

Spårning av källor till skadliga ämnen i avloppsvatten vid GRYAAB

Av Nicklas Paxéus

Nicklas Paxéus er dosent ved GRYAAB

Innlegg på seminar 1. september 1997

GRYAAB

Göteborgsregionens Ryaverksaktiebolag (GRYAAB) är ett bolag som sköter avloppsvattenreningen åt sex västsvenska kommuner (Ale, Göteborg, Härryda, Kungälv, Mölndal, Partille). GRYAAB driver ett tunnelsystem som transporterar avloppsvatten till Ryaverket (reningsverket). Det totala tunnelsystemet är 120 km. Till Ryaverket är anslutet drygt 570.000 personer samt huvuddelen av industrin i regionen. Den totala belastningen motsvarar ca. 770.000 personekvivalenter. Tillrinningen är i genomsnitt 4 m³/s. Den ungefärliga procentuella fördelningen mellan olika källor är som följande:

Hushållspillvatten	33,4
Större industrier	6,4
Småindustriområden (verkstäder, lagerlokaler etc.)	2,5
Tjänstesektor (skolor, sjukhus etc.)	5,2
VA-verkets spillvatten	2,5
Ovidkommande vatten (dagvatten, inläkage av yt- och grundvatten etc.)	50,0

Rättsliga ramar

Respektive kommun är *huvudman* för sitt avloppssystem och följer därmed Lagen (1970:244) om allmänna vatten- och avloppsanläggningar. GRYAAB handlägger anslutningar av industrier etc. på uppdrag av respektive kommun. Dessutom säger konsortialavtalet mellan ägarkommunerna att GRYAAB får bestämma vilka avloppsvatten som får avledas till Ryaverket och i så fall med vilka villkor. Tillämpning av detta i praktiken medför följande:

- GRYAAB är *inte skyldig* att ta emot avloppsvatten från industri och övrig verksamhet om vattnets innehåll avviker från innehållet i hushållspillvatten.
- GRYAAB *kan ställa* långtgående krav på intern rening hos industrieföretag före avledning till avloppsnätet.
- GRYAAB *kan vägra* att ta emot avloppsvatten som innehåller icke behandlingsbara ämnen, eller kan ge störningar i reningsverket, ledningar eller recipienten.
- utsläpp av avloppsvatten med en annan sammansättning än hushålls-

avloppsvatten medges av GRYAAB i vissa fall (för behandlingsbara ämnen). Här utfärdas särskilda villkor och sådana utsläpp debiteras enligt avtal.

Skadliga ämnen

Som skadliga ämnen räknas ämnen som kan inverka skadligt på ledningsnätet eller dess funktion, på reningsprocessen och/eller recipienten via utgående vatten eller slam (giftiga, bioackumulerade, nitrifikationshämmande etc.) samt ämnen som kan på annat sätt medföra skada eller olägenhet. En stor grupp av skadliga ämnen utgörs av miljöfarliga ämnen.

- tungmetaller (Pb, Cd, Zn, Cu, Cr, Hg, Ni, Ag, Sn, Zn)
- organiska föroreningar (PCB, PAH, nonylfenol etc.)

Tillförseln av dessa ämnen till Rya-verket sker kontinuerligt genom utsläpp från anslutna verksamheter som hanterar ämnen ifråga (punktutsläpp) och via användning av produkter som innehåller dessa ämnen bl.a. i hushållen (diffusa utsläpp). Kvittblivning av miljöfarligt avfall i form av otillåtna utsläpp (dumpning) förekommer däremot ganska sällan.

Strategier

För att uppnå målet att få rent vatten och slam fritt från främmande ämnen läggs det ned mycket arbete. Huvudriktningar, strategier och sättet att arbeta varierar beroende på den aktuella föroreningen och källan. Grovt kan dock strategierna indelas i tre grupper.

- *förebyggande*. När det gäller industriella verksamheter med punktutsläpp skriver man avtal, genomför periodisk besiktning (ofta tillsammans med övriga kommunala tillsynsmyndigheter) o.s.v. Ett omfattande informationsprogram riktat till allmänheten bl.a. om vilka hushållsprodukter som ej får släppas till avlopp bedrivs vid GRYAAB.

- *egna undersökningar* inbegriper sammanställning av analysresultaten från industrier med kontrollprogram samt egna mätningar med syfte att spåra källor till de aktuella föroreningarna.

- *riktade åtgärder* för att spåra och sätta stopp för dumpning.

Sedan mitten av 80-talet har undersökningar av bidrag av tungmetaller och organiska föroreningar gjorts för större industrier, småindustriområden, hushållen, sjukhus, fordonstvättar, deponier etc. Dessa undersökningar visade att de flesta föroreningarna inte släpps ut från ett begränsat antal punktkällor utan är resultat av samlade småutsläpp från ett stort antal anslutna verksamheter med dominerande inslag av hushåll.

Nonylfenol - praktikexempel på organisk miljöförorening

Undersökningar av bidrag från olika källor för nonylfenol i avloppsvatten i Göteborg i 1988-1990 visade att huvuddelen av nonylfenol kom ifrån större industrier (Fig. 1).

Som ett resultat av det arbete som lagts från GRYAAB och miljömyn-

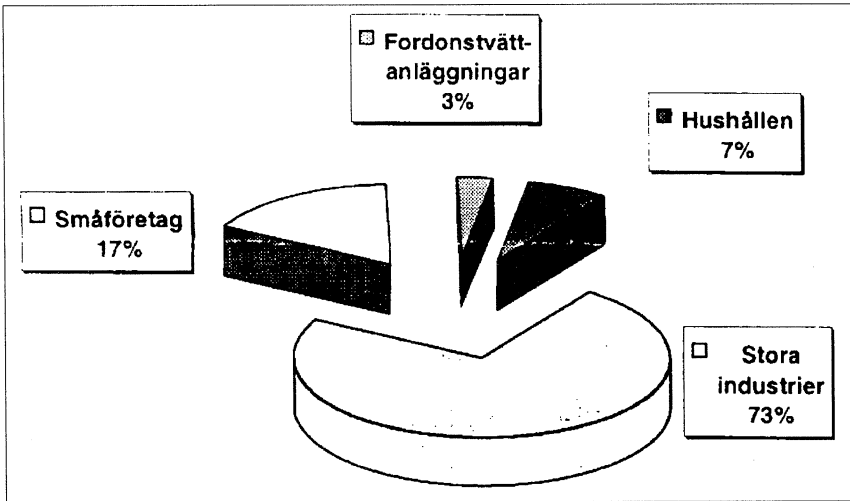


Fig. 1. Källor för p-nonylfenol i Göteborgsregionen

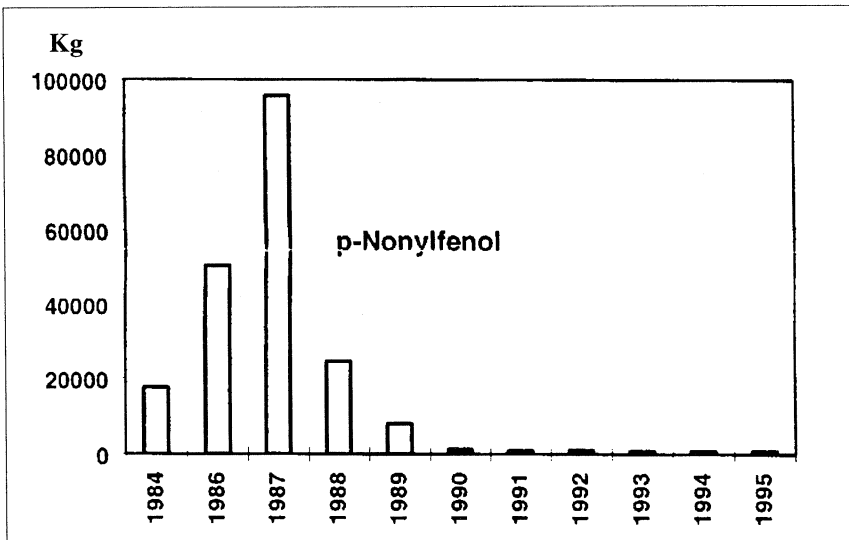


Fig. 2. Årlig tillförsel av nonylfenol till GRYAAB 1988-90

digheterna i Göteborg på industrikontroll i slutet av 80-talet har stora industrier ersatt en stor del av nonylfenol-etoxylater med andra tensider. Denna övergång återspeglas i en

markant minskning av tillförseln av nonylfenol till GRYAAB (Fig.2). Ersättning av nonylfenoletoxylat-innehållande produkter inom småindustrier, kommunala verksamheter och hushåll

Nonylfenol i avvattnat slam mg/kg TS (Minimum, Medel och Maximum)

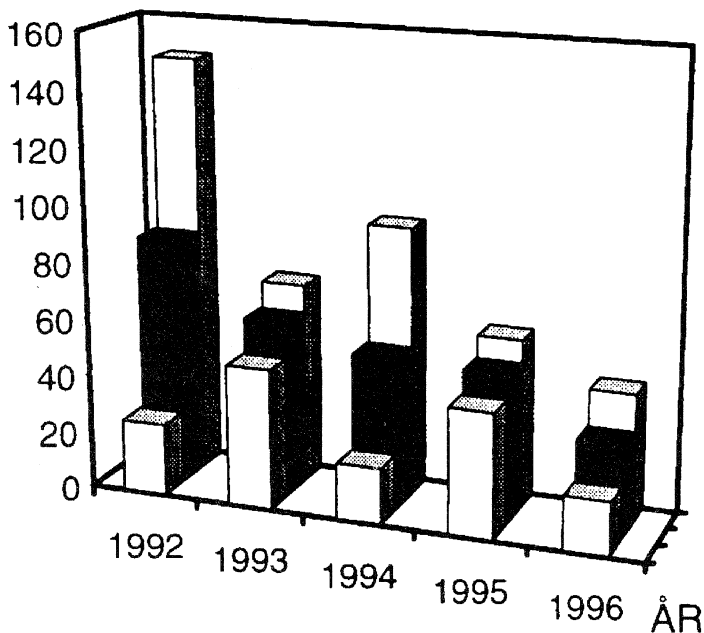


Fig.3. Halten nonylfenol i GRYAAB's avvattnade slam.

som GRYAAB medverkade till genom information, direkta krav och via kommunala tillsynsmyndigheter bidrog till ytterligare minskning av nonylfenol i slam. Eftersom det rör sig om diffusa utsläpp ses minskningen som en långsam trend (Fig.3).

Tungmetaller (Cd, Zn) - praktikexempel på spår- ning vid otillåtna utsläpp

Halten tungmetaller i slam ökade 1991 - 1993 (Fig. 4,5). Denna ökning kunde

inte förklaras av minskningen av TS halt vid rötningsprocessen. Kontrollen av de anslutna industrier som hanterar tungmetaller gav inget resultat. Under det andra halvåret 1993 var ökningen mycket markant och mängderna som kom in till reningsverket var minst dubbelt så stora, jämfört med ett par år tidigare. Det indikerade att någon okänd utsläppskälla tillförde avloppssystemet lika stora mängder tungmetaller, som alla anslutna verksamheter och hushåll tillsammans.

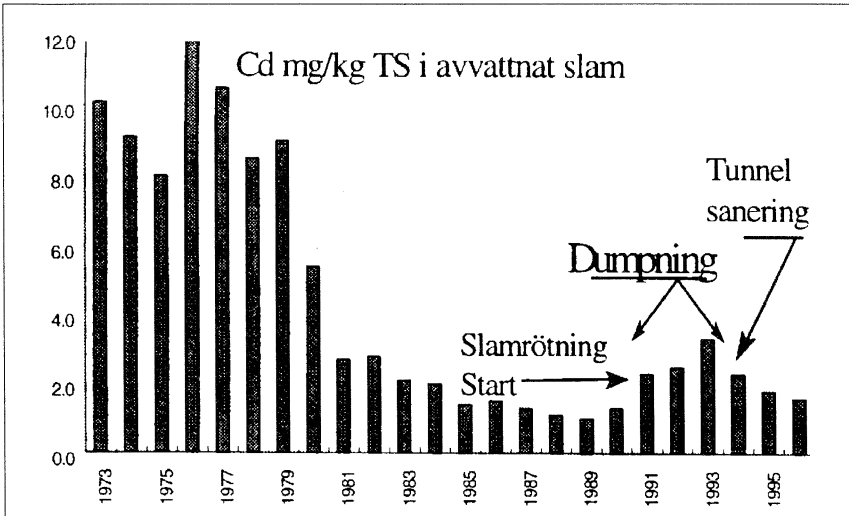


Fig. 4. Cd i avvattnat slam.

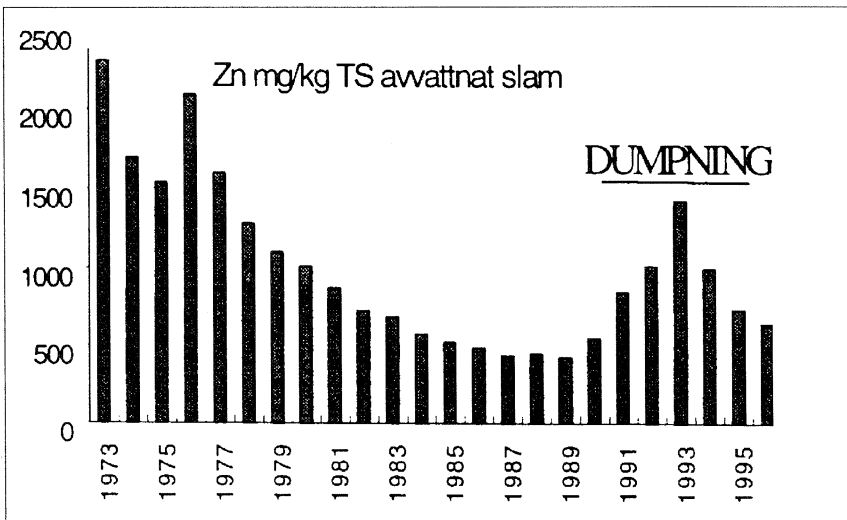


Fig. 5. Zn i avvattnat slam.

Spårning. För att försöka identifiera källan påbörjades i december 1993 en systematisk undersökning av avloppsvattnet i de olika delströmmar som leder till Ryaverket. Spårningsarbetet

inleddes helt förutsättningslöst eftersom det inte fanns någon rimlig förklaring till varifrån tungmetallerna kom. Analysresultaten från de två första provtagningsveckorna i december

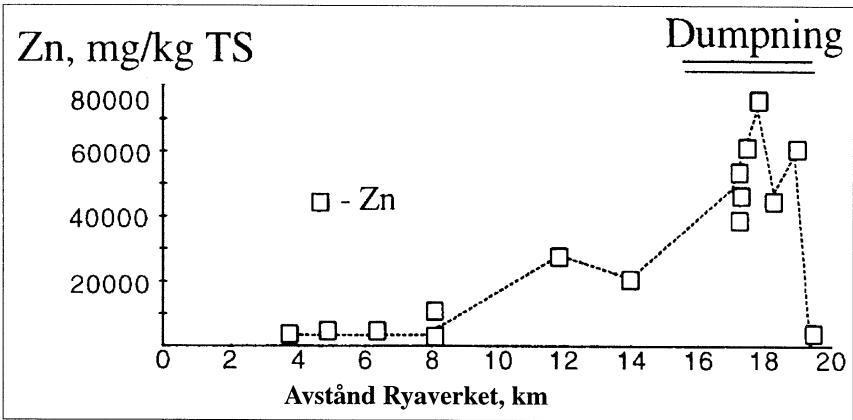


Fig. 6. Zinkhalter i slamhud (% av kg torrs substans). Längs en sträcka på ca 11 km nedströms dumpningsplatsen var halterna av zink förhöjda och minskade successivt.

visade dock tydligt att föroreningarna kom från den södra av de två huvudtunnlarna. För att möjliggöra snabbare analys svar och därmed effektivare spårning utslöts alla metaller förutom Zn och Cd.

Provtagningen flyttades successivt uppströms i tunnelgrenen med förhöjda halter och vidare till rörledningarna i små samhällen av Landvetter och Mölnlycke (Fig. 6). Extremt höga halter av zink och kadmium kl 07 - 0930

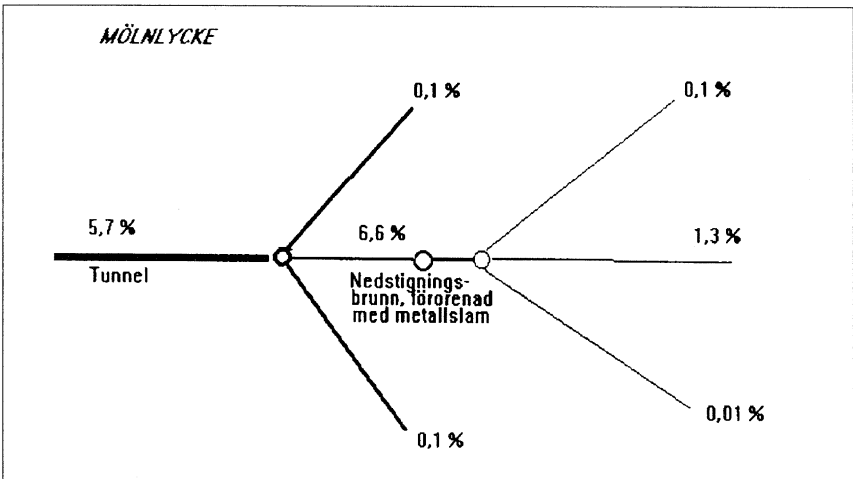


Fig. 7. Zinkhalter i slamhud (% av kg torrs substans). Schematisk bild av spillvattennätet vid slamtömningsbrunnen i Landvetter och nedstigningsbrunnen i Mölnlycke.

den 15 februari (Mölnlycke) och 1630 - 1730 den 17 februari 1994 (Landvetter) övertygade oss om att metallhaltigt avfall *dumpades ner i avloppet från slamsugningsbilar* (Fig. 7).

18 februari 1994 passerade en slamsugningsbil, när vi höll på med provtagning i Mölnlycke. Det medförde att vi upptäckte den nedstigningsbrunn i Mölnlycke, där tömning skett. Runt brunnen fanns spår av svart slam. Analys av snöprov med slam i visade på en mycket hög zinkhalt (6500 mg/l). Ett prov på det slam som tömts ner i brunnen skrapades av från brunnsväggen. Det innehöll 44 % zink, 6,1 % koppar och 2 % bly.

Kontroll av slamsugningsbilens bilnummer visade att bilen tillhörde ett lokalt åkeri. Det visade sig att brodern till den åkare vi sett, regelbundet lämnade slam på Tagene-tippen. Han hade ett eget åkeri. Slammet som lämnades på Tagene kom från Olof Manner AB i Mölndal - ett smältverk för zink-, koppar- och blyhaltigt skrot. Länsstyrelsen i Göteborg hade i början av 1991 beslutat att den aska som filteras bort vid Olof Manners luftreningsanläggning skall deponeras på Tagene. I samband med detta analyserades askan. Analysresultaten för askan stämde väl överens med analysen av slamprovet från nedstigningsbrunnen i Mölnlycke.

Dokumenterade tömningar. Provtagningen av avloppsvattnet utfördes med automatiska, tidsstyrda provtagare. Det gjorde det möjligt att bestämma vid vilken datum och tidpunkt som det tungmetallhaltiga vattnet passerade.

Datum för höga metallhalter i vattnet stämde väl överens med de datum när åkeriet hämtat avfall hos Olof Manner. Enligt åkeriets fakturor hämtades slam hos Olof Manner 31/1, 3/2, 7/2, 11/2, 14/2 och 17/2 1994. Inte vid något av dessa tillfällen lämnade åkeriet slam på Tagenetippen.

Tömnda mängder. Genom att halten zink analyserats och det varit möjligt att ungefärligt uppskatta flödet i de olika grenarna av tunnelsystemet har mängden zink som tillförts spillvatten-nätet ungefärligen kunnat uppskattas. Mängden zink i avloppsvattnet från Landvetter och Mölnlycke har varit minst 40 - 85 kg/dygn under den period mätningarna pågått. Från samhällen med liknande invånarantal och spillvattenflöde har zinkmängden varit 1 kg/dygn under motsvarande period. Minst 300 till 600 kg zink har dumpats i avloppet varje vecka.

Åkarens förklaring var att han sugit upp sotet hos Manner och blandat det med vatten, tömt toppfasen av sot/vatten - blandningen i Mölnlycke eller Landvetter, ny hämtning hos Manner, tömning av toppfasen, ny hämtning, osv, till dess att bilen var så fylld av slam att det inte gick att få ut det via toppfasen, utan bakstammen måste öppnas och bilen spolats ur, vilket endast kunde göras på Tagene.

Analys av tunnelsediment. För att utröna i vilken omfattning det dumpade metallslammet lagrats upp i tunnelsystemet insamlades prov på botten-slammet i tunnarna. Sedimentprov togs från hela det berörda tunnelsystemet. Proven togs genom att lite botten-

sediment skrapades upp med en plastsked. I den övre delen av tunnel-systemet bestod sedimentet av "slamhud". Närmare Ryaverket var vattenströmningen kraftigare och slamhuden inte alls så välutvecklad.. Här låg det istället ett lager med "sand" på botten. På dessa platser togs prov på detta sand-sediment. Analyserna av zink och kadmium visade att dessa metaller ansamlats på en lång sträcka i tunnel-systemet (Fig. 6; ca. 11 km var halterna kraftigt förhöjda).

Polisanmälan. Dumpningarna polis-anmäldes den 1 mars 1994. Den 19/4 1996 meddelade Tingsrätten dom. Åkaren dömdes för skadegörelse. Åtalet om miljöbrott ogillades bl.a. eftersom GRYAAB tagit hand om tungmetaller (ingen miljöskada har skett). Domen överklagades till Hovrätten. Hovrätten ändrade brottsrubriceringen till vållande till miljöförstöring.

GRYAAB var tvunget att sanera tunnel-systemet från tungmetaller. Kost-

naden för spårning, analys och sanering var ca. 2 miljoner kronor. Efter stopp för dumpning och tunnelsanering återgick metallhalterna i slam till de normala nivåerna.

Slutsatser

Det arbete som GRYAAB har lagt på att minska tillförseln av skadliga ämnen från industriella punktkällor har resulterat i markant minskning av det industriella inslaget (nonylfenol, tungmetaller). En majoritet av föroreningarna kommer från diffusa källor (många källor med små utsläpp) med en stadigt ökande andel från hushållsspillvatten. Ytterligare förbättring i avloppsvatten- och slamkvalitet kan därför uppnås:

- genom att detaljgranska områden med förhöjda belastningar (lokalt) för att ringa in utsläppskällor
- genom bättre kontroll av de produkter som används i hushåll (lokalt och nationellt)