

Bromstens industriområde

*Inventering av industriella verksamheter samt
mätning av spillvattenkvalitet år 2004.*

Åsa Andersson R nr 35-2004

SAMMANFATTNING

Denna studie redovisar resultatet av Stockholm Vattens inventering av industriella verksamheter i Bromstens 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, 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.

Bromstens industriområde ligger i Spånga, i nordvästra Stockholm. Området är relativt glest bebyggt med lokaler för i huvudsak småindustri. Det finns ett hundratal företag i området med sammanlagt ca 1 100 anställda.

Inventeringen av Bromstens industriområde genomfördes under veckorna 13-14 år 2004. 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 45 av företagen i industriområdet. Av dessa var 22 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande 23 företagen utgjordes av åtta mekaniska verkstäder, två tryckerier, två skrotar, en färgtillverkare, ett djursjukhus, en idrottsanläggning och åtta företag som sysslar med uthyrning/försäljning av maskiner eller byggnadstillbehör. Sammanlagt ställdes fyra krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter, varav tre till bilvårdsanläggningar. I tre av fallen gällde kraven brister i förvaringen av olja och/eller kemikalier. Ett krav ställdes på installation av oljeavskiljare.

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 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 och Sn) samt organiska ämnen (ftalater, nonylfenol, tennorganiska ämnen och LAS). Resultaten har jämförts med inkommande vatten till Brommaverket och hushållspillvatten.

Det totala flödet av spillvatten genom Sundby pumpstation i Bromstens industriområde beräknades till cirka 2400 m³ per dygn.

Syreförbrukande ämnen och närsalter förekom i betydligt lägre halter i spillvattnet från industriområdet än i hushållspillvatten. Vid mätpunkten låg kvoten BOD/COD på 0,35.

Jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk innehöll spillvattnet från mätpunkten i Bromstens industriområde lägre halter av samtliga av de undersökta metallerna med undantag av mangan, nickel och kadmium. Höga halter av silver och kvicksilver uppmättes i Järfällas anslutningspunkt till Stockholm Vattens spillvattennät.

Av totalt 27 undersökta organiska ämnen återfanns 12 i spillvattnet från Bromstens industriområde. Halterna av nonylfenol och nonylfenoletoxylater, tennorganiska föreningar och LAS var något högre i spillvattnet från industriområdets mätpunkt än vid de andra provtagningspunkterna.

FÖRORD

Inventeringen av Bromstens 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 i två omgångar. Under de kommande åren planerar Stockholm Vatten att genomföra ytterligare ett antal industriområdesinventeringar inom Bromma avloppsreningsverks upptagningsområde.

Inventeringen av Bromstens industriområde och tillhörande mätningar har genomförts av Miljö- och utvecklingsavdelningen, enheten för Industri och samhälle under våren 2004. 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 oktober 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	Bromstens industriområde.....	2
2.2	Vinsta företagsområde.....	2
2.3	Ulvsunda industriområde.....	2
2.4	Bilvårdsinventering.....	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	Bromstens industriområde.....	4
4.2.1	Spillvatten.....	5
4.2.2	Dagvatten.....	5
5	Inventering.....	5
5.1	Urval.....	5
5.2	Genomförande.....	5
5.3	Krav på åtgärder.....	6
5.4	Uppföljning.....	6
5.5	Resultat.....	6
6	Provtagning.....	7
6.1	Provtagningsplatser.....	7
6.2	Provtagningsförfarande.....	8
6.3	Analys.....	8
6.4	Metoder.....	8
7	Resultat.....	9
7.1	Flöde.....	9
7.2	Närsalter och syreförbrukande ämnen.....	9
7.3	Metaller.....	11
7.4	Organiska ämnen.....	16
8	Jämförelser med tidigare undersökningar.....	18
8.1	Processvattenutsläpp från företag i Bromsten.....	19
8.2	Tidigare undersökta industriområden (Vinsta och Ulvsunda).....	19
8.2.1	Flöde.....	19
8.2.2	Syreförbrukande ämnen och närsalter.....	19

8.2.3	<i>Metaller</i>	20
8.2.4	<i>Organiska ämnen</i>	23
9	Slutsatser	23
10	Referenser	25

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

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) 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 (f.d. Johannelunds industriområde) i Vällingby under hösten 2002. Under året därefter gjordes en genomgång av Ulvsunda industriområde i Bromma. Som nästa område har Bromstens industriområde i Spånga valts ut och området har besökts under våren 2004. Till skillnad från de två tidigare undersökta industriområdena i Vinsta och Ulvsunda fanns ingen gammal undersökning av industriområdet i Bromsten att jämföra resultaten med. Därför har endast en genomgång av några av de större företagens miljörapporter gjorts som en jämförelse längre bakåt i tiden.

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 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 Bromstens industriområde

Någon tidigare undersökning av spillvattenkvaliteten i Bromstens industriområde har inte genomförts. Däremot har både miljöförvaltningen i Stockholms stad och Stockholm Vatten tidigare besökt företagen i området i samband med bl.a. tillsynskampanjer och ett oljeutsläpp till Bällstaån.

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, 2004). 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 veckoprover 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 provtagningarna. Höga halter av 4-NF-monoetoxylat uppmättes i spillvatten från södra delen av området.

2.4 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 Bromstens industriområde innebar inventeringen att områdets 17 dåvarande bilvårdsanläggningar besöktes. Besöken resulterade i skriftliga krav på miljöskyddsåtgärder till fem av anläggningarna. Fyra anläggningar anmodades installera oljeavskiljare och en anläggning ombads att sätta igen olämpligt placerade brunnar vid sin uppställningsplats. I april 2004 hade två av anläggningarna ännu inte installerat någon oljeavskiljare, den ena har fått dispens tills vidare så länge ingen tvätt av bilar förekommer. Vid båda anläggningarna förekommer att man ”sköljer av” enstaka bilar vid behov. Vid de övriga tre anläggningarna har kraven 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 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.

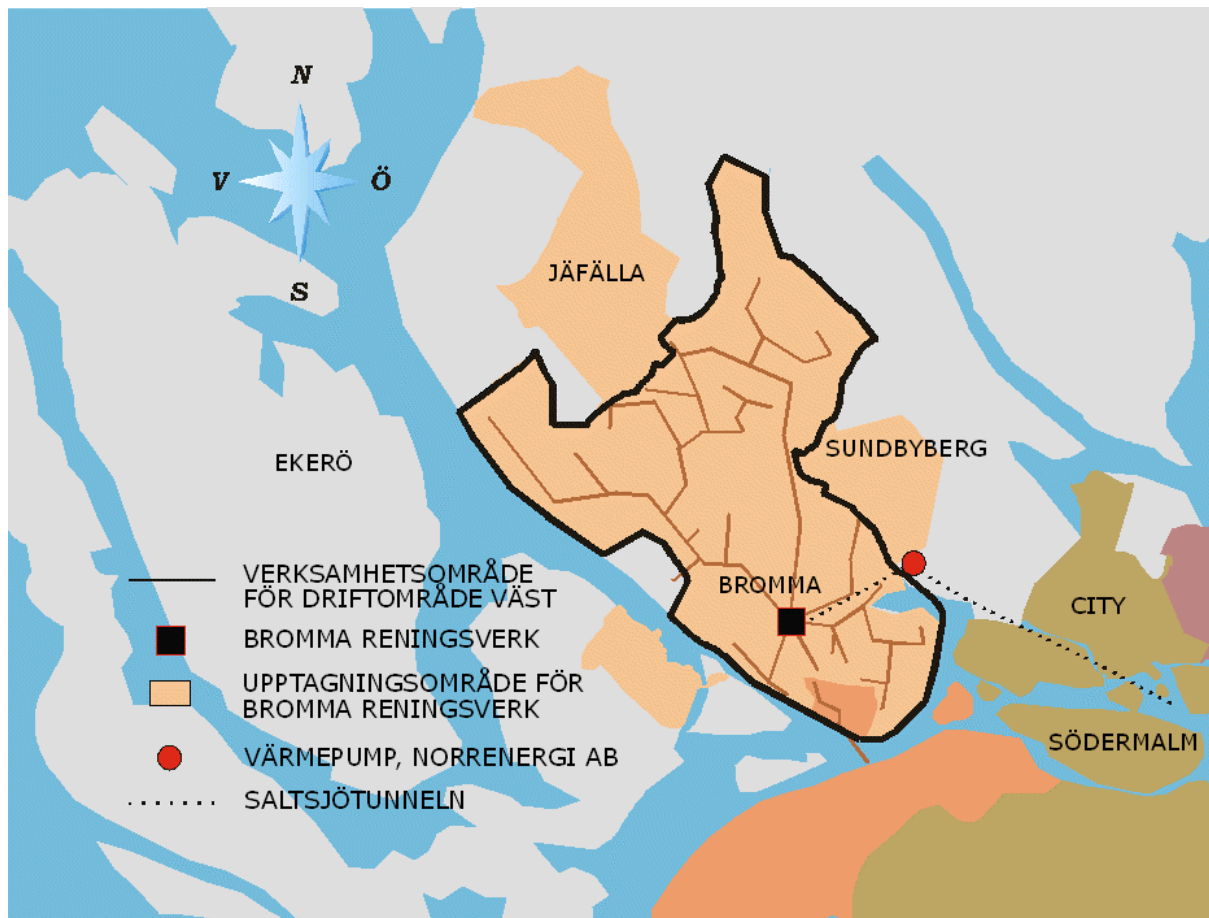
3.2 Bilvårdsanläggningar

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, 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 tunnelarna 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 109 000 m³ per dygn under år 2003.



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 Bromstens industriområde

Bromstens industriområde ligger i Spånga, i nordvästra Stockholm (se karta Bilaga 1). Industriområdet började byggas ut under 1940-talet men mer än en tredjedel av den nuvarande bebyggelsen har tillkommit efter 1980. Området är relativt glest bebyggt med lokaler för i huvudsak småindustri. Stora delar används för lagerverksamhet och uppställningsplatser.

Det finns ett hundratal företag i området med sammanlagt c:a 1 100 anställda. Ungefär hälften av dessa personer finns på företag med färre än 20 anställda. Endast tre företag har fler än 50 anställda. De största enskilda branscherna är varuförsörjning och företagsservice. Största arbetsställen är Skattemyndigheten i Stockholm, SUN Chemical AB och ARE Jcdcaux AB (USK, 2002).

Avloppsvattnet från Bromstens 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

Spillvattnet från Bromstens industriområde leds till en pumpstation på Borghöjdsvägen – Sundby pumpstation. Till denna pumpstation avleds också spillvatten från delar av Tensta, Bromsten och Solhem (Bilaga 1). Inom hela detta område är avloppsnätet duplicerat.

Uppskattningsvis upptar industriområdet ungefär 15 % av det område som utgör Sundby pumpstations tillrinningsområde. Resten av området består av bostadsområden i olika former, både flerfamiljshus och enfamiljshus, skolor, daghem och grönytor.

4.2.2 Dagvatten

Dagvattnet från industriområdet avleds till Bällstaån, för att sedan via Bällstaviken rinna ut i Ulvsundasjön.

5 INVENTERING

Inventeringen av Bromstens industriområde genomfördes under veckorna 13-14 år 2004. 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 Gula Sidorna (Gula Sidorna, www) 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 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 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 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

Arbetet med inventeringarna resulterade i besök på 45 av företagen i Bromstens industriområde (Bilaga 4). Av dessa var 22 bilvårdsanläggningar. De kvarvarande 23 företagen utgjordes av åtta mekaniska verkstäder, två tryckerier, två skrotar, en färgtillverkare, ett djursjukhus, en idrottsanläggning och åtta företag som sysslar med uthyrning/försäljning av maskiner och/eller byggnadstillbehör.

Ett stort tryckeri, Silco AB, besöktes inte i samband med industriområdesinventeringen eftersom verksamheten regelbundet besöks och kontrolleras av Stockholm Vatten. Detsamma gäller för Stena Metall. Inget besök gjordes heller på ingenjörsfirma Welland då miljöförvaltningen nyligen varit där på tillsynsbesök.

Eftersom både miljöförvaltningen i Stockholms stad och Stockholm Vatten tidigare besökt företagen i området, bl.a. i samband med tillsynskampanjer, så hade de flesta av verksamheterna ordnat med skyddsåtgärder för att förhindra utsläpp till spillvattennätet.

Av de 22 **bilvårdsanläggningar** som besöktes uppfyllde de flesta de krav Stockholm Vatten ställer på bilvårdsanläggningar. Vid tolv av de besökta anläggningarna fanns oljeavskiljare, sju anläggningar hade inget behov av oljeavskiljare på grund av verksamheten (t.ex. däckverkstäder och plåt- och lackverkstäder) och en anläggning saknade avlopp helt och hade istället en separat tank för spillvatten från sin spolplatta. Två anläggningar saknade oljeavskiljare. En av dem sysslade med bilförsäljning och har fått tillsägelse att sluta med biltvätt. Vid den andra anläggningen upptäcktes att avloppet var felkonstruerat så att spillvatten från anläggningen rann ut i Bällstaån istället för till spillvattennätet.

De brister som kunde konstateras hos de bilvårdsanläggningar som inte uppfyllde kraven var avsaknad av invallning runt oljetråg och kemikaliedunkar (två anläggningar) och avsaknad av oljeavskiljare (en anläggning). En anläggning fick också påpekanden om det olämpliga i att tvätta bilar i lokal utan oljeavskiljare (se ovan). Av de bilvårdsanläggningar som besöktes vid bilvårdsinventeringen 1995-1999 fanns 14 stycken fortfarande kvar vid inventeringen 2003.

De två besökta **tryckerierna** delade lokal och maskiner. Båda var svanenmärkta och jobbade med att sluta system för att minska processvattenutsläppen. De utsläpp till avlopp som ändå förekom var plåtsköljvatten (från silverfri plåt) och vatten från valstvätt. Valsarna tvättas med högtryck och vattnet filtreras innan det leds till avlopp.

På **verkstäderna** som besöktes uppgavs att det mesta arbetet utfördes på annan plats än verkstadslokalerna i Bromsten, t.ex. vid olika byggen. De besökta lokalerna saknade i de flesta fall avlopp och i de fall oljor och skärvätskor använts samlades dessa upp och togs om hand.

Av de företag som sysslade med **uthyrning/försäljning av maskiner** och/eller byggnadstillbehör hade hälften enbart sanitärt avlopp. Två företag hade oljeavskiljare och två företag ansågs inte behöva någon oljeavskiljare med anledning av verksamheten.

På den besökta **idrottsanläggningen** fanns brister i förvaringen av olja och kemikalier. Vid ett eventuellt läckage fanns risk för att olja och kemikalier skulle kunna nå avlopps- eller dagvattennätet.

De båda besökta **skrotanläggningarna** saknade avlopp. Allt farligt avfall samlas upp och tas om hand. Inte heller **färgtillverkaren** eller **djursjukhuset** hade några processvattenutsläpp. Hos färgtillverkaren samlas allt process- och tvättvatten upp och tas om hand. Kemikalier lagras utomhus på gården, som fungerar som en stor invallning. Även på djursjukhuset samlades allt farligt avfall upp och togs om hand. Kemikalier förvarades i ett speciellt kemikalierum och samtliga golvbrunnar hade golvbrunnsskydd.

Sammanlagt ställdes fyra krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter, varav tre till bilvårdsanläggningar. I tre av fallen gällde kraven brister i förvaringen av olja och/eller kemikalier. Ett krav ställdes på installation av oljeavskiljare.

6 PROVTAGNING

I samband med inventeringen utfördes även provtagningar på spillvatten från Bromstens industriområde, på spillvatten i anslutningspunkterna från Järfälla och Sundbyberg samt på inloppstunnlarna och utloppet i Bromma reningsverk. Provtagningen genomfördes under perioden 22 mars – 2 april 2004 (veckorna 13-14). Proverna analyserades med avseende på syreförbrukande ämnen, närsalter, metaller och organiska ämnen.

6.1 Provtagningsplatser

Som provtagningsplats för spillvattnet från Bromstens industriområde valdes Sundby pumpstation vid Borghöjdsvägen i Bromstens industriområde ut. Pumpstationen tar förutom spillvattnet från Bromstens industriområde även emot spillvatten från delar av Tensta, Bromsten och Solhem (se Bilaga 1). Från pumpstationen pumpas vattnet 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 Bromstens industriområde i Sundby pumpstation användes en vakuumprovtagare av typen Swedmeter WS3000, ombyggd för provtagningar med avseende på organiska föroreningar. Provtagaren monterades i pumpstationens sump 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. I Riksbytunneln fungerade dock inte den fasta provtagaren så den ersattes under provtagningsperioden av en WS3000. För ftalatprovtagningen monterades även en extra provtagare på Riksbytunneln, 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 mättrännen i bergtunneln vid Solvalla ("Underverket"). En batteridrivna vakuumprovtagare av typ EPIC 1100 monterades i mättrännen 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 13 och vecka 14. Oorganiska parametrar analyserades som två veckoprover. När det gäller de organiska parametrarna har vecka 13 sparats medan vecka 14 sänts för analys.

Slutligen togs ett extra dygnsprov ut på samtliga provpunkter, förutom Sundbyberg och Brommas utlopp, mellan den 1 - 2 april för analys av BOD och COD.

6.3 Analyser

I Tabell 1 (se följande sida) redovisas de analyser som gjordes på avloppsvatten från Bromstens industriområde, Järfälla, Sundbyberg samt de tre inloppstunnlarna till Brommaverket (Häselbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln), liksom de analyser som gjordes på utgående vatten från Brommaverket.

6.4 Metoder

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

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

Analys	Bromstens industriområde	Grannkommuner		Inloppstunnlar till Brommaverket			Bromma -verket
		Järfälla	Sundbyberg	Hässelby	Järva	Riksby	Utgående vatten
Syreförbrukande ämnen (BOD ₇ , COD _{Cr})	X	X	X	X	X	X	-
Närsalter (tot-N, tot-P)	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
Metaller till Analytica (Pb, Cd, Cr, Hg, Ag, Sn, Sb, Mo)	-	-	-	-	-	-	X
Metaller till Analytica (Sb, Sn)	X	X	X	X	X	X	-
Organiska Ämnen (Nonylfenol, LAS, tennorganiska föreningar)	X	X	X	X	X	X	X ^{a)}
Organiska Ämnen (Ftalater)	X	X	X	X	-	-	-

^{a)} Endast tennorganiska föreningar analyserades.

7 RESULTAT

7.1 Flöde

Det totala flödet av spillvatten genom Sundby pumpstation beräknades till cirka 2400 m³ per dygn utifrån känd pumpkapacitet och drifttid (WASTE, 2003a).

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 566 600 m³/vecka, Hässelbytunneln 298 800 m³/vecka och Riksbytunneln 164 800 m³/vecka. Det totala flödet av spillvatten till Brommaverket under provtagningsperiodens två veckor uppgick till 2 060 000 m³ (WASTE, 2003b).

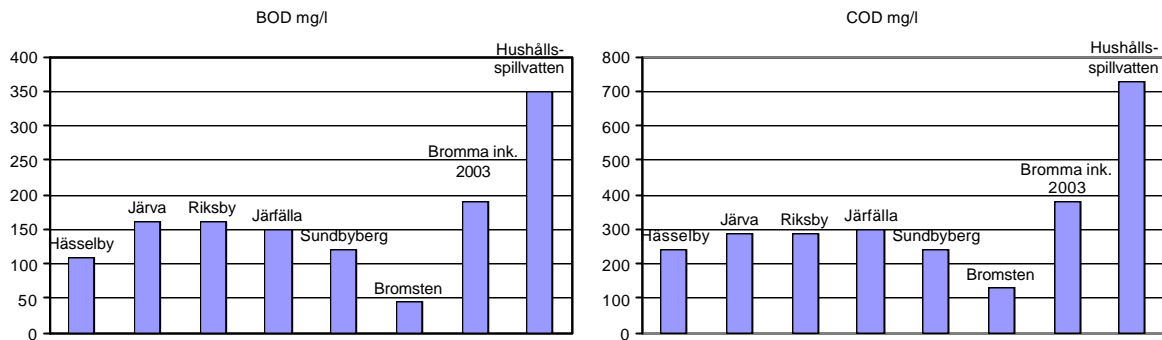
Enligt dessa beräkningar utgör spillvattenflödet från Sundby pumpstation uppskattningsvis knappt 6 % av flödet i Hässelbytunneln och knappt 2 % av det totala flödet av spillvatten in till Brommaverket.

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

7.2 Närsalter och syreförbrukande ämnen

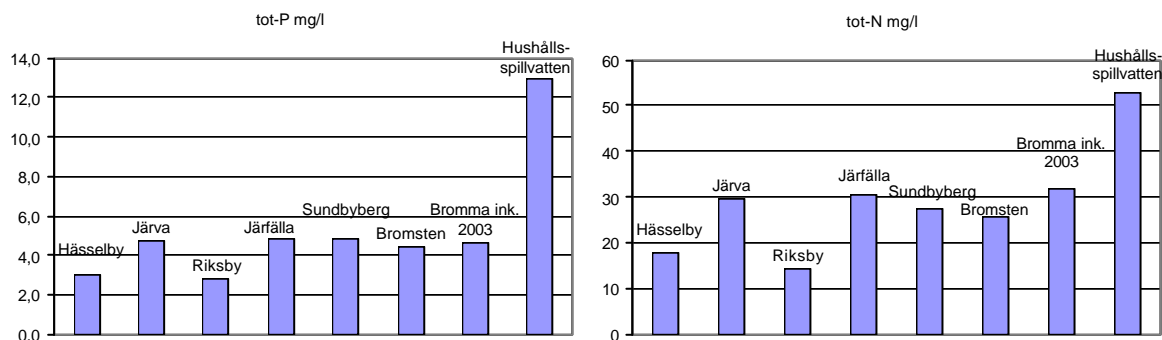
De uppmätta halterna av syreförbrukande ämnen och närsalter i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Bromstens industriområde har jämförts med inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2003 (Stockholm Vatten, 2004) och jämförande värden på hushållspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003). De halter som redovisas i figurerna nedan är medelvärden beräknade

utifrån två veckoprov, med undantag av BOD₇ och COD_{Cr} där de redovisade halterna utgörs av ett dygnsprov. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.



Figur 2. Halter av BOD och COD i inloppstunnlarna till Brommaverket, grannkommunernas anslutningspunkter och Bromstens industriområde jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk 2003 samt hushållspillvatten.

De uppmätta halterna av BOD och COD i inloppstunnlarna och i grannkommunernas anslutningspunkter var ungefär lika höga eller något lägre än motsvarande halt i inkommande vatten till Bromma reningsverk (se Figur 2). I Sundby pumpstation var däremot halterna av både BOD och COD lägre. Jämfört med hushållspillvatten var halterna av både BOD och COD avsevärt lägre vid samtliga provtagningspunkter. 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 Sundby pumpstation låg kvoten BOD/COD på 0,35. Vid de övriga provtagningspunkterna låg kvoten på 0,46-0,55 och i inkommande vatten till Brommaverket var kvoten 0,50. I hushållspillvattnet var kvoten 0,48.



Figur 3. Halter av totalfosfor och totalkväve i inloppstunnlarna till Brommaverket, grannkommunernas anslutningspunkter och Bromstens industriområde jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk 2003 samt hushållspillvatten.

De uppmätta halterna av fosfor och kväve i Järvatunneln, grannkommunernas anslutningspunkter och Sundby pumpstation 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 både fosfor och kväve. Jämfört med hushållspillvatten var halterna av både fosfor och kväve avsevärt lägre vid samtliga provtagningspunkter.

7.3 Metaller

De uppmätta halterna av metaller i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Bromstens industriområde har jämförts med beräknade värden på inkommande vatten till Bromma reningsverk under 2003 samt uppmätta halter av metaller i utgående vatten från Bromma reningsverk (Figur 4). En jämförelse har även gjorts med tidigare uppmätta metallhalter i hushållspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003) (Figur 5).

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 2003. 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 och Figur 5 nedan är medelvärden beräknade utifrån två veckoprov. Resultaten i sin helhet presenteras i Bilaga 9.

Jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk innehöll spillvattnet från Sundby pumpstation lägre halter av samtliga av de undersökta metallerna med undantag av mangan, nickel och kadmium.

Manganhalten uppmättes till 66,5 µg/liter i Sundby pumpstation. Vid de övriga provtagningspunkterna, där halterna låg på ungefär samma nivå som inkommande vatten till Brommaverket, varierade manganhalten mellan 23-38 µg/liter. Manganhalten i utgående vatten från Brommaverket var ungefär lika hög som i inkommande vatten till verket. Orsaken är att mangan ingår som en komponent i den fällningskemikalie som används vid verket (c:a 0,03 % av innehållet i den använda fällningskemikalien heptahydrat utgörs av mangan).

Mangan och manganföreningar används framförallt i legeringar t.ex. stål. De förekommer också i batterier (brunsten) som sickativ, svetselektroder, bränsletillsatsmedel och vid glastillverkning för blekning av järnföreningar (Johansson och Zimerson, 1993).

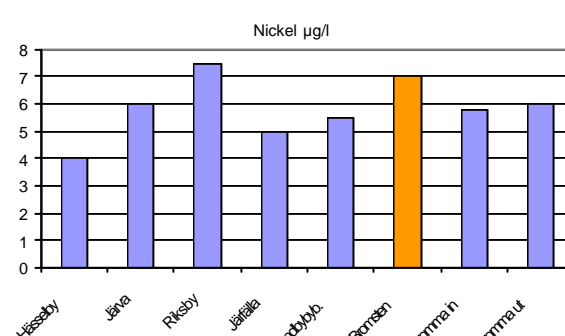
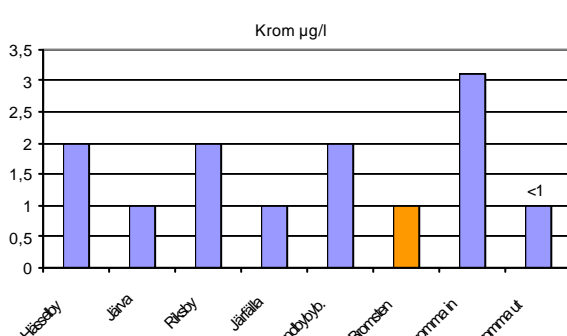
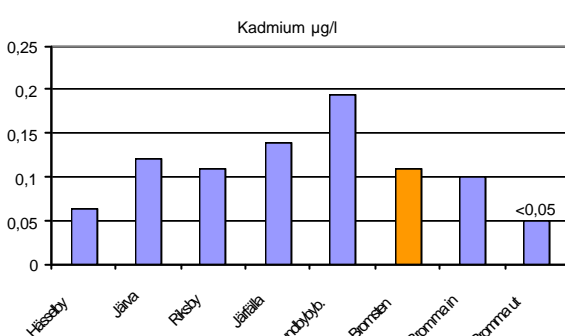
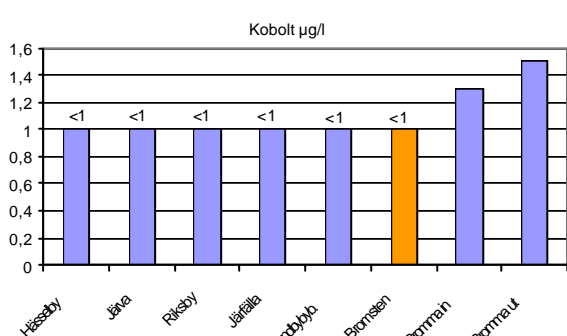
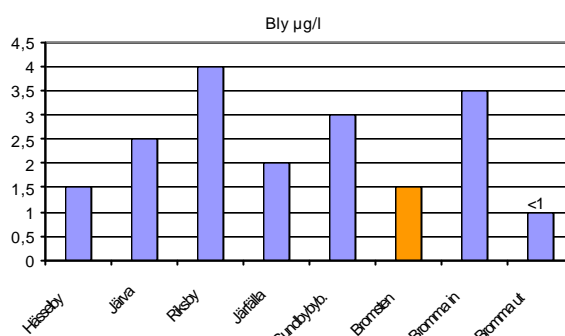
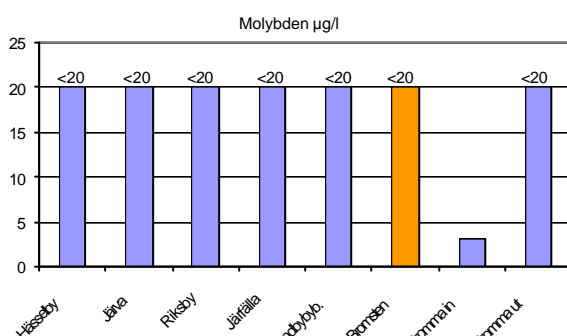
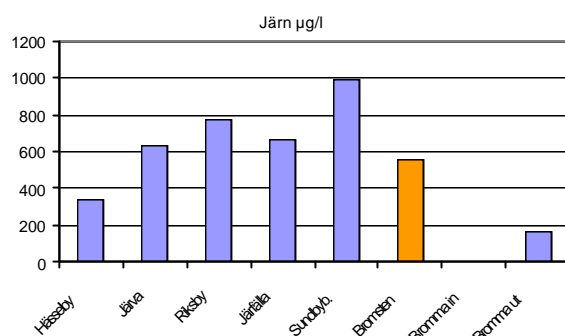
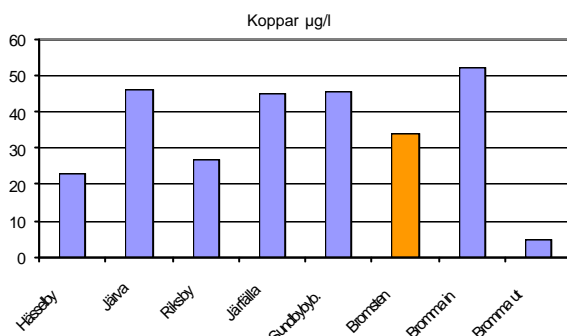
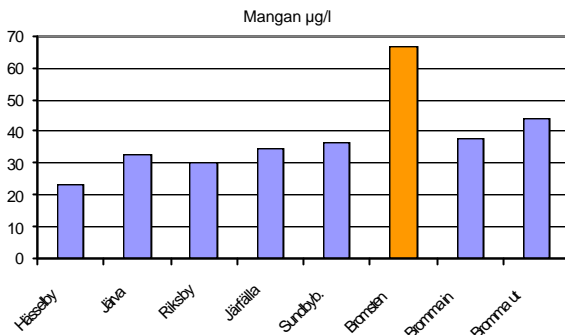
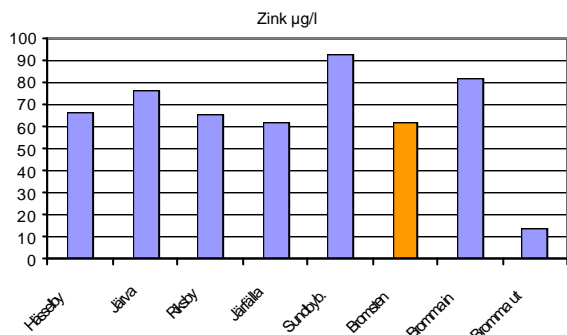
Nickelhalten var något högre i spillvattnet från Bromstens industriområde än vid de andra provtagningspunkterna. Detsamma gällde även för Riksbytunneln. Den något förhöjda nickelhalten där kan troligtvis förklaras av en inblandning av fällningskemikalier. Strax innan vattnet leds in till Bromma reningsverk doseras nämligen järnsulfat i spillvattnet. På grund av ett högre flöde i Järvatunneln däms det fällningskemikalie-behandlade vattnet upp i Riksbytunneln, där provtagningsutrustningen sitter. Det medför förhöjda halter av de metaller som ingår i järnsulfaten d.v.s. framför allt järn men även nickel, kobolt, krom och mangan.

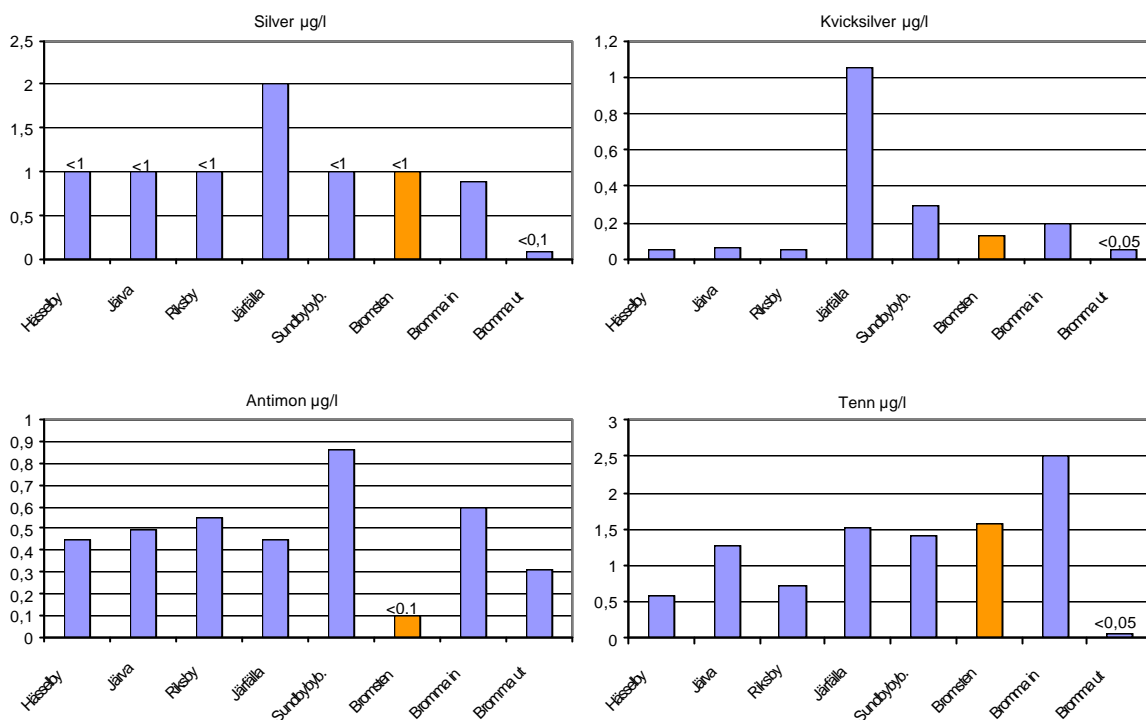
Liksom för mangan sker inte någon minskning av nickelhalten i reningsverket, vilket beror på metallinnehållet i fällningskemikalien (c:a 20 ppm utgörs av nickel).

Nickel tillförs avloppsreningsverken främst från ytbehandlingsindustrier och förekommer liksom krom i rostfritt material.

Kadmiumhalten i spillvattnet från Bromsten låg på samma nivå som halten i inkommande vatten till Brommaverket, kring 0,1 µg/liter. Vid de övriga provtagningspunkterna varierade halterna mellan 0,07-0,20 µg/liter. Högst kadmiumhalt uppmättes i Sundbybergs anslutningspunkt, där var halten dubbelt så hög som i inkommande vatten till Brommaverket.

En stor del av det kadmium som tillförs avloppet kommer från hushållen, från biltvättanläggningar och från konstnärsfärger. Kadmium finns som stabilisator i PVC-plast, som legeringsmetall, färgmetall, färgpigment och i batterier.





Figur 4. Metallhalter i inloppstunnlarna till Brommaverket, grannkommunernas anslutningspunkter, Bromstens industriområde och utgående vatten från Brommaverket jämfört med inkommande vatten till Bromma reningsverk 2003. (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 2003.)

I Järfällas anslutningspunkt uppmättes höga halter av **silver** och **kvicksilver**. Silverhalten var ungefär dubbelt så hög som inkommande vatten till Brommaverket och kvicksilverhalten c:a fem gånger så hög.

Järfälla kommun har besökt alla sina tandläkare och gjort en amalgamavskiljarkontroll under 1999. Under 2002 har arbetet följts upp med ett informationsutskick om riskerna med förorenade avlopp och möjligheten att söka LIP-bidrag. Eventuellt kan någon kvicksilversanering vara förklaringen till de höga kvicksilver- och silverhalterna. 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 Järfällas anslutningspunkt bör nya prov tas. Järfällas miljö- och hälsoskyddsavdelning har informerats om de höga halterna.

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.

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 det att utsläppen upphört. Det finns därigenom risk för att kvicksilverförorenade sediment kontinuerligt läcker ut i avloppsvattnet.

Inga anmärkningsvärda halter uppmättes för vare sig zink, koppar, bly eller krom vid någon av provtagningspunkterna. Däremot upptäcktes en tydlig skillnad mellan de uppmätta kromhalterna i inloppstunnlarna och grannkommunernas anslutningspunkter jämfört med det beräknade värdet på kromhalten i inkommande vatten till Bromma reningsverk. Vad detta beror på är svårt att säga men tidigare analyser av krom i spillvatten tyder på att krom i stor utsträckning förekommer i partikulär form i spillvattnet vilket gör att metallen till viss del undgår att fångas upp av provtagningsutrustningen (se avsnittet om tenn nedan). Beräkningarna av kromhalten i inkommande vatten är dessutom något osäkra då c:a hälften av den uppmätta krommängden i reningsverksslammet härstammar från fällningskemikalier, vilkas innehåll av krom är varierande. Vid mätningar med ICP-MS av inkommande vatten till Bromma reningsverk några veckor under sommaren/hösten 2004 låg kromhalten på mellan 2-3 µg/l (Stockholm Vattens avloppslaboratorium, 2004).

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.

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.

Krom tillförs avloppsreningsverken bl.a. genom avloppsutsläpp från verkstads- och ytbehandlingsindustrier och från biltvättanläggningar. Andra källor till krom skulle kunna vara bilvårdsanläggningar och eventuellt ytbehandlingsföretag.

Bromstens industriområde var den enda av provtagningspunkterna där **antimon** inte förekom i halter över detektionsgränsen på <0,1 µg/liter. Den högsta halten, 0,85 µg/liter, uppmättes i Sundbybergs anslutningspunkt. Vid de övriga provtagningspunkterna varierade antimonhalten mellan 0,45-0,55. Antimon har sin största användning som legeringsmetall och flamskyddsmedel samt används av elektronikföretag i små mängder inom produktionen.

Vid samtliga provtagningspunkter var **tennhalten** lägre än den beräknade halten på 2,5 µg/liter i inkommande vatten till Brommaverket. Den högsta halten, 1,59 µg/liter, uppmättes i spillvatten från Bromstens industriområde. I inloppstunnlarna till verket och i grannkommunernas anslutningspunkter varierade halterna mellan 0,57- 1,5 µg/liter.

Att det skiljer en del mellan det beräknade värdet på tennhalten i inkommande vatten och de uppmätta tennhalterna kan kanske förklaras med att tenn främst förekommer i partikulär form i spillvatten. Partiklarna är för tunga för att hållas i suspension och tennet förs därför framåt längs med ledningsnätets botten. Vid provtagningar som denna tas prov ut ungefär mitt i spillvattenflödet, vilket medför att tunga partiklar som tenn oftast inte kommer med. Detta gäller även andra metaller, t.ex. kvicksilver.

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

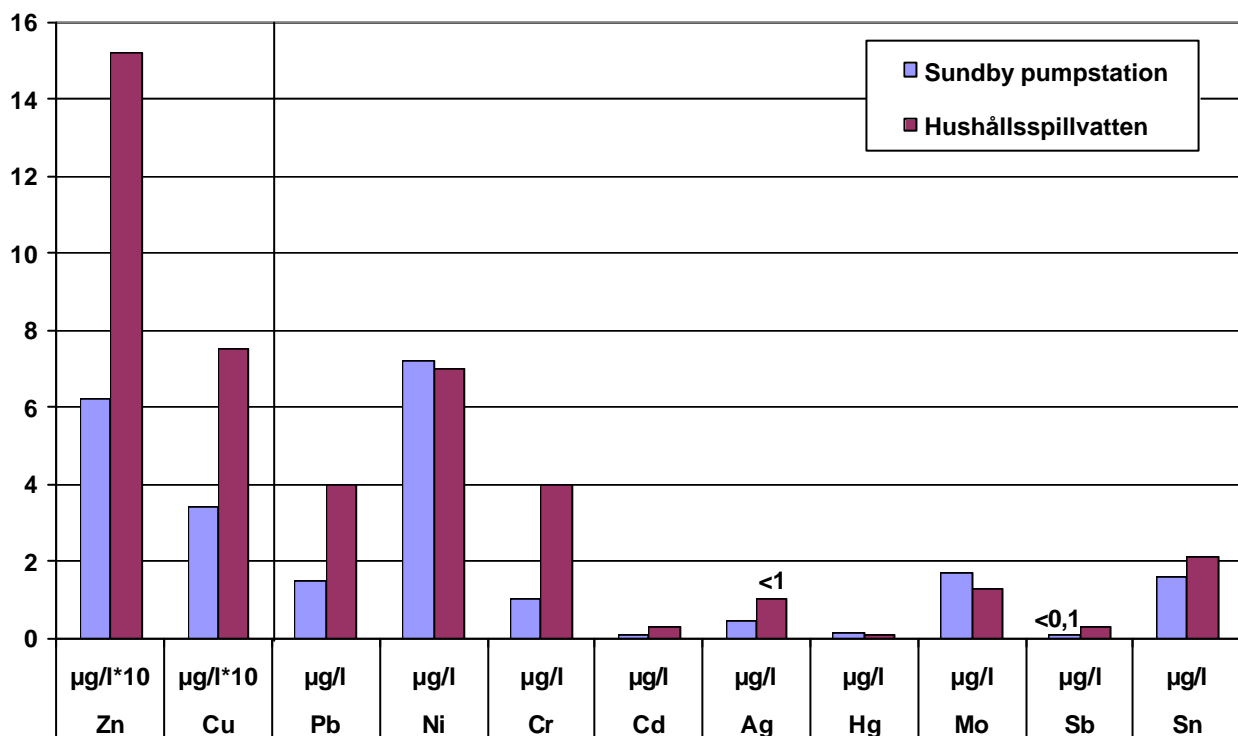
Varken **molybden** eller **kobolt** förekom i halter över respektive detektionsgräns på <20 µg/liter (molybden) och <1 µg/liter (kobolt). Kobolthalten var liksom mangan- och nickelhalten ungefär lika hög i utgående vatten från Brommaverket som i inkommande vatten. Orsaken är att även kobolt ingår som en komponent i den fällningskemikalie som används vid verket (c:a 40 ppm utgörs av kobolt).

Den huvudsakliga industriella användningen av molybden är i olika legeringar. Kobolt har också en stor användning i legeringar men används även i pigment, katalysatorer och kemiska material.

Jämfört med metallhalter som tidigare uppmätts i hushållspillvatten (Grannkommuner och Skarpnäck, 2003) var halterna av metaller i spillvatten från Sundby pumpstation lägre eller ungefär lika höga (se Figur 5).

Halterna av nickel, kvicksilver, molybden och tenn var ungefär lika höga i de båda vattnen. Halterna av zink och koppar var ungefär hälften så höga i spillvattnet från Sundby pumpstation som i hushållspillvattnet och halterna av bly, kadmium och antimon var ungefär en tredjedel. Kadmiumhalten var ungefär fyra gånger så hög i hushållspillvattnet som i spillvattnet från Bromstens industriområde. Silverhalten är svår att jämföra eftersom halten i hushållspillvatten inte överstiger detektionsgränsen på <1 µg/liter.

Det undersökta spillvattnet från Sundby pumpstation i Bromstens industriområde utgörs av en blandning av spillvatten från industriområdet och hushållspillvatten från de omgivande bostadsområdena (se Bilaga 1). Dock saknas mätningar över hur stor del av pumpstationens flöde som kommer från industrier respektive bostäder. Detta gör att det är svårt att bedöma de uppmätta metallhalterna i förhållande till hushållspillvatten – förmodligen utgörs en stor del av det undersökta spillvattnet från Sundby pumpstation av hushållspillvatten, som normalt innehåller lägre halter av de flesta metaller än processavloppsvatten från industrier.



Figur 5. Metallhalter i spillvatten från Sundby pumpstation jämfört med motsvarande halter i hushållspillvatten

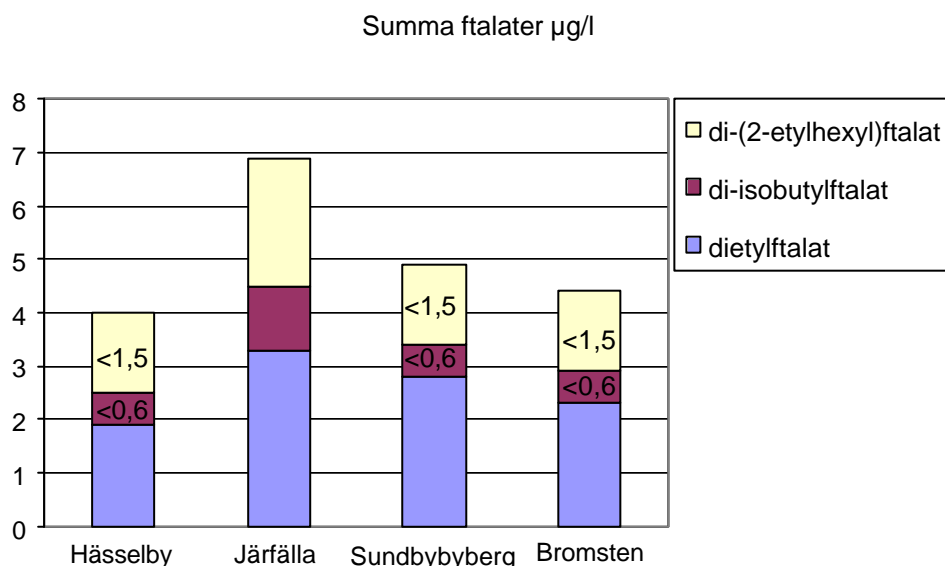
7.4 Organiska ämnen

I figurerna 6-9 redovisas ett urval av de uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten från Hässelbytunneln, Järvatunneln och Riksbytunneln, Järfälla, Sundbyberg och Bromstens industriområde. En fullständig förteckning över samtliga analysresultat presenteras i Bilaga 9.

Av de tio olika **ftalater** som undersöktes påträffades tre i mätbara halter vid någon av provtagningspunkterna (Figur 6). Dietylftalat förekom i mätbara halter vid samtliga fyra provtagningspunkter medan di-isobutylftalat och di-(2-etylhexyl)-ftalat (DEHP) endast förekom i mätbara halter i Järfällas anslutningspunkt.

Inget talar för att Bromstens industriområde skulle stå för en stor användning av ftalater då inga anmärkningsvärda halter uppmätts i Sundby pumpstation. De högsta ftalathalterna uppmättes i Järfällas anslutningspunkt, där summahalten av ftalater uppgick till 6,9 µg/liter. I Sundbybergs anslutningspunkt och Bromstens industriområde var halterna något lägre, 2,8 µg/liter respektive 2,3 µg/liter. 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.

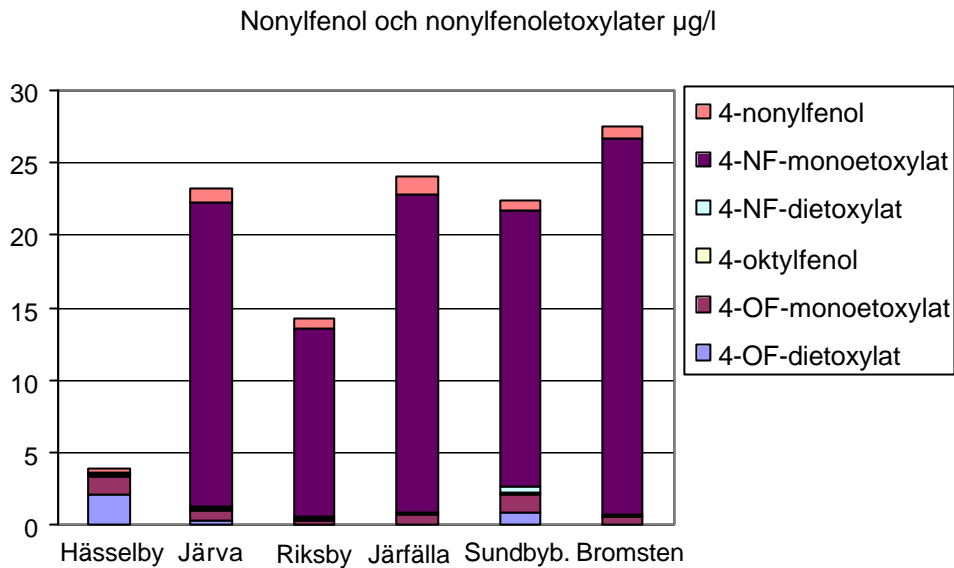


Figur 6. Uppmätta halter av ftalater i Hässelbytunneln, Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter samt Bromstens industriområde.

Av **nonylfenol** (NF) och **nonylfenoletoxylater** (NFE) uppmättes de högsta halterna för **4-NF-monoetoxylat**. Halter på mellan 13-26 µg/liter uppmättes för 4-NF-monoetoxylat vid de olika provtagningspunkterna, med undantag av Hässelbytunneln där halten var avsevärt lägre. 4-nonylfenol, 4-NF-dietoxylat, 4-oktylfenol, 4-OF-monoetoxylat och 4-OF-dietoxylat förekom i mätbara halter vid så gott som samtliga provtagningspunkter, dock inte i några anmärkningsvärda halter. Nonylfenol och nonylfenoletoxylater har tidigare uppmätts i halter upp till ungefär 35 µg/liter i inkommande vatten till olika reningsverk (Paxéus, 1999).

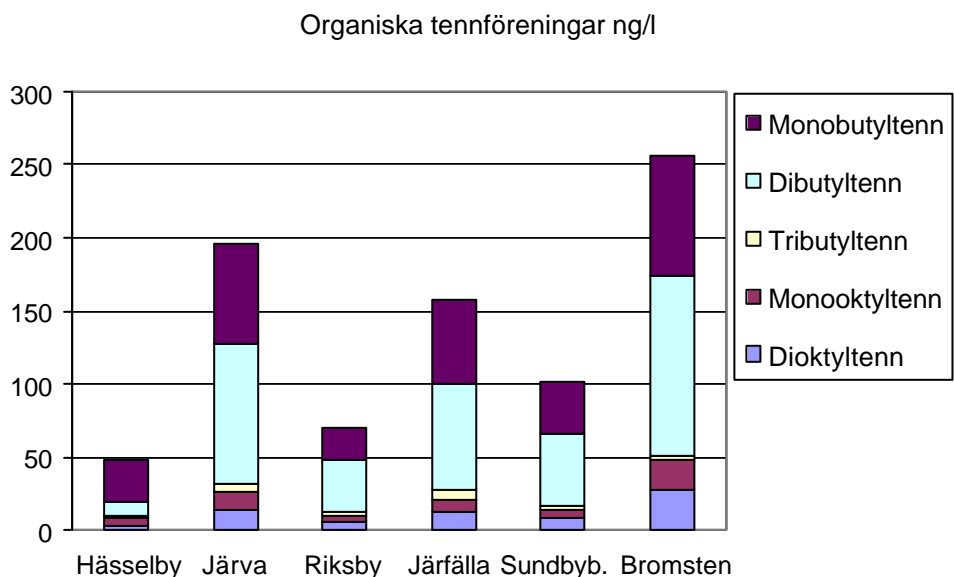
Nonylfenol bildas när nonylfenoletoxylater bryts ned. NFE används framför allt i industriella specialrengörings- och avfettningsmedel. NFE används även som emulgeringsmedel i t.ex. vattenbaserade färger. När etoxylaterna kommer ut i spillvattnet och ledningsnätet påbörjas nedbrytningen till nonylfenol. Beroende på temperatur och uppehållstid kan olika mycket av

nonylfenoletoxylaterna omvandlas till nonylfenol. Denna process gör det svårt att jämföra olika analysresultat.



Figur 7. Uppmätta halter av nonylfenol och nonylfenoletoxylater i inloppstunnlarna till Brommaverket, Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter samt Bromstens industriområde.

Fem av de åtta undersökta **tennorganiska föreningarna** förekom i mätbara halter vid samtliga provtagningspunkter, huvudsakligen i form av mono- och diorganiska tennföreningar. Högst halt uppmättes vid Sundby pumpstation i Bromstens industriområde där totalhalten av de undersökta tennföreningarna uppgick till c:a 250 ng/liter. I Järvatunneln uppmättes en något lägre halt, c:a 200 ng/liter, medan halten i de två andra inloppstunnlarna samt i grannkommunernas anslutningspunkter varierade mellan c:a 50-160 ng/liter.



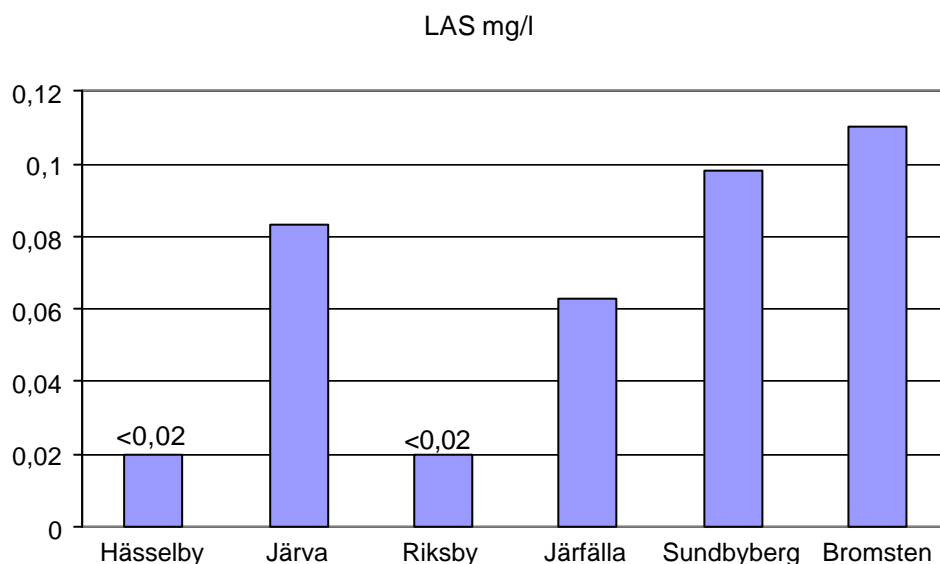
Figur 8. Uppmätta halter av tennorganiska föreningar i inloppstunnlarna till Brommaverket, Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter samt Bromstens industriområde.

Som en jämförelse kan nämnas att monobutyltenn (MBT) och dibutyltenn (DBT) tidigare uppmätts i halter på 431 och 990 ng/liter respektive 252 och 3000 ng/liter i gråvatten från ett bostadsområde i Stockholm. För svartvatten låg motsvarande halter på 35,5 och 16,4 ng/liter för MBT respektive 96,2 och 21,2 ng/liter för DBT (Palmquist, 2001).

Tennorganiska föreningar används huvudsakligen för stabilisering av PVC-plast men förekommer även i båtbottenfärger, lacker och som desinfektionsmedel. I Sverige finns numera ett förbud mot tennorganiska ämnen i bottenfärg för mindre båtar, vilket gjort att halterna av bl.a. tributyltenn (TBT) i sjöar och hav har minskat.

Linjära alkylbensensulfonater, **LAS**, förekom i mätbara halter vid fyra av provtagningspunkterna. Högst halt uppmättes i Sundby pumpstation i Bromstens industriområde, 0,11 mg/liter, men nästan lika höga halter uppmättes också både i Järvatunneln och Sundbybergs anslutningspunkt. I Järfällas anslutningspunkt var halten något lägre.

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.



Figur 9. Uppmätta halter av LAS i inloppstunnlarna till Brommaverket, Järfällas och Sundbybergs anslutningspunkter samt Bromstens industriområde.

8 JÄMFÖRELSER MED TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

Resultaten från provtagningarna i Bromstens industriområde har jämförts med motsvarande resultat från de inventeringar som tidigare genomförts i Vinsta företagsområde i Vällingby (se avsnitt 2.2) och Ulvsunda industriområde i Bromma (se avsnitt 2.3).

Till skillnad från de båda tidigare undersökta industriområdena fanns ingen gammal undersökning av Bromstens industriområde att jämföra resultaten med. Därför har istället en jämförelse gjorts mellan processvattenutsläppen nu och för c:a 10 år sedan från några av de större företagen i området.

8.1 Processvattenutsläpp från företag i Bromsten

Utsläppen av processavloppsvatten från några av de större företagen visade sig vid en genomgång av några av företagens miljörapporter ha minskat avsevärt under de senaste tio åren. Bl.a. hade det grafiska företaget Silco AB (se Bilaga 3) genom att upphöra med en del av de vattenbaserade framkallningsprocesserna samt införa olika behandlingsmetoder för processvattnet minskat sina silverutsläpp från 0,5 kg/år under 1994 till 9g/år 2003.

Tryckfärgstillverkarna SunChemical AB har slutit flertalet av sina processer och recirkulerar numera en stor del av det vatten som används. Vatten som inte kan återanvändas skickas bort för destruktion. Tidigare förekom utsläpp av bl.a. kolväten, aromater och vissa metaller (t.ex. koppar, barium, mangan och järn) till spillvattennätet men sedan i början av 90-talet avleddes inte längre något processavloppsvatten till avloppet. Några företag har också avvecklat sina tidigare verksamheter och därmed upphört med sina processvattenutsläpp, t.ex.

Ingenjörfirma Welland som tidigare sysslade med ytbehandling men numera enbart har mekanisk bearbetning. Tidigare avleddes krom-, koppar- och nickelhaltigt avloppsvatten från ytbehandlingen via dagvattennätet till Bällstaån. Dessa utsläpp har upphört i och med den ändrade verksamheten.

8.2 Tidigare undersökta industriområden (Vinsta och Ulvsunda)

8.2.1 Flöde

I Tabell 2 redovisas en jämförelse av spillvattenflödet från de tre undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda och Bromsten. 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 avleddes 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 tre undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda och Bromsten samt tillrinningsområde och andel industrimark

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

I Vinsta utgjorde industriområdet 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.

8.2.2 Syreförbrukande ämnen och närsalter

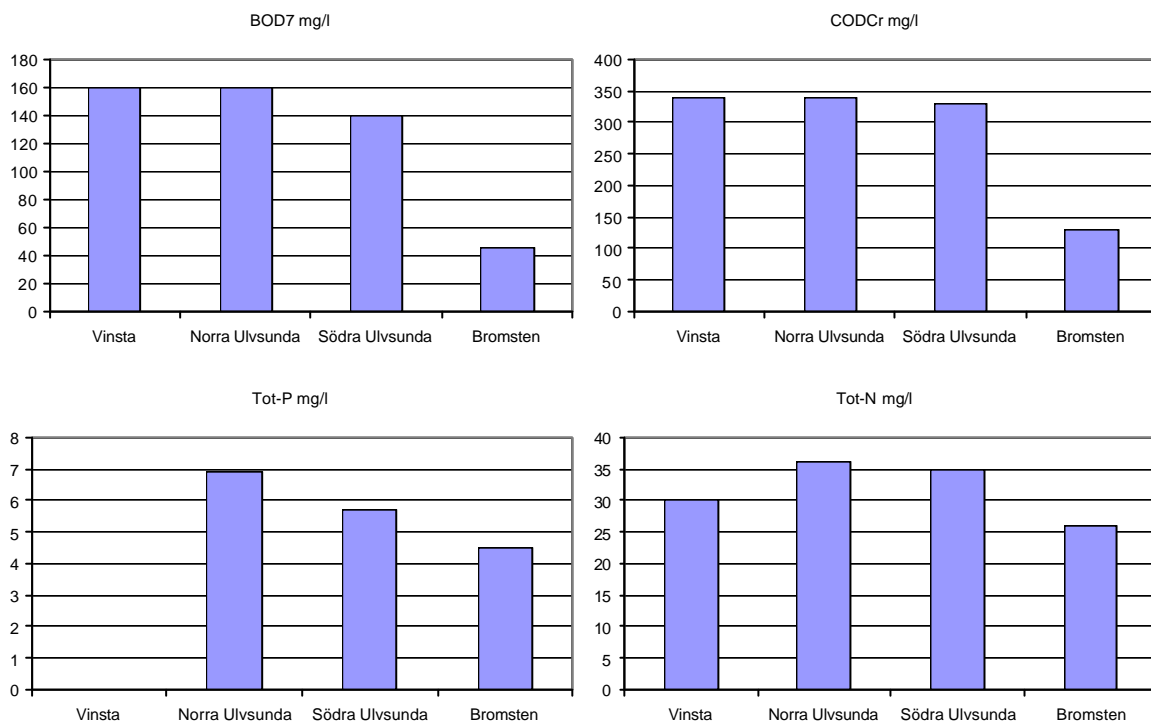
I Figur 10 redovisas en jämförelse mellan de uppmätta halterna av BOD, COD, totalfosfor och totalkväve i spillvatten från de tre undersökta industriområdena Vinsta, Ulvsunda och Bromsten.

Jämfört med mätningarna i Vinsta och Ulvsunda var halterna av BOD och COD avsevärt lägre i Bromsten. BOD-halten i spillvattnet från Bromsten uppgick till ungefär en tredjedel av

vad som uppmätts i Vinsta och Ulvsunda. COD-halten var ungefär hälften så hög i Bromsten som vid något av de andra områdena.

Riktigt vad detta beror på är svårt att säga. Eftersom Bromstens industriområde är det industriområde vars spillvatten har den största inblandningen av hushållspillvatten borde förhållandet vara det motsatta, d.v.s. att halten av BOD och COD skulle vara högre i Bromsten än i de andra områdena. En möjlig förklaring skulle kunna vara att någon form av utspädning av spillvattnet skett i Bromsten, t.ex. genom inläckage av vatten till ledningsnätet. Även låga metallhalter tyder på detta. Spillvattennätet i området är gammalt (från 60-talet) och läcker med stor sannolikhet in mer eller mindre vatten, bl.a. från Bällstaån, kontinuerligt. Stockholm Vatten har vidtagit åtgärder i området, bl.a. strumpning av gamla ledningar, men på många ställen finns de gamla, läckande ledningarna kvar (Bo Westergren, 2004).

Även BOD/COD-kvoten var lägre i Bromsten. Där var kvoten 0,35, jämfört med 0,47 i Vinsta samt norra delen av Ulvsunda och 0,42 i södra delen av Ulvsunda.



Figur 10. Uppmätta halter av BOD, COD, fosfor och kväve i spillvatten från Vinsta företagsområde, Ulvsunda industriområde samt Bromstens industriområde.

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 Bromsten och Vinsta.

8.2.3 Metaller

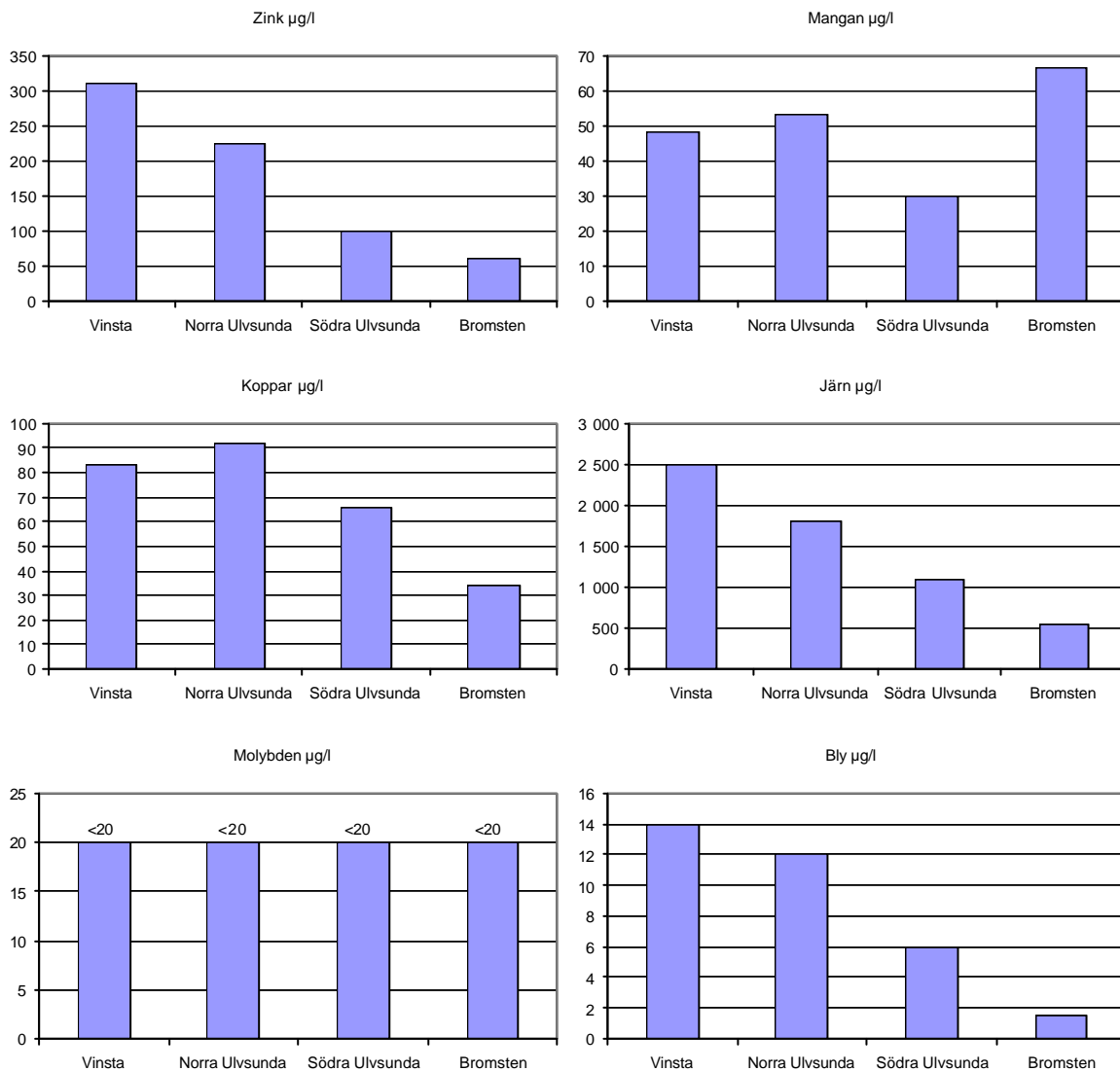
I Figur 11 redovisas en jämförelse mellan uppmätta halter av metaller i spillvatten från Vinsta företagsområde, Ulvsunda industriområde och Bromstens industriområde.

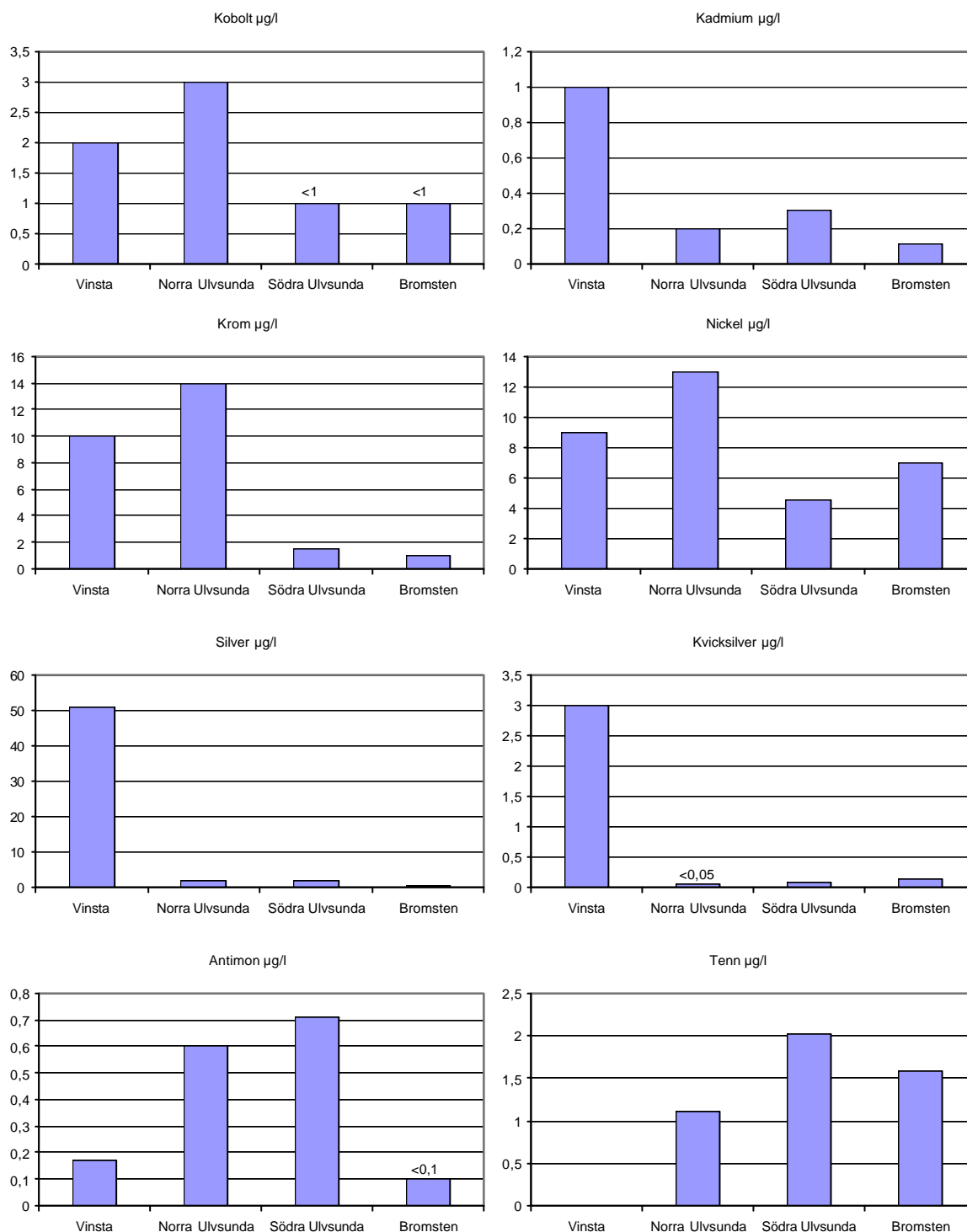
De högsta metallhalter uppmättes i Vinsta företagsområde och norra delen av Ulvsunda industriområde. I Vinsta var halterna av kadmium, silver och kvicksilver avsevärt högre än vid de andra industriområdena. De höga halterna av kvicksilver och silver har spårats och härrör troligen från en tandläkarmottagning i området. Det stora antalet bilvårdsanläggningar i

Vinsta företagsområde skulle kunna vara en bidragande orsak till den höga kadmiumhalten. Även halterna av zink, järn och bly var högre i Vinsta än vid de andra industriområdena, även om halterna av dessa metaller också var höga i norra delen av Ulvsunda industriområde.

De högsta halterna av koppar, kobolt, krom och nickel uppmättes i norra delen av Ulvsunda. 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. Höga halter av krom och nickel uppmättes även i Vinsta.

I södra delen av Ulvsunda industriområde uppmättes de högsta halterna av antimon och tenn. I Bromstens industriområde var halten mangan något högre än vid de andra industriområdena. Molybden förekom inte i halter över detektionsgränsen på <math><20\ \mu\text{g/liter}</math> vid något av industriområdena.





Figur 11. Uppmätta metallhalter i spillvatten från Vinsta företagsområde, Ulvsunda industriområde och Bromstens industriområde.

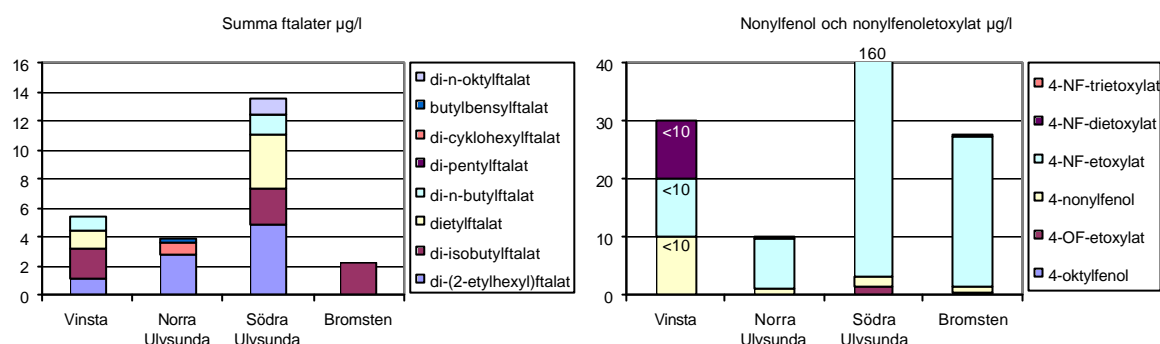
Att de högsta metallhalterna uppmättes i Vinsta företagsområde och i norra delen av Ulvsunda industriområde kan till viss del förklaras med att dessa båda områden i större utsträckning än de båda övriga består av renodlade industriområden. I södra delen av Ulvsunda och i Bromsten är bostadsområdena insprängda i de undersökta områdena vilket påverkar sammansättningen på spillvattnet (se 8.2.1. Tabell 2). Ungefär 40 respektive 10 procent av arealen i de undersökta områdena i södra Ulvsunda och Bromsten utgörs av

industriområde medan motsvarande siffror för Vinsta och norra delen av Ulvsunda är 100 respektive 80 procent.

8.2.4 Organiska ämnen

I Figur 12 redovisas en jämförelse av de uppmätta halterna av organiska ämnen i spillvatten mellan Vinsta företagsområde, Ulvsunda industriområde och Bromstens industriområde.

Högst halter av **ftalater** uppmättes i spillvatten från södra delen av Ulvsunda industriområde. Där var summahalten av ftalater ungefär tre gånger så hög som i spillvatten från de andra områdena. I spillvatten från södra delen av Ulvsunda industriområde detekterades även flest typer av ftalater, 6 st, jämfört med de andra områdena där endast 1-4 st kunde detekteras. De vanligast förekommande typerna av ftalater var di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP) och di-isobutylftalat som återfanns i tre av industriområdena.



Figur 12. Uppmätta halter av ftalater, nonylfenol och nonylfenoletoxylat i spillvatten från Vinsta företagsområde, Ulvsunda industriområde samt Bromstens industriområde.

Halten av **4-nonylfenol** låg kring 1 µg/liter i spillvatten från både båda delarna av Ulvsunda industriområde och Bromstens industriområde. 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 µg/liter. Det är oklart vad den höga halten beror på. Antingen använder något/några företag i industriområdet nonylfenol-etoxylatbaserade 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 µg/liter och i Bromsten uppgick LAS-halten till 0,11 µg/liter. I Ulvsunda industriområde var halterna lägre än 0,35 mg/liter.

Svårigheter med att komma ner i detektionsgräns för LAS i kombination med att flera olika analysresultat erhöles 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.

9 SLUTSATSER

Inventeringen av Bromstens industriområde ledde till besök på 45 företag, av vilka 22 stycken var bilvårdsanläggningar. Besöken resulterade i totalt fyra krav på miljöförbättrande åtgärder till olika verksamheter, varav tre till bilvårdsanläggningarna. I tre av fallen gällde kraven

brister i förvaringen av olja och/eller kemikalier. Ett krav ställdes på installation av oljeavskiljare.

Jämfört med de tidigare undersökta industriområdena i Vinsta och Ulvsunda besöktes en större andel av områdets företag i Bromsten men trots det resulterade besöken i mycket färre krav på åtgärder. Troligtvis beror detta på att de företag som är verksamma i Bromsten inte ägnar sig åt sådan verksamhet som genererar processvatten i någon större utsträckning (t.ex. lagerhållning m.m.) men även på att Stockholms miljöförvaltning och Stockholm Vatten ganska nyligen gjort besök hos ett flertal av företagen i området. Många av de företag som besöktes påpekade att någon från Miljöförvaltningen eller Stockholm Vatten relativt nyligen varit där på besök.

Sammanställningen av spillvattnet från industriområdet avvek inte från det förväntade med avseende på industriella vatten. Däremot uppmättes oväntat höga halter av silver och kvicksilver i spillvatten från Järfällas anslutningspunkt. Orsaken är inte fastställd men kommer att tas upp med miljökontoret i Järfälla.

Den genomgång som gjordes av några av de större företagens miljörapporter i samband med spillvattenundersökningarna visade att processvattenutsläppen från företagen i området minskat de senaste tio åren. Fler och fler företag renar sitt processvatten eller inför slutna, alternativt vattenbesparande, system som gör att utsläppen av metaller och föroreningar med spillvattnet minskar (t.ex. tryckerier).

Jämfört med hushållspillvatten innehöll spillvattnet från Sundby pumpstation i Bromstens industriområde lägre eller ungefär lika höga halter av samtliga undersökta metaller. Syreförbrukande ämnen och närsalter förekom i betydligt lägre halter i det industripåverkade vattnet än i hushållspillvatten. Dock är det svårt att göra en rättvis bedömning genom en sådan jämförelse då vattnet från pumpstationen utgörs av en blandning av spillvatten från industrier och bostadsområden.

I Bromstens industriområde uppmättes lägre halter av syreförbrukande ämnen, närsalter och metaller jämfört med de tidigare undersökta områdena i Vinsta och Ulvsunda. Till en viss del kan kanske detta bero på inblandningen av hushållspillvatten i processavloppsvattnet då de högsta metallhalterna uppmättes i Vinsta och norra delen av Ulvsunda, industriområden där processavloppsvattnet inte har så stor inblandning av hushållspillvatten. Men med stor sannolikhet har även ytterligare en form av utspädning skett av spillvattnet i Bromsten - inläckage av grundvatten till ledningsnätet. Det går heller inte att utesluta helt att processvattenutsläppen från företagen i Bromsten är mindre än från de andra industriområdena då många av företagen samlar upp sina processvatten eller helt enkelt inte genererar särskilt mycket processvatten.

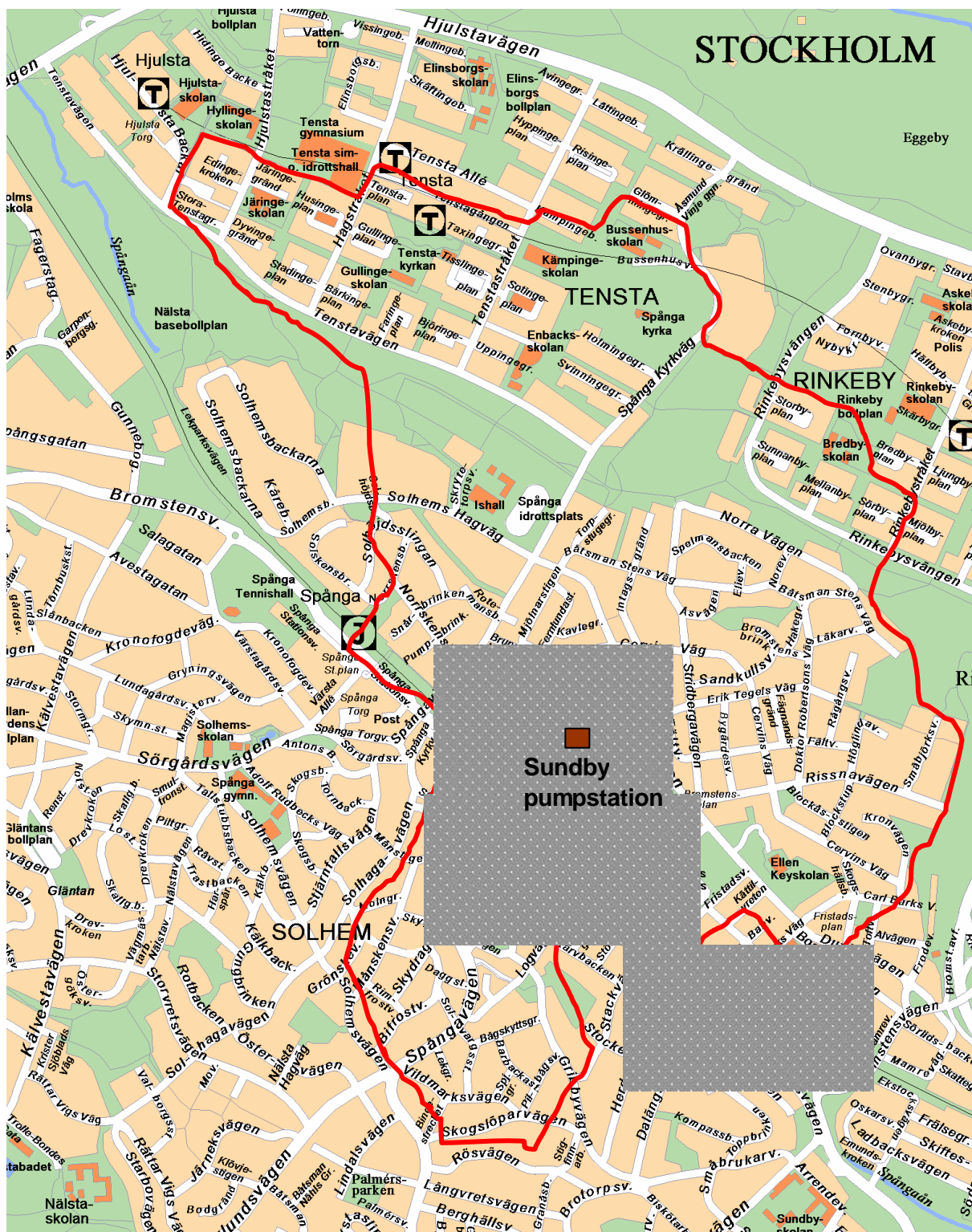
Av de 27 organiska ämnen som undersöktes återfanns 12 i spillvattnet från Bromstens industriområde. Halterna av nonylfenol och nonylfenoletoxylater, främst i form av 4-NF-monoetoxylat, var något högre i spillvattnet från industriområdet än vid de andra provtagningspunkterna. Detsamma gällde även för tennorganiska föreningar, främst i form av monobutyltenn och dibutyltenn, samt LAS.




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 anlitate 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. 2004. *Ulvsunda Industriområde, inventering av industriella verksamheter samt mätning av spillvattenkvalité år 2003*. R nr 1-2004. 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
- Jansson, B. 2000. *Tennorganiska föreningar i svensk miljö – behöver vi ytterligare kunskaper?* Institutet för tillämpad miljöforskning (ITM) Stockholms universitet, Stockholm.
- Johansson H. och Zimerson, E. 1993. *Tox-info handboken - kemiska ämnens hälso och miljöeffekter*. Toxinfo AB, Lund.
- Palmquist, H. 2001. *Hazardous substances in wastewater systems – a delicate issue for wastewater management*. Licentiate thesis, LIC 01/65, avdelningen för VA-teknik, Luleå tekniska universitet, Luleå.
- Paxéus, N. 1999. Organiska för(o)reningar i avloppsvatten från kommunala reningsverk. VA-FORSK, Rapoort 1999:12. VAV AB, Stockholm.
- Stockholm Vatten AB. 2004. *Miljöredovisning och årsredovisning 2003*. Stockholm Vatten AB, Stockholm.
- Stockholm Vattens avloppslaboratorium. 2004. Personlig kommunikation samt utdrag ur filen Hin Sin Bin 2004.xls
- 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, 2004a. Utdrag ur programmet WASTE. Avloppspumpstationer, Sundby pumpstation 2004-03-08—2004-03-15
- WASTE, 2004b. Utdrag ur programmet WASTE. Veckoflöden Avloppsreningsverken, vecka 13 och 14 år 2004.
- Westergren, Bo. 2004. Stockholm Vatten AB. Personlig kommunikation. Telefon: 08-522 120 00

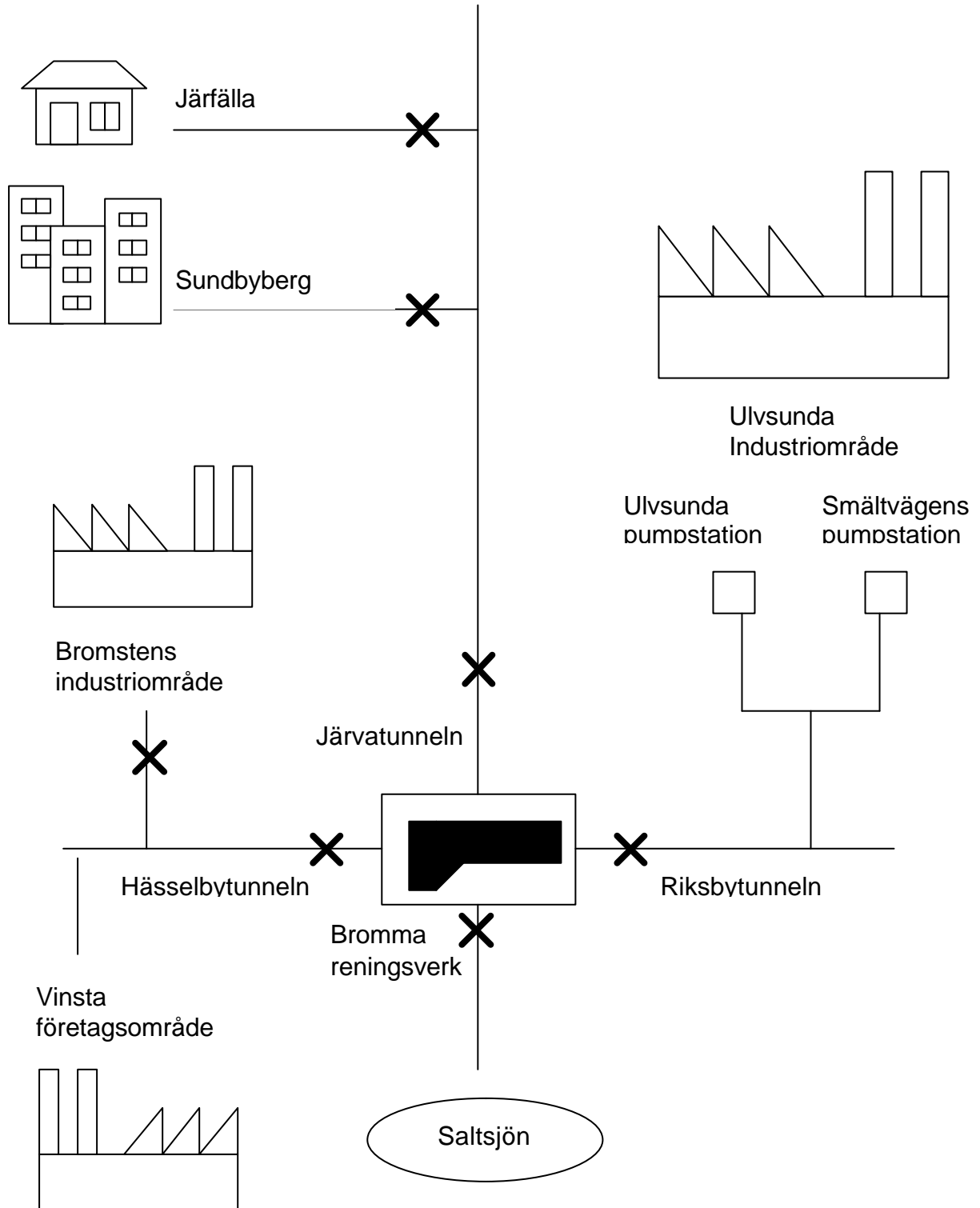
BILAGA 1. KARTA ÖVER BROMSTENS INDUSTRIOMRÅDE SAMT SUNDBY PUMPSTATIONS TILLRINNINGSOMRÅDE



-  Sundby pumpstations tillrinningsområde
-  Bromstens industriområde
-  Pumpstation

BILAGA 2. PROVTAGNINGSPUNKTER

X = Provtagningspunkt



BILAGA 3. INTRESSANTA FÖRETAG/BRANSCHER

De industrier som bidrar med processvatten till avloppet är främst ett större tryckeri, Silco AB, och några större bilvårdsanläggningar. Dessutom finns i området några mindre tryckerier, ett antal mindre bilvårdsanläggningar, ett flertal mekaniska verkstäder, ett djursjukhus samt tre skrotar.

Silco AB bedriver verksamhet omfattande repro, schablonframställning, plåtframkallning samt offset- och screentryckning. Verksamheten är tillståndspliktig enligt miljölagstiftningen och har tillstånd omfattande en maximal förbrukning av 20 000m² film per år. Utsläpp av silver får ej överstiga 10 mg/m².

För att minimera utsläppsmängderna använder bolaget flera olika behandlingsmetoder för processvattnet. En del av sköljvattnet från filmframkallningen återanvänds, resterande går ut via jonbytare, silver i fixlösning återvinns genom elektrolys och vatten från screentryckning går ut via slamavskiljare och kolfiler. Det renade vattnet provtas innan det släpps ut till det kommunala spillvattennätet.

Under 2003 uppgick den totala filmförbrukningen till c:a 5 200 m² varvid omkring 1000 m³ renat processavloppsvatten avleddes. Silverutsläppen uppgick till ungefär 1,7 mg/m² film vilket medför ett utsläpp av totalt 9 g silver under 2003.

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 fuktwater och tvättwater 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.

Sjukhus. Många av de kemikalier som används vid sjukhus kan ge negativa effekter på miljön genom utsläpp till avloppsvatten. Föroreningar kan vara silver från röntgenavdelningar, kemikalierester från laboratorier, amalgam från tandvårdsavdelningar, desinfektionsmedel m.m.

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

BILAGA 4. BESÖKTA FÖRETAG I BROMSTENS INDUSTRIOMRÅDE***Winguists väg***

3 Oljetanksservice i Spånga AB	Oljelagring
9 Lackoteket HB	Bilvård
9 Nordins Bil & Plåt, Leif	Bilvård
9 ML Reklam & Racing	Bilvård, däckverkstad
9 Motul Motor Oil	Försäljning av tillbehör till MC
9 Sportscar motorsport AB	Bilvård
33 Lidingö Billackering	Bilvård
33 Stålox & Metall AB	Mekanisk verkstad
11 Cisterntekniska Bromma	Upplag

Solhems hagväg

2 Spånga IP	Idrottsanläggning
-------------	-------------------

Mjölmarstigen

4 Eliés Däckservice	Bilvård
---------------------	---------

Borghöjdsvägen

5 Norrvatten	Bilvård
14 Söderholm Smideskonsult AB	Mekanisk verkstad
14 City stål & husteknik AB	Mekanisk verkstad
14 Trädgårdsmästarn AB	Mekanisk verkstad

Skogängsvägen

13 Georent i Sverige AB	Uppställning, maskiner
13 Grävbolaget	Bilvård, uppställning
15 Järfälla Svets och Smide	Mekanisk verkstad
15 Stavdal Byggmaskiner AB	Maskiner, uthyrning
16 Panos Bil & Plåt AB	Bilvård
38 CRAMO	Uppställning
38 Kjelland Transport & Entreprenad AB	Bilvård
40 LB Trädgårdsanläggning	Bilvård, tankstation
55 Spånga Tryckeri	Tryckeri
55 Tryckeriet Åsbrink Grafiska AB	Tryckeri

Duvbovägen

138 Spånga Bilcentrum AB	Bilvård
138 Lindqvists Bil, Lars	Bilvård
170 Statoil Spånga	Bilvård
170 A J Bil- & Motorgasservice AB	Bilvård

Spånstigen

30 Görans Mekaniska Verkstad	Mekanisk verkstad
------------------------------	-------------------

Skydraget

37 Lennarts Plåt & Lack AB	Bilvård
----------------------------	---------

Forts. BESÖKTA FÖRETAG I BROMSTENS INDUSTRIOMRÅDE***Bromstensvägen***

132	Essö Maskiner AB	Upplag, maskiner
152	Sun Chemical AB (+Manex)	Färgtillverkning
158	Libergs byggnadsställningar AB	Upplag, maskiner
172	B & B Högtrycksteknik AB	Bilvård
174	Västerorts djursjukhus AB	Djursjukhus
176	Kuusakoski	Skrot
191	Alcar AB	Bilvård

Magasinsvägen

17	Almwik & Son AB	Skrot, avfall, återvinning
17	Däckbörser AB	Bilvård
15	Bergkvist Plåt	Mekanisk verkstad
17	Blästring, lack o smide AB	Mekanisk verkstad
13	Lämmel-Calles Bilservice	Bilvård

Spångavägen/Bromstensvägen

	Shell Spånga	Bilvård
--	--------------	---------

Spånga kyrkväg

412	Saids Bilverkstad	Bilvård
-----	-------------------	---------

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]	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:

BILAGA 7. KRAV PÅ MILJÖSKYDDSATGÄRDER 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	
Syreförbrukande ämnen och närsalter (Stockholm vatten AB)		
COD	SS 028142-2 mod	
BOD	SS 028143-2 mod och SS EN 25814-1	
tot-N	AN 300/ASN 3503 och AN 5201 (Ber. Kj-N, NO ₃)	
tot-P	AN 5240-SE och f.d. SS 028127-2	
Metaller (Stockholm vatten AB)		
Zn, Mn, Cu, Fe, Mo	SS 028150-2 (modifierad) och SS EN ISO 11885-1 och SS028184-2,83-1	
Pb, Co, Cd, Cr, Ni, Ag	SS 028150-2 (modifierad) och SS EN ISO 11885-1 och SS028184-2,83-1	
Hg	SS 028175-1 (modifierad)	
Metaller (Analytica AB)		
Mo, Sb, Pb*, Cd*, Cr*, Ag*, Sn*	ICP-SFMS	EPA-metoder (modifierade) 200.7 (ICP-AES) och 200.8 (ICP-SFMS)
Hg	AFS	SS-EN 13506 (modifierad)
Organiska ämnen (Analytica AB)		
Ftalater	EPA-metod (modifierad) 8061, 3510 Extraktion med DCM, därefter svavelborttagning med kvicksilver Mätning utförd med GC-MS. Analysen utförd av ECOCHEM, Tjeckien.	
Nonylfenol, oktylfenol, nonylfenoletoxylater, oktylfenoletoxylater	Mätning utförd med GC-MS. Analysen utförd av GALAB, Tyskland	
Organiska ämnen (AnalyCen AB)		
Tennorganiska föreningar	Metod: DIN 38407-13 Analysen utförd av GALAB, Tyskland	
LAS	Metod: KS.36 / HPLC-UV-PDA Analysen utförd av AnalyCen AB i Danmark	

Anm. Parametrar märkta med * indikerar ej ackrediterade analyser

BILAGA 9. ANALYSRESULTAT

Tabell 1. Syreförbrukande ämnen och närsalter i avloppsvatten

		Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundbyberg	Bromsten	Bromma ut
Biokemisk syreförbrukning, BOD	mg/l	110	160	160	150	120	46	1
Kemisk syreförbrukning, COD	mg/l	240	290	290	300	240	130	32
vecka 13								
Totalfosfor, tot-P	mg/l	2,6	4,2	2,7	4,4	4,1	3,7	0,07
Totalkväve, tot-N	mg/l	17	26	12	26	25	24	14
vecka 14								
Totalfosfor, tot-P	mg/l	3,5	5,3	3	5,3	5,6	5,2	0,07
Totalkväve, tot-N	mg/l	19	33	17	35	30	27	18

Tabell 2. Metallhalter i avloppsvatten

	Zn	Mn	Cu	Fe	Mo	Pb	Co	Cd	Cr	Ni	Ag	Hg	Sb	Sn
	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 13														
Hässelby	38	20	20	360	<20 (3)	1	<1(0,0)	0,07	2	4	<1(0,3)	<0,05	0,487	0,575
Järva	76	32	45	600	<20 (5)	2	<1(0,0)	0,13	1	6	<1(0,2)	0,07	<0,1	1,14
Riksby	63	30	25	820	<20 (2)	4	<1(0,3)	0,10	2	7	<1(0,3)	0,05	0,629	0,626
Järfälla	52	33	41	630	<20 (5)	2	<1(0,6)	0,12	1	5	1	0,7	0,501	1,39
Sundbyberg	66	37	43	980	<20 (4)	3	<1(0,3)	0,20	2	5	<1(0,4)	0,4	0,465	1,1
Bromsten	50	65	31	510	<20 (3)	1	<1(0,8)	0,10	1	7	<1(0,5)	0,06	<0,1	1,35
vecka 14														
Hässelby	95	26	26	310	<20 (4)	2	<1(0,0)	0,06	2	4	<1(0,2)	0,06	0,414	0,574
Järva	77	34	47	660	<20 (4)	3	<1(0,2)	0,11	1	6	<1(0,2)	0,07	0,497	1,38
Riksby	68	31	29	720	<20(0,4)	4	<1(0,3)	0,12	2	8	<1(0,3)	0,06	0,472	0,823
Järfälla	72	36	49	690	<20 (8)	2	<1(0,4)	0,16	1	5	3	1,4	0,396	1,63
Sundbyberg	120	36	48	1000	<20(0,8)	3	<1(0,3)	0,19	2	6	<1(0,2)	0,4	1,25	1,71
Bromsten	74	68	37	600	<20(0,4)	2	<1(0,8)	0,12	1	7	<1(0,4)	0,2	<0,1	1,82

Tabell 3. Metallhalter i utgående vatten från Brommaverket

	Zn	Mn	Cu	Fe	Mo	Pb	Co	Cd	Cr	Ni	Ag	Hg	Sb	Sn
	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
Analyser utförda av Stockholm Vatten AB														
vecka 13	15	42	5	160	2	<1(0,0)	1	<0,05	<1(0,4)	6	<1(0,02)	<0,05	-	-
vecka 14	13	46	<1	170	1	<1(0,1)	2	<0,05	<1(0,2)	6	<1(0,01)	<0,05	-	-
Analyser utförda av Analytica AB														
vecka 13	-	-	-	-	3,65	<0,5	-	<0,01	0,11	-	<0,1	<0,02	0,375	<0,05
vecka 14	-	-	-	-	2,66	<0,5	-	<0,01	0,109	-	<0,1	<0,02	0,243	<0,05

Tabell 4. Organiska ämnen i avloppsvatten

Ftalater		Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundbyberg	Bromsten	Bromma ut
dimetylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
dietylfthalat	µg/l	1,9	-	-	3,3	2,8	2,3	-
di-n-propylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
di-n-butylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
di-isobutylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	1,2	<0,60	<0,60	-
di-pentylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
di-n-oktylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
di-(2-etylhexyl)fthalat	µg/l	<1,5	-	-	2,4	<1,5	<1,5	-
butylbensylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
di-cyklohexylfthalat	µg/l	<0,60	-	-	<0,60	<0,60	<0,60	-
Tennorganiska föreningar								
Monobutyltenn	ng/l	28,8	67,9	22,4	57,9	36,4	81,2	6,0
Dibutyltenn	ng/l	9,8	96,5	34,9	72,8	48,8	123	10,1
Tributyltenn	ng/l	1,8	4,7	2,2	5,7	3,1	3,8	1,9
Tetrabutyltenn	ng/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Monooktyltenn	ng/l	4,7	12,5	5,3	8,9	5,5	20	<1
Dioktyltenn	ng/l	3,4	13,8	4,9	12,3	7,8	27,5	<1
Tricyklohexyltenn	ng/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trifenyltenn	ng/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

forts. Tabell 4. Organiska ämnen i avloppsvatten

<i>Nonylfenol och nonylfenoletoxylater</i>		Hässelby	Järva	Riksby	Järfälla	Sundbyberg	Bromsten	Bromma ut
4-tert-oktylfenol	<i>µg/l</i>	0,034	0,11	0,065	0,097	0,037	0,054	-
4-tert-OF-monoetoxylat	<i>µg/l</i>	1,3	0,73	0,35	0,72	1,3	0,55	-
4-tert-OF-dietoxylat	<i>µg/l</i>	2,1	0,31	0,025	<0,01	0,88	<0,01	-
4-tert-OF-trietoxylat	<i>µg/l</i>	<0,1	0,12	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	-
4-nonylfenol	<i>µg/l</i>	0,26	0,94	0,66	1,3	0,8	0,82	-
4-NF-monoetoxylat	<i>µg/l</i>	0,048	21	13	22	19	26	-
4-NF-dietoxylat	<i>µg/l</i>	0,11	0,11	0,1	<0,1	0,46	0,14	-
4-NF-trietoxylat	<i>µg/l</i>	<0,01	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
<i>LAS</i>								
Summa LAS	<i>mg/l</i>	<0,02	0,083	<0,02	0,063	0,098	0,11	-