetet med inventeringarna resulterade i besök på 83 av företagen i industriområdet. Av dessa var 48 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande 35 företagen utgjordes av tio grafiker/tryckerier, tio verkstadsindustrier, två ytbehandlingsindustrier, ett tvätteri, en flygplats och tio övriga anläggningar. Sammanlagt ställdes 22 krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter, varav 18 till bilvårdsanläggningar. Kraven på åtgärder ställdes främst med avseende på förvaringen av olja och kemikalier i produktionslokalerna. Några krav ställdes också på igensättning eller kragning av golvbrunnar samt installation av larm till befintliga oljeavskiljare.

I samband med inventeringarna utfördes även mätningar av spillvattenkvaliteten i norra respektive södra delen av industriområdet, i anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg samt i inloppstunnlar och utlopp från Bromma reningsverk. Provtagningen genomfördes i anslutning till inventeringsarbetet och utfördes också under två perioder: v. 4-7 (norra delen) och v. 41-42 (södra delen). Proverna togs ut som flödesproportionella veckoprover och analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen (BOD, COD), närsalter (tot-N, tot-P) metaller (Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag, Hg, Sb, Sn och W) samt organiska ämnen (PAH, ftalater, nonylfenol, fenoler och LAS). Resultaten har jämförts med inkommande vatten till Brommaverket och tidigare undersökningar av området.

Det totala flödet av spillvatten från Ulvsunda industriområde beräknades till cirka 7130 m³ per dygn, varav bidraget från Carlsbergs bryggeri utgjorde c:a 30 %.

Syreförbrukande ämnen och närsalter förekom i betydligt lägre halter i spillvattnet från industriområdet än i hushållspillvatten.

Jämfört med inkommande vatten till Brommaverket var halterna av zink, bly och krom förhöjda 3-4 ggr vid Smältvägens pumpstation. I spillvatten från Ulvsunda pumpstation uppmättes något högre halter av kadmium och silver än i inkommande vatten till Brommaverket. Samtliga metaller, med undantag av krom vid Smältvägens pumpstation, förekom i lägre halter vid mätningarna 2003 än vid mätningarna 1983, vilket överensstämmer väl med mätningar på slam från Brommaverket.

Av totalt 60 undersökta organiska ämnen återfanns 17 i spillvattnet från norra delen av Ulvsunda industriområde. I spillvattnet från södra delen av Ulvsunda industriområde återfanns 28 stycken.

FÖRORD

Inventeringen av Ulvsunda industriområde har genomförts som en del av arbetet inom projekt ReVAQ, ett projekt vars främsta syfte är att försöka klarlägga om användningen av vattenburna avloppssystem kan utvecklas så att slam från dessa kan användas på odlad mark i ett hållbart perspektiv i enlighet med de nationella miljömålen.

I enlighet med ReVAQ har Stockholm Vatten åtagit sig att inventera mindre industriella verksamheter. Den första inventeringen utfördes under hösten 2002 då Vinsta företagsområde i Vällingby besöktes. Under de kommande åren planerar Stockholm Vatten att genomföra ytterligare ett antal industriområdesinventeringar inom Bromma avloppsreningsverks upptagningsområde.

Arbetet med inventeringen och tillhörande mätningar har genomförts av Miljö- och utvecklingsavdelningen, enheten för Industri och samhälle under våren och hösten 2003. Beställare har varit Peter Hugmark. Ansvarig för undersökningens uppläggning och genomförande har varit Åsa Andersson. Klas Öster och Peter Johansson har svarat för provtagningsutrustning och genomförandet av provtagningar. Vid inventeringen av industrierna har samtliga medarbetare på Industri och samhälle deltagit.

Stort tack till personalen på Stockholm Vattens avloppslaboratorium som utfört merparten av analyserna. Tack även till personalen på Bromma reningsverk som ansvarat för provtagningen i reningsverket och inloppstunnlarna.

Stockholm i april 2004

Peter Hugmark

Enhetschef MI

INNEHÅLL

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Mål.....	1
2	Tidigare undersökningar.....	2
2.1	Ulvsunda och Mariehälls industriområde – en undersökning av förhållandena i den yttre miljön.....	2
2.2	Bilvårdsinventering.....	2
2.3	Vinsta företagsområde.....	3
3	Krav på miljöskyddsåtgärder.....	3
3.1	Industriell verksamhet.....	3
3.2	Bilvårdsanläggningar.....	3
4	Områdesbeskrivning.....	4
4.1	Brommas upptagningsområde.....	4
4.2	Ulvsunda industriområde.....	5
4.2.1	Spillvatten.....	5
4.2.2	Dagvatten.....	5
5	Inventeringen.....	6
5.1	Urval.....	6
5.2	Genomförande.....	6
5.3	Krav på åtgärder.....	6
5.4	Uppföljning.....	7
5.5	Resultat.....	7
5.5.1	Smältvägens pumpstation - Norra Ulvsunda.....	7
5.5.2	Ulvsunda pumpstation - södra Ulvsunda.....	8
6	Provtagning.....	10
6.1	Provtagningsplatser.....	10
6.2	Provtagningsförfarande.....	10
6.3	Analyser.....	11
6.4	Metoder.....	12
7	Resultat och diskussion.....	13
7.1	Flöde.....	13
7.1.1	Smältvägens pumpstation – norra Ulvsunda.....	13
7.1.2	Ulvsunda pumpstation – södra Ulvsunda.....	13
7.2	Närsalter och syreförbrukande ämnen.....	14
7.2.1	Smältvägens pumpstation – Norra Ulvsunda.....	14
7.2.2	Ulvsunda pumpstation – Södra Ulvsunda.....	15
7.3	Metaller.....	16
7.3.1	Smältvägens pumpstation – norra Ulvsunda.....	16

7.3.2	<i>Ulsunda pumpstation – södra Ulsunda</i>	18
7.3.3	<i>Metallhalter i spillvatten från Ulsunda industriområde jämfört med hushållspillvatten</i>	21
7.4	<i>Organiska ämnen</i>	21
7.4.1	<i>Smältvägens pumpstation – Norra Ulsunda</i>	21
7.4.2	<i>Ulsunda pumpstation – Södra Ulsunda</i>	24
8	Jämförelser med tidigare undersökningar	26
8.1	<i>Ulsunda industriområde, 1983</i>	26
8.1.1	<i>Flöde</i>	26
8.1.2	<i>Syreförbrukande ämnen och närsalter</i>	27
8.1.3	<i>Metaller</i>	27
8.2	<i>Vinsta företagsområde</i>	28
8.2.1	<i>Flöde</i>	28
8.2.2	<i>Syreförbrukande ämnen och närsalter</i>	28
8.2.3	<i>Metaller</i>	29
8.2.4	<i>Organiska ämnen</i>	30
9	Slutsatser	31
10	Referenser	33

Bilaga 1. Karta över Ulsunda industriområde

Bilaga 2. Provtagningspunkter

Bilaga 3. Intressanta företag och branscher

Bilaga 4. Besökta företag

Bilaga 5. Inventeringsprotokoll för industrier

Bilaga 6. Inventeringsprotokoll för bilvårdsanläggningar

Bilaga 7. Krav på miljöskyddsåtgärder vid bilvårdsanläggningar

Bilaga 8. Analysmetoder

Bilaga 9. Analysresultat

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Under åren 2002-2005 deltar Stockholm vatten AB i projekt ReVAQ (Ren Växtnäring från Avlopp). Projektet är en fortsättning på den tidigare verksamheten inom "Öppen Dörr!" och är ett samverkansprojekt mellan kommunala VA-verk, livsmedelsföretagen (Li), lantbrukarnas riksförbund (LRF), Naturskyddsföreningen (SNF) och dagligvaruhandeln. Syftet är att klarlägga om användningen av vattenburna avloppssystem kan utvecklas så att slam från dessa system kan användas på odlad mark i ett hållbart perspektiv i enlighet med de nationella miljömålen. Som en del i detta arbete genomförs olika slags åtgärder ute i samhället för att minska tillförseln av oönskade ämnen till avloppet. En åtgärd är inventering av små industriella verksamheter för att ta reda på vad dessa bidrar med i form av föroreningar till spillvattensystemet samt att vid behov även ställa krav på förebyggande åtgärder. Detta arbete kommer för Stockholm Vattens del att genomföras i form av industriområdesinventeringar. Tanken är att samtliga industriområden inom Brommas upptagningsområde skall kontrolleras under den tid projektet löper. Först ut var Vinsta företagsområde (f.d. Johannelunds industriområde) i Vällingby som undersöktes hösten 2002. Som nästa område har Ulvsunda industriområde i Bromma valts ut. Eftersom Ulvsunda industriområde är förhållandevis stort delades inventeringsarbetet upp i två olika omgångar. Under våren 2003 undersöktes områdets norra del och under hösten samma år undersöktes också den södra delen. Liksom vid inventeringen av Vinsta företagsområde fanns det sedan tidigare en undersökning av samma område att jämföra med.

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att:

- besöka de företag som har/kan ha processvatten eller andra förorenade vatten,
- kontrollera kemikaliehanteringen, främst med tanke på risk för utsläpp till spillvattennätet,
- ställa krav på att brister som negativt kan påverka spillvattnets kvalitet åtgärdas,
- jämföra spillvattenkvaliteten från industriområdet med en tidigare undersökning från 1983. En jämförelse görs även med inkommande vatten till Bromma reningsverk, grannkommuner, hushållspillvatten m.m.
- kartlägga vilka oönskade ämnen som finns/kan finnas i spillvattnet från ett industriområde.

1.3 Mål

Stockholm Vattens inriktningsmål 5 lyder "Mindre mängd miljöstörande ämnen till avloppsnätet". Under inriktningsmålet finns resultatmål. I resultatmål 5:3 anges att "kraven på rötslam enligt lagstiftning och slamöverenskommelsen skall klaras" (Stockholm Vatten AB, 2003).

Från 2003 kompletteras mål 5:3 med "Rötslammet från Brommaverket skall klara kraven enligt projekt ReVAQ samt senast år 2006 ha en Cd/P-kvot på högst 27 samt år 2010 en Cd/P-kvot på högst 24 mätt som årsmedelvärde i mg/kg".

I Stockholm Vattens handlingsplan för projekt ReVAQ anges att mindre industriella verksamheter ska inventeras.

2 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

2.1 Ulvsunda och Mariehälls industriområde – en undersökning av förhållandena i den yttre miljön

I september 1982 påbörjade Stockholms miljö- och hälsoskyddsförvaltning en inventering av förhållandena i den yttre miljön kring Ulvsunda och Mariehälls industriområde (Stockholms Kommun, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, 1983).

Inventeringen omfattade telefonintervjuer med samtliga företag i området och besök vid nästan 20 % av företagen. Drygt 10 % av företagen hade därutöver besökts tidigare i annat sammanhang. I anknytning till inventeringen genomfördes en intervjuundersökning i närbelägna bostadsområden. Dessutom utfördes mätningar på avloppsvatten med avseende på olja, tungmetaller, syreförbrukande ämnen och närsalter, liksom en besiktning av dagvattenutsläpp. Mätningarna av avloppsvatten gjordes i fem punkter i Mariehäll samt i pumpstationerna Smältvägen och Ulvsunda (f.d. Johannesfredsvägen) i Ulvsunda.

I Ulvsunda och Mariehälls industriområde fanns när inventeringen genomfördes 300 företag med sammanlagt 7800 anställda. Omkring 30 % av företagen hade någon form av tillverkning. Verkstadsindustri och grafisk industri dominerade. Drygt en tredjedel av företagen sysslade med partihandel. 20 företag i Ulvsunda och Mariehäll hade verksamhet som i miljöskyddsförordningen anges som tillstånds- eller anmälningspliktig. Elva av företagen hade tillstånd eller hade meddelats råd och anvisningar enligt miljöskyddslagen för sin verksamhet.

Av miljö- och hälsoskyddsförvaltningens rapport framgår att sammanlagt 56 företag i området hade någon form av föroreningsutsläpp till avloppsnätet, utöver kylvatten och sanitärt avloppsvatten. Mätningarna och provtagningarna på avloppsvattnet från industriområdet i Ulvsunda och Mariehäll visade att några av provpunkterna hade förhöjda halter av BOD₇, COD, mineralolja, koppar och silver.

Sammanlagt 72 företag uppgav att man hade miljöfarligt avfall. De största mängderna bestod av oljeavfall och färgavfall. Ett flertal företag anlidade inte godkända transportörer för det miljöfarliga avfallet.

Inventeringsarbetet resulterade i ett antal vidtagna och föreslagna åtgärder, bland annat krävde Stockholms VA-verk (nuvarande Stockholm Vatten) åtgärder enligt VA-lagen angående avloppsutsläpp från åtta företag som saknade eller hade otillräckliga oljeavskiljare, samt från de företag som hade avloppsvatten med höga koppar- och silverhalter.

2.2 Bilvårdsinventering

Under åren 1995-1999 genomfördes en inventering av i stort sett alla dåvarande bilvårdsanläggningar (bilverkstäder, bensinstationer, biltvättar, bilplåt, garage större än 50 m², rekonditioneringsanläggningar, m.fl.) i Stockholm och Huddinge (Ekerot & Westerberg 1999). 1553 besök gjordes i Stockholm och 110 i Huddinge. Bland annat visade det sig att c:a en tredjedel av alla bilvårdsanläggningar saknade oljeavskiljare trots att det funnits krav på detta i mer än 20 år. Andra brister som upptäcktes vid besöken var t.ex. avsaknad av oljenivåalarm till oljeavskiljaren, att det funnits avlopp i smörjgropar eller att spillolja förvarats på sådant sätt att eventuellt läckage kunnat nå golvbrunn.

Inventeringen innebar bl.a. att 400 skriftliga krav på miljöskyddsåtgärder ställdes. Till och med december 2003 hade c:a 300 av dessa ärenden lett till åtgärder. Inventeringen gav också goda kunskaper om vilka typer av verksamheter som bedrivs vid bilvårdsanläggningarna, de

vanligaste bristerna ur VA-synpunkt samt information om hur många fordon som tvättas vid anläggningarna.

För Ulvsunda industriområde innebar inventeringen att områdets 38 dåvarande bilvårdsanläggningar besöktes. Besöken resulterade i skriftliga krav på miljöskyddsåtgärder till 13 av anläggningarna. Åtta anläggningar anmodades installera oljeavskiljare. Fyra anläggningar uppmanades att valla in fat med olja/kemikalier. Tre anläggningar ålades att installera larm till befintliga oljeavskiljare och två anläggningar ombads att sätta igen olämpligt placerade golvbrunnar, varav en i en smörjgrop. Samtliga anläggningar åtgärdade kraven efter inventeringen.

2.3 Vinsta företagsområde

Under hösten 2002 genomfördes den första industriområdesinventeringen, en undersökning av industriella verksamheter samt mätning av spillvattenkvalité i Vinsta företagsområde i Vällingby (Andersson, 2003). Under inventeringsperioden besöktes 50 av områdets c:a 180 verksamheter. Besöken resulterade i totalt 16 krav på miljöförbättrande åtgärder, främst anmärkningar på brister i förvaringen av olja och kemikalier samt krav på igensättning av golvbrunnar. Vid årsskiftet 2003/2004 hade 14 av dessa krav lett till åtgärder.

I samband med inventeringen genomfördes även mätningar på spillvattenkvalitén inom och efter industriområdet samt provtagningar på biohud och sediment från industriområdet. Proven analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller (Zn, Pb, Co, Cd, Ni, Mn, Cr, Cu, Fe, Ag, Mo, Hg, Sb och W) samt organiska ämnen (PAH, BTEX, ftalater, nonylfenol, fenoler och LAS). Undersökningen visade att metallhalterna i spillvattnet från industriområdet var lika höga som vid en tidigare mätning 1990, dock hade flödet minskat sedan dess vilket medfört en minskning av de totala föroreningsmängderna. Jämfört med inkommande vatten till Brommaverket var halterna av silver och kvicksilver kraftigt förhöjda i spillvattnet från industriområdet och halterna av kadmium, krom, bly, zink och volfram var något förhöjda. Av de organiska ämnena förekom främst fenol och p-kresol i höga halter i Vinsta företagsområde.

3 KRAV PÅ MILJÖSKYDDSÅTGÄRDER

3.1 Industriell verksamhet

För industriella verksamheter ställer Stockholm Vatten krav på interna miljöförbättrande åtgärder såsom användandet av bästa tillgängliga reningsteknik, slutning av processer, återanvändning av sköljvatten, återföring av koncentrat till bad, kemikalieåtervinning, utbyte av miljöfarliga kemikalier mot mer miljöanpassade m.m. För att förhindra utsläpp till avloppsnätet ska golvbrunnar inte finnas i produktionslokaler eller kemikalieförråd, alternativt vara kragade eller stängda. Kemikalier och bad ska aldrig ledas till avloppsreningsverken. Många typer av tvättvätskor och bad från industriell verksamhet är farligt avfall som skall tas om hand separat.

3.2 Bilvårdsanläggningar

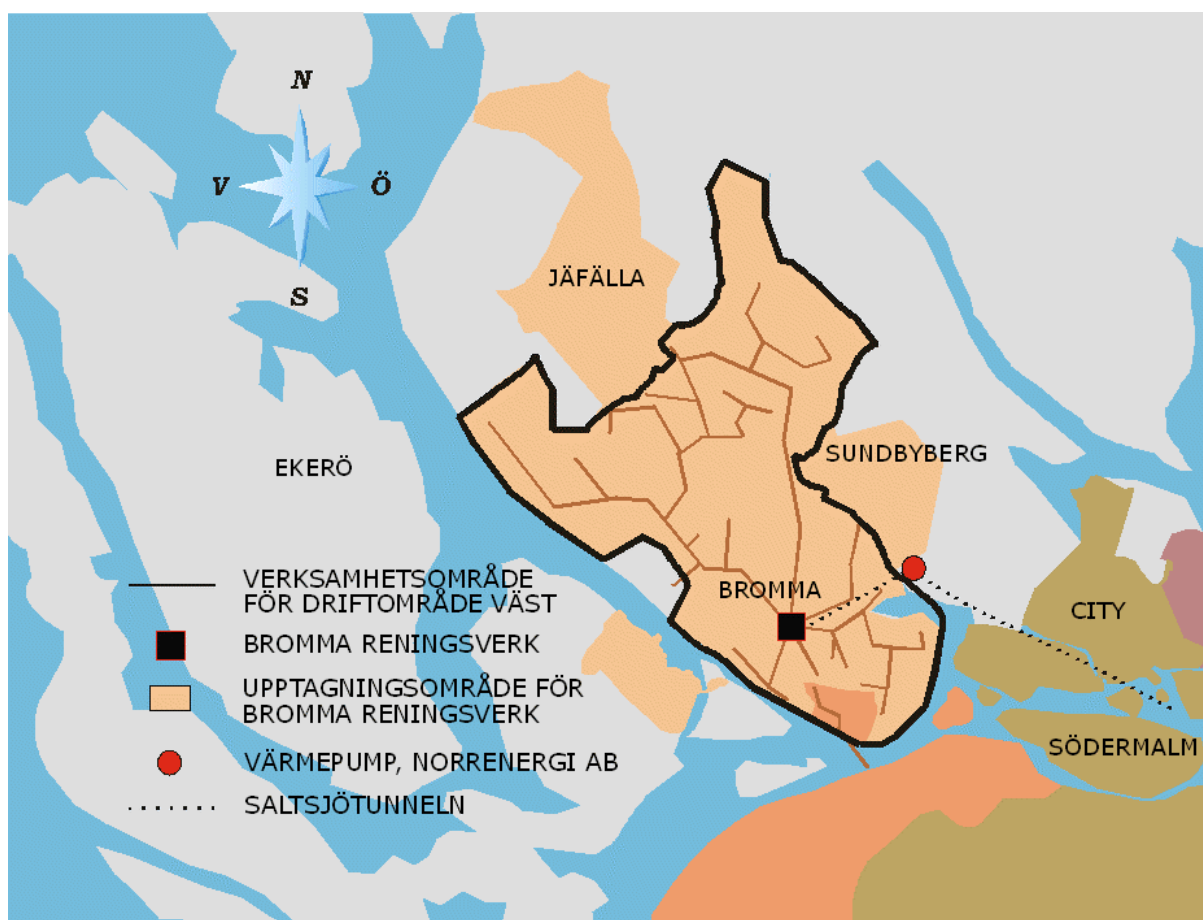
De krav som Stockholm Vatten AB ställer på bilvårdsanläggningar finns angivna i ”Krav på miljöskyddsåtgärder vid bilvårdsanläggningar” (Bilaga 7). Grundkravet är att garage vars yta överskrider 50 m² och samtliga bilvårdsanläggningar ska ha oljeavskiljare, vilken ska vara utrustad med ett optiskt och akustiskt oljenivåalarm. Utgående vatten från oljeavskiljaren får

innehålla högst 50 mg olja per liter, mätt som oljeindex, och ska ledas till spillvattennätet. Oljeavskiljaren ska tömmas så ofta att den alltid uppfyller sin funktion, dock minst två gånger per år. Bedömning om annan tömningsfrekvens än två gånger per år kan ske från fall till fall. Tömning och borttransport ska göras av godkänd transportör (Länsstyrelsen har uppfört en lista med godkända transportörer av farligt avfall), eftersom allt innehåll i oljeavskiljaren är klassat som farligt avfall. För bensinstationer gäller att tanköar ska vara under tak och anslutna till spillvattennätet via oljeavskiljare.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 Brommas upptagningsområde

Bromma avloppsreningsverk behandlar avloppsvatten från Stockholms norra och västra delar, Sundbyberg samt större delen av Järfälla och en liten del av Ekerö (Figur 1). Avloppsvattnet leds in till Bromma reningsverk via tre olika inloppstunnlar: Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln. Flödet i de olika tunnlarorna fördelar sig enligt följande, uttryckt i procent av inkommande flöde till Brommaverket: Hässelbytunneln 29 %, Järvatunneln 55 % och Riksbytunneln 16 % (Tommy Giertz 2002). Medelflödet in till verket var 123 000 m³ per dygn under år 2002.



Figur 1. Brommas upptagningsområde.

Antalet anslutna personer till Bromma reningsverk uppgick under år 2003 till totalt c:a 286 500 st. (industrianslutning tillkommer). Därav var följande antal anslutna från

grannkommunerna: Sundbyberg 33 800, Järfälla 56 850 och Ekerö 1000 (Gull-May Sjöberg, 2003).

4.2 Ulvsunda industriområde

Ulvsunda industriområde ligger i Bromma, i västra Stockholm, och hör till de äldre arbetsområdena i Stockholms kommun. Stora delar av industrifastigheterna är uppförda före 1960, men även äldre bebyggelse förekommer. Den äldsta industribebyggelsen är från 1800-talets slut (USK, 2002a).

Området är ett av de största företagsområdena i Stockholms kommun med över 600 arbetsställen¹ och sammanlagt 10 900 anställda. De största enskilda branscherna är varuförsörjning, tillverkning m.m. samt fastigheter och infrastruktur (USK, 2002a). Drygt en tredjedel av alla företag i Ulvsunda sysslar med handel och kommunikation. Knappt 30 % av företagen har någon form av tillverkning. Bland dessa dominerar verkstadsindustri och grafisk produktion. Omkring en fjärdedel av företagen bedriver finansiell verksamhet (USK, 2002b). Bland de största arbetsställena finns Kungsfiskaren Bygg och Fastighet AB, MYDATA automation AB, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) och United Parcel Service Sweden AB (UPS). Tre av företagen på området har över 200 anställda, medan 65 % har färre än 10 anställda (USK, 2002b). När inventeringen genomfördes fanns ett tiotal företag i Ulvsunda industriområde som hade verksamhet som i miljöskyddsförordningen anges som tillstånds- eller anmälningspliktig.

Avloppsvattnet från området leds via Riksbytunneln till Bromma reningsverk, där det behandlas. Inom området förekommer både kombinerat avloppssystem (dag- och spillvatten leds i samma ledning till reningsverk) och duplicerat system (dag- och spillvatten leds i separata ledningar, dagvattnet till recipient och spillvattnet till reningsverk). De verksamheter och branscher som främst bidrar med processvatten till avloppet ges en mer utförlig beskrivning i Bilaga 3.

4.2.1 Spillvatten

I större delen av området är spillvattennätet duplicerat. Kombinerat system förekommer dock, främst i de norra och södra delarna av området där bostadsbebyggelse dominerar. Det finns två pumpstationer som tar emot vatten från olika delar av området för att sedan pumpa det vidare till Bromma reningsverk via Riksbytunneln. Pumpstationen vid Smältvägen tar emot avloppsvatten från områdets norra del, där ledningsnätet till största delen är duplicerat. Pumpstationen vid Johannesfredsvägen, Ulvsunda pumpstation, tar hand om avloppsvattnet från områdets södra delar, där stora delar av ledningsnätet är kombinerat (Bilaga 1).

4.2.2 Dagvatten

Dagvattnet från större delen av området, där ledningssystemet är duplicerat, leds av till Ulvsundasjön. Från områdets norra del leds dagvattnet först ut i Bällstaån, för att sedan via Bällstaviken rinna ut i Ulvsundasjön.

Dagvattnet från de delar av området där ledningssystemet är kombinerat (främst i de norra och södra delarna av området där bostadsbebyggelse dominerar) leds av till Bromma reningsverk tillsammans med spillvattnet.

¹ Adress eller fastighet där företag bedriver verksamhet

5 INVENTERINGEN

Inventeringen av Ulvsunda industriområde delades upp på två olika omgångar. Först undersöktes områdets norra del, eller den del av området vars avloppsvatten leds till Smältvägens pumpstation. Ett halvår senare undersöktes den södra delen av området, vars spillvatten leds till Ulvsunda pumpstation. En karta över de två inventeringsområdenas omfattning presenteras i Bilaga 1.

Inventeringen av norra delen av Ulvsunda industriområde genomfördes under vecka 14 -15 år 2003. Inventeringen av södra delen av området genomfördes under vecka 41 samma år. Under denna tid besöktes verksamheter som hade/kunde ha processvatten eller andra förorenade vatten och informerades samtidigt om Stockholm Vattens krav på industriellt avloppsvatten.

5.1 Urval

Företag med förmodade processvattenutsläpp eller andra förorenade vatten, t.ex. verkstads- och ytbehandlingsindustrier, grafiska verksamheter, bilvårdsanläggningar och tvätterier, valdes ut som viktiga besöksobjekt. Urvalet grundade sig främst på uppgifter hämtade från en företagsförteckning från företagsgruppen Bromma Flyg, en intresseorganisation för företag och fastighetsägare i Bromma, Ulvsunda och Mariehäll (Företagsgruppen Bromma Flyg, 2000) och Gula Sidorna (Gula Sidorna, www). Dessutom hämtades uppgifter ur MIIR (MI:s IndustriRegister) och ECOS (Miljöförvaltningens industriregister). Genom telefonsamtal och besök på området fastställdes slutligen vilka av företagen som skulle besökas.

5.2 Genomförande

Inför besöken iordningställdes en inventeringsblankett för industrialanläggningar (Bilaga 5). För besöken på bilvårdsanläggningar användes en särskild inventeringsblankett för bilvårdsanläggningar hämtad från MIIR (Bilaga 6).

Besökstider bokades in i förväg inför besöken på de större industrialanläggningarna, verkstäderna, tvätterierna och de stora bilvårdsanläggningarna. Mindre verkstäder och industrialanläggningar besöktes utan att någon tid bokats i förväg.

Vid besöken antecknades typ av verksamhet, processer, ev. reningsutrustning, lagring av kemikalier m.m. på inventeringsblanketten och eventuella brister ur avloppsvattensynpunkt vid anläggningarna kontrollerades. Samtliga uppgifter registrerades efter besöken i MIIR. Personalen på anläggningarna informerades också om Stockholm Vattens krav i de fall där erforderliga miljöskyddsåtgärder saknades.

5.3 Krav på åtgärder

Efter besöken skickades skriftliga krav ut till de anläggningar där brister ur avloppsvattensynpunkt konstaterats. Brevet ställdes till fastighetsägaren i de fall där kraven gällde fasta installationer (t.ex. installation av oljeavskiljare eller igengjutning av golvbrunnar) och av praktiska skäl direkt till verksamhetsutövaren då de gällde enklare åtgärder (t.ex. invallning av kemikalier m.m.). Normalt har fastighetsägaren fått 6 månader på sig att genomföra nödvändiga åtgärder för fasta installationer varefter ärendena följts upp. För enklare ingrepp, såsom invallning av kemikalier, sattes tidsgränsen till 3 månader.

5.4 Uppföljning

De krav som ställts till följd av besöken kommer att följas upp med påminnelser om inte intyg på att de föreskrivna åtgärderna utförts har inkommit till Stockholm Vatten inom föreskriven tid. Om åtgärder ändå inte vidtas kommer uppföljning att ske i samråd med miljöförvaltningen.

5.5 Resultat

5.5.1 Smältvägens pumpstation - Norra Ulvsunda

Enligt Gula sidorna (Gula sidorna, www) fanns knappt 500 företag registrerade på adresser inom Smältvägens pumpstations upptagningsområde i början av hösten 2003. Av dessa besöktes 62 stycken (Bilaga 4). Av dessa var 32 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande 30 företagen utgjordes av åtta grafiker/tryckerier, åtta verkstadsindustrier, två ytbehandlingsindustrier, ett tvätteri, en flygplats och tio övriga anläggningar (bl.a. ett skaleri, ett par laboratorier, några flygverkstäder, m.m.).

Carlsbergs bryggeri, som ligger på området, besöktes inte i samband med inventeringen eftersom de besöks och kontrolleras regelbundet av Stockholm Vatten. Inga besök gjordes heller på Bromma Botkyrka Bilskrot eller tryckerierna Mediätt AB och Edita Graphium i Stockholm AB eftersom miljöförvaltningen nyligen besökt dem i andra sammanhang.

Av de 32 **bilvårdsanläggningar** som besöktes uppfyllde ungefär två tredjedelar de krav Stockholm Vatten AB ställer på bilvårdsanläggningar. Sjutton av de besökta anläggningarna hade oljeavskiljare, sju hade inget behov av oljeavskiljare på grund av verksamheten (t.ex. däckverkstäder) och fyra av anläggningarna saknade oljeavskiljare och har fått tillsägelse att sluta med biltvätt. Tre anläggningar saknade avlopp helt och en firma var just på väg att flytta. De vanligaste bristerna hos de bilvårdsanläggningar som inte uppfyllde kraven var avsaknad av invallning runt oljetråg och kemikaliedunkar (10 anläggningar) och att det fanns golvbrunnar i verkstadslokaler utan oljeavskiljare (5 anläggningar). En anläggning ombads att sätta krage på sina golvbrunnar. Några anläggningar fick också påpekanden om det olämpliga i att tvätta bilar i lokal utan oljeavskiljare (se ovan). På samtliga anläggningar uppgavs att detaljtvättvatten samlas upp och tas om hand externt. Av de bilvårdsanläggningar som besöktes vid bilvårdsinventeringen 1995-1999 fanns 12 stycken fortfarande kvar vid inventeringen 2003.

Av de besökta **tryckerierna/grafikerna** var två svanenmärkta och de andra använde svanenmärkta produkter i stor utsträckning. Flertalet hade satsat på slutna system eller övergått till CTP-teknik (Computer To Plate) vilket medfört en minimering av processvattenutsläppen. De utsläpp till avlopp som förekom var plåtsköljvatten (från silverfri plåt) och sköljvatten från tvättning av screentryckramar.

Fem av de besökta **verkstäderna** saknade golvbrunnar i sina lokaler. En av dessa hade dock två mycket små trumlingsmaskiner som saknade avskiljning. Utsläppen därifrån var mycket små; som trumlingsmedel användes 4-5 liter Compound Liquid LQ16 per år. Vid en av de större verkstäderna förvarades en del kemikalier i direkt anslutning till avloppet. I samma verkstadslokal fanns också en detaljtvätt rymmande c:a en liter som tömdes i avloppet några gånger per månad. På samtliga verkstäder uppgavs att förbrukad skärvätska, avfettningsbad och oljehaltigt vatten o.d. samlades upp och togs om hand externt.

Båda **ytbehandlingsföretagen** hade någon form av rening av sitt processvatten innan det släpptes till spillvattennätet (se bilaga 3). Vid den ena av anläggningarna leddes

överskottsvattnet från sköljarna till en golvränna. Golvrännan låg mitt i lokalen, och varken bad eller sköljar i närheten var invallade. I samma lokal fanns också en golvbrunn.

Vid besöket på områdets enda **tvätteri** konstaterades vissa brister i kemikaliehanteringen. Dunkar med kemikalier förvarades intill golvavloppet och miljöfarliga kemikalier som inte skall tillföras avloppsnätet användes för fläckborttagning. Tvättvatten från matt-, markis-, båtkapell- och klädtvätt släpptes direkt ut i avloppet.

Ett besök gjordes också på **Bromma flygplats**. På flygplatsområdet fanns ett flertal oljeavskiljare som sköttes av en VVS-avdelning tillsammans med Ragn-Sells. All glykolvätska från avisning av flygplan samlas upp och tas om hand i speciella glykoltankar (se bilaga 3).

De tio **övriga anläggningar** som besöktes omfattade två flygplansverkstäder, ett skaleri, ett plastbearbetningsföretag, två laboratorier, en gummiindustri, en limverkstad, en målar/lackerarverkstad samt ett företag som sysslade med medicinsk diagnostik. Inga krav ställdes till dessa verksamheter.

Totalt ställdes 14 krav på miljöförbättrande åtgärder till fastighetsägare och verksamhetsutövare, varav elva till bilvårdsanläggningar. De övriga tre kraven ställdes till en verkstadsindustri, en ytbehandlingsanläggning och ett tvätteri. Kraven på åtgärder ställdes främst med avseende på förvaringen av olja och kemikalier i produktionslokaler men även krav på igensättning eller kragning av golvbrunnar i produktionslokaler förekom.

5.5.2 Ulvsunda pumpstation - södra Ulvsunda

Enligt Gula sidorna (Gula sidorna, www) fanns drygt 200 företag registrerade på adresser inom Ulvsunda pumpstations upptagningsområde i början av hösten 2003. Av dessa besöktes 21 stycken (Bilaga 4). Av dessa var 16 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande fem företagen utgjordes av två tryckerier, två verkstadsindustrier och ett laboratorium.

Ett offsettryckeri, Blomberg & Jansson Offsettryck AB, besöktes inte under inventeringen eftersom miljöförvaltningen nyligen besökt dem i samband med sin tillsyn av offsettryckerier (Miljöförvaltningen, 2003).

Av de 16 **bilvårdsanläggningar** som besöktes uppfyllde drygt hälften de krav Stockholm Vatten AB ställer på bilvårdsanläggningar. Elva av de besökta anläggningarna hade oljeavskiljare. Två av anläggningarna hade inget behov av oljeavskiljare på grund av verksamheten (t.ex. däckverkstäder). Ytterligare två anläggningar saknade avlopp helt och en anläggning hade lagts ned. De vanligaste bristerna hos de bilvårdsanläggningar som inte uppfyllde kraven var avsaknad av invallning runt oljetråg och kemikaliedunkar (7 anläggningar) och avsaknad av larm till oljeavskiljare (2 anläggningar). På samtliga anläggningar uppgavs att detaljtvättvatten samlas upp och tas om hand externt. Av de bilvårdsanläggningar som besöktes vid bilvårdsinventeringen 1995-1999 fanns 9 stycken fortfarande kvar vid inventeringen 2003.

De två besökta **tryckerierna** sysslade båda med screentryck. De utsläpp till avlopp som förekom var sköljvatten från tvättning av screentryckramar. Farligt avfall, som t.ex. tvättlappar med thinner, samlades upp och togs om hand.

Två **verkstadsindustrier** besöktes. Båda saknade golvbrunnar i sina produktionslokaler. Den ena verksamheten hade dock en tvätthall för avspolning av bl.a. verktyg och där påträffades ett fat med tvättkemikalier nära tvättrännan. Krav ställdes på invallning av fatet.

Det **laboratorium** som besöktes var utan anmärkning.

Totalt ställdes åtta krav på miljöförbättrande åtgärder till fastighetsägare och verksamhetsutövare, varav sju till bilvårdsanläggningar. Ett krav ställdes till en av verkstäderna. Kraven på åtgärder ställdes främst med avseende på förvaringen av olja och kemikalier i produktionslokaler men även krav på installation av larm till befintliga oljeavskiljare förekom.

6 PROVTAGNING

I samband med inventeringarna utfördes även provtagningar på spillvattnet från norra respektive södra delen av industriområdet, på spillvattnet i anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg samt på inloppstunnlarna och utloppet i Bromma reningsverk. Provtagningen delades upp i två omgångar och genomfördes under perioderna 20 januari – 18 februari 2003 (norra delen) och 6 – 21 oktober 2003 (södra delen). Proverna analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller och organiska ämnen.

6.1 Provtagningsplatser

Smältvägens pumpstation valdes ut som provtagningspunkt för spillvattnet från industriområdets norra del. För provtagningen av spillvattnet från områdets södra del valdes Ulvsunda pumpstation ut. De båda pumpstationerna samlar allt spillvatten från norra respektive södra delen av området innan det pumpas vidare till Riksbytunneln för att ledas till Bromma reningsverk. Vid verket togs prover ut på spillvattnet i de tre inloppstunnlarna (Hässelby, Järva och Riksby). Prov togs även ut på utloppet från verket samt i Järvatunnelns anslutningspunkter för spillvatten från grannkommunerna Järfälla och Sundbyberg (Bilaga 2).

6.2 Provtagningsförfarande

Vid provtagningen av spillvattnet från norra delen av industriområdet användes en vakuumprovtagare av typen Swedmeter WS3000, ombyggd för provtagningar med avseende på organiska föroreningar. Provtagaren monterades i Smältvägens pumpstation och tog ut flödesproportionella prov styrda av pumparnas gångtider. Som provtagningskärl användes 10-liters glasflaskor. Vid provtagningen av spillvattnet från södra delen av området användes en vakuumprovtagare av typen EPIC, även den ombyggd för provtagningar med avseende på organiska föroreningar. Provtagaren fick stå i en mätvagn utanför Ulvsunda pumpstation och tog ut tidsstyrda prover (tre per timme). Vattnet samlades upp i glasrör i provtagarens magasin.

Vid provtagningen i Brommaverkets tre inloppstunnlar samt i utloppet användes anläggningens egna provtagare, fyra stycken tidsstyrda Swedmeter WS4000. För provtagningen med avseende på organiska ämnen monterades en extra provtagare på Riksbytunneln, en Swedmeter WS3000 med bara glas och teflon i kontakt med provvattnet.

Vid provtagningen på Järfällas vatten användes vid första provtagningsomgången, d.v.s. industriområdets norra del, MIs fasta provtagare vid kommunens anslutningspunkt i Hjulsta. Provtagaren är av typen WaterSam WS24SE och tog ut tidsstyrda prover (tre per timme). Vid den andra provtagningsomgången, d.v.s. industriområdets södra del, var den fasta provtagaren ur funktion och istället användes en tidsstyrd Swedmeter WS3000 som monterades upp i anslutningspunkten.

Provtagningen på spillvattnet från Sundbyberg gjordes i mätrännan i bergtunneln vid Solvalla ("Underverket"). Där användes en batteridriven vakuumprovtagare av typ EPIC 1100 som även den tog tidsstyrda prover (tre per timme). På grund av mycket dålig luft vid provpunkten avbröts provtagningen på Sundbyberg under första provtagningsomgången den 11 februari.

Provtagningspunkterna kontrollerades regelbundet. Under första provtagningsomgången togs delprover in varje måndag, onsdag och fredag. Under den andra provtagningsomgången togs delprov in varje dag måndag - fredag. Delproverna kördes sedan direkt till Stockholm Vatten där de blandades till representativa veckoprover och frystes in i väntan på analys.

Under den första provtagningsomgången, då vattnet från industriområdets norra del provtogs, togs fyra veckoprov ut vid varje provtagningspunkt med avseende på metaller och närsalter (vecka 4-7). Två veckoprov togs också ut med avseende på organiska ämnen vid samtliga provpunkter (vecka 6-7), med undantag av utgående vatten av Brommaverket. Dessutom togs dygnsprov ut med avseende på syreförbrukande ämnen vid alla provpunkter den 17-18 februari, förutom utgående vatten från Brommaverket.

Under den andra provtagningsomgången, då vattnet från industriområdets södra del provtogs, togs två veckoprov ut vid varje provtagningspunkt med avseende på metaller och närsalter (vecka 41-42). Två veckoprov med avseende på organiska ämnen togs också ut vid samtliga provpunkter (vecka 41-42), med undantag av utgående vatten av Brommaverket. Dessutom togs dygnsprov ut med avseende på syreförbrukande ämnen vid alla provpunkter den 20-21 oktober, förutom utgående vatten från Brommaverket.

6.3 Analyser

I Tabell 1 redovisas de analyser som gjorts på avloppsvatten från norra respektive södra delen av Ulvsunda industriområde, Järfälla, Sundbyberg samt de tre inloppstunnlarna till Brommaverket (Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln), liksom de analyser som gjorts på utgående vatten från Brommaverket.

Tabell 1. Analyserade parametrar i spillvatten från Ulvsunda, Järfälla, Sundbyberg och de tre inloppstunnlarna till Brommaverket samt i utgående vatten från Brommaverket.

Analys	Ulvsunda		Grannkommuner		Inloppstunnlar till Brommaverket			Bromma-verket Utgående vatten
	Smältvägen	Ulvsunda	Järfälla	Sundbyberg	Hässelby	Järva	Riksby	
Syreförbrukande ämnen (BOD ₇ , COD _{Cr})	X	X	X	X	X	X	X	-
Närsalter (tot-N, Kj-N, NO _{2,3} , tot-P)	X	X	X	X	X	X	X	X
Metaller till SV (Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag, Hg)	X	X	X	X	X	X	X	X
Metaller till Analytica (Pb, Cd, Cr, Hg, Ag, Sn, W, Sb, Mo)	-	-	-	-	-	-	-	X
Metaller till Analytica (Cd, Hg, Sb, Sn, W)	X	X	X	X	X	X	X	-
Organiska Ämnen (PAH, Fenol, nonylfenol, LAS)	X	X	X	X	X	X	X	-
Organiska Ämnen (Ftalater)	X	X	-/X ^{a)}	X	-	-	X	-

^{a)} Ftalater analyserades ej i spillvatten från Järfälla vid provtagningen av spillvatten från norra delen av Ulvsunda industriområde.

Med undantag av utgående vatten från Bromma reningsverk analyserades fyra respektive två veckoprov med avseende på metaller och närsalter. Ett veckoprov från varje provtagningspunkt analyserades med avseende på organiska ämnen (ftalater analyserades endast i

spillvatten från Ulvsunda industriområde, grannkommunerna Järfälla och Sundbyberg och Riksbytunneln). Ett dygnsprov från varje provtagningspunkt analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen.

6.4 Metoder

Analyserna av syreförbrukande ämnen, närsalter och metaller (Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag och Hg) i avloppsvatten från samtliga provpunkter utfördes av Stockholm Vatten AB, avdelningen för vattenvård, avloppssektionen. Analyserna av metallerna Cd, Hg, Sb, Sn och W i avloppsvatten från industriområdet, grannkommunerna och inloppstunnlarna till Brommaverket utfördes av Analytica AB, liksom analyserna av metallerna Pb, Cd, Cr, Hg, Ag, Sn, W, Sb och Mo i utgående vatten från Brommaverket. Analytica utförde även samtliga analyser av organiska ämnen i avloppsvatten från industriområdet, grannkommunerna och Riksbytunneln. De metoder som använts vid analyserna redovisas i Bilaga 8.

7 RESULTAT OCH DISKUSSION

7.1 Flöde

Någon mätning av spillvattenflödet från industriområdet gjordes inte i samband med provtagningarna. Istället beräknades flödena från de båda områdena utifrån känd vattenförbrukning (Smältvägens pumpstation) samt pumparnas kapacitet och gångtider (Ulvsunda pumpstation).

7.1.1 Smältvägens pumpstation – norra Ulvsunda

Det totala flödet av spillvatten från norra delen av Ulvsunda industriområde beräknades till cirka 4890 m³ per dygn utifrån känd vattenförbrukning i området (Peter Johansson, 2003). En stor del av detta flöde kom från en enda industri, Carlsbergs bryggeri, vars spillvattenutsläpp utgjorde drygt 40 % av den totala mängden spillvatten som kom in till Smältvägens pumpstation. Enligt beräkningar utgör spillvattenflödet från Smältvägens pumpstation uppskattningsvis knappt 30 % av flödet i Riksbytunneln och c:a 5 % av det totala flödet av spillvatten in till Brommaverket.

Flödet i de tre inloppstunnlarna till Brommaverket, Hässelby-, Järva- och Riksbytunneln, beräknades utifrån det totala flödet in till verket under provtagningsperiodens fyra veckor och fördelade sig enligt följande: Järvatunneln 422 000 m³/vecka, Hässelbytunneln 223 000 m³/vecka och Riksbytunneln 123 000 m³/vecka. Det totala flödet av spillvatten till Brommaverket under provtagningsperiodens fyra veckor uppgick till 3 069 000 m³, inklusive rejekt- och spolvatten (WASTE, 2003a).

Under provtagningsperioden föll en del regn, främst under första och sista veckan. Nederbörden varierade mellan 1-5 mm per dygn under totalt 16 regndagar, med undantag för ett par dagar sista veckan då det kom 24 mm regn. Regnandet borde inte ha haft någon stor påverkan på mätningarna eftersom större delen av ledningsnätet är duplicerat.

7.1.2 Ulvsunda pumpstation – södra Ulvsunda

Det totala flödet av spillvatten från södra delen av Ulvsunda industriområde beräknades till cirka 2240 m³ per dygn utifrån känd pumpkapacitet och drifttid (WASTE, 2003b). Enligt beräkningar utgör spillvattenflödet från Ulvsunda pumpstation uppskattningsvis runt 15 % av flödet i Riksbytunneln och c:a 3 % av det totala flödet av spillvatten in till Brommaverket.

Flödet i de tre inloppstunnlarna till Brommaverket, Hässelby-, Järva- och Riksbytunneln, beräknades utifrån det totala flödet in till verket under provtagningsperiodens två veckor och fördelade sig enligt följande: Järvatunneln 361 000 m³/vecka, Hässelbytunneln 195 000 m³/vecka och Riksbytunneln 109 000 m³/vecka. Det totala flödet in till Brommaverket under provtagningsperiodens två veckor uppgick till 1 330 000 m³, inklusive rejekt- och spolvatten (WASTE, 2003a).

Provtagningsperioden var torr med totalt c:a 4 mm regn under de två veckor mätningarna pågick. Regnmängden kan antas vara så liten att den inte har haft någon påverkan på mätningarna, även om stora delar av ledningsnätet i området är kombinerat.

7.2 Närsalter och syreförbrukande ämnen

De ämnen som undersöktes var totalkväve, totalfosfor, COD_{Cr} och BOD₇. Kjeldahlkväve, nitrat och nitrit undersöktes endast under första provtagningsomgången, d.v.s. för norra delen av Ulvsunda industriområde.

7.2.1 Smältvägens pumpstation – Norra Ulvsunda

I Tabell 2 redovisas uppmätta halter av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Smältvägens pumpstation samt jämförande värden på hushållsspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003) och inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2002 (Stockholm Vatten, 2003). Halterna som redovisas i tabellen är medelvärden beräknade utifrån fyra veckoprov, med undantag av BOD₇ och COD_{Cr} där de redovisade halterna utgörs av ett dygnsprov. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.

Tabell 2. Uppmätta halter av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Smältvägens pumpstation samt jämförande värden på hushållsspillvatten och inkommande vatten till Bromma reningsverk

Parameter	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundby- berg	Smält- vägen	Hushålls- spillvatten	Bromma ink. 2002
<i>Veckoprov</i>									
Kemisk syreförbrukning, COD_{Cr}	mg/l	240	290	350	360	280	1420	730	320
Kjeldahlkväve, Kj-N	mg/l	24	34	21	36	30	36	56	28
Nitrat, NO₂ och nitrit, NO₃	mg/l	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,8	-
Totalkväve, Tot-N	mg/l	25	34	22	36	30	36	53	28
Totalfosfor, Tot-P	mg/l	5,2	5,4	3,9	5,8	4,3	6,9	13	3,7
<i>Dygnsprov</i>									
Kemisk syreförbrukning, COD_{Cr}	mg/l	200	390	270	430	-	340 ^{a)}	730	320 ^{b)}
Biokemisk syreförbrukning, BOD₇	mg/l	78	170	110	200	-	160 ^{a)}	350	150
Kvoten BOD₇/COD_{Cr}		0,39	0,44	0,41	0,47	-	0,47	0,48	0,47

^{a)} Värdet mycket osäkert. Sumpen tömd under provtagningen p.g.a. arbete

^{b)} veckoprov

Halterna av närsalter i avloppsvattnet från Smältvägens pumpstation var något högre än i inkommande vatten till Brommaverket 2002 och COD-halten (veckoprov) var ungefär fyra gånger så hög som inkommande vatten till verket. I inloppstunnlarna till Brommaverket samt i spillvatten från Järfälla och Sundbyberg låg halterna av både syreförbrukande ämnen och närsalter på samma nivå som uppmätta halter i inkommande avloppsvatten till Brommaverket.

De uppmätta halterna av COD_{Cr} och BOD₇ (dygnsprov) vid smältvägens pumpstation avvek inte nämnvärt från motsvarande halter i inkommande vatten till Bromma reningsverk. Det gjorde inte heller halterna i spillvattnet från inloppstunnlarna eller grannkommunerna Järfälla och Sundbyberg.

Kvoten mellan BOD/COD kan användas som ett mått på nedbrytbarheten. Om kvoten understiger 0,43 kan man anta att avloppsvattnet innehåller ämnen som inte är

lättnedbrytbara. I Smältvägens pumpstation låg kvoten BOD/COD på 0,47 vilket motsvarar BOD/COD-kvoten i inkommande vatten till Brommaverket. I tunnlarna samt i spillvatten från Järfälla och Sundbyberg varierade kvoten från 0,39-0,47.

Jämfört med hushållspillvatten innehöll det industriella avloppsvattnet mindre mängder av närsalter samt BOD. Kvävehalten var något lägre i Smältvägens pumpstation än i hushållspillvatten och BOD-halten var mindre än hälften så hög. COD-halten uppmättes till 1420 mg/l vid Smältvägen vilket kan jämföras med 980 mg/l i hushållspillvatten. Den höga COD-halten kan sannolikt förklaras av utsläppen från Carlsberg.

7.2.2 Ulvsunda pumpstation – Södra Ulvsunda

I Tabell 3 redovisas uppmätta halter av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Ulvsunda pumpstation samt jämförande värden på hushållspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003) och inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2002 (Stockholm Vatten, 2003). Halterna som redovisas i tabellen är medelvärden beräknade utifrån två veckoprov, med undantag av BOD₇ och COD_{Cr} där de redovisade halterna är ett dygnsprov respektive ett veckoprov. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.

Tabell 3. Uppmätta halter av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Ulvsunda pumpstation samt jämförande värden på hushållspillvatten och inkommande vatten till Bromma reningsverk

Parameter	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundby- berg	Ulvsunda	Hushålls- spillvatten	Bromma ink. 2002
<i>Veckoprov</i>									
Totalkväve, Tot-N	mg/l	27,5	38,5	24,5	47	32,5	34,5	53	28
Totalfosfor, Tot-P	mg/l	5,5	6,7	4,0	7,4	5,2	5,7	13	3,7
Kemisk syreförbrukning, COD_{Cr}	mg/l	230	410	350	440	330	330	730	320
<i>Dygnsprov</i>									
Biokemisk syreförbrukning, BOD₇	mg/l	80	180	130	220	170	140	350	150
Kvoten BOD₇/COD_{Cr}		0,35	0,44	0,37	0,50	0,51	0,42	0,48	0,47

Halterna av närsalter i avloppsvattnet från Ulvsunda pumpstation var något högre än i inkommande vatten till Brommaverket 2002. I inloppstunnlarna till Brommaverket samt i spillvatten från Järfälla och Sundbyberg låg halterna av både totalkväve och totalfosfor något högre än inkommande avloppsvatten till Brommaverket, med undantag av Hässelby- och Riksbytunneln där halterna av totalkväve var något lägre.

De uppmätta halterna av COD och BOD vid Ulvsunda pumpstation avvek inte nämnvärt från motsvarande halter i inkommande vatten till Bromma reningsverk. Det gjorde inte heller halterna i spillvattnet från inloppstunnlarna eller grannkommunerna Järfälla och Sundbyberg.

Kvoten mellan BOD/COD kan användas som ett mått på nedbrytbarheten. Om kvoten understiger 0,43 kan man anta att avloppsvattnet innehåller ämnen som inte är lättnedbrytbara. I Ulvsunda pumpstation låg kvoten BOD/COD på 0,42 vilket är lägre än BOD/COD-kvoten i inkommande vatten till Brommaverket och tyder på att avloppsvattnet

innehåller en del svårnedbrytbara ämnen. I tunnlarna samt i spillvatten från Järfälla och Sundbyberg varierade kvoten från 0,35-0,51.

Jämfört med hushållspillvatten innehöll det industriella avloppsvattnet mindre mängder av både närsalter samt syreförbrukande ämnen. Kväve- och fosforhalten var ungefär hälften så hög i Ulvsunda pumpstation som i hushållspillvatten, detsamma gällde även COD- och BOD-halten.

7.3 Metaller

De metaller som undersöktes var zink, mangan, koppar, järn, molybden, bly, kobolt, kadmium, krom, nickel, silver, kvicksilver, antimon, tenn och volfram.

7.3.1 Smältvägens pumpstation – norra Ulvsunda

I Tabell 4 redovisas medelvärdena av de uppmätta halterna av metaller i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg, Smältvägens pumpstation och i utgående vatten från Brommaverket samt jämförande värden på inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2002. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.

Tabell 4. Medelvärde av uppmätta halter av metaller i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Smältvägens pumpstation under fyra veckor samt jämförande värden på inkommande och utgående vatten till Bromma reningsverk

Metall	Enhet	Inloppstunnlar			Grannkommuner			Brommaverket	
		Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundbyberg	Smältvägen	Inkommande	Utgående
Zink, Zn	µg/l	65	66	68	88	81	225	77	21
Mangan, Mn	µg/l	41	38	41	39	48	53	44	48
Koppar, Cu	µg/l	52	69	86	88	82	92	50	2
Järn, Fe	µg/l	823	793	4050	825	1687	1800	-	160
Molybden, Mo	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	-	1,6
Bly, Pb	µg/l	4	3	4	5	6	12	4,1	0,6
Kobolt, Co	µg/l	1	<1	1	1	1	3	1,2	3
Kadmium, Cd	µg/l	0,10	0,10	0,14	0,18	0,13	0,20	0,14	0,02
Krom, Cr	µg/l	2	1	2	2	3	14	3,3	0,3
Nickel, Ni	µg/l	5	5	7	6	10	13	6	8
Silver, Ag	µg/l	1	<1	1	<1	1	2	1	<1
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,04	<0,05	0,08	0,06	0,05	<0,05	0,12	0,06
Antimon, Sb	µg/l	0,3	0,4	0,3	0,7	0,4	0,6	-	0,3
Tenn, Sn	µg/l	1,1	1,6	0,6	1,7	1,1	1,1	-	<0,05
Volfram, W	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5

Anm. Metallhalterna i inkommande vatten till Bromma reningsverk är beräknade utifrån innehållet av metaller i slam och fällningskemikalier samt i utgående vatten från verket under år 2002.

Metallerna **krom, zink** och **bly** förekom i något högre halter än normalt i spillvatten från norra Ulvsunda. Jämfört med motsvarande halter i inkommande vatten till Brommaverket under 2002 var halterna av dessa metaller förhöjda 3-4 ggr.

Halten **krom** uppmättes i genomsnitt till 14 µg/liter i spillvattnet från Smältvägens pumpstation, vilket kan jämföras med 3,3 µg/liter i inkommande vatten till Brommaverket. I inloppstunnlarna till verket samt i anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg varierade medelhalterna mellan 1-3 µg/liter. Krom tillförs avloppsreningsverken bl.a. genom avloppsutsläpp från verkstads- och ytbehandlingsindustrier och från biltvättanläggningar. En trolig källa till krom i norra delen av Ulvsunda är Carlsbergs bryggeri, vars spillvattenflöde har visat sig innehålla relativt stora mängder krom. Förmodligen är källan rostfritt stål, som förekommer i många installationer. Andra källor till krom skulle kunna vara bilvårdsanläggningar och eventuellt ytbehandlingsföretag.

Vid industriområdet uppmättes halten **zink** till 225 µg/liter i genomsnitt. I inloppstunnlarna varierade zinkhalten mellan 65-68 µg/liter vilket ungefär motsvarar halten i inkommande vatten till Brommaverket. I anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg uppmättes något högre halter på 88 respektive 81 µg/liter. Zink har stor användning som korrosionsskydd och legeringsmetall men förekommer också i pigment. Zink tillförs avloppsvattnet bl.a. från zinkoxid som används inom verkstadsbranschen (aktivator och pigment), från ytbehandlingsindustri (förzinkningsprocesser) och från biltvättanläggningar (korrosion av plåt). Carlsberg är sannolikt en källa även för zink. Troligtvis kommer metallen från förzinkat material av olika slag. Områdets bilvårdsanläggningar skulle också kunna vara en bidragande orsak till de höga zinkhalterna.

Halten **bly** uppmättes till 12 µg/liter i genomsnitt vid Smältvägens pumpstation. Det är nästan tre gånger så mycket som motsvarande halt i inkommande vatten till Brommaverket, 4,1 µg/liter. I spillvatten från anslutningspunkterna Järfälla och Sundbyberg låg medelhalten på 5 respektive 6 µg/liter. I inloppstunnlarna varierade halterna mellan 3-4 µg/liter. Bly tillförs avloppsvattnet bland annat från biltvättar. Metallen förekommer i plastvaror som UV-stabilisator och används i ackumulatorbatterier, som pigment i rostskyddande färg, m.m. Tänkbara källor till bly i Ulvsunda industriområde är framför allt bilvårdsanläggningar.

Halten **kobolt** var ungefär tre gånger så hög i spillvattnet från Smältvägens pumpstation som jämfört med övriga provtagningspunkter. Där uppmättes kobolthalten till 3 µg/liter i genomsnitt medan halten i inkommande vatten till Brommaverket, anslutningspunkterna och inloppstunnlarna låg kring 1 µg/liter. Kobolt har en stor användning i legeringar och används också i pigment, katalysatorer och kemiska material.

Metallerna **koppar, nickel** och **silver** förekom i nästan dubbelt så höga halter i spillvatten från norra delen av Ulvsunda industriområde som i inkommande vatten till Brommaverket.

Halten **koppar** i spillvattnet från Smältvägens pumpstation uppmättes till 92 µg/liter och översteg därmed den beräknade halten i inkommande vatten till Brommaverket på 50 µg/liter. I inloppstunnlarna till verket uppmättes kopparhalter på 52-86 µg/liter och i spillvattnet från Järfälla och Sundbyberg uppmättes kopparhalter på 88 respektive 82 µg/liter. Främst tillförs avloppsvattnet koppar från tappvattensystemen (varmvattenberedare och kopparrör), men en del kan även komma från biltvättar och verkstadsindustri. Både ytbehandlingsindustrier och biltvättar finns representerade i Ulvsunda, men troligtvis kommer större delen av kopparn från materialet i vattenledningarna.

Även **nickelhalten** var något förhöjd i pumpstationen jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk och de övriga provtagningspunkterna. Medelhalten av nickel i

spillvatten från Smältvägens pumpstation var 13 µg/liter. I inloppstunnlarna och i grannkommunernas anslutningspunkter varierade nickelhalten mellan 5-10 µg/liter. Nickel tillförs avloppsreningsverken främst från ytbehandlingsindustrier och förekommer liksom krom i rostfritt material. En tänkbar källa skulle därför kunna vara Carlsberg (se krom).

Silverhalten uppmättes i medeltal till 2 µg/liter vid Smältvägens pumpstation under mätperioden. I inloppstunnlarna och i anslutningspunkterna för Järfälla och Sundbyberg uppgick silverhalten till cirka 1 µg/liter, vilket motsvarar den beräknade halten i inkommande vatten till Brommaverket. Silver tillförs avloppsvattnet bl.a. från grafisk och fotografisk verksamhet samt från tandvårdsmottagningar (amalgam och röntgenfilm). Silver kan även förekomma i kemisk analysverksamhet och elektronisk utrustning. De potentiella källor till silver som finns inom företagsområdet är mindre grafiker samt en del elektronikfirmor.

Järn uppmättes inte i några anmärkningsvärda halter vid industriområdet. Däremot uppmättes anmärkningsvärt höga halter av järn i Riksbytunneln. Orsaken är troligtvis att spillvatten som passerat reningsverkets dosering av fällningskemikalier (järnsulfat) dämts upp i Riksbytunneln på grund av höga flöden från Järvatunneln. Järnsulfaten innehåller c:a 18 % järn och doseringen är 10-15 g/m³.

Varken **kvicksilver**, **kadmium** eller **mangan** uppmättes i några anmärkningsvärda halter i spillvattnet från norra delen av industriområdet. Halterna var ungefär desamma som i inkommande vatten till Brommaverket under 2002. Inte heller i någon av inloppstunnlarna eller anslutningspunkterna för spillvatten från Järfälla och Sundbyberg avvek halterna från normalt avloppsvatten.

Antimon och **tenn** förekom generellt i låga halter vid samtliga provtagningsplatser. Antimonhalten uppmättes till c:a 0,6 µg/liter i genomsnitt vid Smältvägens pumpstation. I inloppstunnlarna varierade genomsnittshalten mellan 0,3-0,4 µg/liter och i anslutningspunkterna för Järfälla och Sundbyberg uppmättes 0,7 respektive 0,4 µg/liter. Antimon har sin största användning som legeringsmetall och flamskyddsmedel samt används av elektronikföretag i små mängder inom produktionen. Tenn förekom i lika låga halter vid Smältvägen som i inloppstunnlarna och grannkommunernas anslutningspunkter. Vid pumpstationen uppgick halten till 1,1 µg/l i genomsnitt, jämfört med 0,6-1,7 µg/l vid de andra provtagningspunkterna. Tenn används som korrosionsskydd på järnplåt samt som legeringsmetall med koppar och bly.

Molybden och **volfram** förekom inte i mätbara halter. Vid samtliga provtagningspunkter understeg halterna detektionsgränsen på 20 respektive 0,5 µg/liter.

7.3.2 Ulvsunda pumpstation – södra Ulvsunda

I Tabell 5 redovisas medelvärdet av de uppmätta halterna av metaller i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg, Ulvsunda pumpstation och i utgående vatten från Brommaverket samt jämförande värden på inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2002. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.

Tabell 5. Medelvärde av uppmätta halter av metaller i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Ulvsunda pumpstation under två veckor samt jämförande värden på inkommande och utgående vatten till Bromma reningsverk

Metall	Enhet	Inloppstunnlar			Grannkommuner			Brommaverket	
		Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundby- berg	Ulvsunda	Inkommande	Utgående
Zink, Zn	µg/l	82	125	120	70	91	99	77	23
Mangan, Mn	µg/l	33	43	67	42	34	30	44	69
Koppar, Cu	µg/l	40	75	51	63	62	66	50	-
Järn, Fe	µg/l	740	1 340	10 150	895	1 300	1 100	-	185
Molybden, Mo	µg/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	-	<20
Bly, Pb	µg/l	1,5	3	4,5	2,5	3,5	6	4,1	<0,5
Kobolt, Co	µg/l	<1	0,75	4,5	<1	<1	<1	1,2	4,5
Kadmium, Cd	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,15	0,25	0,3	0,14	0,04
Krom, Cr	µg/l	2	5	6	1,5	1,5	1,5	3,3	<1
Nickel, Ni	µg/l	4,5	7,5	10,5	4	4	4,5	6	6
Silver, Ag	µg/l	1	2,3	<1	0,8	3,25	2	1	<1
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,08	0,12	<0,05	0,15	0,13	0,075	0,12	<0,05
Antimon, Sb	µg/l	0,36	0,43	0,40	0,44	0,55	0,71	-	0,45
Tenn, Sn	µg/l	1,06	1,6	0,93	1,68	1,41	2,02	-	<0,05
Volfram, W	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5

Ann. Metallhalterna i inkommande vatten till Bromma reningsverk är beräknade utifrån innehållet av metaller i slam och fällningskemikalier samt i utgående vatten från verket under år 2002.

Halterna av **kadmium** och **silver** i spillvatten från södra delen av Ulvsunda industriområde var i genomsnitt ungefär dubbelt så höga som de beräknade kadmium- och silverhalterna i inkommande vatten till Bromma reningsverk.

Kadmiumhalten uppmättes i medeltal till 0,3 µg/liter vid Ulvsunda pumpstation, vilket kan jämföras med motsvarande halt i inkommande vatten till Bromma reningsverk, 0,14 µg/liter. I inloppstunnlarna till verket uppmättes vid undersökningen halter kring 0,2 µg/liter och i spillvattnet från grannkommunerna varierade genomsnittshalterna mellan 0,15-0,25 µg/liter. En stor del av det kadmium som tillförs avloppet kommer från hushållen, från biltvättanläggningar och från konstnärsfärger. Kadmium förekommer även som stabilisator i PVC-plast, som legeringsmetall, i färgpigment och i batterier. Tänkbara källor till kadmium i södra delen av Ulvsunda industriområde skulle kunna vara spolning och tvätt av bilar vid de bilvårdsanläggningar som finns.

Silverhalten var i genomsnitt 2 µg/liter vid Ulvsunda pumpstation jämfört med 1 µg/liter i inkommande vatten till Brommaverket. Den högsta silverhalten uppmättes dock i Sundbybergs anslutningspunkt där genomsnittshalten uppgick till 3,25 µg/liter. Även i Järvatunneln var silverhalten något förhöjd, 2,3 µg/liter, gentemot inkommande vatten till Brommaverket. Vid de övriga provtagningspunkterna låg silverhalten kring 1 µg/liter. Silver tillförs avloppsvattnet bl.a. från grafisk och fotografisk verksamhet samt från tandvårdsmottagningar (amalgam och röntgenfilm). Silver kan även förekomma i kemisk analysverksamhet och elektronisk utrustning. De potentiella källor till silver som finns inom området är mindre grafiker samt någon elektronikfirma.

Halten **bly** var i genomsnitt 6 µg/liter vid i spillvattnet från södra delen av Ulvsunda industriområde, vilket är något högre än den beräknade blyhalten i inkommande vatten till Brommaverket på 4,1 µg/liter. I både inloppstunnlarna och anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg var däremot blyhalterna i lägre än i inkommande vatten till Brommaverket, med undantag av Riksbytunneln där blyhalten låg på 4,5 µg/liter i medeltal. Bly tillförs avloppsvattnet bland annat från biltvättar. Metallen förekommer i plastvaror som UV-stabilisator och används också i ackumulatorbatterier och som pigment i rostskyddande färg. Tänkbara källor till bly i Ulvsunda industriområde är framför allt bilvårdsanläggningar.

Metallerna **antimon** och **tenn** förekom i genomsnitt i något högre halter i spillvattnet från södra delen av Ulvsunda industriområde än i spillvatten från någon av inloppstunnlarna eller anslutningspunkterna. Medelhalten av antimon uppgick till 0,7 µg/liter i Ulvsunda pumpstation. I inloppstunnlarna och i grannkommunernas anslutningspunkter varierade medelhalterna mellan 0,36-0,55 µg/liter. Antimon har sin största användning som legeringsmetall och flamskyddsmedel samt används av elektronikföretag i små mängder inom produktionen. Medelhalten av tenn uppgick till 2 µg/liter i Ulvsunda pumpstation. I inloppstunnlarna och i grannkommunernas anslutningspunkter varierade medelhalterna mellan c:a 1,1-1,7 µg/liter. Tenn används som korrosionsskydd på järnplåt samt som legeringsmetall med koppar och bly.

Halten **zink** uppmättes i genomsnitt till 99 µg/liter vid Ulvsunda pumpstation under mätperioden. Jämfört med det beräknade värdet på zinkhalten i inkommande vatten till Brommaverket, 77 µg/liter, är det något högre. Med undantag för spillvattnet vid Järfällas anslutningspunkt uppmättes högre zinkhalter än i inkommande vatten till Brommaverket vid samtliga provtagningspunkter. Zink har stor användning som korrosionsskydd och legeringsmetall men förekommer också i pigment. Zink tillförs avloppsvattnet bl.a. från zinkoxid som används inom verkstadsbranschen (aktivator och pigment), från ytbehandlingsindustri (förzinkningsprocesser) och från biltvättanläggningar (korrosion av plåt). Tänkbara zinkkällor i södra delen av Ulvsunda industriområde skulle kunna vara de bilvårdsanläggningar som finns där.

Varken **kobolt**, **krom**, **nickel**, **mangan**, **järn** eller **kvicksilver** uppmättes i några anmärkningsvärda halter i spillvatten från industriområdet. Samtliga metallers genomsnittshalter låg lägre än motsvarande halter i inkommande vatten till Brommaverket. Däremot var halterna av kobolt, krom, nickel, mangan och järn märkbart högre i Riksbytunneln. Krom- och nickelhalterna var även förhöjda i Järvatunneln. Troligen beror detta på en inblandning av fällningskemikalien järnsulfat som doserats i spillvattnet strax innan det kommer in till reningsverket. På grund av höga flöden i Järvatunneln däms det behandlade spillvattnet upp i Riksbytunneln, där provtagningsutrustningen sitter. Detta medför förhöjda värden av de metaller som ingår i järnsulfaten, d.v.s. framför allt järn, men även nickel, kobolt, krom och mangan.

Halten **koppar** i spillvattnet från Ulvsunda pumpstation uppmättes till 66 µg/liter och översteg därmed något den beräknade halten i inkommande vatten till Brommaverket på 50 µg/liter. I inloppstunnlarna till verket uppmättes kopparhalter på 40-75 µg/liter och i spillvattnet från Järfälla och Sundbyberg uppmättes kopparhalter runt 60 µg/liter. Främst tillförs avloppsvattnet koppar från tappvattensystemen (varmvattenberedare och kopparrör), men en del skulle även kunna komma från biltvättar och verkstadsindustri.

Varken **molybden** eller **volfram** förekom i mätbara halter vid någon av provtagningspunkterna. Den huvudsakliga industriella användningen för molybden är i olika legeringar. Volfram används bl.a. av elektronikföretag i små mängder inom produktionen och

finns i glödlampor, tändstift, pigment, katalysatorer och som flamdämpande medel. Volfram förekommer också i dubbar på bildäck.

7.3.3 Metallhalter i spillvatten från Ulvsunda industriområde jämfört med hushållspillvatten

I Tabell 6 redovisas uppmätta halter av metaller i spillvatten från Ulvsunda industriområde jämfört med uppmätta värden på metallhalter i hushållspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003).

Tabell 6. Uppmätta halter av metaller i Smältvägens och Ulvsunda pumpstationer jämfört med hushållspillvatten

	Zn	Pb	Cd	Ni	Cr	Cu	Ag	Hg
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Smältvägen	225	12	0,20	13	14	92	2	<0,05
Ulvsunda	99	6	0,3	4,5	1,5	66	2	0,075
Hushållspillvatten ^{a)}	152	4	0,3	7	4	75	<1 ^{b)}	0,1

^{a)} från ett bostadsområde i Skarpnäck, medelvärden av veckosamlingsprov, två per år, under åren 1995-2002

^{b)} endast ett värde uppmätt 2002

Jämfört med metallhalter uppmätta i hushållspillvatten var halterna av de flesta metallerna i spillvatten från Smältvägens pumpstation något förhöjda. Halterna av krom och bly var ungefär tre gånger så höga som motsvarande halter i hushållspillvatten. Halterna av nickel och silver var ungefär dubbelt så höga medan halterna av zink och koppar bara var något högre i pumpstationen jämfört med hushållspillvatten. Halterna av kadmium och kvicksilver var lägre i spillvatten från Smältvägens pumpstation än i hushållspillvatten. Detta tyder på att hushållen bidrar med en stor del av dessa metaller.

Spillvattnet från Ulvsunda pumpstation innehöll inte lika höga halter av metaller som vattnet från Smältvägen. Jämfört med hushållspillvatten var halterna av de flesta metallerna i Ulvsunda pumpstation istället lägre än i hushållspillvatten. Halterna av nickel och krom var ungefär hälften så höga medan halterna av zink, kadmium, koppar och kvicksilver bara var något lägre eller lika höga som i hushållspillvatten. Undantag var bly och silver som förekom i högre halter i Ulvsunda pumpstation än i hushållspillvatten.

7.4 Organiska ämnen

De organiska ämnen som undersöktes var polycykliska aromatiska kolväten (PAH), ftalater, nonylfenol och nonylfenoletoxylater, fenoler samt linjära alkylbensensulfonater (LAS).

7.4.1 Smältvägens pumpstation – Norra Ulvsunda

I Tabell 7 redovisas ett urval av de uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Smältvägens pumpstation. En fullständig förteckning över samtliga analysresultat presenteras i Bilaga 9.

Tabell 7. Uppmätta halter av organiska ämnen i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Sundbyberg, Järfälla och Smältvägens pumpstation

Parameter	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyb.	Järfälla	Smältv.
Summa 6 PAH^{a)}	µg/l	<0,098	<0,098	<0,098	0,039	<0,098	<0,098
Summa 16 EPA-PAH	µg/l	0,04	0,11	0,12	0,16	0,58	1,7
därav:							
acenaften	µg/l	<0,025	0,033	0,028	0,029	0,04	0,055
fenantren	µg/l	0,04	0,057	0,065	0,07	0,061	0,19
fluoren	µg/l	<0,020	0,024	0,026	0,022	0,027	0,12
naftalen	µg/l	<0,34	<0,34	<0,34	<0,34	0,45	1,3
pyren	µg/l	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	0,048
Summa ftalater	µg/l	-	-	11,95	7,8	-	3,88
därav:							
butylbensylftalat	µg/l	-	-	0,15	0,2	-	0,19
di-(2-etylhexyl)ftalat	µg/l	-	-	9,4	5	-	2,8
di-cyklohexylftalat	µg/l	-	-	<0,10	<0,10	-	0,89
di-pentylftalat	µg/l	-	-	2,4	2,6	-	<0,10
Nonylfenol och nonylfenoletoxylater							
4-oktylfenol	µg/l	0,03	0,031	0,023	0,016	0,1	0,042
4-OF-monoetoxylat	µg/l	0,16	0,14	0,15	0,19	0,3	0,1
4-nonylfenol	µg/l	0,65	0,68	0,52	0,4	1,5	1
4-NF-monoetoxylat	µg/l	4,3	4,3	5,3	4,3	4,5	8,5
Summa fenoler	µg/l	1,1	28,9	12,5	31	65,5	35,7
därav:							
fenol	µg/l	1,1	5,2	2,7	10	14	4
p-kresol	µg/l	<0,70	23	9,3	20	50	31
Summa LAS	mg/l	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35

^{a)} fluoranten, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylen och ideno(1,2,3-cd)pyren

Av de 16 undersökta polycykliska aromatiska kolvätena, **PAH**, påträffades endast sex i mätbara halter. Högst halter uppmättes för naftalen, fenantren och fluoren vid Smältvägens pumpstation, där de förekom i ungefär tre gånger så hög halt som vid de övriga provtagningspunkterna. Fenantren och fluoren förekom vid samtliga provtagningspunkter medan naftalen endast påträffades vid smältvägens pumpstation och i Järfällas anslutningspunkt. Acenaften förekom i mätbara halter vid samtliga provtagningspunkter utom i Hässelbytunneln. Pyren påträffades enbart i låg halt vid Smältvägens pumpstation. Den sammanlagde halten PAH:er (summa 16 EPA-PAH) var mer än dubbelt så hög vid Smältvägens pumpstation som vid någon av de andra provtagningspunkterna, till stor del beroende på höga halter av naftalen. Vid en tidigare undersökning av PAH i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999) uppmättes halter på <0,1-1,3 µg/liter.

PAH:er bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material och uppstår som oavsiktliga biprodukter vid tillverknings- eller förbränningsprocesser. PAH finns i bl.a. tjära, asfalt, däck, bilavgaser och tobaksrök. Naftalen används som utgångsmaterial vid produktion av andra kemiska ämnen, t.ex. färgpigment. Utsläpp sker oftast vid användning av oljeprodukter, lösningsmedel för pesticider och impregneringsmedel samt vid förbränning av syntetmaterial och sopor.

Av de tio olika **ftalater** som undersöktes påträffades fyra i mätbara halter vid någon av provtagningspunkterna. Högst halt uppmättes för **DEHP** (di-(2-etylhexyl)-ftalat) i

Riksbytunneln (9,4 µg/liter). Butylbensylftalat påträffades liksom DEHP vid samtliga tre provtagningspunkter. Di-pentylftalat förekom i Riksbytunneln och i Sundbybergs anslutningspunkt och dicyklohexylftalat påträffades endast vid Smältvägen och i ganska låg halt. Inget talar för att norra delen av Ulvsunda industriområde skulle stå för en stor användning av ftalater då så gott som alla undersökta ftalater förekom i högre halter i Riksbytunneln och i Sundbybergs anslutningspunkt. Vid undersökningar av inkommande vatten till reningsverk har halter upp till c:a 50 µg/liter uppmätts för DEHP. Andra typer av ftalater har förekommit i halter mellan 0,1-40 µg/liter (Paxéus, 1999).

Ftalater används som mjukgörare i plaster, men förekommer även i lim, lacker, kosmetika och industrioljor. I PVC-plast kan upp till halva vikten utgöras av ftalater.

Av **nonylfenolerna** och deras etoxylater uppmättes de högsta halterna för **4-NF-monoetoxylat**. Vid Smältvägens pumpstation uppmättes 8,5 µg/liter vilket är ungefär dubbelt så hög halt som vid någon av de övriga provtagningspunkterna. Halterna av **4-nonylfenol** var något högre vid Smältvägens pumpstation och i Järfällas anslutningspunkt än vid de övriga provtagningspunkterna. 4-oktylfenol, 4-OF-monoetoxylat och 4-NF-dietoxylat förekom i mätbara halter vid samtliga provtagningspunkter, dock inte i några anmärkningsvärda halter. Nonylfenol och dess etoxylater har tidigare uppmätts i halter upp till ungefär 35 µg/liter i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999).

Nonylfenol (NF) bildas när nonylfenoletoxylater (NFE) bryts ned. NFE används framför allt i industriella specialrengörings- och avfettningsmedel. NFE används även som emulgeringsmedel i t.ex. vattenbaserade färger.

Av de 17 undersökta **fenolerna** förekom sex i mätbara halter. Av dem var det endast fenol som återfanns vid samtliga provtagningspunkter. Flest fenoler påträffades i spillvatten från grannkommunerna Järfälla och Sundbyberg. Högst halt av fenoler uppmättes i Järfällas anslutningspunkt där halten var 65,6 µg/liter. Vid samtliga provtagningspunkter utgjorde p-kresol tillsammans med fenol det i särklass största bidraget till de uppmätta fenolhalterna. Halten p-kresol uppmättes till 50 µg/liter i Järfällas anslutningspunkt och varierade från 9,3-31 µg/liter vid de andra provtagningspunkterna. Halten fenol uppmättes till 14 µg/liter i Järfällas anslutningspunkt och varierade från 1,1-10 µg/liter vid de andra provtagningspunkterna. Fenol och o-,m-,p-kresol har tidigare uppmätts i halter på 1,0-3,2 respektive 0,1-1,4 µg/liter i inkommande vatten till reningsverk (Paxéus, 1999).

Fenoler används som desinfektionsmedel och som råvara vid tillverkning av olika fenolderivat som t.ex. hartser och plaster. De förekommer också i limmer och färger och i textilkemikalier. P-kresol är en vattenlöslig kreosotförening som kan förekomma i förorenad mark. Den används bl.a. som komponent i rostskyddsfärg och lacker inom verkstadsindustrin men förekommer även i dispergeringsmedel, bindemedel, desinfektionsmedel, isoleringsmaterial för elektricitet och som antimikrobiellt medel i kosmetika.

Linjära alkylbensensulfonater, **LAS**, förekom inte i mätbara halter vid någon av provpunkterna. Samtliga LAS-komponenter låg under detektionsgränsen på 0,05 mg/l.

LAS är en anjonisk tensid och ingår i tvätt och rengöringsprodukter. Tidigare hade LAS en stor användning i tvättmedel i Sverige men eftersom miljömärkningskraven inte tillåter LAS har användningen minskat betydligt sedan mitten på 90-talet. Fortfarande återfinns dock betydande mängder LAS i rötslam från våra reningsverk vilket tyder på att produkter som innehåller LAS finns på marknaden.

7.4.2 Ulvsunda pumpstation – Södra Ulvsunda

I Tabell 8 redovisas ett urval av de uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Ulvsunda pumpstation. En fullständig förteckning över samtliga analysresultat presenteras i Bilaga 9.

Tabell 8. Uppmätta halter av organiska ämnen i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Sundbyberg, Järfälla samt Ulvsunda pumpstation

Parameter	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyb.	Järfälla	Ulvsunda
Summa 6 PAH ^{a)}	µg/l	<0,060	0,017	0,016	0,019	0,023	0,043
Summa 16 EPA-PAH	µg/l	0,049	0,11	0,14	0,11	0,13	1,90
därav:							
acenaften	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,38
fenantren	µg/l	0,029	0,052	0,054	0,042	0,045	0,24
fluoren	µg/l	<0,010	<0,010	0,02	<0,010	0,014	0,45
naftalen	µg/l	0,02	0,025	0,037	0,032	0,027	0,69
pyren	µg/l	<0,010	0,016	0,012	0,015	0,022	0,03
Summa ftalater	µg/l	-	-	8,65	14,3	9,71	13,52
därav:							
dietylftalat	µg/l	-	-	2	3,8	3,2	3,8
di-n-butylftalat	µg/l	-	-	1,4	1,3	<0,1	1,3
di-isobutylftalat	µg/l	-	-	3,4	2,6	2,5	2,4
di-(2-etylhexyl)ftalat	µg/l	-	-	1,4	6,6	3,9	4,9
Nonylfenol och nonylfenoletoxylater							
4-oktylfenol	µg/l	0,082	0,12	0,092	0,98	0,26	0,14
4-OF-monoetoxylat	µg/l	0,27	1,3	0,6	1,4	3	1,2
4-nonylfenol	µg/l	1,3	1,9	1,4	1,5	3,7	1,8
4-NF-monoetoxylat	µg/l	7,7	47	30	35	37	160
Summa fenoler	µg/l	9,13	37,27	19,69	39,89	21,44	43,42
därav:							
fenol	µg/l	8,5	36	18	26	15	8
o-kresol	µg/l	0,18	0,3	0,2	0,16	0,2	0,28
m-kresol	µg/l	<0,10	<0,10	0,17	0,16	0,24	0,23
p-kresol	µg/l	0,17	0,41	0,86	13	5,1	32
Summa LAS	mg/l	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35	<0,35

^{a)} fluoranten, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylen och ideno(1,2,3-cd)pyren

Polycykliska aromatiska kolväten, **PAH**, förekom i låga halter både i inloppstunnlarna till Brommaverket och i anslutningspunkterna från grannkommunerna. I spillvattnet från Ulvsunda pumpstation uppmättes däremot cirka tio gånger högre halter av PAH:er (summa 16 EPA-PAH) jämfört med de övriga provtagningspunkterna. Framförallt naftalen men även fenantren och fluoren, utgjorde en stor del av den totala förekomsten av PAH i spillvattnet. För åtta av de analyserade PAH:erna var halterna lägre än 0,01 µg/liter vid samtliga provtagningspunkter. Vid en tidigare undersökning av PAH i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999) uppmättes halter på <0,1-1,3 µg/liter.

PAH:er bildas vid ofullständig förbränning av organiskt material och uppstår som oavsiktliga biprodukter vid tillverknings- eller förbränningsprocesser. PAH finns i bl.a. tjära, asfalt, bilavgaser och tobaksrök. Naftalen används som utgångsmaterial vid produktion av andra kemiska ämnen, t.ex. färgpigment. Utsläpp sker oftast vid användning av oljeprodukter,

lösningsmedel för pesticider och impregneringsmedel samt vid förbränning av syntetmaterial och sopor.

Av de tio olika **ftalater** som undersöktes påträffades sex i mätbara halter vid någon av provtagningspunkterna. Högst halt uppmättes för di-(2-etylhexyl)-ftalat (DEHP) i Sundbybergs anslutningspunkt (6,6 µg/liter). Höga halter uppmättes också för dietylftalat och di-isobutylftalat men även di-n-butylftalat, di-pentylftalat och di-n-oktylftalat förekom i halter över kvantifieringsgränsen 0,1 µg/liter. Inget talar för att norra delen av Ulvsunda industriområde skulle stå för en stor användning av ftalater då så gott som alla undersökta ftalater förekom i högre halter i Riksbytunneln och i Sundbybergs anslutningspunkt. Vid undersökningar av inkommande vatten till reningsverk har halter upp till c:a 50 µg/liter uppmätts för DEHP. Andra typer av ftalater har förekommit i halter mellan 0,1-40 µg/liter (Paxéus, 1999).

Ftalater används som mjukgörare i plaster, men förekommer även i lim, lacker, kosmetika och industrioljor. I PVC-plast kan upp till halva vikten utgöras av ftalater.

Vid samtliga provtagningspunkter uppmättes höga halter av **4-NF-monoetoxylat**. I Ulvsunda pumpstation uppmättes 160 µg/liter vilket är mer än tre gånger så hög halt som i de andra provtagningspunkterna, där halterna varierade mellan 7,7 – 47 µg/liter. Detta tyder på att något eller några företag använder nonylfenoletoxylatbaserade produkter. I en undersökning av organiska ämnen i inkommande vatten till sex kommunala reningsverk 1999 varierade halterna av 4-NF-monoetoxylat mellan 2,1-15 µg/liter (Paxéus, 1999). Även 4-**nonylfenol**, 4-oktylfenol och 4-OF-monoetoxylat förekom i mätbara halter vid samtliga provtagningspunkter, dock inte i några anmärkningsvärda halter. Nonylfenol och dess etoxylater har tidigare uppmätts i halter upp till ungefär 35 µg/liter i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999).

Nonylfenol (NF) bildas när nonylfenoletoxylater (NFE) bryts ned. NFE används framför allt i industriella specialrengörings- och avfettningsmedel. NFE används även som emulgeringsmedel i t.ex. vattenbaserade färger.

Av de 17 undersökta **fenolerna** förekom tio i mätbara halter. Samtliga tio påträffades i Ulvsunda pumpstation medan några färre (c:a sex stycken) återfanns vid de andra provtagningspunkterna. Högst halt av fenoler uppmättes i Ulvsunda pumpstation där p-kresol tillsammans med fenol utgjorde en mycket stor del av den uppmätta halten av fenoler. Även vid de andra provpunkterna stod p-kresol och fenol för de högsta halterna. Halten p-kresol uppmättes till 32 µg/liter i Ulvsunda pumpstation och varierade från 0,17-13 µg/liter vid de andra provtagningspunkterna. Halten fenol uppmättes till 36 µg/liter i Järva-tunneln och varierade från 8-26 µg/liter vid de andra provtagningspunkterna. Fenol och o-, m-, p-kresol har tidigare uppmätts i halter på 1,0-3,2 respektive 0,1-1,4 µg/liter i inkommande vatten till reningsverk (Paxéus, 1999).

Fenoler används som desinfektionsmedel och som råvara vid tillverkning av olika fenolderivat som t.ex. hartser och plaster. De förekommer också i limmer och färger och i textilkemikalier. P-kresol är en vattenlöslig kreosotförening som kan förekomma i förorenad mark. Den används bl.a. som komponent i rostskyddsfärg och lacker inom verkstadsindustrin.

På den fastighet som gränsar till pumpstationen har det under hösten 2003 genomförts en marksanering. Tidigare var denna mark starkt förorenad till följd av utsläpp från tidigare industriverksamheter. Troligtvis har föroreningar läckt in även i Ulvsunda pumpstation, vilket skulle kunna förklara de höga halterna av p-kresol.

Linjära alkylbensensulfonater, **LAS**, förekom inte i mätbara halter vid någon av provpunkterna. Samtliga LAS-komponenter låg under detektionsgränsen på 0,05 mg/l.

LAS är en anjonisk tensid och ingår i tvätt och rengöringsprodukter. Tidigare hade LAS en stor användning i tvättmedel i Sverige men eftersom miljömärkningskraven inte tillåter LAS har användningen minskat betydligt sedan mitten på 90-talet.

8 JÄMFÖRELSER MED TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

8.1 Ulvsunda industriområde, 1983

Under 1982-83 genomförde Stockholms miljö- och hälsoskyddsförvaltning en inventering av förhållandena i den yttre miljön kring Ulvsunda och Mariehälls industriområde (se avsnitt 2.1). I samband med detta genomfördes också en del mätningar på avloppsvattnet från industriområdet. Mätningarna utfördes under maj och juni 1983. Samma provtagningspunkter användes då som nu, d.v.s. Smältvägens pumpstation och Ulvsunda pumpstation (f.d. Johannesfredsvägens pumpstation). De parametrar som mättes var spillvattenflöde, BOD₇, COD, totalfosfor, olja, bly, kadmium, koppar, krom, nickel, silver och zink. Inga prover analyserades med avseende på organiska ämnen.

Sedan den förra undersökningen har antalet anställda i området ökat med ca 3000 personer. Antalet företag har fördubblats sedan 1983. Fortfarande har omkring 30 % av företagen någon form av tillverkning, där verkstadsindustri och grafisk industri dominerar. Liksom 1983 var omkring ett tiotal av företagen tillstånds- eller anmälningspliktiga.

8.1.1 Flöde

I Tabell 9 jämförs spillvattenflödet från de båda pumpstationerna i Ulvsunda industriområde 2003 med motsvarande flöden 1983 (Stockholms Kommun, m.fl., 1983).

Tabell 9. Spillvattenflödefråni Ulvsunda industriområde 2003 jämfört med 1983

	Enhet	Smältvägens pumpstation		Ulvsunda pumpstation	
		2003	1983	2003	1983
Spillvattenflöde	m ³ /dygn	4890	1000 ^{a)}	2240	1370

^{a)} uppmätta flöden är inte korrekta (kända flöden från Ulvsunda är större än 1000 m³/d; enbart från Pripps (nuvarande Carlsberg) kommer ca 2500 m³/d)

Vid den förra mätningen av spillvattenflödet från Ulvsunda industriområde uppmättes flödet från Smältvägens pumpstation till 17 000 m³/dygn, varav 16 000 m³/dygn utgjordes av spillvatten från Sundbybergs kommun. Det medför ett spillvattenflöde på 1000 m³/dygn från norra delen av Ulvsunda industriområde, vilket troligtvis inte stämmer då kända flöden från Ulvsunda då var större än 1000 m³/d; enbart från Pripps (nuvarande Carlsberg) kom ca 2500 m³/d. Vid mätningarna 2003 beräknades flödet till 4890 m³/dygn. Flödet från Ulvsunda pumpstation uppmättes till 1370 m³/dygn vid mätningarna 1983 och beräknades till 2240 m³/dygn 2003.

Eftersom flödesuppgifterna från 1983 till viss del är felaktiga är det svårt att göra någon korrekt jämförelse av spillvattenflödena mellan åren. Stora förändringar har genomförts avseende ledningsnätets dragning sedan 1983. Då leddes bland annat allt avloppsvatten från Sundbybergs kommun genom Smältvägens pumpstation och vidare ut i Riksbytunneln. Sedan dess har ledningarna dragits om och numera leds spillvattnet från Sundbyberg direkt till Järvatunneln. Dessutom har nya bostadsområden tillkommit, bl.a. vid Tackjärnsvägen i södra delen av Ulvsunda. Industriområdet har också genomgått en förändring med bl.a. en ökning av antalet verksamheter till det dubbla sedan 1983 (antalet anställda har ökat med 30%).

8.1.2 Syreförbrukande ämnen och närsalter

I Tabell 10 presenteras en jämförelse mellan de uppmätta halterna av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Ulvsunda industriområde 2003 och 1983.

Tabell 10. Uppmätta halter av syreförbrukande ämnen och närsalter i Ulvsunda industriområde 2003 jämfört med 1983

Parameter	Enhet	Smältvägens pumpstation		Ulvsunda pumpstation	
		2003	1983	2003	1983
Biokemisk syreförbrukning, BOD₇	mg/l	160	300	140	130
Kemisk syreförbrukning, COD_{Cr}	mg/l	340	470	330	660
Totalfosfor, Tot-P	mg/l	6,9	6	5,7	3
Kvoten BOD₇/COD_{Cr}		0,47	0,64	0,42	0,20

Vid Smältvägens pumpstation uppmättes en lägre halt av BOD₇ 2003 än tjugo år tidigare. Vid Ulvsunda pumpstation var däremot halten nästan densamma 2003 som 1983. Det höga värdet för BOD₇ i Smältvägens pumpstation 1983 kan troligtvis förklaras med utsläppen från Carlsbergs bryggeri (dåvarande Pripps).

COD-halten var lägre vid båda pumpstationerna 2003 jämfört med 1983. Halterna har nästan halverats på 20 år. Även kvoten BOD/COD har förändrats mycket sedan förra mätningen. Då var kvoten BOD/COD 0,64 i Smältvägens pumpstation p.g.a. de höga BOD-halterna och 0,20 i Ulvsunda pumpstation, vilket tyder på ett mycket svärnedbrytbart vatten. Vid mätningarna 2003 låg kvoten på 0,47 respektive 0,42, vilket tyder på ett normalt sammansatt avloppsvatten.

Halten totalfosfor i spillvattnet verkar ha ökat något sedan 1983. Något högre halter av tot-P uppmättes 2003.

8.1.3 Metaller

I Tabell 11 presenteras en jämförelse mellan de uppmätta metallhalterna i spillvatten från Ulvsunda industriområde 2003 och 1983. Ingen jämförelse mellan åren har gjorts med avseende på massflödet av metaller från området eftersom flödena inte är jämförbara (se 8.1.1 Flöde).

Tabell 11. Uppmätta halter av metaller i Ulvsunda industriområde 2003 jämfört med 1983 samt mängd metaller i slam från Brommaverket 2003 jämfört med 1983

	Enhet	Smältvägens pumpstation		Ulvsunda pumpstation		Enhet	Slam	
		2003	1983	2003	1983		1983	2003
Zink, Zn	µg/l	225	390	99	350	kg/år	4 392	2 809
Bly, Pb	µg/l	12	21	6	42	kg/år	654	132
Kadmium, Cd	µg/l	0,2	0,5	0,3	1,1	kg/år	17	5
Nickel, Ni	µg/l	13	24	4,5	12	kg/år	281	110
Krom, Cr	µg/l	14	8	1,5	13	kg/år	632	116
Koppar, Cu	µg/l	92	120	66	1000	kg/år	2 811	1 873
Silver, Ag	µg/l	2	8	2	63	kg/år	-	31

Jämfört med 1983 så har en minskning skett avseende koncentrationen av metaller i spillvattnet från industriområdet. Samtliga metaller, med undantag av krom vid Smältvägens pumpstation, förekom i lägre halter vid mätningarna 2003 än vid mätningarna 1983. Metallerna koppar, silver, krom och bly förekom i markant lägre halter vid Ulvsunda pumpstation 2003 jämfört med 1983. Vid Smältvägens pumpstation märktes störst skillnad på silverhalten, som hade minskat från 8 till 2 µg/liter sedan 1983. För de övriga metallerna zink, kadmium och nickel var skillnaden mellan åren inte lika stor men halterna hade ändå minskat med cirka 2-4 gånger från 1983 till 2003.

Minskningen av metallhalten i spillvattnet från industriområdet stämmer väl överens med uppmätta värden på metallhalter i slam från Brommaverket, som också minskat sedan 1983. Mängden krom och bly i slammet har minskat med ungefär 6 ggr sedan 1983, nickel och kadmium har minskat med c:a 3 ggr och mängden zink och koppar har halverats.

8.2 Vinsta företagsområde

Resultaten från provtagningarna i Ulvsunda industriområde har även jämförts med motsvarande resultat från en tidigare genomförd inventering av Vinsta företagsområde i Vällingby (se avsnitt 2.3). Liksom vid Ulvsunda mättes och provtogs det samlade spillvattnet från industriområdet och analyserades därefter med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller och organiska ämnen.

8.2.1 Flöde

Spillvattenflödet från Vinsta företagsområde uppmättes till 146 m³/dygn i genomsnitt. Det är avsevärt mindre än det beräknade flödet från Ulvsunda, men så är Vinsta också ett mycket mindre industriområde än Ulvsunda.

8.2.2 Syreförbrukande ämnen och närsalter

I Tabell 12 redovisas en jämförelse av de uppmätta halterna av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Ulvsunda industriområde och Vinsta företagsområde.

Tabell 12. Uppmätta halter av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Ulvsunda industriområde jämfört med Vinsta företagsområde

Parameter	Enhet	Smältvägens pumpstation	Ulvsunda pumpstation	Vinsta
Biokemisk syreförbrukning, BOD₇	mg/l	160	140	160
Kemisk syreförbrukning, COD_{Cr}	mg/l	340	330	340
Kvoten BOD₇/COD_{Cr}		0,47	0,42	0,47
Kjeldahlkväve, Kj-N	mg/l	36	-	29,8
Nitrat, NO₂ och nitrit, NO₃	mg/l	<0,5	-	<0,5
Totalkväve, Tot-N	mg/l	36	35	30
Totalfosfor, Tot-P	mg/l	6,9	5,7	-

De uppmätta halterna av COD och BOD i Ulvsunda industriområde skilde sig inte nämnvärt från motsvarande halter uppmätta i Vinsta. Kvoten BOD/COD var dock något lägre vid Ulvsunda pumpstation än vid Smältvägens pumpstation och Vinsta företagsområde. Detta

tyder på att avloppsvattnet från södra delen av Ulvsunda innehåller en del ämnen som inte är lättnedbrytbara.

Jämfört med avloppsvattnet från Vinsta företagsområde innehöll avloppsvattnet från Ulvsunda industriområde något högre halter av kväve. Fosfor mättes inte i Vinsta.

8.2.3 Metaller

I Tabell 13 redovisas en jämförelse av de uppmätta halterna av metaller i spillvatten från Ulvsunda industriområde jämfört med Vinsta företagsområde.

Tabell 13. Uppmätta halter av metaller i spillvatten från Ulvsunda industriområde jämfört med Vinsta företagsområde.

Metall	Enhet	Ulvsunda industriområde		Vinsta
		Smältvägens pumpstation	Ulvsunda pumpstation	
Zink, Zn	$\mu\text{g/l}$	225	99	310
Mangan, Mn	$\mu\text{g/l}$	53	30	48
Koppar, Cu	$\mu\text{g/l}$	92	66	83
Järn, Fe	$\mu\text{g/l}$	1 800	1 100	2 500
Molybden, Mo	$\mu\text{g/l}$	<20	<20	<20
Bly, Pb	$\mu\text{g/l}$	12	6	14
Kobolt, Co	$\mu\text{g/l}$	3	<1	2
Kadmium, Cd	$\mu\text{g/l}$	0,20	0,3	1
Krom, Cr	$\mu\text{g/l}$	14	1,5	10
Nickel, Ni	$\mu\text{g/l}$	13	4,5	9
Silver, Ag	$\mu\text{g/l}$	2	2	51
Kvicksilver, Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,05	0,075	3
Antimon, Sb	$\mu\text{g/l}$	0,6	0,71	0,17
Volfram, W	$\mu\text{g/l}$	<0,5	<0,5	1,1

Störst skillnad mellan de båda industriområdena uppmättes för halterna av kvicksilver, silver, kadmium och volfram. Dessa metaller uppmättes i mycket högre halter i Vinsta än i Ulvsunda. De höga halterna av kvicksilver och silver har spårats och härrör troligtvis från en tandläkarmottagning i området. Även kadmium- och volframhalterna var högre i Vinsta än i Ulvsunda men inte lika påfallande.

Antimon förekom däremot i större utsträckning i Ulvsunda industriområde. Vid båda pumpstationerna i industriområdet uppmättes i genomsnitt ungefär tre gånger så höga halter av antimon som i Vinsta.

För de övriga metallerna uppmättes liknande halter i Smältvägens pumpstation och Vinsta företagsområde. Något högre halter av zink, järn och bly uppmättes i Vinsta medan halterna av mangan, koppar, kobolt, krom och nickel var något högre vid Smältvägens pumpstation. Motsvarande halter vid Ulvsunda pumpstation var genomgående lägre än vid de två andra provtagningspunkterna.

Molybden förekom inte i mätbara halter vid något av industriområdena.

8.2.4 Organiska ämnen

I Tabell 14 redovisas en jämförelse av de uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten från Ulvsunda industriområde och Vinsta företagsområde.

Tabell 14. Uppmätta halter av organiska ämnen i spillvatten från Ulvsunda industriområde jämfört med Vinsta företagsområde

Parameter	Enhet	Smältvägens pumpstation	Ulvsunda pumpstation	Vinsta
Summa 6 PAH^{a)}	µg/l	<0,098	0,043	0,054
Summa 16 EPA-PAH	µg/l	1,7	1,9	0,16
Summa ftalater	µg/l	3,88	13,52	5,5
4-nonylfenol	µg/l	1	1,8	<10
4-NF-monoetoxylat	µg/l	8,5	160	<10
Summa fenoler	µg/l	35,69	43,42	53,5
därav:				
fenol	µg/l	4	8	10
p-kresol	µg/l	31	32	42
LAS	mg/l	<0,35	<0,35	8,27

^{a)} fluoranten, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene och ideno(1,2,3-cd)pyren

De uppmätta halterna av **PAH** (summa 16 EPA-PAH) i Ulvsunda industriområde visade sig vara ungefär tio gånger högre än i Vinsta företagsområde. Däremot var summahalten av de sex PAHerna fluoranten, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene och ideno(1,2,3-cd)pyren högre i Vinsta än i Ulvsunda. I Vinsta återfanns fem av de 16 undersökta PAHerna vid provtagningspunkten. I Ulvsunda påträffades åtta respektive fem av de 16 PAHerna vid de båda pumpstationerna Ulvsunda och Smältvägen. Vid samtliga tre provtagningspunkter återfanns acenaften och fluoren.

Ftalater uppmättes i högst halter i Ulvsunda pumpstation i Ulvsunda industriområde. Där var den uppmätta halten ungefär tre gånger så hög som i den andra delen av industriområdet vid Smältvägens pumpstation och i Vinsta företagsområde. Flest ftalater detekterades i spillvattnet från södra delen av Ulvsunda industriområde (6 st). I spillvattnet från norra delen av området och från Vinsta företagsområde kunde endast fyra stycken detekteras. Vid samtliga tre provtagningspunkter återfanns di-(2-etylhexyl)ftalat, DEHP, som också förekom i högst halter.

Även **4-NF-monoetoxylat** uppmättes i särklass högst halt i Ulvsunda pumpstation. Där var den uppmätta halten nästan 20 gånger högre än vid Smältvägens pumpstation i samma industriområde. Halten **4-nonylfenol** låg kring 1 µg/liter vid båda pumpstationerna i Ulvsunda industriområde. I Vinsta företagsområde återfanns inga mätbara halter av varken 4-NF-monoetoxylat eller 4-nonylfenol.

Inga markanta skillnader mellan de tre provtagningspunkterna uppmättes med avseende på **fenoler**. Vid samtliga provtagningspunkter utgjorde p-kresol omkring 80 % av den totala halten fenoler. Fenol utgjorde mellan 10-20 % av den uppmätta fenolhalten. I spillvattnet från Ulvsunda industriområde återfanns fyra respektive tio av 17 undersökta fenoler vid Smältvägens respektive Ulvsunda pumpstationer. I spillvattnet från Vinsta företagsområde återfanns sex av 17 undersökta fenoler.

LAS kunde inte detekteras i Ulvsunda industriområde över huvud taget, men detektionsgränsen var inte tillräckligt låg för att ge utslag för de halter som förväntades. I spillvatten från Vinsta företagsområde återfanns däremot LAS i sju olika former, till en sammanlagd halt av 8,27 µg/liter. Mätningen framstår dock som något osäker då olika analysresultat erhållits från det anlitade laboratoriet.

9 SLUTSATSER

Inventeringen av Ulvsunda Industriområde ledde till besök på 83 företag, av vilka 48 stycken var bilvårdsanläggningar. Besöken resulterade i totalt 22 krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter, varav 18 till bilvårdsanläggningarna. De vanligaste anmärkningarna var brister i förvaringen av olja och kemikalier i produktionslokalerna. Krav ställdes också på igensättning eller kragning av golvbrunnar samt installation av larm till befintliga oljeavskiljare.

Undersökningarna av spillvattnet från industriområdet visade att metallhalterna minskat sedan 1983, vilket stämmer väl överens med mätningar som gjorts på slam från Brommaverket. Fler och fler företag renar sitt eget processvatten eller inför slutna, alternativt vattenbesparande, system som gör att utsläppen av metaller och föroreningar med spillvattnet minskar (t.ex. tryckerier).

Sammansättningen av spillvattnet från industriområdet avvek inte från det förväntade med avseende på industriella vatten, men något förhöjda halter av zink, krom och bly uppmättes, främst från norra delen av området. Troligen härrör en stor del av de höga zink- och kromhalterna från Carlsbergs bryggeri, men det är svårt att veta hur stor del det egentligen rör sig om. Bryggeriet kommer att skära ned sin verksamhet mycket kraftigt under 2004. Eventuellt kan nya mätningar visa hur stor del av föroreningarna som egentligen härstammar därifrån. Tänkbara källor till bly i Ulvsunda industriområde är framför allt bilvårdsanläggningar.

De från en början oförklarligt höga järnhalterna som uppmättes i Riksbytunneln vid båda provtagningstillfällena visade sig bero på inblandning av fällningskemikalien järnsulfat. Inblandningen förklarar även förhöjda halter av andra metaller i tunneln, t.ex. kobolt och nickel.

Jämfört med hushållspillvatten innehöll spillvattnet från norra delen av industriområdet högre halter av samtliga metaller, med undantag av kadmium och kvicksilver. I spillvattnet från södra delen av området uppmättes däremot lägre halter av de flesta metallerna än i hushållspillvatten. Syreförbrukande ämnen och närsalter förekom i betydligt lägre halter i det industripåverkade vattnet än i hushållspillvatten.

Förändringar i ledningsnätet har gjort det meningslöst att jämföra flödet av spillvatten och metaller från industriområdet med mätningar från 1983 eftersom omläggningar av stora flöden och nybyggda områden har gjort att det är två helt olika flöden som mätts.

Av de 60 organiska ämnen som undersöktes återfanns 17 i spillvatten från norra delen av Ulvsunda industriområdet medan 28 återfanns i spillvatten från södra delen av området.

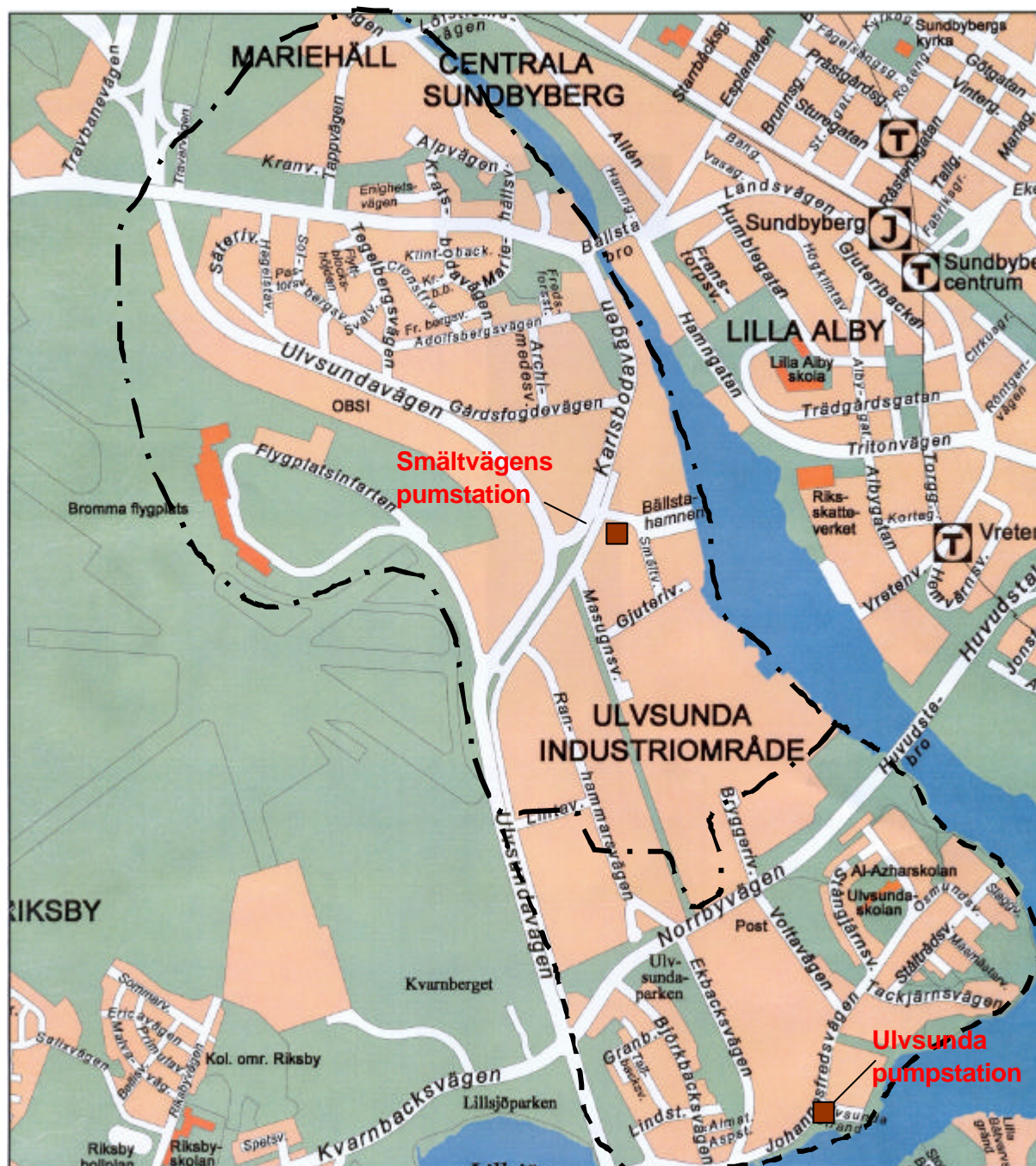
PAH återfanns i högre halter i spillvatten från industriområdet än vid de andra provtagningsspunkterna, främst i form av naftalen, fluoren och fenantren. Höga halter av 4-NF-monoetoxylat uppmättes i spillvatten från södra delen av industriområdet (160 µg/liter). P-kresol och fenol utgjorde större delen av de uppmätta halterna av fenoler. LAS förekom inte i mätbara halter vid någon av provtagningsspunkterna.

Vissa analysproblem som uppstod kring en del av de organiska ämnena har gjort det svårt att jämföra olika mätningar med varandra, bl.a. för nonylfenol och LAS. Nonylfenol förekommer som etoxylater i spillvatten från industrier och bryts ned till nonylfenol under reningsprocessen, vilken ofta påbörjas redan i ledningsnätet. Beroende på temperatur och uppehållstid kan olika mycket av nonylfenoletoxylaterna omvandlas till nonylfenol. Svårigheter med att detektera LAS samt flera olika resultat för samma prov från det anlitade laboratoriet gör att analysresultaten framstår som något osäkra.

10 REFERENSER

- Andersson, Å. 2003. *Vinsta Företagsområde, inventering av industriella verksamheter samt mätning av spillvattenkvalité år 2002*. R nr 7-2003. Stockholm Vatten, Stockholm.
- Embertsén, L., Pettersson, M. 2003. *Tillsyn av offsettryckerier hösten 2002*. Miljöförvaltningen Stockholms stad, Plan- och miljöavdelningen, Företagsenheten, Stockholm.
- Företagsgruppen Bromma Flyg, 2000. *Företagskatalog 2000*. Företagsgruppen Bromma Flyg, Bromma.
- Grannkommuner och Skarpnäck, 2003. Analysresultat från provtagningar i Skarpnäck under åren 1995-2002. Fil tillgänglig på I:\GEMENSAM\MI\Grannkommuner m.m.
- Gull-May Sjöberg. 2003. Stockholm vatten AB. *Personlig kommunikation*. Telefon: 08-522 122 21
- Gula Sidorna, tillgängliga på <http://www.gulasidorna.se/> (besökt 2002-09-26)
- Paxéus, N. 1999. Organiska för(o)reningar i avloppsvatten från kommunala reningsverk. VA-FORSK, Rapoort 1999:12. VAV AB, Stockholm.
- Peter Johansson. 2003. Stockholm vatten AB. *Personlig kommunikation*. Telefon: 08-522 124 39
- Stockholms Kommun, Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen. 1983. *Ulvsunda – Mariehälls industriområde, Undersökning av förhållandena i den yttre miljön*. Rapport 24:1983. Stockholms miljö- och hälsoskyddsförvaltning, Stockholm.
- Stockholm Vatten AB. 2003. *Miljöredovisning och årsredovisning 2002*. Stockholm Vatten AB, Stockholm.
- Stockholm Vatten AB. 2002. *Miljörapport, grunddel, 2001*. Reg.nr: 240-439 (MV-02100). Stockholm Vatten AB, Stockholm.
- Tommy Giertz. 2002. Stockholm Vatten AB. *Personlig kommunikation*. Telefon: 08-522 120 00
- USK. 2002a. *Företagsområden i Stockholm, en statistisk beskrivning av stadens 25 viktigaste företagsområden 2002*. Utrednings- och Statistikkontoret, Stockholms stad, Stockholm.
- USK, 2002b. *Områdesfakta för Stockholm, Ulvsunda Industriområde samt Mariehäll*. Utrednings- och Statistikkontoret, Stockholms stad, Stockholm.
- WASTE, 2003a. Utdrag ur programmet WASTE. Veckoflöden Avloppsreningsverken, vecka 4, 5, 6 och 7 samt vecka 41 och 42 år 2003.
- WASTE, 2003b. Utdrag ur WASTE. Avloppspumpstationer, Ulvsunda pumpstation 2003-10-06—2003-10-20.

BILAGA 1. KARTA ÖVER ULVSUNDA INDUSTRIOMRÅDE SAMT DE BÅDA PUMPSTATIONERNAS TILLRINNINGSOMRÅDEN



Tillrinningsområden:

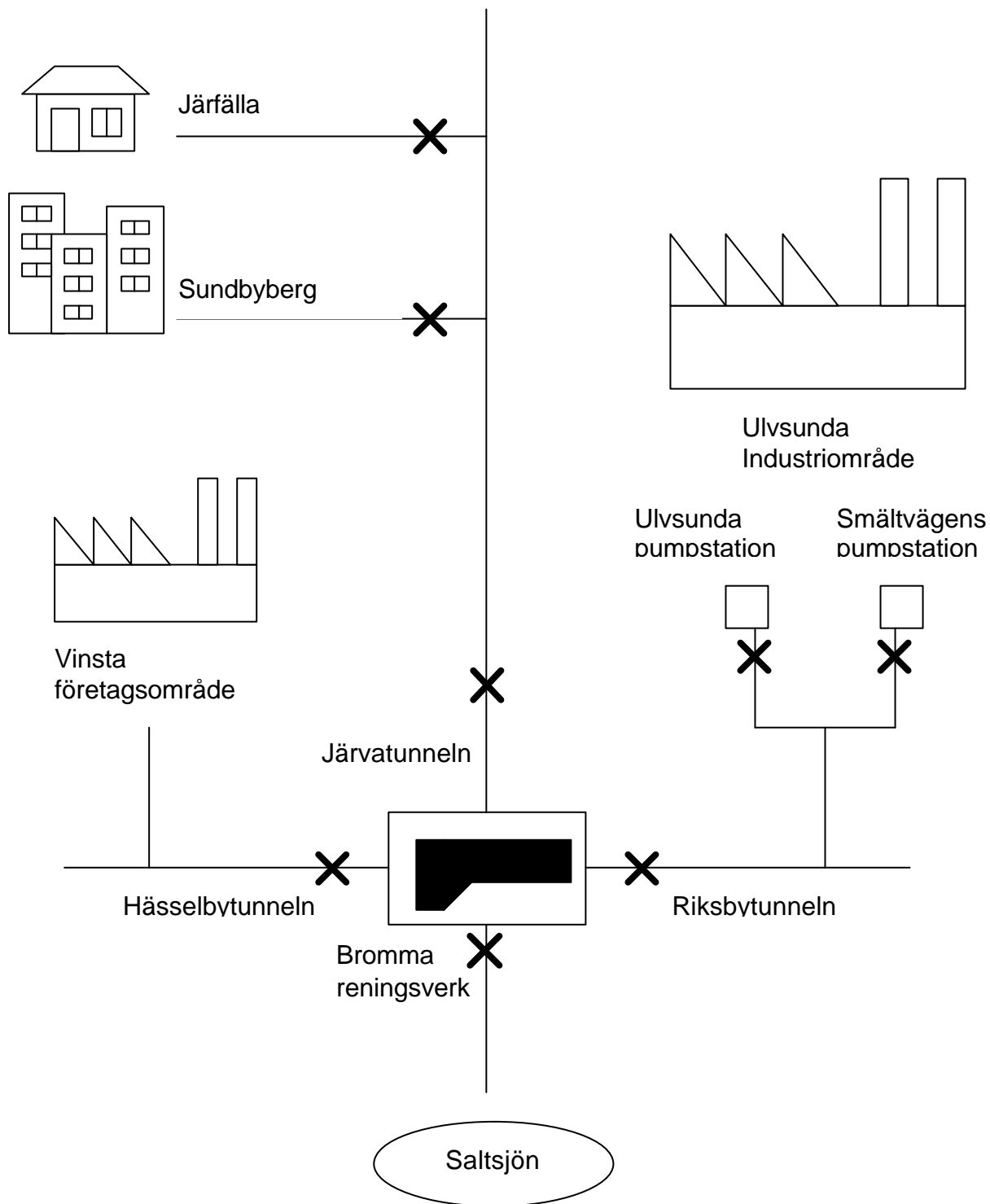
— . — . — Smältvägens pumpstation

- - - - - Ulvsunda pumpstation

■ Pumpstation

BILAGA 2. PROVTAGNINGSPUNKTER

X = Provtagningspunkt



BILAGA 3. INTRESSANTA FÖRETAG/BRANSCHER

1. Smältvägens pumpstation

Den industri som har störst påverkan på sammansättningen av avloppsvattnet från norra delen av Ulvsunda industriområde är Carlsberg AB, som ensam bidrar med drygt 40 % av den totala avloppsvattenmängd som passerar Smältvägens pumpstation. Andra verksamheter på området som bidrar med processvatten till avloppet är Bromma Flygplats, ett par ytbehandlingsföretag, AB Circon och All-Galvan AB, en tillverkare av gummidetaljer, Industrigummi AB, samt ett tvätteri, Ren tvätt AB. Dessutom fanns inom området två större tryckerier samt ett tiotal mindre, ett skaleri, några utvecklingslaboratorier, ett bilskrotningsföretag, en bensinstation, några större bilvårdsanläggningar samt ett stort antal mindre, ett antal mekaniska verkstäder och ett dussin matserveringar.

Carlsberg AB bedriver bryggeriverksamhet omfattande mältning samt tillverkning av öl, läsk och mineralvatten. Inom anläggningen finns även vissa serviceenheter såsom verkstäder, laboratorium och matsal. Carlsberg AB har tillstånd enligt miljölagstiftningen att tillverka 400 000 m³ öl- och läskedrycker per år samt 40 000 ton malt per år.

Kylvatten tas från Bällstaån. Vid kylningsprocessen höjs vattnets temperatur med c:a 4°C innan det åter leds till Bällstaviken. Dagvatten från fabriksområdet samt vatten från ett bergrum för lagring av olja avleds till Bällstaviken. Dagvattnet från bergrummet passerar en oljeavskiljare före avledningen till Bällstaviken.

Allt processavloppsvatten från verksamheten passerar en behandlingsanläggning omfattande flödesutjämning i en bassäng på 3 500 m³ och justering av pH-värde i en neutraliseringsanläggning. Innan vattnet avleds till spillvattennätet leds det till en mätstation för flödesproportionell provtagning samt mätning av flöde och pH-värde.

Under 2002 uppgick produktionen till 42 916 ton malt, 100 649 m³ öl och 115 500 m³ läskedrycker. Totalt avleddes 759 648 m³ renat processavloppsvatten som innehöll 25 kg koppar och 69 kg krom.

I avloppsvattnet från **Bromma Flygplats** finns glykol, olja, baktericider och vissa tungmetaller. Glykolen kommer från avisning av flygplan. Efter att flygplanet avisats kommer en sugbil och suger upp glykolvätskan. Vätskan töms sedan i en separat glykoltank. Därifrån pumpas glykolvattnet till det kommunala spillvattennätet. Flödesmätning och flödesproportionell provtagning sker på utgående vatten. Olja och tungmetaller kommer framför allt från verkstäder och fordonstvättar. På området finns sex oljeavskiljare som betjänar bensinbolag, verkstäder och en fordonstvättanläggning. Baktericiderna härrör från flygplanstoaletterna där de tillsätts för att ta död på bakterier.

Utsläpp till dagvatten från Bromma Flygplats sker i huvudsak under vinterhalvåret. Utsläppen härrör från avisning av flygplan samt avisning av rull- och taxibanor. Flygplanen avisas med propylenglykol och varmt vatten medan rull- och taxibanorna avisas med kaliumacetat.

Bromma Flygplats har tillstånd enligt miljölagstiftningen och lämnar in en årlig miljörapport som bl.a. tillställs Stockholm Vatten. Under 2002 avleddes 15 000 m³ spillvatten innehållande 1,8 kg zink, 0,1 kg bly, 0,9 kg koppar, 0,2 kg nickel, 0,1 kg krom och 0,01 kg kadmium. Under vintersäsongen 2001/2002 uppgick mängden utpumpat glykolförorenat vatten till c:a 850 m³, vilket motsvarar c:a 28,7 ton glykol.

AB Circon tillverkar enkel- och dubbelsidiga mönsterkort och förbrukar c:a 1500 m² baslaminat per år. Vid tillverkningen av mönsterkorten nyttjas metallbad som innehåller koppar, bly, tenn och palladium. Silver förekommer vid framkallning av svartvit film.

Processavloppsvattnet, framför allt olika typer av sköljvatten samt förbrukade badlösningar, avleds till en intern reningsanläggning med satsvis fällning och slamavvattning. Innan vattnet släpps ut i spillvattennätet leds det via en enhet för slutkontroll där pH-mätning samt flödesproportionell, automatisk provtagning sker. Sköljar efter etsning, filmstrippning, framkallning samt renskölj efter varmförtening avleds direkt till enheten för slutkontroll.

AB Circon har tillstånd enligt miljölagstiftningen och lämnar in en årlig miljörapport som bl.a. tillställs Stockholm Vatten. Under 2001 avleddes 563 m³ renat processavloppsvatten som innehöll 181 g koppar, 160 g bly och 129 g tenn.

All-Galvan AB bedriver verksamhet omfattande svartoxidering av stål och plåtproduktioner. Processerna inkluderar avfettnings- och cyanidbad. Processavloppsvatten (sköljvatten) från cyanidbaden, c:a 400 m³ per år, avleds efter tillsats av natriumhypoklorit och en snabbkontroll av cyanidhalten till spillvattennätet.

AB Industrigummi tillverkar precisionsgjutna gummidetaljer genom form- och injektionspressning. Detaljerna tillverkas av t.ex. fluorgummi, silikon och perfluorgummi. Verksamheten är anmälningspliktig enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) och har tillstånd omfattande en produktion motsvarande en råvaruförbrukning av 120 ton gummiråvaror per år. Produktionen år 2002 uppgick till en förbrukning av 60 ton gummiblandning.

En del gummidetaljer ska fästas på metall. Vatten från rengöringsbadet, c:a 60 liter per år (töms 1-2 gånger per år i avloppet) innehöll vid miljöförvaltningens senaste besiktning höga zink- och kopparhalter och bör i framtiden samlas upp och tas om hand externt.

Övrigt processavloppsvatten är trumlingsvatten, 350 m³ per år (1,5 m³ per dygn) som leds till spillvattennätet via en sedimenteringsbassäng och kylvatten, 15 000 m³ per år (60 m³ per dygn) som inom en snar framtid kommer att ledas till dagvattennätet. Metallhalterna är låga i trumlingsvattnet och kylvattnet innehåller inga kylvattenkemikalier.

Edita Graphium AB och **Mediätt AB** är de två stora tryckerierna på området. Verksamheterna är anmälningspliktiga enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) och utgörs av plåt- och filmframkallning samt offsettryckeri. Edita Graphium AB är ISO-certifierade och har minimerat sina utsläpp till spillvattennätet.

Ren Tvätt AB bedriver tvätteriverksamhet omfattande mattvätt (kem- och vanlig), markistvätt, tvätt av båtkapell och kläder. Som tvättmedel används förutom det miljömärkta tvättmedlet MultiFree (80 kg/mån) också ättiksyra. Dessutom används natriumhypoklorit för fläckborttagning (25 liter/mån) och avfettningsmedel, Nesselws, tung nafta till fettfläckar (200 liter/6 mån). Allt tvättvatten avleds direkt till avloppet, reningsutrustning saknas.

2. Johannesfreds pumpstation

De industrier som bidrar med processavloppsvatten till Johannesfreds pumpstation är främst ett femtontal bilvårdsanläggningar, ett offsettryckeri, Blomberg & Jansson Offsettryck AB, och två mindre screentryckerier, G.P. Print AB och Screen Printer Sweden AB samt fyra matserveringar. Dessutom fanns inom området ett fåtal mindre mekaniska verkstäder, bl.a. Fjäderfabriken Spiros AB och Håltagarna AB, ett laboratorium, Affibody AB, några små elektronikföretag samt en liten konstnärsmålerifirma.

Blomberg & Jansson Offsettryck AB bedriver tryckeriverksamhet i form av offsettryck. Verksamheten är anmälningspliktig enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899). Ingen filmframkallning sker. Företaget har en destillationsapparat för fuktvatten. Under 2002 användes 1800 liter vaskmedel och 2400 liter IPA.

G.P. Print AB och **Screen Printer Sweden AB** bedriver tryckeriverksamhet i form av screentryck. G.P. Print tillverkar dessutom klichéer. Båda företagen tillverkar egna svart-vita filmer (original). G.P. Print tvättar c:a 3-5 ramar per vecka och Screen Printer Sweden tvättar c:a 3-5 ramar per dag. Båda företagen släpper vattnet från ramtvätten direkt till avloppet.

Fjäderfabriken Spiros AB bedriver verkstadsindustri i form av mekanisk kallbearbetning av metallvaror till olika typer av fjädrar. Verksamheten omfattar även trumling av vissa fjädertyper. Vattnet från trumlingen går vidare till en tank där det behandlas (flockning och sedimentation) innan det släpps ut i spillvattennätet.

Håltagarna AB bedriver borrhings- och håltagningsverksamhet inom byggnadsindustrin. Verksamheten bedrivs till största delen ute på olika byggarbetsplatser. Verkstadslokalen i Ulvsunda rymmer en tvätthall med slam- och oljeavskiljare där verktyg och maskiner (ibland även bilar) tvättas av.

Affibody AB bedriver laborieverksamhet och forskning mot molekylärbiologi. Företaget tillverkar proteiner i liten skala och utnyttjar bl.a. kromatografi i sina processer. Som kromatograferingsvätska används acetonitril. Företaget använder också desinfektionsmedlen Virkon och Jodopax.

3. Branschvisa utsläpp

Grafisk verksamhet och **tryckerier** medför ofta utsläpp av bl.a. silver från framkallningsprocesserna, plåtframkallningsvätskor från tryckplåtsframkallning och organiska lösningsmedel samt andra organiska ämnen med giftiga egenskaper från tvättning av t.ex. screenramar. Från själva tryckprocessen kan utsläpp av fuktvatten och tvättvatten som innehåller vaskmedel förekomma.

Bilskrotar hanterar ofta stora mängder spillolja och andra miljöfarliga fraktioner, t.ex. kvicksilver. Verksamheten påverkar främst dagvattnet.

Bilvårdsanläggningar kan medföra utsläpp av miljöfarliga föroreningar till reningsverken, främst i form av olja och vissa tungmetaller såsom kadmium, zink, nickel, bly och krom. Enligt tidigare undersökningar utgör speciellt biltvättarna en stor källa till kadmiumutsläpp (Ekerot & Westerberg 1999).

Verkstadsindustri medför ofta utsläpp av oljehaltiga vatten, skärvätskor, sura och alkaliska vatten från avfettningsbad samt förbrukade detaljtvättvätskor. Ridåvatten från sprutboxar kan innehålla olja, lösningsmedel och tungmetaller.

Matsserveringar orsakar utsläpp av fetthaltigt vatten.

BILAGA 4. BESÖKTA FÖRETAG I ULVSUNDA INDUSTRIOMRÅDE**1. Företag i norra delen av Ulvsunda industriområde
(vars spillvatten går till Smältvägens pumpstation)****Annedalsvägen**

37	Ingenjörsfirma Hillar Malm	Verkstadsindustri
37	Limteknikerna i Bromma AB	Plastvarutillverkning
37	Medicarb	Forskning & utveckling/labverksamhet
37	SGB Finmekanik	Verkstadsindustri
39	Calibra	Verkstadsindustri, tryckeri, ytbehandling
39	Polysaccharide Industri AB	Forskning & utveckling/labverksamhet

Tappvägen

10-22	United Parcel Service (UPS) garage	Bilvård
15	Björnligan Transport AB	Bilvård
15	Bromma Bilservice	Bilvård
15	Gummiservice i Bromma AB	Bilvård
15	Munsö Potatisprodukter	Skaleri
34	Autocenter	Bilvård
34	Bromma Plåt & Lack	Bilvård
34	Stockholms Specialsmide	Smide

Karlsbodavägen

4	Tolle Scandinavian Motorcycles	Bilvård
---	--------------------------------	---------

Bromma Flygplats

	Andersson Business Jet	Flygplansvård
	Bromma Air Maintenance	Flygplansvård
	Luftfartsverket	Flygplats, bilvård
	Pan Trading	Bilvård
	Pulls Entreprenad	Bilvård

Mariehällsvägen

28	Avgassystemet	Bilvård
27-29	Union Jack Motors	Bilvård

Bällstavägen

20	Säll Plåtslageri & Taksmide	Verkstadsindustri
30	Sangtec Molecylar	Medicinsk diagnostik
51	Bobbys Bilar	Bilvård
(51)	Bällsta Bilcenter	Bilvård

Adolfbergsvägen

11	MYDATA Automation	Tillverkning av ytmonteringsmaskiner
----	-------------------	--------------------------------------

Gårdsfogdevägen

12-14	SEAT-Service i Bromma	Bilvård
-------	-----------------------	---------

Gjuterivägen

15	Svea Bilverkstad	Bilvård
----	------------------	---------

1. Företag i norra delen av Ulvsunda industriområde (forts.)**Ulvsvägen**

	Bensinstation Hydro	Bilvård
134	Scanauto i Stockholm AB	Bilvård
154	Engstrands Bilmotor AB	Bilvård
162	Euromaster Östra Sverige AB	Bilvård
162	HA-BE Frakt AB	Bilvård
162	Panaxia Security	Bilvård
168	Industrigummi	Tillverkning av gummidetaljer
176 B	AB Circon	Ytbehandling
176 A	AB Wahlbergs Plastkliché	Tryckoriginal, sättning
176 B	Bromma Gravyr AB	Gravyr
176 B	Fotoprodukter	Fotografisk industri
176 B	LEDA Fastighetsservice	Fastighetsskötsel, bilvård
176 A	Tröjhuset AB	Textiltryck
176 B	Valör Repro	Grafisk industri
180	Maskinuthyrning	Bilvård
187 E	Ragneheds Bilplåt	Bilvård
187 A	Ren Tvätt AB	Tvätteri
187 E	Sam Bil & Däckservice	Bilvård
187 E	Svenska Motorcykelaktiebolaget	Bilvård

Ranhammarsvägen

12	FOI	Verkstadsindustri
17	OK Däck Bromma	Bilvård
18 A	Bromma Tryck	Tryckeri
18	Råsunda karosseri	Bilvård
18	Svenska Bil i Stockholm AB (Ana)	Bilvård
20	All-Galvan AB	Verkstadsindustri
20	Bonibe	Lack och laminering
20	Polymer AB	Teknisk plastbearbetning
20	Screenova	Tryckeri
20	Ulvsvunda Industrilackering AB	Målning/lackering
24	Specialprodukter Leif Klinga AB	Verkstadsindustri
26	MTAB Transport	Åkeri

Bryggerivägen

10-12	Bilia Lastbilar	Bilvård
-------	-----------------	---------

1. Företag i södra delen av Ulvsunda industriområde

(vars spillvatten går till Ulvsunda pumpstation)

Ekbacksvägen

2 Håltågarna AB Håltågning i bl.a. betong m.m.

Johannesfredsvägen

1 Ruds Bilverkstad Bilvård
 14 Däcklogistik i Stockholm AB Däckverkstad
 14 Mobil Depån AB Däck & fälg
 15-17 Däckbörsen Företagsservice AB Bilverkstad

Ranhammarsvägen

11 Spiros AB Mekanisk fjädertillverkning
 13 Sveaplans Bil Plåt o. Lack AB Billackering
 3 A-Line HB, Hyundai Bilförsäljning
 3 KP Bilservice AB Bilverkstad
 5 G.P. Print Schablontryck
 6 Ulvsunda Bilverkstad Bilverkstad

Ulvsvandavägen

106 Diesel-Trim i Bromma AB Bilverkstad
 106 Kents Bilplåt AB Bilplåt, billack
 106 Screen Printer Screentryck
 112 Nissan Bil Bilförsäljning och service
 120 Bjurkell Bil AB Bilförsäljning
 120-132 Din Bil Bilverkstad
 132 Europcar Bilverkstad
 132 Scania Bilverkstad

Voltavägen

13 Affibody AB Labverksamhet
 15 BT Svenska AB Truckservice

BILAGA 5. INVENTERINGS PROTOKOLL FÖR INDUSTRIER

Industri-inventering
Vinsta Företagsområde

Datum:
Inventerare:

Företag:			
Besöksadress:		Utdelningsadress:	
Post nr:	Postort:	Post nr:	Postort:
Fastighet:		Fastighetsägare:	
Telefonnummer:		Anläggningsnummer:	
Kontaktperson:		Klassning: A B C U	

Verksamhet

Verkstadsindustri , Grafisk industri , Fotografisk industri , Tvättereri , Skrot/Upplag ,
Övrig verksamhet _____
Process/Processer _____

Processvatten

Typ:
Mängd:
Innehåll:
Provtagning?:.....
Kylvatten går till.....
Dagvatten går till.....
Golvbrunn/ar Antal.....

Städning

Torrsopning
Våt-städning
Skurmaskin

Reningsutrustning

(t ex oljeavskiljare m m).....
.....
.....
.....
.....
.....

Anm.:**Kemikalier**

Lagring inomhus
Kemikalierum/Invallning
Golvbrunnsskydd
Saneringsmedel
Kemikalielista (B- & C-anl.)
Varuinformationsblad

Lagring utomhus
Hårdgjorda förvaringsytor
Påkörningsskydd
Avstånd till dagvattenbrunn
Takförsedda invallningar
Saneringsmedel

Anm.:

Farligt avfall (t ex spilloljor, skärvätskor).....
Tas om hand genom.....

Övriga kommentarer

BILAGA 6. INVENTERINGSBLANKETT FÖR BILVÅRD**Bilvårdsinventering****Datum:.....**

Anläggning		Diariennr
Företag		Tel nr
Besöksadress		Kontaktperson
Utdelnings adress		Org nr
Post nr	Postort	
<hr/>		
Huvudman		Tel nr
Utdelnings adress		Kontaktperson
Post nr	Postort	Fastighet
<hr/>		
Mrapp		Övrigt
Anmärkning		

Verksamhet:	Bensinstation.....	Aut.biltvätt(dimensionerad för)..	Verkstad.....
(Antal platser)	[Slangbrottsventil]	Man biltvätt.....	Plåt/Lack.....
	GDS-HALL.....	[Vattenförbrukning.....m3]	Rekonst.....
	Garage		Bilklädsel.....
	Bilförsäljning.....		Däckverkstad.....
			Bilel.....

Reningsutr:	Oljeavskiljare.....		
	[Larm.....]		Microflotation....
	[Tömningskontrakt.....]		Biologisk rening..
	[Transportör.....]		Kemisk spaltning..
	[Skötseljournal ifylld.....]		

Skötseljournal skickad till: Anl..... Fast.äg.....

Golvbrunnar:	Vid uppställningsplats.....	I smörjgrop.....
	Spilloljefat invallning.....	
	Detaljtvätt.....	

Leverantör.....	Kemikalier:
.....
.....
.....
.....

Övriga kommentarer:.....

Reningsverk..... Pumpstation..... Tunnel..... Inmatad:

BILAGA 7. KRAV PÅ MILJÖSKYDDSÅTGÄRDER VID BILVÅRDS-ANLÄGGNINGAR

Industri & Samhälle
Tel. 08 - 522 120 00

- Alla bilvårdsanläggningar (och alla garage större än 50 m²) skall vara utrustade med oljeavskiljare. Alternativt skall lokalerna vara avloppslösa.
- I verkstäder där även fordonstvätt förekommer bör verkstadsdelen vara avloppslös, alternativt ha separat oljeavskiljare skild från fordonstvätten.
- Tömning av hela oljeavskiljaren skall ske minst 2 gånger varje år. Bedömning om annan tömningsfrekvens kan ske i det enskilda fallet.
- Larm skall finnas till oljeavskiljaren (både optiskt och akustiskt). Larmet och avskiljaren skall kontrolleras varje månad.
- Under 2003 skall analyser på utgående vatten från oljeavskiljare göras både enligt den gamla IR-metoden (opolära alifatiska kolväten) och den nya GC-metoden (oljeindex) för att kunna jämföra dessa. Vi räknar med att kunna fastställa en halt för oljeindex under året.
- Tanköar (distributionsytor) skall vara anslutna till oljeavskiljare.
- Spillvatten från golvbrunnar i bilvårdsanläggningar skall ledas via oljeavskiljaren till spillvattennätet.
- För anläggningar som tvättar minst 5 personbilar per dag gäller nya krav. Vid ny- eller ombyggnad av sådana anläggningar ställs idag krav på recirkulation av spillvatten samt kompletterande rening. För befintliga anmälningspliktiga anläggningar skall kraven vara genomförda senast år 2005, och för övriga befintliga anläggningar senast år 2010.
- Oljefat och övriga kemikalier skall vara invallade eller placerade i lokal där läckage inte kan nå avloppet. Invallningen skall kunna rymma 10 % av den totala volymen, dock minst volymen av det största fatet.
- Golvavlopp i smörjgrop, under fordonslyft, eller på annan uppställningsplats avsedd för reparation av fordon skall vara anslutet till spilloljetank, alt. vara avloppslös. Förbindelse till spill/dagvattennät får inte finnas.
- Vatten från detaljtvätt får inte avledas till oljeavskiljaren utan skall tas om hand som farligt avfall.
- Använd kylarglykol får, på grund av sin giftighet mot mikroorganismer vid reningsverken, inte tillföras avloppsnätet.
- De ämnen som ingår i produkter som används vid biltvätt och rengöring får inte vara miljöfarliga enligt de kriterier som ställs i Kemikalieinspektionens föreskrifter. Alkylfenoletoxylater får inte ingå i bilvårds-produkter.
- Säkerhetsdatablad som ger upplysningar om en produkt innehåller miljö- och hälsofarliga ämnen, samt information om ämnen med miljöfarliga egenskaper ska finnas på anläggningen.

Boken BRA KEMVAL Version 2, 1998, är framtagen för dig som yrkesmässigt köper in tvätt- och ren- göringsmedel. Boken kan beställas, mot portoavgift, av Stockholm Vatten AB på telefon 08-522 124 31.

BILAGA 8. ANALYSMETODER*Tabell 1. Avloppsvatten - Ulvsunda, Järfälla, Sundbyberg, Järva-, Hässelby- och Riksbytunneln*

Analys	Metod
<i>Syreförbrukande ämnen och närsalter (Stockholm vatten AB)</i>	
COD	SS 028142-2 mod
BOD	SS 028142-2 mod och SS EN 25814-1
KJ-N	AN 300/ASN 3503
NO ₃ ,NO ₂	SS EN ISO 13395 och AN5201
tot-N	Beräknat Kj-N + NO ₃ + NO ₂
tot-P	ASN 5240
<i>Metaller (Stockholm vatten AB)</i>	
Zn, Mn, Cu, Fe, Mo	ICP-AES (SS 028150-2-mod och SS EN ISO 11885-1 och SS028184-2,83-1)
Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag	GFAAS SS 028150-2-mod och SS EN ISO 11885-1 och SS028184-2,83-1)
Hg	CVAFS SS 028175-1,mod
<i>Metaller (Analytica AB)</i>	
Mo, Sb, Pb*, Cd*, Cr*, Ag*, Sn*, W *	ICP-SMS EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SMS)
Hg	AFS EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SMS)
Sb, Sn, W	ICP-SMS EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SMS)
<i>Organiska ämnen (Analytica AB)</i>	
PAH	<u>Smältvägens pumpstation:</u> Mätning utförd med HPLC med fluorescensdetektion. Analysen utförd av ECOCHEM, Tjeckien. <u>Ulvsunda pumpstation:</u> Mätning utförd med GC/MS enligt DIN 38407-F8. Analysen utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik hamburg mbH.
Fenol, kreosoler och alkylfenoler	Mätning utförd med GC-MS. Analysen utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik hamburg mbH.
Ftalater	<u>Smältvägens pumpstation:</u> Mätning utförd med GC-ECD. Analysen utförd av ECOCHEM, Tjeckien. <u>Ulvsunda pumpstation:</u> Mätning utförd med GC/MS. Analysen utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik hamburg mbH.
Nonylfenol, oktylfenol, nonylfenoletoxylater, oktylfenoletoxylater	Mätning utförd med GC-MS. Analysen utförd av GALAB, Tyskland
LAS	<u>Smältvägens pumpstation:</u> Mätning utförd med LC-MS-MS. Analysen utförd av GALAB, Tyskland <u>Ulvsunda pumpstation:</u> Mätning utförd med LC-MS. Analysen utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik hamburg mbH.

Anm. Parametrar märkta med * indikerar ej ackrediterade analyser

BILAGA 9. ANALYSRESULTAT**Smältvägens pumpstation – norra delen av Ulvsunda industriområde***Tabell 1. Syreförbrukande ämnen och närsalter i avloppsvatten, Smältvägens pumpstation*

	COD_{Cr}	BOD₇	Kj-N	NO₃, NO₂	Tot-N	Tot-P
	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
Vecka 4						
Hässelby	260	-	22	0,8	23	5
Järva	270	-	32	<0,5	32	5
Riksby	380	-	20	<0,5	21	5
Järfälla	330	-	33	<0,5	33	5,7
Sundbyberg	280	-	30	<0,5	30	4,6
Smältvägen	1150	-	28	<0,5	28	6
Vecka 5						
Hässelby	180	-	20	1,7	22	4,6
Järva	280	-	33	<0,5	33	5,4
Riksby	380	-	22	<0,5	23	4,2
Järfälla	350	-	34	<0,5	34	5,5
Sundbyberg	270	-	31	<0,5	31	4,5
Smältvägen	1850	-	42	<0,5	42	7,1
Vecka 6						
Hässelby	-	-	24	2,1	26	4,7
Järva	-	-	33	<0,5	33	5
Riksby	-	-	21	<0,5	21	3,1
Järfälla	-	-	36	<0,5	36	5,5
Sundbyberg	-	-	28	<0,5	28	3,9
Smältvägen	-	-	43	<0,5	43	7,8
Vecka 7						
Hässelby	280	-	28	1	29	6,2
Järva	330	-	37	<0,5	37	6,1
Riksby	280	-	21	<0,5	21	3,5
Järfälla	400	-	39	<0,5	39	6,5
Sundbyberg	-	-	-	-	-	-
Smältvägen	1250	-	30	<0,5	30	6,6
17-18 / 2						
Hässelby	200	78	-	-	-	-
Järva	390	170	-	-	-	-
Riksby	270	110	-	-	-	-
Järfälla	430	200	-	-	-	-
Sundbyberg	-	-	-	-	-	-
Smältvägen	340 *	160 *	-	-	-	-

Anm. * Värdet mycket osäkert. Sumpen tömd under provtagningen pga arbete

Tabell 2. Metaller i avloppsvatten, Smältvägens pumpstation

	Zn	Mn	Cu	Fe	Mo	Pb	Co	Cd	Cr	Ni	Ag	Hg	Sb	Sn	W
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Vecka 4															
Hässelby	90	49	62	1600	<20	7	1	0,2	3	7	1	0,1	0,446	1,06	<0,5
Järva	76	42	59	1100	<20	5	<1	0,2	1	5	<1	<0,05	0,406	1,6	<0,5
Riksby	78	51	41	5000	<20	6	2	0,2	3	8	<1	0,2	0,44	0,525	<0,5
Järfälla	90	43	86	1100	<20	6	1	0,2	2	6	<1	0,06	0,396	1,51	<0,5
Sundbyberg	94	54	69	2200	<20	6	1	0,2	3	6	<1	0,07	0,646	1,22	<0,5
Smältvägen	210	62	52	2800	<20	27	2	0,2	20	13	<1	<0,05	0,63	1,02	<0,5
Vecka 5															
Hässelby	45	27	32	520	<20	3	<1	0,05	3	4	<1	<0,05	0,313	0,814	<0,5
Järva	64	37	100	680	<20	3	<1	0,06	<1	6	<1	<0,05	0,345	1,65	<0,5
Riksby	70	43	210	4500	<20	4	1	0,05	1	6	<1	<0,05	0,294	<0,5	<0,5
Järfälla	91	39	88	770	<20	5	<1	0,20	1	6	<1	0,05	0,49	1,94	<0,5
Sundbyberg	86	40	120	960	<20	10	1	0,10	<1	17	<1	0,05	0,357	1,11	<0,5
Smältvägen	290	52	140	1700	<20	10	5	0,2	11	8	3	<0,05	0,494	1,32	<0,5
Vecka 6															
Hässelby	45	27	32	520	<20	3	<1	0,09	1	4	<1	<0,05	0,25	1,14	<0,5
Järva	54	35	53	660	<20	2	<1	0,04	1	4	<1	<0,05	0,267	1,45	<0,5
Riksby	56	35	37	3900	<20	3	1	0,2	3	6	1	0,06	0,26	<0,5	<0,5
Järfälla	79	35	91	660	<20	3	<1	0,1	1	5	<1	<0,05	0,422	1,62	<0,5
Sundbyberg	64	49	56	1900	<20	3	1	0,09	2	7	1	<0,05	0,25	0,936	<0,5
Smältvägen	180	46	64	1200	<20	6	<1	0,2	13	7	<1	<0,05	0,408	1,05	<0,5
Vecka 7															
Hässelby	79	61	80	650	<20	3	1	0,07	2	4	<1	<0,05	0,325	1,25	<0,5
Järva	70	36	63	730	<20	3	<1	0,1	1	5	<1	<0,05	0,418	1,67	<0,5
Riksby	68	33	54	2800	<20	3	1	0,1	2	7	<1	<0,05	0,287	0,599	<0,5
Järfälla	92	38	87	770	<20	4	<1	0,2	2	6	<1	0,1	1,47	1,73	<0,5
Sundbyberg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smältvägen	220	51	110	1500	<20	6	2	0,2	10	22	1	<0,05	0,744	0,917	<0,5

Anm. Antimon, tenn och volfram analyserades av Analytica. Övriga metallanalyser är gjorda av Stockholm Vatten

Tabell 3. Metaller i utgående vatten från Bromma reningsverk

	Zn	Mn	Cu	Fe	Mo	Pb	Co	Cd	Cr	Ni	Ag	Hg	Sb	Sn	W
	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>	<i>ug/l</i>
Analyser utförda av Stockholm Vatten AB															
Vecka 5	18	54	2	140	-	<0,5	3	0,01	<1	7	<1	0,07	-	-	-
Vecka 6	24	45	2	160	-	0,6	3	0,02	<1	11	<1	0,06	-	-	-
Vecka 7	21	44	3	180	-	<0,5	3	0,02	<1	7	<1	0,04	-	-	-
Analyser utförda av Analytica AB															
Vecka 5	-	-	-	-	1,59	<0,5	-	<0,01	0,27	-	<0,1	<0,02	0,205	<0,05	<0,5
Vecka 6	-	-	-	-	1,55	<0,5	-	<0,01	0,36	-	<0,1	0,0300	0,296	<0,05	<0,5
Vecka 7	-	-	-	-	1,71	<0,5	-	<0,01	0,30	-	<0,1	0,0423	0,280	<0,05	<0,5

Tabell 4. Organiska ämnen i avloppsvatten, Smältvägens pumpstation

ELEMENT	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyberg	Järfälla	Smältvägen
PAH							
*bens(a)antracen	µg/l	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070	<0,0070
*bens(a)pyren	µg/l	<0,026	<0,026	<0,026	<0,026	<0,026	<0,026
*bens(b)fluoranten	µg/l	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027
*bens(k)fluoranten	µg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
*dibens(ah)antracen	µg/l	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012	<0,012
*indeno(123cd)pyren	µg/l	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060	<0,0060
*krysen	µg/l	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
*PAH cancerogena	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
acenaften	µg/l	<0,025	0,033	0,028	0,029	0,04	0,055
acenaftylen	µg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
antracen	µg/l	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
benso(ghi)perylen	µg/l	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
fenantren	µg/l	0,04	0,057	0,065	0,07	0,061	0,19
fluoranten	µg/l	<0,030	<0,030	<0,030	0,039	<0,030	<0,030
fluoren	µg/l	<0,020	0,024	0,026	0,022	0,027	0,12
naftalen	µg/l	<0,34	<0,34	<0,34	<0,34	0,45	1,3
PAH övriga	µg/l	0,04	0,11	0,12	0,16	0,58	1,7
pyren	µg/l	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	<0,037	0,048
summa 16 EPA-PAH	µg/l	0,04	0,11	0,12	0,16	0,58	1,7
LAS							
nonylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
decylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
undecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
dodecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
tridecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
tetradecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
pentadecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
ELEMENT	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyberg	Järfälla	Smältvägen

Ftalater							
butylbensylftalat	µg/l	0,15	-	-	0,2	-	0,19
di-(2-etylhexyl)ftal	µg/l	9,4	-	-	5	-	2,8
di-cyklohexylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	0,89
di-isobutylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10
di-n-butylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10
di-n-oktylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10
di-n-propylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10
di-pentylftalata t	µg/l	2,4	-	-	2,6	-	<0,10
dietylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10
dimetylftalat	µg/l	<0,10	-	-	<0,10	-	<0,10
Fenoler							
fenol	µg/l	1,1	5,2	2,7	10	14	4
o-kresol	µg/l	<0,20	0,28	<0,20	<0,20	0,3	<0,20
m-kresol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	0,39	0,3	<0,20
p-kresol	µg/l	<0,70	23	9,3	20	50	31
2,3-dimetylfenol	µg/l	<0,20	-----	-----	-----	-----	-----
2,4-dimetylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,5-dimetylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,6-dimetylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
3,4-dimetylfenol	µg/l	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,5-dimetylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2,3,5-trimetylfenol	µg/l	<0,60	0,37	0,23	0,32	0,3	0,21
2,4,6-trimetylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2-etylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
4-etylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	0,3	0,33	0,63	0,48
2-isopropylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
2-n-propylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
3-t-butylfenol	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
ELEMENT	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyberg	Järfälla	Smältvägen

<i>Nonylfenol</i>							
4-oktylfenol	$\mu\text{g/l}$	0,03	0,031	0,023	0,016	0,1	0,042
4-OF-monoetoxylat	$\mu\text{g/l}$	0,16	0,14	0,15	0,19	0,3	0,1
4-OF-dietoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,011	<0,010
4-OF-trietoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-OF-tetraetoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-nonylfenol	$\mu\text{g/l}$	0,65	0,68	0,52	0,4	1,5	1
4-NF-monoetoxylat	$\mu\text{g/l}$	4,3	4,3	5,3	4,3	4,5	8,5
4-NF-dietoxylat	$\mu\text{g/l}$	0,13	0,22	<0,10	0,18	0,4	<0,10
4-NF-trietoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	0,66
4-NF-tetraetoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25

Anm. Eftersom 3,5-dimetylfenol och 3-etylfenol coeluerar utgör den rapporterade halten 3,5-dimetylfenol summan av dessa två föreningar. På grund av störningar i matrisen gick det inte att analysera 2,3-kresol samt 3,4-kresol.

Ulvsunda pumpstation – södra delen av Ulvsunda industriområde*Tabell 5. Syreförbrukande ämnen och närsalter i avloppsvatten, Ulvsunda pumpstation*

	COD_{Cr}	BOD₇	Tot-N	Tot-P
	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
Vecka 41				
Hässelby	-	-	27	5,4
Järva	-	-	38	6,7
Riksby	-	-	23	3,7
Järfälla	-	-	43	7,0
Sundbyberg	-	-	32	5,1
Ulvsunda	-	-	34	5,7
Vecka 42				
Hässelby	230	-	28	5,5
Järva	410	-	39	6,7
Riksby	350	-	26	4,3
Järfälla	440	-	51	7,7
Sundbyberg	330	-	33	5,2
Ulvsunda	330	-	35	5,7
20-21/10				
Hässelby	-	80	-	-
Järva	-	180	-	-
Riksby	-	130	-	-
Järfälla	-	220	-	-
Sundbyberg	-	140	-	-
Ulvsunda	-	170	-	-

Tabell 6. Metaller i avloppsvatten, Ulvsunda pumpstation

	Zn	Mn	Cu	Fe	Mo	Pb	Co	Cd	Cr	Ni	Ag	Hg	Sb	Sn	W
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Vecka 41															
Hässelby	87	34	44	860	<20	2	<1	0,2	2	5	1	0,06	0,393	1,14	<0,5
Järva	150	48	91	1700	<20	4	1	0,3	7	9	4	0,13	0,425	1,46	<0,5
Riksby	120	85	44	14000	<20	5	6	0,2	4	10	<1	<0,05	0,439	0,941	<0,5
Järfälla	71	43	63	890	<20	2	<1	0,2	2	4	1	0,11	0,522	1,49	<0,5
Sundbyberg	85	34	58	1200	<20	4	<1	0,2	2	4	6	0,13	0,589	1,32	<0,5
Ulvsunda	120	32	73	1400	<20	8	<1	0,2	2	5	2	0,05	0,886	2,37	<0,5
Vecka 42															
Hässelby	76	31	36	620	<20	1	<1	0,2	2	4	<1	0,1	0,333	0,971	<0,5
Järva	100	37	59	980	<20	2	<1	0,1	3	6	<1	0,11	0,429	1,65	<0,5
Riksby	120	49	58	6300	<20	4	3	0,2	8	11	<1	<0,05	0,364	0,920	<0,5
Järfälla	69	41	63	900	<20	3	<1	0,1	1	4	<1	0,18	0,352	1,86	<0,5
Sundbyberg	96	33	65	1400	<20	3	<1	0,3	1	4	<1	0,12	0,507	1,49	<0,5
Ulvsunda	77	27	59	800	<20	4	<1	0,4	1	4	2	0,1	0,533	1,67	<0,5

Anm. Antimon, tenn och volfram analyserades av Analytica. Övriga metallanalyser är gjorda av Stockholm Vatten

Tabell 7. Metaller i utgående vatten från Bromma reningsverk

	Zn	Mn	Cu	Fe	Mo	Pb	Co	Cd	Cr	Ni	Ag	Hg	Sb	Sn	W
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Analysen utförda av Stockholm Vatten AB															
Vecka 41	23	98	-	250	<20	<0,5	6	<0,05	<1	7	<1	<0,05	-	-	-
Vecka 42	-	40	-	120	<20	<0,5	3	0,05	<1	5	<1	<0,05	-	-	-
Analysen utförda av Analytica AB															
Vecka 41	-	-	-	-	1,61	<0,5	-	0,019	0,31	-	<0,1	<0,02	0,300	<0,05	<0,5
Vecka 42	-	-	-	-	1,90	<0,5	-	<0,01	0,38	-	<0,1	<0,02	0,608	<0,05	<0,5

Tabell 8. Organiska ämnen i avloppsvatten, Ulvsunda pumpstation

ELEMENT	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyberg	Järfälla	Ulvsunda
PAH							
*bens(a)antracen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*bens(b)fluoranten	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*bens(k)fluoranten	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*bens(a)pyren	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*dibens(ah)antracen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*indeno(123cd)pyren	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*krysen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
*PAH cancerogena	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
acenaften	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,38
acenaftylen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01
antracen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,024
benso(ghi)perylen	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
fenantren	µg/l	0,029	0,052	0,054	0,042	0,045	0,24
fluoranten	µg/l	<0,010	0,017	0,016	0,019	0,023	0,043
fluoren	µg/l	<0,010	<0,010	0,02	<0,010	0,014	0,45
naftalen	µg/l	0,02	0,025	0,037	0,032	0,027	0,69
pyren	µg/l	<0,010	0,016	0,012	0,015	0,022	0,03
PAH övriga	µg/l	0,049	0,11	0,14	0,11	0,13	1,9
summa 16 EPA-PAH	µg/l	0,049	0,11	0,14	0,11	0,13	1,9
LAS							
nonylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
decylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
undecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
dodecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
tridecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
tetradecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
pentadecylbensensulfonat	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

ELEMENT	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyberg	Järfälla	Ulvsunda
Ftalater							
dimetylfталат	µg/l	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
dietylfталат	µg/l	-	-	2	3,8	3,2	3,8
di-n-propylfталат	µg/l	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
di-n-butylfталат	µg/l	-	-	1,4	1,3	<0,1	1,3
di-isobutylfталат	µg/l	-	-	3,4	2,6	2,5	2,4
di-pentylfталат	µg/l	-	-	0,11	<0,1	<0,1	0,12
di-n-oktylfталат	µg/l	-	-	0,34	<0,1	0,11	1
di-(2-etylhexyl)fталат	µg/l	-	-	1,4	6,6	3,9	4,9
butylbensylfталат	µg/l	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
di-cyklohexylfталат	µg/l	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fenoler							
fenol	µg/l	8,5	36	18	26	15	8
o-kresol	µg/l	0,18	0,3	0,2	0,16	0,2	0,28
m-kresol	µg/l	<0,10	<0,10	0,17	0,16	0,24	0,23
p-kresol	µg/l	0,17	0,41	0,86	13	5,1	32
2,3-dimetylfenol	µg/l	<0,26	<0,10	<0,12	---	---	---
2,4-dimetylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,53
2,5-dimetylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2,6-dimetylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,52
3,5-dimetylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,81
2,3,5-trimetylfenol	µg/l	0,12	0,21	0,21	0,13	0,34	0,38
2,4,6-trimetylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	0,24
2-etylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3-etylfenol	µg/l	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4-etylfenol	µg/l	0,16	0,35	0,25	0,3	0,56	0,43
2-isopropylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
2-n-propylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
3-t-butylfenol	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

ELEMENT	Enhet	Hässelby	Järva	Riksby	Sundbyberg	Järfälla	Ullsunda
<i>Nonylfenol</i>							
4-oktylfenol	$\mu\text{g/l}$	0,082	0,12	0,092	0,98	0,26	0,14
4-OF-monoetoxylat	$\mu\text{g/l}$	0,27	1,3	0,6	1,4	3	1,2
4-OF-dietoxylat	$\mu\text{g/l}$	0,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-OF-trietoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-nonylfenol	$\mu\text{g/l}$	1,3	1,9	1,4	1,5	3,7	1,8
4-NF-monoetoxylat	$\mu\text{g/l}$	7,7	47	30	35	37	160
4-NF-dietoxylat	$\mu\text{g/l}$	0,93	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-NF-trietoxylat	$\mu\text{g/l}$	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Anm. Eftersom 3,5-dimetylfenol och 3-etylfenol coeluerar utgör den rapporterade halten 3,5-dimetylfenol summan av dessa två föreningar. På grund av störningar i matrisen gick det inte att analysera 2,3-kresol samt 3,4-kresol.