

Lunda industriområde

*Inventering av industriella verksamheter samt
mätning av spillvattenkvalitet år 2005.*

Åsa Andersson R nr 15-2005

SAMMANFATTNING

Denna studie redovisar resultatet av Stockholm Vattens inventering av industriella verksamheter i Lunda industriområde samt resultaten från mätningar av områdets spillvattenkvalitet. Syftet har varit att kartlägga vilka oönskade ämnen som finns i spillvattnet från ett industriområde, dels genom mätningar och dels genom besök på företagen. Vid företagsbesöken har kemikaliehanteringen kontrollerats och krav har ställts på att brister som negativt kan påverka spillvattenkvaliteten åtgärdas för att på så sätt få tillförseln av oönskade ämnen till avloppsnätet att minska.

Lunda industriområde ligger i Spånga, i nordvästra Stockholm. Området är relativt nybyggt med många stora industrifastigheter för i huvudsak grossistverksamhet och tillverkning. I området finns omkring 200 företag med sammanlagt c:a 4 600 anställda.

Inventeringen av Lunda industriområde genomfördes under veckorna 15-16 år 2005. Under denna tid besöktes de verksamheter som hade/kunde ha processvatten eller andra förorenade vatten och informerades samtidigt om Stockholm Vattens krav på industriellt avloppsvatten.

Arbetet med inventeringarna resulterade i besök på 30 av företagen i industriområdet. Av dessa var 13 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande 17 företagen utgjordes av sex mekaniska verkstäder, fyra transportföretag, ett tryckeri samt sex övriga anläggningar. Sammanlagt ställdes fyra krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter. I tre av fallen avsåg kraven brister i förvaringen av olja och/eller kemikalier. Ett krav ställdes på igensättning/omkoppling av avlopp.

I samband med inventeringarna utfördes mätningar av spillvattenkvaliteten i industriområdet. Dessutom mättes spillvattenkvaliteten i grannkommunernas (Järfälla och Sundbyberg) anslutningspunkter till Stockholm Vattens nät samt i inloppstunnlar och utlopp vid Bromma reningsverk. Proverna togs ut som flödesproportionella veckoprov och analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen (BOD, COD, TOC), närsalter (tot-N, tot-P) metaller (Zn, Cu, Mo, Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag, Hg, Sb, Sn och W) samt organiska ämnen (PAH, ftalater, nonylfenol/nonylfenoletoxylater och LAS). Resultaten har jämförts med inkommande vatten till Brommaverket samt hushållspillvatten.

Det totala flödet av spillvatten genom provtagningspunkten vid Lunda industriområde uppmättes till cirka 2700 m³ per dygn.

Syreförbrukande ämnen förekom i lika höga halter i spillvattnet från industriområdet som i hushållspillvatten. Halterna av närsalter var däremot lägre i spillvattnet från industriområdet än i hushållspillvatten. Vid mätpunkten i Lunda låg kvoten BOD/COD på 0,56.

Jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk innehöll spillvattnet från Lunda industriområde högre halter av sex av de tretton undersökta metallerna – silver, tenn, kadmium, nickel, antimon och kobolt. Förhöjda halter av bly och kvicksilver uppmättes däremot i Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter. I Sundbybergs anslutningspunkt uppmättes också höga halter av volfram.

Av totalt 43 undersökta organiska ämnen återfanns 15 i mätbara halter i spillvattnet från Lunda industriområde. Halterna av ftalater var något högre i spillvattnet från industriområdets mätpunkt än vid de andra provtagningspunkterna.

FÖRORD

Inventeringen av Lunda 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 2003 inventerades Ulvsunda industriområde och under 2004 kontrollerades Bromstens industriområde. Under de kommande åren planerar Stockholm Vatten att genomföra ytterligare ett antal industriområdesinventeringar inom Bromma avloppsreningsverks upptagningsområde.

Inventeringen av Lunda industriområde och tillhörande mätningar har genomförts av Avloppsreningsavdelningen, enheten för Industri och samhälle under våren 2005. 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 september 2005

Peter Hugmark

Enhetschef AI

INNEHÅLL

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Mål.....	1
2	Tidigare undersökningar.....	2
2.1	Lunda industriområde.....	2
2.2	Vinsta företagsområde.....	2
2.3	Ulvsunda industriområde.....	2
2.4	Bromstens Industriområde.....	3
2.5	Bilvårdsinventering.....	3
3	Krav på miljöskyddsåtgärder.....	4
3.1	Industriell verksamhet.....	4
3.2	Bilvårdsanläggningar.....	4
4	Områdesbeskrivning.....	4
4.1	Brommas upptagningsområde.....	4
4.2	Lunda industriområde.....	5
4.2.1	Spillvatten.....	6
4.2.2	Dagvatten.....	6
5	Inventering.....	6
5.1	Urval.....	6
5.2	Genomförande.....	6
5.3	Krav på åtgärder.....	6
5.4	Uppföljning.....	7
5.5	Resultat.....	7
6	Provtagning.....	8
6.1	Provtagningsplatser.....	8
6.2	Provtagningsförfarande.....	8
6.3	Analyser.....	9
6.4	Metoder.....	9
7	Resultat.....	9
7.1	Flöde.....	9
7.2	Syreförbrukande ämnen och närsalter.....	10
7.3	Metaller.....	11
7.3.1	Uppmätta metallhalter jämfört med hushållsspillvatten.....	16
7.4	Organiska ämnen.....	16
8	Jämförelser med tidigare undersökningar.....	19
8.1	Tidigare undersökta industriområden (Vinsta, Ulvsunda och Bromsten).....	19
8.1.1	Flöde.....	19

8.1.2	<i>Syreförbrukande ämnen och närsalter.....</i>	20
8.1.3	<i>Metaller.....</i>	21
8.1.4	<i>Organiska ämnen.....</i>	22
8.2	<i>Tidigare genomförda undersökningar av spillvatten från Lunda industriområde.....</i>	23
9	Slutsatser	25
10	Referenser	27

Bilaga 1: Karta över Bromstens industriområde

Bilaga 2: Provtagningspunkter

Bilaga 3: Intressanta företag och branscher

Bilaga 4: Besökta företag i Bromstens industriområde

Bilaga 5: Inventeringsprotokoll för industrier

Bilaga 6: Inventeringsprotokoll för bilvårdsanläggningar

Bilaga 7: Krav på miljöskyddsåtgärder vid bilvårdsanläggningar

Bilaga 8: Analysmetoder

Bilaga 9: Analysresultat

Bilaga 10: Tidigare genomförda mätningar – en jämförelse

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Under åren 2002-2005 deltar Stockholm Vatten AB i projekt ReVAQ (Ren Växtnäring från Avlopp) som är ett samverkansprojekt mellan kommunala VA-verk, livsmedelsföretagen (Li), lantbrukarnas riksförbund (LRF), Naturskyddsföreningen (SNF) samt konsument och handel. 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.

Den första inventeringen genomfördes i Vinsta företagsområde i Vällingby under hösten 2002. Under året därefter gjordes en genomgång av Ulvsunda industriområde i Bromma och våren 2004 gick Bromstens industriområde i Spånga igenom. Som nästa område valdes Lunda industriområde i Spånga ut och besöktes sedan under våren 2005. Områdets spillvattenkvalitet med avseende på några utvalda metaller har tidigare undersökts vid mätningar 1979 och 1981. Resultaten från de mätningarna har använts som jämförelsematerial.

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 kvalité åtgärdas,
- jämföra spillvattenkvaliteten från industriområdet 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. 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 Cd/kg P” (Stockholm Vatten AB, 2005).

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

2 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

2.1 Lunda industriområde

Under hösten 1979 genomfördes en omfattande undersökning av tillförseln av tungmetaller till Bromma reningsverk (Näslund, 1981). Undersökningen omfattade fyra provpunkter och pågick i 93 dygn. Under den här tiden togs dygnsprov ut vid samtliga av de fyra provtagningspunkterna och analyserades med avseende på bly, kadmium, koppar, krom och nickel. Provtagningspunkterna utgjordes av Solhems pumpstation, två av de tre inloppstunnlarna till reningsverket, Hässelbytunneln och Riksbytunneln, samt den dåvarande anslutningspunkten för Järfälla kommuns spillvatten.

Ett par år senare följdes undersökningen från 1979 upp med nya mätningar (Petrycer, 1982). Denna gång mättes metalltillförseln från delar av Lunda industriområde till Solhems pumpstation. Prov togs ut i form av dygnsprover vid Finspångsgatan i Lunda industriområde samt i Solhems pumpstation och analyserades sedan med avseende på kadmium, koppar, krom, nickel och zink.

Målsättningen var att uppskatta i vilken utsträckning s.k. dumpningar förekom samt att bestämma belastningen och verksamhetsandelen, d.v.s. skillnaden mellan vardag och helg. Mätningarna från 1979 visade att betydande dumpningar och belastningsskillnader förekom vid samtliga provtagningspunkter. Lundaområdet visade sig då vara förvånansvärt högt belastat av samtliga undersökta metaller (Pb, Cd, Cu, Cr, Ni) och stod också för en stor del av nickel- och kromdumpningarna. Mätningarna från 1982 visade dock att tillförseln av tungmetaller från den undersökta delen av Lunda industriområde var liten och att dumpningar av betydelse inte förekom.

2.2 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.

2.3 Ulvsunda industriområde

Under 2003 genomfördes en inventering av Ulvsunda industriområde i Bromma (Andersson, 2004a). Under två inventeringsperioder besöktes 83 av områdets c:a 700 verksamheter.

Besöken resulterade i totalt 22 krav på miljöförbättrande åtgärder, främst anmärkningar på brister i förvaringen av olja och kemikalier samt krav på igensättning av golvbrunnar. I juli 2004 hade 18 av dessa krav lett till åtgärder.

I samband med inventeringen genomfördes även mätningar av spillvattenkvalitén i norra respektive södra delen av industriområdet, i anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg samt i inloppstunnlar och utlopp från Bromma reningsverk. Flödesproportionella veckoprov togs ut och analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller (Zn, Pb, Co, Cd, Ni, Mn, Cr, Cu, Fe, Ag, Mo, Hg, Sb, Sn och W) samt organiska ämnen (PAH, BTEX, ftalater, nonylfenol, fenoler och LAS). Undersökningen visade att syreförbrukande ämnen och närsalter förekom i betydligt lägre halter i spillvatten från industriområdet än i hushållspillvatten. Jämfört med inkommande vatten till Brommaverket var halterna av zink, bly och krom förhöjda i spillvatten från norra delen av området. Av de organiska ämnena återfanns PAH i högre halt i spillvatten från industriområdet än vid de andra provtagningspunkterna. Höga halter av 4-NF-monoetoxylat uppmättes i spillvatten från södra delen av området.

2.4 Bromstens Industriområde

Under våren 2004 genomfördes en inventering av Bromstens industriområde i Spånga (Andersson, 2004b). Under inventeringsperioden besöktes 45 av områdets cirka 100 verksamheter. Besöken resulterade i totalt fyra krav på miljöförbättrande åtgärder, främst avseende brister i förvaringen av olja och kemikalier men även ett krav på installation av oljeavskiljare. I juni 2005 hade tre av dessa krav lett till åtgärder.

I samband med inventeringen genomfördes även mätningar av spillvattenkvalitén inom industriområdet, i ledningsnätets anslutningspunkter från Järfälla och Sundbyberg samt i inloppstunnlar och utlopp från Bromma reningsverk. Flödesproportionella veckoprov togs ut och analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller (Zn, Pb, Co, Cd, Ni, Mn, Cr, Cu, Fe, Ag, Mo, Hg, Sb och Sn) samt organiska ämnen (ftalater, nonylfenol, tennorganiska föreningar och LAS). Undersökningen visade att syreförbrukande ämnen och närsalter förekom i betydligt lägre halter i spillvatten från industriområdet än i hushållspillvatten. Jämfört med inkommande vatten till Brommaverket var samtliga metallhalter med undantag av mangan, nickel och kadmium lägre i spillvatten från industriområdet. Av de undersökta organiska ämnena återfanns nonylfenol och nonylfenoletoxylater, tennorganiska föreningar och LAS i något högre halter i spillvatten från industriområdet än vid de andra provtagningspunkterna.

2.5 Bilvårdsinventering

Under åren 1995-1999 genomfördes en inventering av i stort sett alla dåvarande bilvårdsanläggningar (bilverkstäder, bensinstationer, biltvättar, plåtverkstäder, 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 cirka 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 cirka 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 Lunda industriområde innebar inventeringen att områdets 20 dåvarande bilvårdsanläggningar besöktes. Besöken resulterade i skriftliga krav på miljöskyddsåtgärder till tre av de dåvarande anläggningarna. Två anläggningar anmodades att ordna med någon typ av invallning av kemikalier och olja och en anläggning ombads att installera oljeavskiljare. I maj 2005 hade samtliga krav åtgärdats.

3 KRAV PÅ MILJÖSKYDDSÅTGÄRDER

3.1 Industriell verksamhet

För industriell verksamhet ställer Stockholm Vatten krav på interna miljöförbättrande åtgärder såsom användandet av bästa tillgängliga reningsteknik, slutning av processer, återanvändning av sköljvatten samt återföring av koncentrat till bad, kemikalieåtervinning och utbyte av miljöfarliga kemikalier mot mer miljöanpassade. För att förhindra utsläpp till avloppsnetet 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 ska tas om hand separat.

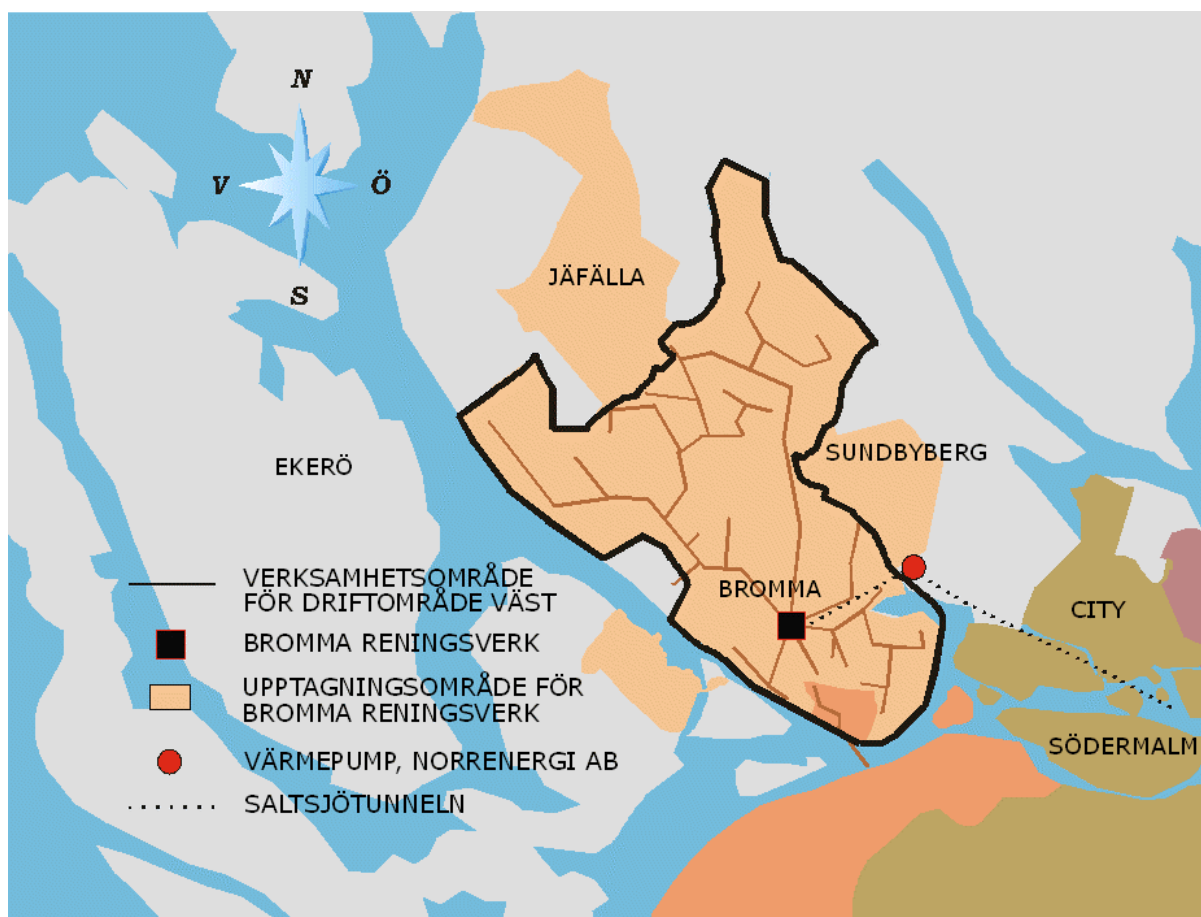
3.2 Bilvårdsanläggningar

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, 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 tunnlarerna 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 116 712 m³ per dygn under år 2004.



Figur 1. Brommas upptagningsområde.

Antalet anslutna personer till Bromma reningsverk uppgick under år 2004 till totalt c:a 286 300 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 Lunda industriområde

Lunda industriområde ligger i Spånga, i nordvästra Stockholm (se karta Bilaga 1). Området är relativt nybyggt med många stora industrifastigheter för i huvudsak grossistverksamhet och tillverkning. Större delen av industrifastigheterna är uppförda efter 1980.

I området finns omkring 200 företag med sammanlagt c:a 4 600 anställda. De största enskilda branscherna utgörs av varuförsörjning och tillverkning. Största arbetsställen är Schenker AB (transportförmedling), Karamellkungen AB (partihandel godis) och TD Nordic AB (partihandel kontorsmaskiner) (USK, 2002).

Avloppsvattnet från Lunda industriområde leds via Hässelbytunneln till Bromma reningsverk, där det behandlas. Inom området är avloppsnätet duplicerat, d.v.s. 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

Det samlade spillvattnet från industriområdet avleds tillsammans med spillvatten från ett närliggande bostadsområde i Spånga söderut till Solhems pumpstation. Till Solhems pumpstation avleds även spillvatten från ett flertal bostadsområden av villakarakter i Solhem, Nälsta och Sundby. Från Solhems pumpstation leds vattnet sedan vidare till Hässelbytunneln för vidare transport till Bromma reningsverk.

4.2.2 Dagvatten

Dagvattnet från industriområdet avleds till Ballstaån, för att sedan via Ballstaviken rinna ut i Ulvsundasjön.

5 INVENTERING

Inventeringen av Lunda industriområde genomfördes under veckorna 15-16 år 2005. Under denna tid besöktes de 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 från Stockholm Lunda företagsgrupp (LundaNova, [www](http://www.lundanova.se)), Gula Sidorna (Gula Sidorna, [www](http://www.gulasidorna.se)) och MIIR (MI:s IndustriRegister). Genom telefonsamtal och besök på området fastställdes slutligen vilka av företagen som skulle besökas.

5.2 Genomförande

Inför besöken iordningställdes en inventeringsblankett för industrianläggningar (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 industrianläggningarna, verkstäderna, tvätterierna och de stora bilvårdsanläggningarna. Mindre verkstäder och industrianläggningar 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 fick fastighetsägaren sex månader på sig att genomföra nödvändiga åtgärder för fasta installationer varefter ärendena följdes upp. För enklare ingrepp, såsom invallning av kemikalier, sattes tidsgränsen till tre 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

Arbetet med inventeringarna resulterade i besök på 30 av företagen i Lunda industriområde (Bilaga 4). Av dessa var 13 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande 17 företagen utgjordes av sex mekaniska verkstäder, fyra transportföretag, ett tryckeri samt sex övriga anläggningar.

Ytbehandlingsföretaget Proton Finishing besöktes inte under inventeringen eftersom verksamheten regelbundet besöks och kontrolleras av Stockholm Vatten. Inget besök gjordes heller på bilvårdsanläggningen Serra AutoService då företaget nyligen besökts i samband med en uppföljning av gamla krav på bilvårdsanläggningar i Stockholm och Huddinge.

Av de 13 **bilvårdsanläggningar** som besöktes uppfyllde samtliga de krav Stockholm Vatten ställer på bilvårdsanläggningar. Vid varje besök anläggning fanns oljeavskiljare installerad. Av de 20 bilvårdsanläggningar som besöktes vid bilvårdsinventeringen 1995-1999 fanns nio stycken fortfarande kvar vid inventeringen 2005.

Av de sex besökta **verkstäderna** uppfyllde fyra Stockholm Vattens krav. Till två av anläggningarna har krav ställts på invallning av olja och kemikalier alternativt igensättning/kragning av golvbrunnar. Några av de besökta verkstäderna saknade avlopp i sina verkstadslokaler. I de fall oljor och skärvätskor användes vid någon av anläggningarna, samlades dessa upp och togs om hand.

Inget av de **transportföretag** som besöktes bedrev fordonstvätt eller verkstadsverksamhet. Företagen ägnade sig huvudsakligen åt logistik med hämtning och avlämning av gods. Lossning och lastning sker med hjälp av truckar. Truckarna tvättas ibland för hand vid en mindre spolplats. Vid samtliga besökta anläggningar fanns oljeavskiljare.

Vid besök på **tryckeriet** framkom att det fanns smärre brister i hanteringen av sköljvatten från filmframkallningsmaskinen. Överloppet var kopplat direkt till avlopp. Krav ställdes på att överloppet istället ska gå till en dunk som inte är kopplad till avlopp.

De sex **övriga anläggningarna** utgjordes av en livsmedelsproducent, en glasögon tillverkare, en återvinningsanläggning, ett saneringsföretag samt två försäljningskontor för maskinvaror. Vid dessa anläggningar hanterades i vissa fall en del kemikalier. Förvaringen fungerade oftast tillfredsställande men brister förekom, bl.a. ställdes ett krav på invallning av fat och tankar innehållande syra och lut.

Sammanlagt ställdes fyra krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter. I tre av fallen avsåg kraven brister i förvaringen av olja och/eller kemikalier. Ett krav ställdes på igensättning/omkoppling av avlopp.

6 PROVTAGNING

I samband med inventeringen utfördes även provtagningar på spillvatten från Lunda industriområde, på spillvatten i anslutningspunkterna till Stockholm vattens ledningsnät från Järfälla och Sundbyberg samt på inloppstunnlarna och utloppet i Bromma reningsverk. Under samma period mättes dessutom spillvattenflödet från Lunda industriområde.

Provtagningen genomfördes under perioden 11–22 april (veckorna 15-16) samt 25-26 april 2005. Proverna analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller och organiska ämnen.

6.1 Provtagningsplatser

Som provtagningsplats för spillvattnet från Lunda industriområde valdes nedstigningsbrunnen med VABASnr SNB 64642, belägen strax söder om Bromstensvägen, ett 40-tal meter öster om den cykeltunneln som förbinder Kälvestavägen och Gunnebogatan. Förutom spillvattnet från industriområdet avleds också spillvatten från ett mindre villaområde till provtagningspunkten (se Bilaga 1). Från provtagningspunkten leds vattnet vidare till Solhems pumpstation varifrån det sedan pumpas vidare till Hässelbytunneln 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 (se Bilaga 2).

6.2 Provtagningsförfarande

För provtagningen av det samlade spillvattnet från Lunda industriområde användes en vakuumprovtagare av typen Swedmeter WS3000, ombyggd för provtagningar med avseende på organiska föroreningar. Provtagaren monterades i nedstigningsbrunnen och tog ut tidsstyrda prover, tre per timme. Som provtagningskärl användes 10-liters glasflaskor.

Vid provtagningen i Brommaverkets tre inloppstunnlar samt i utloppet användes anläggningens egna provtagare, tre stycken tidsstyrda Swedmeter WS4000 som vardera tog ut sex prov per timme. För ftalatprovtagningen monterades även en extra provtagare på Hässelbytunneln, en Swedmeter WS3000 med bara glas och teflon i kontakt med provvattnet.

För provtagningen på Järfällas vatten användes en Swedmeter WS3000. Provtagaren monterades i kommunens anslutningspunkt i Hjulsta och tog ut tidsstyrda prover, tre per timme.

Provtagningen på spillvattnet från Sundbyberg gjordes i mätrännan i bergtunneln vid Solvalla ("Underverket"). En batteridrivna vakuumprovtagare av typ EPIC 1100 monterades i mätrännan och även den tog ut tidsstyrda prover, tre per timme.

Provtagningspunkterna kontrollerades regelbundet. Under 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.

Av de insamlade vattnen bereddes två veckosamlingsprover, vecka 15 och vecka 16. Oorganiska parametrar analyserades som två veckoprover. När det gäller de organiska parametrarna har vecka 16 sparats medan vecka 15 sänts för analys.

Slutligen togs ett extra dygnsprov ut (25-26 april) vid de tre inloppstunnlarna till Brommaverket samt vid Lunda industriområde för analys av BOD, COD och TOC.

Mätningen av spillvattenflödet från industriområdet utfördes av Lars-Gunnar Jansson på Sweco Viak. Mätutrustning hyrdes från Sweco.

6.3 Analyser

I Tabell 1 redovisas de analyser som gjordes på avloppsvattnet från Lunda industriområde, Järfälla, Sundbyberg samt de tre inloppstunnlarna till Brommaverket (Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln), liksom de analyser som gjordes på utgående vatten från Brommaverket.

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

Analys	Lunda industriområde	Grannkommuner		Inloppstunnlar till Brommaverket			Bromma -verket
		Järfälla	Sundbyberg	Hässelby	Järva	Riksby	Utgående vatten
Syreförbrukande ämnen (BOD ₇ , TOC, COD _{Cr})	X	-	-	X ¹	X ¹	X ¹	-
Närsalter (tot-N, tot-P)	X	X	X	X	X	X	X
Metaller till SV (Zn, Cu, Mo, Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag, Hg, Sb*, Sn*, W*)	X	X	X	X	X	X	X
Organiska Ämnen (PAH, Nonylfenol, LAS)	X	X	X	X	X	X	-
Organiska Ämnen (Ftalater)	X	X	X	X	-	-	-

¹⁾ enbart analys av BOD och TOC, ej COD

6.4 Metoder

Analyserna har genomförts av Stockholm Vattens eget avloppslaboratorium samt två anlitade laboratorier, Analytica AB och AnalyCen AB. De metoder som använts vid analyserna liksom vilket laboratorium som utfört dem redovisas i Bilaga 8.

7 RESULTAT

7.1 Flöde

Det totala flödet av spillvatten från Lunda industriområde uppgick till 37 643 m³ under de två veckor som provtagningarna pågick.

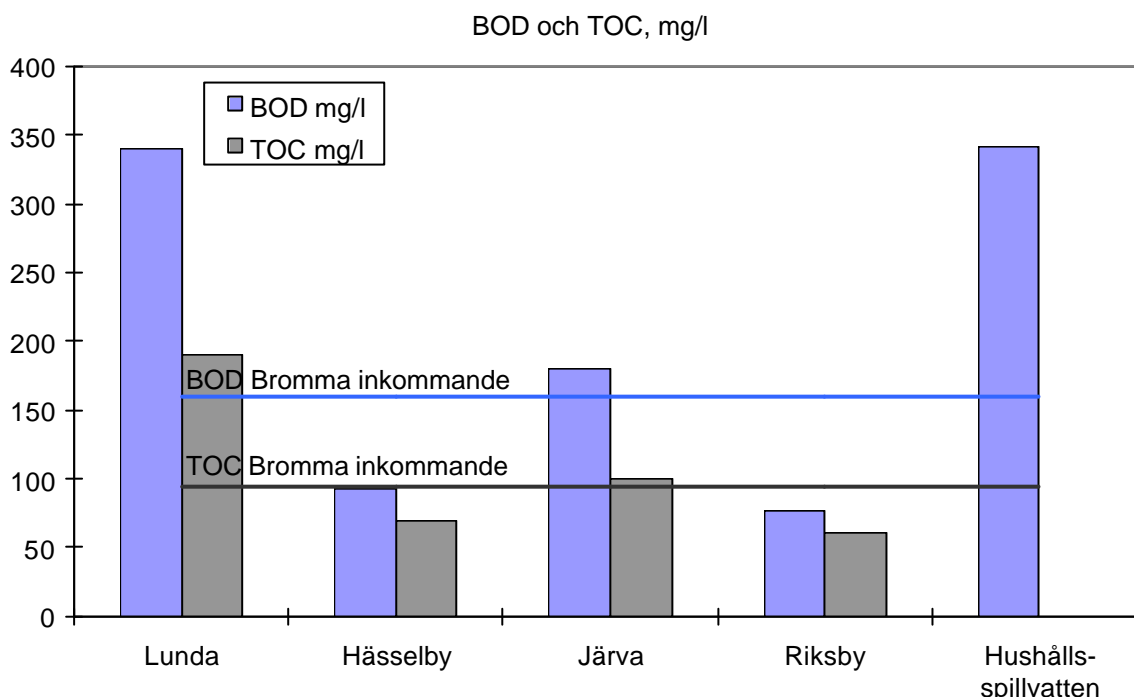
Flödet i de tre inloppstunnlarna till Brommaverket; Hässelby-, Järva- och Riksbytunneln, beräknades utifrån det totala flödet in till verket under provtagningsperioden och fördelade sig enligt följande: Järvatunneln 963 930 m³, Hässelbytunneln 508 254 m³ och Riksbytunneln 280 416 m³. Det totala flödet av spillvatten till Brommaverket under provtagningsperiodens två veckor uppgick till 1 752 600 m³ (WASTE, 2005).

Enligt dessa beräkningar utgör spillvattenflödet från Lunda industriområde uppskattningsvis drygt 7 % av flödet i Hässelbytunneln och ungefär 2 % av det totala flödet av spillvatten in till

Brommaverket. Eventuell nederbörd under provtagningsperioden borde inte ha inneburit någon påverkan på flödet eftersom ledningsnätet i hela området är duplicerat.

7.2 Syreförbrukande ämnen och närsalter

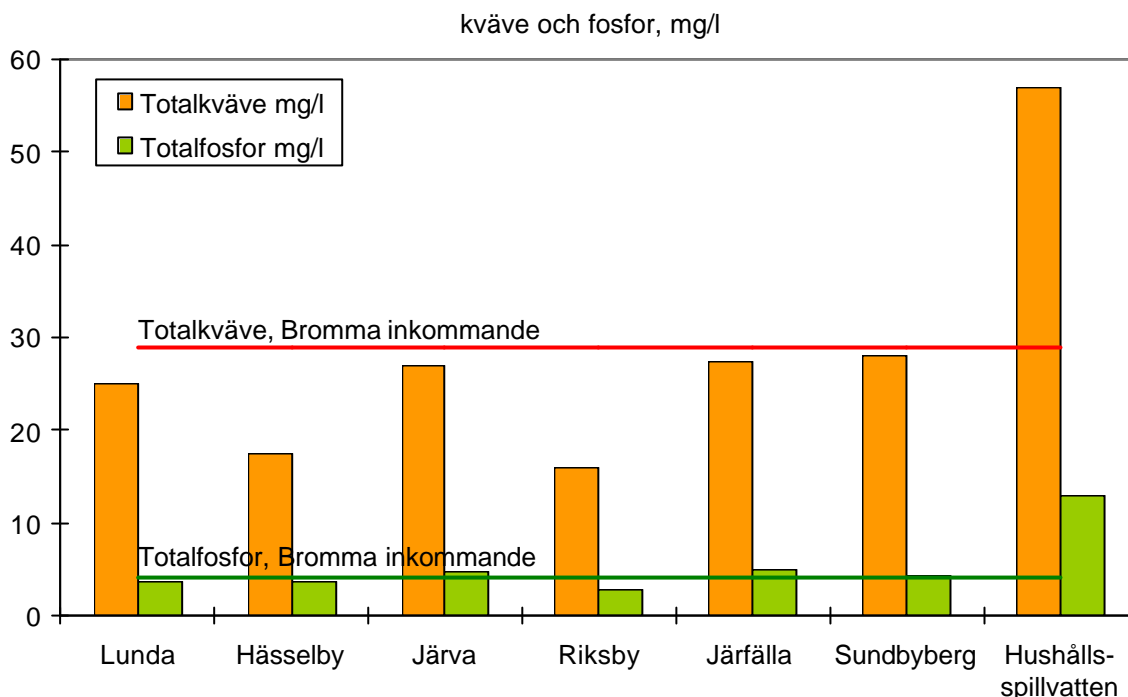
De uppmätta halterna av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Lunda industriområde har jämförts med inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2004 (Stockholm Vatten, 2004) och jämförande värden på hushållspillvatten (Grankommuner och Skarpnäck, 2003). De halter som redovisas i figurerna nedan utgörs av resultatet av ett dygnsprov (BOD, TOC) alternativt beräknade medelvärden utifrån två veckoprov (kväve, fosfor). Resultaten i sin helhet återfinns i Bilaga 9.



Figur 2. Halter av BOD och TOC i spillvatten från Lunda industriområde samt i inloppstunnlarna till Brommaverket jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk 2004 samt hushållspillvatten.

De uppmätta halterna av BOD och TOC i avloppsvatten från Lunda industriområde var nästan dubbelt så höga som motsvarande halter i inkommande vatten till Brommaverket. Halten COD mättes enbart i Lunda och uppgick där till 610 mg/l. Både BOD- och COD-halten i industrispillvattnet låg på samma nivå som i hushållspillvatten, ungefär 350 mg/l respektive 700 mg/l. Orsaken till de höga halterna av syreförbrukande ämnen är företaget Foodmark (se Bilaga 3) vars processavloppsvatten innehåller stora mängder BOD och COD. Företaget avlägger en avgift i form av industriavloppstaxa till Stockholm Vatten för sitt utsläpp av extra förorenat processvatten.

Kvoten mellan BOD/COD kan användas som ett mått på nedbrytbarheten. Om kvoten är låg, d.v.s. understiger c:a 0,4 kan man anta att avloppsvattnet innehåller ämnen som inte är lättnedbrytbara. I spillvattnet från Lunda industriområde låg kvoten BOD/COD på 0,56, d.v.s. inget tyder på att spillvattnet från Lunda skulle innehålla ämnen som inte är lättnedbrytbara.



Figur 3. Halter av totalfosfor och totalkväve i spillvatten från Lunda industriområde, i inloppstunnlarna till Brommaverket samt i grannkommunernas anslutningspunkter jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk 2004 samt hushållsspillvatten.

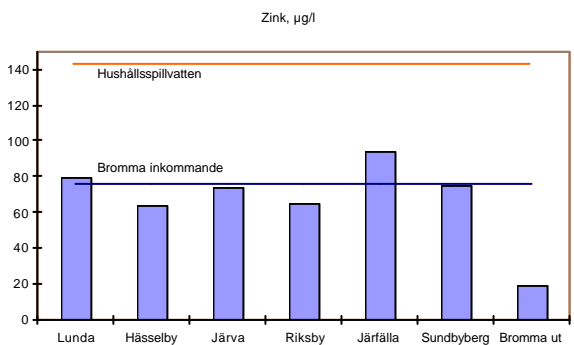
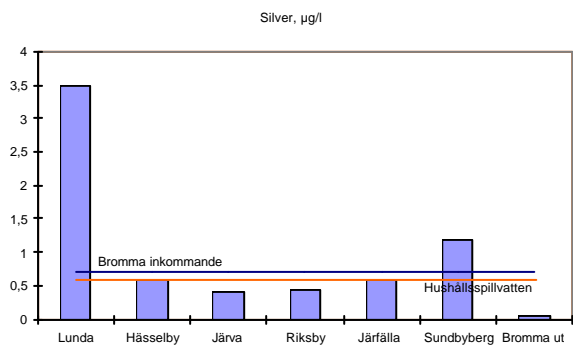
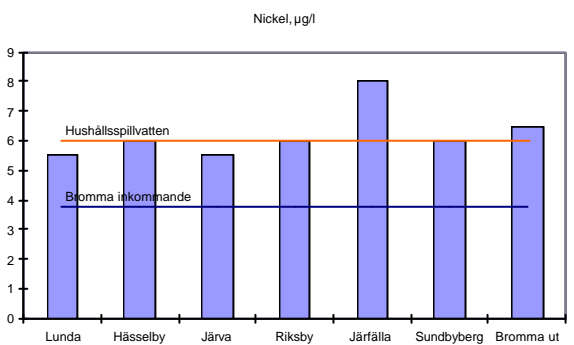
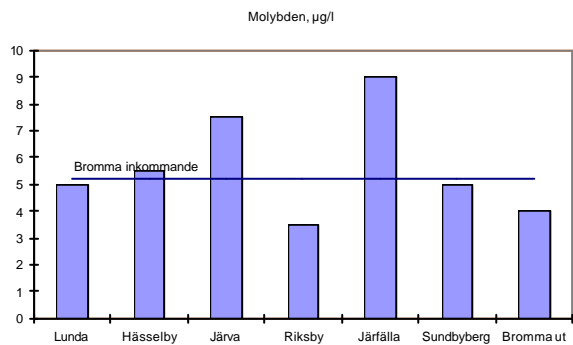
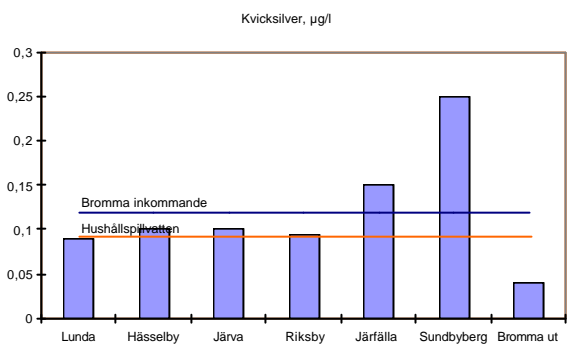
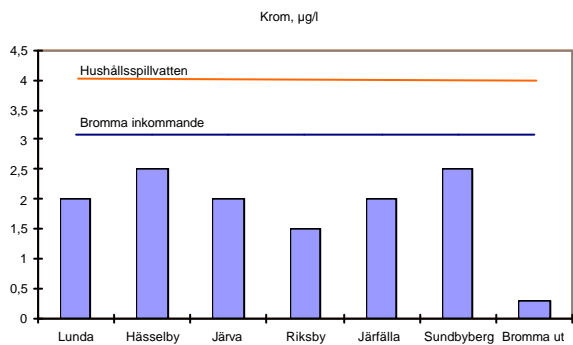
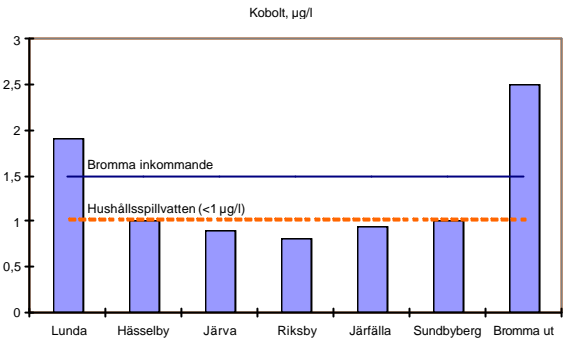
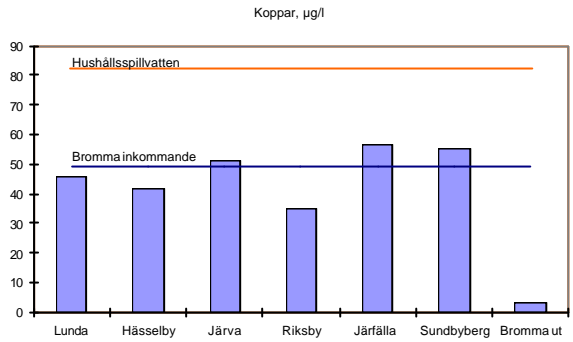
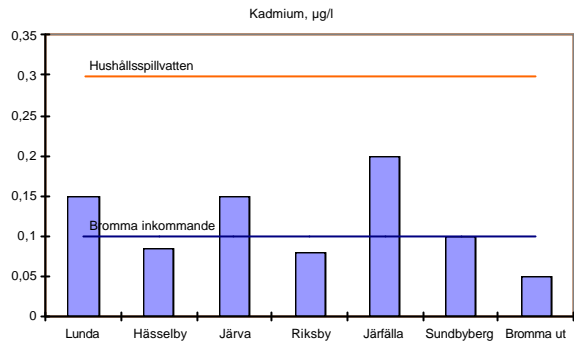
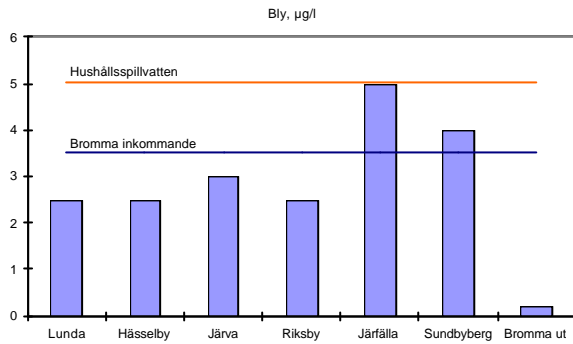
De uppmätta halterna av fosfor och kväve i spillvatten från Lunda industriområde, Järvatunneln och grannkommunernas anslutningspunkter låg på samma nivå som motsvarande halter i inkommande vatten till Bromma reningsverk (Figur 3). I Hässelbytunneln och Riksbytunneln uppmättes dock något lägre halter av främst kväve. Jämfört med hushållsspillvatten var halterna av både fosfor och kväve avsevärt lägre vid samtliga provtagningspunkter.

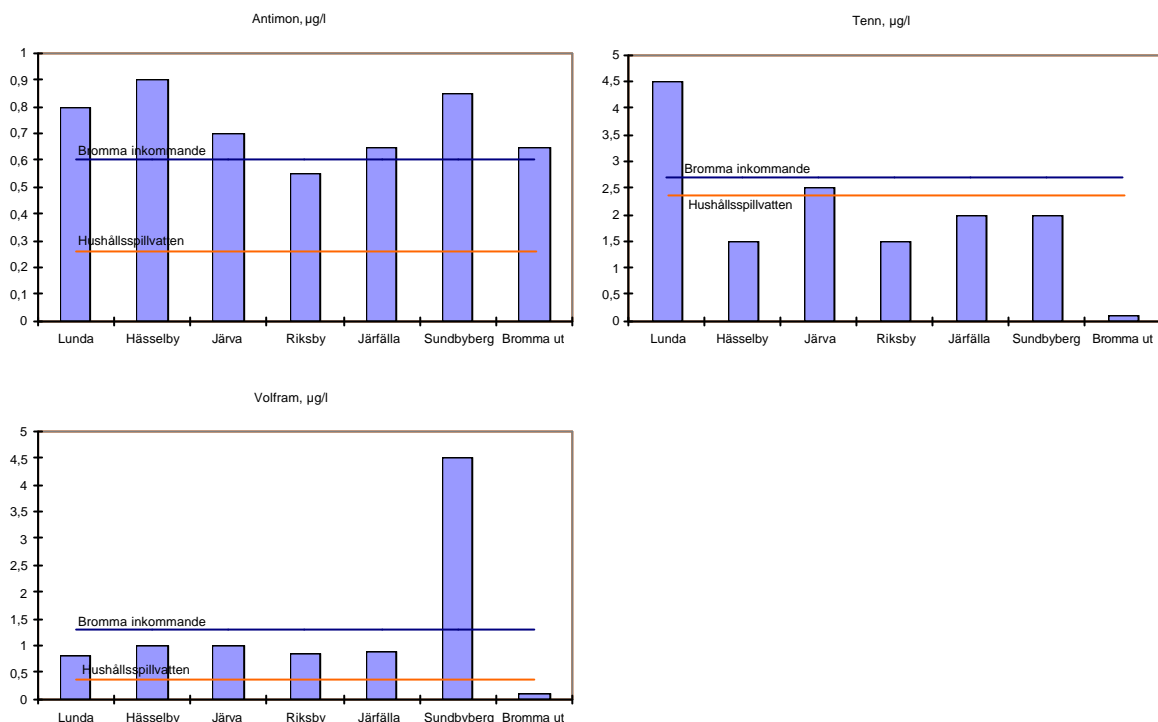
7.3 Metaller

De uppmätta halterna av metaller i spillvatten från Lunda industriområde, Hässelbytunneln, Järvatunneln, Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och utgående vatten från Bromma reningsverk har jämförts med beräknade värden på inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2004 (Stockholm Vatten, 2004) samt tidigare uppmätta metallhalter i hushållsspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003).

Beräkningarna av metallhalterna i inkommande vatten till Bromma reningsverk baseras på mätningar av metallinnehållet i slam och fällningskemikalier samt utgående vatten från verket under år 2004. Detta gör det svårt att göra en rättvis jämförelse mellan de uppmätta halterna vid provtagningspunkterna och inkommande vatten till Brommaverket, vilket bör tas i beaktande då figurerna studeras.

De uppmätta halterna som redovisas i Figur 4 nedan är medelvärden beräknade utifrån två veckoprov. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.





Figur 4. Metallhalter i spillvatten från Lunda industriområde, inloppstunnlarna till Brommaverket, grannkommunernas anslutningspunkter och utgående vatten från Brommaverket jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk 2004 och hushållsspillvatten. (**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 2004.)

Jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk innehöll spillvattnet från Lunda industriområde högre halter av sex av de tretton undersökta metallerna – silver, tenn, kadmium, nickel, antimon och kobolt. Tre av metallerna, zink, molybden och koppar, förekom i ungefär lika höga halter som i inkommande vatten till verket medan de återstående fyra metallerna bly, krom, kvicksilver och volfram förekom i lägre halter i spillvattnet från industriområdet än i inkommande vatten till Bromma reningsverk.

Silverhalten uppmättes i medeltal till 3,5 µg/l i spillvattnet från Lunda industriområde (1 µg/l vecka 15 respektive 6 µg/l vecka 16), vilket kan jämföras med motsvarande halt i inkommande vatten till Bromma reningsverk, 0,7 µg/l. Även i Sundbybergs anslutningspunkt var silverhalten något förhöjd under vecka 16. Vid de övriga provtagningspunkterna låg silverhalten kring 0,5 µg/l. En orsak till den höga silverhalten i Lunda skulle kunna vara ytbehandlingsföretaget Proton Finishing. Verksamheten inkluderar försilvring (se Bilaga 3). Det processavloppsvatten som uppkommer renas bl.a. genom en satsvis arbetande anläggning. Det befintliga gränsvärdet för silverutsläpp är 0,2 mg/l eller totalt 4 kg/år. Vid några tillfällen de senaste åren har företaget dock överskridit gränsvärdena, troligtvis till följd av merdrag från bad till sparsköljar på grund av det behandlade godsets utformning.

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.

Också **tennhalten** var markant högre i Lunda än vid de övriga provtagningspunkterna, 4,5 µg/l i medeltal jämfört med 1,5-2,5 µg/l. I inkommande vatten till Brommaverket låg tennhalten på 2,7 µg/l i medel över året 2004. Vad den höga tennhalten i Lunda beror på är

inte helt fastställt. En möjlig orsak är att Proton Finishing även skulle kunna vara en källa till tenn. Företaget har tillstånd för en maximal producerad yta på 176 000 m² för tenn/silver/koppar/nickel. Deras befintliga gränsvärde för utsläpp av tenn är 0,2 mg/l eller totalt 4 kg/år. Tennhalten i utgående vatten mäts kontinuerligt men eftersom detektionsgränsen är så hög (0,2 mg/l) har inga analyser hittills gett utslag för tenn. Det är dock troligt att tenn skulle påträffas i utgående vatten om en analys med lägre detektionsgräns genomfördes.

Tenn används som korrosionsskydd på järnplåt samt som legeringsmetall med koppar och bly. Tenn kan också förekomma som en komponent i amalgam.

Kobolt förekom i dubbelt så hög halt i spillvatten från Lunda som vid någon av de övriga provtagningspunkterna (med undantag för utgående vatten från Bromma reningsverk), knappt 2 µg/l jämfört med c:a 1 µg/l. Även för kobolt skulle Proton Finishing kunna vara en bidragande orsak till att halterna är något högre i Lunda än vid de övriga provtagningspunkterna. Företaget använder åtminstone en kobolthaltig kemikalie för badberedning.

I inkommande vatten till Brommaverket beräknades halten kobolt till 1,5 µg/l. I utgående vatten från Brommaverket uppgick halten kobolt till c:a 2,5 µg/l vilket är avsevärt mer än i inkommande vatten. Orsaken är delvis att kobolt (liksom bl.a. nickel) ingår som en komponent i den fällningskemikalie som används vid verket (c:a 40 ppm utgörs av kobolt). Kobolt avskiljs inte heller i lika stor grad i reningsverket jämfört med övriga metaller.

Kobolt har en stor användning i legeringar men används även i pigment, katalysatorer och kemiska material.

Kadmiumhalten i spillvattnet från Lunda var något högre, 0,15 µg/l, än den beräknade halten i inkommande vatten till Brommaverket på 0,1 µg/liter. Högst kadmiumhalt uppmättes i Järfällas anslutningspunkt, där halten var dubbelt så hög som i inkommande vatten till Brommaverket. Vid de övriga provtagningspunkterna varierade kadmiumhalten mellan 0,08-0,15 µg/l.

En stor del av det kadmium som tillförs avloppet kommer från hushållen. Andra kända källor är biltvättanläggningar och konstnärsfärg. Kadmium finns också som stabilisator i PVC-plast, som legeringsmetall, färgmetall, färgpigment och i batterier.

Nickel och **antimon** förekom i något högre halter i spillvatten från Lunda industriområde än i inkommande vatten till Bromma reningsverk, men jämfört med övriga provtagningspunkter var inte halterna utmärkande på något sätt. Det beräknade värdet på nickel i inkommande vatten till verket uppgick till 3,8 µg/l medan de uppmätta halterna varierade mellan 5,5-8 µg/l. För antimon uppgick det beräknade värdet i inkommande vatten till 0,6 µg/l medan de uppmätta halterna varierade mellan 0,6-0,9 µg/l. Även utgående vatten från verket innehöll höga halter av de båda metallerna. Liksom för kobolt delvis en följd av att metallerna ingår som komponenter i den fällningskemikalie som används (c:a 50 ppm utgörs av nickel) samt att avskiljningsgraden för både nickel och antimon är låg i verket.

Antimon har sin största användning som legeringsmetall och flamskyddsmedel samt används av elektronikföretag i små mängder inom produktionen. Nickel tillförs avloppsreningsverken främst från ytbehandlingsindustrier och förekommer i rostfritt material.

Halterna av **koppar**, **zink** och **molybden** var ungefär lika höga i spillvatten från Lunda industriområde som i inkommande vatten till Bromma reningsverk. Inga anmärkningsvärda halter uppmättes heller vid de övriga provtagningspunkterna för koppar och zink. För molybden uppmättes dock något förhöjda halter under båda provtagningsveckorna i Järfällas anslutningspunkt. Orsaken är att molybden förekommer som komponent i en speciell

tryckfärg som används av ett kartongtryckeri i Järfälla (SCA Packaging). Den huvudsakliga industriella användningen av molybden är annars i olika legeringar.

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).

Koppar tillförs främst avloppsvattnet från tappvattensystemen (varmvattenberedare och kopparrör), men en del kan även komma från biltvättar och verkstadsindustri.

De uppmätta **blyhalterna** var lägre både i spillvatten från Lunda industriområde och i inloppstunnlarna till Bromma reningsverk jämfört med inkommande vatten till verket. I anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg var däremot halterna något högre än i inkommande vatten till reningsverket. Någon förklaring till varför blyhalterna förefaller vara något högre i Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter finns inte i dagsläget. Skillnaden är inte så stor mellan de olika provtagningspunkterna så naturlig variation skulle möjligen kunna vara en förklaring. De båda kommunerna kommer dock att kontaktas och informeras om vilka metallhalter som varit förhöjda i respektive kommuns anslutningspunkt.

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.

Låga halter av **kvicksilver** uppmättes i spillvatten från Lunda industriområde och i inloppstunnlarna till reningsverket. Vid de provtagningspunkterna var halterna lägre än i inkommande vatten till verket. I Sundbybergs och Järfällas anslutningspunkter uppmättes dock något högre kvicksilverhalter, framför allt i Sundbyberg där halten i genomsnitt uppgick till 0,25 µg/liter, vilket är mer än dubbelt så högt som i inkommande vatten till reningsverket. Eventuellt skulle någon kvicksilversanering kunna vara en förklaring till de höga halterna då även silverhalten var förhöjd i Sundbybergs anslutningspunkt. Om amalgamutsläpp är orsaken till de förhöjda kvicksilver- och silverhalterna borde dock halten silver vara lägre eftersom kvicksilver och silver förekommer i amalgam i förhållandet 2:1. En möjlig förklaring kan också vara att det prov som togs ut inte var representativt utan innehöll en eller flera kvicksilverpartiklar som gav stort utslag vid analysen. För att reda ut orsaken till de förhöjda halterna i Sundbybergs anslutningspunkt bör nya prov tas. Sundbybergs miljö- och hälsoskyddsavdelning kommer att informeras om de höga halterna.

Källor till kvicksilver i avloppsvatten är framför allt tandvårdsverksamhet (amalgam) men även laboratorier (instrument, termometrar, analysreagens), tillverkning av elektriska komponenter och laboratorieutrustning. Kvicksilver kan också förekomma i värmeanläggningar och panncentraler (termometrar och manometrar). Kvicksilver som släpps ut till avloppsledningarna kan ligga kvar lång tid efter att utsläppen upphört. Det finns därigenom risk för att kvicksilverförorenade sediment kontinuerligt läcker ut i avloppsvattnet.

Volfram uppmättes i låga halter i samtliga provtagningspunkter med undantag för Sundbyberg där de uppmätta halterna var tre gånger så höga som i inkommande vatten till Bromma reningsverk. Kontakt har tagits med Sundbybergs kommun för att utreda orsaken.

Inga anmärkningsvärda **kromhalter** uppmättes. Vid samtliga provtagningspunkter var halterna lägre än i inkommande vatten till Bromma reningsverk.

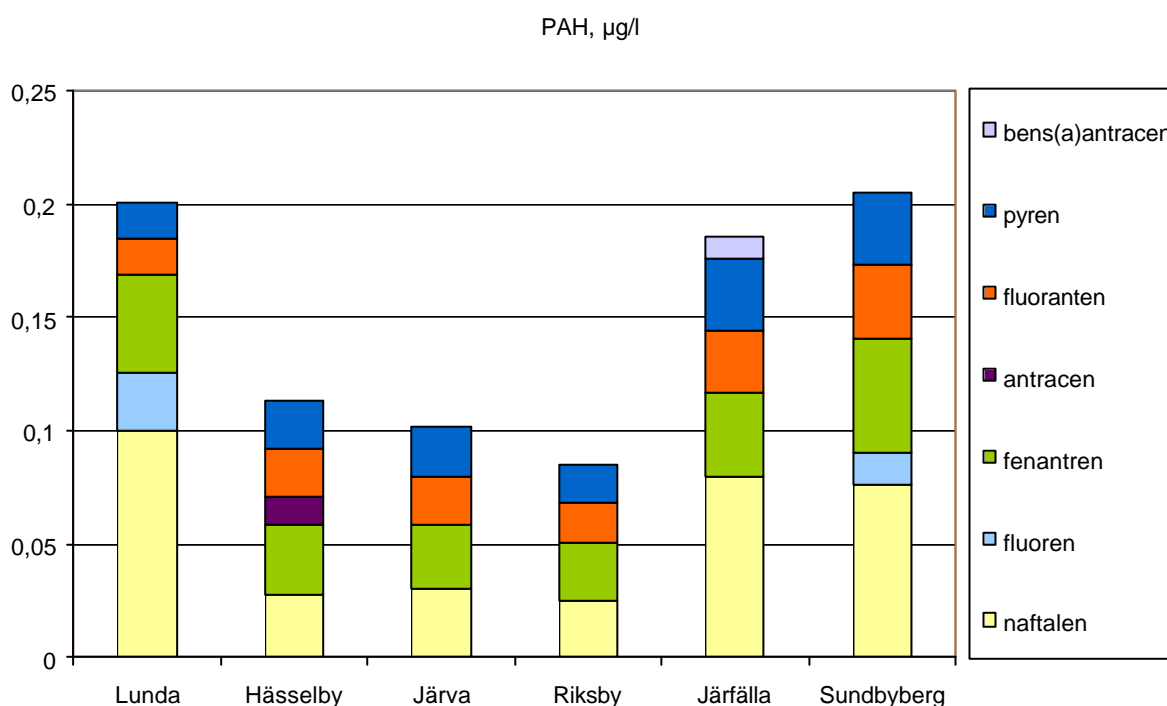
7.3.1 Uppmätta metallhalter jämfört med hushållspillvatten

Jämfört med metallhalter uppmätta i hushållspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003) var halterna av de flesta metallerna i spillvatten från Lunda lägre eller lika höga. Högre halter än i hushållspillvatten uppmättes för kobolt, silver, antimon, tenn och volfram. Silverhalten var nästan sex gånger så hög i spillvattnet från Lunda som i hushållspillvatten, kobolthalten var minst dubbelt så hög i Lunda och halterna av antimon, tenn och volfram var 2-3 ggr så höga i Lunda som i hushållspillvatten.

Halterna av bly, kadmium, koppar, krom och zink var ungefär dubbelt så höga i hushållspillvatten jämfört med spillvattnet från Lunda industriområde, vilket indikerar att även hushållen bidrar med en del av dessa metaller. Halterna av kvicksilver och nickel var ungefär lika höga i spillvatten från Lunda som i hushållspillvatten.

7.4 Organiska ämnen

I Figur 5-8 redovisas ett urval av de uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten från Lunda industriområde, Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla och Sundbyberg. En fullständig förteckning över samtliga analysresultat presenteras i Bilaga 9.



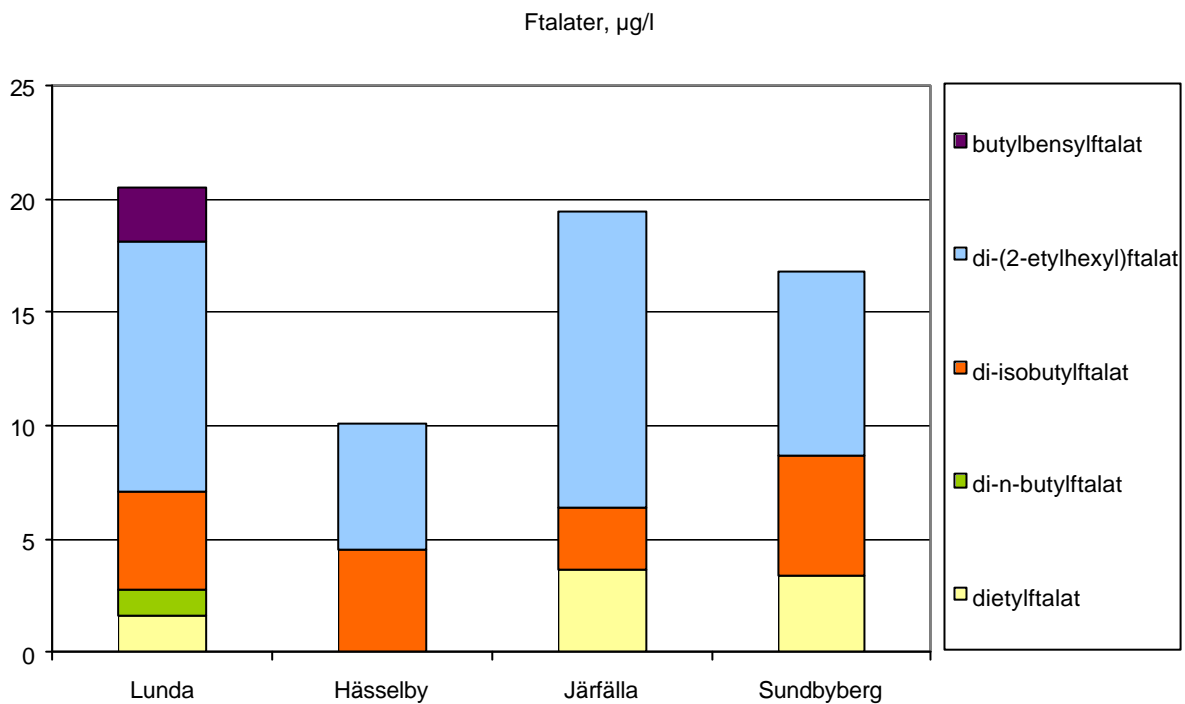
Figur 5. Uppmätta halter av PAH i spillvatten från Lunda industriområde, Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln samt Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter.

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, förekom i låga halter vid samtliga provtagningspunkter (Figur 5). De högsta halterna uppmättes i spillvatten från Lunda industriområde och i grannkommunernas anslutningspunkter där halterna varierade mellan 0,19-0,21 µg/l (summa 16 EPA-PAH). Främst naftalen, men även fenantren samt fluoranten och pyren utgjorde en stor del av den totala förekomsten av PAH i spillvattnet.

Sju av de 16 undersökta PAH:erna förekom i halter över detektionsgränsen på 0,01 µg/l. För de övriga nio analyserade PAH:erna var halterna lägre än 0,01 µg/l vid samtliga

provtagningspunkter. Vid en tidigare undersökning av PAH i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999) har halter på <0,1-1,3 µg/l uppmätts.

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 (Bernes, 1998)



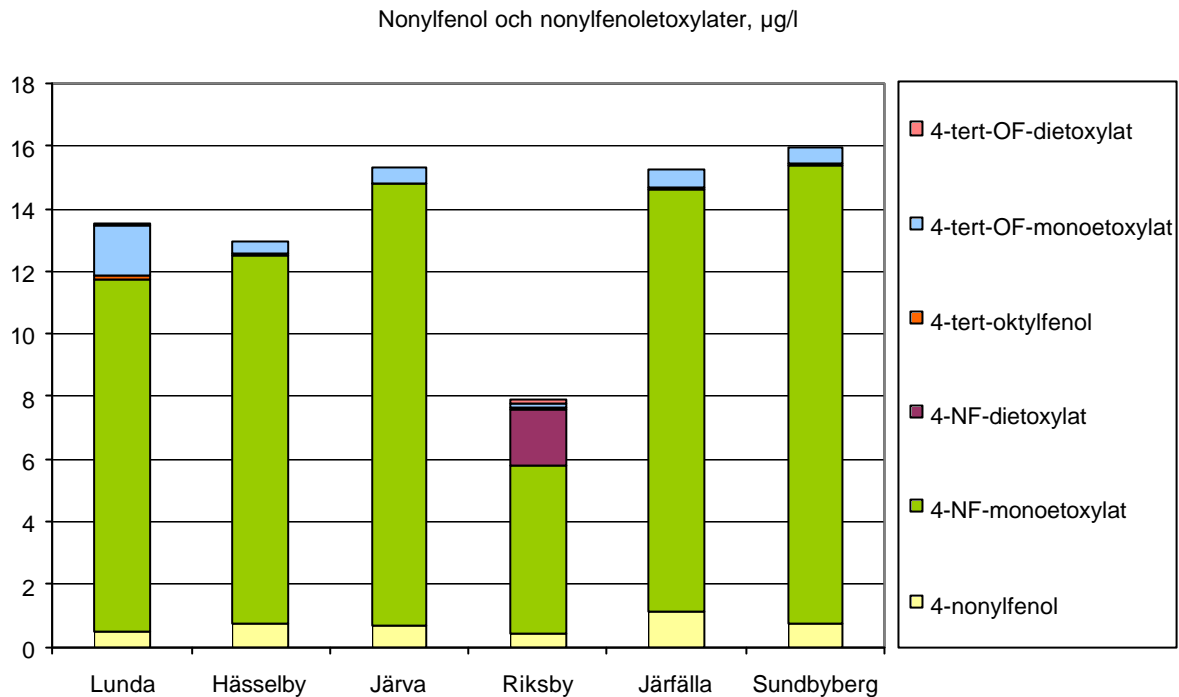
Figur 6. Uppmätta halter av ftalater i spillvatten från Lunda industriområde, Hässelbytunneln samt Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter.

Av de tio olika **ftalater** som undersöktes påträffades fem i mätbara halter vid någon av provtagningspunkterna (Figur 6). Di-isobutylftalat och di-(2-etylhexyl)-ftalat (DEHP) förekom i mätbara halter vid samtliga av de fyra provtagningspunkterna. Dietylftalat förekom vid tre av provtagningspunkterna (Lunda industriområde, Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter). Di-n-butylftalat och butylbensylftalat påträffades enbart i spillvatten från Lunda industriområde.

Flest ftalater, fem stycken, påträffades vid Lunda industriområde. Vid de övriga provtagningspunkterna varierade antalet mellan 2-3 stycken. Även den totalt högsta halten av ftalater påträffades i spillvatten från Lunda industriområde. Summahalten av ftalater uppgick där till 20,5 µg/l. I Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter var halterna något lägre, 19,4 µg/l respektive 16,8 µg/l. Lägst halt uppmättes i Hässelbytunneln (c:a 10 µg/l). Där var också antalet detekterade ftalater som minst.

Vid tidigare 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). Inget talar för att Lunda industriområde skulle stå för en stor användning av ftalater då inga anmärkningsvärda halter uppmätts i spillvatten från området.

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 (Bernes, 1998).



Figur 7. Uppmätta halter av nonylfenol, oktylfenol och deras etoxylater i spillvatten från Lunda industriområde, Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln samt Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter.

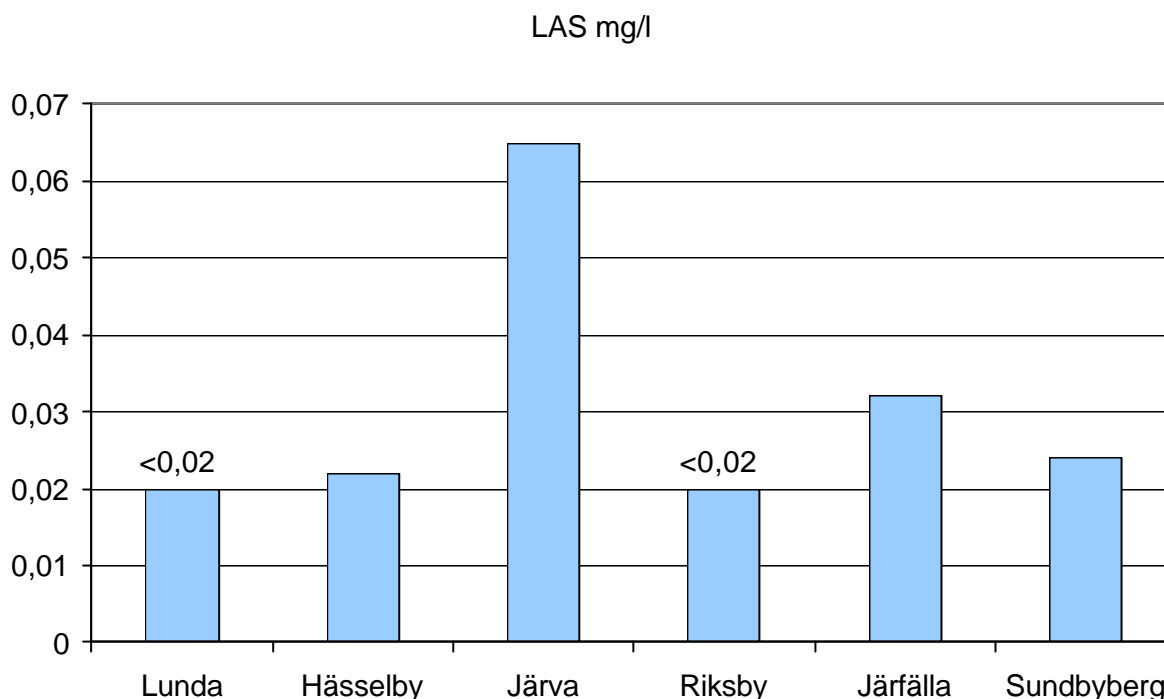
Av **nonylfenol** (NF) och **nonylfenoletoxylater** (NFE) uppmättes de högsta halterna för **4-NF-monoetoxylat** (Figur 7). Halterna varierade från 11-15 µg/liter, med undantag av Riksbytunneln där ungefär hälften så höga halter uppmättes.

Föreningarna 4-nonylfenol, 4-tert-oktylfenol och 4-tert-OF-monoetoxylat förekom i mätbara halter vid samtliga provtagningspunkter, dock inte i några anmärkningsvärda halter. 4-NF-dietoxylat och 4-tert-OF-dietoxylat påträffades i Riksbytunneln. 4-tert-OF-dietoxylat påträffades dessutom i mycket låga halter i Lunda industriområde.

NF och NFE har tidigare uppmätts i halter upp till ungefär 35 µg/liter i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999).

NF bildas när NFE bryts ned. NFE används framför allt i industriella specialrengörings- och avfettningsmedel. NFE används även som emulgeringsmedel i t.ex. vattenbaserade färger. När etoxylaterna kommer ut i spillvattnet och ledningsnätet påbörjas nedbrytningen till nonylfenol. Beroende på temperatur och uppehållstid kan olika mycket av nonylfenoletoxylaterna omvandlas till nonylfenol. Denna process gör det svårt att jämföra olika analysresultat.

Linjära alkylbensensulfonater, **LAS**, förekom i mätbara halter vid fyra av provtagningspunkterna (Figur 8). Högst halt uppmättes i Järvatunneln, 0,065 mg/liter. I Järfällas anslutningspunkt uppgick LAS-halten till 0,032 mg/liter och i Sundbybergs anslutningspunkt och Hässelbytunneln var halterna 0,022 respektive 0,024 mg/liter. Inga mätbara halter förekom i spillvatten från Lunda industriområde eller Riksbytunneln.



Figur 8. Uppmätta halter av LAS i spillvatten från Lunda industriområde, Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln samt Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter.

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.

8 JÄMFÖRELSER MED TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Resultaten från provtagningarna i Lunda industriområde har jämförts med motsvarande resultat från de tidigare genomförda inventeringarna i Vinsta företagsområde i Vällingby (se avsnitt 2.2) samt Ulvsunda och Bromstens industriområden i Bromma (se avsnitt 2.3 resp 2.4).

Dessutom har en jämförelse gjorts med två tidigare genomförda mätningar av metallhalter i spillvatten från Lunda industriområde och Solhems pumpstation (se avsnitt 2.1)

8.1 Tidigare undersökta industriområden (Vinsta, Ulvsunda och Bromsten)

8.1.1 Flöde

I Tabell 2 redovisas en jämförelse av spillvattenflödet från de fyra undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda. För att få en uppfattning om de undersökta industriområdenas inbördes storlek i förhållande till spillvattenflödet redovisas även en grov uppskattning av den totala areal varifrån spillvatten avleds till provtagningspunkten samt hur stor del av denna areal som upptas av industrimark. Det är oklart hur stor andel av spillvattnet som kommer från hushållen respektive industriområdena.

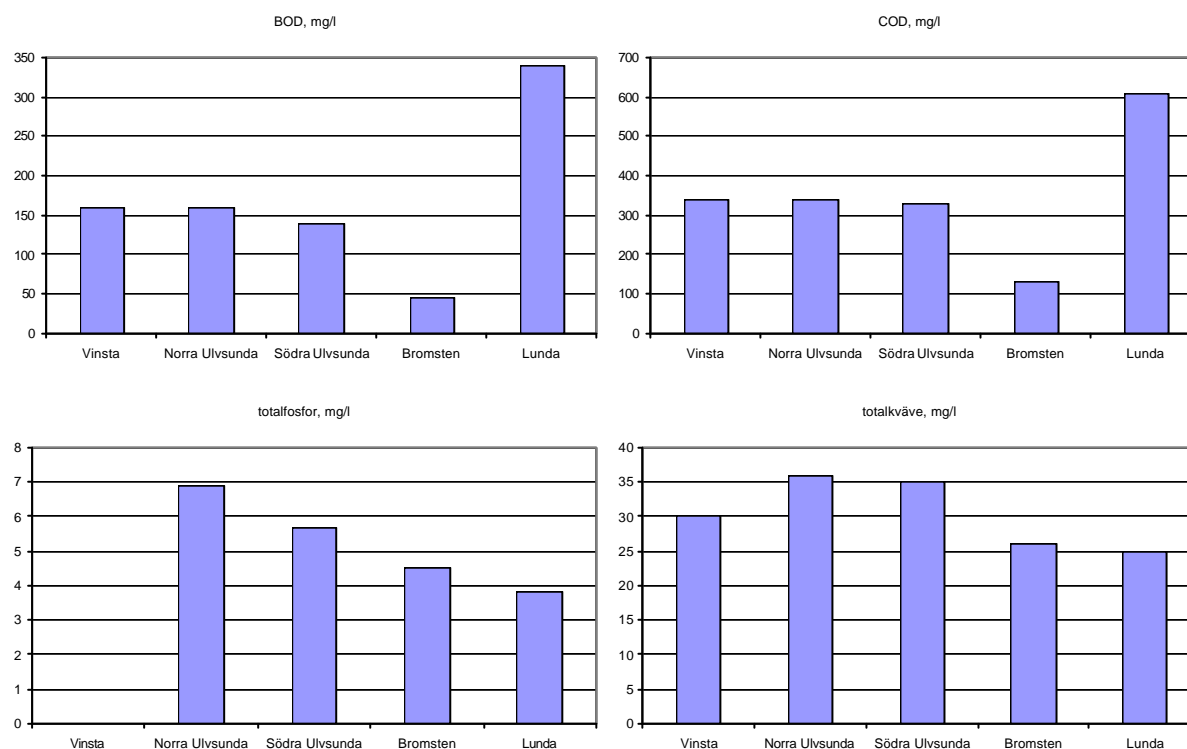
Tabell 2. Spillvattenflöde, en jämförelse mellan de fyra undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda samt tillrinningsområde och andel industrimark

	Enhet	Vinsta	Ulvsunda	Bromsten	Lunda
Spillvattenflöde	$m^3/dygn$	146	7130	2428	2689
Tillrinningsområde, total areal	km^2	0,4	2,3	3,1	1,3
Därav industriområde	%	100	65	16	82

I Vinsta och Lunda utgjorde industriområdet i stort sett hela tillrinningsområdet till provtagningspunkten medan industriområdena i Ulvsunda och Bromsten endast utgjorde en del av tillrinningsområdena till provtagningspunkterna. De delar som inte utgjordes av industriområde bestod till största delen av bostadsområden.

8.1.2 Syreförbrukande ämnen och närsalter

I Figur 9 redovisas en jämförelse av de uppmätta halterna av BOD, COD, totalfosfor och totalkväve i spillvatten mellan de fyra undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda.



Figur 9. Uppmätta halter av BOD, COD, fosfor och kväve i spillvatten från industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda.

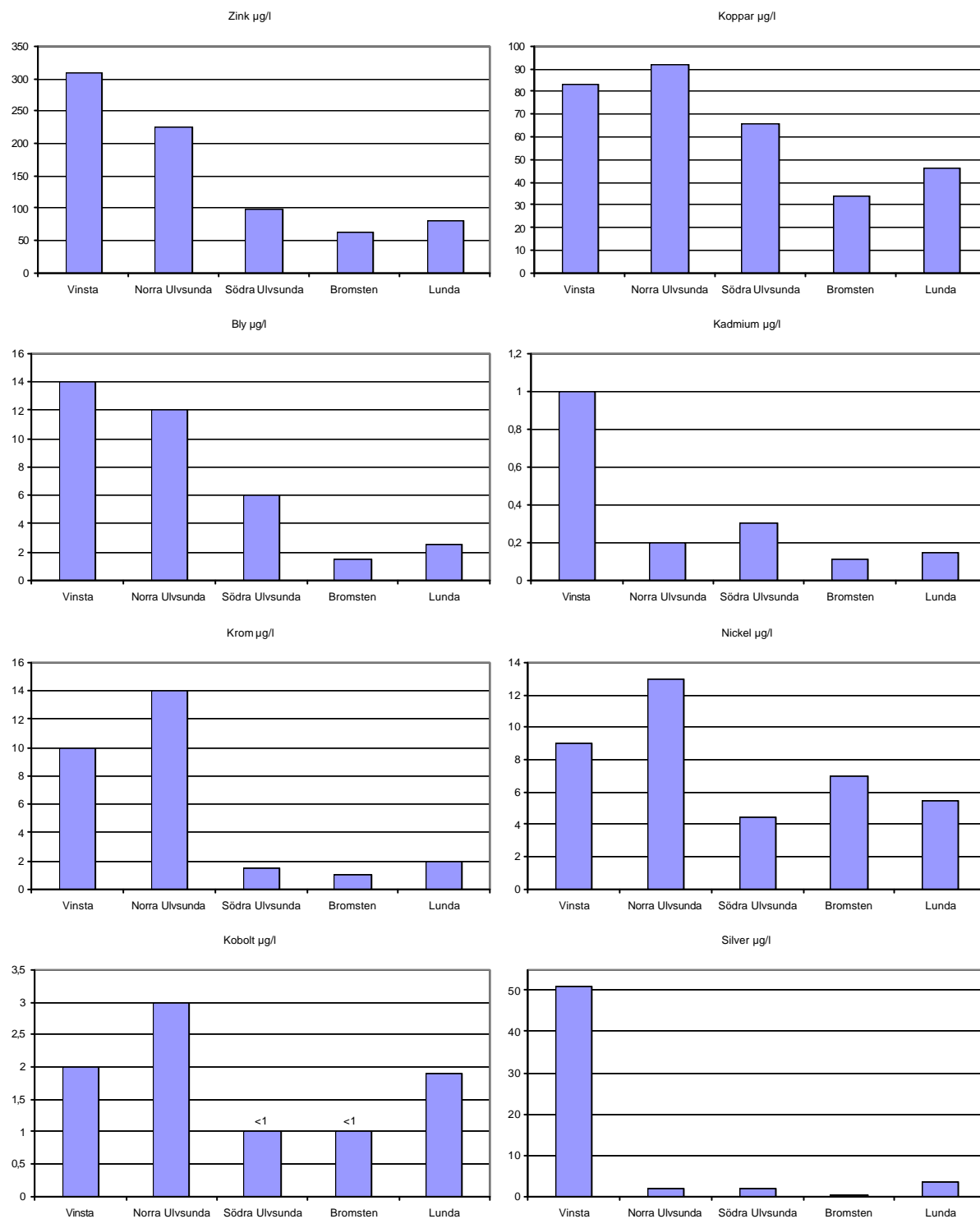
Jämfört med de övriga industriområdena var halterna av BOD och COD avsevärt högre i Lunda. Orsaken är livsmedelstillverkningsföretaget Foodmarks verksamhet (se avsnitt 7.2). Både BOD- och COD-halten var ungefär dubbelt så hög i spillvattnet från Lunda industriområde än vad som tidigare uppmätts vid de andra områdena. I Bromstens industriområde var BOD- och COD-halten låg, troligtvis till följd av utspädning av både hushållspillvatten och inläckage till ledningsnätet.

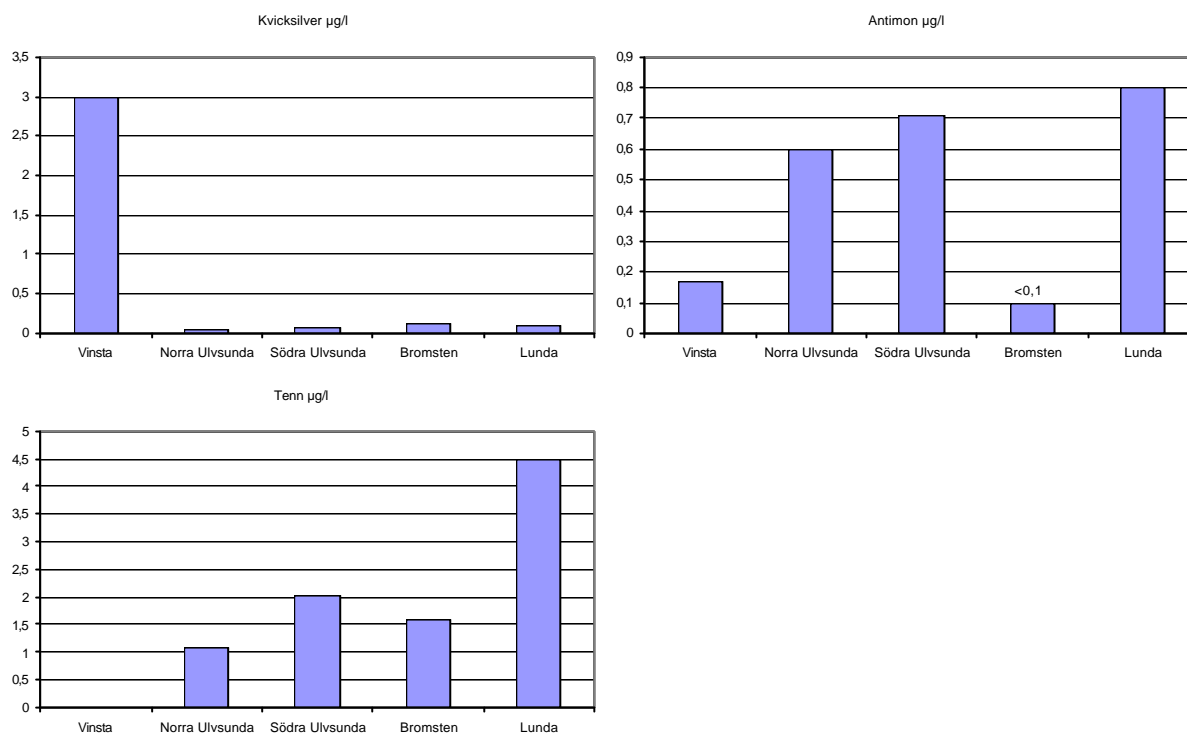
Även BOD/COD-kvoten var högre i Lunda än i de andra områdena. I Lunda var kvoten 0,56 jämfört med 0,35-0,47 vid de andra industriområdena.

Ingen nämnvärd skillnad mellan de uppmätta halterna av fosfor och kväve kunde konstateras vid jämförelsen områdena emellan. Möjligen var halterna av fosfor och kväve något högre i Ulvsunda industriområde än i Vinsta, Bromsten och Lunda.

8.1.3 Metaller

I Figur 10 redovisas en jämförelse av de uppmätta halterna av metaller i spillvatten mellan de fyra undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda.





Figur 10. Uppmätta halter av metaller i spillvatten från industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda.

Jämfört med de tidigare undersökta industriområdena i Vinsta, Ulvsunda och Bromsten uppmättes inga avvikande metallhalter i spillvattnet från Lunda industriområde. Med undantag av tenn var metallhalterna ungefär lika höga eller lägre än de som uppmätts vid de andra områdena. Tenn förekom däremot i ungefär dubbelt så hög halt i spillvatten från Lunda jämfört med Ulvsunda och Bromsten (tenn mättes inte i Vinsta). Orsaken till den höga tennhalten i Lunda är troligen ett ytbehandlingsföretag (se avsnitt 7.3).

Vid en jämförelse samtliga områden emellan ser man att de högsta metallhalterna har uppmätts i Vinsta företagsområde och norra delen av Ulvsunda industriområde. Där uppmättes avsevärt högre halter av zink, bly, krom, nickel och kobolt än vid de övriga tre områdena. En trolig källa till krom (och till viss del även nickel) 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.

I Vinsta var halterna av kadmium, silver och kvicksilver avsevärt högre än vid de andra industriområdena. De höga halterna av kvicksilver och silver har spårats och härrör troligen från en tandläkarmottagning i området. Det stora antalet bilvårdsanläggningar i Vinsta företagsområde skulle kunna vara en bidragande orsak till den höga kadmiumhalten.

För koppar och kobolt var inte skillnaden mellan de olika områdena lika påtaglig, även om de högsta halterna också där uppmättes i Vinsta och norra delen av Ulvsunda. Antimon uppmättes i ungefär lika höga halter i båda delarna av Ulvsunda samt i Lunda. I Vinsta och Bromsten var halterna avsevärt lägre.

8.1.4 Organiska ämnen

I Tabell 3 redovisas en jämförelse mellan uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten från de fyra undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda, Bromsten och Lunda.

Jämfört med de övriga undersökta industriområdena uppmättes en något högre halt av ftalater i Lunda och lägre eller ungefär lika höga halter av PAH, nonylfenol, nonylfenoletoxylater och LAS.

Tabell 3. Uppmätta halter av organiska ämnen i spillvatten från Lunda industriområde jämfört med motsvarande halter i Vinsta, Ulvsunda och Bromsten

Parameter	Enhet	Vinsta	Norra Ulvsunda	Södra Ulvsunda	Bromsten	Lunda
PAH (16 EPA-PAH)	$\mu\text{g/l}$	0,16	1,7	1,9	-	0,2
Summa ftalater	$\mu\text{g/l}$	5,5	3,88	13,52	2,3	20,5
4-nonylfenol	$\mu\text{g/l}$	<10	1	1,8	0,82	0,51
4-NF-monoetoxylat	$\mu\text{g/l}$	<10	8,5	160	26	11,2
LAS	mg/l	8,27	<0,35	<0,35	0,11	<0,02

PAH uppmättes i relativt höga halter vid båda provtagningspunkterna i Ulvsunda industriområde. Där var halterna av PAH (summa 16 EPA-PAH) ungefär 10 gånger högre än i Vinsta och Lunda (inga mätningar av PAH genomfördes i Bromsten). I Ulvsunda detekterades åtta respektive fem av de 16 undersökta PAH:erna. I Vinsta och Lunda återfanns fem i halter över detektionsgränsen. Vid samtliga provtagningspunkter påträffades fluoren.

Högst halter av **ftalater** uppmättes i spillvatten från Lunda och södra delen av Ulvsunda industriområde. Där var summahalten av ftalater mer än tre gånger så hög som i spillvatten från de andra områdena. I spillvatten från Lunda och södra delen av Ulvsunda industriområde detekterades även flest typer av ftalater, fem respektive sex stycken, jämfört med de andra områdena där endast en till fyra stycken kunde detekteras. De vanligast förekommande typerna av ftalater var di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP) och di-isobutylftalat som återfanns i fyra av provtagningspunkterna.

Halten av **4-nonylfenol** låg kring 1 $\mu\text{g/liter}$ i spillvatten från samtliga av de undersökta områdena. Höga halter av **4-NF-etoxylat** uppmättes i spillvatten från södra delen av Ulvsunda industriområde och Bromstens industriområde. I södra delen av Ulvsunda visade analysresultaten en halt på 160 $\mu\text{g/liter}$. Det är oklart vad den höga halten beror på. Antingen använder något/några företag i industriområdet nonylfenoletoxylatbaserade produkter eller så har provet kontaminerats under analysen. I spillvattnet från Vinsta företagsområde återfanns inga mätbara halter av vare sig 4-nonylfenol eller 4-NF-monoetoxylat.

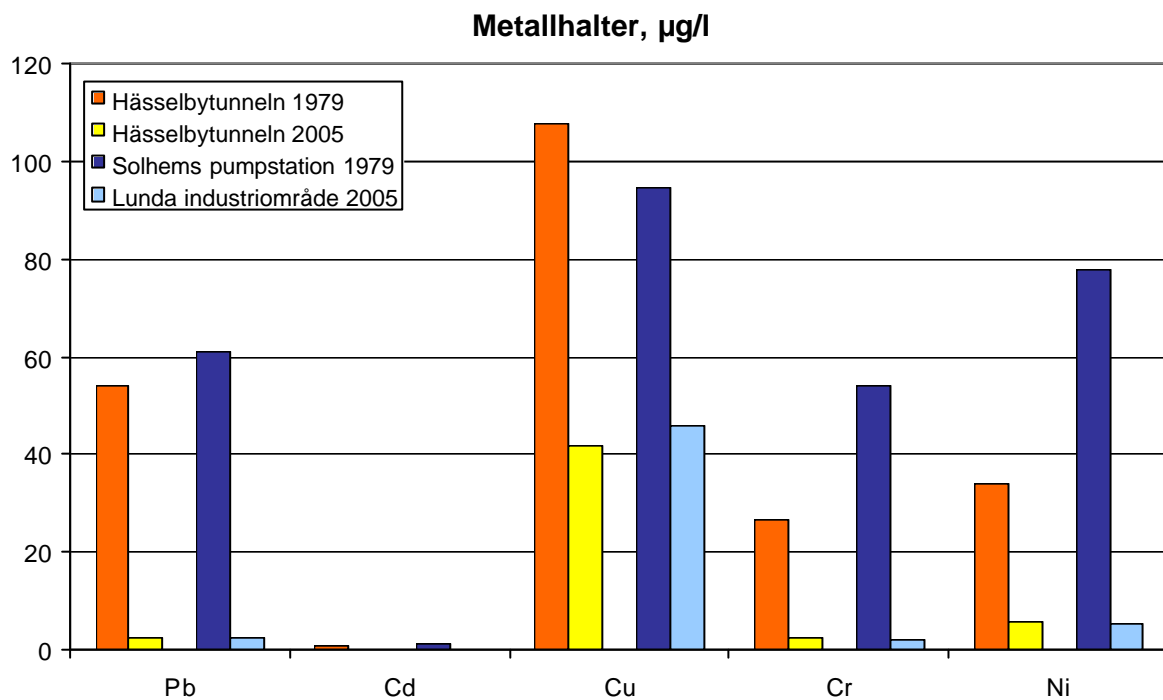
LAS förekom i mätbara halter i spillvatten från Vinsta företagsområde och Bromstens industriområde. I Vinsta återfanns LAS i sju olika former till en sammanlagd halt av 8,27 $\mu\text{g/liter}$ och i Bromsten uppgick LAS-halten till 0,11 $\mu\text{g/liter}$. I Lunda och Ulvsunda översteg inte halten LAS detektionsgränsen på 0,02 $\mu\text{g/l}$ respektive 0,35 $\mu\text{g/l}$. Svårigheter med att komma ner i detektionsgräns för LAS i kombination med att flera olika analysresultat erhållits för samma prov gör att de erhållna värdena framstår som något osäkra. Det är därför svårt att dra några slutsatser utifrån de ovan nämnda resultaten.

8.2 Tidigare genomförda undersökningar av spillvatten från Lunda industriområde

I Figur 11 presenteras en jämförelse mellan de uppmätta metallhalterna i Hässelbytunneln och Solhems pumpstation 1979 och motsvarande halter i Hässelbytunneln och Lunda industriområde 2005.

Solhems pumpstation tar förutom spillvatten från Lunda industriområde även emot hushållspillvatten från delar av Solhem i Spånga. De delar av Solhem vars vatten avleds till Solhems pumpstation består i huvudsak av villakvarter. Området är till ytan ungefär lika stort som Lunda industriområde.

Jämfört med de metallhalter som uppmättes i Hässelbytunneln och Solhems pumpstation 1979 var halterna av samtliga metaller betydligt lägre både i Hässelbytunneln och Lunda industriområde vid mätningarna 2005. Vid mätningarna 1979 uppgick kadmiumhalten i genomsnitt till 0,8 µg/l i Hässelbytunneln och 1,26 µg/l i Solhems pumpstation. Motsvarande halter 2005 var 0,09 µg/l respektive 0,15 µg/l (Lunda industriområde). Med avseende på koncentrationen av metaller i spillvattnet har en avsevärd minskning skett sedan 1979 för samtliga undersökta metaller både i Hässelbytunneln och Solhem/Lunda.



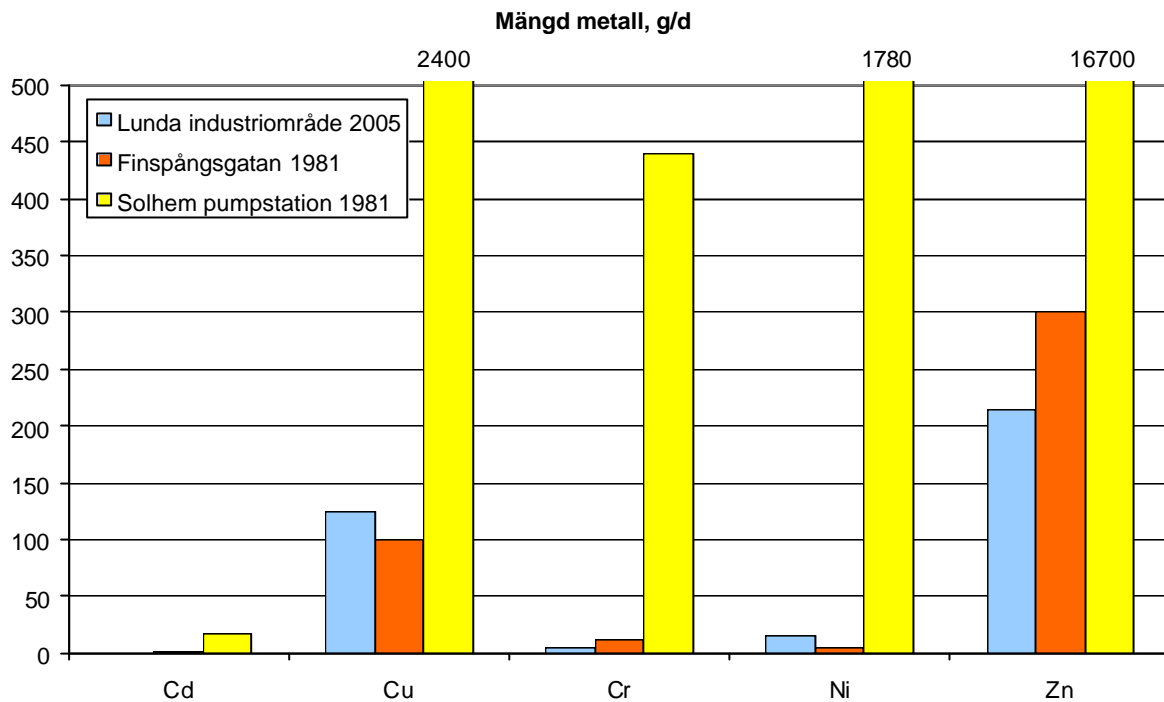
Figur 11. Uppmätta metallhalter i Hässelbytunneln och Solhems pumpstation 1979 jämfört med motsvarande halter i Hässelbytunneln och Lunda industriområde 2005.

Utifrån uppmätta metallhalter i spillvatten har även mängden metall i kilo per dygn beräknats för Hässelbytunneln och Solhems pumpstation/Lunda industriområde (se bilaga 10). Liksom halterna har även mängden metall i spillvatten från både Solhems pumpstation/Lunda industriområde och Hässelbytunneln minskat avsevärt sedan undersökningen 1979.

I Figur 12 presenteras en jämförelse mellan beräknade mängder metaller i spillvatten från Lunda industriområde 2005 och motsvarande mängder i Solhems pumpstation och vid Finspångsgatan i Lunda industriområde 1981. Provtagningspunkten vid Finspångsgatan omfattade spillvatten från de industrier som då fanns längs med Avestagatan (sträckningen väster om Fagerstagatan), Finspångsgatan, Fagerstagatan och Domnarvsgatan. Industriområdet var vid mätningarna 1981 ungefär hälften så stort som i dagsläget.

Vid Solhems pumpstation var mängden metaller genomgående större än vid någon av de båda andra provtagningspunkterna i Lunda industriområde. För metallerna koppar och nickel var de beräknade mängderna i Lunda industriområde något större vid mätningarna 2005 än 1981.

Mängderna av kadmium, krom och zink var däremot större i industriområdet vid mätningarna 1981 än 2005.



Figur 12. Beräknad mängd metall i gram per dygn i spillvatten från Lunda industriområde 2005 jämfört med motsvarande mängd i Solhems pumpstation och vid Finspångsgatan i Lunda industriområde 1981.

Att mängden metall var mycket större i Solhems pumpstation vid mätningarna 1981 än 2005 beror på att en mycket större mängd vatten passerade pumpstationen på den tiden. Allt spillvatten från Järfälla anslöt då till Stockholm Vattens ledningsnät via Solhems pumpstation istället för som nu, via pumpstationen i Hjulsta.

Skillnader mellan uppmätta metallmängder i spillvatten från industriområdet 1981 jämfört med 2005 beror antagligen på vilka industrier som fanns då jämfört med nu. Proton Finishing (då Åbergs förnickling) och Foodmark (då Rydbergs Sallader) fanns på området även vid mätningarna 1981. Man får anta att de flesta av de företag som fanns på området 1981 har upphört och ersatts med andra. För 25 år sedan var tillverkningsindustri mycket vanligare på området än vad det är idag. De flesta tillverkande företag har flyttat sin produktion ut från Stockholm.

9 SLUTSATSER

Inventeringen av Lunda industriområde ledde till besök på 30 företag, av vilka 13 stycken var bilvårdsanläggningar. Besöken resulterade i totalt fyra krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter. I tre av fallen avsåg kraven brister i förvaringen av olja och/eller kemikalier. Ett krav ställdes på igensättning/omkoppling av avlopp.

Undersökningarna av spillvattnet från området visade att industrivattnet innehöll lika höga halter av BOD, COD och TOC som hushålls- och kommunalvatten. Orsaken till de höga halterna av syreförbrukande ämnen är ett tillskott av processvatten från ett företag på området som tillverkar livsmedel. Med avseende på metaller avvek inte spillvattnet från Lunda från det

förväntade med avseende på industriella vatten, möjligen med undantag för silver som var något förhöjd andra veckan. Däremot uppmättes höga halter av kvicksilver och volfram i spillvatten från Sundbybergs anslutningspunkt. Orsaken är inte fastställd men kommer att tas upp med miljökontoret i Sundbyberg

Jämfört med hushållspillvatten innehöll spillvattnet från Lunda industriområde lägre eller ungefär lika höga halter av samtliga undersökta metaller. Halterna av bly, kadmium, koppar, krom och zink var ungefär dubbelt så höga i hushållspillvatten jämfört med spillvattnet från Lunda industriområde, vilket indikerar att även hushållen bidrar med en del av dessa metaller.

Jämfört med de tidigare undersökta industriområdena i Vinsta, Ulvsunda och Bromsten uppmättes inga avvikande metallhalter i spillvattnet från Lunda industriområde. Med undantag av tenn var metallhalterna ungefär lika höga eller lägre än de som uppmätts vid de andra områdena. Tenn förekom däremot i ungefär dubbelt så hög halt i spillvatten från Lunda som vid de andra områdena. Orsaken till den höga tennhalten i Lunda är troligen ett ytbehandlingsföretag.

Vid en jämförelse av utsläppta mängder metaller i spillvattnet från industriområdet 2005 med motsvarande mängder 1981 har inga stora förändringar skett. En liten minskning verkar ha skett för kadmium, krom och zink medan mängden koppar och nickel snarare verkar ha ökat något. Att mängden metaller inte minskat så mycket sedan 1981 kan ha sin förklaring i att området successivt byggts ut till att i dagsläget vara ungefär dubbelt så omfattande som för 25 år sedan. Även om många företag säkert minskat sina metallutsläpp under åren så får det inget genomslag eftersom antalet industrier hela tiden ökat.

Av de 35 organiska ämnen som undersöktes återfanns 15 i spillvattnet från Lunda industriområde. Halterna av ftalater, främst i form av di-(2-etylhexyl)-ftalat, var något högre i spillvattnet från industriområdet än vid de andra provtagningspunkterna. Spillvattnet från industriområdet innehöll också fler ftalater än vatten från någon av de andra provtagningspunkterna. Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, samt nonylfenol och nonylfenoletoxylater förekom i låga halter vid samtliga provtagningspunkter. Linjära alkylbensensulfonater, LAS, förekom i mätbara halter vid fyra av provtagningspunkterna, dock ej i Lunda.

Vissa analysproblem som uppstod kring en del av de organiska ämnena har gjort det svårt att jämföra olika mätningar med varandra, bl.a. 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.

Andersson, Å. 2004a. *Ulvsunda Industriområde, inventering av industriella verksamheter samt mätning av spillvattenkvalité år 2003*. R nr 1-2004. Stockholm Vatten, Stockholm.

Andersson, Å. 2004b. *Bromstens Industriområde, inventering av industriella verksamheter samt mätning av spillvattenkvalité år 2004*. R nr 35-2004. Stockholm Vatten, Stockholm.

Bernes, C. 1998. *Organiska miljögifter – ett svenskt perspektiv på ett internationellt problem*. Monitor 16, Naturvårdsverkets förlag. Naturvårdsverket. Stockholm.

Ekerot, T. och Westerberg, J. 1999. *Bilvårdsinventering – Stockholm och Huddinge*. R nr 35 sept 1999. Stockholm Vatten, Stockholm.

Grannkommuner och Skarpnäck, 2003. Analysresultat från provtagningar i Skarpnäck under åren 1995-2002. Fil tillgänglig på I:\GEMENSAM\MI\Grannkommuner m.m.

Gula Sidorna, tillgängliga på <http://www.gulasidorna.se/>

Gull-May Sjöberg. 2003. Stockholm Vatten AB. *Personlig kommunikation*. Telefon: 08-522 122 21

Paxéus, N. 1999. Organiska för(o)reningar i avloppsvatten från kommunala reningsverk. VA-FORSK, Rapoort 1999:12. VAV AB, Stockholm.

Stockholm Vatten. 2004. Utdrag ur filen Halter-Mängder in-ut-slam2004.xls, tillgänglig hos Peter Johansson, Stockholm Vatten AB.

Stockholm Vatten AB. 2005. *Miljöredovisning och årsredovisning 2004*. Stockholm Vatten AB, Stockholm.

Tommy Giertz. 2002. Stockholm Vatten AB. *Personlig kommunikation*. Telefon: 08-522 120 00

USK, 2002. *Företagsområden i Stockholm, en statistisk beskrivning av stadens 25 viktigaste företagsområden 2002*. Utrednings- och Statistikkontoret, Stockholms stad, Stockholm.

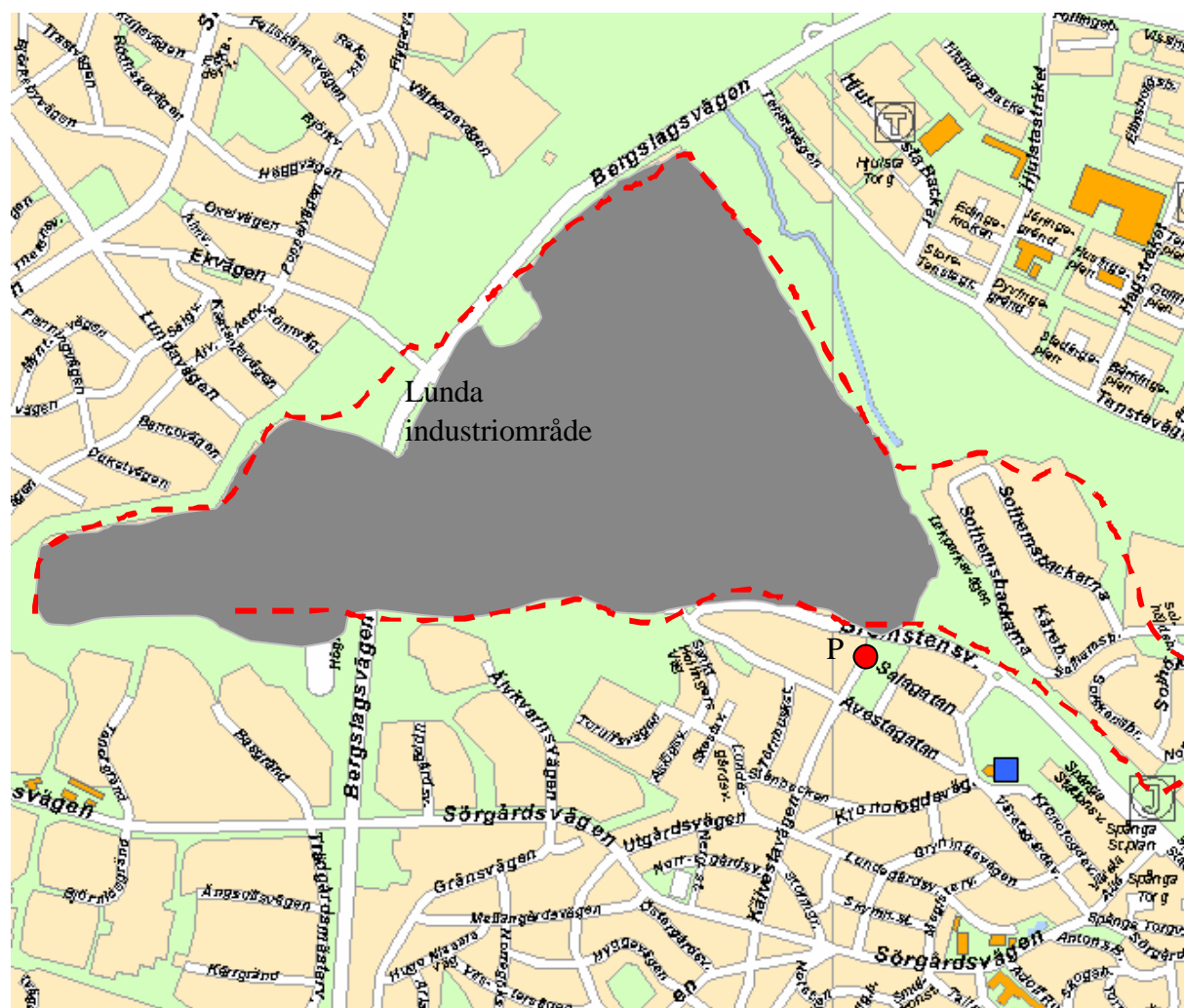
WASTE, 2005. WASTE-rapport, Veckorapport avloppsreningsverken, År 2005, Vecka 15 och 16.

Lunda Nova, medlemsregister, tillgängligt på <http://www.lundanova.com>

Petrycer, J. 1982. Undersökning av tungmetalltillförseln Lunda industriområde. Rapport 1982-04-28, Stockholms Vatten- och avloppsverk (Stockholm Vatten AB), PUI. Stockholm.

Näslund, G. 1981. Bly, kadmium, koppar, krom, nickel till Åkeshovs reningsverk – undersökning utförd hösten 1979 inom Åkeshovs reningsverks tillrinningsområde. Rapport 81-04-23, Stockholms vatten- och avloppsverk (Stockholm Vatten AB), PUI. Stockholm.

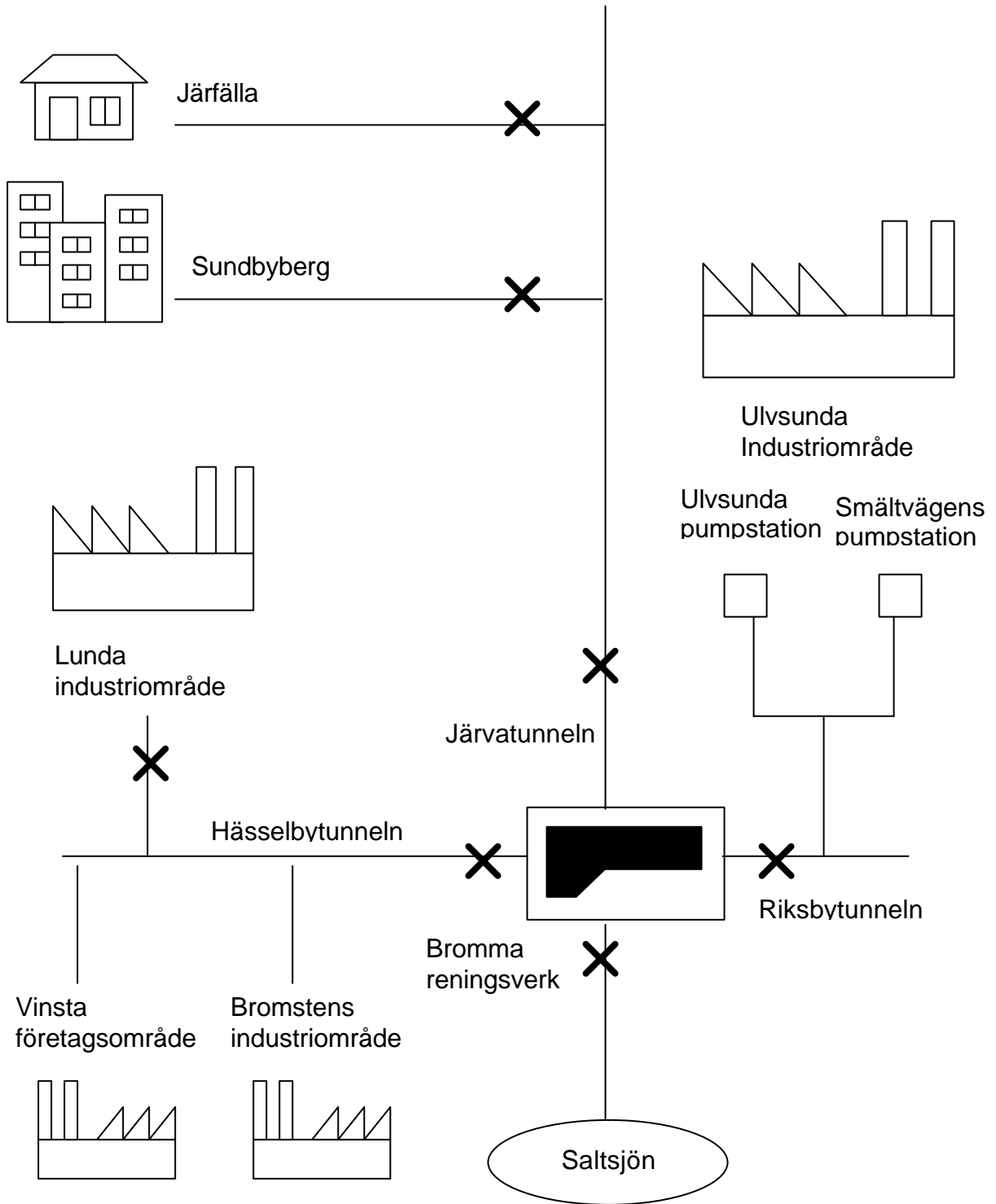
KARTA ÖVER LUNDA INDUSTRIOMRÅDE SAMT PROVTAGNINGSPUNKTEN OCH DESS TILLRINNINGSMRÅDE



- - - Provtagningspunktens tillrinningsområde
- P ● Provtagningspunkt, Lunda industriområde
- Lunda industriområde
- Solhems pumpstation

PROVTAGNINGSPUNKTER

X = Provtagningspunkt



INTRESSANTA FÖRETAG/BRANSCHER

De industrier som bidrar med processvatten till avloppet är främst en livsmedelsproducent, Foodmark AB, en tillverkare av glasönglas, Essilor AB, en ytbehandlingsindustri, Proton Finishing, samt några större bilvårdsanläggningar. Dessutom finns i området ett mindre tryckeri, ett antal mindre bilvårdsanläggningar, ett flertal mekaniska verkstäder och några restauranger.

Foodmark Sweden AB är Sveriges största producent av majonnäsbaseerade sallader, majonnäser, såser och dressingar. Företaget har 145 anställda (varav 35 i Spånga) och tillverkar årligen c:a 15 000 ton livsmedel. På fabriken i Spånga tillverkas majonnäs och andra såser som sedan blandas med färdiga grönsakskonserver och kryddor till färdiga sallader. Företaget har installerat två fettavskiljare och betalar särskild industriavloppsavgift till Stockholm Vatten för förhöjda utsläpp av suspenderad substans, BOD, kväve och fosfor. Processvattenflödet till avlopp har under åren varierat mellan 2500-5500 m³ per halvår. I verksamheten används mycket rostfria material.

Essilor AB tillverkar glasönglas och optisk utrustning. Företaget levererar c:a 2000-2500 glasönglas per dag och tillverkar enbart plastglas. I fabriken slipas glaset till olika styrkor och behandlas för att bli till exempel reflexfria och reptåliga. Även färgning av glas utförs.

Vid tillverkningen förses varje linspar med s.k. blockmassa. Blockmassa är en legering av olika metaller som används som fäste vid vidare bearbetning av råglaset. Tidigare användes en blockmassa som innehöll bly och kadmium. Efter påtryckningar från både kemikalieinspektionen och Stockholm Vatten byttes den ut till en med lägre innehåll av bly och kadmium men med högre innehåll av indium. En metallfälla finns för den metall som slipas av under processens gång. Den överblivna plastmassan som också slipas av går igenom en centrifug där plasten avskiljs. Processvattnet från tillverkningsprocessen avleds till en trekammarbrunn innan det avleds till det kommunala nätet. Vatten från färgbud, lackbad m.m. samlas upp och tas om hand separat. Var 12-18 månad spolras hela avloppssystemet igenom. Slamavskiljardelen i trekammarbrunnen töms 1 ggr/kvartal. Det totala flödet av processvatten till spillvattennätet är c:a 30 m³/arbetsdag.

Proton Finishing bedriver ytbehandlingsverksamhet. Ytbehandlingsprocesserna utgörs av försilvring (med förkoppling) och förzinkning (med passivering). Dessutom utförs alkalisk och sur avfettning, etsning, betning och dekapering, aktivering samt avmetallisering. Mekanisk bearbetning utförs endast i mycket begränsad omfattning. Det processvatten som uppkommer behandlas i interna reningsanläggningar. En del koncentrat behandlas externt. Sköljvatten avleds antingen till genomströmningsanläggning för behandling eller så recirkuleras de över jonbytare. Diverse koncentrat samt förbrukat sparsköljvatten behandlas i en satsvis arbetande anläggning. Utsläpp av metaller (Cr, Ni, Sn, Ag, Zn och Cu) till vatten mäts kontinuerligt. Företaget är certifierat enligt ISO 14001.

Bilvårdsanläggningar, särskilt i form av biltvättar, kan medföra utsläpp av miljöfarliga föroreningar till reningsverken, främst i form av olja och vissa tungmetaller såsom kadmium, zink, nickel, bly och krom.

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.

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.

BESÖKTA FÖRETAG I LUNDA INDUSTRIOMRÅDE***Avestagatan***

56 Swecon Anläggningsmaskiner	Bilvård, maskiner
61 EvoBus Sverige AB	Bilvård, bussar
61 Sandströms Center	Bilvård
61 B Norrglas AB	Bilvård, bil- & bussglas

Domnarvsgatan

7 LM truckservice AB	Truckverkstad
7 Kungsängens svets och smide	Mekanisk verkstad
7 BL svets och smide	Mekanisk verkstad

Fagerstagatan

7 M F Motor AB	Bilvård
9 A K Plåt & Svets AB	Mekanisk verkstad
16 Foodmark AB	Livsmedelsproducent
21 Essilor AB	Tillv. av glasögonglas
29 Mitsubishi Motor Sales Sweden AB	Bilvård
47 Schenker AB	Transporter
48 B Carstads	Sanering
50 Sundqvist Åkeri AB, Erik M	Transporter
51 A GB Grossisten	Transporter
52 Hägerstens Åkeri AB	Transporter
53 Däckia AB	Bilvård
58 Wictors hyrmaskiner	Kontorsvaror
58 Nya däckmaskiner	Försäljning av däckmaskiner

Finspångsgatan

43 Boulder Maskin	Bilvård
43 Lunda Däckservice	Bilvård, Däck
46 Truckjouren i Stockholm AB	Truckverkstad
53 Däckia Lunda	Bilvård, Däck

Garpenbergsgatan

2 EKAB Finmekanik AB	Mekanisk verkstad
4 Brovex Mekaniska Verkstad	Mekanisk verkstad

Gunnebogatan

15-17 HA Industri	Bilvård
36 Haland Teknik AB, Svenska	Finmek. tillverkning

Salagatan

20 Apec-tryck Förlag AB	Tryckeri och förlag
-------------------------	---------------------

Högforsgränd

1 Ragn-Sells	Återvinning
--------------	-------------

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 , Tvätteri , 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

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]	Rekond.....
	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:

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 anmälningsskyldiga 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 mikroorganismerna 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 rengöringsmedel. Boken kan beställas, mot portoavgift, av Stockholm Vatten AB på telefon 08-522 124 31.

ANALYSMETODER

Tabell 1. Analysmetoder som använts vid analys av avloppsvatten från Lunda industriområde, Järva-, Hässelby- och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg samt utgående avlopp från Brommaverket

Analys	Metod
Syreförbrukande ämnen och närsalter (Stockholm vatten AB)	
COD	SS 028142-2 mod
BOD	SS 028143-2 mod
TOC	SS-EN 1484-1
tot-N	AN 300/ASN 3503 och AN 5201 (Ber. Kj-N, NO ₃)
tot-P	DrLange
Metaller (Stockholm vatten AB)	
Pb, Cd, Cu, Co, Cr, Hg, Mo, Ni, Ag, Zn, Sb*, Sn*, W*	ICP-MS
Organiska ämnen (Analytica AB)	
PAH	DIN 38407-F8 Proven extraheras med cyklohexan Mätning utförd med GC-MS Analysen utförd av GBA, Tyskland.
Ftalater	Proven extraheras med n-hexan Mätning utförd med GC-MS. Analysen utförd av GBA, Tyskland.
Nonylfenol, oktylfenol, nonylfenoletoxylater, oktylfenoletoxylater	Proven extraheras med tertbutylmetyleter, extraktet renas med kiselgel, derivatisering med MSTFA Mätning utförd med GC-MS. Analysen utförd av GBA, Tyskland
Organiska ämnen (AnalyCen AB)	
LAS	Analysen utförd av AnalyCen i Lidköping

Anm. Parametrar märkta med * indikerar ej ackrediterade analyser

ANALYSRESULTAT

Tabell 1. Närsalter i avloppsvatten

v 15 2005	Kj-N	NO₃-N	N-tot	P-tot
	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
Lunda industriområde	22	<0,5	22	3,1
Hässelbytunneln	13	4,4	17	3,5
Järvatunneln	24	1,4	25	4,3
Riksbytunneln	14	1,0	15	2,5
Järfälla	26	0,6	27	4,7
Sundbyberg	27	<0,5	27	4,0
v 16 2005	Kj-N	NO₃-N	N-tot	P-tot
	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
Lunda industriområde	28	<0,5	28	4,4
Hässelbytunneln	14	3,9	18	4,0
Järvatunneln	29	<0,5	29	5,0
Riksbytunneln	17	<0,5	17	3,0
Järfälla	28	<0,5	28	5,2
Sundbyberg	29	<0,5	29	4,4

Tabell3. Syreförbrukande ämnen i avloppsvatten

25-26/4 2005	BOD7	TOC	COD
	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
Lunda industriområde	340	190	610
Hässelbytunneln	93	70	-
Järvatunneln	180	100	-
Riksbytunneln	77	61	-

Tabell 2. Metaller i avloppsvatten

v 15 2005	Pb	Cd	Cu	Co	Cr	Hg	Mo	Ni	Ag	Zn	Sb*	Sn*	W*
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>
Lunda	2	0,1	41	0,8	1	0,08	4	4	1	70	0,6	3	0,6
Hässelby	3	0,1	46	1	3	0,1	5	6	0,7	66	0,8	2	1
Järva	3	0,1	51	0,8	2	0,1	6	5	0,3	68	0,6	2	1
Riksby	2	0,08	40	0,8	2	0,09	3	6	0,2	57	0,5	1	0,9
Järfälla	5	0,2	60	1	2	0,2	9	8	0,4	95	0,7	2	1
Sundbyberg	4	0,1	59	1	3	0,3	5	6	0,4	82	1	2	7
Bromma ut	0,2	0,02	4	2	0,3	0,04	3	6	0,04	27	0,8	0,09	0,1
v 16 2005	Pb	Cd	Cu	Co	Cr	Hg	Mo	Ni	Ag	Zn	Sb*	Sn*	W*
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>
Lunda	3	0,2	51	3	3	0,1	6	7	6	89	1	6	1
Hässelby	2	0,07	38	1	2	0,1	6	6	0,5	60	1	1	1
Järva	3	0,2	52	1	2	0,1	9	6	0,5	79	0,8	3	1
Riksby	3	0,08	30	0,8	1	0,1	4	6	0,7	72	0,6	2	0,8
Järfälla	5	0,2	54	0,9	2	0,1	9	8	0,8	93	0,6	2	0,8
Sundbyberg	4	0,1	51	1	2	0,2	5	6	2	67	0,7	2	2
Bromma ut	0,2	0,08	3	3	0,3	0,04	5	7	0,05	11	0,5	0,1	0,1

*) ej ackrediterad analys

Tabell 3. Organiska ämnen i avloppsvatten

		Lunda	Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundbyberg
PAH							
naftalen	$\mu\text{g/l}$	0,1	0,028	0,03	0,025	0,08	0,076
acenaftilen	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
acenaften	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
fluoren	$\mu\text{g/l}$	0,026	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,014
fenantren	$\mu\text{g/l}$	0,043	0,031	0,029	0,026	0,037	0,051
antracen	$\mu\text{g/l}$	<0,010	0,012	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
fluoranten	$\mu\text{g/l}$	0,016	0,021	0,021	0,017	0,027	0,032
pyren	$\mu\text{g/l}$	0,016	0,021	0,022	0,017	0,032	0,032
bens(a)antracen	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,01	<0,010
krysen	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
bens(b)fluoranten	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
bens(k)fluoranten	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
bens(a)pyren	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
dibens(ah)antracen	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
benso(ghi)perylene	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
indeno(123cd)pyren	$\mu\text{g/l}$	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Ftalater							
dimetylftalat	$\mu\text{g/l}$	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
dietylftalat	$\mu\text{g/l}$	1,6	<1,0	-	-	3,7	3,4
di-n-propylftalat	$\mu\text{g/l}$	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
di-n-butylftalat	$\mu\text{g/l}$	1,2	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
di-isobutylftalat	$\mu\text{g/l}$	4,3	4,5	-	-	2,7	5,3
di-pentylftalat	$\mu\text{g/l}$	-	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
di-n-oktylftalat	$\mu\text{g/l}$	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
di-(2-etylhexyl)ftalat	$\mu\text{g/l}$	11	5,6	-	-	13	8,1
butylbensylftalat	$\mu\text{g/l}$	2,4	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
di-cyklohexylftalat	$\mu\text{g/l}$	<1,0	<1,0	-	-	<1,0	<1,0
Nonylfenol/oktylfenol							
4-tert-oktylfenol	ng/l	160	60	37	53	97	80
4-tert-OF-monoetoxylat	ng/l	1600	390	510	120	580	480
4-tert-OF-dietoxylat	ng/l	28	<10	<10	120	<10	<10
4-tert-OF-trietoxylat	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
4-nonylfenol	ng/l	510	780	690	400	1 100	770
4-NF-monoetoxylat	ng/l	11 200	11 700	14 100	5 400	13 500	14 600
4-NF-dietoxylat	ng/l	<100	<100	<100	1 800	<100	<100
4-NF-trietoxylat	ng/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100
LAS							
Summa LAS	mg/l	<0,02	0,022	0,065	<0,02	0,032	0,024

TIDIGARE GENOMFÖRDA MÄTNINGAR – EN JÄMFÖRELSE

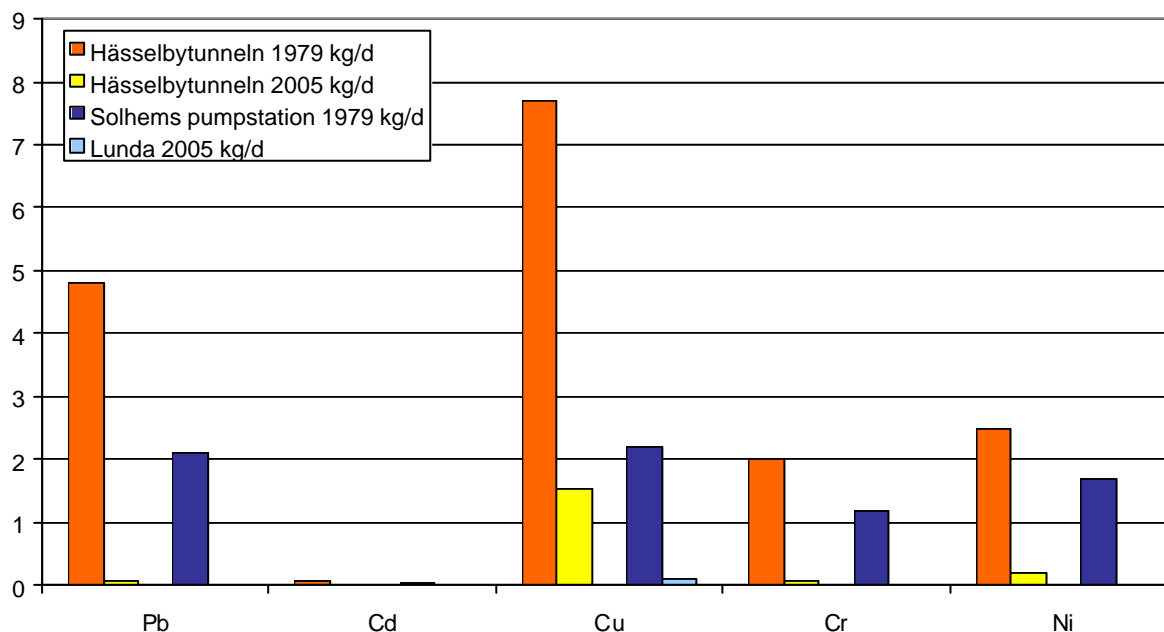
Tabell 1. Uppmätta metallhalter samt mängder i spillvatten från Hässelbytunneln och Solhems pumpstation 1979 jämfört med motsvarande halter och mängder uppmätta 2005

Halter		Pb	Cd	Cu	Cr	Ni
Hässelbytunneln, 1979	$\mu\text{g/l}$	54,2	0,8	107,6	26,5	34,1
Hässelbytunneln, 2005	$\mu\text{g/l}$	2,5	0,09	42	2,5	6
Solhems pumpstation, 1979	$\mu\text{g/l}$	61,1	1,26	94,7	53,9	77,7
Lunda industriområde, 2005	$\mu\text{g/l}$	2,5	0,15	46	2	5,5
Mängder						
Hässelbytunneln, 1979	kg/d	4,8	0,063	7,7	2	2,5
Hässelbytunneln, 2005	kg/d	0,09	0,003	1,5	0,09	0,22
Solhems pumpstation, 1979	kg/d	2,1	0,032	2,2	1,2	1,7
Lunda industriområde, 2005	kg/d	0,007	0,0004	0,12	0,005	0,015

Tabell 2. Beräknad mängd metall i spillvatten från Finspångsgatan i Lunda industriområde samt Solhems pumpstation 1981 jämfört med motsvarande mängder för Lunda 2005

Mängder		Cd	Cu	Cr	Ni	Zn
Finspångsgatan, 1981	g/d	2	100	12	5	300
Solhem pumpstation, 1981	g/d	17	2400	440	1780	16700
Lunda industriområde, 2005	g/d	0,4	124	5	15	215

Metallmängder, kg/dygn, 1979 jämfört med 2005



Figur 1. Beräknad mängd metall i kg/dygn från Hässelbytunneln och Solhems pumpstation 1979 jämfört med motsvarande mängder 2005.