

# DEHP i Stockholm

– en substansflödesanalys

ISSN | 1652-022X

Mål 2  
Säkra varor



MILJÖFÖRVALTNINGEN

## Förord

Denna rapport är ett examensarbete på 20 poäng som har utförts av Henrik Sandström för Umeå Universitet, Miljö- och Hälsoskyddsutbildningen (Institutionen för utbildning i Biologi, miljö- och geovetenskap). Arbetet utfördes på Miljöförvaltningen i Stockholm under våren 2002. Handledare har varit Louise Sörme, Miljöförvaltningen Stockholm och Barbro Andersson, Umeå Universitet.

På grund av att det har funnits intresse för rapporten, bland annat från andra kommuner i Sverige har Miljöförvaltningen valt att lägga ut den på Miljöförvaltningens hemsida. För frågor om rapporten, kontakta Louise Sörme, Miljöförvaltningen Stockholm.

## Sammanfattning

Målet med detta arbete är att kartlägga inflöde, förråd och utflöde av ftalaten di(etyl)hexylftalat, (DEHP) i olika produkter inom Stockholm stad år 2002. DEHP är ett ämne som används för att mjukgöra plast och då främst PVC-plast. Det är den mest frekvent använda mjukgöraren under 90-talet. Denna mjukgörare har dock visat sig ha egenskaper som inneburit att den riskklassificerats som reproduktionstoxisk i kategori II. Detta i kombination med att DEHP finns med på Ramdirektivet för vattens (2000/60/EG) bilaga över prioriterade ämnen har lett till att Stockholms stad vill få en bättre kontroll på de produkter innehållande DEHP som införs i kommunen samt i vilka produkter de största mängderna av ämnet finns.

Arbetet genomfördes med en metodik kallad substansflödesanalys. För att kunna genomföra en substansflödesanalys behöver man undersöka vilka huvudsakliga branschområden som DEHP används. Detta gjordes genom litteraturstudier samt viss kommunikation med personer som har inblick i denna marknad. Därefter genomfördes en produktgruppsindelning för att underlätta det fortsatta arbetet. Produktgrupperna blev ”belagd väv och textilier”, ”skosulor”, ”golv- och väggmattor”, ”kabel och tråd”, ”belagd plåt/färg”, ”underredsmassa” samt ”slangar och profiler”.

Ett antal branschorganisationer kontaktades som ombads hänvisa till de fyra största företagen inom deras respektive bransch. Därefter kontaktades dessa via telefon i kombination med att utskick av en enkät gjordes. Enkäten var avsedd att ge information om hur mycket DEHP respektive företag historiskt har förbrukat samt hur mycket den nuvarande förbrukningen var m.m. Eftersom det var en del svårigheter med att få svar från alla företag så har uppgifter från KemI:s (kemikalieinspektionen) riskvärderingsdokument (KemI 2000a) fått komplettera de uppgifter som ändå lämnades från vissa företag.

Under studien visade det sig att det inom alla produktgrupper finns osäkerheter när det gäller DEHP-mängder i produkter som importeras från andra länder eftersom man sällan visste

vilken mjukgörare som användes i produkten. Trots dessa osäkerheter är det totala förrådet uppskattat till ca 23 000 ton DEHP i produkter i Stockholm stad 2002. Utflödet från dessa produkter uppskattas till ca 30 ton DEHP per år, var denna mängd hamnar är osäkert. Effekterna på människa och miljö av detta utflöde är mycket dåligt utredda. Samtidigt sker det årligen ett inflöde på ca 400 ton DEHP in till Stockholm stad i form av olika varor och produkter.

Under arbetet visade det sig att flera av de företag som kontaktades hade slutat att använda DEHP som mjukgörare och övergått till någon annan ftalat, vilket i de flesta fallen var DINP (diisononylftalat) eller DIDP (diisodekylftalat). I slutresultatet från analysen kan man utläsa att det inom produktgrupperna ”golv- och väggmatta” samt ”kabel och tråd” går att återfinna de största mängderna DEHP inom Stockholm stad. Inflödet har dock i stort sett upphört från dessa grupper, men det finns fortfarande ett förråd på ca 18000 ton DEHP i dessa grupper. Enligt KemI läcker dessa produkter avsevärda mängder. Inom produktgruppen ”Belagd plåt och färg” verkar det som om man också slutat använda sig av DEHP.

## **Abstract**

This study examines the inflow, stock and outflow of DEHP (bis(2-ethylhexyl)phthalate) from products in the municipality of Stockholm in 2002 through the use of a method called substance flow analysis. DEHP is a plasticizer used to make plastics, such as PVC, soft and flexible. It has been found to be toxic to the reproductive system in animals. Since it has been the main plasticizer used during the last 10 years the municipality wanted to obtain information regarding what products contain DEHP and how much DEHP in tonnes there are in Stockholm. The total stock of DEHP in Stockholm is about 23 000 tonnes and this amount is divided into several product categories. In this report the categories have been divided as follows: flooring and wall covering; coated roofing/paint; coated fabric and textiles; cables; hoses and profiles; car undercoating; and shoe soles. The inflow from flooring and wall covering, coated roofing/paint and cables has to large extent ceased. However the remaining categories still makes the inflow reach about 400 tonnes per year. The outflow from all these product categories are about 30 tonnes annually.

Keywords: DEHP, Substance flow analysis, phthalate, plasticizer.

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b>	<b>2</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Mål</b>	<b>2</b>
<b>3 Bakgrund</b> .....	<b>2</b>
3.1 Tillverkning av plastprodukter innehållande DEHP.....	3
3.2 Miljö- och hälsoaspekter på DEHP.....	4
<b>4 Metod</b>	<b>6</b>
4.1 Enkät.....	7
4.2 Emissionsfaktorer.....	8
<b>5 Avgränsning</b> .....	<b>9</b>
<b>6 Resultat och diskussion</b> .....	<b>11</b>
6.1 Belagd väv och textilier.....	11
6.2 Skosulor.....	15
6.3 Golv- och väggmattor.....	17
6.4 Kabel och tråd.....	25
6.5 Belagd plåt/färg.....	29
6.6 Underredsmassa.....	32
6.7 Slangar och profiler.....	34
6.8 Sammanfattande resultat och diskussion.....	36
<b>7 Referenslista (skriftliga och muntliga)</b> .....	<b>38</b>

**BILAGA 1:** Frågeformulär för underlag till kartläggningen av DEHP inom Stockholms stad.

# I Inledning

Människan vistas dagligen i en miljö där man exponeras för ett stort antal syntetiskt framställda kemikalier. De används i flera olika sammanhang som t.ex. i läkemedel, tvätt- och rengöringsmedel och som konserveringsmedel i olika produkter. Även icke kemiska produkter innehåller kemikalier som tillsatser, vilket är fallet för ett stort antal produkter bl.a. plaster. I vissa fall har kemikalierna toxiska egenskaper, som då påverkar individen och miljön på ett negativt sätt. Det här är en av orsakerna till att man inom EU och nationellt arbetar hårt för att få en mer övergripande kontroll på de kemikalier som släpps ut på marknaden.

Det miljöarbete som bedrivits under senare år har skiftat från att vara inriktat på punktkällor till att handla mer om att hantera de diffusa utsläppen i vårt samhälle. Man har börjat inse vikten av att få kontroll över dessa utsläpp. Att få kontroll över de diffusa utsläppen är något som kräver avsevärt mycket mer arbete än när det gäller punktkällor. När det gäller punktkällor så är de platsbundna och man kan ofta använda lagstiftning för att få till stånd förändringar när det gäller utsläppsnivåer etc. Diffusa utsläpp däremot är sådana utsläpp som är svårdefinierbara och som kräver en genomgående analys för att lokalisera de olika källorna för utsläppet. Det är här man använder sig av metoden materialflödesanalys eller substansflödesanalys. De diffusa flödena kan ofta beröra enskilda medborgare i ett samhälle alltifrån vilka produkter vi köper till hur vi hanterar vårt avfall.

Riksdagen har fastställt 15 miljö kvalitetsmål, där ett av dessa är Giftfri miljö (Prop. 2000/01:65). Detta mål innebär bland annat att halterna av naturfrämmande ämnen i miljön ska vara nära noll inom en generation. Om man ska kunna uppnå detta mål är det viktigt att man minimerar ytterligare belastning av vår miljö, vilket innebär att vi bör minska nytillförseln av ”farliga” ämnen.

EU-kommissionen arbetar just nu med en förändring av den europeiska kemikalielagstiftningen som kallas REACH (Registration Evaluation Authorisation of Chemicals). En viktig punkt i den nya kemikalielagstiftningen är att alla miljöfarliga ämnen ska riskbedömas, eftersom det idag finns alldeles för dålig kunskap om majoriteten av de ämnen som finns ute på marknaden. En ytterligare avsikt med den nya lagstiftningen är att den ska flytta ansvaret för kemikaliehanteringen från myndigheterna till industrin t.ex. genom att riskbedömningar ska bekostas av industrin m.m. Det har även innan REACH pågått ett arbete med att försöka åstadkomma en kontroll över kemikaliehanteringen inom EU, men nackdelen tidigare har varit att det inneburit väldigt stora kostnader för myndigheterna.

I europaparlamentets och rådets beslut nr 2455/2001/EG av den 20 november presenterades, inom området för EU:s vattenpolitik, ett antal prioriterade ämnen som ska fasa ut eller ska genomgå en riskbedömning. I denna lista är DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat) upptagen som ett prioriterat ämne, vilket ska genomgå en riskbedömning. Sverige fick, för EU:s räkning, i uppdrag att utföra denna riskbedömning, vilken utfördes av kemikalieinspektionen (KemI –

2001a). Efter detta omklassificerades ämnet som reproduktionstoxiskt i kategori II och Sverige fick i uppdrag att utveckla och ta fram ett strategidokument för riskreducering gällande DEHP (KemI – 2003). Även detta dokument upprättades av KemI och ska granskas och förhoppningsvis fastläggas som den gemensamma strategin för hur detta ämne ska hanteras inom EU. Detta arbete är ännu inte slutfört.

## 2 Mål

Målet med detta arbete är att kartlägga inflöde, förråd och utflöde av DEHP i olika varor och produkter inom Stockholm stad år 2002.

## 3 Bakgrund

Ftalater är en grupp kemikalier vars främsta användningsområde är som mjukgörare i olika typer av plaster. En mjukgörare är oftast lågmolekylära ämnen som tillsätts plastmaterial för att göra dem mer mjuka och flexibla än materialet är i sitt ursprungliga tillstånd. Ämnena kan vara av olika kemisk sammansättning och är anpassade till respektive plastmaterial. Vanligast är att mjukgöra vinylplaster men också andra material som celluloplaster är regelmässigt mjukgjorda. För att få en bättre förståelse för mjukgörarens funktion i ett material kan man utföra ett enkelt och smakfullt experiment vilket ger en bra förklaring:

Stoppa en bit choklad i munnen medan du tuggar tuggummi och tuggummit faller sönder. Det som då händer är att feta molekyler från chokladen verkar som mjukgörare för tuggummipolymeren, dvs. tränger in mellan polymerkedjorna och får dem att röra sig lättare i förhållande till varandra. Att tuggummit faller sönder beror på att chokladen (=mjukgöraren) överdoseras. Mjukgörarens molekyler är mindre än polymerens molekyler och kan därför flytta sig i plasten.

I en mjukgjord produkt kan mjukgörare som ligger nära ytan avdunsta, eftersom de sällan är kemiskt bundna till produkten. Det är därför ny plast ofta har en distinkt lukt, vilket också är anledningen till varför t ex trädgårdsslangar och duschdraperier av PVC blir hårda med tiden.

En av de mest frekvent använda mjukgörarna inom plastindustrin är DEHP. Främsta orsaken till detta är att DEHP är det mest ekonomiska alternativet. Om man jämför DEHP med en mjukgörare som t.ex. DIDP (diisodekylftalat) så krävs det en större mängd DIDP för att mjukgöra en produkt till en viss grad än vad som krävs om DEHP använts (Norberg, Primo Sverige AB, 2003). Detta förhållande gäller för de flesta mjukgörarna. DEHP står för 51 % av ftalatanvändningen inom EU (KemI - 2001a).

Av all DEHP som tillverkas i Västeuropa används 97 % i polymera material och då främst i polyvinylklorid (PVC) (KemI - 2001a). Av dessa 97 % används 94-95 % i PVC-produkter

och övriga 2-3 % som mjukgörare i andra polymera material (vinylharts, cellulosaeater plaster m.m.). Övriga 3 % används för ickepolymera applikationer i bl.a. tätningsmassa, limmer, lacker, färger m.m. DEHP kan där fungera som emulgeringsmedel m.m. Den ickepolymera gruppen är dock inte helt homogen utan inkluderar i vissa fall polymera ämnen i produkten. Volymen DEHP som använts i polymera material kan delas upp i produkter för inomhus- och utomhusbruk varav 78 % används för inomhusapplikationer och 22 % till utomhusapplikationer.

För att få en bild av hur pass omfattande denna industri är så kan nämnas att 3,7 miljoner ton mjukgjord PVC produceras varje år i Europa av ca 10 000 företag och av denna mängd PVC mjukgörs lite mindre än hälften med DEHP (KemI – 2003). Det medför en DEHP-produktion som uppgår till 595 000 ton/år inom EU. Volymen DEHP som används vid tillverkning blir ca 480 000 ton i Europa. . Inom Sverige finns det endast en tillverkningsplats för DEHP och den ligger i Stenungssund (Forsslund, Perstorp Oxo, pers. komm.). Företaget heter Perstorp Oxo och den största delen av deras produktion går på export.

Användning av ftalater förekommer även i kosmetika till viss del. Ftalaten kan ha olika uppgifter beroende på typen av kosmetika. En är att skapa en formlig och elastisk produkt och en annan att skapa en oljig fuktande film. En ytterligare uppgift kan vara att fungera som ett emulgeringsmedel dvs. att finfördela de olika beståndsdelarna i kosmetikan på ett jämnt sätt i den slutgiltiga produkten.

En faktor som komplicerar faktainsamlingen av DEHP-förbrukning är att det finns ett samlingsnamn som ibland används för DEHP och di-oktylftalat (DIOP) tillsammans, nämligen DOP (KemI - 2001a). Förbrukningsmängd av respektive ämne går då inte att få uppgift om. Det är dock inte ofta som företagen använder sig av namnet DOP.

**Tabell 1. Områden där DEHP används (KemI - 2001a).**

<b>Applikationer utomhus:</b>	<b>Applikationer inomhus:</b>
Yttertak	Belagda produkter ex. textilier
Yttertak (bandlackerade)	Filmer och plåtar
Bilunderreden	Slang och profiler
Kabel	Bagage
Slang och profiler	Medicinska produkter
Belagd väv	Golv
Skosulor	Tätningmassa, limmer
Tätningmassa, limmer	Kabel
Färg och lack	Färg och lack
	Tryckfärg
	Keramik

De utomhusapplikationer som är uppräknade i tabell 1 ovan representerar bara 22 procent av den totala DEHP-användningen, men de uppskattas ändå bidra med 77 procent av den totala DEHP-emissionen till miljön (KemI - 2001a).

### 3.1 Tillverkning av plastprodukter innehållande DEHP

Inom plastbranschen använder man indelningsgrunder som handlar om vilka egenskaper plasterna har när de återsmälts efter de blivit en färdig produkt i kombination med om de är styva eller flexibla vid färdig produkt (Plastordlista 1997 – PIR).

- Styva smältbara = termoplaster
- Elastiska smältbara = termoelaster
- Styva ej smältbara = hårdplaster
- Elastiska ej smältbara = elaster (gummi)

En hårdplast eller en elaster kan alltså inte omsmältas och bearbetas på nytt efter de fått sin slutgiltiga form men det kan man göra med termoplaster och termoelaster.

PVC är ett av de mest använda plastmaterialen i vårt samhälle och det är en termoplast baserat på monomeren vinylklorid (Plastordlista 1997 – PIR). PVC återfinns i ett mycket stort antal applikationer i vårt samhälle. Genom inblandning av elaster eller mjukgörare kan egenskaperna varieras inom mycket stora områden från mjuka till styva konstruktionsmaterial. Som tidigare nämnts används den största delen av all producerad DEHP inom EU till att mjukgöra just PVC (KemI - 2001a).

Vid tillverkning av PVC börjar man med ett finkornigt vitt pulver som man sedan blandar med olika tillsatser t.ex. DEHP för att åstadkomma en önskad slutprodukt. Själva mixningen kan antingen ske hos speciella ”compounder”-företag eller hos tillverkare av den färdiga produkten. Det finns ett antal metoder för att tillverka termoplaster som också är tillämpliga för PVC-plaster ([www.plast-kemi.se](http://www.plast-kemi.se)):

- Strängsprutning – Smält plastmassa pressas ut genom ett munstycke. T.ex. slangar, rör, profiler, kabelisoleringar, folier och film etc.
- Formsprutning – Smält plastmassa pressas genom en smal kanal in i en form där den får svalna. T.ex rördelar.
- Kalandrering – Smält plastmassa valsas till önskad tjocklek. T.ex. golvmatta
- Bstrykning med plastisoler – En suspension av finkornig PVC i mjukningsmedel (=plastisol) stryks ut på väv, papper eller plåt. T.ex. golv-, väggbeklädnad, tak-, membranduk, regnkläder, presenningar etc.
- Formblåsning – Ett flaskämne formas genom uppblåsning i ett formverktyg.  
Filmblåsning – En strängsprutad slang blåses upp.  
Doppning – Form doppas i en PVC-suspension

### 3.2 Miljö- och hälsoaspekter på DEHP



Kemikalieinspektionen har fått i uppdrag av EU att göra en riskbedömning av DEHP, arbetet finns redovisat i en rapport (KemI, 2001a). Arbetet mynnar ut i en strategi för riskbegränsningar (KemI, 2003). Därefter formuleras en beslutstext i Official Journal.

Det finns ett antal orsaker till att man inom EU kommit fram till att DEHP ska riskbedömas och några är att det är en s.k. högvolykmkemikalie, att ämnet har påvisats vara reproduktionsstörande hos möss och råttor samt att det gett upphov till levertumörer vid andra djurförsök (KemI - 2001a). En kemikalie som produceras inom eller importeras till EU i mängder som överstiger 10 ton/år är att betraktas som en högvolykmkemikalie.

DEHP är klassat som reproduktionstoxiskt i kategori II och därmed också dödskallemärkt, vilket innebär att det inte får användas i kemiska produkter för konsumentbruk dvs. färger, limmer etc (KIFS 2002:3). Det får dock användas i kemiska produkter för yrkesmässigt bruk. DEHP får också ingå som en ingrediens i en vara avsedd för konsumentanvändning, men måste då redovisas i innehållsförteckningen. Den svenska lagstiftningen inom detta område förbjuder användningen av ftalater i barnleksaker avsedda för barn under tre år, förordning (1998:944). Förbudet gäller barnleksaker som är tillverkade av eller delvis tillverkade av mjuk PVC-plast som innehåller mer än 0,1 viktsprocent av ett eller flera av nedanstående ftalater:

- DINP, disisononylftalat, CAS nr 28553-12-0, EINECS nr 249-079-5
- DEHP, disetylhexylftalat, CAS nr 117-81-7, EINECS nr 204-211-0
- DNOP, di-n-oktylftalat, CAS nr 117-84-0, EINECS nr 204-217-7
- DIDP, disisodecylftalat, CAS nr 26761-40-0, EINECS nr 247-977-1
- BBP, butylbensylftalat, CAS nr 85-68-7, EINECS nr 201-622-7
- DBP, dibutylftalat, CAS nr 84-74-2, EINECS nr 201-557-4

DEHP är fettlösligt och kan transporteras i näringskedjorna. När det gäller ryggradslösa djur så betraktas DEHP som ett ämne på gränsen till att ha bioackumulerbara egenskaper (KemI - 2003). För närvarande pågår ytterligare forskning för att bl.a. fastställa vid vilka halter som DEHP är reproduktionsstörande hos människa. Detta kan innebära revideringar av TDI-värdet (tolerabelt dagligt intag) som är 37 µg/kg kroppsvikt, dag för DEHP (Koch HM et.al. 2003).

Eftersom DEHP används i många olika produkter måste man ta hänsyn till många olika källor när man ska räkna fram den dagliga exponeringsdosen. Om man exempelvis tar ett nyfött barn så kan det exponeras för DEHP genom medicinska applikationer. Det gäller t.ex. intuberingar med slangar mjukgjorda av DEHP m.m. Man har också kunnat uppmäta halter av DEHP i bröstmjölk hos gravida kvinnor. Dessa källor tillsammans leder till en kombinerad exponering. Det är en av orsakerna till att KemI rekommenderat ett omedelbart förbud mot användning av DEHP i medicinska applikationer för nyfödda (KemI – 2003).

Man har i en tysk epidemiologisk studie visat att genomsnittsmedborgaren är exponerad för DEHP i mycket högre utsträckning än man tidigare trott (Koch HM et.al. 2003). I flera fall, ca 12 %, har man en exponeringsdos som överstiger TDI-värdet.

Genom att detta ämne uppförts på vattendirektivets lista över prioriterade ämnen (Direktiv 2000/60/EG) vill Stockholms stad få en bättre kontroll på de produkter innehållande DEHP som marknadsförs i kommunen samt i vilka produkter de största mängderna av ämnet finns. Att DEHP finns med som ett prioriterat ämne innebär att utsläpp och spill av DEHP till miljön gradvis skall minskas. DEHP utreds också om det kan klassas som prioriterat farligt ämne och i så fall får inte utsläpp och spill förekomma efter 2021. För att kunna genomföra lämpliga insatser och åstadkomma en minskning av DEHP belastningen i olika recipienter måste man ha ett bra underlag. Ett sådant underlag kan man få från en substansflödesanalys av ämnet.

## 4 Metod

För att kunna göra en uppskattning av DEHP:s spridning i Stockholm stad har den kvalitativa metoden substansflödesanalys använts. Substansflödesanalys anses vara en form av materialflödesanalys. Inom området för substansflödesanalys finns det ett antal variationer på tillvägagångssätt vid genomförandet. I de flesta fall är dock substansflödesanalyser, som namnet låter, inriktat på analys av en specifik kemisk substans eller en begränsad grupp substansers flöde inom ett geografiskt avgränsat område. Denna metodik kan t.ex. innefatta litteraturstudier, kontakter med företag samt analyser av varor och produkter. I detta fall har dock inte analyser av varor och produkters innehåll av denna substans utförts.

Man kan likna substansflödesanalysen vid termodynamikens 1:a lag (energiprincipen) som säger att energi inte kan skapas eller försvinna, utan den kan endast övergå från en form till en annan (Kleijn 2000). Allt som kommer in måste på ett eller annat sätt komma ut. När man använder en kemikalie för att framställa en produkt som man sedan marknadsför och säljer så innebär det att ett förråd av denna kemikalie byggs upp i ett område som sedan kommer ut i form av produktavfall och emissioner under användningstiden (Daniels, 2002). Det är därför önskvärt att kunna bedöma hur mycket DEHP som uppskattningsvis kan finnas inom Stockholms stad.

Vid en substansflödesanalys av ett ämne inom ett geografiskt område finns det ett antal faktorer som har stor betydelse för att kunna klargöra flödet av ämnet inom området (Baccini, et.al. 1991).

- Hur många tillverkare, som använder ämnet vid tillverkning, finns inom området?
- Vilka importörer och exportörer av produkter innehållande ämnet finns inom området?
- Vilken koncentration av ämnet har produkterna? Vilka andra egenskaper har produkten som t.ex. livslängd m.m.
- Hur omhändertas slutprodukten?

I detta fall är det geografiskt avgränsade området kommunen Stockholms stad och för att få en uppfattning om vilka branscher som förbrukar DEHP utnyttjades den riskvärdering av DEHP som KemI genomfört (KemI – 2001a). För att få ytterligare klarhet inom vilka

branscher DEHP används diskuterades med kunniga inom området t.ex. Forslund, prod. chef Perstorp Oxo, Siv Hansson NVV:s branschexpert inom textilindustri m.m.

När de olika branscherna inringats kontaktades respektive branschorganisation och de fyra marknadsledande företagen inom respektive bransch valdes ut som enkätstudieobjekt. Urvalet av de marknadsledande är baserat på försäljningen inom området. Ett urval av de branschorganisationer som kontaktades visas nedan:

- Svenska färgfabrikanters riksförbund SVEFF
- Plast- och Informationsrådet PIR
- Golvbranschens riksförbund GBR
- Bil Sweden
- SELCABLE
- Textilimportörerna
- Svenska tapetrådet

Dessa lämnade uppgifter eller rekommenderade vilka företag som kunde kontaktas för att få vidare information och få objekt att sända ut enkäter till.

## **4.1 Enkät**

En enkät användes som ett instrument för att få information om hur mycket DEHP respektive företag hade förbrukat och förbrukade i dagsläget samt även hur stor marknadsandel varje företag har/hade (se Bilaga 1). En ytterligare uppgift som inhämtades var företagets rekommendation för sina kunder angående slutomhändertagandet av produkten. För att få en bild av om företaget hade någon form av kontroll över sin verksamhet ställdes frågor om vilka typer av mjukgörare som de använde samt vilken information de hade när det gällde DEHP. Genom detta skulle man då kunna sammanställa uppgifter om inflöde, förråd och utflöde av DEHP genom produkter inom Stockholm stad.

Innan enkäten skickades ut till företagen kontaktades de via telefon för att säkerställa att enkäten kom till en person som hade den kompetens och de erforderliga resurser som behövdes för att svara på enkäten. Detta var svårt eftersom enkäten spänner över flera ansvarsområden dvs både miljö- och marknadsorienterade frågor.

Den information som erhöles från företagen var endast baserad på nationell statistik. I detta arbete är dock endast information som rör Stockholm intressant. Därför utfördes viss omräkning av uppgifterna för att anpassas till Stockholm Stad.

I de fall uppgifter från företagen inte gick att få eller var väldigt knapphändiga så utnyttjades de DEHP-volymer, som KemI:s riskvärdering av DEHP, har kommit fram till för respektive

bransch (KemI – 2001a). Dessa volymer gällde dock för hela EU och viss omräkning av uppgifterna krävdes för att anpassa de till Stockholm Stad.

För att kunna göra denna omräkning av volymer gällande för hela EU eller Sverige till att gälla för endast Stockholm stad används omräkningsfaktorer  $O_1$  och  $O_2$  baserat på befolkningsmängd. EU har en folkmängd på uppskattningsvis 376 miljoner (SCB 2002), Sverige på 8 940 788 (SCB 2002) människor och Stockholm på 758 148 (SCB 2002) människor, vilket ger omräkningsfaktorerna nedan:

$$O_1 = \text{Sthlms stad befolkning/EU:s befolkningsmängd} = (0,758148/376) = 0,002$$

$$O_2 = \text{Sthlms stad befolkning/Sveriges befolkningsmängd} = (758\ 148/8\ 940\ 788) = 0,0848$$

$O_1$  är omräkningsfaktorn för omvandling av uppgifter på EU-nivå till att gälla för Stockholm stad.  $O_2$  är omräkningsfaktorn för omvandling av uppgifter på nationell nivå till att gälla för Stockholm stad.

## 4.2 Emissionsfaktorer

Vid kartläggning av utflödet av ett ämne (DEHP) i en viss produkt kan man använda sig av emissionsfaktorer för ämnet i produkten. I detta fall har emissionsfaktorerna plockats från KemI:s riskvärdering av DEHP (KemI – 2001a). Beräkningarna baseras på de beräknade totala ackumulerade mängderna av ämnet i en viss produktgrupp och emissionen uppskattas sedan mha. emissionsfaktorer som är baserade på årlig avgång från den totala ursprungliga mängden av ämnet i denna produkt (Palm et.al., 2002). Att man använder sig av emissionsfaktorer beror främst på att det inte finns några direkta mätningar på utsläppsmängder av DEHP för närvarande.

För att kunna få en uppfattning om vilken mängd DEHP som emitteras från den ursprungliga produkten så kan man utföra beräkningar av de emissioner av DEHP som olika material har. För att kunna göra detta krävs naturligtvis att man har emissionskoefficienter för respektive material och i KemI:s riskvärderingsdokument angående DEHP har använt sig av fyra olika emissionsfaktorer (KemI – 2001a).

I KemI:s riskvärdering har man använt nedanstående emissionsfaktorer för att beräkna utflödet av DEHP till olika element (KemI - 2001a).

Luft:		0,0095 g/m <sup>2</sup> /år
Vatten:	Frilagd yta	0,985 g/m <sup>2</sup> /år (1,98/2 = 0,985)
	Smutsig yta (grusig)	2,31 g/m <sup>2</sup> /år (4,62/2 = 2,31)
Jord:	Frilagd yta	0,985 g/m <sup>2</sup> /år (1,98/2 = 0,985)
	Smutsig yta (grusig)	2,31 g/m <sup>2</sup> /år (4,62/2 = 2,31)
Nedgrävd kabel:		1,2%/år

Förklaringar till hur emissionsfaktorerna framtagits beskrivs till viss del i styckena här nedan.

Den första emissionsfaktorn ovan är baserad på luftemission av DEHP inomhus från vinylprodukter. Den har tagits fram genom att man har undersökt koncentrationen av DEHP i rumsluft efter avdunstning från vinylprodukter och kommit fram till en emissionsfaktor på 9,5 mg/m<sup>2</sup>/år (Environ corp., 1988). De två emissionsfaktorerna utsläpp till vatten och till jord är baserade på undersökningar på takmaterial utförda av Pastuska et al. (1988) och Pastuska och Just (1990). Man kommer i dessa studier fram till en emission på ca 0,16 %/år från en frilagd takyta. När det gäller takyta som täckt med grus så är emissionen avsevärt högre 0,35 %/år (Pastuska och Just. 1990). Dessa undersökningar är dock inte specifikt utförda för DEHP. Man har därför i KemI:s riskvärderingsdokument gjort vissa omräkningar (KemI - 2001a). Undersökningarna av Pastuska et al. är utförda på ftalater som har kolkedjor med en genomsnittlig kedjelängd av ca 9,5 och DEHP har en kedjelängd på 8. Ämnen med en kortare kedjelängd migrerar normalt lättare än ämnen med långa kedjor (KemI - 2001a). Man har i en studie visat att DEHP har en 8,5 gånger större emissionsbenägenhet än DIDP (Wilson et al. 1978). Från dessa faktum har KemI antagit att emissionen av DEHP är dubbelt så stor dvs. 0,3 %/år för öppen yta och 0,7 för grusig yta (KemI - 2001a).

Därefter har man gjort diverse omräkningar för en PVC-takyta så att man fått fram emissions-siffrorna 1,98 g/m<sup>2</sup> för öppen yta och 4,62 g/m<sup>2</sup> för grusig yta. Man kan sedan använda dessa emissionsfaktorer för att beräkna DEHP-utsläpp till jord och vatten. Fördelningen av utsläppet mellan jord och vatten kan antas distribueras så att lika stor utsläppsmängd hamnar i jorden som i vattnet (UCD draft (1998)).

Den fjärde emissionsfaktorn som används i KemI:s riskvärdering är den för nedgrävda kablar. Här har man antagit en uppgift på 1,2 %/år som är den högsta emissionsfaktorn som erhöles vid fältstudier utförda i Georgia USA (KemI - 2001a).

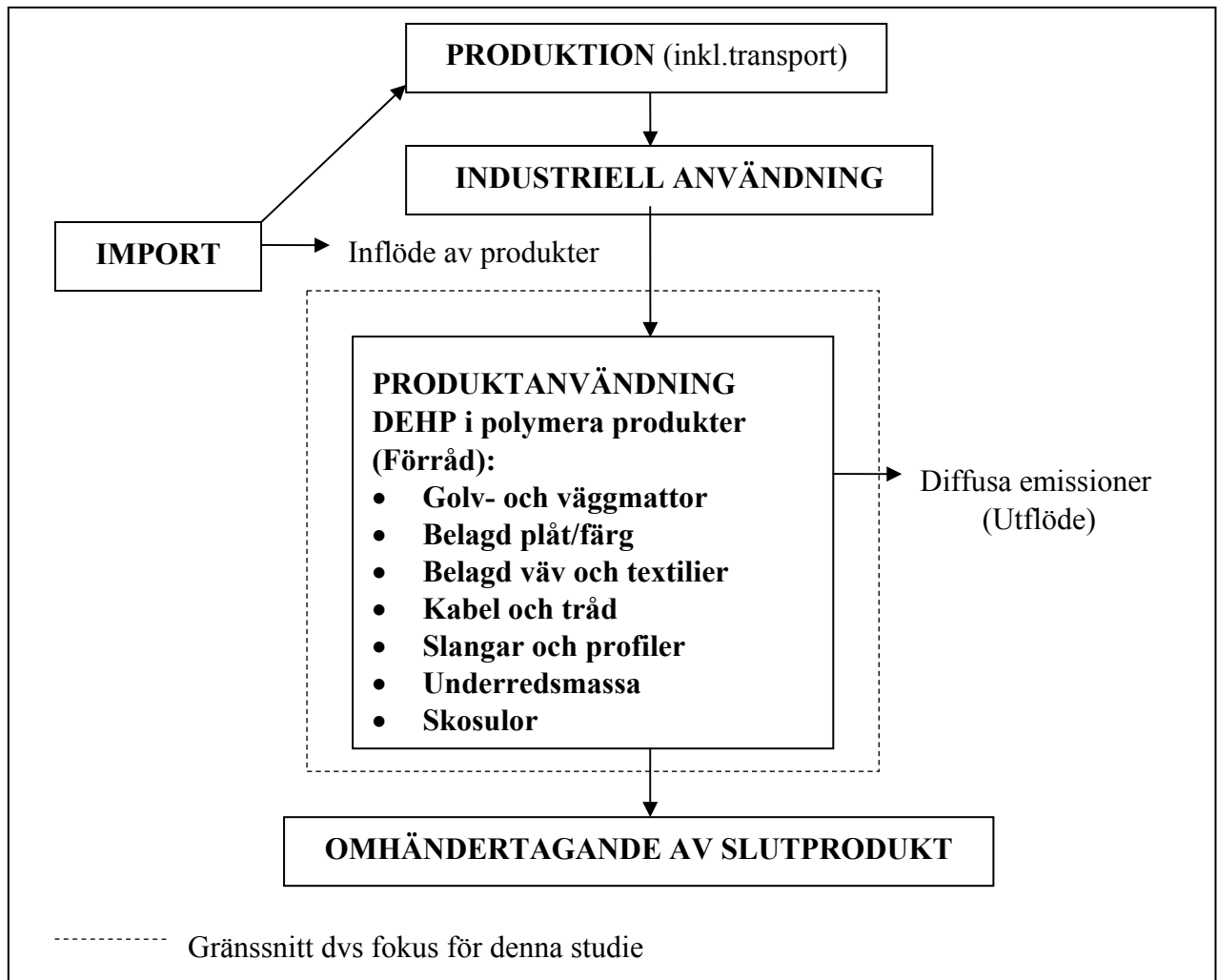
När texten tar upp livslängd på produkter så är det alltid teknisk livslängd som menas. Teknisk livslängd är den genomsnittliga tid som produkten aktivt används i samhället.

## 5 Avgränsning

För att lokalisera branschföreträdare användes en tidigare utredning inom PVC-området utförd av KemI (KemI - 2001b). I den rapporten har man varit i kontakt med ett antal branschorganisationer inom PVC-branschen och genomfört en enkätstudie på ett antal företag. Eftersom 97 % av all DEHP används som mjukgörare i polymera produkter och då främst PVC så har detta arbete inriktats mot PVC-branschen. Någon uppdelning mellan utomhus- och inomhusprodukter har ej gjorts eftersom det visade sig vara svårt att få sådana uppgifter från företagen och tillverkarna.

När man tittar på tabell 1 (se sida 9) utifrån ovanstående kriterier så kan t.ex. tätningssmassa, keramik, tryckfärg uteslutas eftersom de inte är polymera produkter (KemI - 2001a). När det gäller färg så finns det både PVC-baserade och ickepolymera. Därför får färg ingå inom gruppen belagd plåt/färg i figur 1. När det gäller medicinska produkter så är det ett samlings-

namn på en grupp med många olika former av produkter men som främst faller in under gruppen slangar och profiler i de indelningar som visas i figur 1.



**Figur 1. Förenklat schema över DEHP:s flöde inom Sverige samt en beskrivning av vilka produktgrupper som är fokus för denna studie dvs. avgränsningen.**

Kosmetika har inte tagits med i denna studie eftersom man endast använder sig av andra typer av mjukgörare inom detta område. Lagstiftningen som omger kosmetika förbjuder användning av DEHP, eftersom den är klassad som reproduktionsstörande (KIFS 2002:3).

När det gäller utsläppen av DEHP så är det främst produktanvändningen och omhändertagande av slutprodukt som påverkar Stockholm Stads miljö. Miljön påverkas till viss del av industriell användning, men inom Stockholm Stad finns väldigt få anläggningar som industriellt använder DEHP. Det finns inte något tillverkningsställe för DEHP inom kommunen (Forslund, Perstorp Oxo, pers. komm.). Därför har inriktningen på arbetet varit att söka information från försäljare av produkter som innehåller DEHP. Urvalet av försäljare gjordes baserat på försäljningen av produkten inom området. Det hade varit önskvärt att kunna välja ut företagen med avseende på sin förbrukning av DEHP, men några sådana uppgifter finns inte att tillgå på ett enkelt sätt. Det skulle innebära ett enormt detektivarbete som ligger utanför ramen för det här arbetet.

I arbetet har som tidigare nämnts uppgifter tagna ur KemI:s riskvärderingsanalys till viss del använts (KemI – 2001a). Dessa uppgifter är baserade på DEHP-förbrukning vid tillverkning inom olika branschområden. I detta arbete har dessa uppgifter använts på så sätt att de antas vara DEHP-innehållet i den färdiga produkten. Det uppstår naturligtvis förluster av DEHP i samband med produktframställningen, men att ta hänsyn till dessa förluster går utanför detta arbete. Förlusterna kan i sammanhanget betraktas som relativt små.

## 6 Resultat och diskussion

Under denna del av rapporten presenteras resultaten branschvis och i en avslutande tabell presenteras en sammanställning av inflöde, förråd och visst utflöde från respektive bransch. Inom i stort sett alla branscher finns ett mörkertal vad det gäller DEHP-mängd, vilket härrör till den import av varor som ständigt pågår. Kunskapen om vilken mjukgörare som den produkt man importerar innehåller visade sig sällan finnas. Denna import är av mer eller mindre betydande del beroende på vilken bransch man talar om.

### 6.1 Belagd väv och textilier

I denna grupp produkter finner man kläder, väskor, tak och membransystem samt tekniska textilier. Vid en jämförelse med KemI:s riskvärdering så motsvarar gruppen ”belagd väv och textilier” grupperna ”films, sheets and coated products” och ”coated fabric” (KemI – 2001a).

#### 6.1.1 Inflöde

För att få en överblick över textilbranschen kontaktades textilimportörerna, vilka är en intresseorganisation inom den svenska textilmarknaden (Å. Weyler, Textilimportörerna, pers. komm.). Medlemmarna i denna organisation är såväl rena importörer, grossister och agenter som olika sorters detaljhandelsföretag, postorderföretag, frivilliga fackkedjor m fl. Totalt har de 110 medlemmar, och dessa företag står för ungefär 65% av värdet av den totala tillförseln av varor till den svenska marknaden ([www.textileimporters.se](http://www.textileimporters.se), 2003). Dessa varor består främst av kläder och väskor importerade från ett antal olika länder (Å. Weyler, Textilimportörerna, pers. komm.). För att informera och ge sina medlemmar stöd har branschorganisationen, under första kvartalet 2003, utgivit ett dokument, som ger en handledning till inköpsvillkor för kemikaliehalter i textilier (Textilimportörerna, 2003). I detta dokument ingår DEHP som ett ämne man bör beakta vid inköp. I övrigt så har respektive textilföretag ofta upprättat egna styrdokument för sina inköp. Det är dock osäkert hur man kontrollerar att produkten uppfyller de krav man ställer i villkoren.

Vid diskussion med en branschföreträdare ansåg han att kunskapen om DEHP-innehåll i produkterna förmodligen är mycket liten eftersom de själva först nu aktualiserat detta ämne i sin handledning (Å. Weyler, Textilimportörerna, pers. komm.). Uppgifter om klädesplaggens bidrag till DEHP-inflödet i Stockholm har också visat sig vara svåra att få tag på genom

kontakter med olika klädesföretag. Det beror främst på att man inte hade uppgifter på hur stor mängd DEHP respektive plagg innehöll. I en dansk studie visar man att tvätt av kläder med PVC-tryck bidrar till en ansenlig DEHP-belastning på avloppsvattnet (Miljöstyrelsen 1996b).

Från ovanstående uppgifter kan man dra slutsatsen att det förmodligen sker en import av DEHP till Sverige via klädesplagg. Man kan dock notera att vissa klädesföretag har uppmärksammat miljö- och hälsoproblematiken i samband med PVC-produkter och därför exkluderat dessa ur sitt sortiment ([www.hm.se](http://www.hm.se), 2003).

Tekniska textilier är sådana som används till presseningar, tält, industriportar m.m. Dessa textilier hanteras inte av textilimportörernas medlemmar, så här togs kontakt med intresseorganisationen Plast- och informationsrådet för att få uppgifter om vilka de huvudsakliga aktörerna är (Lundberg, PIR, pers. komm.). Kontakt togs med en av dessa, men de kunde inte bidra med uppgifter angående vilka produkter som innehöll DEHP, eftersom den kunskapen inte fanns på företaget (Gustafsson, Kungsäter Industri AB, pers. komm.). Man hänvisade istället till sina återförsäljare internationellt och från en av dessa erhöles uppgifter om hur stor deras försäljning av tekniska textilier innehållande DEHP var till den svenska marknaden (Rebo, Protan AB, pers. komm.).

Uppgifter angående tekniska textilier har även erhållits från ett svenskt tillverkningsföretag (Larsson, Dalbolon AB, pers. komm.). Detta företag har emellertid sedan 2000 helt slutat använda DEHP i sin produktion. Deras sortiment sträcker sig från plastad frotté och borddukar till fiskekläder. Till den svenska marknaden säljer man endast plastad frotté övrigt går på export. Innan 2000 användes uppskattningsvis ca 1,5 ton DEHP/år vid tillverkning av plastad frotté. Vid tillverkningen av produkterna har man ett försumbart svinn vilket innebär att ungefär samma mängd DEHP som används vid tillverkningen kommer ut på marknaden i form av produkter. Uppgifterna som erhållits från Protan och Dalbolon redovisas i tabell 2.

**Tabell 2. Inflöde av DEHP till Stockholm stad genom tekniska textilier, från två företag, under de senaste 10 åren.**

	Försäljning till Sthlm [m <sup>2</sup> /år]	Volym textilie [ton/år]	DEHP-inflöde till Sthlm. [ton/år]	Osäkerhet [%]
Protan	21 000 <sup>1</sup>	17 <sup>2</sup>	5 <sup>3</sup>	± 20 <sup>5</sup>
Dalbolon	?	?	0,1 <sup>4</sup>	± 20 <sup>6</sup>

- 1) Genomsnittlig prod. senaste 10 åren (Rebo, Protan AB): ca 250 000 m<sup>2</sup>/år. Detta ger ett inflöde till Stockholm på:  $250\,000 * 0,0848 = 21\,200$  m<sup>2</sup>/år
- 2) Vikt 1 m<sup>2</sup> textilie ~0,8 kg (Rebo, Protan) =  $\text{Inflöde/år} * 0,8 = 17$  ton/år
- 3) DEHP-konc. i matta ~30 % (Rebo, Protan). DEHP-inflöde:  $16\,960 * 0,3 = 5\,088$  kg DEHP/år
- 4) DEHP-inflöde i prod. på svenska marknaden innan 2000 och 10 år bakåt (Larsson, Dalbolon): ca 1,5 ton/år. Detta ger ett inflöde till Stockholm på:  $1,5 * 0,0848 = 0,1272$  ton DEHP/år.
- 5) Uppgift från Larsson, Dalbolon.
- 6) Uppgift från Rebo, Protan.
- ?) Uppgifter saknas.



När det gäller de tak- och membransystem av PVC där mjukgörare ingår, så använder man inte DEHP (Lundberg, PIR, pers. komm.). Detta beror främst på att DEHP förkortar livslängden av produkten eftersom den har en högre emissionsbenägenhet än andra mjukgörare som t.ex. DIDP. Om mjukgöraren avgår innebär det att produkten blir spröd och känslig för yttre påverkan av olika slag. Tak- och membransystem används främst utomhus där påverkan från väder och vind är stor och om man får en spröd produkt så kommer den att flagna, vilket man vill undvika genom att använda andra typer av mjukgörare (Rebo, Protan AB, pers. komm.). Det finns dock källor som säger att DEHP används i takmaterial (KemI – 2001a).

Inom EU användes 1997 totalt 92 400 ton DEHP (71 400 + 21 000) inom områdena, ”films, sheets and coated products” och ”coated fabrics” (KemI – 2003). Denna uppgift kan omräknas till Stockholmsmått och ger då hur stort inflöde av DEHP som dessa områden bidrog med till Stockholms stad under 1997:

$$92\,400 \text{ [ton DEHP]} * O_1 = 92\,400 * 0.002 \sim 185 \text{ ton DEHP}$$

Det bör noteras att det i KemI:s riskvärderingsdokument är svårt att få klarhet i vilka produkter som faller in under respektive kategori och därför svårt att avgöra vilka produkter som ger de största inflödena av DEHP till Stockholm stad.

Eftersom det inom detta område var mycket svårt att få uppgifter från företagen om inflödet av DEHP via deras produkter så används KemI:s uppgifter för att göra beräkningar på inflöde, förråd och utflöde.

### 6.1.2 Förråd

Inom denna grupp produkter har man en väldigt varierande livslängd. De tekniska textilierna har en livslängd på ca 15-20 år medan andra produkter som t.ex. klädesplagg har en varierande livslängd beroende på mode m.m. (Rebo, Protan AB, pers. komm.)

Om man använder de uppgifter angående inflöde baserade på KemI:s riskvärdering och extrapolerar de till att gälla för ett antal år kan DEHP-förrådet i Stockholm räknas fram. Respektive produktgrupp ”films, sheets & coated products” och ”coated fabrics” har olika livslängder (KemI – 2001a). Detta medför att förrådet av DEHP, inom Stockholm stad, kommande från respektive produktgrupp är olika. I tabell 3 redovisas de uppskattade förråden för respektive produktgrupp.

**Tabell 3. DEHP-förrådet i Sthlm stad 2002 för produktgrupperna ”films, sheets and coated products samt ”coated fabrics” (KemI-2001a).**

	DEHP-förråd [ton]
”films, sheets & coated products”	~ 1000 ton <sup>1</sup>
”coated fabrics”	~ 420 ton <sup>2</sup>
Totalt förråd i Sthlm stad	~ 1400 ton DEHP

- 1)  $(71400 * O_1) * 7 \text{ år}$  (Uppgifter från figur 1.1 i KemI 2003)
- 2)  $(21000 * O_1) * 10 \text{ år}$  (Uppgifter från tabell 2.4.2b KemI 2001a)

### 6.1.3 Utflöde

I en dansk studie där man tittat på DEHP-läckage vid tvätt av t-shirts med PVC-tryck (Miljöstyrelsen 1996b) dras slutsatsen att man har ett läckage till Danmarks avloppsvatten på ca 1,5 ton DEHP/år ( $\pm 1,2$  ton) pga klädestvätt. Om man antar att svenskarna har ett liknande förhållande till kläder med PVC-tryck som danskarna har, så kan dessa uppgifter användas och omräknas till att gälla för Stockholm stad. DEHP-belastningen på avloppsvattnet i Stockholm stad pga. klädestvätt blir då:

$$O_3 = \text{Sthlms stad befolkning} / \text{Danmarks befolkningsmängd} = (758\ 148 / 5\ 300\ 000) = 0,14$$

$$O_3 * 1,5 \text{ [ton DEHP/år]} = 0,14 * 1,5 = 0,21 \text{ ton DEHP/år } (\pm 0,168 \text{ ton})$$

En uppskattning av ftalat-emissionen till luft hos gruppen ”films, sheets and coated products” har gjorts av ECPI, European Commission for Plasticisers and Intermediates (ECPI 1996b), där man menar att emissionen till luft maximalt kan ligga runt 40 ton/år. Eftersom DEHP står för 51 % av all ftalatanvändning inom EU, blir emissionen uppskattningsvis  $40 * 0,51 \sim 20$  ton/år inom EU (KemI – 2001a). Detta ger en emission till luft inom Stockholm Stad från denna grupp på maximalt:

$$O_1 * 20 \text{ [ton DEHP/år]} = 0,002 * 20 = 0,04 \text{ ton DEHP/år}$$

Några uppgifter från denna grupp angående utflöde till mark och vatten har ej kunnat lokaliseras.

Uträkningar av emissionen hos gruppen ”coated fabrics” har utförts och man har kommit fram till en totalemission från denna grupp på 440 ton DEHP/år inom EU (KemI – 2001a). Detta ger en emission till Stockholm Stad från denna grupp på:

$$O_1 * 440 \text{ [ton DEHP/år]} = 0,002 * 440 = 0,88 \text{ ton DEHP/år}$$

Om man gör en jämförelse med tidigare beräkningar baserade på den danska studien om DEHP-utflöde vid tvätt, så ser man att tvättningen av kläder skulle bidra med ca 24 % av det totala utflödet ( $((0,21/0,88)*100 \sim 24 \%)$ ). Detta är en anmärkningsvärd stor del av utflödet och skulle vara intressant att utföra en mer fördjupad analys av. Det kan dock tilläggas att den danska studien hade en felmarginal på  $\pm 80\%$  ( $((0,168/0,21)*100 = 80 \%)$ ).

### 6.1.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på ”belagd väv och textilier”

Det skulle vara intressant att ha en direkt uppgift om mängden DEHP som textilier, i form av alla klädesplagg, bidrar med, men några sådana uppgifter finns dock ej att tillgå. I KemI:s

riskvärdering har man inkluderat klädesplagg i gruppen ”films, sheets and coated products” vilket innebär att man inte kan urskilja klädesplaggens bidrag från övriga produkters. Till denna grupp räknas utöver klädesplagg även stoppning, väskor, förpackningsmaterial m.m. En åtskillnad hade varit önskvärd med tanke på att det är stor skillnad på användningsområden inom detta område. Klädesplagg har en väldigt direkt påverkan på människan medan t.ex. stoppning inte är något som bärs dagligen direkt på kroppen.

I tabell 4 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP härrörande från ”Belagd väv och textilier” och som är baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).

**Tabell 4. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP 2002 genom gruppen ”Belagd väv och textilier” inom Sthlm stad baserat på uppgifter från KemI (KemI - 2001a).**

	Mängd DEHP i Sthlm stad
Totalt inflöde	190 ton/år <sup>1</sup>
Totalt förråd	1400 ton <sup>2</sup>
Totalt utflöde	900 kg/år <sup>3</sup>

- 1) Totalt inflöde till Stockholms stad: (Totalt inflöde till EU från grupperna ”coated fabrics” och ”films, sheets & coated products”) \*  $O_1 = 92400 * 0,002 \sim 185$  ton DEHP/år
- 2) Resp. grupps livslängd \* resp grupps DEHP-inflöde/år \*  $O_1 \sim 1420$  ton (se tabell 3)
- 3) Utflöde till luft från ”films, sheets & coated products” + Totalt utflöde från ”coated fabrics” =  $0,04 + 0,88 \sim 900$  kg DEHP/år.

## 6.2 Skosulor

Skomarknaden i Sverige domineras till stor del av importerade skor, eftersom den svenska skotillverkningen är liten. Det material som de svenska skotillverkarna använder sig av är också till övervägande del importerat (KemI - 2001c). År 2000 importerades 22 628 ton skor och material som användes vid skotillverkning. Främst skedde importen från Vietnam, Kina, Hongkong, Italien och Portugal. Skor består ofta av flera olika material. Några av dessa material kan vara mjukgjorda plaster av olika slag t.ex. PVC, där då också DEHP ofta är den använda mjukgöraren. I KemI 2001a anges mängd DEHP i skosulor, därmed antar vi att övervägande mängden DEHP i skor finns just i skosulor.

Man har i en studie utförd på uppdrag av KemI kommit fram till att kunskapen hos de skoimporterande företagen, angående kemikalieinnehållet i produkterna, är bristfällig (KemI – 2001c). Detta medför att det inom detta område förmodligen sker en okontrollerad import av DEHP in till Sverige och Stockholm. Tidsbrist i kombination med slutsatser i tidigare nämnd studie medförde att ingen kontakt togs med de skoimporterande företagen. Mot bakgrund av detta baseras inflödes-, förråds- och utflödesberäkningar av DEHP, inom området skosulor, på uppgifter från KemI:s riskvärdering (KemI - 2001a).

### 6.2.1 Inflöde

Totalt inom EU användes 40 000 ton DEHP till tillverkning av skosulor 1997 (KemI – 2001a). Denna uppgift kan omräknas till Stockholmsmått och ger då hur mycket DEHP som skosulor bidrog till inom Stockholms stad under 1997:

$$40\,000 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 40\,000 * 0,002 = 80 \text{ ton DEHP}$$

### 6.2.2 Förråd

Om man använder ovanstående uppgifter och extrapolerar de till att gälla för ett antal år kan DEHP-förrådet i Stockholm räknas fram. Skosulor kan antas ha en genomsnittlig livslängd på ca 5 år beroende på mode, trender etc (KemI – 2001a). Detta medför att DEHP-förrådet inom Stockholms stad, map skoimporten, som byggts upp under de senaste 5 åren är:

$$80 \text{ [ton/år]} * 5 \text{ [år]} = 400 \text{ ton}$$

Detta är en ansenlig mängd som bara är bidrag från skosulor.

### 6.2.3 Utflöde

I KemI:s riskvärderingsdokument 2001 har man genom uppskattningar och beräkningar kommit fram till en totalemission från skosulor inom EU på ca 73 ton DEHP/år. När man talar om en totalemission menar man emission till luft, jord, yt- och avloppsvatten. Detta ger en emission till Stockholm Stad från skosulor på:

$$73 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 73 * 0,002 \sim 0,15 \text{ ton DEHP/år} = 150 \text{ kg DEHP/år}$$

### 6.2.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på "skosulor"

I tabell 5 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP som framkommit tidigare i texten och som är baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).

**Tabell 5. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP 2002 genom gruppen "Skosulor" inom Sthlm stad baserat på uppgifter från KemI (KemI - 2001a).**

	Mängd DEHP i Sthlm stad
Totalt inflöde	80 ton/år <sup>1</sup>
Totalt förråd	400 ton <sup>2</sup>
Totalt utflöde	150 kg/år <sup>3</sup>

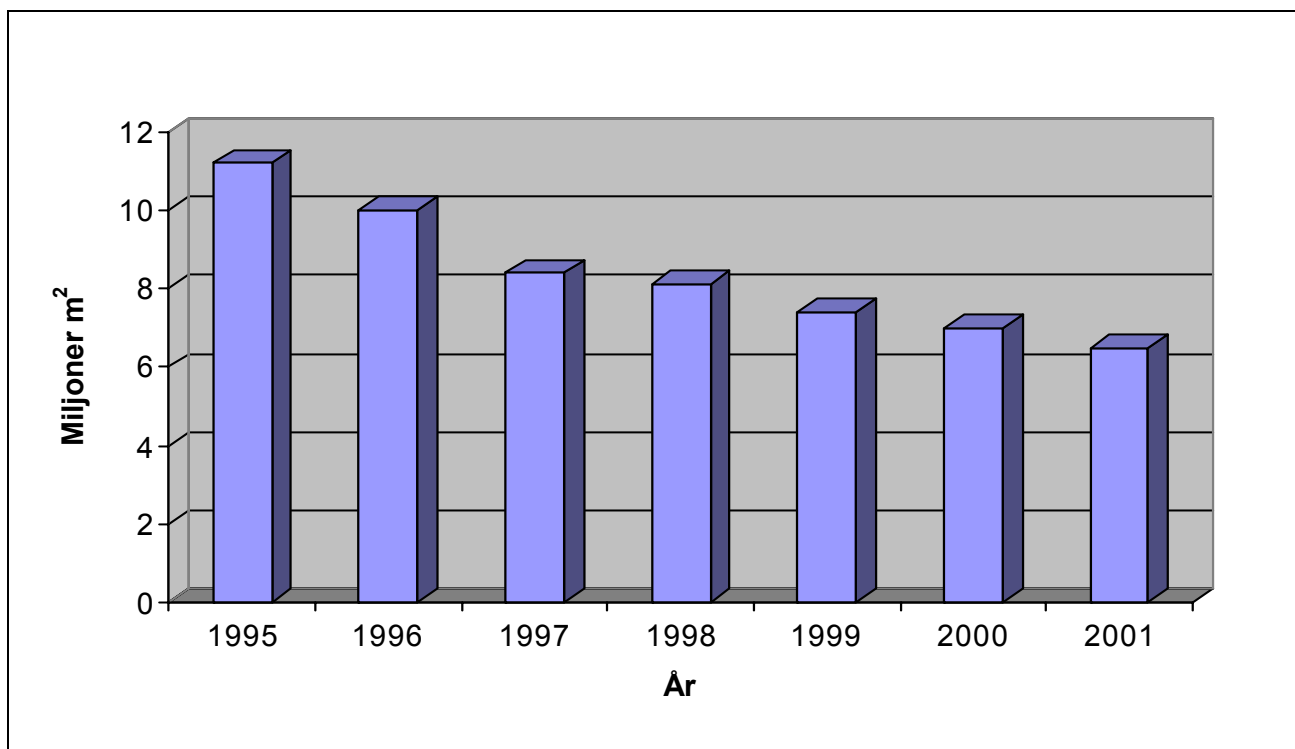
- 1) Totalt inflöde till Stockholms stad: (Totalt inflöde till EU från gruppen ”shoe soles”) \*  $O_1 = 40000 * 0,002 \sim 80$  ton DEHP/år
- 2) Livslängd \* DEHP-inflöde/år = 5 år \* 80 ton DEHP/år  $\sim 400$  ton
- 3) Totalt utflöde från skor inom EU \*  $O_1 = 73$  ton DEHP/år \* 0,002 = 0,15 ton DEHP/år = 150 kg DEHP/år.

### 6.3 Golv- och väggmattor

Detta produktområde är inriktat på PVC-golv samt väggmattor av vinyl. Orsaken till att golv- och väggmattor har fått ingå i samma produktkategori är att det till övervägande del är så att företag som säljer golv-mattor också säljer väggmattor. När man talar om väggmattor är det främst våtrumsbeklädnader som menas, men till denna kategori kan även tapeter inräknas. Idag finns det ett par mindre tillverkare av tapet i Sverige och några i Norden. En större del av tapeten som används är dock importerad från andra EU-länder såväl som från länder utanför EU. De importerande företagen är relativt många vilket medför att den insats som skulle behövas för att kartlägga dessa överstiger detta arbetes omfattning.

Historiskt sett så har det förekommit viss användning av PVC-beläggning på tapeter och efter rekommendation från svenska tapetrådet kontaktades fyra tapetföretag. Det visade sig att ingen av dessa företag använde DEHP i sin produktion nu, men ett av företagen har använt sig av en råvara som var belagd med PVC. Detta var före 1988 och mjukgöraren var då DOP (DEHP inkl. dioktylfthalat). Det finns dock ett stort antal företag som importerar tapeter som är PVC-belagda, men vilka mjukgörare man har i dessa produkter är inte känt (Lundberg, PIR, pers. komm.).

För att få ytterligare uppgifter om golv- och väggmattor kontaktades Golvbranschens riksförbund (=GBR). Detta branschorgan har på den svenska marknaden för halvhårda och mjuka golvmaterial en marknadsandel på ca 85%. Man rekommenderade fyra företag, som man ansåg kunde vara av intresse utifrån urvalskriterierna (Nilsson, GBR, pers. komm.). Av dessa fyra erhöles svar från tre. Ett företag kunde tyvärr inte lämna uppgifter pga. tidsbrist. GBR tillhandahöll även den allmänna försäljningsstatistiken för branschen, vilken visas nedan i figur 2 (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001).

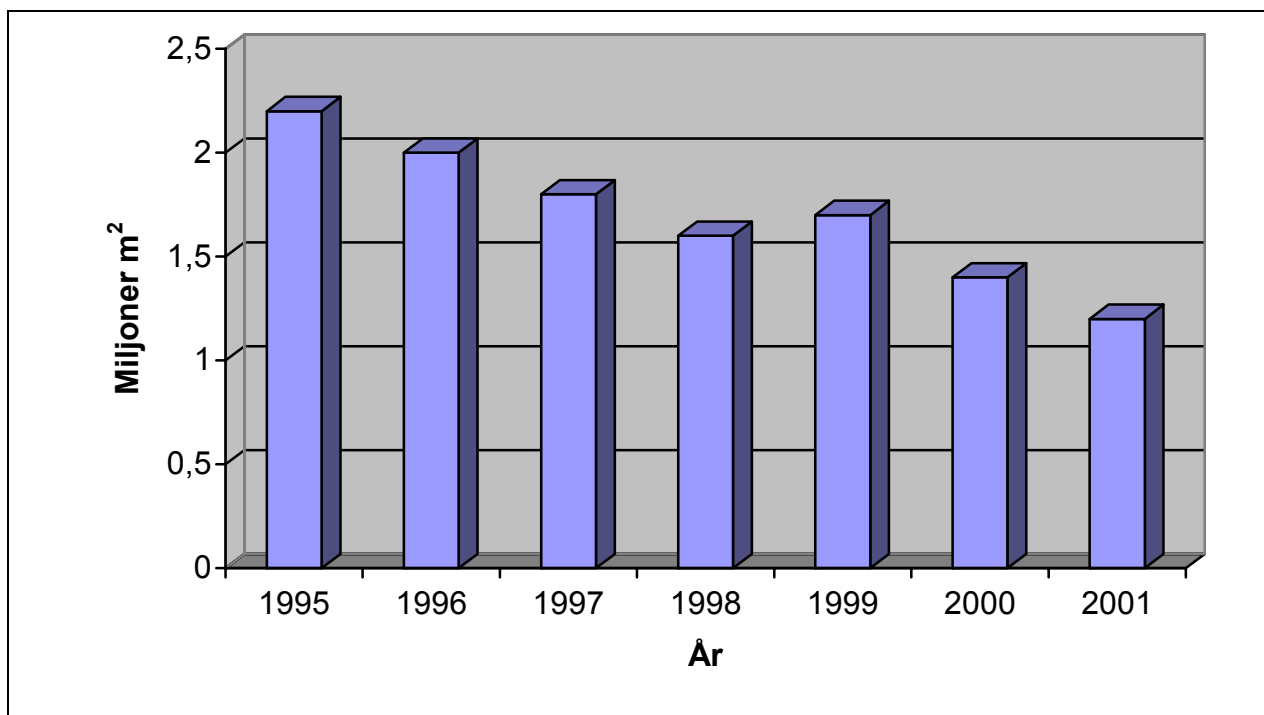


**Figur 2. Försäljning av alla sorters plastgolv inom Sverige (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001)**

Plastgolven hade sin storhetstid i början på 90-talet då ca 60 % av allt golv som lades i Sverige var plastgolv i någon form. Mellan 1995-2001 har den totala produktionen av golv pendlat mellan 20-23 miljoner m<sup>2</sup> och produktionen av plastgolv har stadigt minskat från 11,2 milj m<sup>2</sup> till 6,5 milj m<sup>2</sup> (Golvbranschen, 2001). Mer än 95 % av de plastgolvmattor som tillverkades innan 2000 använde DEHP som mjukgörare (KemI - 2001b). Med detta som bakgrund inser man att det i många lokaler i Sverige finns en viss belastning av DEHP från plastgolv.

Inom golvbranschen i sin helhet slutade man dock i stort sett använda sig av DEHP under perioden 2000-2001 och använder nu istället DINP (Okmark, Tarkett Sommer och Rönmark, Forbo flooring, pers. komm.).

I de uppgifter som erhållits från GBR redovisar man även försäljningsstatistik för väggmaterial av vinyl som här antas vara detsamma som väggmattor (Golvbranschen, 2001). Försäljningen av väggmattor under de senaste 7 åren inom Sverige ser därför ut enligt figur 3.



**Figur 3. Försäljning av väggmaterial av vinyl inom Sverige (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001)**

Här ser man också en tydlig nedgång av försäljningen av väggmattor. Från de företag som kontaktades erhöles ingen information om DEHP-förbrukningen från tillverkning av väggmattor. Den information som erhöles angående väggmattotillverkningen var densamma som gällde för golvtillverkning dvs. att man i stort sett slutat använda sig av DEHP runt 2000-2001 och använder nu istället DINP (Okmark, Tarkett Sommer & Rönmark, Forbo flooring, pers. komm.). I 95 % av alla vinylväggmattor tillverkade innan 2000 användes DEHP som mjukgörare (KemI - 2001b).

### 6.3.1 Inflöde

Totalt inom EU användes 73780 ton DEHP till golvproduktion och 98780 ton DEHP till produktion av väggmattor 1997 (KemI – Risk red. strat., 2003). Denna uppgift kan omräknas till Stockholmsmått och ger då hur stor mängd DEHP som dessa produktområden bidrog med till Stockholms stad under 1997:

$$(73780 + 98780) * O_1 = 172560 * 0,002 \sim 345 \text{ ton DEHP/år}$$

Inflödet av DEHP till Stockholm Stad beroende på endast produktion av väggmattor blir:

$$98780 * O_1 = 98780 * 0,002 \sim 197 \text{ ton DEHP/år}$$

Inflödet av DEHP till Stockholm Stad beroende på endast golvproduktionen blir:

$$73780 * O_1 = 73780 * 0,002 \sim 147 \text{ ton DEHP/år}$$

Jämför man sedan ovanstående med DEHP-inflödet från golvförsäljning i tabell 6 nedan, som är baserat på siffror från branschorganet, så ser man att KemI:s uppskattningar och beräkningar är ca en tredjedel av vad som är framräknat i tabellen (147/525). Detta förstärker uppgifterna på att inflödet av DEHP till Stockholms stad verkligen har legat i denna storleksordning innan 2000. KemI:s uppskattningar och beräkningar är utförda för hela EU vilket kanske förklarar lite av skillnaderna. Det är förmodligen fler skillnader än bara befolkningsmängd, länder emellan, som bidrar till en minskad eller ökad förbrukning av DEHP.

**Tabell 6. DEHP-inflöde, under perioden 1995-2000, till Stockholm stad genom golvförsäljning baserat på uppg. från Golvbranschens riksförbund (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001).**

	Försäljn. t. Sthlm av ”DEHP-golv-matta” [m <sup>2</sup> /år]	Matta [ton/år]	DEHP-inflöde [ton/år]
Total	700 000 <sup>1</sup>	2100 <sup>2</sup>	530 <sup>3</sup>

- 1) Genomsnittlig golvförsäljning 1995-2000 (Golvbranschen, 2001): (tot.förs.)/6 år = 52,1/6 = 8,7 milj m<sup>2</sup> i Sverige/år. 95 % av denna mängd innehåller DEHP (KemI - 2001b): 8,7 \* 0,95 ~ 8,3 milj m<sup>2</sup> i Sverige/år. Detta ger en försäljning av ”DEHP-golv-matta” i Stockholm på: 8,3 \* 0,2 = 8,3 \* 0,0848 ~ 700 000 m<sup>2</sup>/år
- 2) Vikt 1 m<sup>2</sup> golvmatta ~3 kg (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.) = Förs./år \* 3 = Volym matta [kg]
- 3) DEHP-konc. i matta ~25 % (KemI – 2001a). DEHP-volym: 2100 \* 0,25 ~ 525 ton

Vissa av de företag som kontaktats har endast givit uppgifter om marknadsandel i procent och DEHP-inblandning i sina produkter. De har inte gett uppgifter om DEHP-förbrukning och därför måste uppgifterna från tabell 6 användas som bas för att få en uppfattning om hur mycket DEHP varje företag kan tänkas förbruka.

**Tabell 7. Årligt DEHP-inflöde i golvmattor, under perioden 1995-2000, till Stockholm stad genom golvförsäljning på uppgift från tillverkare och tabell 6.**

	Försäljn. t. Sthlm [m <sup>2</sup> /år]	Matta [ton/år]	DEHP-inflöde till Sthlm [ton/år]	Osäkerhet [%]
Forbo Flooring	210 000 <sup>1</sup>	630 <sup>2</sup>	95 <sup>3</sup>	±15 <sup>7</sup>
Tarkett Sommer	340 000 <sup>4</sup>	1 000 <sup>2</sup>	200 <sup>6</sup>	±20 <sup>8</sup>
Armstrong	?	?	?	?
Altro Nordic	6800 <sup>5</sup>	20 <sup>2</sup>	—	?
TOTALT	~550 000	~1600	290	?

- 1) Forbo har en 30 %:ig marknadsandel (Rönmark, Forbo flooring, pers.komm.) vilket medför: (försäljning av ”DEHP-golv” i Stockholm)\*0,3 = 700 000 \* 0,3 = 210 000 m<sup>2</sup>/år
- 2) Vikt 1 m<sup>2</sup> golvmatta ~3 kg (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.) = Försäljn./år \* 3 = Volym matta [kg]



- 3) DEHP-konc. i matta ~15 % (Rönmark, Forbo flooring, pers.komm.). DEHP-volym:  $630 * 0,15 \sim 95$  ton
- 4) Tarkett Sommers försäljning nationellt har varit 3-5 milj  $m^2/\text{år}$  senaste tioårsperioden (Friberg, Tarkett Sommer, pers. komm.), vilket ger ett genomsnitt på 4 milj  $m^2/\text{år}$ . Till Stockholm stad har man försålt:  $4 \text{ milj } m^2/\text{år} * O_2 = 4 * 0,0848 \sim 0,34 \text{ milj } m^2/\text{år} = 340\,000 \text{ m}^2/\text{år}$
- 5) Altro Nordic har 1 % av marknaden (Carlström, Altro nordic, pers. komm.), vilket medför  $680\,000 * 0,01 = 6800 \text{ m}^2/\text{år}$
- 6) DEHP-konc. i matta ~20 % (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.). DEHP-volym:  $1\,000 * 0,20 = 200$  ton
- 7) Uppgift från Rönmark, Forbo Flooring.
- 8) Uppgift från Okmark, Tarkett Sommer.
- Använder ej DEHP i sin tillverkning enligt Carlström, Altro nordic.
- ?) Ingen uppgift

Tabell 7 ger egentligen bara en indikation på fördelningen av DEHP-förbrukningen mellan företagen inom branschen nationellt.

En likadan jämförelse kan göras mellan KemI:s uppgifter när det gäller väggmattor och de uppgifter i tabell 8 angående väggmattor som erhållits från GBR. Enligt uppgifter från KemI med diverse omräkningar så skulle väggmatteindustrin bidra med en belastning av ca 197 ton DEHP/år till Stockholm innan 2000. Enligt GBR:s uppgifter med omräkning för Stockholm stad så bidrog väggmatteindustrin med en belastning av ca 100 ton DEHP/år under perioden 1995-2000. Att dessa två uppgifter ligger i samma storleksordning tyder på att inflödet från detta område förmodligen låg runt ett hundratal ton/år innan man slutade använda DEHP.

**Tabell 8. Årligt DEHP-inflöde i väggmattor, under perioden 1995-2000, till Stockholm stad genom väggmatteförsäljning baserat på uppg. från Golvbranschens riksförbund (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001).**

	Försäljn. t. Sthlm av "DEHP-väggmatta" [ $m^2/\text{år}$ ]	Matta [ton/år]	DEHP-inflöde [ton/år]
Total	140 000 <sup>1</sup>	430 <sup>2</sup>	110 <sup>3</sup>

- 1) Genomsnittlig försäljning 1995-2000 (Golvbranschen, 2001): (tot.förs.)/7 år =  $10,7/6 \sim 1,8$  milj  $m^2$  i Sverige/år. 95 % av denna mängd innehåller DEHP (KemI - 2001b):  $1,8 * 0,95 \sim 1,7$  milj  $m^2$  i Sverige/år. Detta ger en försäljning av "DEHP-väggmatta" i Stockholm på:  $1,7 * O_2 = 1,7 * 0,0848 \sim 144\,000 \text{ m}^2/\text{år}$
- 2) Vikt 1  $m^2$  väggmatta ~3 kg (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.) = Förs./år \* 3 = Volym matta [kg]
- 3) DEHP-konc. i matta ~25 % (KemI - 2001a). DEHP-volym:  $432 * 0,25 \sim 108$  ton

Det totala inflödet av DEHP från golv- och väggmattor till Stockholm stad var under 1995-2000 ca 630 ton DEHP/år (525 (tabell 6)+108 (tabell 8)). Kommande beräkningar av förråd och utflöde av DEHP från golv- och väggmattor baseras på de inflödesuppgifter som är framtagna från branschorganets uppgifter. Att dessa uppgifter används beror på att dessa uppgifter troligen är säkrare för Stockholm eftersom de tagits fram just för Stockholm.

### 6.3.2 Förråd

Med ovanstående uppgifter som bas kan nu DEHP-förrådet i Stockholm räknas fram. PVC-golv har en livslängd på ca 20 år (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.). Väggbeklädnader

av vinyl har en livslängd på ca 7 år (KemI – Risk red. strat., 2003). DEHP-förrådet beroende på PVC-golv som byggts upp fram till år 2000 är därför:

$$525 \text{ [ton/år]} * 20 \text{ [år]} \sim 10\,500 \text{ ton DEHP}$$

DEHP-förrådet, som fram till år 2000 byggts upp inom Stockholm stad, pga väggmattor, baserat på uppgifter från GBR är:

$$108 \text{ [ton/år]} * 7 \text{ [år]} \sim 760 \text{ ton DEHP}$$

DEHP-förrådet inom Stockholms stad, map golvindustrin, som byggts upp under 20 år fram till år 2000 är ca 10 500 ton och det DEHP-förråd som byggts upp under 7 år fram till år 2000 pga väggmattor är ca 760 ton.

### 6.3.3 Utflöde

I KemI:s riskvärderingsrapport har man använt sig av en emissionsfaktor som är hämtat från ett arbete utfört av Environ Corporation 1988. I det här arbetet har man undersökt koncentration av DEHP i rumsluft efter avdunstning från vinylprodukter och kommit fram till en emissionsfaktor på  $9,5 \text{ mg/m}^2/\text{år}$  (Environ corp., 1988).

I KemI:s riskvärderingsdokument 2001 har man, genom att använda emissionsfaktorn  $9,5 \text{ mg/m}^2/\text{år}$ , kommit fram till att den totala luftemissionen från golvmattor inom EU uppgår till ca 22 ton DEHP/år (KemI – 2001a). Man kan också beräkna luftemissionen till Stockholm stad från ”DEHP-golvmatta” baserat på uppgifterna från branschorganet GBR och emissionsfaktorn ovan. Uppgifter i tabell 6 om area ”DEHP-golvmatta” som varje år såldes inom Stockholm stad multipliceras med den genomsnittliga livslängden hos golvmattor för att urskilja hur stor yta ”DEHP-golvmatta” som totalt fanns inom Stockholm stad år 2000. Sedan multiplicerar man med emissionsfaktorn vilket då ger luftemissionen av DEHP inom Stockholm stad härrörande från dessa golvmattor:

$$(700\,000 \text{ [m}^2\text{]} * 20 \text{ [livslängd]}) * 9,5 \text{ [mg/m}^2\text{/år]} \sim 133\,000\,000 \text{ mg/år} = 133 \text{ kg DEHP/år}$$

När det gäller emissionen till avloppsvatten genom tvättning av ”DEHP-golvmattor”, så kan man använda sig av en emissionsfaktor för utsläpp vid skurning, som tagits fram experimentellt (Forshaga 1996). Emissionsfaktorn, som är  $5 \text{ µg/dm}^2$ , relaterar endast till diffusionen vid skurning och inte själva nötningen. Om man antar att man skurar dessa golv ungefär en gång varje vecka medför det att man får en emission från ”DEHP-golvmattor” inom Stockholm stad pga. diffusion vid skurning på:

$$(700\,000 \text{ [m}^2\text{]} * 20 \text{ [livslängd]}) * 52 \text{ [veckor]} * 0,5 \text{ [mg/m}^2\text{]} \sim 360 \text{ kg DEHP/år}$$

Det sker också ett utsläpp av DEHP beroende på nötning av plastgolv. Denna nötning är relativt stor i kontor, skolor och andra offentliga byggnader. I en studie utförd av Tarkett har

man kommit fram till att en golvmatta med tjockleken 2 mm nöts mellan 0,10-0,15 mm (genomsnitt 0,125 mm) under hela sin livslängd (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.). Denna nötning sker dock på de delar av golvmattan som det går mer frekvent på (Okmark, Tarkett Sommer, pers. komm.). Det innebär att mattan på dessa delar, under sin livslängd 20 år, nöts 6,25% ( $0,125(=nötning)/2(=mattans\ tjocklek)*100 = 6,25$ ). Det blir 0,312%/år ( $6,25/20=0,312$ ). I KemI:s riskvärdering har man antagit att de delar som nöts mest uppgår till ca 50% av den totala ytan golvmatta (KemI 2001a). Samma antagande kan göras med de uppgifter på DEHP-inflöde till Stockholm stad beroende ”DEHP-golvmatta” som finns i tabell 6. Man får då hur mycket DEHP som emitteras från ”DEHP-golvmattor” per år pga nötning genom nedanstående beräkning:

Inflöde DEHP/år (tabell 6) \* livslängd \* 50% \* 0,312 %/år = 525 [ton DEHP/år] \* 20 [år] \* 50/100 \* 0,312/100 ~ 16 ton DEHP/år

Nötningen innebär att DEHP emitteras som små partiklar till rumsluften (KemI, 2001a). Hur detta sedan distribueras i samhället är okänt. Man har i 2001a dock antagit att ca 50% följer med avloppsvattnet vid skurning.

Utfloppet från ”DEHP-väggmattor” kan också uträknas med emissionsfaktorn 9,5 mg/m<sup>2</sup>/år som använts tidigare för att räkna fram luftemissionen från ”DEHP-golvmatta”. Med uppgifterna från branschorganet GBR har uppgifter om area ”DEHP-väggmatta” som varje år såldes inom Stockholm stad innan år 2000 tagits fram (se tabell 8). Om denna uppgift multipliceras med den genomsnittliga livslängden hos väggmattor får man hur stor yta ”DEHP-väggmatta” som totalt finns inom Stockholm stad. Sedan multiplicerar man med emissionsfaktorn vilket då ger luftemissionen av DEHP inom Stockholm stad härrörande från dessa väggmattor:

$(144\ 000\ [m^2] * 20\ [livslängd]) * 9,5\ [mg/m^2/år] \sim 27\ 000\ 000\ mg\ DEHP/år = 27\ kg\ DEHP/år$

Om man nu räknar ihop alla dessa former av utflöden så ser man att nötningen av ”DEHP-golvmattor” är den utsläppsväg som ger de absolut största mängderna. ”DEHP-väggmattor” ger ett luftemissionsbidrag på ca 27 kg DEHP/år och ”DEHP-golvmattor” på ca 133 kg DEHP/år till Stockholm stad. Genom diffusion ger ”DEHP-golvmattor” ett bidrag på ca 360 kg DEHP/år medan nötningen ger ett bidrag på ca 16 ton DEHP/år. Att de andra utsläppsvägarna är så små i förhållande till nötningsemissionen medför att det totala utflödet sätts till 16 ton. Detta säger dock ingenting om vilka av dessa utsläppsvägar som är det mest problematiska utifrån ett miljöperspektiv.

Genom att inflödet av DEHP till stor del har strypts under perioden 2000-2002 så blir DEHP-förrådet inom Stockholm stad 2002 avsevärt förändrat från 2000. För att räkna fram DEHP-förrådet 2002 så räknas inflödet under 18 år istället för 20 år eftersom det inte skett något inflöde de senaste 2 åren mellan 2000-2002. Under dessa 2 år så har det naturligtvis också skett ett utflöde från produktgruppen, men det kan anses försumbart i förhållande till inflödets upphörande. Förrådet av DEHP år 2002 härrörande från golvmattor blir därmed:

Inflöde/år \* 18 = 525 [ton DEHP/år] \* 17 [år] ~ 9450 ton

Samma resonemang som ovan används när det gäller väggmattor. Förrådet av DEHP 2002 inom Stockholm stad härrörande från väggmattor blir därmed:

Inflöde/år \* (7-2) = 108 [ton DEHP/år] \* 5 [år] ~ 540 ton

Det totala förrådet av DEHP år 2002 inom grupperna golv- och väggmattor kan uppskattas till ca 10 000 ton.

### 6.3.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på "Golv- och väggmattor"

Man kan säga att utflödet från denna bransch har minskats eftersom man slutat använda DEHP under perioden 2000-2001, men det finns dock kvar ett förråd som kontinuerligt emitterar DEHP.

I KemI:s riskvärderingsdokument 2001 säger man att 51% av de använda mjukgörarna inom golv- och väggmattebranschen är DEHP (KemI – 2001a). I KemI:s rapport 2001 om minskad PVC-belastning säger man dock att 95% av de använda mjukgörarna inom golv- och väggmattebranschen är DEHP. I de beräkningar som genomförts i ovan har den senare uppgiften, 95%, använts eftersom den är relaterad till nationella förhållandena (KemI - 2001b). I riskvärderingsdokumentet har man tagit hänsyn till alla de länder som ingår i EU. Innan man slutade använda DEHP i produktionen var det den dominerande mjukgöraren (Okmark, Tarkett Sommer och Rönmark, Forbo flooring, pers. komm.).

I tabell 9 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP härrörande från "Golv- och väggmattor" som är baserat på uppgifter från Golvbranschens riksförbund (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001).

**Tabell 9. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP (avrundat) i gruppen "Golv- och väggmattor" inom Sthlm stad baserat på uppg. från Golvbranschens riksförbund (Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001).**

	Mängd DEHP i Sthlm stad
Totalt inflöde	630 ton/år <sup>1</sup>
Totalt förråd år 2000 "DEHP-golvmatte"	11000 ton <sup>2</sup>
Totalt förråd år 2000 "DEHP-väggmatte"	760 ton <sup>3</sup>
Totalt förråd år 2000 (DEHP-golv och -vägg)	11 000 ton <sup>4</sup>
Totalt förråd år 2002 (DEHP-golv och -vägg)	10 000 ton <sup>5</sup>
Totalt utflöde 2002 från DEHP-väggmatte	30 kg/år

Totalt utflöde 2002 från DEHP-golvatta	16 ton/år
--	-----------

- 1) Totalt inflöde till Stockholms stad från ”DEHPgolv”- och ”DEHPväggmattor”: tabell 6 DEHP-inflöde + tabell 8 DEHP-inflöde = 525 ton DEHP/år + 108 ton DEHP/år = 633 ton DEHP/år
- 2) DEHP-inflöde/år (tabell 6) \* livslängd = 525 ton DEHP/år \* 20 ~ 10 500 ton
- 3) DEHP-inflöde/år (tabell 8) \* livslängd = 108 ton DEHP/år \* 7 ~ 760 ton
- 4) Totalt förråd av DEHP beroende på ”DEHPgolv”- och ”DEHPväggmatta” år 2000: 10500 + 760 ~ 11300 ton DEHP
- 5) Totalt förråd av DEHP beroende på ”DEHPgolv”- och ”DEHPväggmatta” år 2002: 9 450 + 540 ~ 10 000 ton DEHP

## 6.4 Kabel och tråd

Det finns ett stort antal olika tillämpningar för kabel och tråd. De kan användas i hög- eller lågspänningssituationer, inom- eller utomhus, vara färdigmonterade i produkter m.m. Detta komplicerar faktainsamlingen. Kontakt togs med fem kabeltillverkare i Sverige efter rekommendation från branschorganisationen Selcable (Schneider, Selcable, pers. komm.). Från dessa erhöles viss information om hur mycket DEHP man hade använt i sin produktion de senaste 20-40 åren. Det var rätt grova uppskattningar. De flesta tillverkarna hade slutat använda DEHP i sin produktion mellan 1998-2001. De enda som fortfarande använde DEHP är ABB Power technologies. De tillverkar kablar för högspänningsområdet och majoriteten av deras produktion går på export. Det är dock endast i undantagsfall (vid kundkrav), som de använder PVC i sin produktion och då kan denna PVC innehålla DEHP. Deras förbrukning av DEHP är ytterst liten (Tunevall, ABB Power Tech., pers. komm.).

Inom branschen sker en viss import av kabel och den kommer främst från andra EU-länder samt Norge (KemI - 2001b). I denna import är dock inte det bidrag av kablar som tillkommer vid import av färdiga elektriska och elektroniska produkter inräknade. Detta inflöde kan nog antas vara relativt stort om man gör en reflektion över hur mycket elektriska produkter ett genomsnittligt hem i Sverige har.

### 6.4.1 Inflöde

Totalt inom EU 1997 användes 60920 ton DEHP för produktion av kabel för inomhusbruk, samt 20000 ton för produktion av kabel för utomhusbruk (KemI – 2001a). Dessa uppgifter kan omräknas till Stockholmsmått och ger då hur stor mängd DEHP som kabeltillverkningen bidrog med till Stockholms stad under 1997:

$$\begin{array}{r}
 60920 * O_1 = 60920 * 0,002 \sim 122 \text{ ton DEHP} \\
 20000 * O_1 = 20000 * 0,002 \sim 40 \text{ ton DEHP} \\
 \hline
 \text{Totalt} \qquad \qquad \qquad 162 \text{ ton DEHP}
 \end{array}$$

I tabell 10 redovisas de uppgifter om årlig DEHP-förbrukning som de utvalda kabeltillverkarna använt för kabelproduktion mellan 1978-1998.

**Tabell 10. Årlig DEHP-förbrukning nationellt mellan 1978-1998. Uppgifter erhållna från kabeltillverkare.**

	DEHP-förbrukning/år [ton]	Osäkerhet [%]
Draka kabel	1100 <sup>1</sup>	±20
Ericsson Network Tech.	2000 <sup>2</sup>	±10
Nexans IKO Sweden AB	1200 <sup>3</sup>	±25
NEC/CDT	Företaget har avvecklats <sup>4</sup>	?
Dahréntråd ———	Använder ej DEHP <sup>5</sup>	
ABB Power Tech. Prod.	0,8 <sup>6</sup>	±10
TOTALT	4300 <sup>7</sup>	±18 <sup>8</sup>

1) Ahlinder, Draka kabel AB, pers. komm.

2) Hansson, Ericsson network tech., pers. Komm.

3) 1990 förbrukades 825 ton DOP och 1995 förbrukades 1500 ton (Hedebark, Nexans IKO Sweden AB, pers. komm.). För att erhålla ett genomsnitt adderas dessa två uppgifter och divideras med 2.  $(825+1500)/2 \sim 1200$  ton.

4) Christensen, NEC/CDT, pers. komm.

5) Andersson, Dahréntråd AB, pers. komm.

6) Tunevall, ABB Power Tech., pers. komm.

7)  $1100 + 2000 + 1200 = 4300$  ton (ABB:s bidrag är försumbart)

8) Osäkerheten:  $(20 + 10 + 25)/3 \sim \pm 18\%$

Genom att använda sig av omräkningsfaktorn  $O_2$ , kan kabeltillverkarnas förbrukning av DEHP nationellt räknas om så att DEHP-belastningen för Stockholm Stad fås:

$$4300 \text{ [ton]} * O_2 = 4300 * 0,0848 \sim 365 \text{ ton DEHP/år}$$

En intressant jämförelse kan göras när det gäller inflöde av DEHP till Stockholm stad. Enligt uppgifter från KemI med diverse omräkningar så skulle kabelindustrin 1997 bidra med ca 162 ton DEHP till Stockholm. Enligt uppgifter från kabeltillverkarna med omräkning för Stockholm stad så bidrar kabelindustrin med ca 365 ton DEHP/år. Enligt de uppgifter erhållna från tillverkarna så är DEHP-infödet dubbelt så stort som det KemI uppskattat i sina beräkningar. Det finns dock en hel del tänkbara förklaringar till detta. I uppgifterna från kabeltillverkarna har inte eventuell export av deras produkter beaktats. Om de exporterar delar av sin produktlinje så skulle inflödet till Stockholm Stad minska. KemI:s uppgifter gäller också endast för 1997 medan uppgifterna från kabeltillverkarna gäller mellan 1978-1998. Uppgifter direkt från tillverkarna anses i detta fall väga tyngre och därför väljs 365 ton DEHP/år att representera inflödet i tabell 11. Detta inflöde är dock något som endast gällde fram till 1998.

#### 6.4.2 Förråd

När man tittar på hur mycket DEHP som kan finnas inom Stockholm Stad beroende på kabelbranschen så måste en uppskattning av livslängden hos kabel göras. Kabel används, som tidigare nämnts, i många olika situationer vilket medför att de får olika livslängder. Enligt kontaktade kabeltillverkare anses livslängden på en kabel vara ca 30 år, vilket också stämmer överens med vad som KemI har antagit (KemI – 2001a). Om man nu använder KemI:s uppgifter för 1997 när det gäller inflöde och extrapolerar detta att gälla under 30 år så kan man erhålla förrådet av DEHP, i form av kabel, inom Stockholm Stad 1998:

$$162 \text{ [ton DEHP/år]} * 30 \text{ [år]} = 4860 \text{ ton DEHP}$$

Om man gör samma omräkning för de uppgifter som erhållits från kabeltillverkarna och extrapolerar detta att gälla under 30 år fram till 1998 så blir det:

$$365 \text{ [ton DEHP/år]} * 30 \text{ [år]} = 10950 \text{ ton DEHP}$$

Här gäller samma resonemang som under rubriken inflöde dvs att uppgifter direkt från tillverkarna anses väga tyngre och därför väljs 10950 ton DEHP/år att representera förrådet i tabell 11. Det här är dock förrådet av DEHP i form av kabel som fanns 1998.

#### 6.4.3 Utflöde

När det gäller utflöde av DEHP från produktgruppen ”kabel och tråd” under användningstiden, så har KemI använt sig av en del uppskattningar från ECPI, European Commission for Plasticisers and Intermediates.

En uppskattning av ftalat-emissionen till luft från kabel för inomhusbruk har gjorts av ECPI (ECPI 1996b), där man menar att emissionen till luft som högst kan ligga runt 50 ton/år inom EU. Man gör också ett antagande att 51 % av all ftalatanvändning härrör till DEHP och kan därigenom beräkna emissionen till 25 ton DEHP/år ( $50 \text{ ton DEHP/år} * 0,51$ ) inom EU (KemI – 2001a). Genom att använda omräkningsfaktorn  $O_1$  kan man beräkna den maximala emissionen till luft inom Stockholm Stad från kabel för inomhusbruk enligt nedan:

$$25 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 25 * 0,002 = 0,05 \text{ ton DEHP/år} = 50 \text{ kg DEHP/år}$$

Vid tillverkning av kabel för utomhusbruk inom EU under 1997 användes 20000 ton DEHP (KemI – 2001a). Denna mängd kan delas upp mellan nedgrävd kabel (16000 ton) och kabel ovan jord (4000 ton). På detta sätt kan man sedan räkna ut hur mycket utflödet från dessa två olika tillämpningar blir.

När det gäller kabel ovan jord och dess bidrag till utflödet av DEHP inom EU finns det uppskattningar och beräkningar utförda (KemI – 2001a). Dessa visar att denna produktgrupp bidrar med ett totalt utflöde på 126 ton DEHP/år till EU. När man talar om en totalemission

menar man emission till luft, jord, yt- och avloppsvatten. Genom att använda omräkningsfaktorn  $O_1$  kan totalemissionen till Stockholms Stad beräknas enligt nedan:

$$126 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 126 * 0,002 \sim 300 \text{ kg DEHP/år}$$

När det gäller nedgrävd kabel och dess bidrag till utflödet av DEHP inom EU finns det uppskattningar och beräkningar utförda även för denna grupp (KemI – 2001a). Dessa visar att denna produktgrupp bidrar med ett totalt utflöde på 5760 ton DEHP/år till EU:s jord. Denna emission ger alltså ett bidrag till jorden en bit ned under markytan. Genom att använda omräkningsfaktorn  $O_1$  kan emissionen till Stockholms Stads jord beräknas enligt nedan:

$$5760 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 5760 * 0,002 \sim 12 \text{ ton DEHP/år}$$

De uppgifter som erhöles från kabeltillverkarna var inte specificerade nog för att kunna genomföra utflödesberäkningar. Uppgifter om hur stor del som var utomhus- resp. inomhuskabler samt hur stor andel som var avsedd att grävas ned hade varit nödvändiga för att kunna utföra sådana beräkningar.

Genom att inflödet av DEHP genom kabel och tråd till stor del har strypts under perioden 1998-2002 så blir DEHP-förrådet inom Stockholm stad 2002 förändrat från 1998. För att räkna fram DEHP-förrådet 2002 så räknas inflödet under 26 år istället för 30 år eftersom det inte skett något inflöde under de 4 åren mellan 1998-2002. Under dessa 4 år så har det naturligtvis också skett ett utflöde från produktgruppen, men det kan anses försumbart i förhållande till inflödets upphörande. Förrådet av DEHP år 2002 härrörande från kabel och tråd blir därmed:

$$\text{Inflöde/år} * 26 = 365 \text{ [ton DEHP/år]} * 26 \text{ [år]} \sim 9\,500 \text{ ton}$$

#### 6.4.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på ”Kabel och tråd”

I tabell 11 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP härrörande från ”Kabel och tråd” och som är baserat på uppgifter från tillverkare samt KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).

**Tabell 11. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP i ”kabel och tråd” inom Stockholm stad baserat på uppgifter från tillverkare och KemI:s riskvärderingsdokument (KemI – 2001a).**

	Mängd DEHP
Totalt inflöde (1998)	365 ton/år <sup>1</sup>
Totalt inflöde (2002)	0 ton/år <sup>2</sup>
Totalt förråd (1998)	10950 ton <sup>3</sup>



Totalt förråd (2002)	9 500 ton <sup>4</sup>
Utflöde från kabel ovan jord (utomhus)	0,3 ton/år <sup>5</sup>
Utflöde från nedgrävd kabel (utomhus)	12 ton/år <sup>6</sup>
Utflöde från kabel för inomhusbruk	0,05 ton/år <sup>7</sup>
Totalt utflöde	12 ton/år <sup>8</sup>

- 1) Totalt inflöde till Stockholm stad: nationellt inflöde \*  $O_2 = 4300 * 0,0848 \sim 365$  ton DEHP/år
- 2) Enligt uppgift från större delen av branschen har man slutat använda DEHP. ABB använder dock DEHP ibland men större delen av deras produktion går på export så deras andel anses försumbar.
- 3) Livslängd \* DEHP-inflöde/år (innan 1998) = 30 år \* 365 ton DEHP/år  $\sim 10950$  ton
- 4) (Inflöde/år) \* (livslängd-4 år) = 365 \* (30-4)  $\sim 9500$  ton
- 5) (Totalt utflöde kabel ovan jord inom EU) \*  $O_1 = 126$  ton DEHP/år \* 0,002  $\sim 0,3$  ton DEHP/år (KemI-2001a).
- 6) (Totalt utflöde nedgrävd kabel inom EU) \*  $O_1 = 5760$  ton DEHP/år \* 0,002  $\sim 12$  ton DEHP/år (KemI-2001a).
- 7) (Totalt utflöde från inomhuskabel inom EU) \*  $O_1 = 25$  ton DEHP/år \* 0,002  $\sim 0,05$  ton/år (KemI-2001a).
- 8) Totalt utflöde = 0,3 + 12 + 0,05  $\sim 12$  ton DEHP/år

Att de andra utflödesvägarna är så små i förhållande till utflödet från nedgrävd kabel medför att det totala utflödet sätts till 12 ton/år. Detta säger dock ingenting om vilka av dessa utflödesvägar som är det mest problematiska utifrån ett miljöperspektiv.

## 6.5 Belagd plåt/färg

Inom denna bransch har mjukgörare använts i PVC-baserade täckfärger för metall och plåt. Vid inblandning i denna färg användes ca 20 % mjukgörare (KemI - 2001b). Belagd plåt används till största delen för att täcka tak och fasader, men kan också ha en bärande funktion i väggar, tak och bjälklag samt även användas i vattenavrinningsystem.

Enligt branschorganisationen SVEFF har samtliga medlemmar slutat använda DEHP i sin verksamhet (Tannerfeldt, SVEFF, pers.komm.). SVEFF skickade år 2000 ut ett frågeformulär till sina medlemmar inför ett seminarie som KemI skulle hålla angående DEHP. Det visade sig då att samtliga medlemmar hade slutat använda DEHP som mjukgörare i sina produkter runt 1997-1998. Kontakt togs dock med ett antal företag för att erhålla uppgifter om tidigare DEHP-förbrukning. Att få uppgifter inom det här området visade sig ytterst svårt. Endast ett företag besvarade enkäten och det var Akzo Nobel AB.

### 6.5.1 Inflöde

Akzo Nobel AB slutade använda DEHP 1997, men förbrukade innan dess ca 17 ton DEHP/år och hade enligt egen uppgift ca 25 % av den svenska marknaden. Om man antar att övriga aktörer på denna marknad har en förbrukning av DEHP som är relaterad till nationell

marknadsandel kan man med dessa uppgifter som bas sedan räkna ut hur mycket som användes totalt inom Sverige. På grund av den låga svarsfrekvensen på enkäten kan endast ett grovt antagande som detta göras.

$X$  = totalförbrukning/år av DEHP i Sverige inom denna bransch. Om man antar att 25 % av totalförbrukningen/år inom Sverige är 17 ton, medför det att man kan räkna ut totalförbrukningen i Sverige enligt nedan:

$$X * 0,25 = 17 \text{ ton} \rightarrow X = 17/0,25 \text{ ton} = 68 \text{ ton DEHP/år}$$

Från detta kan man sedan räkna fram vad inflödet till Stockholm Stad blir enligt nedan:

$$\text{Inflöde nationellt} * O_2 = 68 \text{ [ton DEHP/år]} * 0,0848 \sim 5,8 \text{ ton DEHP/år}$$

Enligt KemI:s uppgifter var den uppskattade förbrukningen av DEHP under 1997 inom EU från grupperna "roofing material" och "coil coating" totalt ca 6000 ton (KemI – 2001a). Om man antar att det är den genomsnittliga årliga förbrukningen ger det ett inflöde av DEHP till Stockholm Stad på:

$$6000 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 6000 \text{ [ton DEHP/år]} * 0,002 = 12 \text{ ton DEHP/år}$$

Om man jämför dessa två uppgifter så ser man att det enligt KemI:s uppgifter skulle flöda in ungefär dubbelt så mycket DEHP till Stockholm Stad inom denna bransch än om man använder uppgifterna Akzo Nobel bidragit med. Dessa två uppgifter kommer från två olika källor som är oberoende av varandra. Att de ligger i samma storleksordning ger dock en indikation på osäkerheten i uppgifterna. Eftersom de uppgifter som fåtts från branschen endast baseras på ett företags uppgifter så väljs KemI:s uppgifter om inflöde att presenteras i tabell 12. Uppgifterna om att företagen inom denna bransch slutat använda DEHP i sin produktion bör innebära att inflödet till Stockholm stad från denna bransch i stort sett upphört.

### 6.5.2 Förråd

När man tittar på hur mycket DEHP som kan finnas inom Stockholm Stad härrörande från belagd plåt så måste en uppskattning av livslängden hos plåtens färg göras. Uppgifter från Akzo Nobel säger att livslängden varierar avsevärt från 5-25 år beroende på produkt. KemI har i sin analys antagit att livslängden för belagd plåt är ca 10 år (KemI – 2001a). Om man nu använder KemI:s uppgifter för 1997 när det gäller inflöde och extrapolerar detta att gälla under 10 år så kan man erhålla förrådet av DEHP, i form av belagd plåt/färg, inom Stockholm Stad år 1998:

$$12 \text{ [ton DEHP/år]} * 10 \text{ [år]} = 120 \text{ ton DEHP}$$

Om man gör samma omräkning för de uppgifter som erhållits från Akzo Nobel och extrapolerar detta att gälla under 10 år så blir det:

$$5,8 \text{ [ton DEHP/år]} * 10 \text{ [år]} = 58 \text{ ton DEHP}$$

KemI:s uppgifter om förråd väljs att presenteras i tabell 11 eftersom de uppgifter som fås från branschen endast baseras på ett företags uppgifter. Det här är dock förrådet av DEHP i form av belagd plåt/färg som fanns 1998. Under rubriken utflöde nedan beräknas uppskattat DEHP-förråd 2002 beroende på belagd plåt/färg.

### 6.5.3 Utflöde

I KemI:s riskvärderingsdokument 2001 har man genom uppskattningar och beräkningar kommit fram till en totalemission från belagd plåt inom EU på ca 573 ton DEHP/år ("roofing material" + "coil coating"). När man talar om en totalemission menar man emission till luft, jord, yt- och avloppsvatten. Detta ger en emission till Stockholm Stad från belagd plåt/färg på:

$$573 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 573 \text{ [ton DEHP/år]} * 0,002 \sim 1 \text{ ton DEHP/år}$$

De få uppgifter som erhållits från branschen medför att utflödesberäkningar blir omöjliga att utföra.

Genom att inflödet av DEHP genom belagd plåt/färg i stort sett har upphört under perioden 1998-2002 så blir DEHP-förrådet inom Stockholm stad 2002 avsevärt förändrat från 1998. För att räkna fram DEHP-förrådet 2002 så räknas inflödet under 6 år istället för 10 år eftersom det inte skett något inflöde de 4 åren mellan 1998-2002. Under dessa 4 år så har det naturligtvis också skett ett utflöde från produktgruppen, men det kan anses försumbart i förhållande till inflödets upphörande. Förrådet av DEHP år 2002 härrörande från belagd plåt/färg blir därmed:

$$\text{Inflöde/år} * 6 = 12 \text{ [ton DEHP/år]} * 6 \text{ [år]} \sim 72 \text{ ton}$$

### 6.5.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på "Belagd plåt/färg"

I tabell 12 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP härrörande från "Belagd plåt/färg" och som är baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).

**Tabell 12. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP genom gruppen "belagd plåt/färg" inom Sthlm stad baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).**

	Mängd DEHP
Totalt Inflöde (1998)	12 ton/år <sup>1</sup>
Totalt Inflöde (2002)	0 <sup>2</sup>

Totalt Förråd (1998)	120 ton <sup>3</sup>
Totalt Förråd (2002)	72 ton <sup>4</sup>
Totalt Utflöde	1 ton/år <sup>5</sup>

- 1) Totalt inflöde till Stockholms stad: (Tot.förbrukning DEHP för belagd plåt inom EU) \*  $O_1$  = ("coil coating" + "roofing material") \* 0,002 = 6000 \* 0,002 ~ 12 ton DEHP/år
- 2) Enligt uppgift från branschorganisationen SVEFF har man slutat använda DEHP 1998 (Tannerfeldt, SVEFF, pers. komm.)
- 3) Livslängd \* DEHP-inflöde/år = 10 år \* 12 ton DEHP/år ~ 120 ton DEHP
- 4) (Inflöde DEHP/år) \* 6 år = 12 \* 6 = 72 ton DEHP
- 5) Totalemission av DEHP inom EU \*  $O_1$  = 573 \* 0,002 = 1 ton DEHP/år.

Som tidigare nämnts under rubriken "belagd väv och textilier" har DEHP en högre emigrationsbenägenhet än andra mjukgörare, vilket är orsaken till att den inte längre används inom det här branschområdet. Man har nu gått över till längre linjära ftalater som inte är lika flyktiga eller system med förnättningsbara mjukgörare som är bundna till materialet (KemI - 2001b). Förnätning är en vanlig benämning, jämsides med begreppet "härda", för en kemisk reaktion som syftar till att binda samman polymerkedjor med varandra till ett tredimensionellt nätverk genom kemiska bindningar (Plastordlista 1997 – PIR).

## 6.6 Underredsmassa

Inom denna bransch var det ytterst svårt att få någon som helst information angående DEHP-förbrukning. Det kan bero på att det används många olika typer av mjukgörare i tätningar och underredsmassa på olika bilmärken (Andersson, Volvo, pers.komm.). Det finns t.ex. också olika årsmodeller, biltyper, tillverkningsplatser, användningsområden på bilen etc. Ytterligare en faktor är att tillverkningsplatserna i andra länder inte är särskilt angelägna att prata om dessa frågor och bidra med information (Svantesson, Saab/Opel, pers.komm.). Alla dessa faktorer sammantaget har bidragit till att de uppgifter som använts under denna rubrik endast kommer ifrån KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).

### 6.6.1 Inflöde

Totalt inom EU 1997 användes 7000 ton DEHP vid tillverkning av underredsmassa på bilar (KemI – 2001a). Dessa uppgifter kan omräknas till Stockholmsmått och ger då hur stor mängd DEHP som bilars underredsmassa bidrog med till Stockholms stad under 1997:

$$7000 \text{ [ton DEHP]} * O_1 = 7000 * 0,002 = 14 \text{ ton DEHP}$$

Detta antas vara den mängd DEHP som flödar in till Stockholm stad varje år genom produktgruppen "Underredsmassa". Inflödet är ca 14 ton DEHP/år. Denna siffra härrör sig dock endast från nytillverkade bilar som kommer in på marknaden i Stockholm. Det är naturligtvis

skillnad på olika biltyper och hur sammansättning av bilparken i olika städer ser ut, men det här är ett slags genomsnitt.

### 6.6.2 Förråd

Förrådet av DEHP i form av underredsmassa på bilar kan erhållas genom att man gör ett antagande om livslängden på underredsmassan och multiplicerar den med inflödet ovan. Man gör alltså ett antagande om att inflödet för 1997 ovan gäller som ett genomsnitt för ett antal år. Anta också att livslängden på underredsmassa är ca 12 år (KemI – 2001a). Dessa antaganden innebär att förrådet av DEHP i form av underredsmassa inom Stockholm stad uppgår till:

$$14 \text{ [ton DEHP/år]} * 12 \text{ [år]} = 168 \text{ ton DEHP}$$

Detta är alltså den totala mängd DEHP som finns inom Stockholm stad beroende på bilars underredsmassa.

### 6.6.3 Utflöde

När det gäller mängden DEHP som läcker ut till Stockholm stads närmiljö från denna mängd så måste emissionsfaktorer användas (KemI – 2001a). I KemI:s riskvärderingsdokument 2001 har man genom uppskattningar och beräkningar kommit fram till en totalemission från underredsmassa inom EU på ca 92 ton DEHP/år (KemI – 2001a). När man talar om en total-emission menar man emission till luft, jord, yt- och avloppsvatten. Detta ger en totalemission till Stockholm Stad från underredsmassa på:

$$92 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 92 * 0,002 \sim 0,2 \text{ ton DEHP/år} = 200 \text{ kg DEHP/år}$$

Hälften av denna mängd emitteras genom normal användning, dvs. bilkörning på våta vägar etc., jämnt fördelat mellan ytvatten och jord. Den andra hälften emitteras vid biltvättning till avloppsvattnet. En försumbar del avgår genom avdunstning till luften (KemI – 2001a).

### 6.6.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på "Underredsmassa"

Inom bilbranschen går utvecklingen mot att man använder mindre och mindre mängd PVC och mjukgörare per bil (KemI - 2001b). Man har också börja använda en ny form av underredsmassa vid tillverkning av lättviktsbilar som inte innehåller DEHP. Den PVC-baserade underredsmassan har en skrovlig struktur som inte är bra ur bränsleförbruknings-synpunkt och den är svår att hålla ren. Den nya formen av underredsmassa består av släta plastkuddar av andra plastmaterial än PVC. Man fortsätter dock även tillverkning av bilar med den gamla formen av underredsmassa, men man har till stor del gått över till användning av DINP som mjukgörare.

I tabell 13 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP härrörande från ”Underredsmassa” och som är baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a). Här antas att framräknade siffror för år 2000 kan antas gälla även för år 2002.

**Tabell 13. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP år 2002 i ”Underredsmassa” inom Sthlm stad baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a).**

	Mängd DEHP
Totalt Inflöde	14 ton/år <sup>1</sup>
Totalt Förråd	170 ton <sup>2</sup>
Totalt Utflöde	200 kg/år <sup>3</sup>

- 1) Totalt inflöde till Stockholms stad: (Tot.förbrukning DEHP för underredsmassa inom EU) \*  $O_1 = 7000 * 0,002 \sim 14$  ton DEHP/år
- 2) Livslängd \* DEHP-inflöde/år = 12 år \* 14 ton DEHP/år  $\sim 168$  ton DEHP
- 3) DEHP-emission från underredsmassa inom Sthlm-området: Utflöde av DEHP inom EU \*  $O_1 = 92$  ton DEHP/år \* 0,002  $\sim 200$  kg DEHP/år.

## 6.7 Slangar och profiler

Dessa produkter används inom många olika applikationer och platser i samhället. Typiska produkter där profiler används är installationskanaler för kablar, hyllkantslister, tätningslister för fönster och dörrar, våtrumslister m.m (KemI - 2001b). När det gäller slangar så är de typiska användningsområdena medicintekniska applikationer, trädgårdsslangar m.m. Större andelen av de medicintekniska slangarna innehåller DEHP och vissa är sådana som används invasivt dvs. de förs in i kroppen ([www.sos.se](http://www.sos.se), 2003).

Inom produktgruppen ”slangar och profiler” har inte några uppgifter inhämtats från branschen, denna del baseras helt på de uppgifter som fåtts från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a). För tillverkning av dessa produktkategorier inom EU förbrukades enligt KemI:s riskvärderingsdokument ca 6000 ton DEHP 1997 för utomhusprodukter. När det gäller inomhusprodukter så användes ca 57 120 ton DEHP.

### 6.7.1 Inflöde

För tillverkning av dessa produktkategorier inom EU förbrukades enligt KemI:s riskvärderingsdokument ca 6000 ton DEHP 1997 för utomhusprodukter (KemI - 2001a). När det gäller inomhusprodukter så användes ca 57 120 ton DEHP. Dessa uppgifter kan omräknas till Stockholmsmått och ger då hur stor mängd DEHP som slangar och profiler bidrog med till Stockholms stad under 1997:

$$(6\ 000 \text{ [ton DEHP]} + 57\ 120 \text{ [ton DEHP]}) * O_1 = 63\ 120 * 0,002 \sim 126 \text{ ton DEHP}$$

Detta antas vara den mängd DEHP som flödar in till Stockholm stad varje år genom produktgruppen ”slangar och profiler”. Inflödet är ca 126 ton DEHP/år.

### 6.7.2 Förråd

För att kunna få en uppgift om det förråd av DEHP som byggs upp inom Stockholm stad beroende på dessa produkter så används ovanstående inflödesberäkning och multipliceras med produktens livslängd. Detta produktområde består av ett stort antal olika former av produkter som har väldigt varierande livslängd, men den genomsnittliga livslängden kan antas vara 10 år (KemI - 2001a). Förrådet av DEHP inom Stockholm stad blir alltså:

$$126 \text{ [ton DEHP/år]} * 10 \text{ [år]} = 1260 \text{ ton DEHP}$$

### 6.7.3 Utflöde

När det gäller mängden DEHP som läcker ut till Stockholm stads närmiljö från det förråd som framräknats ovan så måste emissionsfaktorer användas (KemI – 2001a). I KemI:s riskvärderingsdokument 2001 har man genom uppskattningar och beräkningar kommit fram till en totalemission inom EU från slangar och profiler för utomhusbruk på ca 31 ton DEHP/år. När man talar om en totalemission menar man emission till luft, jord, yt- och avloppsvatten. Detta ger en totalemission till Stockholm Stad från slangar och profiler för utomhusbruk på:

$$31 \text{ [ton DEHP/år]} * O_1 = 31 * 0,002 \sim 0,06 \text{ ton DEHP/år} = 60 \text{ kg DEHP/år}$$

De slangar och profiler som är avsedda för inomhusbruk har en annan emissionsbenägenhet eftersom de inte är utsatta för nötning genom väder och vind. I KemI:s riskvärderingsdokument har man beräknat att 8,5 ton DEHP/år kommer från ”slangar och profiler” för inomhusbruk, men sedan ansett att detta inte är gångbart eftersom man vet för lite om användningsområdena för produkterna (KemI – 2001a). Slangar som används inomhus kan ha många olika applikationer som ger väldigt varierande DEHP-emission. Slangar som används invasivt dvs förs in i kroppen emitterar förmodligen DEHP i högre grad än andra applikationer. Detta beror på att förhållandena inne i kroppen ger en bra miljö för DEHP att avgå nämligen hög temperatur, hög fuktighet och närhet till organiskt material. Eftersom DEHP är fettlösligt kan det lätt tas upp av kroppen. Några utflödesberäkningar för invasiv användning av produkter innehållande DEHP har inte använts i detta arbete, eftersom några sådana inte påträffats vid eftersökningar.

När det gäller slangar för inomhusbruk som inte används invasivt så kan man dock förmoda att emissionen från slangar och profiler för inomhusbruk har en lägre emission än de för utomhusbruk eftersom de inte är utsatta för väder och vind.

### 6.7.4 Sammanställning av DEHP-flödet beroende på ”Slangar och profiler”

I tabell 14 presenteras en sammanställning av de uppgifter angående inflöde, förråd och utflöde av DEHP härrörande från ”Slangar och profiler” och som är baserat på uppgifter från KemI:s riskvärderingsdokument (KemI - 2001a). Här antas att framräknade siffror för år 2000 kan antas gälla även för år 2002.

**Tabell 14. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP år 2002 i ”Slangar och profiler” inom Sthlm stad baserat på uppgifter från KemI (KemI - 2001a).**

	Mängd DEHP
Totalt inflöde	130 ton <sup>1</sup>
Totalt förråd	1300 ton <sup>2</sup>
Totalt utflöde	60 kg DEHP/år (+ sjukhusprodukter) <sup>3</sup>

- 1) Totalt inflöde till Stockholms stad: (Tot.förbrukning DEHP för slangar och profiler inom EU) \*  $O_1 = (6000 + 57\ 120) * 0,002 = 63\ 120 * 0,002 \sim 126$  ton DEHP/år
- 2) Livslängd \* DEHP-inflöde/år = 10 år \* 126 ton DEHP/år  $\sim 1260$  ton DEHP
- 3) DEHP-emission från slangar och profiler vid utomhusbruk inom Sthlm-området: Utflöde av DEHP inom EU \*  $O_1 = 31$  ton DEHP/år \* 0,002  $\sim 60$  kg DEHP/år. Detta utflöde integrerar utflöde från medicintekniska applikationer med övrigt utflöde fast man kan tänka sig att detta utflöde ej bör integreras med övrig emission eftersom det förmodligen är avsevärt större. Otydligt vad du menar!

## 6.8 Sammanfattande resultat och diskussion

Det har under det här arbetet visat sig vara mycket svårt att få fram data om inflöde, förråd och utflöde när det gäller DEHP. De få uppgifter som gått att få från företagen är främst data om inflöde och förråd. I ett fall har vissa uppgifter om utflöde erhållits och det var från ett av företagen inom golv- och väggmattebranschen. När man gör jämförelser mellan de uppgifter som några företag bidragit med måste man nog säga att de stämmer relativt väl överens med de uppgifter som KemI redovisat i sitt riskvärderingsdokument.

En eventuell felkälla som bör beaktas i detta material är det faktum att stora delar av materialet är baserat på uppgifter från KemI. Uppgifterna har sedan räknats om med en omräkningsfaktor baserat på befolkningens mängder. Det är förmodligen fler skillnader än bara befolkningens mängd länder emellan som bidrar till en minskad eller ökad förbrukning av DEHP. Olika produktgrupper har förmodligen olika stor marknad i olika länder beroende på kulturella skillnader etc.

Svårigheten att göra en substansflödesanalys av DEHP beror främst på två orsaker. Det ena är att DEHP-användningen är spridd på ett väldigt stort antal produkter och det andra är att företagen som för produkterna har mycket bristfällig kunskap om vad produkten som de säljer innehåller.



Efterforskningarna i detta arbete har främst undersökt DEHP-användningen hos större företag. Därför finns väldigt få uppgifter om hur de små företagen har hanterat DEHP-frågan dvs. om de minskat sin användning av DEHP eller inte.

Detta arbete har fokuserats på användningen av DEHP inom PVC-området eftersom det är inom detta område som mer än 90 % av all DEHP används. En intressant fortsättning på denna studie vore att täcka in de andra användningsområdena för DEHP i substansflödesanalysen samt att diskutera vilka utflödesvägar som är de mest problematiska utifrån ett miljöperspektiv. Arbetet i sin helhet har dock utmynnat i resultaten som visas i tabell 15.

**Tabell 15. Inflöde, förråd och utflöde av DEHP inom olika produktgrupper i Stockholm stad 2002 (för information om uträkningar, se text).**

	<b>Inflöde [ton/år]</b>	<b>Förråd [ton]</b>	<b>Utflöde [ton/år]</b>	<b>Procentuellt utflöde/år<sup>3</sup></b>
Belagd väv och textilier	190 <sup>4</sup>	1 400	0,9	0,06 %
Skosulor	80	400	0,15	0,04 %
Golv- och väggmattor	~ 0 <sup>1</sup>	10 000	16	0,16 %
Kabel och tråd	~ 0 <sup>2</sup>	9 500	12	0,13 %
Belagd plåt/färg	~ 0 <sup>1</sup>	72	1	1,4 %
Underredsmassa	14	170	0,2	0,13 %
Slangar och profiler	130	1 300	0,06	0,005 %
<b>TOTAL (2002)</b>	<b>400</b>	<b>~ 23 000</b>	<b>~ 30</b>	<b>~ 0,13 %</b>

- 1) Enligt uppgifter från tillverkare och branschorganisation har man upphört med användningen av DEHP inom denna produktgrupp 2000. Detta gäller dock endast större företag. Uppgifter från mindre företag saknas.
- 2) Enligt uppgifter från tillverkare och branschorganisation har man upphört med användningen av DEHP inom denna produktgrupp 1998. Detta gäller dock endast större företag uppgifter från mindre företag saknas.
- 3) Procentuellt utflöde/år = Utflöde/Förråd
- 4) Inflödet kan vara mindre. Kontakter med enstaka företag indikerar detta. På grund av den stora mängden företag inom denna grupp är det svårt att göra generaliseringar baserat på få kontakter.

Ur tabell 15 kan man utläsa att de dominerande produktgrupperna när det gäller DEHP-förrådet och utflödet är ”golv- och väggmattor” och ”kabel och tråd”. Inom dessa grupper verkar det inte längre ske något inflöde av DEHP från produkter tillverkade i Sverige. Det är dock osäkert när det gäller import av elektriska produkter innehållande kablar som kan innehålla DEHP. När det gäller import av golv- och väggmattor så har inte några uppgifter på det området insamlats, men kan antas vara relativt liten i förhållande till den inhemska produktionen. Detta antagande görs med stöd av att Sverige har ett antal tillverkare med stor produktionsvolym av dessa produkter inom Sveriges gränser.

Produktgruppen ”Belagd plåt/färg” har också ett relativt stort utflöde men enligt uppgift från branschföreträdare och företag i Sverige så använder man inte längre DEHP, så något inflöde finns alltså inte längre från svensk produktion. Att säga att det helt upphört kanske är att gå lite väl långt men det har minskat drastiskt. Det finns dock fortfarande ett förråd inom Stockholm stad där det kontinuerligt sker ett utflöde.

DEHP-inflödet från var och en av grupperna ”Belagd väv och textilier”, ”Slangar och profiler” och ”Skosulor” ligger ungefär i samma storleksordning. Totalt sett kan man konstatera att det har skett en minskning av användandet av DEHP, men inflödet är dock fortfarande ca 400 ton/år (2002). Det som skett är att företagen gått över till att använda andra ftalater istället, oftast DINP eller DIDP.

Förrådet av DEHP inom Stockholm stad är ca 23 000 ton, . Från detta förråd sker ett utflöde på ca 30 ton DEHP per år inom Stockholm stad. Stora mängder DEHP når kontinuerligt miljön omkring oss. DEHP är ett ämne som finns med i vattendirektivets lista över prioriterade ämnen, vilket innebär att utsläpp och spill av DEHP skall minskas. Om ämnet kommer att klassas som prioriterat farligt ämne (utredning pågår) får utsläpp och spill inte förekomma efter 2021 (Direktiv 2000/60/EG).

## **7 Referenslista (skriftliga och muntliga)**

Andersson Andreas, Volvo personvagnar, tel:031-325 65 57

Andersson Ann, Miljöcontroller, Akzo Nobel Decorative Coatings AB och Akzo Nobel Industrial Coatings tel: 08-74 34 000

Andersson Christer, Dahréntråd AB, tel: 0512-300 300

Ahlinder Bertil, Draka kabel Sverige AB tel: 0380-55 40 00

Baccini P., Brunner P H. (1991): Metabolism of the Anthroposphere. Swiss Federal institute of technology Zürich Switzerland.

BIL Sweden, Karin Kvist tel: 08-701 63 60/070-830 15 86

Carlström Bertil, Miljöansvarig, Altro nordic tel: 040-31 22 00.

Christenssen Leif, NEC/CDT, tel: 0320-20 56 00

Daniels Peter (2002) Approaches for quantifying the metabolism of physical economies: a comparative study (Part II: Review of individual approaches). Journal of Industrial Ecology Vol. 6 nr 1 (2002) sid 65-88.

Direktiv 2000/60/EG om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

ECPI (1996b). European Council for Plasticisers and Intermediates (September 1996). Assessment of the release, occurrence and possible effects of plasticisers in the environment. Phthalate esters used in plasticized PVC.

Environ Corporation, 1988. Indoor DEHP air concentrations predicted after DEHP volatilizes from vinyl products. December 19, 1988.

Esbjörnson E., Hasselqvist U. (1986) Att arbeta på skofabrik- En samtidsundersökning av skoindustrin i Kumla.

Forshaga (1996). Mjukgöraremission vid tvätt av PVC-golv. Rapport från Forbo-Forshaga 1996-04-30

Forslund Calle, Produktionschef, Perstorp Oxo AB tel: 030-37 28 720

Friberg Olle, Försäljningschef, Tarkett Sommer försäljning AB tel: 08-625 19 00

Förordning (1998:944) om förbud m.m. i vissa fall i samband med hantering, införsel och utförsel av kemiska produkter.

Golvbranschens verksamhetsberättelse 2001, Golvbranschens riksorganisation, GBR.

Hansson Sune, Ericsson Network Technologies, tel: 0650-36000

Hedebark Annika, Nexans IKO Sweden AB, Grimsås, tel: 0325-800 00

KemI - 2001a. Risk assessment bis(2-ethylhexyl)phtalate, Consolidated Final report September 2001:R042\_0109\_env\_hh

KemI - 2001b. Rapport 2/01 (2001):Arbetet för minskad miljöbelastning från PVC. Rapport av ett regeringsuppdrag, Stockholm.

KemI - 2001c. PM 2/01 (2001): Kemikaliespridning från produkter Kemikalier i skor – en förstudie. Stockholm.

KemI - 2003. Risk reduction strategy bis(2-ethylhexyl)phtalate, Draft of January 2003

KIFS - Kemkalieinspektionens föreskriftssamling 2002:3.

Kleijn R. (2000):IN = OUT The trivial paradigm of MFA. Journal of Industrial Ecology Vol. 3 nr 2 och 3 (2000) sid 8-10.

Koch HM., Drexler H., Angerer J. (2003): An estimation of the daily intake of di(2-ethylhexyl)phtalate (DEHP) and other phtalates in the general population. International Journal of Hygiene and Environmental Health 206(2):77-83

Larsson Magnus, Dalbolon AB tel: 0531-202 50

Lohm U, Bergbäck B, Hedbrandt J et.al. (1997): Databasen Stockhome – flöden och accumulation av metaller i Stockhoms teknosfär. Tema V Rapport 25, 1997 Linköpings universitet.

Lundberg Lena, Plastinformationsrådet (PIR del av PVC-forum) tel: 08-783 81 88

Miljöstyrelsen (1996b). Masseströmsanalyse for phthalater. Miljöprojekt Nr. 320, 1996. fra Miljöstyrelsen. Danmark.

Månsson Anna, SVEFF Sveriges Färgfabrikanters Förening, tel:08-783 82 40

Nilsson Lena, Golvbranschens riksorganisation tel: 08-702 30 90

Norberg Sven-Axel, Produktionschef, Primo Sverige AB tel: 040-16 60 65

Okmark Peter, Miljöinformatör, Tarkett Sommer AB tel: 0457-710 00

Palm A, Sternbeck J, Embertsén L, Jonsson A och Molander U (2002):Hexabromcyklododekan (HBCD) i Stockholm – modellering av diffusa emissioner, Stockholm.

Pastuska G, Kerner-Gang W. und Just U. (1988). Langzeitverhalten von PVC-P-Dachbahnen, Kautschuk+Gummi-kunststoffe 41, 451-454.

Pastuska G. and U. Just (1990). Weichmacherverlust aus langjährig freibewitterten PVC-P-Dachbahnen. Kautschuk+Gummi-kunststoffe 43, p.1093-1094.

Plastordlista (1997) Plast- och Kemibranscherna PIR. Olof Krugloff

Prop. 2000/01:65, Kemikaliestrategi för Giftfri miljö.

Rebo Arne, Protan AB tel: 0047-32 22 16 00

Rönmark Magnus, Chef teknisk service, Forbo flooring tel: 031-89 20 00

Schneider Helen, SELCABLE tel: 08-782 08 00 (Branschorganisation för kabeltillverkare)

SCB 2002. Statistiska Centralbyrån [www.scb.se](http://www.scb.se) december 2002.

Svantesson Svante, Saab/Opel, tel:08-632 85 45.

Textilimportörerna (2003): A guide to buyingprogram for the chemical content in textiles, clothing, leathersgoods and shoes.

Tunevall Kerstin, ABB Power Technologies, tel: 0455-55 600

UCD draft (1998): Draft “Use Category Document for plastic additives”. Revised by the department of Environment (UK), Building Research Establishment (BRE)

Weyler Åke, Textilimportörerna tel: 08-50 59 70 90

Wilson A.S., Biggin I.S. and Pugh D.M. (1978): The influence of volatility on the selection of plasticisers to meet new developing performance requirements (BP Chemicals Limited). PVC Processing, Int. Conf..

### **Internetadresser**

[www.hm.se](http://www.hm.se), 6 Juni 2003

[www.plast-kemi.se](http://www.plast-kemi.se), 5 Maj 2003

[www.scb.se](http://www.scb.se), 31 December 2002

[www.sos.se](http://www.sos.se) 5 Maj 2003. "Redovisning av regeringsuppdrag beträffande ftalater som mjukgörare i plaster. Användning av DEHP i medicintekniska produkter."

[www.textileimporters.se](http://www.textileimporters.se), 25 April 2003

I

### Frågeformulär för underlag till Miljöförvaltningens kartläggning av DEHP inom Stockholms stad.

Datum:

Företag:

Uppgiftslämnare:

1. Vad heter den mjukgörare som finns i era produkter? Har ni någon produkt innehållande mjukgöraren DEHP (di(2-etylhexyl)ftalat) eller har ni tidigare marknadsfört någon produkt innehållande DEHP? (DOP är ett samlingsnamn där DEHP ingår)
2. Hur lång användningstid har/hade produkten?
3. Hur stor är/var halten DEHP i produkten. Vilka uppgifter angående DEHP har ni?
4. Vilket användningsområde har/hade produkten? Används/användes den utomhus eller inomhus?
5. Hur omhändertas slutprodukten? Återvinns den, destrueras den och isåfall på vilket sätt och var?
6. Hur stor är er marknadsandel i Stockholm stad eller nationellt?
7. Hur stor volym (ton) av produkten har ni sålt under de senaste 10-20 åren?
8. Hur mycket av ovanstående produkt säljer ni i Stockholm stad (eller nationellt) och hur länge har ni sålt produkten?  
Stockholm stad inkluderar områden nedan:  
Bromma, Enskede-Årsta, Farsta, Hägersten, Hässelby-Vällingby, Katarina-Sofia, Kista, Kungsholmen, Liljeholmen, Maria-Gamla Stan, Norrmalm, Rinkeby, Skarpnäck, Skärholmen, Spånga-Tensta, Vantör, Älvsjö, Östermalm.
9. Kan ni göra en uppskattning av osäkerheten på de uppgifter ni lämnat till mig?



MILJÖFÖRVALTNINGEN

Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4, Box 8136, 104 20 Stockholm, Tfn. 08-508 28 800, [www.stockholm.se/miljo](http://www.stockholm.se/miljo)