

Stockholms väg mot en giftfri miljö

Redaktörer Bo Bergbäck och Arne Jonsson

Stockholms väg mot en giftfri miljö

Redaktörer Bo Bergbäck och Arne Jonsson



Innehåll

Om projektet Nya gifter – nya verktyg	3	Åtgärder	41
Sammanfattning	4	Hinder och möjligheter	43
Summary	5	Förslag på generella åtgärder	45
Inledning	9	Kostnader – med och utan åtgärder	49
Prioritering av ämnen	10	Effektiva verktyg för uppföljning och utveckling	51
De fem högst prioriterade ämnena	13	Miljöövervakning/screening	52
Alkylfenoler/alkylfenoletoxilater	15	Källnära övervakning	52
Antibakteriella ämnen	18	Tillståndsovervakning	52
Triclosan	18	Verktyg för att följa samhällets miljöpåverkan	55
Silver	20	Uppföljning/ indikatorer	55
Bromerade flamskyddsmedel	21	Substansflödesanalyser/modeller	56
Ftalater	25	Underlag för ytterligare urval av ämnen	57
Polyfluorerade föreningar	27	Forskning	58
Andra viktiga ämnen	31	Slutord	60
Ämnen som har studerats inom projektet	32	Referenser	61
Klorparaffiner	32	Bilaga 1. Delprojekt inom Nya gifter – nya verktyg	63
Metaller	33	Bilaga 2. Publicering	65
Organofosfater	34	Rapporter från delprojekt	65
Andra viktiga ämnen med stockholmsrelevans	35	Vetenskaplig publicering	66
Läkemedel	35	Presentationer	67
PAH	36	Bilaga 3. Arbetet inom Nya gifter – nya verktyg	68
PCB	36		
Tennorganiska ämnen	37		

Projektledare: Arne Jonsson (Miljöförvaltningen i Stockholm)

Bitr. projektledare: Cajsa Wahlberg (Stockholm Vatten)

Projektgrupp: Arne Jonsson, Louise Sörme, Tonie Wickman och Bertil Engdahl (Miljöförvaltningen i Stockholm), Bo Bergbäck (Högskolan i Kalmar) samt Cajsa Wahlberg (Stockholm Vatten).

Styrgrupp: Daniel Hellström (Stockholm Vatten) ordförande från september 2007, Peter Hugmark (Stockholm Vatten/Käppalaförbundet) ordförande 2004–2007, Per Junker och Ulf Mohlander (Miljöförvaltningen i Stockholm), Gunilla Eitrem (Stadsledningskontoret), Per-Arne Malmqvist (Chalmers) samt Helena Parkman (Kemikalieinspektionen).

Till detta kommer cirka 20 "utförargrupper" från universitet/högskolor och konsultföretag.

Formgivning: Jupiter Reklam

Illustrationer: Maja Modén

Tryck: EO Grafiska

ISBN 978-91-85125-27-2. 2008

Om projektet Nya gifter – nya verktyg

Miljömiljarden är Stockholms stads satsning för att förbättra miljön i Stockholm. Miljömiljardens syfte är att möjliggöra stora satsningar som är svåra att inrymma i ordinarie budget. Den här rapporten är en sammanfattning av miljömiljardprojektet ”Nya gifter – nya verktyg” som startade oktober 2004 och avslutades juni 2008. Projektets uppdrag är att samla in kunskap om vilka ämnen som är de stora riskerna, och vilka processer som är de stora föroreningskällorna. Ökad kunskap ger bättre förutsättningar för att de kommande åren effektivare minska miljöriskerna i Stockholm. Om det handlar den här rapporten.

Projektet har varit Stockholmscentrerat och åtgärdsinriktat. För effekter och påverkan av ämnen/ämnesgrupper som studerats gäller antingen att de uppträder i Stockholm, kan kopplas till Stockholm eller att de har kunnat appliceras på Stockholmsmiljön. Studierna inom projektet har diskuterat åtgärder som är möjliga för staden och andra aktörer att vidta inom sin rådighet för att minska problemen och förhindra att recipienterna får bestående föroreningar av hälso- och miljöfarliga ämnen. Projektets prioritering av ämnen bygger på en kombination av ett ämnes farlighet och stadens möjlighet att påverka förekomsten av ämnet. Syftet är också att ge ett underlag för att utveckla nya arbetssätt i miljöarbetet och ge vägledning så att Miljö- och hälso- skyddsnämndens tillsyn av miljöfarliga verksamheter får en inriktning som tar sikte på de mest väsentliga bristerna.

Studierna har inriktats mot val av fokusämnen, substansflödesanalys, exponering inomhus, förekomst och effekter i miljön samt åtgärds- och uppföljningsverktyg. Sammantaget har projektet Nya gifter – nya verktyg använt en flervetenskaplig metodik med studier från olika discipliner – främst miljökemi och ekotoxikologi men även ekonomi, juridik och miljöpsykologi. Totalt har cirka 25 delprojekt genomförts

med utförare (forskare) från bl.a. Chalmers, Danmarks tekniske universitet, Högskolan i Kalmar, Stockholms universitet, Umeå universitet samt Stockholm Vatten. För en sammanställning av delprojekt (titel och utförare) – se Bilaga 1. Projektets olika delresultat finns dokumenterade i 25 delrapporter samt ett antal vetenskapliga artiklar (Bilaga 2). Delrapporterna finns tillgängliga på www.stockholm.se/nyagifter.

Under hösten 2007 genomfördes ett forskarmöte med utförare från de olika delprojekten samt projekt- och styrgrupp. Mötets syfte var att diskutera resultat och prioritering av olika ämnen och källor. Under våren 2008 genomfördes ett antal möten med olika aktörer för att diskutera och förankra åtgärder och verktyg. En översiktlig beskrivning av arbetet inom projektet återfinns i Bilaga 3.

Syftet med denna rapport är att utifrån projektets mål och frågeställningar belysa hur Stockholm kan gå vidare i arbetet med prioriterade ämnen, källor och åtgärder. Rapporten bygger både på tidigare känd kunskap och på resultat från Nya gifter – nya verktyg. Rapporten är framtagen av projektets projekt- och styrgrupper (som också svarar för innehåll) efter dialog med representanter för myndigheter, organisationer och branscher.

Kunskapen som vunnits genom projektet kommer att vara till stor nytta för stadens egna verksamheter i förvaltningar och bolag. Men det är också vår förhoppning att andra kommuner och myndigheter kommer att ha glädje av rapporterna och inte minst att enskilda företag som har stora miljöambitioner får kunskap som hjälper dem att minska verksamheternas miljöpåverkan.

Stockholm i september 2008
Gunnar Söderholm, miljöchef

Sammanfattning

Som ett underlag för det framtida arbetet mot en giftfri miljö har Stockholms stad genomfört projektet Nya gifter – nya verktyg. Projektet har dels prioriterat bland de tusentals ämnen som kan utgöra miljöproblem, dels identifierat källor till några av de viktigaste, och slutligen diskuterat åtgärder som staden och andra aktörer kan vidta för att minska problemen. En genomgång av metoder för uppföljning genom miljöövervakning och med indikatorer har också genomförts.

Utifrån farlighet, förekomst och utsläpp i Stockholm, kunskap om källor och möjligheten att vidta nya åtgärder har fem ämnesgrupper och deras huvudsakliga användningsområden lyfts fram som de högst prioriterade. Dessa är:

Alkylfenoler/alkylfenoletoxilater: textilier, rengöringsmedel.

Antibakteriella ämnen:

Triclosan: tandkräm, deodoranter, sportkläder.

Silver: tvättmaskiner, kylskåp, sjukvårdsmaterial, skor, kläder.

Bromerade flamskyddsmedel: elektronik, möbler, textilier, byggmaterial (skumplast).

Ftalater: PVC-golv, vinyltapeter, plastisol-tak, mjukgjorda plastartiklar, trafik (underredsmassor).

Polyfluorerade föreningar: impregnering (kläder, skor, möbler), släckskum, golvpolish.

De åtgärder som föreslås kring de fem högst prioriterade ämnena sammanfattas i tabell 1 (s. 29).

Utöver dessa fem diskuterar rapporten även andra ämnen som är viktiga att arbeta vidare med: metaller, klorparaffiner, organiska fosfatestrar, läkemedel, PAH, PCB och tennorganiska föreningar. Åtgärder kring dessa ämnen sammanfattas i tabell 2 (s. 39).

Andra åtgärder som också diskuteras i rapporten är tekniska lösningar på reningsverken, ny lagstiftning som specifikt reglerar viss användning av de oönskade ämnena t.ex. i textilier och bättre information till konsumenter om vad varor innehåller. Staden föreslås arbeta med de verktyg som redan finns inom tillsynen, t.ex. i RoHS-direktivet om elektroniska produkter och leksaksdirektivets förbud mot vissa ftalater. Därutöver föreslås en ökad dialog med tillverkare, distributörer och återförsäljare av varor för att stödja dessa i att ställa krav på sina leverantörer och miljöanpassa sitt sortiment. Det är också viktigt att de som vill gå före och erbjuda varor som är fria från oönskade ämnen får erkännande för detta. En specifik möjlighet är genom den offentliga upphandlingen, där staden har stor möjlighet att påverka marknaden. Vid exploatering av stadens mark finns tillfälle att i samarbete med byggföretagen reglera vilka ämnen som inte ska finnas i byggmaterial och -varor. Byggindustrin har utvecklat olika system för att undvika oönskade ämnen, och för att dokumentera vad som finns i de nybyggda husen.

För uppföljning av resultaten behövs både mått på hur stadens och andra aktörers åtgärder utvecklas, och övervakning av tillståndet i miljön. Ett förslag till program för regelbunden och långsiktig övervakning i vattenmiljön har tagits fram. Eftersom människors exponering i hög grad är kopplad till inomhusmiljön och denna är otillräckligt undersökt, föreslås också att fler övervakningsinsatser görs inom detta område.

Summary

Introduction

The issue of xenobiotics in the urban environment is truly complex. Numerous substances are emitted from different sources, often in a diffuse way, and many of these substances are poorly known, concerning their sources and environmental properties. However, the lacking information must not prevent decision makers from taking action based on the information that is at hand. The four-year project New pollutants – new tools has aimed at sorting out the substances of highest concern to be dealt with by the City of Stockholm, Sweden. It has also identified their sources, in order to suggest measures that can be taken by the City and by other actors to reduce the problems associated with these substances. This paper describes the process, the resulting priorities and the suggested measures.

Materials and methods

The prioritization of substances for the local environmental work was based on a combination of the following criteria:

- I. The substance has detrimental properties for the environment or for human health.
- II. The substance has relevance for the local context, i.e. it is present in the Stockholm environment or its presence elsewhere is associated to sources in Stockholm.
- III. There is enough information about the sources of the substance to make it possible for the city to act on them.
- IV. The sources can be reduced by introducing new measures, “tools”, in the local environmental management.

A number of “candidate substances” were identified based on a recent study about the occurrence in sediments of the 33 priority substances of Annex X of the Water Framework Directive and on discussions with local expertise. Information on these candidates regarding the four criteria was then collected. Where information was lacking or needed to be adopted to Stockholm conditions, sub-projects were carried out in collaboration with consultants and research groups from Swedish and Danish universities. In total, 25 sub-projects have been reported (see www.stockholm.se/nyagifter). Specifically, substance flow analyses were performed to identify and quantify the local sources of some of the candidates.

The possibilities to take new measures on pollutants were discussed at meetings with different stakeholders: public officials from national authorities, trade representatives, researchers from the social and behavioural sciences and officials from the local environment administration. Based on the information that was gathered and after discussions within the project organization, with the researchers and consultants that have contributed in the sub-projects, a local priority list of five substances was reached.

Results and discussion

The substances that were suggested to be prioritized as the main focus for the local environmental management over the next years, and their main sources are:

▶ *Alkylphenol ethoxilates*: textiles, detergents.

▶ *Antibacterial additives*: tooth paste, deodorants, clothes, shoes, washing machines, refrigerators.

Brominated flame retardants: electronics, textiles, furniture, plastic foam.

Phthalates: floorings, wall covers, paint, roof material, PVC articles, traffic.

Polyfluorinated compounds: impregnating agents, clothes, shoes, furniture, fire extinguishing foam, floor-polish.

It can be noted from the list above that clothes and other textiles constitute a major source for several of the priority substances. They have, as goods, in contrast to textile production, not been subject to many regulations, neither on the national nor on the international level. Therefore, a dialogue between importers, retailers, consumers and environmental authorities is suggested, in order to encourage a development towards a less toxic textile market. New regulations, corresponding to the ones recently introduced on electronic products (the RoHS Directive), would also largely contribute to this development.

Several of the sources are related to construction materials. The construction industry, and major real-estate companies, have developed systems for avoiding materials containing chemical substances that are detrimental to the human health or the environment. These systems should be applied widely in all building activities. They also need to be further developed to become standard routines for building

companies when choosing materials. Another problem related to building materials is the amount of hazardous substances already present in buildings. These materials – floorings, sealants, cables etc – need to be identified and handled correctly when demolishing or rebuilding houses.

It is sometimes stressed that the choices made by consumers, are crucial for the development of more environmentally friendly goods. Consumers can express a demand for information about the goods and for alternatives by asking questions. This, however, requires more knowledge about these issues than can be expected from the general public. Industry and trade representatives on the other hand can, in accordance with the basic principles of Swedish environmental law, be expected to know the potential environmental risks associated with their products. When available, eco-labelling is a more efficient way to help the consumer choose products with less impact on the environment.

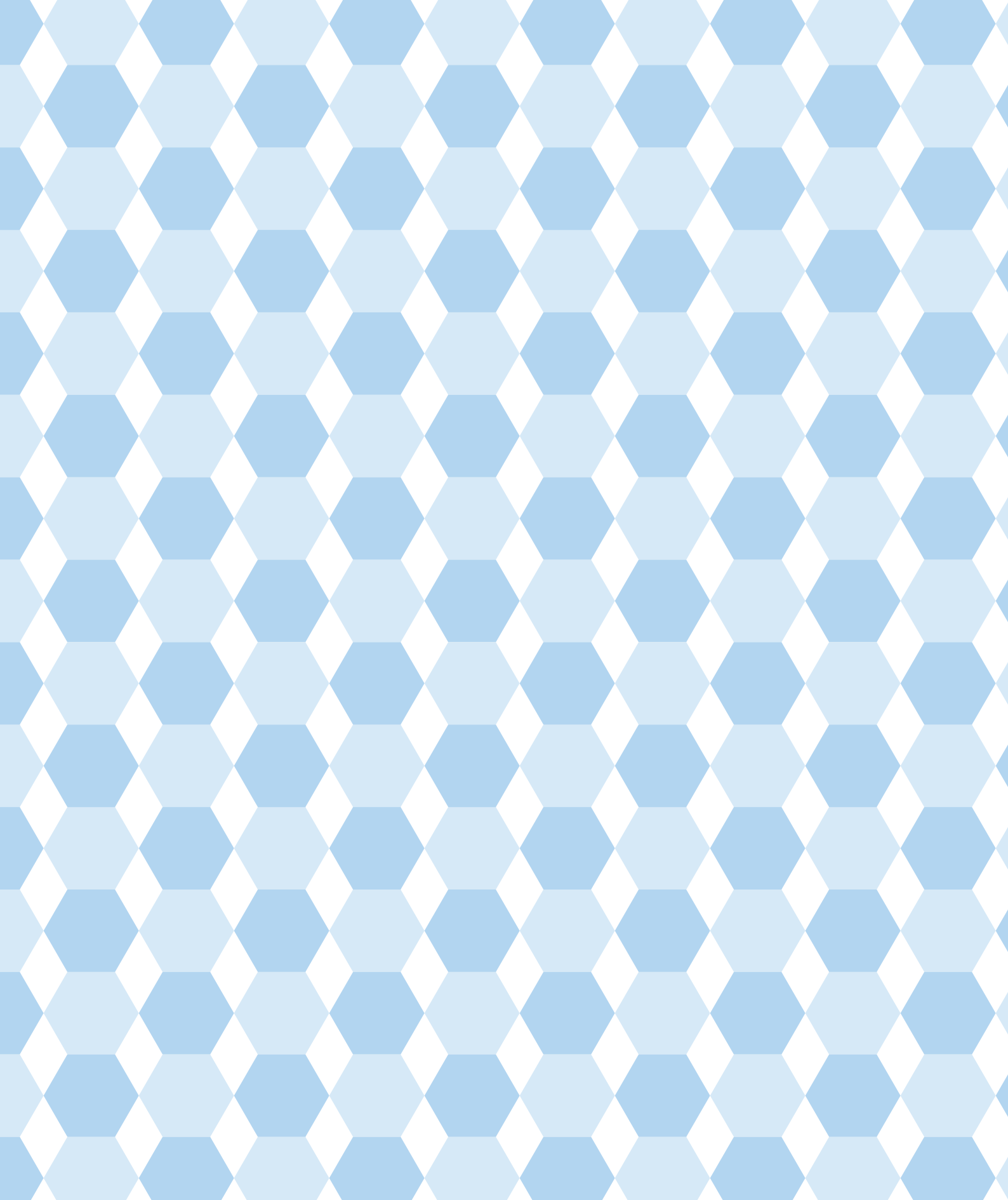
The City itself is a major economic actor, annually purchasing goods and services to a value of 1 billion €. Compared to the general consumer, the City has much better possibilities to make informed decisions when purchasing goods. By requiring that goods to be purchased do not contain hazardous substances, the City can create a demand for such alternatives, thereby facilitating an adjustment of the market, which will make products free from hazardous chemicals available also to the general consumer.

Conclusions

The five most important substances for the City of Stockholm to focus on are alkylphenol ethoxilates, antibacterial agents, brominated flame retardants, phthalates and polyfluorinated compounds. Major sources of these substances include textiles, building materials and household chemicals such as

personal care products and impregnating agents. The City needs to cooperate with several other actors to reduce the load of these substances. Measures include dialogue with industry and trade organisations to promote voluntary phase-out, information to the public, supervision of demolition activities and green procurement.





Inledning

Miljön skall vara fri från ämnen och metaller som skapats i eller utvunnits av samhället och som kan hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. (Nationella miljömålet Giftfri miljö)

Kemiska ämnen sprids alltmer från konsumtionsrelaterade diffusa källor, och mindre från produktionsrelaterade punktkällor. I stället för utsläpp från industrier härrör numera mycket av miljöföroreningarna från kemikalier och hygienprodukter avsedda för konsumentbruk eller från utläckande ämnen från varor som byggmaterial, elektronik och textilier. Detta innebär att storstäder som Stockholm har hamnat i fokus för miljöpåverkan eftersom det finns en stor koncentration av dessa källor här. Det nationella miljömålet Giftfri miljö är alltså i högsta grad en Stockholmsangelägenhet. Stockholms stad har därför i sitt miljöprogram formulerat det lokala målet ”Giftfria varor och byggnader” med delmålet ”Utsläppen av miljö- och hälsoskadliga ämnen från varor och byggnader ska minska”.

Vid sin utvärdering av miljömålen 2008 konstaterar Miljömålsrådet att målet Giftfri miljö inte kan nå inom den utsatta tiden, även om massiva åtgärder sätts in. Det beror i huvudsak på tre faktorer:

► Kemiska ämnen sprids diffust och okontrollerat till följd av ökad konsumtion av varor som når konsumenten via komplexa och oöverskådliga distributionskedjor.

► Farliga ämnen bildas oavsiktligt vid olika processer, t.ex. förbränning.

► Många ämnen finns kvar i miljön under mycket lång tid efter att utsläppen upphört.

Frågan om utsläpp av gifter i miljön framställs ofta som mycket komplex, vilket den också är. Tiotusentals ämnen används i samhället. Bara ett fåtal är ordentligt undersökta beträffande miljö- och hälsoegenskaper. Denna komplexitet får dock inte leda till att åtgärder inte genomförs där vi faktiskt har kunskap. Det finns ett behov av att peka ut var de viktigaste problemen finns och vilka åtgärder som kan vidtas, baserat på vad vi vet idag om vilka av alla ämnen som utgör de största hoten mot miljön och hälsan, och varifrån de kommer.

Utvecklingen från punktkällor till diffusa källor ställer krav på att stadens och andra aktörers miljöarbete också förändras för att kunna hantera den nya föroreningssituation som gäller, och som kommer att ligga bakom morgondagens miljöproblem. De åtgärder som bör sättas in ryms inte, eller bara delvis, inom den traditionella tillsynsverksamheten riktad mot verksamhetsutövare. Istället ställer det krav på nya arbetssätt om miljönytta ska kunna skapas och dokumenteras. Detta innebär att nya verktyg behövs, men också att gamla, mer beprövade verktyg behöver vässas.

Denna rapport är en vägvisare för att minska utsläppen av farliga ämnen, och på längre sikt mot ett giftfritt Stockholm. Den innehåller en beskrivning av de ämnen som bör prioriteras i Stockholms miljöarbete. Dessutom presenteras en idékatalog med åtgärder och arbetssätt som kan vidtas för att minimera miljö- och hälsoproblem relaterade till dessa. Den är inte en färdig handlingsplan, utan mer ett underlag för staden och andra att använda när preciserade åtgärder planeras. Åtgärder diskuteras inte heller med utgångspunkt från fastlagda ekonomiska förutsättningar eftersom många olika aktörer ska bidra till arbetet (konsumenter, detaljister, importörer, fabrikanter, politiker, tillsynsmyndigheter, forskare, media etc.).

Prioritering av ämnen

Stockholms arbete för en giftfri miljö kommer att innefatta många ämnen men på olika sätt och med olika omfattning. För vissa ämnen är kunskapen god efter tidigare års arbete medan tillgänglig information för andra är mycket begränsad. Fakta behövs om användning av ämnet i samhället (källor), om spridningsvägar samt om dess förekomst i miljön för att kunna föreslå och genomföra åtgärder som minimerar risker för hälsa och miljö. För arbetet med olika ämnen i Stockholm är det viktigt att både källor, exponering och åtgärder har en klar koppling till staden. Det är också helt nödvändigt att göra en prioritering av vilka ämnen som bedöms vara de mest angelägna att arbeta med. Tre olika prioriteringsnivåer har identifierats:

1. De fem mest angelägna ämnena/ämnesgrupperna (se sid. 13).
2. Andra viktiga ämnen som inte når upp till nivå 1, bland annat för att kunskapsläget om deras hälso- och miljöeffekter är för begränsat, för att det redan finns ett fungerande åtgärdsarbete för dem, eller för att vi vet för lite om deras källor (se sid. 31).
3. Underlag för ytterligare urval av ämnen som bör vara under uppsikt för att de inte ska bli problem framöver (se sid. 57).

Kriterier för urval har varit:

- I. ämnets inneboende miljö- och hälsofarlighet,
- II. att effekter och påverkan som studerats har varit kopplade till Stockholm,
- III. kunskap om huvudsakliga källor samt

- IV. möjligheter att vidta ytterligare åtgärder på olika nivåer: staden, nationella myndigheter, verksamhetsutövare samt på individnivå.

Följande fem ämnen/ämnesgrupper och deras viktigaste källor har valts som de mest angelägna att arbeta med (ingen inbördes prioritering):

Alkylfenoler/alkylfenoletoxilater; textilier, rengöringsmedel.

Antibakteriella ämnen:

Triclosan; tandkräm, deodoranter, sportkläder
Silver; tvättmaskiner, kylskåp, sjukvårdsmaterial, skor, kläder.

Bromerade flamskyddsmedel; elektronik, möbler, textilier, byggmaterial (skumplast).

Ftalater; PVC-golv, vinyltapeter, plastisol-tak, mjukgjorda plastartiklar, trafik (underredsmassor).

Polyfluorerade föreningar; impregnering (kläder, skor, möbler), släckskum, golvpolish.

Dessa fem ämnesgrupper ska inte uppfattas som de farligaste, utan urvalet bygger på samtliga kriterier ovan. De bedöms vara miljö- och/eller hälsofarliga i olika grad, de återfinns i Stockholms miljö, de används i dagens samhälle i olika varor och produkter och dessutom finns det goda möjligheter att minska spridning av dessa ämnen från de huvudsakliga källorna. Ämnena och åtgärder beskrivs mer i detalj i kommande avsnitt.

Även andra ämnen/ämnesgrupper som inte tillhör de fem högst prioriterade kommer att vara viktiga att arbeta med på olika sätt. Följande ämnen har hittills identifierats (ingen inbördes prioritering):

■ *Klorparaffiner*

■ *Läkemedel*

■ *Metaller*

■ *Organofosfater*

■ *PAH*

■ *PCB*

■ *Tennorganiska ämnen*

För några av dessa ämnen är kunskapsläget gott och vi har redan ett fungerande åtgärdsarbete (t.ex. metaller, PAH och PCB). Det toxikologiska kunskapsläget för organofosfater är ännu bristfälligt i förhållande till deras omfattande användning. För klorparaffiner är bilden oklar med några undergrup-

per som bedöms vara farliga och som är förbjudna inom vissa användningsområden, men ett stort lager är inbyggt i fogmassor. Läkemedel har studerats inom Stockholm Vattens miljömiljardprojekt "Läkemedel – förekomst i vattenmiljön, förebyggande åtgärder och möjliga reningsmetoder" och kommer att ingå i det framtida arbetet.

Nedan beskrivs de fem högst prioriterade ämnena mer i detalj och andra viktiga ämnen beskrivs mer översiktligt från sid. 31. Underlag för beskrivningen är hämtad från projektets delrapporter samt från annan tillgänglig litteratur. De delrapporter som är aktuella listas under respektive ämne. Referenser från arbeten utanför projektet anges direkt i texten. För bedömning av miljö- och hälso-farlighet används huvudsakligen delrapporten Almström – Branting (2008) – se Bilaga 2, som bygger på väletablerade kunskaper om ämnenas egenskaper. Termer och förkortningar som behöver förtydligas återfinns i faktaruta på sid. 14.

Underlag för ytterligare urval av ämnen diskuteras i avsnittet Effektiva verktyg för uppföljning och utveckling, sid. 51.



De fem högst prioriterade ämnena

Alkylfenoler/ alkylfenoletoxilater

15

- Textilier
- Rengöringsmedel

Antibakteriella ämnen

18

Triclosan

18

- Tandkräm
- Deodoranter
- Sportkläder

Silver

20

- Tvättmaskiner
- Kylskåp
- Sjukvårdsmaterial
- Skor
- Kläder

Bromerade flamskyddsmedel

21

- Elektronik
- Möbler
- Textilier
- Byggmaterial/skumplast

Ftalater

25

- PVC-golv
- Vinyltapeter
- Plastisol-tak
- Mjukgjorda plastartiklar
- Trafik

Polyfluorerade föreningar

27

- Impregnering (kläder, skor, möbler)
- Släckskum
- Golvpolish

PBT-ämne

Persistent (svårnedbrytbart), bioackumulerande och toxiskt.

PEC

Predicted Environmental Concentration. Koncentration som förväntas i vattenmiljön, utifrån beräkningar eller mätningar.

PNEC

Predicted No Effect Concentration. Koncentration där inga effekter är förväntade.

Om kvoten PEC/PNEC är större än ett anger det en förhöjd relativ risk för biologiska effekter i vattenmiljön.

PRIO

PRIO är Kemikalieinspektionens webbaserade verktyg för att minska risker för människors hälsa och miljö från kemikalier. PRIO-ersätter OBS-listan.

Alla ämnen i databasen är antingen prioriterade riskminskningsämnen eller utfasningsämnen. Utfasningsämnen är ämnen med särskilt allvarliga egenskaper. Exempel på sådana egenskaper är cancerframkallande, allergiframkallande eller hormonstörande. Tungmetallerna kadmium, bly och kvicksilver hör också hit. Nyproducerade varor ska så långt som möjligt vara fria från dessa ämnen. Prioriterade riskminskningsämnen har mindre allvarliga, men ändå oönskade egenskaper. Vid hantering av dessa ämnen uppmanas man att göra en riskbedömning för att identifiera vägar att minska de risker hanteringen av ämnet kan medföra.

Vattendirektivets lista

Vattendirektivet (Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG) fastslår en ram för den europeiska gemenskapens vattenpolitiska samarbete. Direktivet trädde i kraft 22 december 2000 och ska vara genomfört i medlemsländerna år 2015. En förteckning över 33 prioriterade ämnen eller ämnesgrupper blev klar 2001. Dessa ämnen valdes utifrån deras risker för vattenmiljön eller hälsorisker via vattenmiljön. 13 av dessa ämnen är utpekade som prioriterade farliga ämnen. För dessa gäller att alla utsläpp ska upphöra före 2020.

Alkylfenoler/Alkylfenoletoxilater

Textilier, rengöringsmedel



FIGUR 1. Kemisk struktur för alkylfenol och alkylfenoletoxilat (R=alkylkedja), n anger antalet etoxigrupper; n = 1–80.

Kemisk struktur: Alkylfenoler (AF) består av en eller flera alkylkedjor bundna till en fenol. Alkylkedjan kan vara olika lång, men vanligt förekommande är fyra, åtta, nio eller tolv stycken kolatomer vilket ger de vanligaste alkylfenolerna butylfenol, oktylfenol, nonyl-

fenol och dodecylfenol. Alkylfenoler används i huvudsak för framställning av olika derivat, t.ex. alkylfenoletoxilat (vanligen nonylfenoletoxilat och oktylfenoletoxilat) och bildas vid nedbrytning av dessa i miljön.

Miljö- och hälsofarlighet

Nonylfenol och oktylfenol är upptagna på vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG) över ämnen och ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus. Alkylfenoletoxilaterna bryts förhållandevis lätt ned i miljön och bildar då alkylfenoler (t.ex. nonylfenol, oktylfenol) som nedbrytningsprodukt. Alkylfenolerna är inte lätt nedbrytbara och bioackumuleras i miljön. Många är också giftiga för vattenlevande organismer och kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön. Nonylfenol och oktylfenol uppvisar en hormonell (östrogen) påverkan även om den hormonstörande potentialen på människa är oklar. En officiell klassificering för nonylfenol ur hälsosynpunkt finns med riskfraserna

”Möjlig risk för nedsatt fortplantningsförmåga” och ”Möjlig risk för fosterskador”.

Förekomst i Stockholmsmiljön

Alkylfenoler/-etoxilater har påträffats vid ett antal undersökningar av sediment i sjöar och vattendrag runt om Stockholm och återfinns fortfarande i relativt höga halter i slam från Stockholms reningsverk (Sternbeck m.fl. 2003, Wahlberg & Wistrand, 2007). Halterna i sediment är högst i småsjöar vilket kan indikera en stark lokal påverkan. Den relativa risken för biologiska effekter bedöms vara hög för både sjöar och vatten i centrala Stockholm (Riskkvoten PEC/PNEC¹ ligger i intervallet 10–100).

¹PEC = Predicted Environmental Concentration; PNEC = Predicted No Effect Concentration



Användning i samhället

Alkylfenoletoxilater (AFE) med under tio etoxigrupper används som detergent, det vill säga de löser in mindre mängder smuts eller fett i mycket vatten. Alkylfenoletoxilater med mellan tio och trettio etoxigrupper används som emulgeringsmedel, det vill säga de hjälper till att bilda stabila system av större mängder fett i mindre mängder vatten. Alkylfenol-etoxilater med upp till åtta etoxigrupper kan användas som dispergeringsmedel, det vill säga hålla små partiklar svävande i vatten. Alkylfenoletoxilater har tidigare haft stor användning i Sverige, bl.a. som

tensider i bilvårdsprodukter och olika rengöringsmedel. I Sverige har arbetet med att begränsa användningen av alkylfenoler och alkylfenoletoxilater (särskilt nonyl-) pågått sedan tidigt 1990-tal. Sedan 2005 är det förbjudet att använda nonylfenol och nonylfenoletoxilat i högre koncentrationer än 0,1 viktprocent i produkter för bland annat rengöringsmedel och textiltbearbetning (KIFS 2008:2, 8 kap 29§). I kosmetiska och hygieniska produkter är nonylfenol numera helt förbjudet (LVFS 2007:4), och nonylfenoletoxilat får inte förekomma över 0,1 viktprocent (LVFS 2006:5).

Källor till emissioner och spridningsvägar

Andersson & Sörme (2006) identifierade två produktgrupper, rengöringsmedel samt kosmetiska och hygieniska produkter, som betydande källor till AF/AFE inom Stockholms stad. Dessa kunde dock inte förklara de mängder AF/AFE som uppmäts i slam vid Stockholms reningsverk. Senare analyser av textilier kompletterar dock bilden (Hök 2007, Rapport 2007, Testfakta 2007). Badhanddukar, overaller etc. har testats på nonylfenoletoxilat och halterna var ofta höga och låg i intervallet <1–11 000 mg/kg (n=37, medel=514 och median=45 mg/kg). Textilerna har under tillverkningsprocessen behandlats med nonylfenoletoxilat och detta ämne kan hamna i avloppsvatten vid tvätt. Även om antalet prov är begränsat och spridningen på funna halter i textilerna är stor, tyder mycket på att detta är en dominerande källa för nonylfenol till slam. Enligt Månsson m.fl. (2008) kan den mängd nonylfenol som tillförs Stockholms slam per år nu förklaras med tvätt av textilier som den absolut största källan.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Textilier

Via *offentlig upphandling* kan det finnas möjligheter att minska användningen av AF/AFE genom att ställa krav på innehållet i textilier. För att minska miljöpåverkan av AF/AFE i Stockholms stad föreslås dessutom följande åtgärder:

Kontakt/samarbete med branschorganisationer. Kontakt bör tas med de branschorganisationer som företräder företagen t.ex. textilimportörerna, för att nå ut till medlemsföretagen med information om alkylfenolproblematiken. Det handlar om föroreningar i mycket vanliga produkter som tvättas och som därmed går direkt till avlopp. Det är därför viktigt att

kommunicera att även mycket låga halter av alkylfenoler i produkter kan vara avgörande för tillförseln av AF/AFE till miljön. Det är även viktigt att diskutera med branscherna vilka rutiner de har för att verifiera att de textilier som importeras inte innehåller förbjudna kemikalier, samt verka för fler miljömärkta produkter.

Rengöringsprodukter samt kosmetiska och hygieniska produkter

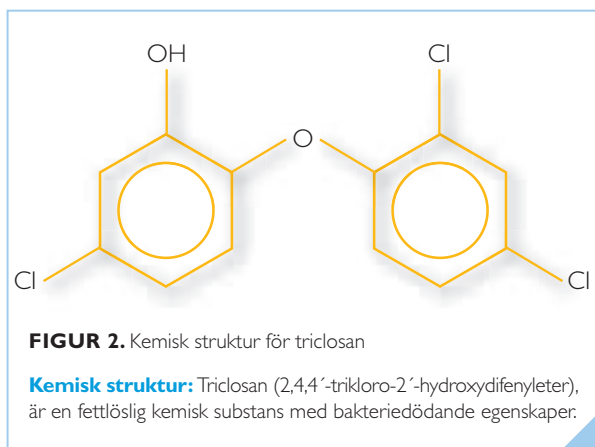
Kontroll av att befintlig lagstiftning efterlevs. De myndigheter som har tillsyn över rengöringsprodukter och kosmetiska och hygieniska produkter, det vill säga Kemikalieinspektionen, Läkemedelsverket och Miljöförvaltningen, bör följa upp hur lagstiftningen efterlevs i praktiken och ställa krav på företag som inte uppfyller föreskrifterna. De regler som är aktuella är KIFS 2008:2, 8 kap. 29 §, LVFS 2007:4 och LVFS 2006:5.

Bättre rapportering för kosmetik och hygienprodukter. Tillförseln av kosmetiska och hygieniska produkter till Sverige rapporteras av tillverkare och importörer till ett register hos Läkemedelsverket. Av registret framgår vilka produkterna är men inte mängd eller innehåll av ämnen. En bättre rapportering av kosmetik och hygienprodukter till Läkemedelsverket är önskvärd.

Delpjektrapporter: Andersson & Sörme, 2006. Substansflödesanalys av alkylfenoler och alkylfenoletoxilater i Stockholms stad 2004. Björklund m.fl., 2007. Källor till och flöden av ftalater och nonylfenol i Stockholms dagvatten (i denna ingår Blom m.fl., 2006. Källor och flöden av nya organiska miljögifter i Stockholms dagvatten). Wahlberg & Wistrand, 2007. Provingsjämförelse Nonylfenol, nonylfenoletoxilater och DEHP samt Andersson, 2007. Alkylfenoletoxilater i rengöringsprodukter – provtagning och analys. (Jfr Bilaga 2).

Antibakteriella ämnen

Triclosan (tandkräm, deodoranter, sportkläder)



Miljö- och hälsofarlighet

Triclosan är klassificerat som miljöfarligt med riskfrasen ”Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön”. Miljö- och hälsoeffekterna uppfyller inte kriterierna för att betraktas som ett utfasningsämne i PRIO men däremot är triclosan klassat som ett riskminskningsämne.

Triclosan är inte akuttoxiskt för däggdjur men hälso-riskerna för människa vid lång exponering är inte utredda. *In vitro* studier på preparat från råttor och människor har visat att triclosan kan störa biologiska system genom påverkan på metabolism och hormonbalans. Det finns misstankar om en ökad risk för antibiotikaresistens hos bakterier genom användning av triclosan, något som påvisats i laboriemiljö. Olika bakterier är dessutom olika känsliga för triclosan och resistensutveckling mot triclosan

har påvisats hos bakterier *in vitro*. Oro har därför funnits för att en skev konkurrens mellan olika känsliga bakteriearter och en rubbning av den naturliga bakteriefloran i människor kan ha negativa hälsoeffekter.

Förekomst i Stockholmsmiljön

Triclosan i utgående vatten från Henriksdal innehöll 330 ng/l i en undersökning 2000 (Adolfsson-Erici m.fl., 2003). Ett av fyra fiskprov från Stockholm (en mört från Årstaviken) innehöll triclosan i muskelvävnad, 0,56 µg/kg f.v. (Remberger m.fl. 2006).

Enligt Adolfsson-Erici & Allmyr (2007) var triclosanhalten i rötslammet från Henriksdals reningsverk 2,2 mg/kg TS (TS=torrsubstans), vilket var i samma storleksordning som halter i rötslam från tidigare studier. Stockholm Vatten har analyserat triclosan under de senaste tre åren (2005–2007) där mätvärdena varierat stort från 0,32–12 mg/kg (medelvärde 3,5). Som jämförelse kan nämnas att halten vid ett engelskt reningsverk var cirka 10 ggr högre, vilket troligen beror på en större användning av triclosan i England än i Sverige.

I Naturvårdsverkets screening (NV Rapport 5744, 2007) återfanns triclosan både i sediment, avloppsvatten och slam och pågående emissioner i Stockholm bedömdes som sannolika.

Användning i samhället

I Sverige har nettoimporten av triclosan som teknisk produkt ökat sedan 1992 fram till 2005. Totalt används i Sverige cirka 4 ton triclosan årligen, varav cirka 2 ton når konsumenter som tillsats i tandkräm

och 0,3 ton i kosmetika och deodoranter. Resterande mängd används i andra produkter. Huruvida dessa produkter används i Sverige eller exporteras är oklart. Av all tandkräm som säljs i Sverige, innehåller ungefär en fjärdedel triclosan. Ämnet har även använts i bland annat flytande tvål, tvättsvampar, skärbrädor, luktavtagningsspray för skor samt textilier i sportkläder och skor. Däremot förekommer inte triclosan i högvolymprodukter som tvätt- och rengöringsmedel i Sverige, vilket är vanligt bland annat i USA och England. Trots att nettoimporten av triclosan som teknisk produkt ökat de senaste åren, verkar utbudet av varor behandlade med triclosan på marknaden minskat. Enligt Läkemedelsverkets bestämmelser (LVFS 2007:4) får triclosan ingå i kosmetiska och hygieniska produkter med högst 0,3 %.

Källor till emissioner och spridningsvägar

Tandkräm är den dominerande källan för triclosan till slam.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Den mest effektiva åtgärden för att i Sverige minska triclosanexponering för människa och miljö är att *stoppa den generella försäljningen av triclosantandkräm*. Sveriges tandläkarförbund anser i sitt policydokument om triclosan, att det ur odontologisk synpunkt inte finns skäl till generell använd-

ning och saluförsel av triclosantandkräm, och att sådan tandkräm endast bör användas efter kontakt med och på rekommendation av tandläkare. Förbundet anser vidare att Läkemedelsverket bör arbeta för att den generella saluförseln av triclosantandkräm upphör. Den nuvarande märkningen av förpackningar med triclosantandkräm, som informerar kunden om att man bör rådfråga sin tandläkare före bruk, är ett effektlöst verktyg för att rikta användningen. En tänkbar åtgärd för att reglera försäljningen av triclosantandkräm, skulle kunna vara att få till stånd en *läkemedelsklassificering*. Detta vore rimligt, då tandkräm med triclosan inte har en bevisat uppenbar positiv effekt på allmän tandhygien, jämfört med tandkräm utan triclosan, och att användningen bör begränsas till individer med indikation på specifika symptom på tandköttinflammation. Inom *offentlig upphandling* till barn- och äldreomsorg kan man undvika triclosantandkräm.

Stockholms stad ska fortsätta informera om triclosan och peka på att ansvarskännande producenter och detaljister redan tagit bort tandkräm med detta ämne, samt vara observant på användningen av triclosan och andra ämnen med liknande egenskaper som triclosan så att den inte ökar.

Delpjektrapport: Adolfsson-Erici & Allmyr, 2007. Antibakteriellt behandlade konsumentprodukter – källa till exponering av människa och miljö? (Jfr Bilaga 2).

Silver (tvättmaskiner, kylskåp, sjukvårdsmaterial, skor, kläder)

Kemisk struktur: Silver (ett grundämne) är en mjuk, mycket formbar metall som är beständig i ren luft och i vatten (mörkfärgas dock av svavelföreningar). Silver förekommer i metallisk form (Ag) och som envärda katjoner (Ag⁺).

Miljö- och hälsofarlighet

Silver i jonform är mycket giftigt för fiskar och andra vattenlevande organismer samt jordlevande naturliga bakterier. Det finns även studier som påvisar utveckling av antibiotikaresistens hos bakterier som utsätts för silver, vilket ut hälsosynpunkt är oroande.

Förekomst i Stockholmsmiljön

Den genomsnittliga föroreningsgraden för silver i sediment i Stockholms centrala delar bedöms vara hög (en anriktningsfaktor i intervallet 10–20) enligt Lithner m.fl. (2003). Enligt samma rapport har silver en extremt hög bioackumuleringsfaktor i Stockholms innerstad. Enligt Rauch (2007) överskrider silverhalterna gränsen för biologiska effekter på flera sedimentprovtagningslokaler i Stockholm.

Användning i samhället

Metalliskt silver har under tusentals år använts i t.ex. smycken, mynt och olika bruksföremål. Inom fotografi var tidigare användning av silverjoner mycket vanlig. Silver har dokumenterat antibakteriella egenskaper och har under senare år börjat användas i konsumentprodukter och hälsokostprodukter för allmänt bruk. Det finns flera förekomstformer av silver som används i antibakteriellt syfte: bundet till zeoliter, som joner, som tråd och som kolloidala partiklar. Silver tillsätts bland annat i kylskåp, kläder, strumpor, skor och tvättmaskiner samt

i sjukvårdsprodukter som bandage, plåster och salvor, för sin bakteriedödande effekt. I underkläder förekommer silver som silvertrådar invävda i tyget, och ska förhindra uppkomst av dålig lukt. Inom hälsokostbranschen marknadsförs kolloidalt silver som en naturlig tillsats med hälsofrämjande egenskaper, och förekommer i hälsodrycker och olika salvor.

Källor till emissioner och spridningsvägar

De stora källorna till silver i avloppsvatten har tidigare varit fotolaboratorier och röntgenframkallning. Rengöring av silverföremål är också en möjlig källa. Efter införandet av digitalkameran och digitalröntgen har flödet av silver till slam minskat. Istället bedöms områden där silver används för sina antibakteriella egenskaper vara växande källor, t.ex. tvättmaskiner, sportkläder och sjukvårdsmaterial.

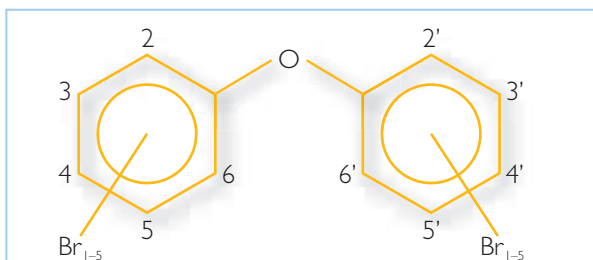
Möjligheter att minska emissioner från källorna

En dialog med detaljhandeln har inletts vid Miljöförvaltningen (Jonsson, 2008). Den visar att vissa företag har uppmärksammat frågan och tagit bort antibakteriellt behandlade varor ur sitt sortiment. Med återkommande kampanjer kan sannolikt fler detaljhandelskedjor fås att ta sådana steg. Även *fortsatt tillsyn över grafisk verksamhet* är viktigt. *Informera* konsumenterna, leverantörerna och importörerna om problem med silver som antibakteriellt ämne. För konsumenterna kan detta ske genom information på Miljöförvaltningens hemsida under "Leva miljövänligt". Hälsokostbutiker bör informeras om silvers hälso- och miljöfarlighet.

Delpjektrapporter: Rauch S. 2007. Trace elements in Stockholm sediments, Adolfsson-Erici & Allmyr, 2007. Antibakteriellt behandlade konsumentprodukter – källa till exponering av människor och miljö? (Jfr Bilaga 2).

Bromerade flamskyddsmedel

Elektronik, möbler, textilier,
byggmaterial/skumplast



FIGUR 3. Strukturformel av polybromerade difenyletrar (PBDE).

Kemisk struktur: Flamskyddsmedel är ett samlingsnamn på en stor varierande grupp av ämnen där de fysikaliska och kemiska egenskaperna skiljer mycket mellan ämnesklasserna. Detta inkluderar både oorganiska och organiska ämnen. En vanligt förekommande grupp av organiska ämnen är bromerade flamskyddsmedel (BFR). De fem viktigaste är (eller har varit) PentaBDE, OctaBDE och DecaBDE (tillsammans PBDE), samt HBCD (hexabromcyklododekan) och TBBPA (Tetrabrombisfenol-A).

Miljö- och hälsofarlighet

PBDE är reglerat som prioriterat ämne, och PentaBDE som prioriterat farligt ämne i vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG).

HBCD saknar officiell klassificering. Ett förslag i EU:s riskbedömning föreslår att HBCD skall klassas som "Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön" samt att HBCD kan anses vara ett PBT-ämne².

TBBPA saknar officiell klassificering. Föreslagen klassificering i EU:s riskbedömning är "Mycket giftig för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

Förekomst i Stockholmsmiljön

Enligt en undersökning av Sternbeck m.fl. (2003) återfinns PBDE (som PentaBDE) i Stockholms sediment, speciellt i de centrala delarna. Den relativa risken för biologiska effekter bedöms som låg (Riskkvoten PEC/PNEC < 1). Enligt författarna är risken troligen högre om hänsyn tas till att PBDE bioackumuleras. Även TBBPA analyserades men värdena låg under detektionsgränsen. Stockholm Vatten har under ett flertal år uppmätt varierande halter av PBDE i slam. Inomhusluft och damm har provtagits från hus, lägenheter, förskolor och kontor i Stockholm. PBDE hittades i alla luft- och dammprover. HBCD detekterades i de flesta dammprover men endast i en del av luftproverna och då i låga koncentrationer. Jämfört med andra studier i Europa är BFR-koncentrationerna i luft och damm från inomhusmiljöer i Stockholm i samma storleksordning.

Användning i samhället

Det har aldrig förekommit någon produktion av BFR i Sverige. Den totala importen till svensk industri har successivt minskat de senaste åren. Till detta kommer ett svårkvantifierat inflöde via import av färdiga varor och produkter. Framför allt använd-

² Persistent, bioackumulerande och toxiskt

ningen av PBDE och HBCD har minskat, medan TBBPA fortfarande används i volymer om cirka 200 ton årligen. Användningsområdet för PBDE rymmer många olika typer av produkter, t.ex. TV-apparater, datorer och hushållsmaskiner. PBDE har även använts som flamskyddsmedel i textilier, möbler och golvmattor. Elektronik flamskyddad med dekaBDE dominerar både inflöde, utflöde och förråd i Stockholms stad. Enligt uppgift håller dekaBDE på att ersättas med dekabromdifenyletan, se nedan.

HBCD-användning i Stockholm har kartlagts för år 2001 (Palm m.fl. 2002). Bilkärlslar och XPS-plaster (extruderad polystyren) uppskattades innehålla störst mängd HBCD, följt av övriga textilier och EPS-plast (expanderad polystyren, frigolit). Svenska leverantörer av tyger till bilklädsel använder inte HBCD. XPS användes fram till 1998 i plattor som isolerande frostskydd under vägar, järnvägar samt byggnader och delar av detta finns kvar i samhället idag.

TBBPA används huvudsakligen vid tillverkning av flamskyddad epoxiharts som i sin tur används till mönsterkort (laminat) och för inkapsling av elektroniska komponenter, kort sagt kretskort (KemI 2006a).

Varor eller delar till varor som innehåller pentaBDE eller oktaBDE i högre halt än 0,1 viktprocent får inte släppas ut på marknaden. (KIFS 2008:2, 8 kap 5§). Polybromerade bifenyler (PBB) och polybromerade difenyletrar (PBDE) förbjöds för användning i elektriska och elektroniska produkter från den 1 juli 2006 genom det så kallade RoHS-direktivet (direktiv 2002/95/EG). Det har införts i de svenska förordningarna SFS 2005: 209 och SFS 2005:217. DekabDE var tidigare undantaget från förbud i RoHS-direktivet, men undantaget har upphävts från den 1 juli 2008.

Ett svenskt förbud mot all användning av dekaBDE trädde i kraft den 1 januari 2007 (förordning 1998:944), men har upphävts sedan den 1 juni 2008.

Källor till emissioner och spridningsvägar

Flamskyddsmedel kan ha en reaktiv inbindning till materialet eller vara ett additiv. Ett reaktivt flamskyddsmedel (t.ex. TBBPA) ger mycket begränsade emissioner. PBDE och HBCD är exempel på additiva flamskyddsmedel och här är risken för emissioner mycket större. En stor del av spridning av PBDE till miljön är troligen diffusa emissioner från användning av varor och produkter. Tvätterier kan dock vara punktkällor. Textila applikationer av dekaBDE kan svara för ett betydande utflöde till Stockholms stads miljö, då den flamskyddade textilen tvättas. Inomhusluft har mycket högre BFR-halter än utomhusluft, vilket indikerar att flamskyddade konsumentprodukter är den mest sannolika källan till BFR i luft och damm.

Den största emissionen av HBCD har beräknats ske från bilklädsel till luft, samt från XPS-plast till mark (Palm m.fl. 2002). TBBPA är hårt kemisk bunden till epoxiharts, varför läckaget till miljön beräknas vara mycket litet (KemI 2006a).

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Avfall/återvinning:

Informationsspridning vid återvinningsanläggningarna. Sätt upp informativa skyltar där det framgår inte bara var saker ska slängas utan även varför. Sortera elektronikavfall. Följ upp vart de sorterade fraktionerna tar vägen.

Använd möjligheten att *mäta om en plast innehåller brom* (XRF-instrument) eller inte för att underlätta identifieringen av material som innehåller PBDE vid elektronikåtervinning. Ett alternativ är att behandla all plast som om den innehöll brom så länge som sådan plast dominerar.

Använd *slutna containrar* vid elektronikåtervinningsstationerna för att kapsla in dammning och slitage från elektronikskroten. Detta kan uppmärksammas vid tillsyn över stationerna.

Andra möjligheter att minska emissioner är:

Vid offentlig upphandling – ställ krav på att BFR inte får förekomma i produkter t.ex. elektronik; *Handla t.ex. miljömärkta datorer*. Enligt RoHS-direktivet får PBDE inte förekomma i elektroniska eller elektriska produkter som sätts på marknaden efter 1 juli 2006. Staden kan genom *tillsyn* kontrollera detta.

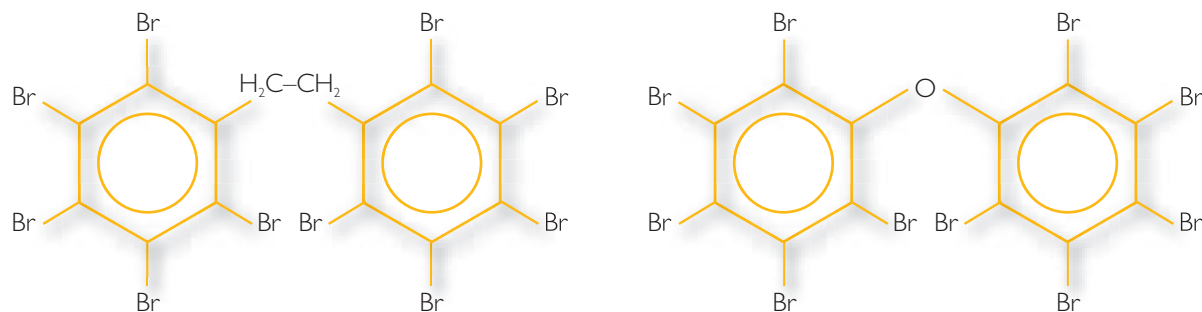
Uppmana till en förbättrad *städning*, framförallt i miljöer där barn vistas, eftersom BFR adsorberas starkt till partiklar i damm. Denna information kan framföras bl.a. vid tillsyn över förskola/skola.

För en *dialog* med räddningsverket och med handeln om användning av olika flamskyddsmedel i olika produkter.

Delprojektrapporter: Thuresson. 2007. Substansflödesanalys av polybromerade difenyletrar i Stockholms stad 2005, deWit C. m.fl. Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in air and dust from indoor environments in Stockholm, 2008 (Jfr Bilaga 2).



Är dekabromdifenyletan ett framtida problemområde?



FIGUR 4. Kemisk struktur för dekabromdifenyletan (deBDEtan) till vänster och dekabromdifenyleter (dekaBDE) till höger.

Användningen inom EU av det nya bromerade flamskyddsmedlet dekabromdifenyletan (deBDEtan, se figur 4) kan förväntas öka eftersom denna föreslagits som ersättare till dekaBDE.

De båda substanserna har strukturella likheter, är extremt hydrofoba och har låga ångtryck. Detta gör att de gärna adsorberas av partiklar. Effekter och beteende i miljön hos deBDEtan är i dag okända, medan dekaBDE varit föremål för kritisk riskbedömning. Mot bakgrund av de båda substansernas likheter finns en risk att även deBDEtan kan ha negativa effekter i miljön.

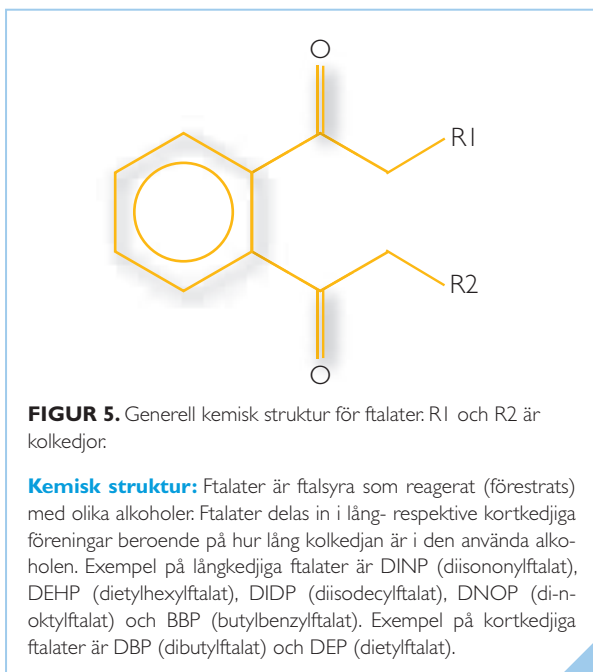
Massflödena av deBDEtan och dekaBDE i Henriksdals reningsverk har undersökts. Resultaten visar att i genomsnitt kommer 6,0 g/dygn deBDEtan samt 55 g/dygn dekaBDE in i Henriksdals reningsverk. På

ett år blir det ca 2,2 kg deBDEtan och 20 kg dekaBDE. Som förväntat, mot bakgrund av deras fysikaliska och kemiska egenskaper, följer deBDEtan och dekaBDE partikelflödet genom reningsverket och hamnar i rötslammet. Av massflödet av båda substanserna går <1 % ut till recipienten (Saltsjön).

Att uppmätta halter av deBDEtan är så höga som tio procent av deBDE-halterna visar att det redan finns ett utbrett användande även av deBDEtan. I en tidigare undersökning ifrån 2000 var halten betydligt lägre och deBDEtan kunde inte detekteras i rötslam från Henriksdal, vilket skulle kunna tyda på att användningen ökat. För att kunna bedöma vilka effekter applicering av rötslam inom t.ex. jordbruk kan ge är det viktigt att snabbt få fram mer information om deBDEtans beteende i miljön.

Ftalater

PVC-golv, vinyltapeter, plastisol-tak, mjukgjorda plastartiklar, trafik



Miljö- och hälsofarlighet

DEHP är reglerat som ett prioriterat ämne i vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG). BBP är officiellt klassad som miljöfarlig. BBP, DEHP och DBP bedöms vara hälsofarliga och är upptagna som utfasningsämnen i PRIO. Officiellt klassificeras de ur hälsosynpunkt som reproduktionstoxiska med riskfraserna "Kan ge fosterskador" samt "Möjlig

risk för nedsatt fortplantningsförmåga". DEP uppfyller inte kriterierna för ett utfasningsämne och är inte bedömt som miljöfarligt. För DINP, DIDP och DNOP är den vetenskapliga informationen inte tillräcklig för att klassa dem som reproduktionsstörande. Risk för barn kan dock inte uteslutas.

Förekomst i Stockholmsmiljön

DEHP har påträffats vid ett antal undersökningar av sediment i sjöar och vattendrag runt om Stockholm (Sternbeck m.fl. 2003). Halterna i sediment är högst i småsjöar vilket kan indikera en stark lokal påverkan. Den relativa risken för biologiska effekter bedöms vara låg för både sjöar och vatten i centrala Stockholm (Riskkvoten PEC/PNEC³<1) men antagligen är DEHPs giftighet större för människor än för modellorganismerna som använts för bedömningen. Slam från Stockholms båda reningsverk innehöll 54 mg/kg TS av DEHP år 2007. De mera kortkedjiga ftalaterna låg alla under 1 mg/kg. Även i dagvatten-sediment återfinns DEHP i relativt höga halter även om analysresultaten varierar mellan olika laboratorier.

Inomhusmiljön är en källa till exponering av ftalater av olika slag via luft och damm. För luft har totalhalter på drygt 4 µg/m³ uppmätts i villor, daghem och kontor samt ca 0,8 µg/m³ i lägenheter. För damm uppmättes koncentrationer på 1250 µg/g i daghem och kontor samt 700 µg/g i villor. I nya bilar var halterna av ftalater i luft ca 0,5 µg/m³.

³ PEC = Predicted Environmental Concentration;
PNEC = Predicted No Effect Concentration

Användning i samhället

Långkedjiga ftalater används främst som mjukgörare i PVC och andra plaster. Största mängderna av ftalater finns i produkter för golvbeläggning, tapeter, kabel, folie och vävplast. Plasten kan innehålla upp till 50 procent mjukgörare. Kortkedjiga ftalater ingår ofta i färg och lim. Sedan år 2000 har användningen av DEHP minskat kraftigt och numera dominerar användning av DINP och DIDP (www.kemi.se). Den totala mängden DEHP i produkter i Stockholm 2002 uppskattades till drygt 20 000 ton (Sandström, 2002). Genom åren har en stor mängd ftalater lagrats in i samhället genom användning av långlivade produkter av PVC.

DEHP, DBP och BBP får inte användas i leksaker och barnavårdsartiklar. DINP, DIDP och DNOP får inte användas i sådana leksaker och barnavårdsartiklar som barn kan stoppa i munnen (KIFS 2008:2, 8 kap 6§).

Källor till emissioner och spridningsvägar

Mjukgörare är inte fast bundna till PVC-polymeren och därför utsöndras ftalater från plastprodukter under hela deras livslängd, dvs. de sprids diffust till stora delar av miljön.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Avfall

En stor mängd ftalater finns inlagrad i samhället med varierande teknisk livslängd. Eventuellt kan *utbyte påskyndas*. Det är av stor vikt att ha ett *bra system för hantering av rivningsavfall* (jämför ”Material-sortering vid rivning och sortering, Miljöförvaltningen i Stockholm, 2006). *Vägledning* behövs från *nationella myndigheter* om hur PVC ska omhändertas.

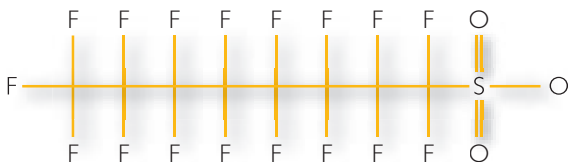
Följ utvecklingen av vad som byggs in idag och verka för att det är fritt från farliga ftalater. Byggbranschen och fastighetsbolagen använder olika system för att undvika att bygga in miljö- och hälso-farliga kemikalier, t.ex. BASTA och Byggvarubedömningen.

Verka för att PVC-fria mattor används samt att förbättrad *städning* sker vilket ger minskad exponering.

Delprojektrapporter: Östman m.fl., 2008. Ftalater och organofosfater i inomhusluft, Björklund m.fl., 2007. Källor till och flöden av ftalater och nonylfenol i Stockholms dagvatten (inkl. Blom m.fl. 2006 Källor och flöden av nya organiska miljögifter i Stockholms dagvatten) samt Wahlberg & Wistrand, 2007. Provningsjämförelse Nonylfenol, nonylfenoletoxilater och DEHP (Jfr Bilaga 2).

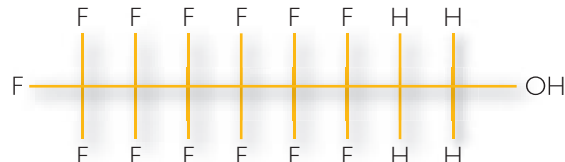
Polyfluorerade föreningar

Impregnering (kläder, skor, möbler),
släckskum, golvpolish



FIGUR 6. Schematisk kemisk struktur för perfluoroktansulfonat, PFOS.

Kemisk struktur: Polyfluorerade föreningar (PFC) är en grupp organiska föreningar som har det gemensamt att alla eller många väteatomer som är bundna till kolkedjan är utbytta mot fluoratomer. PFC är mycket stabila. Gruppen innefattar både högfluorerade (perfluorerade) organiska syror och sulfonater och en mängd polyfluoralkylerade substanser som bryts ned till mer persistenta perfluorkarboxylater där slutprodukten PFOA (perfluoroktansyra) är vanligast förekommande, eller till perfluoralkylerade sulfonater där slutprodukten PFOS är dominerande i sediment och biologiska prover. I synnerhet PFOS har på senare tid uppmärksammats på grund av extrem persistens i kombination med långväga transport.



FIGUR 7. Schematisk kemisk struktur för fluortelomeralkoholer, FTOH.

Kemisk struktur: En annan grupp är fluortelomerer som inte är fullständigt perfluorerade utan har en kolvädel kvar bestående av två kolatomer. Fluortelomeralkoholer kan brytas ned till perfluorkarboxylsyror; t.ex. PFOA.

Miljö- och hälsofarlighet

Kommande officiell klassificering anger att PFOS och PFOA kommer att klassificeras som bl.a. reproduktionstoxisk och cancerframkallande med riskfraserna ”Kan ge fosterskador” och ”Misstänks kunna ge cancer”. Då FTOH kan brytas ner till PFOA bör samma klassificering gälla för dessa.

Denna typ av ämnen har också påvisats ge en lång rad biologiska effekter hos försöksdjur, såsom påverkan på levermetabolism och fettsyresättning. Majoriteten av studier har emellertid utförts på däggdjur varför kunskapen om effekter på fisk och framför allt ryggradslösa djur är mycket bristfällig.

Förekomst i Stockholmsmiljön

De senaste sex åren har ITM på uppdrag av Naturvårdsverket studerat spridningen av dessa ämnen i den svenska miljön och därvid konstaterat förhöjda halter PFOS i bl.a. fisk och sediment från Mälaren, samt att utsläpp till miljön förekommer via reningsverk och deponier. Spridning från en punktkälla har även studerats vid Räddningsverkets skola i Rosersberg, där flera perfluortensider läcker ut i miljön och höga koncentrationer har analyserats i ytvatten och sediment.

Inomhusluft och damm har provtagits från hus, lägenheter, förskolor och kontor i Stockholm. PFOS och PFOA fanns i mätbara halter i dammprover från alla inomhusmiljöer. Halterna varierade inte lika mycket som för BFR och PFOS- och PFOA-halterna var signifikant korrelerade.

PFC har uppmätts i slam i svenska reningsverk under 2004–2006. I Gösslösa reningsverk (Borås,

avloppsvatten från textilindustri) återfanns de högsta halterna utom för PFOS där Henriksdal (Stockholm) hade högst halter (Haglund & Olofsson, 2007).

Användning i samhället

Polyfluorerade föreningar används i impregneringsmedel för att bilda fett-, vatten- och smutsavvisande ytor. Vanliga produkter är impregnerat papper och textilier, rengöringsmedel (t.ex. golvpolish) och brandsläckningsskum. Idag pågår en utfasning av PFOS. De polyfluorerade föreningar som idag förekommer mest i produkter är fluotelomerer, t.ex. i brandsläckningsskum, i vatten- och smutståliga textilier och i fettavstötande papper. Import av färdiga varor som är behandlade med och innehåller polyfluorerade föreningar står för den största tillförseln av dessa ämnen till Sverige (bl.a. i arbetskläder, sportkläder och möbeltextilier).

Ett direktiv (2006/122/EG) är antaget som innebär ett förbud mot PFOS och ämnen som kan brytas ned till PFOS i kemiska produkter och varor. PFOS och föreningar som kan bilda PFOS får inte användas i beredningar i högre koncentration än 0,005 viktprocent. De får inte heller användas i halvfabrikat eller varor eller delar av dem i högre koncentration än 0,1 viktprocent. I textilier får de inte förekomma i högre halt än 1 µg/m² av det belagda materialet (KIFS 2008:2, 8 kap 10§).

Källor till emissioner och spridningsvägar

Användning av brandsläckningsskum kan ge en direkt emission till miljön. Livsmedelsförpackningar kan vara en källa till direktexponering av människor, då fluotelomerer har visat sig kunna migrera från förpackningar in i livsmedel. Användning av brandsläckningsskum, golvpolish och impregneringsmedel kan ge en direkt emission till avloppssystemet och till miljön.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

- Konsumenter kan bidra till minskad användning genom att efterfråga *alternativa produkter*, t.ex. allvädersjackor, utan PFC.
- *En fortsatt dialog med och tillsyn* på textil- och möbelbranschen är viktig och *bättre kunskap* behövs hos verksamhetsutövare om förekomst av PFC i varor, t.ex. ytterkläder.
- *Släckningsskum utan fluorkemikalier* finns för användning vid övning och utbildning (Räddningsverket). Välj brandsläckare som kan packas om utan spill. En fortsatt *tillsyn av släckpåfyllare* är viktigt liksom en *dialog* med brandförsvaret.
- *Välj städmetod* utan PFC-innehållande golvpolish.
- Verka för en *utvidgad lagstiftning* som inte bara gäller PFOS (eller ämnen som bryts ner till PFOS) utan även andra fluorerade ämnen med liknande egenskaper.

Delforprojektrapporter: Sundelin m.fl., 2007. Biotillgänglighet och toxicitet av PFAS-kontaminerade sediment från Mälaren, de Wit C. m.fl., Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in air and dust from indoor environments in Stockholm, 2008 (Jfr: Bilaga 2) samt KemI Rapport 6/06, Perfluorerade ämnen – användning i Sverige.

I Tabell 1 ges en sammanfattande bild över möjliga åtgärder för att minska emissionerna av de fem högst prioriterade ämnena/ämnesgrupperna från deras huvudsakliga källor. Åtgärderna är uppdelade på olika utövare: staden, nationella myndigheter, olika verksamhetsutövare samt enskilda individer.

Tabell 1.	Källor		Åtgärder			
			Staden	Nationella myndigheter	Verksamhets utövare	Individ
AFE		Textilier. Rengöringsmedel.	Upphandling. Samarbete med textilbranschen. Tillsyn över rengöringsmedel.	Upphandling. Tillsyn över rengöringsmedel Bättre rapporteringsregler för kosmetika och hygienprodukter.	Ställ krav vid inköp.	
Antibakteriella ämnen	Triclosan	Tandkräm. Deodoranter. Sportkläder.	Upphandling av tandkräm.	Receptbelägg.	Inköp.	Efterfråga varor utan triclosan.
	Silver	Tvättmaskiner. Kylskåp. Sjukvårdsmaterial. Skor. Kläder.	Dialog med och tillsyn över detaljhandeln. (Tillsyn över grafisk verksamhet)		Inköp.	Efterfråga varor utan silver.
BFR	PBDE HBCD TBBPA	Elektronik. Möbler. Textilier. Byggmaterial (skumplast).	Avfallshantering. Tillsyn. Upphandling av t.ex. elektronik. Städning. Regler för tvätt av textilier i offentliga miljöer.	Stöd lokala myndigheter och verksamhetsutövare.	Följ RoHS. Informera konsumenterna. Inköp. Kunskap. Kolla brominnehåll vid återvinning alt. behandla all plast som om den innehåller brom. Använd slutna behållare.	Sortera e-avfall. Handla miljö-märkta datorer. Fråga i affär. Städa.
Ftalater	DEHP DBP DNOP DIDP DINP BBP	PVC-golv. Plastisol-tak. Trafik. Mjukgjorda plastartiklar.	Byggmaterial: Uppmärksamma förekomst av PVC-mattor vid miljö-inventering av stadens fastigheter. Tillsyn över hantering av rivningsavfall. Städa.	Vägledning för hantering av PVC i rivningsavfall.	Använd system för miljöbedömning av byggvaror.	Städa.
PFC		Impregnering (kläder, skor, möbler). Släckskum. Golvpolish.	Tillsyn över släckpåfyllare. Dialog med och tillsyn över textil- och möbelbranscher. PFC-fritt övningsskum (Brandförsvaret). Val av brandsläckartyp.	PFC-fritt övningsskum (Räddningsverket). Stöd lokala myndigheter och verksamhetsutövare. Verka för utvidgad lagstiftning	Inköp. Informera konsumenter. Kunskap. Veta vad varorna innehåller. Låt göra kemiska analyser.	Efterfråga t.ex. kläder utan PFC.



Andra viktiga ämnen

Ämnen som har studerats inom projektet

• Klorparaffiner	32
• Metaller	32
• Organofosfater	33
	34

Andra viktiga ämnen med Stockholmsrelevans

• Läkemedel	35
• PAH	35
• PCB	36
• Tennorganiska ämnen	36
	37

Förutom de fem högst prioriterade ämnena/ämnesgrupperna finns ett antal andra ämnen som på olika sätt är viktiga i det framtida miljöarbetet. Här följer en kort presentation av sådana ämnen som har studerats inom projektet Nya gifter – nya verktyg och därefter andra ämnen som bedöms vara viktiga för miljöarbetet i Stockholm.

Ämnen som har studerats inom projektet

Klorparaffiner

Klorparaffiner (CP) är klorerade raka kolvätekedjor, även kallade kloralkaner. Kortkedjiga CP klassas som miljöfarliga, hälsoskadliga och ”möjligen cancerframkallande för människa”. De är reglerade som ett prioriterat ämne i vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG). En screening av förekomsten av klorparaffiner i sediment och slam i stockholmsregionen visar att de är förekommande som miljöföroreningar i högre halter i Stockholm och dess omgivningar än i kustregionen (Sternbeck m.fl. 2003). Den relativa risken för biologiska effekter bedöms vara förhöjd i centrala Stockholm (Riskkvoten PEC/PNEC⁴ ligger i intervallet 1–10).

CP har tidigare haft stor användning i Sverige, bl.a. i metallbearbetningsvätskor, som mjukgörare och/eller flamskyddsmedel i färger, fogmassor, samt plast- och gummiprodukter. Den huvudsakliga användningen av CP idag sker i olika typer av byggmaterial samt i kyl- och smörjmedel. Som en följd av frivilliga överenskommelser har CP-användningen minskat kraftigt, framförallt de kortkedjiga klorparaffinerna. Sedan 2002 är det inom EU förbjudet att använda kortkedjiga CP i metallbearbetning och läderoljor.

Stockholm har ett kontinuerligt inflöde av CP via produkter och varor. CP importeras både i färdiga produkter och som råvara för att tillsättas till olika typer av produkter. Inflödet av CP har under åren byggt upp ett betydande förråd i Stockholm, som i sin tur ger upphov till ett utflöde av dessa kemikalier till Stockholms närmiljö och vatten. Kyl- och smörjmedel vid metallbearbetning står för en stor

del av användningen och är en möjlig källa till emissioner. En annan potentiell källa av CP till miljön i Stockholm är de kyl- och smörjmedel och rostskyddsfärger som används av bil- och motorcykelverkstäder. Färg och fogmassor utgör de största flödena av CP till Stockholm. Emissionerna sker främst från den färdiga fogen/färdigmålade ytan och inte från tillverkning eller användning. Utflödet beror därmed mycket på den stora historiska användningen av CP. Det gör även att utsläppen är svåra att undvika eller minska.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

- En *miljöanpassad upphandlingsguide* har tagits fram av Miljöförvaltningen i Stockholm stad som innehåller riktlinjer och inköpskriterier för ett antal prioriterade miljögifter, där även CP är inkluderade.
- *Informationsspridning till företag (t.ex. metallbearbetning och bilverkstäder)* angående hur CP sprids i miljön samt hur CP-innehållande produkter (t.ex. smörjmedel och rostskyddsfärger) bör hanteras.
- *Uttjänt byggmaterial måste tas omhand* på föreskrivet sätt. Kretsloppsrådet har nyligen arbetat fram nya riktlinjer för byggsektorns avfallshantering vid byggande och rivning. Dock är inte klorparaffiner inkluderade i dessa riktlinjer. En bra åtgärd vore att arbeta för en inkludering av CP i dessa riktlinjer, och att fortsätta att kontrollera efterlevnaden.

Delprojektrapport: Fridén & McLachlan. 2007. Substansflödesanalys av klorparaffiner i Stockholms stad 2004 (jfr Bilaga 2).

⁴PEC = Predicted Environmental Concentration; PNEC = Predicted No Effect Concentration

Metaller

Metaller har använts under mycket lång tid, både i metallisk form och som metallförening (jonform), inom mängder av områden. Här diskuteras speciellt två grupper av metaller, utfasningsmetaller (kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och bly (Pb)) samt vägtrafikrelaterade metaller (framförallt koppar (Cu), antimon (Sb), platina (Pt) och zink (Zn)), men även andra metaller och användningsområden kan vara av intresse. Enligt PRIO är Cd, Hg och Pb särskilt farliga metaller som tillsammans med sina föreningar klassas som utfasningsämnen. De är också upptagna på vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG) över ämnen och ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattenstatus. Enligt Söderqvist (2007) finns risk för negativa effekter framförallt i Stockholms sediment för Cd, Cu, Hg, Pb och Zn.

För Cd, Hg och Pb har mängderna i slam från Stockholms reningsverk minskat kraftigt, närmare en halvering för åren 1995–2006. Här har olika kampanjer varit framgångsrika i att minska flöden från t.ex. konstnärsfärger (Cd) och tandläkarmottagningar (Hg). Halter i Stockholms ytsediment är dock fortfarande höga för alla tre metallerna med de högsta halterna i Stockholms centrala delar. Koppar, Sb och Zn återfinns i förhöjda halter i Stockholms sediment (se även Lithner m.fl. 2003) speciellt i de centrala delarna och i småsjöar. Platina- och rhodiumkoncentrationer är typiska för urbana områden med tät biltrafik.

För Cd och Hg har nyanvändningen (inflödet) minskat drastiskt under den senaste tioårsperioden medan Pb fortfarande har ett betydande inflöde via batterier. De mängder som finns inlagrade i samhället är dock fortfarande stora för alla tre metallerna. För Cd gäller det batterier, stabilisatorer, pigment

och som förorening i zink, för Hg dominerar amalgamanvändning i tänder och för Pb finns stora mängder upplagrade i kabel, blyfogade rör och batterier. För Cd och Hg återfinns ingen tydlig minskning av beräknade emissioner under den senaste tioårsperioden, men för Pb har användning av metalliskt bly i ammunition och sänken halverats. För Cu och Zn är stora mängder inlagrade i Stockholms teknofär i bl.a. tappvattensystem, elsystem, tak och fasader.

Många metaller emitteras från källor relaterade till vägtrafik, t.ex. Cu, Sb och Zn från bromsbelägg, Zn och Cd från däck samt Pt och rhodium (Rh) från bilkatalysatorer. Under de senaste tio åren har Pb-halterna i bromsbelägg minskat till en tiondel vilket tyder på att tillverkare tagit sitt ansvar med avseende på regleringen av bly i bromsbelägg. Detta återspeglas också i att atmosfärisk depositionen av bly i Stockholm minskat kraftigt under samma tidsperiod. Koppar, Sb och Zn sprids idag i stora mängder från bromsbelägg. Det är dock stor skillnad mellan original- och märkesoberoende belägg där de senare oftast har klart lägre metallhalter. Däck är en av de större källorna för Zn och en betydande källa för Cd. Det finns en variation även i däck vilket möjliggör val för att minimera metallhalter.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Mycket arbete har gjorts och görs fortfarande för att minska metallemissioner från olika källor i Stockholm. Det är viktigt att detta arbete fortsätter och kompletteras där så är nödvändigt.

Vägtrafik

Välj *miljömärkt fordonstvätt* och tvätta aldrig på gatan. För en *dialog med bildelsbranschen* och följ upp varför det är lägre metallhalter i piratbromsbelägg.

Avfall

Samla in alla produkter med *kvicksilver* som *farligt avfall* och lämna in alla *ljuskällor till miljöstation*. Tidigare kampanjer har varit framgångsrika att minska tillförseln av *Cd i konstnärsfärger* till avloppsvatten. Uppmana att *lämna in färgrester*.

För *bly* kommer regler gällande tillsyn av fiskeriskap. *Koppar* bör undvikas i tak och vattenledningar. För *kvicksilver* behövs en fortsatt tillsyn över tandläkarmottagningar.

Delprojektrapporter: Hjortenkrans m.fl., 2006. Metallemission från trafiken i Stockholm – Bromsbelägg/Däck, Johansson & Burman, 2006. Halter och deposition av tungmetaller; Lindeström m.fl., 2008. Miljögifter i kräfter; Månsson & Bergbäck, 2007. Bly, kadmium och kvicksilver – Flöden och lager i Stockholms teknosfär, Rauch, 2007. Trace elements in Stockholm sediments, Sundbom m.fl., 2007. Kviksilver i fisk 2006. Kartering och miljöövervakning i Stockholm samt Söderqvist M., 2007. Risk för effekter av tungmetaller – i Stockholmsmiljön (Jfr: Bilaga 2).

Se även www.miljobarometern.stockholm.se/default.asp?mp=MG för en web-presentation av Cd, Cu, Hg och Pb i Stockholm.

Organofosfater

Organofosfater (OrgP) är föreningar (triestrar) av fosforsyra och alkoholer. Det toxikologiska kunskapsläget för organofosfater är bristfälligt i förhållande till deras omfattande användning i samhället. Flertalet uppvisar irriterande och allergiframkallande effekter i djurförsök och hos människor vid hudkontakt. Den akuta toxiciteten är låg.

Inomhusmiljön är en källa till exponering av organofosfater via luft och damm. För luft har halter runt $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uppmätts i villor, daghem och kontor samt ca $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i lägenheter. För damm uppmättes koncentrationer på $100 \mu\text{g}/\text{g}$ i daghem och kontor

samt $10 \mu\text{g}/\text{g}$ i villor. Dessa halter är betydligt lägre än för ftalater i motsvarande miljöer. I nya bilar var dock halterna av organofosfater i luft högre än för ftalater ($1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Enligt Haglund & Olofsson, (2007) återfanns OrgP i slam (Henriksdal) under åren 2004–2006 med de högsta halterna för TCP (Tris(2-klorisopropyl)fosfat) och EHDPP (2-Etylhexyldifenylfosfat).

OrgP används som flamskyddsmedel och/eller mjukgörare. De förekommer i byggnadsmaterial, hushållsprodukter, elektronisk utrustning etc. Exempel på produkter är plastbaserade golv, golvlistor, väggfärg och limmer. Sverige har ingen egen produktion av OrgP utan importerar substanserna i ren form. Den största delen förs dock in i landet i importerade färdiga produkter och halvfabrikat. Användningen kan komma att öka då OrgP ersätter bromerade flamskyddsmedel. OrgP används som additiva medel, det vill säga, de är inte kemiskt bundna till t.ex. en polymer utan kan vandra genom ett plastmaterial och avges till omgivningsluften.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

För organofosfater är kunskapsläget bristfälligt både vad gäller användning, spridningsvägar och effekter på miljö och hälsa. Detta gör det svårt att peka på möjligheter att minska emissioner från olika källor.

Organofosfater förekommer både i inomhusmiljö och i bilar, t.ex. bundet till damm. Även om *städning* inte minskar emissionerna så kan detta vara ett sätt att minska exponeringsgraden.

Delprojektrapport: Östman m.fl., 2008. Ftalater och organofosfater i inomhusluft (Jfr Bilaga 2).

Andra viktiga ämnen med stockholmsrelevans

Även andra ämnen, som inte specifikt studerats inom Nya Gifter – nya verktyg, är viktiga i det framtida miljöarbetet i Stockholm. Här beskrivs dessa kortfattat.

Läkemedel

Aktiva substanser i läkemedel är en heterogen grupp med allt ifrån mycket vattenlösliga ämnen till starkt partikelbundna och bioackumulerande. De utsöndras antingen som modersubstans eller som metaboliter, främst via urinen, och hamnar i avloppet. Nedbrytbarheten är i allmänhet dålig och då läkemedel är designade för att ha biologisk effekt kan de utgöra en risk när de kommer ut i miljön.

Det finns cirka 1 000 aktiva substanser i läkemedel som säljs i Sverige. Av ett 70-tal analyserade läkemedelssubstanser i avloppsvatten i Stockholm var cirka 50 mätbara över analysgränserna. Koncentrationerna varierade från några få ng/l till flera µg/l. I det renade avloppsvattnet hittades omkring 40 substanser. Några ämnen avlägsnas ur vattnet till mer än 90 procent, medan andra går rakt igenom reningsverket helt opåverkade. Hur mycket som hamnar i slam vet man fortfarande inte så mycket om, men bl.a. fluorokinoloner (s.k. bredspektrumantibiotika) återfinns med hög andel i slamfasen liksom de antidepressiva medlen citalopram och sertralin.

I miljön är det främst effekter på fisk som har noterats från könshormoner och det syntetiska p-pilleröstrogetin etinylestradiol. Ett nytt svenskt forskningsprogram, MistraPharma, har just startat som bl.a. syftar till att ta fram mera data om effekter i miljön.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Inom Stockholm Vattens miljömiljardsprojekt "Läkemedel – förekomst i vattenmiljön, förebyggande åtgärder och möjliga reningsmetoder" har en rapport tagits fram som pekar på en rad åtgärds-möjligheter (Wistrand, 2008). Några av dessa åtgärder och någon ytterligare tas upp här nedan:

■ *Återlämning av läkemedel till apotek.* Genom informationsinsatser uppmannas allmänheten att återlämna överblivna läkemedel till apoteket.

■ *Rutiner inom sjukvård, omsorg och djursjukvård.* Sjukhus, vårdinrättningar, den kommunala äldreomsorgen och övrig omsorg bör arbeta fram rutiner för hur rester av läkemedel ska hanteras. Det gäller även läkemedel i flytande form som t.ex. dropp och injektionsrester. Veterinärer och djursjukhus bör också ha liknande rutiner och sluta avtal med apoteket så att de kan lämna in läkemedelsrester.

■ *Teknikutveckling inom reningsverk.* Inom Stockholm Vattens projekt pågår försök att hitta kompletterande reningsmetoder för att avlägsna läkemedelsrester från utgående avloppsvatten, se avsnittet om generella åtgärder.

■ *Förskrivare.* Läkemedelskommittéerna inom landstingen har ett ansvar att väga in miljödata då läkemedel upphandlas. Enskilda läkare bör ta samma ansvar när man skriver ut läkemedel. I www.fass.se finns numera ett stort antal läkemedel miljöklassificerade vilket gör det möjligt att i vissa fall ta hänsyn till miljöeffekter. Läkare kan också skriva ut s.k. startförpackningar med en mindre mängd läkemedel så att patienten får prova innan man får ut en större förpackning. På det sättet kan mängden överblivna

läkemedel minskas. En annan åtgärd är att gå igenom den totala medicinanvändningen för patienter med många läkemedel i syfte att ta bort sådana som inte behövs.

Läkemedelsindustrin. När nya läkemedel utvecklas bör miljöeffekterna vägas in för de aktiva substanser som kan bli aktuella i framtida preparat.

Läkemedelsverket bör verka för skärpta miljökrav i lagstiftningen.

För ytterligare information – se även Naturvårdsverket, 2008. Avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om läkemedelsrester och andra farliga ämnen samt Läkemedelsverket, 2004. Miljöpåverkan från läkemedel samt kosmetiska och hygieniska produkter.

PAH

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH) består ur kemisk synpunkt av två eller flera kondenserade aromatiska ringar och utgörs av flera hundra olika ämnen. Huvuddelen används inte som enskilda föreningar utan förekommer i olika blandningar, t.ex. i olika typer av kol- och oljeprodukter. PAH bildas vid ofullständig förbränning av kol och kolväten och ingår bl.a. i högaromatiska oljor och kreosot. De flesta PAH är långlivade, bioackumulerande och cancerframkallande. PAH är upptaget på vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG) över ämnen och ämnesgrupper som ska prioriteras i arbetet med att uppnå god ytattenstatus. I vattenmiljö binds PAH till partiklar som sedan transporteras till sediment där de kan bli långlivade. PAH återfinns i Stockholms sediment i höga halter, speciellt i de centrala delarna (Sternbeck m.fl., 2003 och Eklund, 2007). Den relativa risken för biologiska effekter bedöms vara mycket hög både i sjöar och i centrala

Stockholm (Riskkvoten PEC/PNEC⁵ > 100 för PAH med 4–6 ringar).

Bilavgaser samt slitage av bildäck och vägmateriäl är de största källorna till PAH i luften i Stockholm. Småskalig vedeldning, kreosotimpregnerat virke och bensinstationer är andra källor. En källa som uppmärksammas på senare tid är gummigranulat från återvunna bildäck som används i konstgräs för fotbollsplaner.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Trafik

Köp *miljömärkta däck utan HA-oljor* och använd moderna *dieselmotorer med partikelfilter*. Använd *alkylatbränsle till tvåtakare* (båtar, mopeder, motorgräsklippare). Det är också viktigt att tillverka *konstgräs utan däck*.

Förbränning

Elda med *torr ved* och välj ved- eller pelletspanna som har bäst miljöegenskaper. Utöva fortsatt tillsyn över förbränningsanläggningar.

För ytterligare information – se även <http://www.miljobarometern.stockholm.se/default.asp?mp=MG> för en webpresentation av PAH i Stockholm och www.kemi.se för allmän information om PAH.

PCB

Polyklorerade bifenyl, PCB, består kemiskt av två bensenringar som i olika grad är mättade med klor. PCB utgörs av en grupp svårnedbrytbara ämnen

⁵ PEC = Predicted Environmental Concentration; PNEC = Predicted No Effect Concentration

som lätt anrikas i näringskedjan. Den viktigaste miljöeffekten är reproduktionsstörningar, t.ex. hos säl och havsörn. Exempel på hälsoeffekter hos människan är påverkan på nervsystemet (inlärningsförmåga) och på immunsystemet. PCB återfinns i Stockholms sediment i höga halter, speciellt i de centrala delarna (Sternbeck m.fl. 2003). PCB är inte prioriterat i Vattendirektivet, men den relativa risken för biologiska effekter bedöms vara hög i centrala Stockholm (Riskkvoten PEC/PNEC⁶ 10–100).

PCB användes i Sverige under 1960-talet bl.a. i miljonprogrammet för bostadsbyggande, där PCB tillsattes som mjukgörare i fogmassor mellan betongelement. PCB har även använts i transformatorer och kondensatorer. Användningen förbjöds 1972.

PCB sprids genom att det läcker ut från bl.a. fogmassor men spridning sker också via långväga transport och atmosfärisk deposition.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

Det pågående arbetet med sanering av fogmassor är viktigt, likaså fortsatt *tillsyn vid sanering*.

Märk ut PCB-komponenter i lysrörsarmaturer i fastigheter för att säkerställa rätt omhändertagande vid utbyte.

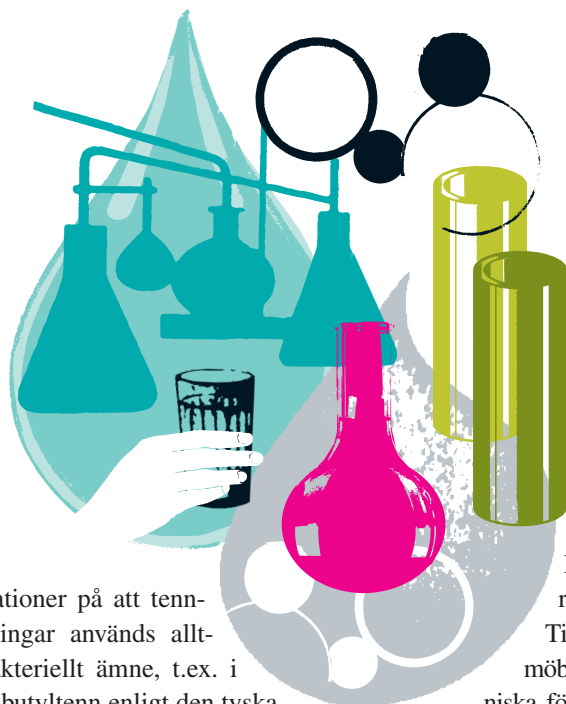
För ytterligare information – se även www.sanera.pcb.nu och www.kemi.se.

Tennorganiska ämnen

Tennorganiska föreningar i kemiska produkter är ofta mono-, di- eller triorganotennföreningar där de organiska grupperna kan vara alkylkedjor eller aromatiska ringar. Ett exempel är tributyltenn (TBT) som består av en tennatom och tre butylkedjor (C₄H₉). Triorganiska tennföreningar har allvarliga hälso- och miljöfarliga egenskaper och användningen är starkt begränsad genom olika förbud. Giftigheten hos mono- och diorganiska tennföreningar beror på vilka alkylgrupper som ingår. TBT är reglerat som ett prioriterat ämne i vattendirektivets lista (direktiv 2000/60/EG).

Tributyltenn återfanns i alla sedimentprover från centrala Stockholm men endast i några av sjöarna i tidigare nämnd undersökning av Stockholms vattenområden (Sternbeck m.fl. 2003). Detta stämmer väl överens med tidigare användning av TBT som båtbottnfärg på större båtar. Den relativa risken för biologiska effekter bedöms vara hög, speciellt i vattnen i centrala Stockholm (Riskkvoten PEC/PNEC ligger i intervallet 10–100). Enligt Sternbeck m.fl. (2006) förekommer dibutyl-, tributyl- och trifenylyltenn i betydligt högre halter i abborre från Mälaren, centrala Stockholm och Stockholms skärgård än i fisk från andra lokaler. Halterna i centrala Stockholm var särskilt höga, i likhet med halterna i sediment. Höga halter i sediment från centrala Stockholm återfanns även av Eklund (2007) där det framgår att halterna av TBTs nedbrytningsprodukter oftast var lägre, vilket indikerar att TBT fortfarande används som båtbottnfärg. De tre butyltennföreningarna; mono-, di- och tributyltenn påvisades i slam från Henriksdals reningsverk för åren 2004–2006 (Haglund & Olofsson, 2007). Mono- och dibutyltenn förekom i betydligt högre halter (ca 200 ng Sn/g TS) än tributyltenn (< 10 ng Sn/g TS).

⁶ PEC = Predicted Environmental Concentration; PNEC = Predicted No Effect Concentration



Det finns indikationer på att tennorganiska föreningar används alltmer som antibakteriellt ämne, t.ex. i platsandaler (dibutyltenn enligt den tyska konsumenttidningen Öko-Test 5/2007), nackkuddar (tri- och dibutyltenn enligt Öko-test Jahrbuch Gesundheit für 2004) eller blöjor, disksvampar och textilier (Göteborgs stad, 2006). Det kan finnas anledning att följa denna utveckling. Totalt användes cirka 200 ton tennorganiska föreningar i Sverige år 2004 (KemI, 2008a). Den stora mängden används dock till annat än som antibakteriellt ämne. Triorganiska tennföreningar fungerar som biocider och används (eller har använts) i träskyddsmedel och båtbottnfärger samt som konserveringsmedel. Mono- och diorganiska tennföreningar används som stabilisatorer vid plasttillverkning. De kan också förekomma i tätningsmedel, lim, fogmassor och lacker (KemI, 2008b).

Tidigare var båtbottnfärger den dominerande källan för spridning av tennorganiska föreningar till miljön (speciellt TBT). Sedan 1980-talet är sådan användning förbjuden på den svenska ostkusten.

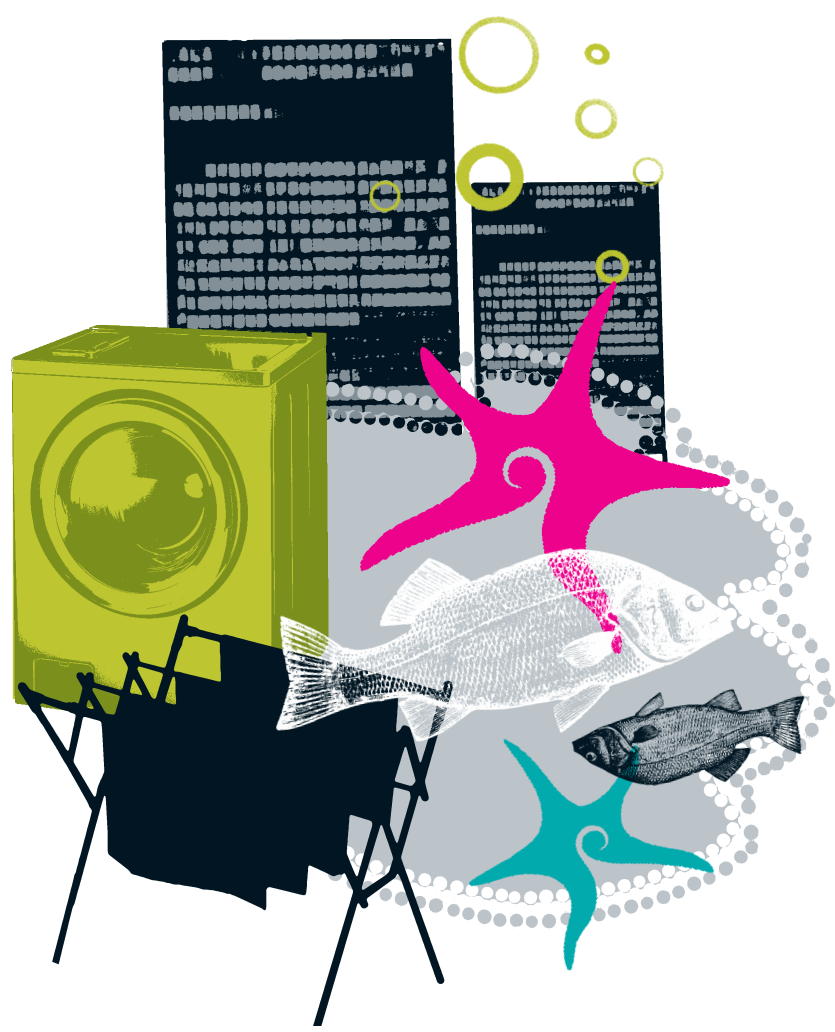
Halterna i sediment och fisk är dock fortfarande höga, och antyder en fortsatt användning. Tidigare impregnerat virke, t.ex. trädgårdsmöbler, kan vara en källa. Exponering av tennorganiska föreningar kan vara möjlig vid användning av produkter som ger en hudnära kontakt.

Möjligheter att minska emissioner från källorna

- Illegal försäljning av TBT pågår fortfarande vilket klart försvårar möjligheterna att minska emissionerna. Genomför fortsatt *tillsyn över varv*. Båtklubbar bör verka för att endast godkända båtbottnfärger används.
- Skapa en *generell dialog med handeln* där nyttoaspekt/miljöeffekt diskuteras/jämförs för de antibakteriella ämnena.

I tabell 2 ges förslag på åtgärder för att minska emissioner av andra viktiga ämnen/ämnesgrupper från deras huvudsakliga källor. Åtgärderna är uppdelade på olika utövare: staden, nationella myndigheter, olika verksamhetsutövare samt enskilda individer.

Tabell 2.		Källor	Åtgärder			
			Staden	Nationella myndigheter	Verksamhets utövare	Individ
Klorparaffiner		Fasadfogar. Kyl- och smörjmedel. Rostskydd.	Tillsyn över hantering av rivningsavfall. Upphandling. Information till företag, t.ex. metallbearbetning, bilverkstäder.			
Läkemedel		Urin. Fekalier. Kasserade läkemedel.	Inför rutiner inom vård för hantering av läkemedelsrester. Teknikutveckling för avloppsreningsverk.	Verka för skärpta miljökrav i lagstiftning.	Inför rutiner inom vården för hantering av läkemedelsrester.	Lämna överblivna läkemedel till apotek.
Metaller	Cd, Hg, Pb	Blysänken. Ammunition. Batterier. Amalgam. Konstnärsfärg.	Kampanj kring konstnärsfärg. Tillsyn tandläkare. Tillsyn fiskeredskap (kommande regler). Samla in ljuskällor och andra Hg-innehållande produkter.	Fortsätt verka för att bevara kadmiumförbud.	Samla in ljuskällor och andra Hg-innehållande produkter.	Undvik konstnärsfärger med Cd. Samla in ljuskällor och andra Hg-innehållande produkter.
	Cu, Zn, Ni, Sb	Trafik. Byggnader. Konstruktioner.	Följ upp skillnader mellan reservdelar. Dialog med bildelsbranschen. Undvik koppar i tak och vattenledningar.		Undvik koppar i tak och vattenledningar.	Tvätta inte bilen på gatan. Välj miljömärkt servicestation.
Organofosfater		Byggmaterial. Möbler. Elektronik. Textil.	Städa.	Ökad kunskap om flöden.		Städa.
PAH		Däck. Förbränning. Trafik. Järnvägsslipers.	HA-fria däck. Däckfritt konstgräs. Tillsyn över förbränningsanläggningar.			HA-fria däck. Elda med torr ved i panna med bästa miljöegenskaper. Använd moderna dieselmotorer med partikelfilter. Alkylatbränsle till tvätaktare.
PCB		Fasadfogar. Lysrörsarmaturer.	Sanering av fogar i stadens fastigheter. Tillsyn på sanering. Märk ut förekomst i armaturer.		Sanering av fasadfogar. Märk ut förekomst i armaturer.	
Tennorganiska ämnen		Båtbottenfärg. Antibakteriellt ämne i varor.	Tillsyn över varv. Dialog med båtklubbar. Dialog med handeln.			Använd laglig båtbottenfärg. Efterfråga varor utan tennorganiska ämnen.



Åtgärder

Hinder och möjligheter	43
Förslag på generella åtgärder	45
• Staden	45
• Verksamhetsutövare	48
• Nationella myndigheter	48
• Individer	48
• Övriga	48
Kostnader – med och utan åtgärder	49

För att minimera miljö- och/eller hälsoeffekter

från olika ämnen och områden krävs effektiva åtgärder. Dessa kan vara av olika typer och involvera en eller flera aktörer. Flertalet av ovan utpekade ämnen/ämnesgrupper återfinns i ett antal olika material och/eller inom olika användningsområden. I Tabell 3 har några insatsområden identifierats för ett urval av utpekade ämnen/ämnesgrupper.

Inom textilområdet återfinns de flesta av de fem högst prioriterade ämnena/ämnesgrupperna vilket gör att åtgärder är av stor vikt. Här, och för andra insatsområden, kan åtgärder vara verksamma mot mer än ett ämne. Även bland byggmaterial återfinns många av de ämnen som är viktiga i miljöarbetet

och här pågår redan mycket arbete t.ex. inom olika branschorganisationer. Kosmetika- och hygienprodukter är en stor produktgrupp där dessutom många ämnen saknas i tabellen. Då detta handlar om produkter som är både konsument- och vattennära kan det bli ett framtida problemområde.

Tabell 3. Ett urval av utpekade ämnen/ämnesgrupper och identifierade insatsområden

	Textil	Elektronik	Bygg-material	Trafik	Kosmetika/hygien	Hushålls-kemikalier	Övrigt
De fem prioriterade							
AF/AFE	●			●	●	●	
Antibakt-Silver	●				●		
Antibakt-Triclosan	●				●		
BFR	●	●	●				
Ftalater		●	●	●		●	
PFC	●					●	släckskum
Andra viktiga ämnen							
Klorparaffiner			●				verkstäder
Metaller		●	●	●			
Organofosfater		●	●			●	
PAH				●			förbränning
PCB			●				
Tennorganiska	●		●				båtbotten-färg

Hinder och möjligheter

Vilka hinder och möjligheter för olika åtgärder finns? Vad behöver göras för att åtgärdsförslagen ska kunna genomföras? I detta kapitel diskuteras åtgärder mer övergripande, först utifrån olika typer av åtgärder, därefter med förslag på generella åtgärder kopplade till olika aktörer och slutligen kostnader med och utan åtgärder.

Det finns ett antal olika vägar att gå vid val av åtgärder. I avsnitten De fem högst prioriterade ämnena och Andra viktiga ämnen, gavs förslag på hur emissioner från olika ämnesspecifika källor kan minskas. En del av dessa förslag är mer generella och kan gälla för flera ämnen/ämnesgrupper. För andra ämnesgrupper är det svårt att åtgärda källorna, t.ex. för läkemedel och här kan teknikutveckling på reningsverk vara en alternativ väg. Andra möjligheter kan finnas via lagstiftning eller genom att stimulera förändrade attityder t.ex. hos konsumenter, leverantörer eller återförsäljare. Många gånger kan en kombination av olika åtgärdstyper vara den mest framkomliga vägen. Oavsett vilken väg som väljs finns det ofta aktörer som tidigt uppmärksammar problem och åtgärder och som går före. Det gäller att utnyttja den kraften för att lyfta andra. Detta kan staden göra genom att förmedla goda exempel.

Teknikutveckling på reningsverken

Forskning pågår om det är möjligt att ytterligare rena det utgående avloppsvattnet från våra reningsverk. Tanken är att bygga på ett eller ett par extra reningssteg för att avlägsna en del av de substanser ur utgående avloppsvatten som den nuvarande reningsprocessen inte klarar av att ta bort. Där är läkemedel en viktig grupp, men det finns också andra kemikalier vars halter skulle minska via sådana komple-

ment. De nya processerna kan vara oxiderande som t.ex. ozonering, eller användning av UV-ljus kombinerat med väteperoxid. De bryter ned ämnena i avloppsvattnet och bildar olika typer av oxidationsprodukter. Membranmetoder som t.ex. omvänd osmos (RO = reversed osmosis) eller nanofiltrering innebär i stället en fysikalisk separation där kemikalierna samlas i ett koncentrat som i sin tur måste tas omhand. Filtrering genom aktivt kol fungerar bra eftersom de flesta organiska ämnen har en stark benägenhet att adsorbera till organiskt kol. Kolet måste antingen regenereras eller brännas när det är mättat.

Än så länge är metoderna inte testade i full skala i svenska reningsverk, men lovande försök i pilotskala görs för närvarande inom Stockholm Vattens miljömiljardsprojekt. Installation av ytterligare reningssteg är naturligtvis förknippade med ökad el- och kemikalieförbrukning och därmed ökade driftkostnader för rening av avloppsvattnet. Det bör också nämnas att de nya teknikerna framför allt kan appliceras på det redan rena avloppsvattnet och gör därmed ingen nytta för de partikelbundna ämnen som hamnar i slammet i reningsverkens ordinarie process.

För att avlägsna organiska miljöfarliga ämnen ur slammet är förbränning en möjlig metod (och en slambehandlingsteknik som använts på många håll). En annan möjlig metod, som dock fortfarande är under utveckling, är så kallad superkritisk oxidation där organiskt material oxideras under hög temperatur och högt tryck. Rester från förbränning respektive superkritisk oxidation är möjliga att behandla för att separera ut fosfor och fällningskemikalier (inerta kvarvarande miljöfarliga ämnen måste dock hanteras). Behandling för utvinning av fosfor innebär dock en ganska stor kemikalieanvändning.

Lagstiftning

Befintlig lagstiftning ger inte alltid tillräckligt stöd i arbetet med att minska diffusa källor. I rapporten *Miljörättsliga möjligheter och hinder att motverka spridningen av miljögifter i Stockholm* (Hörnberg – Lindgren. 2007. se Bilaga 2) diskuteras dels hur befintlig lagstiftning kan användas för att minska utsläppen från diffusa källor (*de lege lata*), dels vilka förändringar i lagstiftningen som skulle behövas för att förbättra dess användbarhet i detta syfte (*de lege ferenda*). Miljökvalitetsmålen – i detta fall Giftfri miljö – behöver på olika sätt stärkas. Det är dock inte säkert att ytterligare rättslig reglering är den bästa framgångsvägen. Lagstiftning är ofta den minsta gemensamma nämnaren, medan miljökvalitetsmålen syftar till att spänna bågen hårt och ange en vision för det framtida miljöarbetet. Målsättningar och juridik låter sig sällan förenas på ett enkelt sätt. Man måste därför överväga olika sätt att stärka miljömålets ställning utan att beröva dem deras funktion som nödvändiga och ambitiösa målsättningar. En annan slutsats är att samverkan mellan nationella och lokala tillsynsmyndigheter måste förbättras. De centrala myndigheterna måste samverka på ett bättre sätt och ge mer och konkretare tillsynsvägledningar, inte bara till länsstyrelser utan också kommuner.

Specifik lagstiftning per ämne eller ämnesgrupp kan ge ett bättre stöd. Upplysningar om nu gällande lagstiftning för olika ämnen går att finna i Begränsningsdatabasen (<http://apps.kemi.se/begransningsdatabas/>). Denna databas är ett hjälpmedel för att snabbt hitta regler om förbud och andra användningsbegränsningar som gäller i Sverige för enskilda kemiska ämnen eller ämnesgrupper inom Kemikalieinspektionens verksamhetsområde.

Det är idag oklart vad den nya europeiska kemikalielagstiftningen REACH kommer att betyda för möjligheterna att genom lokal tillsyn minska utsläp-

pen av oönskade ämnen till miljön. Reglerna innehåller bestämmelser om information om varors innehåll av kemikalier, men det är oklart hur snabbt de kan få effekt i tillsynsarbetet. Reach-utredningen har nyligen i sitt slutbetänkande (SOU 2008:73) lämnat en rad förslag om hur kemikalietillsynen kan stärkas och hur en tydligare ansvarsfördelning mellan olika myndigheter kan uppnås. Det är angeläget att tillsynsvägledningen snabbt blir bättre.

I befolkningscentra är konsumtionsrelaterade utsläpp särskilt betydelsefulla, eftersom det där finns en stor koncentration av byggmaterial och andra varor. Frågan är därför särskilt angelägen för Stockholm och andra storstadsområden. En storstadsanpassad kemikalielagstiftning är således en som starkare än dagens reglerar utsläppen av oönskade kemiska ämnen från varor.

Det är också av stor vikt att efterlevnad av lagstiftning kontrolleras. Vid diskussion med olika branschföreträdare betonades vikten av att skydda det goda företagandet mot det oseriösa. En lägstanivå för branschen måste definieras och den som upphandlar måste kräva minst denna nivå. Det kostar att leva upp till lägstanivån och icke seriösa företag får inte tjäna på detta. Det ska kosta att inte göra rätt.

Det ska slutligen anmärkas att hela den rättsliga regleringen på miljöområdet står inför stora förändringar. Hittills har lagstiftningen i huvudsak använts för att uttrycka politiska ambitioner eller förbjuda skadliga verksamheter eller ämnen. Inget av användningsområdena är någon effektiv väg till en bättre miljö. De miljöproblem inte bara Stockholm och Sverige utan hela världen står inför kräver något annat och mer. Lagstiftningen måste på ett helt annat sätt understödja företagets kreativa processer att förbättra sina verksamheter från miljösynpunkt. Det fordrar ett paradigmskifte som ännu knappt kan anas.

Ansvar/attityder

I rapporten *Attityder till farliga kemiska ämnen i varor* (Lindström. 2007. se Bilaga 2) presenteras resultaten av en miljöpsykologisk undersökning. Genom fokusgruppsintervjuer och enkäter har attityder, kunskap, oro och beteende avseende farliga kemiska ämnen i varor undersökts hos fyra nyckelgrupper: konsumenter, lokalpolitiker, företagsrepresentanter och experter (forskare och myndighetstjänstemän). De svarande upplever en betydande oro för problemet med farliga kemiska ämnen i varor, kvinnor i större utsträckning än män. Kvinnor anser sig kunna göra mer för att minska problemen, t.ex. genom att välja miljömärkta varor. Bland unga uppfattades inte problemet som lika allvarligt som bland äldre.

Några frågor gällde ansvaret för att minska användningen av farliga kemiska ämnen i varor. De svarande fick rangordna ett antal grupper av aktörer med avseende på hur stort ansvar de ansågs ha. Två saker var påfallande i denna rangordning. För det första gav alla svarsgrupperna den egna gruppen

lägre ansvar än vad de andra grupperna gjorde, och för det andra tillmättes konsumenterna generellt ett litet ansvar. Slutsatser av detta är att frågorna kräver samarbete mellan flera grupper av aktörer. Flera grupper svarade att de skulle kunna samarbeta med andra, men inte gör det. Konsumentmakten i denna fråga är sannolikt liten, eftersom det är svårt för konsumenterna att veta vilka ämnen varor som kläder, möbler och elektronik innehåller. Konsumenten måste veta mycket för att kunna välja: att ett specifikt ämne är ett problem, att det finns i aktuell vara och vilka alternativ det finns utan ämnet. Denna kunskap måste dessutom finnas vid rätt tillfälle på plats i affären. Leverantörer och återförsäljare har därför det största ansvaret – dels genom att undvika farliga kemikalier, dels genom att informera konsumenter om innehållet i sina varor, och till sist genom att använda de etablerade miljömärkningssystemen för sådana varor som uppfyller kriterierna, eftersom detta verktyg hjälper kunden att göra medvetna val utan att själv behöva känna till alla ingående ämnens miljöegenskaper.

Förslag på generella åtgärder

Generella åtgärder kan genomföras via olika arbetsätt och av olika aktörer. Här ges förslag på åtgärder som är avsedda för staden, verksamhetsutövare, nationella myndigheter och för individer.

Staden

Staden kan arbeta med åtgärder bl.a. genom tillsyn, dialog, information, upphandling och vid exploatering.

Tillsyn

De verktyg som traditionellt stått till tillsynsmyndigheternas förfogande är inte tillräckliga för att komma tillrätta med den påverkan som sker från diffusa källor som varor och byggmaterial. Istället behövs nya sätt att arbeta. Samtidigt finns även vissa möjligheter att använda ny lagstiftning som rör specifika användningsområden, det finns således nya tillämpningar av de traditionella arbetssätten.

I nya direktiv ställs krav på att specifikt uttalade varor ska vara fria från vissa ämnen. Det gäller t.ex. RoHS-direktivet, som rör elektroniska varors innehåll av bl.a. bromerade flamskyddsmedel, bly och sexvärt krom. I den nya kemikalielagstiftningen REACH finns vissa regler som gäller kemikalier i varor, vilka också kan komma att ge kommunen nya möjligheter att bedriva tillsyn. Miljöbalkens allmänna hänsynsregler innehåller ett krav om att den som bedriver en verksamhet är skyldig att ha den kunskap som behövs för att skydda människa och miljö. Det är dock många gånger oklart vilket ansvar som är skäligt att kräva av detaljist respektive grossist och importör utifrån dessa regler. Här behövs en tydlig vägledning från ansvarig nationell myndighet.

För många områden saknas motsvarande lagstiftning. Exempelvis är textilier en marknad med stor kemikalieintensitet. Eftersom många textila material tvättas och slits innebär de även ett stort flöde till miljön. För att angripa detta problem tillsynsvägen krävs en ny lagstiftning för textilier, motsvarande den för elektronik.

I den reguljära tillsynen kan produktval aktualiseras och ämnesinnehåll diskuteras. Kemikalielistor med ämnesinnehåll bör samlas in med en uppföljning vid årlig tillsyn.

Tillsyn över rivningsverksamhet är ett bra verktyg och behöver utökas. Flera tusen rivningar görs per år i Stockholm, men tillsyn sker bara på 20–25 objekt. Tillsynen av enskilda objekt riktas mot byggherren eftersom han är ansvarig för rivningen. Tillsynen kan med fördel kombineras med information till de aktörer/entreprenörer som praktiskt utför arbetet. Miljöförvaltningen genomförde 2005–06 ett informationsprojekt om hantering av farligt rivningsavfall. Projektet gav goda erfarenheter och bör följas upp med intensifierad tillsyn.

Dialog

I de fall en bindande lagstiftning saknas återstår att förlita sig på frivilliga åtaganden från leverantörer och kunder. Ett stort ansvar ligger på tillverkare, distributörer och återförsäljare att skaffa sig kunskap om varornas innehåll, och undvika dem som utgör fara för människa och miljö (jfr Miljöbalkens kunskapskrav). Genom dialog med verksamhetsutövare kan staden stödja dessa i att ställa krav på sina leverantörer och miljöanpassa sitt sortiment. Ett sådant samarbete är något som efterfrågas av de medverkande företagen i den tidigare nämnda undersökningen. Attityder till kemiska ämnen i varor. Kemikalieinspektionen och Naturvårdsverket har tillsammans med handeln tagit fram en vägledning för ”Kemikalielaterade krav vid inköp”, riktad till inköpare inom handeln. Denna skulle kunna utgöra en utgångspunkt i en dialog mellan handeln i Stockholm, staden och nationella myndigheter. Ett annat sätt kan vara att genomföra informella branschmöten där miljöpåverkan från olika varugrupper diskuteras med en koppling till olika aktörers ansvar. Ett exempel är avfallshantering för olika verksamheter där staden genom dialog bör underlätta för ett korrekt omhändertagande av avfall från små och medelstora företag.

De företag – handlare, kedjor, tillverkare, importörer etc. – som vill gå längre än vad lagen kräver för att miljöanpassa sina varor bör på olika sätt få erkännande för det. Den miljödiplomeringsverksamhet som tidigare drevs i stadens regi, och nu lever vidare på fristående basis är ett exempel på sådant erkännande. Där får företag hjälp att hitta vilka förbättringar de kan vidta, och de får en belöning i form av diplomering för sitt arbete. Ett annat förslag är en ”kemikaliepakt” som skulle kunna slutas mellan staden och olika företag som är viktiga i hanteringen av de ämnen som beskrivits ovan, t.ex. textilkedjor och byggmarknader. De skulle då göra ett åtagande om att undvika varor som innehåller de utpekande

ämnena, och i gengäld kunna hänvisa till ”Stadens kemikaliepakt” som ett tecken på sitt miljöengagemang.

Information

För en kund är det i allmänhet mycket svårt att veta hur man ska undvika farliga kemikalier i de varor man köper. För vissa produkter finns innehållsdeklarationer, men allmänheten kan inte förväntas veta vilka ämnen som ska undvikas. För de flesta varor finns överhuvudtaget ingen information om innehållet av kemiska ämnen. Frivillig miljömärkning är ett verktyg som ger god vägledning i den mån det tillämpas. Staden har här en viktig roll som informatör om möjliga val av t.ex. varor och städ-rutiner. Genom olika informationskanaler kan kunskapsnivån höjas vilket skapar en bättre förståelse för behovet och genomförandet av åtgärder för att minska miljö- och hälsopåverkan från olika ämnen. Konkreta exempel är informationskampanjer om triclosan i tandkräm och kadmium i konstnärsfärger.

För byggvaror har flera initiativ tagits av bygg- och fastighetsbranschen själva (se nedan), men de är i allmänhet svårtillgängliga för privatpersoner. Det är därför fortfarande svårt att veta vad man ska välja när man bygger om och renoverar. Folksam har tagit fram en guide över byggmaterial, som värderar deras miljöegenskaper och ger rekommendationer (www.folksam.se). Även Kemikalieinspektionen har producerat en del informationsmaterial.

Staden har också en viktig uppgift i att skapa uppmärksamhet kring miljö- och hälsoproblem som är förknippade med olika ämnen. Genom att lyfta dessa frågor till den mediala arenan blir de viktiga för både allmänhet, verksamhetsutövare och beslutsfattare.

Offentlig upphandling

Stadens mest direkta väg att påverka användningen av farliga kemiska ämnen i Stockholm är via sin egen upphandling. Elektronik, byggmaterial och städkemikalier är exempel på varukategorier som används i stadens verksamhet, och där farliga kemiska ämnen förekommer. Miljöförvaltningen och Stadsledningskontoret har utvecklat guider inom olika upphandlingsområden. En av dessa guider har titeln ”Giftfria varor” och rör just de typer av varor som ofta innehåller miljö- eller hälsoskadliga kemiska ämnen. Det nämns också i miljöprogrammets mål 2.1 att upphandlingsguiden för Giftfria varor ska användas vid upphandling och inköp. På förvaltningarna finns dock sällan den kunskap som kan behövas för att använda upphandlingarna som ett instrument för miljöanpassning av stadens egen verksamhet. Inte heller sker någon uppföljning av i vilken grad sådana miljökrav ställs. För att få en bättre miljöanpassning av stadens upphandlingar behövs ett stöd till dem som gör upphandlingarna, och en uppföljning från centralt håll av vilka miljökrav som ställs. Detta bör göras av en central enhet som har naturlig kontakt med upphandlingsfunktionerna på förvaltningarna.

Det är inte minst av stor vikt att ställa krav vid rivning av byggnader. Här krävs att upphandlaren har en god kunskap för att ställa nödvändiga krav på utförande av rivning och omhändertagande av avfall. Det kan även behövas kontroll av att rivningen utförs enligt överenskommelse.

Exploatering

I Stockholm är byggaktiviteten idag mycket hög vilket ger möjligheter att styra bl.a. materialval, markutnyttjande och resursanvändning mot ett mer miljöinriktat håll. I stadens miljöprogram, delmål 2.3 sägs att två bostadsprojekt ska miljöprofileras.

Former behöver utvecklas för ett samarbete mellan staden och olika byggherrar. Det behövs t.ex. en samsyn om vilka hjälpmedel som kan användas för att välja rätt material vid byggandet. Byggbranschen har tagit fram det så kallade BASTA-systemet, som listar produkter med bra miljöegenskaper. Man har som ambition att få BASTA att bli en branschgemensam grundnivå. För stadens egna fastighetsbolag används Byggvarubedömningen, som går längre när det gäller dokumentationen av vad som byggs in i byggnaderna. Motsvarande krav bör ställas på övriga byggare som en förutsättning för markanvisning.

Verksamhetsutövare

För ett framgångsrikt miljöarbete behövs fler aktörer som samarbetar med staden, och som tar sitt eget ansvar. Utövare av olika verksamheter har ett stort ansvar för olika ämnen som används i samhället och de har möjligheter att påverka dessa flöden. Detta gäller både inflöde, det vill säga vilka ämnen som följer med varan in i staden, och utflöde via avfall eller som diffusa utsläpp. Genom att handeln har rätt varor i sitt sortiment kan miljöstörande ämnen väljas bort. Här är tidigare nämnda inköpsguide för handeln (Kemikalierelaterade krav vid inköp) ett exempel på hjälpmedel. Ett annat exempel är att använda system för miljöbedömning av byggvaror (se Exploatering ovan). Vidare kan verksamhetsutövarna miljömärka sina varor och tjänster som är bra ur miljösynpunkt för att visa på goda alternativ.

Det är också av stor vikt att verksamhetsutövare har en korrekt hantering av avfall och här finns olika branschstandarder att följa. Avfallsbranschen kan informera allmänheten om vilka fraktioner som finns för avfall och även utöka antalet fraktioner för en bättre återvinning (jämför elektronikbranschen). Det ska vara lätt att göra rätt.

Nationella myndigheter

Många av de källor som diskuteras här ger en diffus spridning av ämnen eller ämnesgrupper. Både ämnesgrupperna i sig och ämnesflödena i samhället och i miljön är ofta komplexa och gränsöverskridande. Detta gör det svårt för enskilda kommuner att bedriva tillsyn även om specifik lagstiftning finns. Det finns därför ett stort behov av vägledning och initiativ från nationella myndigheter. Ett exempel kan vara att verka för ett ”textildirektiv” på EU-nivå motsvarande RoHS-direktivet för elektroniska varor. Det behövs även tydligare specifika regler för flera ämnesgrupper och det kommer att behövas en uppföljning av kommande REACH-regler.

Nationella myndigheter kan även vara pådrivande för att skapa möjligheter för en utökad relevant forskning inom området.

Individer

Varje individ kan bidra till miljöarbetet, även om det ofta handlar om komplexa och svåröverblickbara frågeställningar och samband. Genom enkla grundläggande handlingar går det att komma långt. Det kan vara att lämna sitt avfall på korrekt sätt och att t.ex. inte hälla ut det i avloppet. Det kan vara aktiva val genom att köpa miljömärkta varor och det kan vara att sätta tryck på handeln genom att fråga i affär t.ex. efter PFC-fria kläder.

Övriga

I arbetet behövs naturligtvis många fler aktörer, t.ex. miljöorganisationer, andra kommuner, miljömärkare och forskare, både inom och utanför Sveriges gränser. För en utveckling av det framtida arbetet är det viktigt att forskare aktivt för ut sina slutsatser från studier inom området.

Kostnader – med och utan åtgärder

Hur stort är problemet med miljögifter i Stockholm, räknat i ekonomiska termer? Det finns inget enkelt svar på den frågan, eftersom de effekter som miljögifterna får på hälsa och miljö är svåra att knyta till specifika orsaker. Vi vet att det finns ämnen i miljön som orsakar cancer, reproduktionsskador och långsiktiga effekter i vattenmiljön. Vi vet att dessa skador förekommer i Stockholm, men inte i vilken grad de kan knytas till miljögifterna. För att ändå angripa problemet med en uppskattning presenteras i *Miljögifter och nya verktyg i samhällsekoniskt perspektiv (Soutokorva m.fl. 2008 – se Bilaga 2)* en uppskattning baserad på beräkningar som gjorts i andra sammanhang, bl.a. på uppdrag av EU-kommissionen inför utvecklandet av REACH-lagstiftningen. Dessa data har sedan anpassats till Stockholmsförhållanden, och beroende på vilka antaganden som görs, och hur beräkningarna genomförs, landar man på samhällsekonomiska kostnader i storleksordningen hundratals miljoner kronor per år. Det finns förstås osäkerheter relaterade till att grunddata inte är anpassade till lokalspecifika förhållanden, men å andra sidan har bara effekter av ett fåtal, mycket välkända gifter inkluderats. Författarna uppger därför att det finns anledning att tro att uppskattningen är ett slags undre gräns.

En helt annan kostnad som också uppstår till följd av utsläppen av miljögifter är att reningsverkens slam inte kan utnyttjas som den näringsresurs det är. Istället används det för att täcka över gruvavfall. Vid Bromma reningsverk genomförs sedan flera år ett projekt i samarbete med andra VA-aktörer, livsmedelsindustrin och jordbruket för att kvalitetscertifiera slammet, och säkerställa att det håller en kvalitet som gör att näringsinnehållet kan användas i jordbruket. En ekonomisk analys visar att – beroende på

vilka aktörers kostnader som inkluderas – det kan anses vara ekonomiskt lönsamt att på motsvarande sätt kvalitetssäkra hela Stockholm vattens slamproduktion.

Slutligen gör man en ansats för att räkna på vad olika åtgärder för att minska utflödet av miljögifter har kostat, och vilka resultat som uppnåtts: Informationskampanjen som Stockholm Vatten drivit för att minska utsläppen av kadmium från konstnärsfärger – en av kadmiumkällorna till reningsverken – har resulterat i att cirka 40 kg kadmium hindrats från att släppas ut till avloppet sedan kampanjen startade 1998. Förutsatt att kampanjens resultat håller i sig blir den siffran förstås högre. Det gäller i ännu högre grad om man med fortsatta insatser skulle minska utsläppen ytterligare. Kampanjens kostnader under de 10 år den pågick uppgick till cirka 1,6 mkr, varav huvuddelen i kampanjens inledning.

En insats med betydligt mindre grad av frivillighet riktades mot biltvättsanläggningar i slutet av 1989. Med hänvisning till lagen om kemiska produkter krävde Miljöförvaltningen och Stockholm Vatten att bilvårdsprodukter med nonylfenoletoxylat skulle bytas ut mot andra produkter. Effekten blev att belastningen på reningsverken minskade från 20 ton/år 1989 till 5 ton/år 1991. Tyvärr saknas möjlighet att beräkna stadens kostnader för kampanjen eller biltvättarnas för produktutbytet. Den senare posten bedöms dock ha varit måttlig, eftersom utbytet genomfördes utan större motstånd.

Ytterligare en insats som studerats innebär ett handgripligt borttagande av ett farligt ämne från dess användning. Det gäller saneringen av fasadfogar med



PCB. Man räknar med att det fanns 17 ton PCB i fogar i Stockholm innan saneringarna började. Om hälften av denna mängd har läckt ut till miljön eller till omgivande byggmaterial kan maximalt 8,5 ton omhändertas genom saneringen. Jämförelsen med de andra fallen haltar något då detta gäller hela den omhändertagna mängden medan de andra fallen har

räknat på mängder som har hindrats från att släppas ut. Kostnaden för att inventera och sanera denna mängd PCB uppskattas till 37–180 mkr, av vilket en del redan är åtgärdat. Motsvarande kostnad för att inte göra något ingår i beräkningarna av skadekostnaderna ovan.

Effektiva verktyg för uppföljning och utveckling

Miljöövervakning/screening	52
• Källnära övervakning	52
• Tillståndsovervakning	52
Verktyg för att följa samhällets miljöpåverkan	55
• Uppföljning/indikatorer	55
• Substansflödesanalyser/ modeller	56
• Underlag för ytterligare urval av ämnen	57
Forskning	58

I tidigare avsnitt diskuterades hinder, möjligheter och kostnader

för olika typer av åtgärder. Vidare listades åtgärdsförslag kopplade till olika aktörer. För att följa upp och utveckla åtgärderna behövs effektiva verktyg som gör det möjligt att följa flöden av ämnen både i samhället och i miljön. Det är även av stor vikt att verktygen fortsätter att utvecklas, bl.a. genom relevant forskning.

Miljöövervakning/screening

De åtgärder som genomförs för att minska miljöbelastningen behöver följas upp med olika typer av miljöövervakning. Sådan övervakning kan syfta till olika saker, till exempel:

- Att svara på om genomförda åtgärder leder till en minskad miljöbelastning.
- Att svara på om de leder till ett förbättrat miljötillstånd.
- Att identifiera nya ämnen som utgör potentiella risker i miljön eller för hälsan.

En övervakning som riktar in sig på miljötillståndet kommer att ge mycket långsamma svar på vilka vinster som fås med genomförda åtgärder, eftersom halterna påverkas av många olika, ofta långsamma processer. För att få snabbare svar bör övervakningen ske närmare källan. Å andra sidan kommer en källnära övervakning inte kunna svara på i vilken grad en minskad miljöpåverkan också har lett till en renare miljö. För att bedöma riskerna med de halter som finns behöver de också mätas där exponeringen sker, alltså ute i miljön. En fullständig miljöövervakning kräver således olika strategier för att svara på olika frågor.

Källnära övervakning

En miljöövervakning som kan ge förhållandevis snabba svar på hur utsläppen av kemiska ämnen utvecklas kan utgöras av mätningar vid reningsverk (t.ex. halter i slam) eller i dagvatten från bostadsområden eller trafikleder. Provtagning av dagvatten är dock svårt och halterna är mycket varierande beroende på väderförhållanden. En sådan övervakning är därför svår att tolka.

Reningsverkslam är en beprövad övervakningsmatris. Stockholm Vatten gör sedan länge mätningar av många föroreningar i slam – både metaller och organiska ämnen. Slammet kan sägas utgöra ett avtryck av samhällets diffusa kemikalieutsläpp. Det erbjuder därför en bra möjlighet att följa upp effekten av åtgärder som de som diskuteras i denna rapport, särskilt för ämnen som är partikelbundna. En nackdel med slammet är just att det ger en integrerad bild av påverkan, dvs. det ger inget svar på vilka källor som ligger bakom de uppmätta halterna. För svar på sådana frågor krävs ännu mer källorienterad övervakning, se nedan under Substansflödesanalyser.

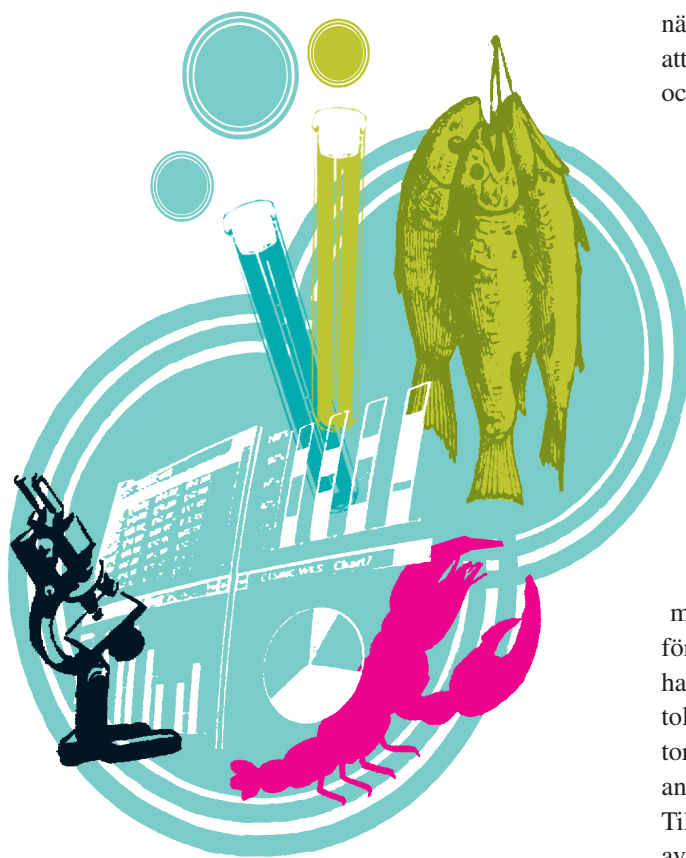
Som noteras i rapporten *Provningjämförelse – DEHP, NF/NFE i dagvatten, dagvatten sediment och avloppsslam* (Wahlberg & Wistrand, 2007) – se Bilaga 2, finns stora skillnader i analys svar mellan olika laboratorier. Här behövs metodutveckling som säkerställer analysresultat. I dagsläget är det motiverat att skicka sina prover till olika laboratorier för att få grepp om eventuell spridning i resultat.

Tillståndsovervakning

Vattenövervakning

Ett förslag till program för miljögiftsövervakning i vattenmiljön har presenterats av Sternbeck m.fl., 2008 (*Underlag till program för miljögiftsövervakning i Stockholms sjöar och vattendrag* – se Bilaga 2). Det föreslår två delprogram. Det ena inriktas på att studera tidstrender för ett antal angelägna ämnen genom att ta täta prover i vatten och fiskmuskel. Det andra delprogrammet är mer screening-inriktat och syftar till att ge en bredare belysning av tillståndet med avseende dels på ämnen som tidigare släppts ut i stora mängder, men nu i betydligt mindre, dels på

nya ämnen som sällan eller aldrig har mätts i Stockholmsmiljön. I delprogram II används sediment och fiskmuskel/-lever som provmatriser. Detta delprogram går också bra att samordna med länsstyrelsens miljöövervakningsprogram med sedimentprovtagning vart 6:e år, som inleddes 2007, och där Stockholms stad medverkar med 8 provtagningsplatser.



I det föreslagna delprogram II ingår mätningar av kvicksilver i fiskmuskel. Denna parameter har undersökts av Sundbom m.fl., 2007 (*Kvicksilver i fisk*

2006. Kartering och miljöövervakning i Stockholm – se Bilaga 2). Abborre (300g, motsvarar 1kg gädda) föreslås där som lämplig art för övervakning i Stockholm. Det konstateras också att kunskapen om fiske- och konsumtionsvanor är bristfällig och bör kompletteras för att kunna göra en bedömning av riskerna förknippade med konsumtion av lokal fisk. Idag ligger Hg-halterna för abborre (300g) över eller nära gränsvärdet i flera av Stockholms vatten. För att belysa förändringar i nutid bör yngre abborrar också analyseras.

Till skillnad från kvicksilver ansamlas de flesta organiska miljögifter framförallt i fettvävnader hos organismer. För att övervaka hur de förekommer i näringskedjan är det därför lämpligt att välja en fetare organism. Ämnena förekommer också huvudsakligen i sedimenten, och borde därför kunna studeras i bottenlevande djur. För detta ändamål valdes kräftor som en lämplig organism att studera i en undersökning som redovisas i rapporten *Miljögifter i kräftor* (Lindestrom m.fl., 2008 – se Bilaga 2). Tyvärr visar undersökningen att mycket annat än miljöbelastningen påverkar halten förorening i kräftan. De byter skal regelbundet och har en metabolism som gör att resultaten blir svårtolkade som ett mått på miljötillståndet. Dessa faktorer behöver bli bättre kända innan kräftor kan användas systematiskt för miljögiftsövervakning. Tills vidare föreslås fiskmuskel även för övervakning av organiska ämnen.

Som noteras i rapporten *Trace elements in Stockholm sediments* (Rauch, 2007 – se Bilaga 2) förekommer flera metaller i höga halter i sediment i mer eller mindre utbredda delar av Stockholms vattenområden. Flera av dem visar starka kopplingar till vägtrafiken. De vanligaste metallerna (kadmium,

krom, koppar, nickel bly och zink) föreslås ingå i både delprogram I (i ytvatten) och II (sediment), medan silver föreslås ingå i delprogram II (sediment). Mer specifik uppföljning krävs för de insatser som genomförs för att minska utsläppen från trafik, genom rening av dagvatten mm.

Luftövervakning

Enligt Johansson & Burman, 2006 (*Halter och deposition av tungmetaller i Stockholm 2003/2004* – se Bilaga 2) kan vissa förändringar i depositionen av tungmetaller noteras över tid. En betydande del av de lokala utsläppen av tungmetaller kommer från trafiken. Dock är det svårt att bedöma de lokala källornas betydelse eftersom det saknas en bra regional referensstation. Mätningar av tungmetalldepositionen i Stockholm bör genomföras med viss regelbundenhet (~10 år) för att kunna se effekter av genomförda åtgärder.

Inomhusmiljö

Förhöjda halter av flera av de högst prioriterade ämnena (ftalater, bromerade flamskyddsmedel och PFC) samt av organiska fosfatestrar har uppmätts i luft och damm i inomhusmiljön (deWit m.fl. 2008. *Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in air and dust from indoor environments in Stockholm* samt Östman m.fl. 2008. *Ftalater och organofosfater i inomhusluft och bilar* – se Bilaga 2). Eftersom människor typiskt tillbringar 90 procent av sin tid inomhus är det en miljö som kan innebära en betydande exponering. Det är därför angeläget att följa upp dessa mätningar med återkommande undersökningar.

De resultat som har kommit ut av projektet *Identifiering av sjuka hus med kemisk analys kombinerat*

med kemometrisk metodik (Östman m.fl. 2008. se Bilaga 2) visar på en metod som har potential att användas för att på kemisk väg identifiera sjuka hus. Det skulle vara ett mer lättolokat sätt än att helt förlita sig på de boendes uppgifter eller mer svårtolkade kemiska mätningar som har använts tidigare. Det är dock för tidigt att säga vilken roll de identifierade indikatorämnena har för uppkomsten av symptomen hos de boende – om de utgör en orsak eller bara samvarierar.

Halter hos människor

Inga mätningar av föroreningshalter hos människor har gjorts inom projektet. I den fortsatta miljöövervakningen är dock detta en intressant strategi, för att bedöma och följa människors exponering. Vissa mätningar pågår i andra aktörers regi, exempelvis mäts flera föroreningars förekomst i bröstmjölk från mödrar i Stockholm av Institutionen för miljökem vid Stockholms Universitet. Detta kan vara bra att inkludera i stadens miljögiftsövervakning.

Effekter i ekosystemen

Enligt Balk m.fl. 2008 (*Tiaminbrist och överdödlighet hos ejder i neurotoxiska symptom i Stockholms skärgård* – se Bilaga 2) har en överdödlighet hos sjöfågel i Stockholms skärgård observerats. Författarna diskuterar om tiaminbrist kan vara en orsak till problemen och påvisar att det föreligger störningar i tiaminmetabolismen på cell- och äggnivå. Inga kopplingar till något specifikt ämne/ämnesgrupp eller någon aktivitet i samhället finns klarlagda så här långt. Problembilden är inte stockholmsspecifik och det är i dagsläget svårt att se tydliga orsakssammanhang.

Verktyg för att följa samhällets miljöpåverkan

De åtgärder som genomförs för att minska miljö- och hälsobelastningen behöver även följas upp med olika typer av övervakning av ämnesflöden i samhället (teknosfären).

Uppföljning/indikatorer

Indikatorer används av många organisationer och på olika nivåer, till exempel för att göra jämförelser mellan kommuner eller företag ("benchmarking"). De används också för att följa utvecklingen i tiden, t.ex. för att se om ett miljötillstånd ändras, eller om en källa till utsläpp ändras. Det är förändringen över tid som belyses i detta kapitel.

Indikatorer kan avse enskilda ämnen och ämnesgrupper, eller vara mer generella och sammanfattande. De flesta indikatorer som föreslås nedan är av en sammanfattande art, men med avsikten att så långt möjligt innefatta och specieras med avseende på i första hand de fem prioriterade ämnena. Detta utesluter inte att indikatorer kan och bör tas fram också för andra ämnen. Indikatorerna kan avse materialströmmar, lager och miljöeffekter, men också mer generella åtgärder och effekterna av dessa. Den viktiga frågan är: Hur förändras lagren och flödena med tiden?

Följande typer av indikatorer diskuteras här:

- Indikatorer för Stockholm som ett geografiskt område.
- Indikatorer för organisationen Stockholm.
- Indikatorer för geografiska områden och organisationer utanför Stockholm.

Indikatorer för Stockholm som ett geografiskt område

Hit hör alla verksamheter i staden. Där det inte finns klara regelverk som Miljöförvaltningen kan använda för sin tillsyn, bör olika former av dialoger med verksamhetsutövarna eller deras branschorganisationer och liknande inledas. Viktiga branscher i detta sammanhang är textil-, bygg- och elektronikbranscherna samt handeln. Exempel på indikatorer:

- Ur företagens kemikalielistor (se avsnitt Förslag på generella åtgärder) kan uppgifter samlas in om hur mycket som används av särskilt farliga ämnen.
- Trafikarbetet (fordonskilometer).
- Hur många och vilka andra kommunikationsvägar som utnyttjats, exempelvis faktablad, annonser, hemsidan, föredrag... (antal, sort).
- Hur många direkta samtal som förts (antal).
- Uppmärksamhet i media (antal).
- Allmänhetens kunskap och attityder (genom enkäter och intervjuer).

Indikatorer för organisationen Stockholm

- Vissa verksamheter har staden själv ansvar för, och därmed möjlighet att styra och följa upp. Det gäller framförallt de inköp och verksamheter etc. som staden själv gör. Exempel på indikatorer:
- Markanvisningar och byggprojekt i stadens egen regi där restriktioner för användning av de prioriterade ämnena tillämpats (antal, typ).

Inköp av produkter som innehåller de prioriterade ämnena (t.ex. textilier och elektronik) (antal, typ).

Utbyte av material som innehåller de prioriterade ämnena (t.ex. PVC-mattor) (antal hus eller lägenheter).

Utsorteringsgrad för de prioriterade ämnena i avfallsströmmarna (%).

Innehåll av de prioriterade ämnena i avloppsvatten och avloppsslam (halter).

Andel dagvattnet med lokalt omhändertagande.

Direkta kostnader för det riktade arbetet med nya farliga ämnen samt, så långt möjligt, kostnader för att inte genomföra åtgärder (kronor).

Indikatorer för geografiska områden och organisationer utanför Stockholm

Nästan all nödvändig information för indikatorer hos t.ex. SCB (Statistiska centralbyrån) eller KemI (Kemikalieinspektionen) gäller Sverige som helhet. Det kan antas att Stockholm i de flesta avseenden inte avgörande skiljer sig från övriga landet. Sverigedata kan därför överföras till Stockholm. Ett nära samarbete med myndigheter som SCB, Naturvårdsverket och KemI är en förutsättning. De indikatorer som myndigheterna använder kan då också användas av Stockholm. De flesta branschorganisationer har också data som avser hela Sverige.

En indikator kan också vara hur många produkter som är miljömärkta. Dialog och samarbete med de organisationer som miljömärker produkter bör intensifieras.

Sveriges kommuner och landsting (SKL) har under 2004–2006 drivit ett projekt för att utveckla miljöindikatorer på lokal nivå, med stöd av Miljömålsrådet. Ett övergripande syfte är att tillgängliggöra användbara indikatorer och data för kommunerna (Miljöindikatorer – ett stöd i miljöarbetet. SKL 2007). Projektet har identifierat 20 huvudindikatorer, med 50 undergrupper. De flesta av dessa är generella och sammanfattande och föga ägnade för att följa upp enskilda ämnen i samhället.

Substansflödesanalyser/modeller

Materialflödesanalyser (MFA) avser flöden av olika material till och från ett geografiskt område, eller inom området. MFA kan också användas för verksamheter, som industrier. I Sverige har SCB en omfattande verksamhet inom området. Substansflödesanalyser (SFA) avser flöden av en substans, eller ett ämne, i taget. Det kan gälla stora flöden (som vatten) eller mikroflöden av miljöfarliga ämnen. Ibland kan också lagren av ämnet i fråga ingå, dvs. hur mycket av ämnet som finns inlagrat i samhället. Substansflödesanalyser är ett mycket nyttigt verktyg för att vinna insikt i varifrån olika miljöfarliga ämnen kommer, hur de används och transformeras i samhället, och hur de slutligen förs ut till den omgivande miljön. För metaller i Stockholm har omfattande substansflödesanalyser gjorts i projektet *Metaller i stad och land* (Bergbäck m.fl. 2001). Resultaten från substansflödesanalyser möjliggör en kostnadseffektiv åtgärdsplanering, där insatser kan göras där de gör störst nytta. Det är också möjligt att avgöra vilka externa aktörer som bör kontaktas i de fall där staden inte själv kan genomföra åtgärder. Man kan få insikt i var och i vilken utsträckning farliga ämnen ackumuleras och eventuellt utgör ett kommande problem.

Det har, huvudsakligen i universitetsvärlden, tagits fram SFA-modeller som har använts och testats i olika skalor på avfall, avloppsvatten och på dagvatten. SFA-modellen SEWSYS finns på Chalmers och behandlar uppkomst och transport av farliga ämnen i dagvattensystem. SEWSYS byggdes ursprungligen för metaller i dagvatten, men har i ett projekt under Nya gifter – nya verktyg (Björklund m.fl. 2007, *Källor till och flöden av ftalater och nonylfenol i Stockholms dagvatten* se Bilaga 2) utvecklats till att omfatta också nonylfenol och ftalater. Andra exempel är de SFA för bly, kadmium, koppar, kvicksilver och PAH som finns på stadens hemsida (<http://www.miljobarometern.stockholm.se/default.asp?mp=MG>). SCB håller i ett pågående projekt på att skapa underlag för en SFA om läkemedel.

Hos SCBs Miljöräkenskaper finns uppgifter om mängder (i ton) av import, export och inhemsk tillverkning av olika varor. Det innebär att man kan räkna fram det årliga inflödet av en viss vara till Sverige. För en del varor finns det mycket detaljerade indelningar och för andra mindre detaljerade, detta styrs av den så kallade tulltaxan.

Även KemI:s produktregister utgör en värdefull informationskälla.

Underlag för ytterligare urval av ämnen

Inom projektet har även andra vägar att prioritera ämnen prövats. Delprojektet *Val av fokusämnen för miljögiftsarbetet i Stockholms vattenmiljö* (Eriksson m.fl., 2007 – se Bilaga 2) har använt verktyget CHIAT – Chemical Hazard Identification and Assessment Tool. Här insamlades uppgifter om ämnen som antingen har uppmänts eller potentiellt förekommer i dag- och/eller olika avloppsvattenfraktioner. Dessa

ämnen utvärderades sedan med avseende på hur ämnena uppför sig i miljön (sorption, avdunstning, persistens mot biotisk nedbrytning, bioackumulation och toxicitet), långsiktiga kroniska effekter gentemot organismer (cancer, mutagena effekter, reproduktionsskador, hormonstörande effekter) samt förmåga att orsaka allergiska reaktioner hos människor. Av 11 000 potentiellt förekommande ämnen valdes 2 150 ut för utvärdering, varav det gick att finna nödvändiga data för 1 200. Av dessa blev cirka 600 ämnen klassificerade som potentiellt prioriterade ämnen. Studien visar att ett systematiskt angreppssätt är nödvändigt för att upprätthålla objektiviteten men att mycket information saknas, vilket gör att också mer subjektiva val måste göras. En kombination med Kemikalieinspektionens ExponeringsIndex visade sig ge ytterligare en dimension på arbetet, och en möjlighet att välja bland de 600 potentiellt prioriterade ämnena, baserat på deras användningsvolym och -mönster. Metoden kan användas för att ge en översikt av ämnen som bör bevakas. Databristen måste dock åtgärdas för att säkerställa att vi hittar rätt även vad gäller denna större mängd ämnen. CHIAT kan vara ett urvalsinstrument för att hitta i kemikaliedjungeln – men ger inte i dagsläget en hanterlig mängd ämnen. Det är möjligt att metoden fungerar bättre på ett mer avgränsat system.

Inom det tidigare nämnda delprojektet *Identifiering av sjuka hus med kemisk analys kombinerat med kemometrisk metodik* (Östman m.fl., 2008 – se Bilaga 2) har ett stort antal ämnen analyserats. Undersökningen pekar ut tre ämnen som är relaterade till sjuka hus-syndromet. Det är dock oklart om det är ämnena som utgör problemet eller om det bara handlar om en samvariation. Angreppssättet är klart intressant och kan komma att vidareutvecklas till ett framtida urvalsinstrument.

Forskning

Det har funnits ett tillräckligt gott kunskapsunderlag för att göra en prioritering av ett antal ämnen/ämnesgrupper inom projektet Nya gifter – nya verktyg och för att föreslå åtgärder för att minimera negativa miljö- och hälsoeffekter av dessa. För andra ämnen är kunskapen sämre och här finns stora osäkerheter. Det har konstaterats osäkerheter på en rad områden som utgör framtida forskningsfält:

Val av ämnen: Vilka andra ämnen bör prioriteras? I projektet har listan över ett stort antal potentiellt miljöfarliga ämnen minskats till 600 ämnen genom starkt förenklade antaganden. Även om 600 fortfarande är ett stort antal ämnen, finns det troligen ämnen utanför listan som bör uppmärksammas.

Effekter: Vilka effekter har dessa andra ämnen på miljö och hälsa?

Miljöstörningar: vad orsakar en viss typ av miljöstörning? Orsakssambanden kan vara komplicerade och svåra att konstatera.

Utveckling: ökar miljöproblemen eller minskar de? Hur snabb är förändringen?

Utbredning: i vilka av Stockholms omgivningar (vatten, mark och luft) är problemen störst?

Analys: vissa ämnen uppträder i mycket låga koncentrationer och är svåra att analysera noggrant. Analysresultaten från de anlitade laboratorierna uppvisar stora spridningar.

Data: för vissa ämnen och effekter finns bara enstaka provtagningar.

Åtgärder: vilka åtgärder är effektiva? Hur skall de genomföras och finansieras?

Forskning i Sverige utförs av universitet, högskolor och institut med finansiering från statliga forskningsråd, EU och olika stiftelser. Forskning och utveckling (FoU) genomförs av institut och av näringslivet med privat eller offentlig finansiering. Kommuner finansierar i princip ingen forskning, men kan initiera och finansiera undersökningar, utvärderingar och utvecklingsarbete i syfte att bättra klara av de uppgifter som är dem ålagda. Detta kan ske direkt från enskilda kommuner eller genom branschorganisationer som t.ex. Svenskt Vatten och Avfall Sverige. De senare finansierar huvudsakligen FoU av allmänt intresse för branschen (ägarna) och knappast specifika frågor som rör en enskild kommun. Detta får kommunen själv initiera och finansiera, med taxemedel eller skattemedel beroende på frågans art.

Det finns flera skäl för Stockholms stad att engagera sig i FoU:

Man vill kunna undersöka effekter på miljö och hälsa; utvärdera resultat från egna och andras studier; och utveckla metoder för uppföljning och kontroll.

Man vill utveckla metoder och planer för att motverka negativ miljöpåverkan, även framtida sådan.

Man vill stödja universitet och högskolor, särskilt i Stockholmsregionen, för att tillförsäkra a) att det finns kunskap nog för att kunna läsa, förstå och omsätta internationella forskningsresultat samt

b) att det finns tillräckligt många rätt utbildade personer (ingenjörer och andra) som kan anställas eller arbeta för stadens behov i näringslivet.

Till den första kategorin hör utvecklingen av undersöknings- och analysmetoder samt substansflödesmodeller; att skaffa data till dessa modeller genom fältundersökningar; att följa och rapportera världslitteraturen inom området; att genomföra effektstudier (i Stockholmsområdet); att utveckla metoder för uppföljning och kontroll.

Inom den andra kategorin ryms alla typer av åtgärder som kan behöva sättas in för att motverka ett miljöproblem orsakat av staden eller som staden drabbas av (behovet av teknikutveckling har behandlats i avsnittet

Åtgärder). Åtgärderna kan vara *tekniska* (reningsmetoder), *kommunikativa* (hur påverka boende, handel och industrier att agera på ett visst sätt), *politiska* (hur väcka politiskt engagemang för miljöfrågor allmänt eller för specifika problemområden), *juridiska* (initiera och lämna underlag för förslag till ändrad lagstiftning eller myndigheters regelverk), *ekonomiska* (taxor och andra ekonomiska styrmedel), *påverkan och samarbete* (med andra förvaltningar i staden, med statliga myndigheter och, vid behov, internationellt). De flesta av de förtecknade åtgärderna är av icke-teknisk art varför forskningen bör genomföras vid universitetens samhällsvetenskapliga institutioner.

Till den tredje kategorin hör stöd till utbildning och forskning vid universitet och högskolor. Stödet kan vara i form av medverkan i utbildningen med personal och tillämpningsexempel (t.ex. examensarbeten och doktorandprojekt) samt att direkt engagera forskare i konkreta projekt inom staden (för att nå syftet under denna kategori har forskningens innehåll mindre betydelse). En viktig roll som staden kan spela är att medverka med personal och andra resurser i EU-projekt samt att ställa upp med erforderlig motfinansiering där detta behövs.

Ett närmare samarbete mellan Stockholms stad och universitet och högskolor kommer, särskilt på sikt, att kraftfullt gynna stadens utveckling och miljösituationen i och omkring staden. Även forskningen har mycket att vinna på den praktiska anknytning detta innebär.



Slutord

Projektet Nya gifter – nya verktyg vill visa på en väg mot ett giftfritt Stockholm genom ett systematiskt arbete med att minska utsläpp av farliga ämnen. Vägen är lång och problemen komplexa, men den kanske viktigaste slutsatsen från projektet är att vägen är framkomlig. Resan kommer att involvera många aktörer både inom staden och inom övriga Sverige, men också internationellt. Detta är en uppgift där staden måste samverka med omgivningen för att nå fram till målet.

Tiotusentals ämnen används i samhället. Här prioriteras fem ämnesgrupper som är de mest angelägna att arbeta med: Alkylfenoler/etoxilater, Antibakteriella ämnen (triclosan och silver), Bromerade flam-

skyddsmedel, Ftalater och Polyfluorerade föreningar samt deras huvudsakliga källor. Dessutom diskuteras sju andra ämnesgrupper som bedöms vara viktiga för Stockholms miljöarbete.

För dessa ämnen presenteras en idékatalog med åtgärder och arbetssätt för att minimera relaterade miljö- och hälsoproblem. Det är vår förhoppning att detta kan vara ett underlag för staden och andra att använda när preciserade åtgärder planeras.

Vi vill också lyfta fram resultaten från de olika delprojekten. Dessa finns alla tillgängliga på www.stockholm.se/nyagifter och utgör ofta ny kunskap som kan vara användbar även i andra sammanhang.

Referenser

- Adolfsson-Erici M, Johansson C & Pettersson M. 2003. *Screening av triclosan i reningsverk och recipienter*. Utfört av Institutet för Tillämpad Miljöforskning Redovisning från nationell miljöövervakning 2003.
- Bergbäck B, Johansson K and Mohlander U. 2001. *Urban metal flow – Review and Conclusions. A Case study of Stockholm*. Water, Air and Soil Pollution: Focus/ Volume 1, 3–4.
- Eklund B. 2007. *Halter av tennorganiska föreningar, irgarol och PAH i sediment från olika typer av hamnar i Stockholmsområdet*. ITM, Stockholms universitet.
- Göteborgs stad. 2006. *Tennorganiska föreningar – förekomst och användning i Göteborg*. R 2006:7.
- Haglund P & Olofsson U. 2007. *Miljöövervakning i slam. Redovisning av resultat från 2004, 2005 och 2006 års provtagningar*. Miljökemi, Umeå universitet.
- Hök F. 2007. *Textilier med ett smutsigt förflutet*. Naturskyddsföreningen. Rapport hämtad 080814 från http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/rapport_handlamiljovanligt_handdukarmedettsmutsigtforflutet.pdf
- Jonsson B. 2008. *Omfattningen av antibakteriella tillsatser i varor inom sport- och fritidsbranschen. Har det skett någon förändring?* Examensarbete (15 p) i miljö- och hälsoskydd. Lunds universitet.
- KemI 2006a. *Hexabromcyklododekan (HBCDD) och tetrabrombisfenol-A (TBBPA)*. Rapport 3/06.
- KemI 2006b. *Perfluorerade ämnen – användning i Sverige*. Rapport 6/06.
- KemI 2008a. http://www.kemi.se/templates/Page_3735.aspx (080814).
- KemI 2008b. <http://www.kemi.se/templates/PRIOPage.aspx?id=4103> (080814).
- Lithner G, Holm K & Ekström C. 2003. *Metaller och organiska miljögifter i vattenlevande organismer och deras miljö i Stockholm 2001*. ITM Rapport 108.
- Läkemedelsverket, 2004. *Miljöpåverkan från läkemedel samt kosmetiska och hygieniska produkter*. Rapport.
- Månsson N, Sörme L, Wahlberg C & Bergbäck B. 2008. *Sources of alkylphenols and alkylphenol etoxylates in wastewater – a substance flow analysis in Stockholm, Sweden*. Water, Air, and Soil Pollution, Focus, accepterad.
- Naturvårdsverket. 2008. *Avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om läkemedelsrester och andra farliga ämnen*. Rapport 5794.
- NV Rapport 5744. 2007. *Vilka halter av miljöfarliga ämnen hittar vi i miljön?* Miljöövervakningens Screeningprogram 2005–2007.
- Palm A, Sternbeck J, Embertsén L, Jonsson A & Mohlander U. 2002. *Hexabromcyklododekan (HBCD) i Stockholm – modellering av diffusa emissioner*. IVL Rapport B 1465.
- Rapport. 2007. Utsändning från Sveriges Television 2007–09–23, <http://svt.se/svt/play/video.jsp?a=918260>.

Remberger M, Woldegiorgis W, Kaj L, Andersson J, Palm Cousins A, Dusan B, Ekheden Y & Brorström-Lundén E. 2006. *Results from the Swedish Screening 2005. Subreport 2. Biocides*. IVL.

Sandström H. 2002. *DEHP i Stockholm – en substansflödesanalys*. Miljöförvaltningen Stockholms stad.

Sternbeck J, Brorström-Lundén E, Remberger M, Kaj L, Palm A, Junedahl E & Cato I, 2003. *WFD Priority substances in sediments from Stockholm and the Svealand coastal region*. IVL Report B1538.

Sternbeck J, Fäldt J & Österås A.H. 2006. *Screening of organotin compounds in the Swedish environment*. Report WSP.

Testfakta, 2007. *Populära overaller underkända*. Nedladdad 080814 från <http://www.testfakta.se/Article.aspx?a=21459>.

Wistrand, B. 2008. *Åtgärder vid källan. Hantering av läkemedel inom Stockholm Vattens upptagningsområde – lägesbeskrivning och förslag till åtgärder*. Rapport. Stockholm Vatten.

Woldegiorgis A, Green J, Remberger M, Kaj L, Brorström-Lundén E, Dye V, Schlabach M. 2007. *Results from the Swedish screening 2006. Subreport 4: Pharmaceuticals*. IVL Rapport B 1751.

Bilaga I. Delprojekt inom Nya gifter – nya verktyg

Adolfsson-Erici Margaretha, ITM Stockholms universitet. *Triclosan i konsumentprodukter.*

Almström Branting Tina, Goodpoint. *Kemikaliebedömning – Hälsoeffekter.*

Andersson Åsa, Stockholm Vatten. *Substansflödesanalys av alkylfenoler och alkylfenoletoxylater i Stockholms stad 2004.*

Balk Lennart, ITM, Stockholms universitet. *Tiaminbrist och överdödlighet i neurotoxiska symptom hos ejder i Stockholms skärgård.*

Bergbäck Bo, Högskolan i Kalmar. *Flöden och lager av Cd, Hg och Pb i Stockholms teknosfär.*

Bergbäck Bo, Högskolan i Kalmar. *Metallemissioner från trafiken i Stockholm – bromsbelägg och däck.*

DeWit Cynthia, ITM Stockholms universitet. *Är inomhusluft viktig för människors exponering av tetra-dekabromdifenyletrar, hexabromcyklododekan och perfluorföreningar samt en viktig källa till utomhusluft?*

DeWit Cynthia, ITM Stockholms universitet. *Är luft och damm i bilar viktiga för människors exponering till tetra-dekabromdifenyletrar, hexabromcyklododekan, perfluorföreningar, ftalater och organofosforföreningar?*

Hörnberg-Lindgren Christina, Umeå universitet. *Miljörättsliga möjligheter och hinder att motverka spridning av miljögifter i Stockholm.*

Johansson Christer, ITM Stockholms universitet. *Halter och deposition av tungmetaller i Stockholm.*

Kierkegaard Amelie, ITM Stockholms universitet. *The fate of decabromodiphenylethane in sewage treatment plants.*

Ledin Anna, Danmarks Tekniske Universitet. *Val av fokusämnen för miljögiftsarbetet i Stockholm.*

Lindeström Lennart, Svensk MKB. *Miljögifter i kräftor – ett nytt instrument för miljöövervakning.*

Lindström Marianne, Högskolan i Kalmar. *Attityder till giftiga kemikalier i produkter, upplevt ansvar och förslag till strategier för ökad kunskap och ökat engagemang.*

Malmqvist Per-Arne, Chalmers. *Källor och flöden av nya organiska miljögifter i Stockholms dagvatten-system.*

McLachlan Michael, ITM Stockholms universitet. *A mass balance of chlorinated paraffins for Stockholm.*

Rauch Sebastien, Chalmers. *Platinum group metals from automobile catalysts and trace metallic contaminants in Stockholm sediments.*

Soutokorva Åsa, Envenco. *Miljögifter och nya verktyg ur samhällsekonomiskt perspektiv.*

Sternbeck John, WSP Environmental. *Förslag till program för miljögiftsövervakning i Stockholm.*

Sundbom Marcus, ITM Stockholms universitet.
Kvicksilver i fisk.

Sundelin Brita, ITM Stockholms universitet. *PFAS, Riskbedömning – biotillgänglighet och toxicitet i den akvatiska näringsväven.*

Thuresson Kaj, Miljökemi Stockholms universitet.
Polybromerade difenyletrar – en materialflödesanalys.

Wahlberg Cajsa, Stockholm Vatten. *DEHP och NF/NFE i slam och avloppsvatten – en provningsjämförelse.*

Östman Conny, Analytisk kemi Stockholms universitet. *Är inomhusluft en viktig källa till människors exponering för ftalater?*

Östman Conny, Analytisk kemi Stockholms universitet. *Identifiering av ”sjuka hus” med kemisk analys kombinerat med kemometrisk metodik – EnvironMetrics en möjlighet?*

Bilaga 2. Publicering

Rapporter från delprojekt

Pdf-filer av rapporterna återfinns på www.stockholm.se/nyagifter

Adolfsson-Erici M & Allmyr M. 2007. *Antibakteriellt behandlade konsumentprodukter – källa till exponering av människa och miljö?*

Almström Branting T. 2008. *Bedömning av kemikaliers hälso- och miljöfarlighet.*

Andersson Å. 2007. *Alkylfenoletoxilater i rengöringsprodukter – provtagning och analys.*

Andersson Å & Sörme L. 2006. *Substansflödesanalys av alkylfenoler och alkylfenoletoxilater i Stockholms stad 2004.*

Balk L, Hägerroth PÅ, Åkerman G, Hansson M, Tjärnlund U, Hansson T, Hallgrimsson G, Zebür Y & Sundberg H. 2008. *Tiaminbrist och överdödlighet hos ejder i neurotoxiska symptom i Stockholms skärgård.*

Björklund K, Malmqvist P-A, & Strömwall A-M. 2007. *Källor till och flöden av ftalater och nonylfenol i Stockholms dagvatten (inklusive delrapporten Blom L, Strömwall A-M & Malmqvist P-A. 2006. Källor och flöden av nya organiska miljögifter i Stockholms dagvatten).*

deWit C, Thuresson K & Björklund J. 2008. *Brominated flame retardants and perfluorinated compounds in air and dust from indoor environments in Stockholm.*

Eriksson E, Baun A, Holten-Lützenhöft HC & Ledin A. 2007. *Val av fokusämnen för miljögiftsarbetet i Stockholms vattenmiljö.*

Fridén & McLachlan. 2007. *Substansflödesanalys av klorparaffiner i Stockholms stad 2004.*

Hjortenkrans D, Bergbäck B & Häggerud A. 2006. *Metallemission från trafiken i Stockholm – Bromsbelägg/Däck.*

Hörnberg-Lindgren C, 2007. *Miljörättsliga möjligheter och hinder att motverka spridningen av miljögifter i Stockholm.*

Johansson C & Burman L. 2006. *Halter och deposition av tungmetaller i Stockholm 2003/2004.*

Lindeström L, Tröjbom M & Aune M. 2008. *Miljögifter i kräftor – ett nytt instrument för miljöövervakning?*

Lindström M. 2007. *Attityder till farliga kemiska ämnen i varor.*

Månsson N & Bergbäck B. 2007. *Bly, kadmium och kvicksilver – Flöden och lager i Stockholms teknosfär.*

Rauch S. 2007. *Trace elements in Stockholm sediments.*

Ricklund N, Kierkegaard A & McLachlan M. 2007. *Massbalans av flamskyddsmedel i Henriksdals reningsverk – dekabromdifenyletan (deBDetan) och dekabromdifenyleter.*

Soutukorva Å, Söderqvist T & Hasselström L. 2008. *Miljögifter och nya verktyg ur samhällsekonomiskt perspektiv*.

Sternbeck J & Österås A.H. 2008. *Underlag till program för miljögiftsövervakning i Stockholms sjöar och vattendrag*.

Sundbom M, Meili M & Johansson A-M. 2007. *Kvicksilver i fisk 2006. Kartering och miljöövervakning i Stockholm*.

Söderqvist M. 2007. *Risk för effekter av tungmetaller – i Stockholmsmiljön*.

Thuresson K. 2007. *Substansflödes analys av polybromerade difenyletrar i Stockholms stad 2005*.

Wahlberg C & Wistrand B. 2007. *Provningsjämförelse – DEHP, NF/NFE i dagvatten, dagvattensediment och avloppsslam*.

Östman C, Bergh C & Åberg M. 2008. *Identifiering av sjuka hus med kemisk analys kombinerat med multivariat statistisk dataanalys*.

Östman C, Bergh C & Staaf T. 2008. *Ftalater och organofosfater i inomhusluft och bilar*.

Fridén U, Sörme L, McLachlan, M.S. 2007. *Emissions of Chlorinated Paraffins in Stockholm: A Chemical Flow Analysis Study*, Organohalogen Compound Vol. 69, p. 2615-2617.

Hjortenkrans D, Bergbäck B & Häggerud A. 2007. *Metal emissions from brake linings and tires: Case studies of Stockholm, Sweden 1995/98 and 2005*. Environmental Science & Technology 41, 5224–5230.

Jonsson A, Fridén U, Thuresson K & Sörme L. 2008. *Substance flow analyses of organic pollutants in Stockholm. Water, Air and Soil Pollution, Focus*. Accepterad.

Månsson N, Bergbäck B & Sörme L. 2008. *Phasing out cadmium, lead and mercury: Effects on urban stocks and flows*. Journal of Industrial Ecology. Accepterad.

Månsson N, Sörme L, Wahlberg C & Bergbäck B. 2008. *Sources of alkylphenols and alkylphenol ethoxylates in wastewater – a substance flow analysis in Stockholm, Sweden*. Water, Air and Soil Pollution, Focus. Accepterad.

Ledin A, Eriksson E, Wahlberg C, Jonsson A, Baun A and Mikkelsen P.S. 2008. *Selection of priority pollutants for Stockholm city – Real life application of CHIAT*. In: Thevenot et al (Eds.): *DayWater: an Adaptive Decision Support System for Urban Stormwater Management*. IWA Press.

Vetenskaplig publicering

Flera av delprojekten har förutom ovan redovisade rapporter även publicerat resultat i vetenskapliga tidskrifter. Några av dessa listas här och fler kommer att tillkomma även efter det att Nya gifter – nya verktyg avslutats.

Presentationer

Fridén U. 2007. *Emissions of Chlorinated Paraffins in Stockholm: A Chemical Flow Analysis Study*, 27th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants, 2–7 September 2007, Tokyo, Japan.

Jonsson A. 2005. *Nya gifter – nya verktyg. Ett projekt i samarbete mellan Miljöförvaltningen och Stockholm Vatten AB*. 4:e Svensk-norska miljökemiska mötet. Strömstad 4–7 september 2005.

Jonsson A. 2006. *New pollutants – new tools; a four-year project on identifying and reducing pollution in Stockholm*. COST Action 636 “Xenobiotics in the urban water cycle”, Workshop on Sources Lisbon April 24–25 2006.

Jonsson A, Bergbäck B. 2007. *New pollutants – new tools. Towards the city surface of tomorrow*. Vienna University of Technology June 8–9 2006.

Jonsson A. 2008. *Nya gifter – nya verktyg. Workshop om screening och miljögiftsövervakning*. Göteborg 3–4 juni 2008.

Lindström M. 2007. *Attitudes towards hazardous chemical substances in goods*. Presentation at the SRA conference (Society for risk analysis) “Risk perceptions: Current Theories and Debates” in University of Nottingham, September 2007.

Bilaga 3. Arbetet inom Nya gifter – nya verktyg

Syftet med Miljömiljardsprojektet Nya gifter – nya verktyg har varit:

att förhindra uppkomst av nya saneringsobjekt i Stockholm genom ett förebyggande arbete högt upp i orsakskedjan,

att förbättra stockholmarnas livsmiljö.

Projektet har varit Stockholmscentrerat och åtgärdsinriktat. Effekter och påverkan av ämnen som studerats har varit kopplade till Stockholm eller dessa har kunnat appliceras på Stockholmsmiljön. Samtliga studier inom projektet har diskuterat åtgärder som är möjliga för staden och andra aktörer att vidta inom sin rådighet för att minska problemen och förhindra att recipienterna får bestående föroreningar av hälso- och miljöfarliga ämnen. Projektets prioritering av ämnen bygger på vilken potential och vilka behov som finns för att arbeta med dessa ämnen – vilka behöver komma närmare en utfasning, och för vilka har vi möjlighet att uppnå resultat.

Studierna har bl.a. inriktats mot val av fokusämnen, substansflödesanalys, exponering inomhus, förekomst och effekter i miljön samt åtgärds- och uppföljningsverktyg. Sammantaget har projektet Nya gifter – nya verktyg använt en flervetenskaplig metodik med studier från olika discipliner – främst miljökemi och ekotoxikologi men även ekonomi, juridik och miljöpsykologi. Totalt har cirka 25 delprojekt genomförts med utförare (forskare) från bl. a. Chalmers, Danmarks tekniske universitet, Högskolan i Kalmar, ITM/Stockholms universitet,

Umeå universitet samt Stockholm Vatten. För en sammanställning av delprojekt (titel och utförare) – se Bilaga 1. Rapporter från de olika delprojekten är sammanställda i Bilaga 2 och finns tillgängliga på www.stockholm.se/nyagifter.

Under hösten 2007 genomfördes ett forskarmöte med utförare från de olika delprojekten samt projekt- och styrgrupp. Mötets syfte var att diskutera resultat och prioritering av olika ämnen och källor. Under våren 2008 genomfördes ett antal möten med olika aktörer för att diskutera och förankra åtgärder och verktyg.

Projektets mål har varit:

att besvara frågan om vilka ämnen som framöver bör prioriteras i Stockholms miljögiftsarbete,

att ta fram substansflödesanalyser för åtminstone nonylfenol, oktylfenol och PBDE, med information om de mest betydande flödena och förråden i Stockholm och med åtgärdsförslag,

att föreslå åtgärder som är möjliga för staden och andra aktörer att vidta inom sin rådighet för att åstadkomma en betydande minskning av risken för negativa effekter av kemiska ämnen på Stockholmsmiljön och stockholmarnas hälsa,

att föreslå strategier för en långsiktig miljögiftsövervakning i Stockholm,

att utveckla verktyg för att kunna bedriva en långsiktig och kostnadseffektiv uppföljning av resultaten av projektet,

att förankra dessa verktyg i stadens organisation och i pågående utvecklingsarbete på området bland aktörer i omvärlden, exempelvis forskare och centrala myndigheter.

För att uppfylla dessa mål har arbetet bedrivits utifrån flera olika perspektiv. Studier har genomförts av enskilda ämnen/ämnesgrupper men också mer övergripande (ej ämnesspecifikt) eller inriktat på att identifiera okända ämnen som kan orsaka problem. Projektet har också arbetat med ämnen som befinner sig på olika kunskapsnivåer. Så har t.ex. en studie haft som syfte att identifiera ämnen som tidigare inte tidigare uppmärksammats, en annan har utvärderat om vi för några de mest kända ämnena (kadmium, kvicksilver och bly) har nått fram till ett läge där kunskapen kan anses vara tillräcklig.

I bilaga X till EU:s ramdirektiv för vattenfrågor finns en lista med ämnen och ämnesgrupper som skall prioriteras i arbetet med att uppnå god ytvattnestatus. För närvarande omfattar listan 33 ämnen och ämnesgrupper, av vilka 13 pekas ut som ”prioriterade farliga ämnen”. För dessa gäller att spill och utsläpp ska upphöra inom 20 år från direktivets ikraftträdande. På Miljöförvaltningens och Stockholm Vattens uppdrag undersökte IVL Svenska Miljöinstitutet förekomsten i Stockholms vattenområden av bland annat dessa 33 ämnen. Undersökningen som var av överblickande karaktär, visade att flera av de undersökta ämnena förekommer i så höga halter i sedimenten att de sannolikt orsakar skador på de organismer som lever där. För sådana ämnen uttalades i Stockholms miljöprogram 2002–2006 att substansflödesanalyser ska tas fram för att identifiera de viktigaste spridningsvägarna mellan

samhälle och miljö, och att detta ska leda till förslag på åtgärder för att minska påverkan. För några ämnen (främst tungmetaller) finns någorlunda god kunskap sedan tidigare, inte minst från Naturvårdsverkets forskningsprogram Metaller i Stad och Land. För andra är (ny-) användning förbjuden och de halter som uppmäts kan sannolikt beskrivas som spår av tidigare användning. I ett antal fall visar dock undersökningen på bekymmersamma halter i miljön av ämnen som fortfarande används i samhället. Här är behovet av mer kunskap stort, för att kunna vidta relevanta åtgärder.

Projektet Nya gifter – nya verktyg identifierade, bl.a. utifrån ovan nämnda sedimentresultat, ett antal ämnen att studera vidare med avseende på miljö- och humanexponering, källor och åtgärdsalternativ. Bland dessa fanns t.ex. mjukgöraren DEHP, det bromerade flamskyddsmedlet PBDE, gruppen alkylfenoletoxylater som används som ytaktivt ämne i färger, rengöringsmedel mm, samt kloralkaner som har använts som mjukgörare, flamskyddsmedel och i metallbearbetningsvätskor. Även PAH hörde till de ämnen som noterades som riskämne i sedimentundersökningen, men där hade redan mycket arbete genomförts och det valdes därför inte för vidare studier i projektet. Det noterades också att i ett större perspektiv bör även besläktade ämnen uppmärksammas – andra ftalater, bromerade flamskyddsmedel etc. Detta gäller även några ämnen som inte prioriteras i vattendirektivet, men som på grund av omfattande användning i kombination med hög persistens kan antas komma att utgöra framtida problem, t.ex. polyflourerade föreningar som används i polishmedel, textilimpregnering och skumsläckare med mera. Även triclosan som används som antibakteriell tillsats i bl.a. tandkräm och andra hygienprodukter, valdes ut som angeläget att studera vidare. Längs vägen uppmärksammades ytterligare ämnen, t.ex. organiska fosfatestrar och flamskyddsmedlet dekabromdifenyletan.

Inom projektet har prioriteringsarbetet inriktats mot att identifiera ett fåtal mycket angelägna ämnen samtidigt som andra ämnen fortsatt finns med i bilden. Det går inte att få med allt som är viktigt på en sådan lista – det finns alltid fler ämnen att ta tag i på sikt, men vi kan inte göra allt på en gång. De ämnen som nu prioriteras är de som vi bedömer vara mest angelägna att få uppmärksamhet kring nu. Vi vill nå fram till att beslut tas och att effektiva åtgärder vidtas, och för att nå dit måste ett visst mått av förenkling användas. Arbetet har utgått från befintlig kunskap samt resultat från Nya gifter – nya verktyg. Projekt- och styrgrupp svarar för prioriteringen efter samråd med projektets olika forskare och efter förankring med olika aktörer. Inom prioriteringsarbetet har följande ämnen/ämnesgrupper diskuterats: Klassiska tungmetaller, Nya metaller (Pt, Rh, Pd, Ag, Sb), Bromerade flamskyddsmedel (BFR), Biocider/antibakteriella/konserveringsmedel, Ftalater, Kloralkaner, Polyfluorerade föreningar (PFC), PAH, Organofosfater (OrgP) samt Alkylfenoler inkl etoxilater. (Frågor om läkemedel i miljön har studerats i ett separat projekt i Stockholm Vattens regi, och inkluderades därför inte bland de ämnen som studerades i detta projekt. Frågan finns dock med i prioriteringsdiskussionen i denna rapport.) Sammantaget motsvarar detta ämnen som utgör en stor del av dagens och (förmodligen) morgondagens miljö- och hälsoproblem. Dessa ämnen framträdde också i

tidigare nämnda sedimentundersökningar för Stockholms vattenområden.

Vid möte med projektets olika forskargrupper diskuterades även möjligheten att prioritera källor istället för ämnen, t.ex. textilier (BFR, PFC, metaller (Ag), antibakteriella medel, AFE), trafik (metaller, PAH, BFR, OrgP, ftalater, nya metaller), plast (BFR, ftalater, OrgP, klorparaffiner, antioxidanter, nya metaller) och byggmaterial (metaller, ftalater, OrgP, klorparaffiner). Fördelar med detta är att källor kan vara lättare att kommunicera jämfört med ofta krångliga bokstavskombinationer för olika ämnen, och att åtgärderna i regel riktas mot källorna, och inte specifikt mot ämnen. En nackdel är att det blir svårt att formulera ett fåtal källor som ändå blir tillräckligt specifika för att ge den önskade kommunicerbarheten. Till slut beslutades därför att i princip hålla fast vid att inrikta prioriteringen på ämnen, men med ett begränsat antal uttalade huvudsakliga källor för varje ämne/ämnesgrupp.

Utifrån projektets mål, frågeställningar och resultat har projektet analyserat hur Stockholms miljögiftsarbete kan/ska utföras. Detta har innefattat ovan nämnda prioriteringsarbete men också att ge förslag på åtgärder, ämnesspecifika och mer generella, samt att visa på effektiva verktyg för det framtida miljögiftsarbetet.

**Vilka gifter är mest skadliga för oss som bor i Stockholm?
Hur sprids de och hur kan vi minska effekterna, på miljön
och människorna?**

Idag kommer allt mer av gifterna i vår miljö från konsumtion, från kemiska ämnen för hemmabruk, elektronik mm och allt mindre från produktion. Det gör dagens miljöproblem till en storstadsfråga och därmed i högsta grad till en stockholmsangelägenhet. Miljögifter är också ett av de miljöproblem som stockholmarna uppfattar som de största.

Projektet Nya gifter – nya verktyg har under ett par år kartlagt Stockholms miljögifter. Resultatet är en prioriterad lista över ämnen och ämnesgrupper som finns i stockholmsmiljön, och som på olika sätt innebär risker för oss stockholmare och vår miljö. I slutrapporten finns också konkreta förslag till åtgärder för att minska framtida utsläpp.

Nya gifter – nya verktyg är ett sätt att effektivisera arbetet med att göra Stockholm giftfritt.



MILJÖFÖRVALTNINGEN

