

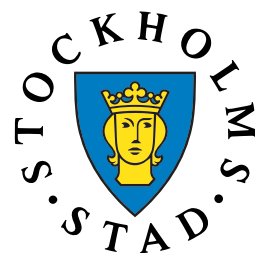
**Nya gifter -
nya verktyg**



ISSN 1653-9168

Substansflödesanalys av klorparaffiner i Stockholms stad 2004

Ulrika Fridén och Michael McLachlan
Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Stockholms universitet



Under åren 2004-2008 driver Miljöförvaltningen tillsammans med Stockholm Vatten AB projektet Nya gifter – Nya verktyg med finansiering ur stadens Miljömiljard.

Projektets mål är att ta fram information om vilka ämnen som bör prioriteras i stadens miljögiftsarbete, både i form av åtgärder och miljöövervakning. Det ska också beskriva var i staden de prioriterade ämnena används, hur de når stockholm-miljön och vad staden och andra aktörer kan göra för att minska de problem som är förknippade med miljögifter i Stockholm.

En sammanfattande slutrapport kommer att publiceras under våren 2008.

Varje författare ansvarar för innehållet i respektive delrapport.

Stockholm 2007

Omslagsillustration:
Tobias Flygar

Ett samarbete mellan:



MILJÖFÖRVALTNINGEN



ISSN: 1653-9168

Innehåll

Sammanfattning	2
Abstract	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Vad är klorparaffiner?	5
1.3 Miljö- och hälsoaspekter	6
1.4 Förekomst i miljön	6
1.5 Användning av klorparaffiner	9
1.6 Reglering av användningen av klorparaffiner	10
1.7 Stockholmsrelaterade problem	10
1.8 Syfte och mål	11
2 Metod	12
2.1 Substansflödesanalys (SFA)	12
2.2 Avgränsningar	12
2.3 Tillvägagångssätt	13
2.4 Genomförande	14
3 Resultat	21
3.1 Total användning av klorparaffiner	21
3.2 Färg och lack	26
3.3 Fogmassa	30
3.4 Mjukgörare och flamskyddsmedel i PVC, plast och gummi	34
3.5 Kyl- och smörjmedel	38
3.6 Övrig CP-användning	42
3.7 Avfall och deponi	46
4 Summering av resultat	47
5 Osäkerhet	51
6 Slutsatser	52
7 Åtgärder och ansvar	53
7.1 Åtgärdsförslag	54
7.2 Uppföljningsverktyg	55
8 Referenser	56
9 Bilagor	60

Sammanfattning

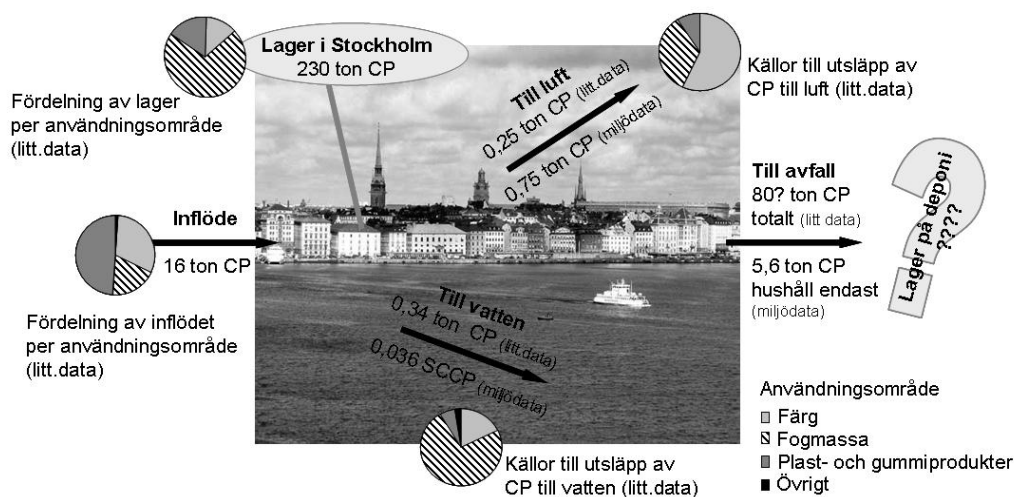
Denna substansflödesanalys (SFA) syftar till att ge en fördjupad bild av hur användningen av klorparaffiner (CP) ser ut i Sverige och Stockholm. Projektet skall sedan ge en bild av i vilken omfattning CP sprids till miljön och försöka identifiera vilken/vilka användningsområden som ger upphov till de största utsläppen. Slutligen jämförs de skattade utsläppen av CP baserat på litteratordata med skattningar av utsläppen baserade på tillgängliga miljödata för CP i Stockholm. Inom ramen för studien har även olika åtgärdsförslag för att minska utsläppen av CP inom Stockholms stad samt ansvarsfrågor diskuterats.

CP är en grupp kemiska föreningar som tidigare haft stor användning i Sverige, bl.a. som metallbearbetningsvätskor, mjukgörare och/eller flamskyddsmedel i färger, fogmassor, samt plast- och gummi produkter. Den huvudsakliga användningen av CP idag sker i olika typer av byggmaterial samt i kyl- och smörjmedel. 1995 var importen av CP till Sverige ca 1200 ton. Som en följd av frivilliga överenskommelser har CP-användningen minskat kraftigt, framförallt de kortkedjiga klorparaffinerna (SCCP). 2004 var importen av CP till Sverige ca 300 ton. Sedan 2002 är det inom EU förbjudet att använda SCCP i metallbearbetning och läderoljor. SCCP klassas som miljöfarliga, hälsoskadliga och ”möjligen cancerframkallande för människa”. SCCP är även inkluderade i de 11 prioriterat farliga ämnesgrupperna i EUs vattendirektiv. Dock är inte användningen av de andra två produktklasserna (mellankedjiga och långkedjiga klorparaffiner) i dagsläget reglerade.

Resultaten i rapporten visar att Stockholms stad har ett kontinuerligt inflöde av CP via produkter och varor. CP importerar både i färdiga produkter och som råvara för att tillsättas till olika typer av produkter. Inflödet av CP har under åren byggt upp ett betydande förråd i Stockholms stad, som i sin tur ger upphov till ett utflöde av dessa kemikalier till Stockholms närmiljö och vatten. Även om tillförseln till förrådet stryps kommer det att ta lång tid innan CP lämnat systemet och utsläppen kan minska. Detta gäller även den CP som redan läckt ut till miljön, eftersom substanserna är så persistenta.

Den största posten i denna SFA är emissioner från användandet av CP-innehållande kyl- och smörjmedel vid metallbearbetning. Denna källa är dock troligtvis överskattad för Stockholm. Figuren nedan visar en sammanfattning av skattade flöden och lager av CP enligt Utfall D (exkl. kyl- och smörjmedel). Bortsett från kyl- och smörjmedel står färg och fogmassor för de största flödena av CP till Stockholm. Emissionerna sker främst från den färdiga fogen/färdigmålade ytan och inte från tillverkning eller användning. Utflödet beror därmed mycket på den stora historiska användningen av CP. Det gör även att utsläppen är svåra att undvika eller minska. En tänkbar åtgärd är att fundera över hanteringen av byggavfall och att diskutera införande av liknande riktlinjer som redan finns för PCB i byggmaterial.

Osäkerheterna i skattningarna av utsläppen av CP är stora. Data om användningsvolymerna av CP varierar mycket från olika källor. Därmed varierar även storleken på emissionerna mycket beroende på vilken källa som anses mest tillförlitlig. Dock kan nog det inbördes förhållandet mellan emissionerna från de olika användningsområdena anses som relativt väl överensstämmande. Bortsett från de överskattade skattningarna av emissionerna från kyl- och smörjmedel ger jämförelser med miljödata från Stockholm en relativt bra överensstämmelse.



Sammanfattning av skattade flöden av CP i Stockholm 2004 (Utfall D, exkl. kyl- och smörjmedel).

Cirkeldiagram anger fördelningen per användningsområde för respektive flöde/lager.

Litt. data: skattningar baserade på litteratordata om användningsvolym.

Miljödata: skattningar baserade på uppmätta luft- och slamhalter i Stockholm.

Abstract

This Substance Flow Analysis (SFA) aims to give a better picture of the usage of Chlorinated Paraffin's (CPs) in Sweden and Stockholm. The project also estimates CP emissions to the environment and attempts to identify their major sources. Finally the estimated emissions based on CP usage are compared to estimates of the total emissions based on extrapolations from environmental data. Suggestions are also made of measures to reduce the emission of CPs in Stockholm.

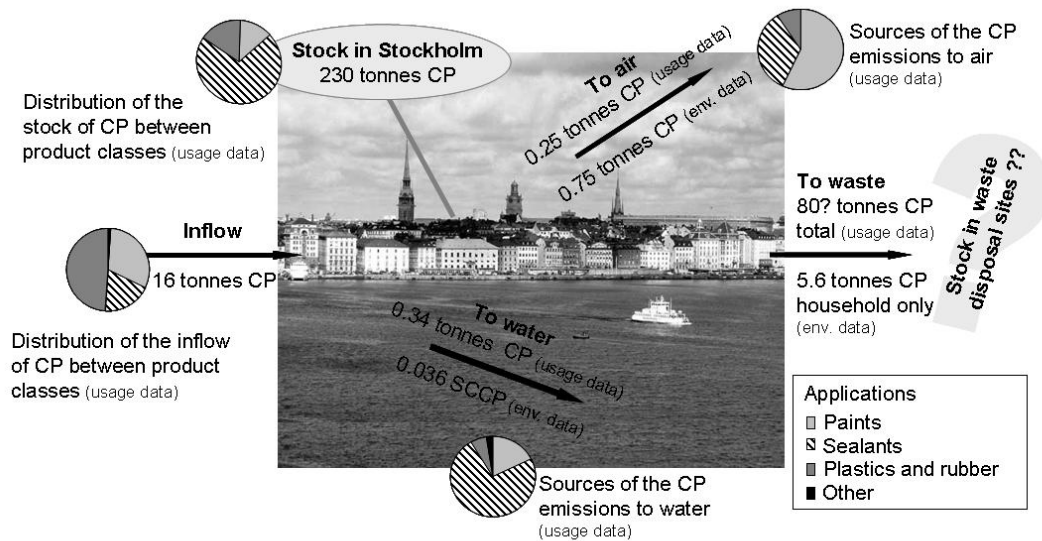
CPs are a group of chemical substances that previously have had extensive usage in Sweden, e.g. in lubricants (e.g. metal working fluids), and as plasticizers and flame retardants in paints, sealants, and plastics and rubber. Today, CP is mainly used in different building materials and in metalworking fluids. The import of CPs to Sweden in 1995 was about 1200 tons. As a result of voluntary agreements, the usage of CPs, primarily the short chain CPs (SCCPs), decreased considerably to about 300 tons in 2004. Since 2002 the use of CPs in metalworking fluids and in leather fat liquids has been restricted within EU. SCCPs are classified as dangerous for the environment and to the health and as "possibly carcinogenic to humans". Furthermore, SCCPs are included in the list of the 11 priority dangerous substances within the EU water framework directive. The use of the other two CP product classes (medium chain CPs and long chain CPs) is, however, currently not restricted. .

The results in this report indicate that Stockholm has a continuous inflow of CPs via products and goods. CPs are imported both as finished products and as raw material. Years of heavy usage have built up a significant stock of CPs in Stockholm, which today still results in releases to the environment. Even if the inflow of CPs to Stockholm were to cease, the release to the environment would still continue for a long time. Furthermore, the CPs that have already been released will be present in the environment for many years because of their persistence.

The major emission source to the environment is, according to this SFA, the usage of metalworking fluids, but this source is considered to be overestimated for Stockholm. The figure below shows a summary of estimated CP flows and stocks according to Case D (excl. metal working fluids). Apart from the metalworking fluids,

paints and sealants represent the major emission sources in Stockholm. The emissions mainly come from the in-place sealants or painted surfaces and not from their production or application. Thus, the emission of CPs will primarily depend on the historical usage of CPs, which makes it difficult to avoid or reduce the emissions. A conceivable measure could be to assess how construction waste is being handled and to introduce guidelines similar to those for polychlorinated biphenyls (PCBs) in building materials.

The uncertainties in the estimates in this report are large. The data on CP usage vary widely among the different available sources, and hence the emission estimates vary considerably depending on which data source is employed. The rank order of the emissions from different CP uses is, however, in good agreement between the different data sources. The comparison of the emission estimates based on CP usage to the emission estimates extrapolated from concentrations of CPs in the environment showed relatively good agreement, apart from the overestimated release from the metalworking fluids.



Summary of estimated CP flows in Stockholm 2004 (Case D, excl. metalworking fluids).

Pai diagram shows the distribution between applications for each flow/stock.

Usage data: estimates based on literature data on usage volumes.

Env. data: estimates based on measured CP-levels in air and sludge from Stockholm.

I Inledning

I.1 Bakgrund

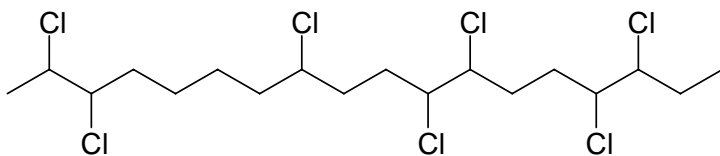
EU antog år 2000 ett samlande ramdirektiv för vatten med syfte att skydda Europas vatten¹. År 2001 antogs en lista över 33 prioriterade ämnen eller ämnesgrupper som skall omfattas av direktivet, varav 11 är klassade som prioriterat farliga ämnen². För dessa prioriterat farliga ämnen skall utsläpp och spill upphöra eller stegvis elimineras inom 20 år från direktivets antagande. Vidare skall en analys av belastningen och påverkningarna på vårt vatten samt åtgärdsförslag tas fram. Kortkedjiga klorparaffiner är en av de prioriterade farliga ämnesgrupperna.

I en tidigare undersökning fann man att klorparaffiner fanns i halter som överstiger förväntade effektkoncentrationer i sediment från centrala Stockholm³. Staden ville därför genomföra en substansflödesanalys för klorparaffiner, och presentera förslag till åtgärder.

Målet med denna rapport är därför att kartlägga flöden av klorparaffiner i och från samhället och miljön i Stockholm. Ökad kunskap om vilka produkter och processer som är de största föroreningskällorna förbättrar möjligheterna att föreslå ett effektivt åtgärdsförslag för att minska spridningen av klorparaffiner till vår miljö.

I.2 Vad är klorparaffiner?

Klorparaffiner är klorerade raka kolvätekedjor, även kallade kloralkaner. Kommersiella produkter är uppdelade i tre kategorier beroende på kolkedjelängd: kortkedjiga (10-13 kolatomer, C₁₀₋₁₃), mellankedjiga (C₁₄₋₁₇) och långkedjiga (C₁₈₋₃₀) klorparaffiner. Produkterna kan i sin tur ytterligare delas in i lågklorerade (<50 %) och högklorerade (>50 %), men i denna rapport görs i allmänhet ingen sådan åtskillnad. Produktklasserna kommer härnäst förkortas med de vedertagna förkortningarna SCCP (Short Chain Chlorinated Paraffin, kortkedjiga klorparaffiner), MCCP (Medium Chain Chlorinated Paraffin, mellankedjiga klorparaffiner) samt LCCP (Long Chain Chlorinated Paraffin, långkedjiga klorparaffiner). I de fall då produktklassen inte är specificerad eller då den totala mängden klorparaffiner av samtliga produktklasser avses används begreppet klorparaffin (CP).



Figur 1. Strukturformel på en långkedjig klorparaffin, C₁₈H₃₁Cl₇

Klorparaffinprodukter är komplexa blandningar på grund av två anledningar. Den första anledningen är att grundmaterialet för produktionen är paraffiner, som framställs genom destillering. Destillationsprocessen ger en blandning av olika kolkedjelängder. Blandningen har ett kolkedjeintervall på till exempel C₁₄₋₁₇. Blandning av paraffiner används sedan som utgångsmaterial vid kloreringen. Kloreringen är den andra anledningen till att klorparaffiners komplexitet. Kloreringen sker genom en radikalreaktion, vilket medför en slumpmässig substitution av klor till

paraffinerna. Resultatet är en produkt med ett enormt stort antal olika individuella CP-isomerer (>5000) ⁴.

1.3 Miljö- och hälsoaspekter

SCCP klassas som miljöfarliga och hälsoskadliga. De har låg akut toxicitet för däggdjur, men har visats akuttoxiska för akvatiska organismer. SCCP har även blivit klassade som ”möjligen cancerframkallande för människa” av IARC (International Agency for Research on Cancer). SCCP är persistenta (bryts inte ned) i vatten och sediment och abiotisk nedbrytning tros vara insignifikant vid normala vattentemperaturer ^{5,6}. De absorberas starkt till sediment och transporteras troligtvis främst på partiklar i vatten ^{7,8}. Utöver vattendirektivet har SCCP även inkluderats i listan över prioriterade ämnen i Oslo och Pariskonventionen (OSPAR) ⁹. Då SCCP är svårnedbrytbara, bioackumulerande och transporteras långväga via luft har de blivit föreslagna som kandidat för att inkluderas i FNs ekonomiska kommission för Europa (UNECE) protokoll över Persistenta Organiska miljögifter (POPs) ⁶.

Av klorparaffinerna är endast SCCP klassade i enlighet med EUs ämnesdirektiv (se Tabell 1). Inom ramen för det gemensamma EU-arbetet pågår utredning om eventuell klassning av MCCP. Utredningen föreslår i sitt senaste förslag att även de bör klassas som miljöfarliga men inte som hälsoskadliga. Ett förslag till klassning av MCCP har presenterats i Storbritanniens riskbedömningsarbete (se Tabell 2). Några särskilda arbetsmiljöproblem i samband med användning av klorparaffiner har inte rapporterats.

Tabell 1. Klassning av SCCP enligt EUs ämnesdirektiv (CASnr 85535-84-8) ¹⁰

N	Miljöfarlig
Xn	Hälsoskadlig
Canc3	Cancer, kategori 3
R 40	Möjlig risk för bestående hälsoskador
R 50/53	Mycket giftigt för vattenorganismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön

Tabell 2. Förslag till klassning av MCCP i Storbritannien (CASnr 85535-85-9)

N	Miljöfarlig
R 50/53	Mycket giftigt för vattenorganismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön
R64	Kan skada spädbarn under amningsperioden
R66	Upprepad kontakt kan ge torr hud eller hudsprickor

1.4 Förekomst i miljön

Klorparaffiner är persistenta och bioackumulerande miljöföroreningar, dvs de är svårnedbrytbara och halterna ökar längre upp i näringskedjan. De har använts i stor omfattning i många olika typer av produkter och processer över hela jorden. Beroende på ämnesgruppens komplexitet är klorparaffinanalyser svåra, krävande och kostsamma att genomföra. Detta är troligen den främsta anledningen till att spridningen av klorparaffiner i miljön är relativt lite undersökt. Deras utbredda närvaro som miljöföroreningar har dock visats i både industrialiserade områden och bakgrundsområden som Arktis (se tabell 3). De har hittats i sediment, slam, luft, biologiska prover från olika delar av näringskedjan samt i bröstmjölk i koncentrationer av samma storleksordning som andra mer välkända miljöföroreningar (tex Polyklorerade bifenyler, PCB) ^{3,11-16}. En screening av förekomsten av klorparaffiner i sediment och slam i Stockholms region visar att de är förekommande som

miljöföroreningar i högre halter i Stockholm och dess omgivning än i kustregionen ³.
Tabell 3 visar en översikt av rapporterade halter av klorparaffiner i miljön.

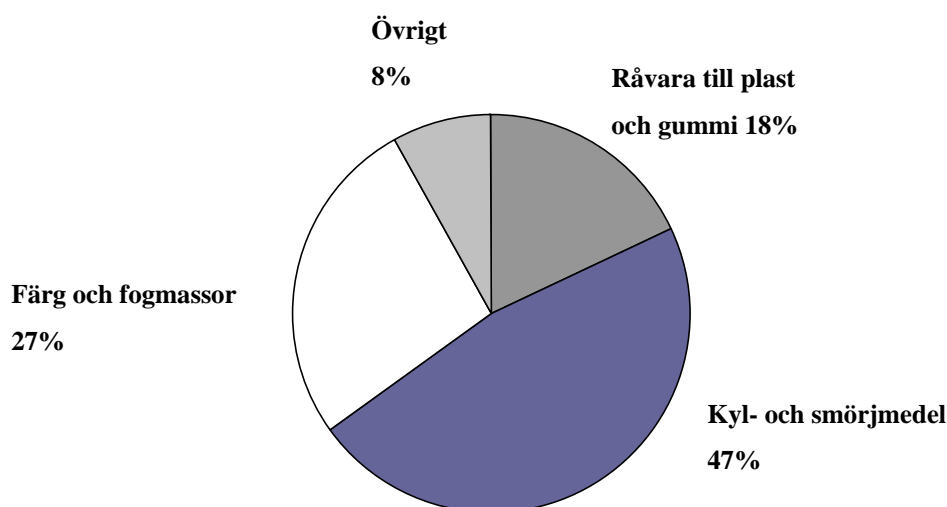
Tabell 3. Översikt av rapporterade halter av klorparaffiner i miljön.

TS: torr substans, vv: våtvikt, lv: lipidvikt; *) medelvärde

Prov	Plats	CP kategori	Koncentration	Ref	
Sjövatten	Lake Ontario, Kanada	SCCP	<100-1200 pg/L	17	
	Lake Ontario, Kanada	MCCP	< 20 pg/L	17	
Flodvatten	Japan	SCCP	7.6-31 ng/L	18	
	Storbritannien	CP	<0.1-1.7 µg/L	19	
Avloppsvatten	Lake Ontario, Kanada	SCCP	60-448 ng/L	20	
	Japan	SCCP	16-360 ng/L	18	
Jord Sediment	Schweiz	CP	34-1463 ng/g TS	21	
	Nord- och Östersjön	CP	5-499 ng/g TS	22	
	Norge	SCCP	330-19400 ng/g vv	23	
	Norge	MCCP	2700, 11400 ng/g vv	23	
	Sverige, Stockholm	SCCP	8,1-3300 ng/g TS	3	
	Sverige, Svealandskusten	SCCP	<0,3-1000 ng/g TS	3	
	Storbritannien	CP	<0.2-65.1 mg/kg TS	19	
	Tjeckien	SCCP	4.6-180.7 ng/g TS	24	
	Tjeckien	SCCP	4-347 ng/g TS	25	
	Tjeckien	MCCP	18-5575 ng/g TS	25	
	Lake Ontario, Kanada	SCCP	49 ng/g TS a	26	
	Kanadensiska Arktis	SCCP	17.6 ng/g TS	27	
	Kanada	SCCP	4.5-135 ng/g TS	28	
	Japan	SCCP	4.9-484 ng/g vv	18	
	Australien	CP	2.1-18.9 mg/kg TS	29	
	Slam	Tyskland	CP	47 mg/kg TS	15
		Storbritannien	CP	1.8-93.1 mg/kg TS	19
Storbritannien		SCCP	7-200 mg/kg	30	
Storbritannien		MCCP	37-9700 mg/kg	30	
Sverige		SCCP	2,25-2,3 mg/kg TS	3	
Sverige		CP	0,23-0,52 mg/kg TS	31	
Sverige		CP	0,23-0,52 mg/kg TS	31	
Luft	Egbert, Kanada	SCCP	65-924 pg/m ³	20	
	Lancaster,	SCCP	320 pg/m ³ *)	32	
	Lancaster,	SCCP	1130 pg/m ³ *)	12	
	Lancaster,	MCCP	3040 pg/m ³ *)	12	
	Bear Island, Norge	SCCP	1.8-10.6 ng/m ³	13	
	Sverige	CP	0,7-45,7 ng/m ³	31	
Fisk	Norge	SCCP	108-3700 ng/g lv	33	
	Norge	SCCP	23-750 ng/g vv	23	
	Sverige	CP	570-1600 ng/g lv	14	
	Lake Ontario, Kanada	SCCP	59-2630 ng/g vv	20	
	Storbritannien	CP	<0.1-5.2 mg/kg vv	19	
	Nord- och Östersjön	CP	88-607 ng/g vv	34	
	Nord- och Östersjön	SCCP	19-286 ng/g vv	35	
	Nord- och Östersjön	MCCP	25-260 ng/g vv	35	
	Nordvästra Europa	SCCP	7-70 ng/g vv	36	
	Nordvästra Europa	MCCP	7-47 ng/g vv	36	
Havsfåglar	Bear Island, Norge	SCCP	5-88 ng/g vv	36	
	Bear Island, Norge	MCCP	5-371 ng/g vv	36	
Marina däggdjur	Kanada	SCCP	110-1360 ng/g lv	37	
	Sverige	CP	130-530 ng/g lv	14	
Terrestra djur	Sverige	CP	140-4400 ng/g lv	14	
Human bröstmjölk	Tyskland	CP	52-275 ng/g lv	11	
	Storbritannien	SCCP	49-820 ng/g lv	38	
	Storbritannien	MCCP	6.2-320 ng/g lv	38	

1.5 Användning av klorparaffiner

Klorparaffiner används i stor omfattning i många olika typer av produkter och processer. Den industriella användningen av klorparaffiner har minskat med cirka 80 procent sedan 1993. Sedan 1995 har användningen av SCCP i Sverige minskats med över 95 procent. Samtidigt har det skett en växling från kortkedjiga till MCCP och LCCP. Tidigare användes mycket SCCP som additiv i vals- och skärljor, i PVC för golv- och väggbeklädnad och kabel samt i färg och tätningsmassor. Enligt informationen från industrin används idag klorparaffiner i ett fåtal färgprodukter för speciella ändamål (takfärg, murfärg, plåtfärg för fartyg). Användningen av klorparaffiner i plastgolv i Sverige upphörde 1996. Klorparaffinnehållande plastgolv och plastbelagda tapeter importerades ännu 2002.



Figur 2. Användning av klorparaffiner i Sverige år 2004, fördelning mellan områden³⁹

1.5.1 Import

MB Sveda (numera Univeurope) är huvudimportör och försäljare av klorparaffin (produktnamn Cereclor) i Sverige och Danmark. De importerade SCCP-råvarorna används bara i färg, MCCP används i färg, smörjolja och PVC och LCCP används främst i smörjolja och endast lite i färg (KemI-statistik från år 2000).

Det har inte varit möjligt att få information om storleken på importen av SCCP till EU⁴⁰. Hur mycket klorparaffiner som importeras till EU eller Sverige via varor är även det mycket svårt att skatta.

1.5.2 Användningsområden

I västra Europa var den dominerande SCCP-användningen 1994 i kyl- och smörjmedel vid metallbearbetning (71 % av SCCP-användningen). Andra användningsområden var som tillsatssämnen till gummi (9,9 %), färger (8,7 %), fogmassor (5,3 %), textilier (1,4 %), samt vid läderberedning (3 %) ⁷. Som ett resultat av frivilliga överenskommelser har användningen av SCCP minskat mycket i Europa och speciellt i Sverige under 1990-talet. Den främsta ersättningen för SCCP var MCCP.

Användningen av MCCP i EU 2004 uppskattades främst ske som mjukgörare/flamskydd i polyvinylklorid (PVC) (60 % av MCCP-användningen).

Andra användningsområden är som additiv i metallbearbetningsvätskor (15 % av användningen), mjukgörare/flamskydd i färger och fogmassor (15 %), mjukgörare/flamskydd i gummi och andra polymerer än PVC (7 %), läderbearbetningsvätskor (3 %) samt i självkopierande papper (<<1 %) ⁴¹.

Mycket lite information finns om användningen av LCCP, enligt KemI används de främst i färger och i smörjoljor ^{42;43}.

1.6 Reglering av användningen av klorparaffiner

1.6.1 Internationellt

1995 antog OSPAR (Oslo och Pariskonventionen) ett beslut att fasa ut SCCP till år 2000. Beslutet omfattade användning i metallbearbetningsvätskor och som mjukgörare i färg samt i packningar, vattenlås och spärrventiler. Vidare som flamskyddsmedel i gummi, plast (PVC) och textilier ⁹.

Kortkedjiga klorparaffiner har begränsats inom EU genom direktiv 2002/45/EG vilket innehåller förbud mot användning i metallbearbetning och läderoljor ⁴⁴. En översyn av riskbedömningen av kortkedjiga klorparaffiner pågår vilket kommer leda till nya begränsningar av användningen. Regleringen avser endast användandet av SCCP och är mindre omfattande än begränsningarna beslutade inom OSPAR. Riskbedömning av mellankedjiga klorparaffiner pågår inom EUs program Existerande ämnen och man har beslutat att ta fram en riskhanteringsstrategi. De långkedjiga klorparaffinerna riskbedöms också men utanför Existerande ämnesprogrammet ⁴⁵.

Av de 33 prioriterade ämnena som omfattas av EUs vattendirektiv är 12 utpekade som "prioriterade farliga ämnen" och SCCP är inkluderat bland dessa ². För dessa ämnen skall utsläpp och spill upphöra eller stegvis elimineras inom 20 år från direktivets antagande.

1.6.2 Sverige

Aktuell lagstiftning i Sverige tillåter inte användning av SCCP i metallbearbetning och läderinfettning. I propositionen "Svenska miljömål" 1997/1998:145 antogs ett avvecklingsmål för den totala användningen av klorparaffiner, där målet sattes att resterande användning av högklorerade SCCP bör vara avvecklad år 2000. Vidare bedömdes att all användning av SCCP som mjukgörare och flamskyddsmedel i PVC-produkter bör ha upphört senast år 2000.

Genom bl.a. förordningen (SFS 2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön ⁴⁶ och förordningen (SFS 2002:864) med länsstyrelseinstruktion ⁴⁷ har Sverige infört EUs ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) i svensk lagstiftning. Inom Naturvårdsverket och SGU (Sveriges geologiska undersökning) pågår fortfarande arbetet med att skriva föreskrifter om hur direktivet ska genomföras.

Den totala användningen av klorparaffiner (SCCP, MCCP och LCCP) minskade med mer än 90 % i Sverige under 1990-talet, främst som en följd av frivilliga överenskommelser inom industrin. Under 2000-talet har användningen stabiliserats och består till största del av MCCP och LCCP.

1.7 Stockholmsrelaterade problem

Förekomsten av de i EUs vattendirektiv prioriterade ämnena i sediment och slam i Stockholms region studerades under 2002. Ytsediment från tre olika typmiljöer undersöktes: centrala Stockholm, sjöar i Stockholms närhet samt Svealandskusten. Resultaten visade att SCCP förekommer som miljöföroreningar i högre halter i

Stockholm och dess omgivningar än i kustregionen³. Halterna varierade kraftigt även inom de tre olika typmiljöerna. 3 provtagningsstationer (Strömmen, Råcksta och Södra Kanholmsfjärden) hade exceptionellt höga värden, i samma och även i högre storleksordning som SCCP-halterna i avloppsslam. Rötat slam från Henriksdal och Bromma från 2002 hade en genomsnittlig koncentration av 2,25 mg SCCP/kg TS³.

Koncentrationerna i sedimentet jämfördes även med preliminära ”predicted no effect concentrations”-värden (PNEC) för att skatta miljöföroreningarnas relativa risk. Ämnesgrupperna delades sedan in i 5 olika riskgrupper baserat på kvoten sedimentkoncentration/PNEC. Grupp A: >100, Grupp B: 10-100, Grupp C: 1-10 Grupp D: <1 och Grupp E: där risken inte kunde skattas. SCCP hamnade i Grupp C för sediment från centrala Stockholm och i Grupp D för sjö- och kustvattensediment. Baserat på denna studie valdes CP ut som en av de kemikalier som skulle studeras vidare i projektet Nya Gifter.

Dessa riskuppskattningar är endast baserade på SCCP. Denna produktklass har ansetts som den potentiellt farligaste (blå med avseende på toxicitet) CP-klassen och är därför även den mest undersökta. Få undersökningar är gjorda om risker och effekter för MCCP och ännu färre för LCCP. Vidare finns det väldigt få tillgängliga uppgifter om miljöhalter av MCCP och LCCP, främst pga att analyserna av dessa ämnen är så svåra och krävande. Med dagens kunskaper antas risken för effekter av MCCP och LCCP att vara lägre än för SCCP.

En screeningstudie genomfördes 2003 för att kartlägga förekomsten av klorparaffiner i den svenska miljön³¹. Där mättes CP-halterna i blå luft och rötslam i Stockholm. Luftkoncentrationerna mättes i takhöjd på Rosenlundsgatan samt i Aspvreten, en provtagningsstation vid östersjökusten utanför Nyköping. Veckoprover togs varje månad från april 2003 tom januari 2004. Medelkoncentrationen i Stockholm för perioden var 18 ng/m³ och medelkoncentrationen i Aspvreten var 7,4 ng/m³. Differensen mellan Stockholm och Aspvreten, 10,3 ng/m³, antas vara påslaget från Stockholm stad. Mätningar av slam i Henriksdal, Bromma och Louddens reningsverk under augusti 2003 hade en genomsnittlig koncentration av 0,27 mg CP/kg TS. Dessa halter är ca en tiondel av de halterna uppmätta enligt IVL-rapporten ovan. De högre halterna har dock en bättre överensstämmelse med slamdata som presenteras i övrig litteratur (se Tabell 3).

1.8 Syfte och mål

Målsättningen med detta projekt är att så långt som möjligt kartlägga och kvantifiera dagens klorparaffinflöden (till avloppsvatten och luft) från olika källor i Stockholms teknosfär. Så långt som möjligt redovisas även respektive produkters bidrag till flödena även med hänsyn tagen till den skattade ackumulerade mängden CP som finns i Stockholm. Det ursprungliga målet var att fokusera analysen på SCCP, då de är dessa som är inkluderade i EUs vattendirektiv. Dock har SCCP i ofta ersatts av MCCP eller LCCP. Vidare är i stort sett samtliga tillgängliga nationella data presenterade i form av CP totalt, utan inbördes uppdelning mellan produktklasserna. Därför valdes att utföra denna SFA för den totala mängden CP.

Målet för denna analys är att öka kunskapen om vilka produkter och processer som ger upphov till de största utsläppen av CP. Därmed förbättras möjligheterna att föreslå effektiva åtgärdsförslag, för att minska spridningen av klorparaffiner till vår miljö.

2 Metod

2.1 Substansflödesanalys (SFA)

För att kartlägga källor och spridningsvägar för CP i Stockholms stad har en metod kallad substansflödesanalys använts. Substansflödesanalys är en metod att skaffa kunskap och förståelse för omsättningen av en substans/substansgrupp inom ett visst system. Metodiken går ut på att följa en viss substans från det att den kommer in i systemet (inflöde), vidare via den mängd som ackumuleras inom systemet (förråd) till utsläppt mängd (utflöde). Detaljnivån i en SFA kan variera och därmed påverka policyutveckling eller beslutsprocesser i olika grad. Detaljerade SFA är ofta svåra att utföra och kan innebära höga kostnader samt ta mycket tid i anspråk. En begränsning för SFA är att det ofta finns brister i möjligheten att insamla data, vilket försvårar utförandet (t ex då miljöövervakningsdata saknas eller den industriella användningen av en kemikalie i en viss sektor inte är kvantifierad). Begränsningen kan dock även ses som en styrka för metoden, då den identifierar kunskapsbrister, vilket fyller ytterligare en funktion. En annan begränsning i SFA är att begreppet risk inte nödvändigtvis ingår i resultaten. Därmed ingår ingen värdering av resultaten. Det är svårt att hänvisa till en standardmetod för SFA, eftersom olika studier skiljer sig från varandra beroende på ämnesgrupper. Generella riktlinjer för SFA bör dock följas^{48;49}:

- Definiering och beskrivning av substans/substansgrupp
- Systemet bör definieras; geografiskt och i tiden (som ofta är ett år)
- Kvantifiering av flöden och lager (retrospektiv/prospektiv/dynamisk analys)
- Tolkning av resultaten i förhållande till miljömål, riskbedömningar, mm

I denna SFA av CP i Stockholm har dessa generella riktlinjer i möjligaste mån följts.

2.2 Avgränsningar

Denna SFA avgränsas först och främst till Stockholms kommun^{50;51}. Befolkningsmängden i Stockholm var år 2004, och i Stockholm stad 761 721 personer, dvs. 8,5 % av Sveriges befolkning, som år 2004 var 8 975 670 personer^{50;52}. Data som använts för beräkningar har varit så aktuella som möjligt (från år 2004), för att analysen ska försöka avspegla situationen idag.

Då ingen produktion av klorparaffiner sker i Sverige har utsläpp till följd av dess produktion inte inkluderas i denna substansflödesanalys. De dominerande användningsområdena för CP identifierades genom litteratursökning och statistik från KemI^{7;39;41;42;53;54}. Baserat på detta valdes följande användningsområden ut för vidare analys:

- Färg och lack
- Fogmassor
- Mjukgörare och flamskyddsmedel i polyvinylklorid (PVC), plast och gummi
- Kyl- och smörjmedel i metallbearbetningsvätskor
- Övrigt
 - Läderberedning
 - Självkopierande papper

Det ursprungliga målet med substansflödesanalysen var främst att studera flödet av de i vattendirektivet inkluderade SCCP. SCCP ersätts dock främst med MCCP och LCCP. För att ge en bättre bild av hur mycket klorparaffiner som sprids till miljön

valdes att studera samtliga produktklasser av CP. Svårigheter att få information om hur användningen fördelats mellan de olika produktklasserna har även gjort att skattningarna av utsläpp har gjorts för CP och inte för de olika produktklasserna.

2.3 Tillvägagångssätt

För att kartlägga flödena av CP i Stockholm har det huvudsakliga tillvägagångssättet varit att använda data från Kemikalieinspektionens (KemI) produktregister för att skatta inflödet av CP till Stockholm stad. Produktregistret ger dock endast en viss begränsad del av information om import-, produktions- och exportvolymerna av CP. Dessa data kompletterades och jämfördes med data från befintlig relevant vetenskaplig litteratur samt genom att direkt inhämta uppgifter från personer med insikt och kunskap inom området, både från den industriella sektorn samt myndighetspersoner. Exempel på organisationer som information har hämtats från är KemI, Naturvårdsverket och branschorganisationen Sveriges Färgfabrikanters Förening (SVEFF). Insamling av kunskap har även skett från importörer och tillverkare genom telefonintervjuer och information från hemsidor på nätet.

Efter det att litteraturstudien genomförts och den samlade informationen från organisationer och företag sammanställts, kunde det konstateras att kunskap om flöden av CP i Stockholms stad är mycket begränsad. Ett fåtal uppgifter har kunnat extraheras ur materialet från intervjuer med enskilda företag och intresseorganisationer, men det har bara kunnat användas som exemplifieringar i denna rapport och inte varit tillräckligt för att utföra en SFA. Även på nationell nivå, för Sverige som land, är kunskapen om flöden av CP generellt bristfällig. Det finns uppgifter på hur mycket CP som importerats i form av råkemikalie till Sverige, men exakt hur mycket som förs in och ut till Sverige via varor och halvfabrikat är till stor del okänt.

Ett alternativ skulle kunna vara att bygga denna SFA på data från de två utförliga EU riskvärderingar om CP som finns ^{7;41}. Detta är dock inget bra alternativ, eftersom användningen i Sverige och EU verkar skilja sig åt markant. Sverige var tidigt ute i sitt arbete att fasa ut användningen av CP jämfört med övriga EU (framförallt för SCCP). Denna SFA bygger således till största del på uppgifter hämtade från KemI, men jämförelser göres med data från EU för att sätta resultaten i ett perspektiv.

De insamlade uppgifterna om användningsvolymerna har sedan använts till beräkningar för att skatta hur stora utsläpp som sker av CP till luft respektive till avloppsvatten från Stockholm stad. Utsläppen skattades med hjälp av de generella utsläppsfaktorer för spridning av kemikalier som anges i Technical Guidance Document (TGD) och används i EUs riskvärdering av MCCP ⁴¹. Då dessa faktorer bland annat är baserade på de fysikalisk-kemiska egenskaperna hos MCCP, så skulle eventuellt faktorerna för SCCP och LCCP skilja sig något från de för MCCP. Den kortare kedjelängden hos SCCP gör den generellt mer flyktiga än MCCP vilket skulle kunna resultera i högre utsläppsfaktorer. Dock står SCCP för en liten del av den totala CP användningen idag (se Tabell 6 sid. 22). Vidare är LCCP än mindre flyktiga än MCCP och därmed kan utsläppsfaktorerna för MCCP antas vara ett relativt bra medelvärde av faktorerna för SCCP och LCCP. Applicering av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP inom Stockholm ger skattningar av utsläppen. Dessa skattningar har använts för att försöka att besvara frågan om vad utflödet av CP till Stockholms miljö kvantitativt är, samt var detta utflöde till största del förekommer.

2.4 Genomförande

2.4.1 Definition av systemet

Denna SFA avgränsas först och främst till Stockholms kommun. Befolkningsmängden i Stockholm stad var år 2004 761 721 personer⁵¹, dvs. 8,5 % av Sveriges befolkning, som år 2004 var 8 975 670 personer⁵². Tidsperspektivet är satt till ett år. Data som använts för beräkningar är från år 2004 (så aktuella som möjligt), för att analysen ska försöka avspegla situationen idag. Den utvalda substansgruppen är klorparaffiner, samtliga tre produktklasser SCCP, MCCP och LCCP inkluderas.

Inflöde är den mängd CP som kommer in till Stockholm under 2004 i form av råvara och färdig produkt, även kallad användningsvolym. Utflöde är den mängd CP som lämnar Stockholm i form av utsläpp till luft, spillvatten (från både hushåll och industrier till reningsverk) och dagvatten (till reningsverk och recipient) eller till avfallshantering. Emissioner till mark har inte hanterats i denna SFA. Dessa begränsningar har gjorts då bakgrunden till projektet är EUs vatten direktiv och då det primära målet för denna substansflödesanalysen att skatta spridningen till vatten. Förrådet är den upplagrade mängd (lager) av CP som finns i Stockholm från tidigare användning främst i form av färdig produkt.

2.4.2 Kvantifiering av förråd och flöden

Produktregistret

Produktregistret är ett nationellt offentligt register som förs av KemI. Registret innehåller uppgifter om cirka 120 000 kemiska produkter och biotekniska organismer. Bland registreras information om kemiska produkters användningsvolym, sammansättning, funktion, användningsområde (bransch) och hälso- och miljöfarlighetsklassificering. Uppgifterna lämnas till registret av cirka 2 500 anmälningspliktiga företag och ger en bild av hur kemiska ämnen och produkter används i Sverige. Alla uppgifter som hämtas ur Produktregistret hanteras enligt sekretesslagen. Kemikalier kan också ingå i andra varor än kemiska produkter som importerats till eller exporterats från Sverige, till exempel i varor av plast och gummi. Sådana varor redovisas inte till Produktregistret varför den totala importen troligen är större än vad som återges i detta register.

Klassning

Produktregistret samlar uppgifter om de kemiska produkternas funktion, användningsområde (bransch), hälso- och miljöfarlighetsklassificering, sammansättning och produktionsvolym med mera. Kemiska produkter klassas enligt till vilken bransch de säljs. Det finns ca 100 olika bransch-koder i registret, tex. "Byggverksamhet", "Partihandel med kemiska produkter" och "Färghandel".

Produkterna klassas sedan utifrån funktion, eller produkttyp, dvs vad produkten används till. Exempel på funktionskoder inom branschen "Byggindustri" kan vara "Mur- och putsbruk", "Färger och lacker (organiska lösningsmedel)" och "Färger och lacker (vattenlöslig)". Vidare kan produkterna även ges upp till två kompletterande funktionstyp för att specificera hur produkten används. Tex kan en produkt med funktionskoden "Färger och lacker (organiska lösningsmedel)" ha de kompletterande funktionstyperna "Aktiv korrosionsskyddande effekt" samt "Exteriör".

Sekretess

Produktregistret är ett offentligt, sökbart register. Dock hanteras alla uppgifter som hämtas ur Produktregistret enligt sekretesslagen. Detta innebär tex att uppgifter

om företagsnamn/produktnamn inte lämnas ut tillsammans med uppgifter om tillverknings- eller användningsvolym. Inte heller lämnas uppgifter ut som baseras på data från 3 eller färre antal tillverkare/importörer. Detta eftersom risken då anses vara för stor att informationen kan knytas till ett speciellt företag. Då det är relativt få företag i Sverige som importerar, säljer eller vidareutvecklar produkter med klorparaffiner anses många uppgifter avseende klorparaffiner i Produktregistret vara sekretessklassade. Informationen presenteras branschvis eller funktionsvis och detaljerad information om hur produkterna används är inte möjligt att få.

Datinsamling om klorparaffinanvändning från Kemi

Kemi publicerar statistik över kemikalieanvändning på sin hemsida (www.kemi.se), som baseras på information från Produktregistret. Där publiceras flödesanalyser över kemiska ämnen⁵³ samt sk kortstatistik³⁹. Det finns även möjlighet att göra egna sökningar ur Produktregistret, med hjälp av Kemstat⁵⁴. Utöver dessa tre källor från Kemi har även ett uttag från Produktregistret beställts från Kemi⁴². Skattningar av inflöde av CP till Sverige och Stockholm i denna SFA görs med de användningsvolym av CP som hämtats från dessa fyra olika källorna, och kommer härnäst kallas Källa1⁵³, Källa2³⁹, Källa3⁵⁴ resp Källa4⁴² (se Tabell 4).

Tabell 4. Förteckning över olika statistikkällor från Kemi

Samtliga källor baseras på data från Produktregistret

Källa1a och b	Flödesanalys av Klorparaffiner 2004	www.kemi.se , ⁵³
Källa2	Kortstatistik klorparaffiner	www.kemi.se , ³⁹
Källa3	Sökning i Kemstat på samtliga CASnr för CP	www.kemi.se , ⁵⁴
Källa4	Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP	Kemi ⁴²

Källa1 är den mest detaljerade informationskällan som redovisar flödet av CP i kemiska produkter i Sverige år 2004. Den redovisar även en uppdelning av användningen i kemiska produkter för olika användningsområden (kyl- och smörjmedel, färger, råvaror till plast och gummi, tätningsmedel och övrigt). Dock är uppgiften om hur mycket kyl- och smörjmedel som tillverkats inom Sverige sekretessklassad. Vidare presenterar den uppdelningen mellan import av råvara, import av färdig kemisk produkt och tillverkning. Den anger även mängden CP som exporterats i kemisk produkt, men mängden CP som exporterats som råvara är dock sekretess. Denna källa ger information om den totala fördelningen mellan de olika produktklasserna (SCCP, MCCP och LCCP), men inte per användningsområde. Källa1 har indelats i Källa1a och Källa1b, där Källa1a är baserad på endast importdata och i Källa1b är exporten av CP i färdig kemiskprodukt borträknad. Exportuppgiften är dock endast en summa av alla export av kemiska produkter. Ingen information ges om hur denna export är fördelad över de olika användningsområden eller mellan de olika produktklasserna.

Källa2 ger en mer summerad bild av CP användningen i Sverige. Där presenteras information i form av stapeldiagram om fördelningen mellan de olika produktklasserna och mellan användningsområden för 1995-2004. För 2004 presenteras mer detaljerad information om fördelningen per användningsområde. Denna källa ger heller inte någon information om hur användningen av de olika produktklasserna fördelats för användningsområdena. Fördelningen av CP-användningen mellan de olika användningsområdena skiljer sig mot de som kan beräknas med hjälp av data från Källa1. Detta beror antagligen på att vissa data i

Källa1 är sekretessklassade, vilket inte ger en helt korrekt bild totalt sett. Därför har den procentuella fördelningen mellan användningsområdena enligt källa2 ansetts som mer tillförlitliga.

Källa3 ger information om totala användningsvolymen uppdelat per CASnummer, men ingen annan information. Denna källa har inkluderats för att ge en bättre bild av spridningen i uppgifterna om hur mycket CP som används i Sverige.

Källa4 representerar ett uttag från Produktregistret⁴² (se Bilaga 2), som beställdes med förhoppningen att kunna få mer detaljerad information. Uttaget begärdes för samtliga använda CAS-nummer för klorparaffiner (85535-84-8, 85535-85-9, 61788-76-9, 85422-92-0, 84082-38-2, 68920-70-7) för år 1998 och 2004. CAS nummer 85535-84-8 (SCCP) och 85535-85-9 (MCCP) begärdes särredovisade. Uttaget gjordes för branschkod F och framåt ur branschregistret. Dvs tillverkande branscher har uteslutits. Därmed är användning av ren råvara ej inkluderad i uttaget. Denna konstruktion valdes för att undvika dubbelbokföring som eventuellt kan uppstå då CP först räknas som ren råvara och sedan som en del i en färdig produkt. Funktionskoder och mängduppgifter per bransch/funktion önskades även för samtliga av dessa branschnummer, med största möjliga detaljeringsgrad.

Skattning av inflöde

Samtliga ovan beskrivna källor (Källa1-4) baserar sin statistik på data från Produktregistret. Data är dock framtagna med olika urvalsprinciper om vad som skall inkluderas och vad som skall exkluderas (tex import, export och indelning i produktklasser och användningsområden). För att visa på spridningen redovisas skattningen av det totala inflödet av CP till Stockholm enligt samtliga källor (se kap 3.1).

För att underlätta de fortsatta och mer detaljerade skattningarna av inflödet av CP uppdelat på de olika användningsområdena begränsas antalet källor. Dessa utvalda källor ger upphov till tre olika skattningsutfall av inflöde av CP till Stockholm (kallade utfall A-C). Källa1a väljs ut eftersom denna källa ger den mest detaljerade informationen (utfall A). Källa1b är baserat på data från samma källa, men där är export av CP i kemiska produkter borttaget. Detta utfall inkluderades då skattningen av utsläpp från användning av en produkt borde vara mer relevant om exporten subtraherats (utfall B). Källa4 inkluderas eftersom denna källa representerar den lägsta skattningen av CP-inflödet (utfall C). Källa2 och 3 väljs bort då de ger en relativt samstämmig bild av den totala CP-användningen som Källa1.

Inflöde av CP per användningsområde skattas med hjälp av den totala användningsvolymen av CP enligt respektive källa. Dessa multipliceras sedan med den procentuella fördelningen per användningsområde enligt Källa2. Detta görs eftersom fördelningen enligt Källa4 är okänd och eftersom den procentuella fördelning enligt Källa2 tros vara den mest tillförlitliga (se ovan).

Utöver dessa tre utfall inkluderas ett fjärde utfall (utfall D). Skattningarna i utfall D är baserade på mer detaljerade data om uppdelningen på olika användningsområden från Källa1. I detta utfall är inte exporten borträknad, eftersom det är okänt hur exporten är fördelad mellan de olika användningsområdena.

Skattningarna av inflödet av CP till Stockholm påverkas givetvis avsevärt beroende på vilken användningsvolym som används. Det är svårt att avgöra vilka av källorna som är mer tillförlitliga än de andra. För att ge en bild av de olika tänkbara scenarier som uppstår, kommer skattningarna av inflöde av CP uppdelat per användningsområde att presenteras för samtliga fyra utfall (A-D).

Skattning av lager

De kunskaper som finns om historiska användningsvolymerna (före 1995) och dess uppdelning på de olika användningsområdena är mycket begränsade. För att skatta mängden CP som finns i inbyggt i Stockholm (lager) multipliceras därför användningsvolymerna av CP inom respektive användningsområde med den antagna genomsnittliga livslängden för respektive användningsområde. I denna analys används medelvärdet av de genomsnittliga livslängderna för respektive användningsområde som anges i EUs riskbedömningar. De genomsnittliga livslängderna antas därmed vara 6 år för färg och lack, 5 år för plast och gummi och 20 år för fogmassa. För kyl- och smörjmedel skattas inget lager då de antas förbrukas vid användning för att sedan gå till avfall.

Fogmasse-produkterna är dock mer långlivade och därmed är lagret mer påverkat av den historiskt större användningen av CP. För att undvika undervärderingar skattas lagret av CP i fogmassor med hjälp av användningsvolymerna enligt KemIs flödesanalys av CP i Sverige från 1995⁵⁵. Dessa data från 1995 (den äldsta detaljerade informationen som hittats) anses här representera den genomsnittliga användningen av CP i fogmassor under dess antagna livslängd mellan 1984 och 2004.

Skattning av utflöde

Utflödet har beräknats med hjälp av emissionsfaktorer hämtade från de europeiska riskbedömningarna⁴¹. För att ta hänsyn till utsläpp från klorparaffinnehållande produkter som ansamlats i samhället har emissionsfaktorerna applicerats på det enligt ovan beräknade lagret.

Svårigheter

Kunskapen om användningsvolymerna och om hur de är fördelade mellan de olika användningsområdena är begränsad. Användningsvolymerna av CP varierar stort beroende på var informationen är hämtad. Det är svårt att bedöma vilken av ovanstående källor som är mest tillförlitliga. Det är tex okänt vad som har inkluderats och vad som har exkluderats. Uttaget i Källa4 konstruerades för att undvika dubbelräkning till följd av att en volym av CP teoretiskt först kan räknas som råvara och sedan i ett senare skede även räknas med i en färdig kemisk produkt. Data enligt de andra källorna riskerar att vara överskattade då det är okänt om kompensation har gjorts för detta⁵⁶. Vidare är indelningen mellan användningsområdena olika, både mellan de olika källorna och mellan olika årtal från samma källa. Jämförelser mellan användningen under olika årtal blir därmed osäker. För att möjliggöra jämförelser mellan årtal kommer därför i möjligaste mån jämförelser att ske mellan uppgifter om olika årtal från samma källa. Detta i förhoppningen att samma urvalsprincip då har använts vid dataframtagningen.

Dessa svårigheter att skatta förändringarna i inflöde under olika tidsperioder och den mycket begränsade kunskapen om den historiska användningen av CP (före 1995) försvårar möjligheten att skatta förrådet (lager) av CP i Stockholm. Detta ger upphov till ytterligare en osäkerhet, vars omfattning är svår att bedöma.

Sekretesslagstiftningen gjorde det svårt att få information om hur CP-användningen fördelas mellan olika användningsområden. Detta försvårar givetvis arbetet med denna SFA. Vidare försvåras analysen av att importen av kemikalier i färdiga produkter, som inte klassas som kemiska, är okänd och mycket svår att skatta. Denna import är inte inkluderad i Produktregistret och finns inte heller registrerad någon annanstans.

Litteraturgenomsökning

En genomgång av relevant internationell och nationell litteratur och rapporter har gjorts för att kunna extrahera ut relevant information för denna SFA. Information och data har huvudsakligen hämtats från de två omfattande EU-riskvärderingar som gjorts för av SCCP och MCCP^{7:41}. I dessa riskvärderingar skattas användningen av SCCP och MCCP i olika användningsområden inom EU. Omvandling av dessa skattningar baserat på befolkningsmängd presenteras för att ge en jämförelse till de skattade inflödena som baseras på data från Produktregistret.

Svårigheter

Den mesta detaljerade informationen som finns om SCCP är baserad på data från 1990-talet. De aktuella data som har kunnat fås för SCCP är relativt lite detaljerad med anledning av sekretesslagstiftningen. För MCCP finns däremot lite mer aktuella data att hitta i riskvärderingen av MCCP inom EU⁴¹. Då användningen av klorparaffiner, i synnerhet de kortkedjiga, har minskat och användningen har ändrats drastiskt sedan mitten av 1990-talet blir det mycket svårt att extrapolera dessa siffror till idag. Kunskapen om användningen av LCCP är mycket begränsad. Data från KemI är baserade på den totala mängden CP, alla produktklasser inkluderade. Vidare är indelningen mellan användningsområden olika i EU-dokumenterna och i de svenska datakällorna. Jämförelser mellan EU-uppgifter om SCCP-användningen (1990-talet) samt MCCP-användningen (2004) med svenska uppgifter om den totala CP-användningen (2004) blir därmed minst sagt svåra.

Data om CP-användning inom EU^{7:41} har omskalats till Stockholm baserat på befolkningsmängd. Hur bra dessa data speglar förhållanden i Sverige och mer specifikt i Stockholm är dock mer osäkert. Resultaten från Produktregistret är baserat på mer specificerad nationella data och inte extrapolerad från mer generella data från EU, anses därmed mer relevanta för Sverige och Stockholm. Skattningarna baserade på uppgifter om EU-användningen har därför framförallt använts i jämförelsesyfte.

2.4.3 Beräkningsmetodik

Omskalningsfaktorer

För att kunna göra en omräkning av volymer som gäller hela EU, eller Sverige till volymer som kan appliceras i en substansflödesanalys över Stockholms stad har omskalningsfaktorer baserade på befolkningsmängder använts. Då befolkningsmängden i EU till följd av utvidgningen har ändrats är det viktigt att veta vilken region som volymerna är beräknad ifrån. År 2004 var populationen i hela EU (25 länder, EU-25) 457 miljoner⁵⁷, i ”västra” EU (15 länder, EU-15) 383 miljoner, i Sverige 9 miljoner^{57:58} och i Stockholms stad 761 721 personer⁵².

Tabell 5. Befolkningsmängder 2004

Befolkningsmängd	1995	1998	2004
EU-25	446 390 200	449 105 500	456 863 300
EU-15	371 187 600	374 066 200	382 721 700
Sverige	8 816 381	8 847 625	8 975 670
Stockholm	703 627	727 339	761 721

Följande omskalningsfaktorer beräknades.

$O_1 =$ Omskalningsfaktor för att omvandla data gällande EU-25 till Stockholm 2004=

=Befolkning i Stockholm/Befolkning inom EU-25=761 721/456 863 300= 0,0017

O₂= Omskalningsfaktor för att omvandla data gällande EU-15 till Stockholm 2004=
=Befolkning i Stockholm/Befolkning inom EU-15=761 721/382 721 700= 0,0020

O₃= Omskalningsfaktor för att omvandla data gällande Sverige till Stockholm 2004=
=Befolkning i Stockholm/Befolkning inom Sverige-25=761 721/8 975 670=0, 085

O₄= Omskalningsfaktor för att omvandla data gällande Sverige till Stockholm 1995=
=Befolkning i Stockholm/Befolkning inom Sverige-25=703 627/8 816 381=0, 079

Då information om användningsvolymerna som finns i litteraturen gäller olika regioner (EU-15 eller EU-25) måste hänsyn tas till detta vid val av omskalningsfaktor ovan. Då omskalningsfaktorerna för de olika årtalen blev approximativt likvärdiga används samma omskalningsfaktor oberoende på årtal.

Skattningar av utsläpp (baserat på litteratordata)

Skattningar av utsläppen baserat på litteratordata görs enligt EUs riskbedömning av MCCP⁴¹. De har definierat utsläppsfaktorer för olika användningsområden baserat på EUs Technical Guidance Document on Risk Assessment (TGD)⁵⁹. Där finns angivet utsläppsfaktorer för tillverkning och användning av produkter såväl som utsläpp till följd av läckage från den färdiga produkten. Dessa faktorer multipliceras sedan med de skattade inflödena av CP inom respektive användningsområde. För att ta hänsyn till att produkterna ger upphov till utsläpp under hela sin livslängd multipliceras utsläppen med produkternas antagna medellivslängd. Detta görs endast vid skattningar av utsläpp från den färdiga produkten och inte från tillverkning och användning. För fogmassor är livslängden längre (20 år) och därmed påverkas lagret mer av den historiskt större användningen av CP. För att undvika att undervärdering görs skattningarna av utsläpp från färdig produkt baserat på både dagens inflöde samt på det skattade lagret (se skattning av lager kap 2.3.2).

I utfall D är fördelningen mellan tillverkning inom Sverige och import av färdig produkt känd. Detta ger en möjlighet att använda mer representativa användningsvolymerna beroende på vilket utsläpp som skall skattas. Vid skattningen av utsläpp från användning av kemisk produkt och från den färdiga kemiska produkten har den totala användningsvolymen använts. Vid skattning av utsläpp från produktion har istället endast volymen av CP vid tillverkning av varor i Sverige använts (exkl import av färdig kemisk produkt).

Huruvida klorparaffinerna, som är inkorporerade i den färdiga produkten (tex färdig målad yta), läcker/avgasas från ytan till omgivningen är okänt. I EUs och i Kanadas riskbedömning av SCCP antas läckage från plaster/andra polymerer vara minimalt pga SCCPs låga ångtryck och låga vattenlöslighet^{5:7;50}. I EUs riskbedömning av MCCP⁴¹ gjordes dock bedömningen att det inte kan uteslutas att MCCP kan avgasas från plaster/polymerer under sin livscykel.

Dessa skattningar baseras på att produktionen av klorparaffinnehållande produkter är fördelat över Sverige enligt befolkningens mängd. Hänsyn har alltså inte tagits till hur tillverkningen och användningen är spridd i Sverige. Vidare är utsläppsfaktorerna konstruerade för att ge ett ”worst-case-scenario” av utsläppen till miljön. Detta är ett konservativt förhållningssätt, som traditionellt används inom riskbedömningar. Detta är egentligen inte målet med en substansflödesanalys och kan

ge överskattade estimeringar av utsläppen. I brist på bättre skattningar används de dock även här.

Dessa skattningar används för att försöka att besvara frågan om vad utflödet av CP till Stockholms miljö kvantitativt är, samt var detta utflöde till största del förekommer. Slutligen jämförs med det skattade totala utsläppet av CP som beräknats genom extrapolering från miljödata (se nedan).

Skattningar av utsläpp (baserat på miljödata)

För att skatta det totala utflödet från Stockholm till luft respektive avloppsvatten används resultat från provtagningar inom Stockholmsområdet. Från dessa punktvis miljödata extrapoleras hur mycket CP som sprids från Stockholm stad.

Utsläpp till luft (baserat på miljödata)

Utsläppet av CP från Stockholm till luft uppskattas med hjälp av data från provtagningar från centrala Stockholm och Aspvreten (en provtagningsstation vid Östersjökusten utanför Nyköping) under april 2003 till och med januari 2004. Medelkoncentrationen i luft för perioden var 16,8 ng/m³ i Stockholm och 11,2 ng/m³ i Aspvreten. Differensen mellan Stockholm och Aspvreten, 5,6 ng/m³, antas vara påslaget från Stockholms stad³¹.

För att utifrån detta kunna extrapolera hur mycket CP som emitteras till luft från hela staden används resultat från mätningar av kväveoxider (NO_x). För dessa ämnen finns långa och kontinuerliga mätningar från samma provtagningsstationer. Och utifrån detta har årsemissioner från Stockholm stad beräknats. Påslaget av NO_x från Stockholm stad var under provtagningsperioden 18 420 ng NO_x/m³. Utsläppen av NO_x har sedan beräknats till 8 270 ton NO_x/år till Storstockholm respektive 2462 ton NO_x/år till Stockholms innerstad⁶⁰. Storstockholm räknas som en 35 x 35 km rektangel med centrum i Stockholm, dvs inklusive kranskommunerna.

Extrapoleringen baseras på antagandet att förhållandet mellan utsläppet av CP (ton/år) och påslaget av CP från Stockholm stad (Stockholm-Aspvreten, ng/m³) är det samma som förhållandet mellan utsläppet NO_x (ton/år) och påslaget av NO_x (Stockholm-Bakgrund, enhet ng/m³). Därigenom kan utsläppet av CP till luft i Storstockholm skattas till 2,5 ton CP/år och utsläppet till luft i Stockholms innerstad skattas till 0,75 ton CP/år (se beräkning nedan).

$$\begin{aligned}\text{Utsläpp av CP (Stor-sthlm)} &= (\text{Påslag CP}) * (\text{Utsläpp NO}_x) / (\text{Påslag NO}_x) = \\ &= 5,6 \text{ ng CP/m}^3 * 8274 \text{ ton NO}_x/\text{år} / 18420 \text{ ng NO}_x/\text{m}^3 = \\ &= 2,5 \text{ ton CP/år}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Utsläpp av CP (Inner-sthlm)} &= (\text{Påslag CP}) * (\text{Utsläpp NO}_x) / (\text{Påslag NO}_x) = \\ &= 5,6 \text{ ng CP/m}^3 * 2462 \text{ ton NO}_x/\text{år} / 18420 \text{ ng NO}_x/\text{m}^3 = \\ &= 0,75 \text{ ton CP/år}\end{aligned}$$

Osäkerheten i denna extrapolering ligger i att källorna för NO_x (trafiken) och CP inte är de samma. I brist på annan extrapolering får denna anses vara tillräckligt bra för att i detta sammanhang skatta utsläppet av CP till luft i Stockholm. Vidare representerar ingen av dessa två skattningar den geografiska avgränsningen i denna SFA. Skattningen enligt stor-stockholm är överskattad och skattningen för inner-stockholm är underskattad.

Utsläpp till vatten (baserat på miljödata)

Med hjälp av koncentrationer av klorparaffiner i slam från reningsverk i Stockholm uppskattas flödet av CP per år till slam. Mätningar av slam i Henriksdal, Bromma och Louddens reningsverk under augusti 2003 hade en genomsnittlig CP koncentration av 0,27 mg/kg TS³¹. Totalmängd slam i Henriksdal och Bromma reningsverk var under 2004 20 300 ton TS, vilket ger en total mängd CP i slammet på 5,5 kg/år. Dessa två reningsverk tar även emot spillvatten från delar av andra kommuner (bla Sundbyberg, Järfälla, Nacka, Tyresö och Huddinge). Antalet anslutna personer till reningsverken var 970 200 personer under 2004^{42;61}.

Befolkningmängden i Stockholm stad var under samma period 761 721 (78,5 % av dem som var anslutna till reningsverken). Det medför att Stockholm stad gav upphov till utsläpp av 4,3 kg CP/år till avloppsvattnet. Denna siffra representerar endast den mängd som finns i slammet och inkluderar inte den mängd som eventuellt finns i det utgående vattnet eller bryts ned i systemet. Andelen av CP-utsläppen som hamnar i slammet kommer dock troligtvis att vara stor. Detta eftersom de kemiska egenskaperna hos CP gör att de absorberas starkt till sediment och partiklar i vatten^{7;8}. Vidare anses nedbrytningen av SCCP i vatten och sediment vara låg och den abiotiska nedbrytningen tros vara osignifikant^{5;6}.

I en annan studie har SCCP-halter på 2,25 mg/kg TS uppmätts i rötslam från Bromma och Henriksdal från 2002³. Totalmängden SCCP i avloppsslam i Stockholm skulle med dessa halter istället bli 35,9 kg/år om man antar att utsläppen är proportionell mot befolkningen. Halterna enligt denna källa överensstämmer bättre med andra slamdata i litteraturen (se Tabell3). Dessa skattningar kommer därför att användas vid jämförelser med skattningarna baserade på litteratordata. Dessa skattningar tar dock ej hänsyn till den mängd CP som sprids via dagvattenutsläpp direkt till recipienten. Vilket troligtvis gör dem något underskattade.

3 Resultat

3.1 Total användning av klorparaffiner

3.1.1 Produktregistret

Information om användningsvolymerna av kemikalier inom Sverige har hämtats från Kemikalieinspektionens hemsida (www.kemi.se). I avsnitt 2.3.2 finns en beskrivning över de olika källor från KemI som används i denna substansflödesanalys. Användningsvolymerna för CP i Sverige varierar mycket beroende på informationens ursprung. För att visa på hur resultatet skiljer sig beroende på vilka data man använder presenteras en sammanställning för användningen av CP 2004 enligt de olika källorna i Tabell 6.

Enligt Källa1a (Flödesanalys klorparaffiner) var den totala volymen av CP som användes inom Sverige år 2004 306 ton/år⁵³. Fördelningen mellan de olika produktklasserna var 4,2 % SCCP, 43,7 % MCCP och 52,1 % LCCP. Denna användning skall representera import av CP både som råvara samt i form av färdig kemisk produkt. Denna källa är den enda som ger relativt väl detaljerad information om hur användningen fördelats mellan de olika användningsområdena. Dessa fördelningar kommer att beskrivas mer under respektive användningsområde nedan.

Hur mycket av dessa klorparaffiner som sedan exporteras är inte helt känt. 130 ton CP exporterades i färdiga kemiska produkter, men volymen av CP som råvara som

exporteras är sekretessklassat (se vidare om sekretessklassning i avsnitt 2.3.2). I resultatet från Källa1b är mängden exporterad CP i färdig kemisk produkt borträknad från den totala CP-användningen (se Tabell 6). Därmed skulle 176 ton CP/år bättre representera den mängd CP som användes och sedan stannar kvar i Sverige år 2004. Det finns dock ingen information om hur de 130 ton som exporterats är fördelade mellan de olika användningsområdena eller mellan de olika produktklasserna⁵³. Om man antar att exporten speglar samma fördelning som import och användning kan volymer uppdelade mellan produktklasserna skattas enligt Tabell 6, men dessa skattningar kan nog anses som relativt osäkra.

Den totala volymen CP som användes i Sverige år 2004 var enligt Källa2 (Kortstatistik klorparaffiner) 310 ton CP/år. Både denna siffra samt fördelningen mellan produktklasserna (3 % SCCP, 52 % MCCP, 45 % LCCP) överensstämmer relativt väl med resultatet enligt Källa1a³⁹.

Enligt Källa3 (sökning i Kemstat) användes 306 ton CP/år i Sverige 2004. Detta resultat är samstämmigt med både Källa1a och Källa2. Dock skiljer sig fördelningen mellan de olika produktklasserna väsentligt från de andra källorna. Användningen av SCCP (5,3%) stämmer relativt väl, men användningen av MCCP skall representera hela 91,7% och LCCP endast 3% av den totala CP-användningen⁵⁴.

Den totala användningen av CP 2004 var enligt Källa4 (beställt uttag ur Produktregistret) 33 ton/år. Detta representerar ca en tiondel av användningen enligt de andra källorna. Även den procentuella fördelningen mellan de olika produktklasserna skiljer sig markant mot Källa1-3. Användningen av SCCP representerar här hela 32,3% av den totala CP-användningen, medan MCCP står för 56,6% och LCCP för 11,1%⁴².

Jämförelse mellan användningsvolymer (i ton) ger en relativt bra överensstämmelse för användningen av SCCP mellan samtliga källor (varierar mellan 7,4-16,2 ton SCCP/år). Vidare visar de 4 olika källorna en samstämmig bild av att CP-användningen domineras av MCCP och LCCP. Variationerna för volymerna av MCCP och LCCP är dock förvånadsvisa stora (mellan 18,7-280,7 ton för MCCP och mellan 3,7-159,4 ton för LCCP).

Den totala CP-användningen enligt Källa 2 och Källa3 överensstämmer bra med resultatet enligt Källa1a (import), men inte med resultatet enligt Källa1b (import-export). Detta indikerar att exporten av CP inte har räknats bort från resultaten i Källa 2 och Källa3. En tänkbar förklaring till variationerna mellan Källa4 och de övriga källorna kan vara att uttaget ur Produktregistret inte inkluderar användning av CP som råvara (som tex flamskydd och mjukgörare i plast och gummiindustri). Vidare skulle volymerna från Källa1-Källa3 kunna vara överskattade pga att risken att volymer dubbelräknats (se vidare kap 2.3.2). Ytterligare ett bidrag till skillnaden kan vara osäkerheten om exportens storlek och huruvida den är borttagen eller inte. Då det är osäkert hur statistiken från de olika källorna har tagits fram är det svårt att avgöra vilka siffror som är mest korrekta. Med tanke på att samtliga data är hämtade ur samma register kan det dock tyckas lite konstigt att de skiljer sig så mycket emellan.

Tabell 6. Klorparaffinanvändning uppdelat per produktklass 2004 i Sverige.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Produktklass	Källa1a (Import)	Källa1b (Import-Export)	Källa2 (Användning)	Källa3 (Användning)	Källa4 (Användning)
SCCP	13 ton (4,2 %)	7,4 ton * (4,2%)	10 ton (3 %)	16 ton (5,3 %)	11 ton (32,3 %)
MCCP	134 ton (43,7 %)	77 ton * (43,7%)	175 ton (52 %)	280 ton (91,7%)	19 ton (56,6 %)
LCCP	159 ton (52,1 %)	92 ton * (52,1%)	150 ton (45 %)	9,1 ton (2,97%)	3,7 ton (11,1 %)
Total CP	306 ton	176 ton	310 ton	306 ton	33 ton

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³Källa2) Kortstatistik klorparaffiner³⁹Källa3) Kemstat⁵⁴Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

*) Osäkra skattningar baserat på fördelning enligt Källa1a

Tabell 7 visar CP-användningen 2004 omskalat från Sverige till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₃, se kap 2.3.3).

Tabell 7. Klorparaffinanvändning uppdelat per produktklass 2004 i Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Data från Tabell 6 omräknat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O₃ (0,085)

Produkt-Klass	Källa1a (Import)	Källa1b (Import-Export)	Källa2 (Användning)	Källa3 (Användning)	Källa4 (Användning)
SCCP	=0,085*12,9 =1,1 ton/år	0,63 ton/år *	0,85 ton/år	1,4 ton/år	0,91 ton /år
MCCP	11 ton/år	6,5 ton/år *	15 ton/år	24 ton/år	1,6 ton/år
LCCP	14 ton/år	7,8 ton/år *	13 ton/år	0,77 ton/år	0,32 ton/år
Total CP	26,0 ton/år	15,0 ton/år	26 ton/år	26 ton/år	2,8 ton/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³Källa2) Kortstatistik klorparaffiner³⁹Källa3) Kemstat⁵⁴Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

*) Osäkra skattningar baserat på fördelning enligt Källa1a

Tabell 8 sammanfattar data om den historiska CP-användningen i Stockholm från mitten av 1990-talet från de olika källorna, omskalat från Sverige till Stockholm baserat på befolkningsmängd. Även här varierar uppskattningarna mycket från de olika källorna, mest varierar data om MCCP- och LCCP-användningen. Uppgifterna om SCCP-användningen varierar mellan 9,4-20 ton/år under 1995 och mellan 8,5-14 ton/år under 1998. Variationerna är ännu större för uppgifterna om MCCP- och LCCP-användningen. MCCP varierar mellan 4,6-100 ton/år under 1995 och mellan 8,5-9,6 ton/år under 1998. LCCP varierar mellan 1,1-34 ton/år under 1995 och mellan 0,5-21 ton/år under 1998.

Tabell 8. Historik över klorparaffinanvändning i Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Användning av CP ton/år, omskalat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O₃ (0,085)

Produkt-klass	1995 Källa2	1998 Källa2	2004 Källa2	1995 Källa3	1998 Källa3	2004 Källa3	1998 Källa4	2004 Källa4
SCCP	15	8,5	0,85	20	14	1,4	9,4	0,91
MCCP	60	8,5	15	100	9,6	24	4,6	1,6
LCCP	34	21	13	1,1	0,5	0,77	sekretess	0,32
Total CP	110	38	26	121	24	26	14	2,8

Källa2) Kortstatistik klorparaffiner ³⁹Källa3) Kemstat ⁵⁴Källa4) Uttag Produktregistret ⁴²

Jämförelser mellan användningen under olika år kan vara osäker, då kunskapen om hur statistiken från de olika källorna har tagits fram är begränsad (vad som har inkluderats och vad som exkluderats). För att möjliggöra årsjämförelser för CP-användningen kommer därför, i möjligaste mån, årsjämförelser att göras mellan uppgifter från samma källa. Detta i förhoppningen att samma urvalsprincip då har använts vid dataframtagningen.

Jämförelser av data från Tabell 8 ger en samstämmig bild av en kraftigt minskande användning av SCCP (över 90 % från 1995 till 2004) enligt samtliga källor. SCCP ersattes i första hand av MCCP och LCCP, då användningen av dessa i dagsläget inte är reglerad. Enligt Källa2 och Källa3 minskade även användningen av MCCP och LCCP mellan 1995 och 1998. Dock ökade MCCP-användningen igen fram till 2004 (från 8,5 till 15 ton (Källa2) resp från 9,6 till 24 ton (Källa3)). Uppgifterna om LCCP-användningen skiljer sig mellan källorna. Enligt Källa2 minskade LCCP-användningen ytterligare mellan 1998 och 2004 (från 21 till 13 ton). Medan den enligt Källa3 ökade något (från 0,5 ton LCCP/år till 0,77 ton LCCP/år).

3.1.2 Litteratursökning

De enda data som finns om användningen av SCCP inom EU är gamla uppgifter från 1998, då 4075 ton/år användes inom EU-15 ⁴⁰. EU riskbedömning av MCCP är baserad på mer aktuella data. Användningen av MCCP var 1997 65 256 ton MCCP/år. Användningen uppskattas att ha minskat till ca 53 500 ton/år under 2004 (ca 82 %) ⁴¹. Inga data om användningsvolymerna för LCCP inom EU har hittats.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningens mängd (omskalningsfaktor O₂) skulle användningen av SCCP 1998 vara 8,15 ton/år och användningen av MCCP 2004 vara 107 ton MCCP/år. Jämförelse mellan dessa skattade volymer och de som skattats med hjälp av den nationella informationen från KemI (se Tabell 7 och 9) ger en relativt bra överensstämmelse för SCCP (8,15 jämfört med 8,5-13,8 ton SCCP/år under 1998). Användningen av MCCP verkar dock vara betydligt högre inom EU generellt än inom Sverige (107 ton MCCP/år jämfört med 1,6-15 ton MCCP/år under 2004).

3.1.3 Branschorganisationer och företag

Univeurope, Sveriges huvudimportör av klorparaffiner, sålde under år 2002 76,5 ton klorparaffiner som råvara. Fördelningen mellan produktklasserna var 5 % SCCP, 91 % MCCP och 4 % LCCP (se Tabell 9). De dominerande användningsområdena var

färg och kyl- och smörjmedel. Dessa användningssiffror speglar uppgifter om importen av CP som ren råvara, men inkluderar inte import av CP i färdig kemisk produkt eller i varor.

Jämförelse mellan dessa försäljningsvolymerna och användningsvolymerna för 2004 i Tabell 6 tyder på att volymerna baserade på Källa4 är underskattade (76,5 ton CP/år jämfört med 33 ton CP/år enligt Källa4). Detta gäller framförallt för MCCP, där försäljningen är ca 4 gånger större än användningsvolymen enligt Källa4 i Tabell 6 (69,5 ton/år jämfört med 18,7 ton/år). Försäljningen domineras stort av MCCP (91 %).

Tabell 9. Klorparaffinförsäljning av Univar AB 2002 i Sverige⁶²

Produkt-klass	Försäljningsvolym, Sverige 2002	Dominerande användningsområde
SCCP	3,8 ton/år (5%)	Färg
MCCP	69,5 ton/år (91%)	Färg, kyl- och smörjmedel
LCCP	3,1 ton/år (4%)	Färg, kyl- och smörjmedel
Total CP	76,5 ton/år	

3.1.4 Sammanställning av resultat – Total användning av CP

Målet för substansflödesanalysen är att uppskatta det nuvarande flödet av klorparaffiner i Stockholm stad. Därför kommer de fortsatta uppskattningar att baseras på data från 2004. Uppgifterna om användningsvolymerna av CP presenterat i Tabell 6 och 7 varierar kraftigt beroende på från vilken källa data är hämtad från. För att underlätta de kommande mer detaljerade skattningarna av inflödet av CP uppdelat på de olika användningsområdena begränsas antalet källor (se ”Skattning av inflöde” kap 2.3.2). Tabell 10 visar en sammanställning av de utvalda utfallen av användningsvolymerna (se Skattning av inflöde sid 14) av CP i Sverige och Stockholm för 2004.

Tabell 10. Klorparaffinanvändning 2004 i Sverige och Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Utfall	Total användning CP, Sverige 2004	Total användning CP, Stockholm 2004
A: Källa1a (Import)	306 ton/år	26,0 ton/år
B: Källa1b (Import-Export)	176 ton/år	15,0 ton/år
C: Källa4 (Användning)	33 ton/år	2,8 ton/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Ett fjärde utfall kommer även att presenteras (utfall D). Dessa data kommer ifrån Källa1 och ger mer detaljerad information om uppdelningen på de olika användningsområdena. De fortsatta skattningarna av inflödet av CP till Stockholm uppdelat per användningsområde samt de resulterande utsläppen till miljön kommer att göras för samtliga fyra utfall (A-D).

3.2 Färg och lack

3.2.1 Allmänt om CP i färg och lack

Klorparaffiner används som mjukgörare i färg och lack. De används även för att öka tåligheten mot vatten, korrosion och kemikalier samt för att ge ökade flamskyddande egenskaper hos färgen. Färgerna är oftast avsedda för industri eller specialist och används tex i applikationer såsom takfärg, murfärg, korrosionsskyddsfärg för fartyg, stålkonstruktioner, industrigolv, swimmingpooler, samt som flamskyddsfärg och färg för vägmarkeringar. SCCP tillsätts i halter mellan 1-10 % (v/v)⁷. MCCP tillsätts i halter mellan 4-15% (v/v), vilket resulterar i 5-20% (v/v) klorparaffin i det torkade färgskiktet (efter avdunstning av lösningsmedel)⁴¹.

3.2.2 Produktregistret

Enligt Källa2 motsvarade användningen av CP i färg och fogmassa 2004 27 % av den totala CP användningen³⁹. Information om hur stor del av detta som är använt till färg samt om hur denna mängd sedan är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. Enligt EUs riskvärdering av MCCP sker ca 1/3 av MCCP-användningen till färg och ca 2/3 till fogmassor⁴¹. Om man antar att det är samma fördelning mellan färg och fogmassa i Sverige som inom EU samt att fördelningen är den samma för alla produkttyper av CP kan användningsvolymerna av CP i färg i Stockholm skattas mellan 0,25-2,3 ton CP/år (resultat för utfall A-C visas i Tabell 11).

Källa1 ger mer detaljerad information om fördelningen av användningen på olika användningsområden. Omskalat till Stockholm (omskalningsfaktor $O_3 = 0,085$) skulle CP-användningen i färg 2004 vara 4,9 ton/år, varav 1,0 ton/år importerats och 3,9 ton/år tillverkats (se utfall D i Tabell 11)⁵³. Den sammanlagda CP-användningen i färg motsvarar då 19 % av den totala importen av CP. Information om hur denna mängd är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. Samtliga 3 utfall A-C ger en mindre användningsvolym av CP i färg än skattningen i utfall D (4,9 ton/år).

Tabell 11. Klorparaffinanvändning i färg 2004 i Sverige och Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Omräknat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O_3 (0,085)

Utfall	Användning CP, Sverige	Inflöde CP färg, Sverige	Inflöde CP färg, Stockholm
A: Källa1 (Import)	306 ton/år	= $306*0,27/3$ =28 ton/år	= $28*0,085$ =2,3 ton/år
B: Källa1 (Import-Export)	176 ton/år	= $176*0,27/3$ =16 ton/år	= $16*0,085$ =1,3 ton/år
C: Källa4 (Användning)	33 ton/år	= $33*0,27/3$ =3,0 ton/år	= $3,0*0,085$ =0,25 ton/år
D: Källa1 (Produktion + Import)		58 ton/år Import: 12 ton/år Produktion 46 ton/år	= $58*0,085=4,9$ ton/år Import:1,0 ton/år Produktion: 3,9 ton/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

3.2.3 Litteratursökning

Till färg användes inom EU (EU-15) 1994 1150 ton SCCP/år (motsvarande 8,7 % av den totala SCCP användningen)⁷. År 1997 användes 1180 ton MCCP/år. Användningen av MCCP i färg har dock ökat sedan dess, år 2004 uppskattades användningen av MCCP till 2670 ton/år (ca 5%, EU-25)⁴¹.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O_1 och O_2) skulle användningen av SCCP 1994 vara 2,3 ton/år och användningen av MCCP 2004 4,5 ton MCCP/år. Den skattade användningsvolymen av MCCP överensstämmer bättre med skattningen i utfall D ovan (4,9 ton CP/år) än med skattningarna i utfall A-C. Eftersom skattningen från EU data inte inkluderar de övriga produktklasserna (SCCP, LCCP) indikerar detta att användningen av CP kan vara än större inom EU generellt än inom Sverige. Detta inte är orimligt eftersom Sverige började arbetet med att avveckla användningen av CP tidigt jämfört med övriga EU.

3.2.4 Branschorganisationer och företag

Uppgifter från färgföretag i Sverige säger att inga SCCP användes till färg år 2002. En färgtillverkare uppger att 2002 var användningen av MCCP 0,52 ton (C_{14-17} , 50 % CI), och användningen av LCCP var 1,7 ton i Sverige (1 ton C_{18-28} , 50 % CI och 0,72 ton C_{22-30} , 42-48 % CI)⁶³. Detta ger att ca 2,24 ton CP/år skall ha använts i färgproduktion i under år 2002. Denna siffra är närmare skattningen i utfall C och betydligt mindre än de 46 ton som skall ha använts vid färgproduktion i Sverige 2004 enligt Källa⁵³. Då denna siffra endast avser en färgtillverkares användning kan detta styrka tolkningen att skattning i utfall C i Tabell 11 kan vara underskattad.

3.2.5 Skattning av lager

Mängden CP som finns i lager i form av målad yta skattas genom att inflödet multipliceras med den antagna genomsnittliga livslängden för färg, 6år. Resultatet av lagerskattningarna för de olika utfallen varierar mellan 1,5 –29,4 ton (se Tabell 14), dessa används sedan för att skatta utsläppen av CP från färdig målad yta.

3.2.6 Skattning av utsläpp från färg och lack

Utsläpp från färgproduktion

Då det idag inte finns några kända användare av CP för färgproduktion i Stockholm är eventuellt utsläppen från färgproduktion inte relevanta för Stockholm. Dessa utsläpp har dock valts att inkluderas, för att få en konservativ analys. För spridning av CP (ångtryck <10 Pa) vid färgproduktion till luft används 0,001 och till avlopp 0,003 som emissionsfaktorer⁴¹. Applicering av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP i färgproduktion inom Stockholm enligt utfall A-D (Tabell 11) ger skattningar av utsläppen från färgproduktion. Skattningarna för utsläppen varierar mellan 0,25-3,9 kg CP/år till luft och mellan 0,75-12 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 12). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från färgproduktion till Stockholm som varierar mellan 1-16 kg CP/år. Skattningen i utfall D är baserad på data om tillverkning av färg i Sverige (3,9 ton/år, exklusive importerad färg). Den hamnar avsevärt högre än de övriga skattningarna.

Tabell 12. Utsläpp av klorparaffin från färgproduktion 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP färgproduktion, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	2,3 ton/år	=2,3*0,003*1000 =6,9 kg/år	=2,3*0,001*1000 =2,3 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	1,3 ton/år	3,9 kg/år	1,3 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,25 ton/år	0,75 kg/år	0,25 kg/år
D: Källa1 (Produktion + Import)	3,9 ton/år	12 kg/år	3,9 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

De totala utsläppen av MCCP från färgproduktion inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktorer till 3 540 kg MCCP/år till avloppsvatten och 1 180 kg MCCP/år till luft⁴¹. Omskalning av dessa skattade utsläpp till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O_1) ger 6,0 kg MCCP/år till avloppsvatten samt 2,0 kg MCCP/år till luft. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Det styrker därmed tolkningen att utfall C kan vara underskattad.

Utsläpp från målningsarbete

Generell emissionsfaktor för målningsarbete med industriell färg är 0 till luft och 0,001 till avloppsvatten⁴¹. Applicering av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP i färgproduktion inom Stockholm enligt utfall A-D (Tabell 11) ger skattningar av utsläppen från målningsarbete. Skattningarna varierar mellan 0,25-4,9 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 13). Då utsläpp till luft skattas till 0 motsvarar det även det totala skattade utsläppet av CP till Stockholm som en följd av målningsarbete. Skattningen i utfall D är baserad på data om användning av färg i Sverige (4,9 ton/år, inklusive importerad färg). Den hamnar avsevärt högre än de övriga skattningarna.

Tabell 13. Utsläpp av klorparaffin från målningsarbete 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP färg, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	2,3 ton/år	=2,3*0,001*1000 =2,3 kg/år	0
B: Källa1 (Import-Export)	1,3 ton/år	1,3 kg/år	0
C: Källa4 (Användning)	0,25 ton/år	0,25 kg/år	0
D: Källa1 (Produktion + Import)	4,9 ton/år	4,9 kg/år	0

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Det totala utsläppet av MCCP från målningsarbete inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktor till 1 180 kg MCCP/år till avloppsvatten⁴¹. Omskalning av det skattade utsläppet till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor

O₁) ger 2,0 kg MCCP/år till avloppsvatten. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Det styrker därmed tolkningen att utfall C kan vara underskattad.

Utsläpp via läckage från målad yta

För spridning av CP från färdigmålade yta via volatilisering till luft används utsläppsfaktor 0,004/år över en livscykel på 7 år. För spridning av CP från färdigmålade yta via urlakning till vatten används utsläppsfaktor 0,0015/år. Vidare antas att den färdigmålade ytan har en livscykel på 5-7 år och därmed kommer att påverka utsläppen av CP under denna tid⁴¹.

I denna SFA kommer för att förenkla beräkningarna den färdigmålade ytan livslängd att antas vara 6 år. Genom att multiplicera med livslängden tas hänsyn till den mängd CP som avges till miljön från det lager av färg med CP som finns i Stockholm.

Tabell 14. Utsläpp av klorparaffin från färdigmålade yta 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP färg, Stockholm	Lager CP färg, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	2,3 ton/år	=2,3*6= 13,8 ton	=13,8*0,0015*1000 =21 kg/år	=13,8*0,004*1000 =64 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	1,3 ton/år	=1,3*6= 7,8 ton	12 kg/år	36 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,25 ton/år	=0,25*6= 1,5 ton	2,3 kg/år	7 kg/år
D: Källa1 (Produktion + Import)	4,9 ton/år	=4,9*6= 29,4 ton	44 kg/år	137 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Applicerande av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP i färg inom Stockholm enligt utfall A-D (Tabell 11) ger skattningar av utsläppen från färdigmålade yta. Skattningarna för utsläppen varierar mellan 7-137 kg CP/år till luft och mellan 2,25-44,1 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 14). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från färdigmålade yta till Stockholm som varierar mellan 9,25-181,1 kg CP/år. Skattningen i utfall D är baserad på data om användning av färg i Sverige (4,9 ton/år, inklusive importerad färg). Den är avsevärt högre än de övriga skattningarna.

De totala utsläppen av MCCP från färdigmålade yta inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktorer till 8,9-12,4 ton MCCP/år till avloppsvatten och 33 ton MCCP/år till luft⁴¹. Omskalning av det skattade utsläppet till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₁) ger 15,1-21,1 kg MCCP/år till avloppsvatten samt 56,1 kg MCCP/år till luft. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Det styrker därmed tolkningen att utfall C kan vara underskattad.

3.2.7 Sammanställning av resultat - Färg

Mellan 0,25-4,9 ton CP/år skattas ha använts i färg i Stockholm 2004 (se utfall A-D, Tabell 11). Tabell 16 visar en sammanställning av de skattade utsläppen av CP som sker till miljön som en följd av tillsats av klorparaffiner till färg. Skattningarna är baserade på användningsvolymerna i utfall A-D (Tabell 11). Skattningarna enligt utfall C är troligtvis underskattade. Skattningarna enligt utfall D är baserade på mer

specificerad nationella data och är inte extrapolerad från generella data från Sverige och EU. Utfall D resulterar i högre utsläpp än vid samtliga andra utfall, inklusive de som extrapolerats från data inom EU.

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till avloppsvatten (30 kg/år) motsvarar ca 84 resp 700 % av det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam, som extrapolerats från provtagningar i slam (4,3 kg CP/år respektive 35,9 kg/år, se kap 2.3.2). Enligt samma resonemang motsvarar skattningen enligt utfall D (61 kg CP/år till avloppsvatten) ca 170-1400% av det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam.

Tabell 15. Skattningar för utsläpp av klorparaffin från färg 2004 i Stockholm.

	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm	Totalt utsläpp av CP, Stockholm
Från färgproduktion	A: 6,9 kg/år B: 3,9 kg/år C: 0,75 kg/år D: 12 kg/år	A: 2,3 kg/år B: 1,3 kg/år C: 0,25 kg/år D: 3,9 kg/år	A: 9,2 kg/år B: 5,2 kg/år C: 1 kg/år D: 16 kg/år
Från målningsarbete	A: 2,3 kg/år B: 1,3 kg/år C: 0,25 kg/år D: 4,9 kg/år	0 kg/år	A: 2,3 kg/år B: 1,3 kg/år C: 0,25 kg/år D: 4,9 kg/år
Från färdigmålad yta	A: 21 kg/år B: 12 kg/år C: 2,3 kg/år D: 44 kg/år	A: 64 kg/år B: 36 kg/år C: 7 kg/år D: 137 kg/år	A: 85 kg/år B: 48 kg/år C: 9,3 kg/år D: 181 kg/år
Summa från Färg	A: 30 kg/år B: 17 g/år C: 3,3 kg/år D: 61 kg/år	A: 66 kg/år B: 37 kg/år C: 7,2 kg/år D: 141 kg/år	A: 96 kg/år B: 54 kg/år C: 11 kg/år D: 202 kg/år

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till luft (66 kg/år) motsvarar ca 9 % av det skattade totala utsläppet av CP från Stockholms innerstad till luft, som extrapolerats från provtagningar i luft (0,75 ton CP/år, se kap 2.3.2). Enligt samma resonemang motsvarar skattningen enligt utfall D (141 kg CP/år till luft) ca 19% av det totala utsläppet av CP från Stockholm till luft.

De skattade utsläppen från färproduktion är eventuellt inte relevanta för Stockholm. Detta skulle isåfall innebära att utsläppen är överskattade. Samtliga dessa skattningar tar hänsyn till lagret av CP i färdigmålad yta och det tillskott det ger till utsläppet av CP till miljön. Det är även detta flöde som ger det största bidraget av CP till miljön i Stockholm från användandet av CP-innehållande färg.

3.3 Fogmassa

3.3.1 Allmänt om CP i fogmassa

Klorparaffiner används som mjukgörare och flamskyddsmedel i lim och fogmassor. MCCP med klorhalt mellan 50-58 % brukar användas och tillsätts oftast i mängder om 10-14 % (v/v), men vissa special fall kan halter upp till 20 % (v/v) förekomma. Den genomsnittliga livslängden för fogmassor antas vara ca 20 år⁴¹.

3.3.2 Produktregistret

Enligt Källa2 var användningen 2004 av färg och fogmassa 27 % av den totala CP användningen³⁹. Information om hur stor del av detta som är använt till fogmassa samt om hur denna mängd sedan är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. Enligt EUs riskvärdering av MCCP sker ca 1/3 av MCCP-användningen till färg och ca 2/3 till fogmassor⁴¹. Om man antar att det är samma fördelning mellan färg och fogmassa i Sverige som inom EU samt att fördelningen är den samma för alla produkttyper av CP kan användningsvolymerna av CP i fogmassa i Stockholm skattas mellan 0,5-4,7 ton CP/år (resultat för utfall A-C visas i Tabell 16).

Källa1 ger mer detaljerad information om fördelningen av användningen på olika användningsområden. 2004 skall 35 ton CP/år ha använts i fogmassor i Sverige, av dessa var 30 ton importerade och 5 ton tillverkade inom Sverige⁵³. Den sammanlagda CP-användningen i fogmassa motsvarar då 11 % av den totala importen av CP till Sverige. Information om hur denna mängd är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få.

Tabell 16. Klorparaffinanvändning i fogmassa 2004 i Sverige och Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Omräknat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O₃ (0,085)

Utfall	Användning CP, Sverige	Inflöde CP fogmassa, Sverige	Inflöde CP fogmassa, Stockholm
A: Källa1 (Import)	306 ton/år	=306*0,27*2/3 =55 ton/år	=55*0,085 =4,7 ton/år
B: Källa1 (Import-Export)	176 ton/år	=176*0,27*2/3 =32 ton/år	=32*0,085 =2,7 ton/år
C: Källa4 (Användning)	33 ton/år	=33*0,27*2/3 =5,9 ton/år	=5,9*0,085 =0,5 ton/år
D: Källa1 (Import)		35 ton/år Import: 30 ton/år Produktion: 5 ton/år	=35*0,085=3,0 ton/år Import:2,6 ton/år Produktion: 0,4 ton/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₃) skulle användningen av CP i fogmassa vara 3,0 ton/år, varav 2,6 ton/år importerats och 0,4 ton/år tillverkats i Stockholm (se utfall D i Tabell 16). Skattningen i utfall D är i samma storleksordning som utfall A och B, men högre än utfall C.

3.3.3 Litteratursökning

Till fogmassor användes inom EU 1994 695 ton SCCP/år (5,26 %, EU-15)⁷. År 1997 användes 2361 ton MCCP/år (ca 3,6 %, EU-15)⁴¹. Användningen av MCCP i fogmassor har dock ökat sedan dess, år 2004 uppskattades användningen av MCCP till 5350 ton/år (ca 10 %, EU-25)⁴¹.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₁ och O₂) skulle användningen av SCCP 1994 vara 1,4 ton/år och användningen av MCCP 2004 9,1 ton/år. Enbart MCCP-användningen är högre skattad än samtliga utfall A-D i Tabell 16, vilket styrker teorin att utfall C är underskattad.

En regeringsrapport från 1998 ger en lägesbeskrivning för avveckling av bla klorparaffiner. Enligt denna skattas användningen i Sverige av SCCP i fogmassor 1998 vara ca 2 ton/år⁶⁴.

3.3.4 Skattning av lager

Mängden CP i lager i fogmassor beror till stor del beror av den historiskt större användningen av CP och inte av dagens relativt låga användningsvolym. För att kompensera för detta skattas mängden CP i lager i form av färdig fog i Stockholm genom att användningsvolymen av CP i fogmassor 1995 multipliceras med den antagna genomsnittliga livslängden för fogmassa, 20 år. Användningen från 1995 valdes eftersom de var de äldsta mer detaljerade data som fanns att tillgå. Vidare representerar år 1995 mitten av fogmassans antagna livslängd (20 år: 1985-2004).

1995 användes 105 ton CP i fogmassor⁵⁵, omskalat till Stockholm baserat på befolkningens mängd (omskalningsfaktor O_4) skulle användningen av CP i Stockholm 1995 vara 8,3 ton CP/år. Med en genomsnittlig livslängd för fogmassor på 20 år blir då lagret av CP i fogmassor i Stockholm 166 ton CP (=8,3 ton/år*20 år). Denna lagerskattning används sedan för att skatta utsläppen av CP från färdig fog (se Tabell 17).

3.3.5 Skattning av utsläpp

Utsläpp från produktion och användning av fogmassa

I riskbedömningar av SCCP och MCCP uppskattas att utsläpp av CP från produktion och användning av klorparaffinnehållande fogmassa vara minimala.

Utsläpp via läckage från färdig produkt

För spridning av CP från färdig fog via urlakning till avloppsvatten används utsläppsfaktor 0,0015/år med en livscykel mellan 10-30 år. Inkluderat i denna faktor är utsläpp som en följd av ”nedbrytning” av fogen (pga väder och vind och erosion). För spridning av CP från färdig fog via volatilisering till luft används i EUs riskvärdering utsläppsfaktor 0,0005/år⁴¹, dock utan hänsyn till spridningen från lagret av CP.

I denna SFA har även hänsyn tagits till den mängd CP som avges till miljön från det skattade lager av CP i fogmassa i Stockholm för både utsläpp till avloppsvatten och luft. Detta görs genom att applicera ovanstående faktorer på summan av dagens skattade inflöde och av det skattade lagret av CP i Stockholm (166 ton CP, se kap 3.3.4).

Skattningarna för utsläppen domineras av utsläppen från lagret och varierar därmed lite, mellan 83-85 kg CP/år till luft och mellan 250-256 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 17). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från färdig produkt till Stockholm som varierar mellan 333-341 kg CP/år. Skattningen i utfall D är baserad på data om användning av fogmassa i Sverige (3,0 ton/år, inklusive importerad fogmassa).

Tabell 17. Utsläpp av klorparaffin från färdig produkt (fogmassa) 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP fogmassa, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	4,7 ton/år	$=(4,7+166)*0,0015*1000$ = 256 kg/år	$=(4,7+166)*0,0005*1000$ =85 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	2,7 ton/år	253 kg/år	84 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,5 ton/år	250 kg/år	83 kg/år
D: Källa1 (Produktion + Import)	3,0 ton/år	253 kg/år	84 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Det totala utsläppet av MCCP från färdig fogmasseprodukt inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktor till 35,4-106 ton MCCP/år till avloppsvatten och till 1,18 ton MCCP/år till luft⁴¹. Omskalning av det skattade utsläppet till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O_1) ger 60,1-180 kg MCCP/år till avloppsvatten samt 2 kg MCCP/år till luft. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Vidare tas ingen hänsyn till utsläpp under produktens hela livslängd vid skattningarna av utsläppen till luft, därav den stora skillnaden mellan resultaten i denna SFA. Skattningarna i EUs riskvärdering tar heller inte hänsyn till den historiskt större användningen av CP.

3.3.6 Sammanställning av resultat – Fogmassor

Mellan 0,5-4,7 ton CP/år skattas ha använts i fogmassa i Stockholm 2004 (se utfall A-D, Tabell 16) och 166 ton CP skattas finnas inbyggt i lagret av CP i fogmassor i Stockholm. Tabell 18 visar en sammanställning av de skattade utsläppen av CP som sker till miljön som en följd av tillsats av klorparaffiner till fogmassa. Skattningarna är baserade på användningsvolymerna i utfall A-D (Tabell 16) och det skattade lagret. Skattningarna domineras av utsläppet från lagret av färdiga fogmasseprodukter och varierar därmed lite.

Skattningarna för det sammanlagda utsläppet till avloppsvatten (250-256 kg/år, se Tabell 17) verkar dock vara överskattade. Speciellt vid jämförelse med skattningen som gjordes av det totala utsläppet av CP till avloppsvatten baserat på miljödata (4,3 kg CP/år respektive 35,9 kg/år, se kap 2.3.2), vilket motsvarar ca 5800 % resp 700 %.

Skattningarna för det sammanlagda utsläppet till luft (83-85 kg/år, se Tabell 17) motsvarar ca 11 % av det skattade totala utsläppet av CP från Stockholms innerstad till luft, som extrapolerats från provtagningar i luft (0,75 ton CP/år, se kap 2.3.2).

Tabell 18. Utsläpp av klorparaffiner från fogmassa 2004 i Stockholm.

Utfall	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm	Totalt utsläpp av CP, Stockholm
Från färdig produkt = Summa från Fogmassa	A: 256 kg/år B: 253 kg/år C: 250 kg/år D: 253 kg/år	A: 85 kg/år B: 84 kg/år C: 83 kg/år D: 84 kg/år	A: 341 kg/år B: 337 kg/år C: 333 kg/år D: 337 kg/år

3.4 Mjukgörare och flamskyddsmedel i PVC, plast och gummi

3.4.1 Allmänt om CP som mjukgörare och flamskyddsmedel

MCCP används inom EU som sekundär mjukgörare och flamskyddsmedel i polyvinylklorid (PVC) samt i råvara till plast (polystyren och polyester) och gummi. MCCP med låg klorhalt (40-45 %, v/v) tillsätts till mjuka, flexibla PVC produkter. Exempel på applikationer för denna typ av flexibla PVC är golv, trädgårdsslangar och skoämnen. MCCP med högre klorhalt (50-52 %, v/v) används till de flesta PVC produkterna tex golv, samt kabelskydd och isolering. De ännu mer klorerade MCCP (56-58 %, v/v) används till PVC produkter som skall tåla att utsättas för höga temperaturer. Gummiråvaran används till transportband och byggnads- och automatiska applikationer.

3.4.2 Produktregistret

Enligt Källa2 motsvarade användningen av CP i plast och gummi 2004 18 % av den totala CP användningen³⁹. Användningsvolymerna av CP till plast och gummi i Stockholm skattas mellan 0,5-4,7 ton CP/år baserat på befolkningens mängd (resultat för utfall A-C i Tabell 19). Information om hur denna mängd är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. I Sverige används inte klorparaffiner vid tillverkning av PVC-produkter längre. Dock är mängden CP i importerade PVC-produkter okänd⁶⁴.

Källa1 ger mer detaljerad information om fördelningen av användningen på olika användningsområden. 2004 skall 91 ton CP/år ha använts i plast- och gummi i Sverige, av dessa var 51 ton importerade och 40 ton tillverkade inom Sverige⁵³. Den sammanlagda CP-användningen i plast och gummi motsvarar då 29 % av den totala importen av CP till Sverige. Information om hur denna mängd är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få.

Tabell 19. Klorparaffinanvändning i plast och gummi 2004 i Sverige och Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Omräknat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O_3 (0,085)

Utfall	Användning CP, Sverige	Inflöde CP plast och gummi, Sverige	Inflöde CP plast och gummi, Stockholm
A: Källa1a (Import)	306 ton/år	=306*0,18 =55 ton/år	=55*0,085 =4,7 ton/år
B: Källa1b (Import-Export)	176 ton/år	=176*0,18 =32 ton/år	=32*0,085 =2,7 ton/år
C: Källa4 (Användning)	33 ton/år	=33*0,18 =5,9 ton/år	=5,9*0,085 =0,5 ton/år
D: Källa1 (Import)		91 ton/år Import: 51 ton/år Produktion 40 ton/år	7,7 ton/år Import:4,3 ton/år Produktion: 3,4 ton/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningens mängd (omskalningsfaktor O_3) skulle CP-användningen i plast och gummi vara 7,7 ton/år, varav 4,3 ton/år importerats och 3,4 ton/år tillverkats i Sverige (se utfall D i Tabell 20). Samtliga 3

utfall A-C ger en mindre användningsvolym av CP i plast och gummi än skattningen i utfall D (7,7 ton/år).

3.4.3 Litteratursökning

Till plast och gummiprodukter användes inom EU (EU-15) 1994 1310 ton SCCP/år (motsvarande 9,91 % av den totala SCCP användningen)⁷. År 1997 användes 2146 ton MCCP/år. Användningen av MCCP i plast och gummi har dock ökat sedan dess, år 2004 uppskattades användningen av MCCP till 3750 ton/år (exkl PVC, ca 7 %, EU-25). I PVC användes 1997 inom EU 51827 ton MCCP/år (79,4 %). Användningen av MCCP i PVC har minskat och uppskattade 2004 till 32100 ton MCCP/år (60 %)⁴¹.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningens mängd (omskalningsfaktor O_1 och O_2) skulle användningen av SCCP 1994 vara 2,6 ton/år. Användningen av MCCP i gummi och plast (exkl PVC) 2004 6,4 ton MCCP/år. Den skattade användningsvolymen av MCCP i plast och gummi (exkl PVC) överensstämmer bättre med skattningen i utfall D ovan (7,7 ton CP/år) än med skattningarna i utfall A-C. Skattningen från EU data gäller endast MCCP och inkluderar inte de övriga produktklasserna (SCCP, LCCP)

Användningen av MCCP i PVC 2004 omskalat till Stockholm skulle vara 54,6 ton MCCP/år, vilket vida överstiger de skattade användningsvolymerna i Tabell 19. Användning av CP i PVC-produkter i Sverige och Stockholm är troligtvis dock avsevärt mindre än de inom EU, då CP inte ska användas inom PVC-tillverkningen i Sverige längre⁶⁴. Hur stor del av den klorparaffinnehållande PVC som tillverkas i Europa som importerar till Sverige i färdiga produkter är dock okänt.

3.4.4 Skattning av lager

Mängden CP i lager i färdiga plast- och gummiprodukt skattas genom att inflödet multipliceras med den antagna genomsnittliga livslängden för plast- och gummiprodukter, 5 år. Resultatet av lagerskattningen för de olika utfallen varierar mellan 2,5-38,5 ton CP (se Tabell 21). Dessa används sedan för att skatta utsläppen av CP från målad yta.

3.4.5 Skattning av utsläpp

Utsläpp från produktion

Då inga klorparaffiner tillsätts till PVC i Sverige har inte utsläpp från produktion av PVC skattats.

Då inga kända användare av CP för plast- och gummiproduktion finns i Stockholm är eventuellt även utsläppen från denna produktion inte relevanta för Stockholm. Dessa utsläpp har dock valts att inkluderas, för att få en konservativ analys. För spridning av flamskyddsmedel vid polymerprocessen används utsläppsfaktor 0,0005 till avloppsvatten och 0,001 till luft⁴¹. Applicering av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP i plast och gummi inom Stockholm enligt utfall A-D (Tabell 19) ger skattningar av utsläppen från plast- och gummiproduktion. Skattningarna för utsläppen varierar mellan 0,5-4,7 kg CP/år till luft och mellan 0,25-2,4 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 20). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från plast- och gummiproduktion till Stockholm som varierar mellan 0,75-7,1 kg CP/år. Skattningen i utfall D är baserad på data om tillverkning av plast och gummiprodukter i Sverige (3,4 ton/år, exklusive importerad plast- och gummi). Den hamnar avsevärt under skattningen enligt utfall A men över utfall B och C.

De totala utsläppen av MCCP från plast och gummiproduktion inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktorer till 1073 kg MCCP/år till avloppsvatten och 2146 kg MCCP/år till luft⁴¹. Omskalning av dessa skattade utsläpp till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O_1) ger 1,8 kg MCCP/år till avloppsvatten samt 3,6 kg MCCP/år till luft. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Det styrker därmed tolkningen att utfall C kan vara underskattad.

Tabell 20. Utsläpp av klorparaffin från plast- och gummiproduktion 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP plast och gummi, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	4,7 ton/år	$=4,7*0,0005*1000$ $=2,4$ kg/år	$=4,7*0,001*1000$ $=4,7$ kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	2,7 ton/år	1,3 kg/år	2,7 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,5 ton/år	0,25 kg/år	0,5 kg/år
D: Källa1 (Produktion)	3,4 ton/år	1,7 kg/år	3,4 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Utsläpp via läckage från färdig produkt

För spridning av CP från färdig produkt via urlakning till avloppsvatten och via volatilisering till luft används utsläppsfaktor 0,0005/år⁴¹. Applicering av dessa faktorer ger skattningar av utsläppen från färdiga plast- och gummiprodukter i Stockholm enligt utfall A-D (Tabell 21). I EUs riskvärdering tas ingen hänsyn till att utsläppen sker under hela produkternas livslängd. I denna SFA skattas dock att utsläpp även sker från det skattade lagret av CP i plast och gummiprodukter (se kap 3.4.4).

Skattningarna varierar mellan 1,2-19 kg CP/år till både avloppsvatten och till luft. Skattningen i utfall D är baserad på data om användning i plast och gummiprodukter i Sverige (7,7 ton/år, inklusive importerad produkter). Denna skattning är högre än samtliga andra skattningar, men i relativt samma storleksordning som utfall A.

Tabell 21. Utsläpp av klorparaffin från färdig plast- och gummiprodukt 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP plast och gummi, Stockholm	Lager CP plast och gummi, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	4,7 ton/år	$=4,7*5$ $= 23,5$ ton	$=23,5*0,0005*1000$ $= 12$ kg/år	$=23,5*0,0005*1000$ $= 12$ kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	2,7 ton/år	13,5 ton	6,7 kg/år	6,7 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,5 ton/år	2,5 ton	1,2 kg/år	1,2 kg/år
D: Källa1 (Produktion + Import)	7,7 ton/år	38,5 ton	19 kg/år	19 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Det totala utsläppet av MCCP från färdig plast och gummiprodukter inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktor till 1,07 ton MCCP/år till luft ⁴¹. Omskalning av det skattade utsläppet till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₁) ger 1,8 kg MCCP/år till luft. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Vidare är inte hänsyn här tagen till att produkterna avger CP under hal sin livslängd.

3.4.6 Sammanställning av resultat - Plast och gummi

Mellan 0,5-7,7 ton CP/år skattas ha använts som mjukgörare och flamskyddsmedel i plast och gummiprodukter i Stockholm 2004 (se utfall A-D, Tabell 19). Tabell 22 visar en sammanställning av de skattade utsläppen av CP som sker till miljön som en följd av tillsats av klorparaffiner till plast och gummi. Skattningarna är baserade på användningsvolymen i utfall A-D (Tabell 19). Skattningarna enligt utfall C är troligtvis underskattade. Skattningarna enligt utfall D är baserade på mer specificerad nationella data och är inte extrapolerad från generella data från Sverige och EU. Utfall A och D resulterar i jämförbara utsläpp högre än från de andra utfallen.

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till avloppsvatten (14 kg/år) motsvarar ca 325 resp 39 % av det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam, som extrapolerats från provtagningar i slam (4,3 kg CP/år respektive 35,9 kg/år, se kap 2.3.2). Enligt samma resonemang motsvarar skattningen enligt utfall D (21 kg CP/år till avloppsvatten) ca 59-490 % av det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam.

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till luft (17 kg/år) motsvarar ca 2 % av det skattade totala utsläppet av CP från Stockholms innerstad till luft, som extrapolerats från provtagningar i luft (0,75 ton CP/år, se kap 2.3.2). Enligt samma resonemang motsvarar skattningen enligt utfall D (22 kg CP/år till luft) ca 3 % av det totala utsläppet av CP från Stockholm till luft.

Tabell 22. Utsläpp av klorparaffin från plast och gummi 2004 i Stockholm.

	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm	Totalt utsläpp av CP, Stockholm
Från produktion av plast och gummi	A: 2,3 kg/år B: 1,3 kg/år C: 0,25kg/år D: 1,7 kg/år	A: 4,7 kg/år B: 2,7 kg/år C: 0,5 kg/år D: 3,4 kg/år	A: 7,0 kg/år B: 4,0 kg/år C: 0,75 kg/år D: 5,1 kg/år
Från färdig plast- och gummiprodukt	A: 12 kg/år B: 6,7 kg/år C: 1,2 kg/år D: 19 kg/år	A: 12 kg/år B: 6,7 kg/år C: 1,2 kg/år D: 19 kg/år	A: 24 kg/år B: 13 kg/år C: 2,4 kg/år D: 38 kg/år
Summa från plast och gummi	A: 14 kg/år B: 8 kg/år C: 1,4 kg/år D: 21 kg/år	A: 17 kg/år B: 9,4 kg/år C: 1,7 kg/år D: 22 kg/år	A: 31 kg/år B: 17 kg/år C: 3,1 kg/år D: 43 kg/år

De skattade utsläppen från plast- och gummiproduktion är eventuellt inte relevanta för Stockholm. Detta skulle isåfall innebära att utsläppen är överskattade. Det största flödet av CP till Stockholms miljö sker dock enligt dessa skattningar från den färdiga plast- och gummiprodukten, med hänsyn tagen till utsläpp under produktens hela livslängd. Vidare tar dessa skattningar inte hänsyn till den mängd CP

som importerats i färdiga plast- och gummiprodukter (inkl PVC) och det tillskott det ger till utsläppet av CP till miljön. Detta resulterar troligtvis i undervärderade skattningar av utsläppen.

3.5 Kyl- och smörjmedel

3.5.1 Allmänt om CP i kyl och smörjmedel

MCCP och SCCP används i många olika typer av kyl- och smörjmedel som används vid metallbearbetning. MCCP tillsätts till oljebaserade metallbearbetningsvätskor i halter mellan 5-70 % (v/v). Till vattenbaserade kylmedel tillsätts upp till ca 8 % (v/v) klorparaffiner till en koncentrerad produkt. Innan användning spädes den med vatten, resulterande i ca 0,25 % (v/v) klorparaffin i slutprodukten⁴¹.

Denna användning har ansetts som den största källan av klorparaffiner till miljön. Restriktioner har införts och SCCP är numera inte längre tillåtet i metallbearbetningsvätskor inom EU, med några få undantag där ersättningsmedel inte har hittats. I Sverige minskade användningen av framförallt SCCP i kyl och smörjmedel avsevärt (90 %) mellan 1990 och 1998⁶⁴, som ett resultat av frivilliga överenskommelser.

3.5.2 Produktregistret

Enligt Källa2 motsvarade användningen av CP i kyl- och smörjmedel 2004 47 % av den totala CP användningen⁶⁵. Information om hur denna mängd sedan är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. Användningsvolymerna av CP i kyl- och smörjmedel i Stockholm skattas mellan 1,3-12,2 ton CP/år baserat på befolkningsmängd (resultat för utfall A-C i Tabell 23).

Källa1 ger mer detaljerad information om fördelningen av användningen på olika användningsområden. 2004 skall 63 ton CP/år ha importerats i kyl- och smörjmedel till Sverige⁵³. Information om hur stor volym som användes vid tillverkning är av sekretesskäl inte tillgängligt. Inte heller var det möjligt att få information om hur denna mängd är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP). Den importerade mängden CP i kyl- och smörjmedel motsvarar ca 20 % av den totala importen av CP till Sverige. Den stora skillnaden mellan de fördelningarna enligt Källa1 (20 %) och Källa2 (47 %) förklaras troligtvis främst av att den svenska produktionen inte är inkluderad.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd skulle importen av CP i kyl- och smörjmedel vara 5,4 ton/år till Stockholm (se utfall D i Tabell 23). Skattningen enligt utfall D är lägre än både utfall A och B. Då dessa utfall inkluderar den svenska produktionen, kan de troligtvis antas vara mer tillförlitliga. Utfall D kommer därför ej att användas vid skattningar av utsläppen som en följd av CP-användning i kyl- och smörjmedel.

Tabell 23. Klorparaffinanvändning i kyl- och smörjmedel 2004 i Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Omräknat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O₃ (0,085)

Utfall	Användning CP, Sverige	Inflöde CP kyl- och smörjmedel, Sverige	Inflöde CP kyl- och smörjmedel, Stockholm
A: Källa1a (Import)	306 ton/år	=306*0,47 = 144 ton/år	=144*0,085 = 12 ton/år
B: Källa1b (Import-Export)	176 ton/år	=176*0,47 =83 ton/år	=83*0,085 =7,0 ton/år
C: Källa4 (Användning)	33 ton/år	=33*0,47 =16 ton/år	=16*0,085 =1,3 ton/år
D: Källa1 (Import)		Import: 63 ton/år Produktion: sekretess	Import: 5,4 ton/år Produktion: sekretess

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

3.5.3 Litteratursökning

Till kyl- och smörjmedel användes inom EU (EU-15) 1994 9380 ton SCCP/år (motsvarande 71 % av den totala SCCP användningen)⁷. År 1997 användes 5953 ton MCCP/år. Användningen av MCCP i kyl- och smörjmedel har dock ökat sedan dess, år 2004 uppskattades användningen av MCCP till 8030 ton/år (ca 15 %, EU-25)⁴¹.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₁ och O₂) skulle användningen av SCCP 1994 vara 18,8 ton/år och användningen av MCCP 2004 skulle vara 11,9 ton MCCP/år. Enbart MCCP-användningen överstiger utfall B-D och hamnar i samma storleksordning som utfall A (Tabell 23). Skattningen från EU data gäller endast MCCP och inkluderar inte de övriga produktklasserna (SCCP, LCCP).

Svenska myndigheter och industri började tidigare med arbetet att fasa ut CP-användningen (främst SCCP) i kyl- och smörjmedel. I en regeringsrapport om lägesbeskrivning för avveckling av bla klorparaffiner anges att användningen av SCCP i kyl- och smörjmedel 1998 var ca 41 ton/år⁶⁴.

3.5.4 Branschorganisationer och företag

En av de största användare som har tillstånd att använda CP i kyl- och smörjmedel i Sverige är Sandvik⁶⁶. År 2000 var den totala förbrukningen av klor ca 34600 kg, motsvarande ca 50 ton MCCP i kyl- och smörjmedel för metallbearbetning av företaget Sandvik. Fram till år 1999 bestod denna användning av kortkedjiga produkter. Från om med år 2000 ersattes de med mellankedjiga⁴³.

3.5.5 Skattning av utsläpp

Utsläpp från produktion av kyl- och smörjmedel

För spridning av CP vid produktion av metallbearbetningsvätskor till luft används 0,00005 och till avloppsvatten 0,002⁴¹. Applicering av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP i kyl- och smörjmedelsproduktion inom Stockholm enligt utfall A-C (Tabell 23) ger skattningar av utsläppen från kyl- och smörjmedelsproduktion. Skattningarna för utsläppen varierar mellan 0,065-0,6 kg CP/år till luft och mellan 2,6-24,4 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 24). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från kyl- och smörjmedelsproduktion till Stockholm som varierar mellan 2,7-25 kg CP/år.

Tabell 24. Utsläpp av klorparaffin vid kyl- och smörjmedelproduktion 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP kyl- och smörjmedel, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	12 ton/år	=12*0,002*1000 =24 kg/år	=12*0,00005*1000 =0,61 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	7,0 ton/år	14 kg/år	0,35 kg/år
C: Källa4 (Användning)	1,3 ton/år	2,6 kg/år	0,065 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

De totala utsläppen av MCCP från kyl- och smörjmedelsproduktion inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktorer till 11 900 kg MCCP/år till avloppsvatten och 298 kg MCCP/år till luft⁴¹. Omskalning av dessa skattade utsläpp till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O_1) ger 20,2 kg MCCP/år till avloppsvatten samt 0,51 kg MCCP/år till luft. Skattningarna enligt utfall A (Tabell 24) är något högre än EU extrapoleringarna, som inte inkluderar övriga produktklasser (SCCP och LCCP). Det totala CP-utsläppet baserat på EU-data kan därför anses vara högre. Därmed styrks tolkningen att utfall C kan vara underskattad.

Utsläpp från metallbearbetningsarbete

Generell emissionsfaktor för metallbearbetning med kyl- och smörjmedel är 0,0002 till luft. Till avloppsvatten är utsläppsfaktorn 0,185 för oljebaserade och 0,316 för vattenbaserade produkter⁴¹. Om man antar att fördelningen mellan vatten- och oljebaserade produkter är lika (50:50) blir utsläppsfaktorn 0,2505 till avloppsvatten ($0,2505=(0,185+0,316)/2$).

Applicerande av dessa faktorer på användningsvolymerna av CP i kyl- och smörjmedel inom Stockholm enligt utfall A-C (Tabell 23) ger skattningar av utsläppen från metallbearbetning. Skattningarna varierar mellan 0,33-3,06 ton CP/år till avloppsvatten (Tabell 25). Utsläppet till luft skattas till 0,26-2,44 kg CP/år.

Tabell 25. Utsläpp av klorparaffin från metallbearbetningsarbete 2004 i Stockholm.

Utfall	Inflöde CP kyl- och smörjmedel, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	=143,8*0,085 = 12 ton/år	=12*0,2505 = 3060 kg/år	=12*0,0002*1000 = 2,4 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	7,0 ton/år	1750 kg/år	1,4 kg/år
C: Källa4 (Användning)	1,3 ton/år	330 kg/år	0,26 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Det totala utsläppet av MCCP från metallbearbetningsarbete inom EU (EU-25) skattades med ovanstående faktor till 1490 ton MCCP/år till avloppsvatten och 1190 kg MCCP/år till luft⁴¹. Omskalning av det skattade utsläppet till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O_1) ger 2,5 ton MCCP/år till avloppsvatten och 2,0 kg MCCP/år till luft. Dessa skattningar inkluderar inte övriga produktklasser (SCCP och LCCP) och det totala CP-utsläppet kan därför anses vara högre. Det

styrker därmed tolkningen att användningsvolymen enligt utfall C kan vara underskattad.

3.5.6 Sammanställning av resultat - Kyl- och smörjmedel

Mellan 1,3-12,2 ton CP/år skattas ha använts i kyl- och smörjmedel i Stockholm 2004 (se utfall A-C, Tabell 23). De skattade totala utsläppen av CP till miljön från kyl- och smörjmedel varierar mellan 333-3087 kg CP/år (Tabell 26). Användningsvolymerna enligt utfall C är troligtvis underskattade.

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till luft (3,05 kg CP/år) motsvarar ca 0,4 % av det skattade totala utsläppet av CP från Stockholms innerstad till luft, som extrapolerats från provtagningar i luft (0,75 ton CP/år, se kap 2.3.2).

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till avloppsvatten (3087 kg/år) överstiger stort det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam, som extrapolerats från provtagningar i slam (4,3 kg CP/år respektive 35,9 kg/år, se kap 2.3.2). Troligtvis är utsläppen till Stockholm baserade på de generella utsläppsfaktorerna överskattade. Utsläpp av CP från kyl- och smörjmedel till miljön är i stort sett enbart kopplad till själva metallbearbetningen. Användning av SCCP-innehållande kyl- och smörjmedel kräver tillstånd, och den stora användningen sker troligtvis främst i större metallindustrier. Dessa industrier är lokaliserade utanför Stockholm och har dessutom ofta egna reningsverk.

Spridningen av CP till miljön från en av de största förbrukarna av metallbearbetningsvätskor med CP (Sandvik Steel) studerades av Järnberg *et al.*³¹. Resultaten indikerar att utsläppen till den akvatiska miljön från industrin är ringa. Inga förhöjda halter påträffades i sediment och fisk från Sandvikens recipient. Slammet i företagets eget reningsverk (både den industriella och framförallt den sanitära delen) innehöll dock förhöjda CP-halter jämfört med halterna i Sandvikens kommunala reningsverk. Slammet i Sandvikens kommunala reningsverk hade halter i samma storleksordning som Stockholms reningsverk³¹. Förhöjda halter av CP kunde dock påvisas i tallbarr, med en tydlig gradient av avtagande halter med ökande avstånd från industriområdet, vilket indikerar att emission av CP sker från industrin till luft³¹.

Tabell 26. Utsläpp av klorparaffin från kyl- och smörjmedel 2004 i Stockholm.

	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm	Totalt utsläpp av CP, Stockholm
Från produktion av kyl- och smörjmedel	A: 24 kg/år B: 14 kg/år C: 2,6 kg/år	A: 0,61 kg/år B: 0,35 kg/år C: 0,065 kg/år	A: 25 kg/år B: 14 kg/år C: 2,6 kg/år
Från metallbearbetning	A: 3060 kg/år B: 1750 kg/år C: 330 kg/år	A: 2,4 kg/år B: 1,4 kg/år C: 0,26 kg/år	A: 3062 kg/år B: 1751 kg/år C: 330 kg/år
Summa från kyl- och smörjmedel	A: 3084 kg/år B: 1764 kg/år C: 333 kg/år	A: 3,1 kg/år B: 1,8 kg/år C: 0,33 kg/år	A: 3090 kg/år B: 1770 kg/år C: 333 kg/år

3.6 Övrig CP-användning

3.6.1 Allmänt om övrig CP-användning

Användning av SCCP inom EU med den ospecificerade kategoriseringen ”Övrig användning” har ökat från 100 ton/år 1998 till 648 ton/år 2004⁴⁰. Detta kan bero på skillnader i hur användningen har rapporterats eller på en större osäkerhet i hur produkterna används längre ned i distributionskedjan. Trots en markant ökning kan man därför inte med säkerhet säga att nya produkter och/eller användningsområden har tillkommit⁴⁰.

Klorparaffiner används i det sista steget vid läderberedningsprocessen. Det anses som relativt dyrt och används därför främst för högkvalitativa produkter och resulterar i en ökad ljusstållighet och en vacker, skön yta på lädret. Användning av SCCP för läderbearbetning är numera inte tillåten inom EU, dock finns det inga uppgifter om hur mycket som importerats till EU och Sverige via färdiga läder varor, tex skor. Användningen av MCCP i läderberedning är inte reglerad. Mängden klorparaffin som används vid processen är mellan 7-12 g MCCP/kg läder (70-120 g läder fett/ kg läder med en halt av ca 10 % MCCP (v/v)⁶⁷.

MCCP har används som lösningsmedel i självkopierande papper som används i tex kreditkorts ”slipar” och leveransblanketter. 1998 uppskattades tillverkningen av självkopierande papper till 660 000 ton/år. En mycket liten del av den produktionen tros innehålla MCCP. 1992 träffade majoriteten av tillverkarna av självkopierande papper inom EU (motsvarande 95 % av produktionen inom EU) en överenskommelse om att upphöra användningen av MCCP. Mängden klorparaffin i slutprodukten är ca 3-4% MCCP (v/v)⁶⁷.

Kategorisering av användningsområden skiljer sig åt mellan olika register och kategorin ”Övrigt” är svår att jämföra. I EU särredovisas tex användning av CP vid läderberedning och självkopierande papper, men det görs inte i Sverige. För att kunna göra någon form av jämförelse och extrapolering av data från EU till Stockholm så används den svenska kategoriseringen. Användningsvolymerna inom EU från läderberedning och självkopierandepapper summeras därför nedan i avsnitt 3.6.3.

3.6.2 Produktregistret

Även inom Sverige har användningen inom kategorin ”Övrigt” ökat. Enligt Källa2 motsvarade användningen av CP i ”övrigt” 1995 1 % av den totala CP användningen för att 2004 ha ökat till 8 %³⁹. Information om hur denna mängd sedan är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. Specificering av användningen av CP vid läderberedning eller till självkopierande papper är inte heller tillgänglig. Användningsvolymerna av CP i ”övrigt” i Stockholm skattas mellan 0,22-2,1 ton CP/år baserat på befolkningens mängd (resultat för utfall A-C i Tabell 28).

Källa1 ger en mer detaljerad information om fördelningen av användningen på olika användningsområden. 2004 skall <1 ton CP/år ha importerats i övriga kemiska produkter och <1 ton CP/år skall ha använts i tillverkningen av övriga kemiska produkter i Sverige⁵³. Information om hur denna mängd är fördelad mellan de olika produktklasserna (SCCP/MCCP/LCCP) har inte varit möjlig att få. Mängden CP i ”övrigt” motsvarar <0,6 % av den totala importen av CP till Sverige. Den stora skillnaden mellan den procentuella användningen enligt Källa1 (<0,6%) och Källa2 (8 %) förklaras troligtvis främst av olika definitioner av ”övrigt”.

Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₃) skulle mängden CP i övriga kemiska produkter vara <170 kg/år till Stockholm (se utfall D i Tabell 27). Skattningen enligt utfall D är lägre än samtliga utfall A-C.

Tabell 27. Klorparaffinanvändning, "Övrigt" 2004 i Stockholm.

Data från Kemikalieinspektionens Produktregister.

Omräknat till Stockholm med hjälp av omskalningsfaktor O₃ (0,085)

Utfall	Användning CP, Sverige	CP Övrigt, Sverige	CP Övrigt, Stockholm
A: Källa1a (Import)	306 ton/år	=306*0,08 = 24 ton/år	=24*0,085 = 2,1 ton/år
B: Källa1b (Import-Export)	176 ton/år	=176*0,08 =14 ton/år	=14*0,085 =1,2 ton/år
C: Källa4 (Användning)	33 ton/år	=33*0,08 =2,6 ton/år	=2,6*0,085 =0,22 ton/år
D: Källa1 (Import)		<2 ton/år Import: <1 ton/år Produktion: < 1 ton/år	<170 kg/år Import: <85 kg/år Produktion: <85 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

3.6.3 Litteratursökning

Användningen av SCCP med användningskategorin "Övrigt" var inom EU 1994 100 ton (0,75 % av den totala SCCP användningen)⁷. I EUs riskbedömning för MCCP finns ingen användningskategori "övrigt". Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₂) skulle användningen av SCCP med användningskategorin Övrigt vara 0,2 ton SCCP/år.

1997 användes 1048 ton MCCP/år till läderberedning inom EU (motsvarande 1,6 % av den totala MCCP användningen). Denna användning har dock ökat, 2004 uppskattas 1600 ton MCCP/år (3 % av den totala MCCP produktionen) användas inom EU till läderberedning⁴¹. Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₁) skulle användningen av MCCP vid läderberedning 2004 vara 2,7 ton/år i Stockholm.

Ca 741 ton MCCP/år uppskattas att användas till ca 18525-24700 ton självkopierande papper 1997⁴¹. Denna användning har minskats sedan dess för att 2004 skattas till <<535 ton MCCP/år. Omskalat till Stockholm baserat på befolkningsmängd (omskalningsfaktor O₂) skulle användningen av MCCP 2004 vara << 910 kg/år i Stockholm.

Summerat skattas användning av MCCP med kategoriseringen "Övrigt" till <3,6 ton MCCP/år i Stockholm (<0,9+2,7) baserat på extrapolering från EU-användning. Enbart skattningen av MCCP-användningen i läderberedningsvätskor är större än skattningen av CP-användningen i "övrigt" enligt samtliga källor från KemI (Tabell 27). Detta förklaras troligtvis av den generellt större CP-användningen inom EU än inom Sverige.

3.6.4 Skattning av utsläpp

Eftersom ingen information om hur CP-användningen är fördelad inom "Övrigt"-kategorin blir skattning av utsläpp svår. Utsläppen beror mycket på hur och var produkterna tillverkas och används. EUs riskvärdering för MCCP har definierat utsläppsfaktorer för produktion av läderbearbetningsvätskor till 0,001 till luft och

0,003 till avloppsvatten⁴¹. Vidare antas utsläppsfaktorer från läderbearbetningsprocessen till luft 0,001 och till avloppsvatten 0,05. Produktionen av självkopierande papper innehållandes klorparaffiner anses inte ge upphov till några utsläpp till vare sig luft eller vatten. Återvinning av självkopierande papper anses dock ge utsläpp till avloppsvatten, med de skattade utsläppsfaktorerna 0,1-0,2.

Tabell 28. Utsläpp av klorparaffin från produktion av övriga CP-produkter.

Utfall	Inflöde CP Övrigt, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	2,1 ton/år	=2,1*0,003*1000 =6,3 kg/år	=2,1*0,001*1000 =2,1 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	1,2 ton/år	3,6 kg/år	1,2 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,22 ton/år	0,66 kg/år	0,22 kg/år
D: Källa1 (Produktion)	<170 kg/år Import: <85 kg/år Produktion: <85 kg/år	<0,51 kg/år	<0,17 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

Då fördelningen av användningen inom kategorin ”Övrigt” är okänd, blir skattningen av utsläppen svår att göra. Därför antas generella utsläppsfaktorer från produktionen av övriga CP-innehållande produkter till 0,003 till avloppsvatten och 0,001 till luft för de olika utfallen (A-D). Dessa utsläppsfaktorer är samma som de för läderbearbetningsvätskor, och valdes eftersom användningen inom ”Övrigt” inom EU domineras av läderberbetningsvätskor (ca 75%). Skattningarna för utsläppen varierar mellan <0,17-2,1 kg CP/år till luft och mellan <0,51-6,3 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 28). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från produktion av övriga CP-innehållande produkter till Stockholm som varierar mellan <0,68- 8,4 kg CP/år.

Enligt samma resonemang skattas utsläppen från användning av övriga CP-innehållande produkter skattas med utsläppsfaktorerna för användning av läderberbetningsvätskor för de olika utfallen (A-D). Skattningarna för utsläppen varierar mellan < 0,17-2,1 kg CP/år till luft och mellan <8,5-105 kg CP/år till avloppsvatten (se Tabell 29). Detta ger ett totalt skattat utsläpp från användning av övriga CP-innehållande produkter till Stockholm som varierar mellan < 8,7- 212kg CP/år.

Många av de produkter som omfattas av ”Övrigt” klassas inte som kemisk produkt. Detta gör att den import som sker av färdiga varor inte finns registrerade någonstans (t.ex. import av skor som innehåller CP). Dessa varor utgör givetvis en potentiell källa till utsläpp av CP till miljön, men den är i dagsläget inte möjlig att skatta. Utsläppen från kategorin ”övrigt” är därör eventuellt underskattade.

Tabell 29. Utsläpp av klorparaffin från användning av övriga CP-produkter.

Utfall	CP Övrigt, Stockholm	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm
A: Källa1 (Import)	2,1 ton/år	=2,1*0,05*1000 = 105 kg/år	=2,1*0,001*1000 =2,1 kg/år
B: Källa1 (Import-Export)	1,2 ton/år	60 kg/år	1,2 kg/år
C: Källa4 (Användning)	0,22 ton/år	11 kg/år	0,22 kg/år
D: Källa1 (Produktion)	<170 kg/år Import: <85 kg/år Produktion: <85 kg/år	< 8,5 kg/år	<0,17 kg/år

Källa1) Flödesanalys Klorparaffiner 2004⁵³

Källa4) Uttag Produktregistret⁴²

3.6.5 Sammanställning av resultat – Övrigt

Mellan <0,17-2,1 ton CP/år skattas ha använts i övriga CP-innehållande produkter i Stockholm 2004 (se utfall A-D, Tabell 27). Detta användningsområde är det som är svårast att klassificera och skattningarna är gjorda med stora osäkerheter. Ett stort bidrag till de stora skillnaderna är att "Övrigt" troligtvis inte har definierats lika för de olika källorna. Skattningarna av utsläppen beror på utsläppsfaktorer, som är beroende av vilken funktionstyp och användningsområde produkterna har. Därmed blir osäkerheten i skattningarna av utsläppen från denna grupp stor. Vidare blir osäkerheten större då utsläpp från de importerade CP-innehållande varor som inte klassas som kemisk produkt (tex skor och andra läderprodukter) inte är inkluderade. Dessa varor är en potentiell källa till utsläpp.

De skattade totala utsläppen av CP från dessa produkter varierar mellan <9,4-115 kg CP/år (tabell 30). Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till avloppsvatten (111 kg/år) överstiger stort det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam, som extrapolerats från provtagningar i slam (4,3 kg CP/år respektive 35,9 kg/år, se kap 2.3.2). Enligt samma resonemang motsvarar skattningen enligt utfall D (<9,0 kg CP/år till avloppsvatten) <25 % resp <209 % av det totala utsläppet av CP från Stockholm till slam.

Tabell 30. Utsläpp av klorparaffiner från övriga CP-innehållande produkter.

	Utsläpp CP till avlopp, Stockholm	Utsläpp CP till luft, Stockholm	Totalt utsläpp av CP, Stockholm
Från produktion av övriga CP-innehållande produkter	A: 6,3 kg/år B: 3,6 kg/år C: 0,66 kg/år D: <0,51 kg/år	A: 2,1 kg/år B: 1,2 kg/år C: 0,22 kg/år D: <0,17 kg/år	A: 8,4 kg/år B: 4,8 kg/år C: 0,88 kg/år D: <0,68 kg/år
Från användning av övriga CP-innehållande produkter	A: 105 kg/år B: 60 kg/år C: 11 kg/år D: <8,5 kg/år	A: 2,1 kg/år B: 1,2 kg/år C: 0,22 kg/år D: <0,17 kg/år	A: 107 kg/år B: 61 kg/år C: 11 kg/år D: < 8,7 kg/år
Summa från övriga CP-innehållande produkter	A: 111 kg/år B: 64 kg/år C: 12 kg/år D: < 9,0 kg/år	A: 4,2 kg/år B: 2,4 kg/år C: 0,44 kg/år D: < 0,34 kg/år	A: 115 kg/år B: 66 kg/år C: 12 kg/år D: < 9,4 kg/år

Skattningarna enligt utfall A för det sammanlagda utsläppet till luft (4,2 kg CP/år) motsvarar utsläppet 0,6 % av det skattade totala utsläppet av CP från Stockholms innerstad till luft, som extrapolerats från provtagningar i luft (0,75 ton CP/år, se kap 2.3.2). Skattningarna enligt utfall D (<0,34 kg CP/år) är lägre och motsvarar ca 0,05 % av det skattade totala utsläppet av CP från Stockholms innerstad till luft.

3.7 Avfall och deponi

Mängden avfall som hushållen i Stockholm producerade 2004 var 554 kg avfall/person och år⁶⁸, vilket ger ca 422 000 ton avfall/år i Stockholm (554 kg/person och år*761 721 personer). Stockholmarna producerar mer avfall än den genomsnittliga avfallsproduktionen 2004 i Sverige, som var 463 kg hushållsavfall/person och år⁶⁹.

Av detta avfall var ca 228 000 ton osorterat säck- och kärlavfall, varav 226 000 ton gick till förbränning och 1620 ton/år gick till deponi⁶⁸. Vidare insamlades ca 2260 ton avfall till biologisk behandling (kompostering eller rötning), 105 200 ton grovavfall, 70 800 ton källsorterat avfall (småbatterier, förpackningar, kylmöbler, tidningar)⁶⁸, 7 100 ton elavfall och 900 ton farligt avfall⁶⁸.

I en studie analyserades den komposterbara fraktionen av hushållsavfall från Uppsala 1995 med avseende på CP och koncentrationerna varierade mellan 0,1–48 µg CP/g TS, med medelvärdet 20 µg/g TS. Den genomsnittliga torrvikten för avfallet var 66 %⁷⁰. Om ovanstående värde appliceras på Stockholms totala mängd hushållsavfall kan mängden CP i avfallet i Stockholm 2004 skattas till 5600 kg CP/år (422 000 000 kg avfall/år*0,66*20 mg CP/kg TS). Denna skattning är dock väldigt osäker då det är osäkert hur representativt koncentrationen i den komposterbara fraktionen är för det totala avfallet.

Av Stockholms säck- och kärlavfall skattas ca 21 kg CP/år (1620 ton avfall/år till deponi*0,66*20 mg CP/kg TS) slutligen hamna på deponi. Dessa uppgifter avser dock inte den totala mängd avfall som hushållen producerar utan endast hur stor del av säck- och kärlavfallet som deponeras. Hur stor del av hushållens totala avfall som hamnar på deponi i Stockholm är inte känt. I Sverige deponerades 2004 ca 9,1 % av Sveriges totala hushållsavfall⁶⁹, vilket skulle motsvarar ca 38 400 ton avfall/år till deponi i Stockholm (0,091*422 000 ton/år). Detta är betydligt mer än uppgifterna om deponering i Stockholm ovan (1620 ton/år). Om mängden CP som deponeras istället beräknas med den nationella genomsnittliga deponimängden (9,1%) skattas ca 500 kg CP deponeras 2004 i Stockholm (38 400 ton*0,66*20 mg CP/kg TS). Den ackumulerade mängden av CP i deponi kan då skattas till 10 000 kg CP (med en antagen genomsnittlig livslängd på 20 år).

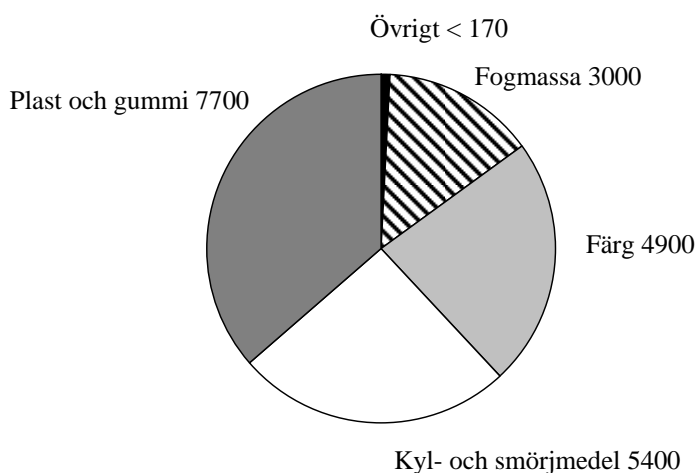
Ovanstående skattning inkluderar inte mängden CP som går till avfall via byggavfallet. Byggavfall från företag ingår inte i kommunernas ansvar och ingen statistik finns idag över vilka mängder som produceras⁷¹. Vidare ingår i statistiken inte heller byggavfall från de hushåll som gör större renoveringar och därmed levererar större mängder byggavfall (tex via container). Ovanstående skattning borde därmed bli underskattad då den inte inkluderar majoriteten av det CP-innehållande byggavfallet. Ett annat sätt att skatta flödet av CP till avfall kan vara att gå via användningssiffror. Bortsett från kyl- och smörjmedel kan den största delen av CP-användningen i slutändan antas hamna i avfallet. Den huvudsakliga mängden CP används som byggmaterial, med en antagen livslängd på ca 20 år. 1995 användes 956 ton CP i Sverige (Import–Export, exkl kyl- och smörjmedel)⁵⁵. Om detta antas representera det årliga tillskottet av CP till förrådet i Sverige kan flödet av CP till avfallet i Stockholm skattas till ca 80 ton CP/år (omskalningsfaktor O₃). Denna skattning inkluderar då

både det avfall som förbränns, det som tas om hand som miljöfarligt avfall samt det som deponeras på avfallsdeponier. Även byggavfallet sorteras till återvinning, förbränning, farligt avfall och deponi. Då ingen statistik finns att tillgå blir det svårt att göra skattning på hur mycket av detta som hamnar på deponi⁷¹. Troligtvis hamnar dock en större del av byggavfallet på deponi än av hushållsavfallet (9 %). Om 20 % av detta avfall antas hamna på deponi blir det årliga tillskottet av CP vid deponierna 16 000 kg CP/år, vilket är avsevärt mer än vad som skattats ovan (500 kg CP/år till deponi). Den ackumulerade mängden av CP i deponi kan då skattas till 324 ton CP (med en antagen genomsnittlig livslängd på 20 år).

Den faktiska omfattningen av utsläppet av CP från avfallshantering och avfallsdeponier är idag okänd och mycket svåra att skatta. Inga studier finns tex över CP-halter i lakvattnet från avfallsdeponier.

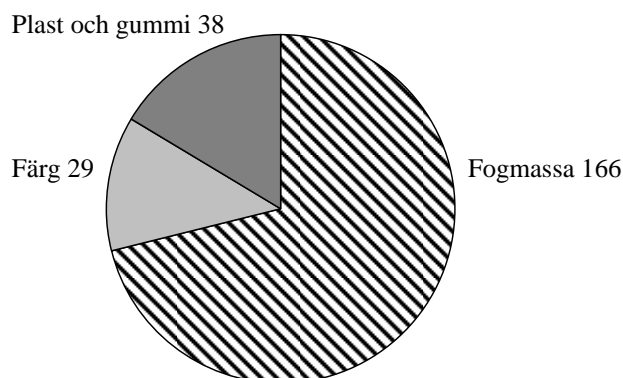
4 Summering av resultat

2,8-26,0 ton CP/år skattas ha använts i Stockholm 2004 och lagret av CP i Stockholm skattas mellan 170-230 ton CP. Resultaten varierar stort beroende på från vilken källa data är hämtade från, trots att samtliga källor är baserade på data från samma ursprungskälla – KemIs Produktregister. Då kunskapen om vilka urvalsprinciper som använts vid dataframtagningen är begränsad, är det svårt att bedöma vilken källa som är mest representativ för Stockholm. Denna SFA redovisar resultat baserat på 4 olika utfall (A-D). Utfall A representerar det högsta och utfall C det lägsta utfallet. Baserat på uppgifter från EUs riskvärderingar^{7:41}, och från branschorganisationer och företag verkar utfall C (som bygger på ett direkt utdrag ur produktregistret) vara underskattad. Utfall B motsvaras av data där exporten har subtraherats och hamnar mellan utfall A och C. Fördelningen mellan användningsområdena i utfall A-C är skattade med hjälp av uppgifter om den % - fördelningen i Källa1 och i EUs riskvärderingar. Utfall D har i denna SFA ansetts som det mest representativa utfallet. Data är i detta utfall baserade på de mest detaljerade nationella användningsdata som finns att tillgå och är inte extrapolerade från EU data. De verkar även vara relativt väl överensstämmande med andra uppgifter som hittats från EU riskvärderingar^{7:41}, branschorganisationer och företag.



Figur 3. Användning av klorparaffiner i Stockholm 2004
Siffror anger användning i kg CP/år enligt Utfall D.

Användningen är relativt jämnt fördelad över de olika användningsområdena, med den största användningen som mjukgörare och flamskyddsmedel i plast och gummi (se Figur 3). Fogmassor står enligt denna analys för det största bidraget till det skattade lagret av CP i Stockholm (se Figur 4). Detta beror till stor del av att fogmassor har en längre livslängd och därmed har hänsyn tagits till den tidigare större användningen av CP. Då kyl- och smörjmedel är en förbrukningsprodukt antas de inte bidra till lagret av CP i Stockholm. Kategorin ”Övrigt” har inte heller inkluderats då användningen anges som <170 kg/år och då vissa av de tänkbara produkterna i kategorin även är förbrukningsprodukter.



Figur 4. Lager av klorparaffiner i Stockholm 2004 (exkl deponi)
Siffror anger lager i ton CP enligt Utfall D.

Utfall D har valts ut för den fortsatta diskussionen då det tros vara mest representativt för Stockholm. Vidare är det baserat på den mest detaljerade informationen om användningen. Tabell 31 ger en sammanställning över användningsvolymerna och skattade utsläpp enligt utfall D. Där presenteras även de utsläppen som skattas baserat på miljödata (se avsnitt 2.3.3) som en jämförelse. En sammanställning över samtliga skattningar enligt de övriga utfallen kan ses i Bilaga 1.

Det dominerande flödet enligt denna SFA är det skattade flödet till avfallet. Mängden CP från vårt hushållsavfall har extrapolerats från de tillgängliga miljödata som finns till ca 5600 kg CP/år. Detta flöde inkluderar både de mängder som slutligt förvaras på deponi samt det som förbränns eller tas om hand om som miljöfarligt avfall. Det inkluderar dock inte företags byggavfall, vilket är ännu svårare att skatta. Mängden CP i byggavfall har skattas med hjälp av historiska användningssiffror av CP i byggmaterial till ca 80 ton CP/år. Hur mycket CP som finns i lager på deponier har inte kunnat skattas. Vidare är mängden CP som sedan avges från avfallet (tex avfallshantering eller läckage av lakvatten) idag helt okänt och utger en stor potentiell källa.

Fördelningen av de totala skattade utsläppen till luft och avloppsvatten presenteras i Figur 5. Den dominerande källan av CP till miljön är enligt denna SFA kyl- och smörjmedel. Dessa utsläpp är dock troligtvis mycket överskattade i Stockholm. Troligtvis sker den största delen av CP-användningen i kyl- och smörjmedel i stora metallindustrier (lokaliserade utanför Stockholm), som ofta har eget reningsverk. De utsläpp från kyl- och smörjmedel som sker i Stockholm är troligtvis från mindre metallbearbetningsföretag och bilverkstäder, vilka även kan ha gamla förråd av CP-innehållande kyl- och smörjmedel. Det faktum att de skattade utsläppen vida

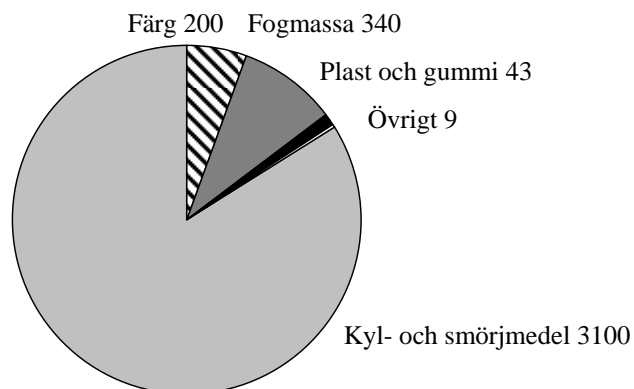
överstiger de miljödataskattade totala utsläppen styrker ytterligare antagandet att de är överskattade.

Tabell 31. Sammanställning av resultat enligt utfall D

Användningsområde	Användningsvolym (kg CP/år)	Lager (ton)	Utsläppsmatris	Utsläpp (kg CP/år)
Färg	4900 kg/år Import: 1000 Produktion: 3900	29 ton	Avloppsvatten Luft	61 141
Fogmassa	3000 kg/år Import: 2600 Produktion: 400	166 ton	Avloppsvatten Luft	253 84
Plast och gummi	7700 kg/år Import: 4300 Produktion: 3400	38 ton	Avloppsvatten Luft	21 22
Kyl- och smörjmedel	Import: 5400 kg/år Produktion: sekretess	0	Avloppsvatten Luft	3084 a) 3,1 a)
Övrigt	<170 kg/år b) Import: <85 kg/år b) Produktion: <85 kg/år b)	Inte skattat	Avloppsvatten Luft	<9,0 b) <0,34 b)
Summa	21 000 kg/år	230 ton	Avloppsvatten Luft	3420 250
Summa (exkl kyl- och smörjmedel)	15 600 kg/år	230 ton	Avloppsvatten Luft	335 247
Hushållsavfall och deponi (baserat på miljödata)	Avfall: 5600 kg/år Deponi: 500 kg/år	Deponi: 10 ton	Avloppsvatten Luft	Okänt Okänt
Byggavfall	Avfall: 80 000 kg/år	1600 ton	Avloppsvatten Luft	Okänt Okänt
Skattat totalt utsläpp (baserat på miljödata)			Avloppsvatten Luft	4,3 resp 35,9 750

a) skattning från utfall A

b) antas försumbara vid summeringen

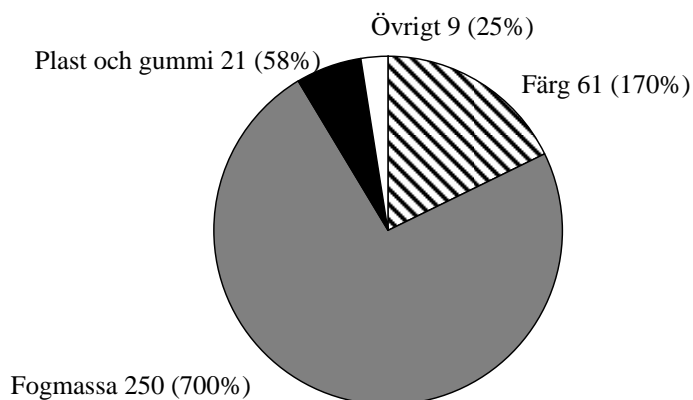


Figur 5. Utsläpp av klorparaffiner i Stockholm 2004

Siffror anger totalt skattat utsläpp i kg CP/år till avloppsvatten och luft enligt Utfall D.

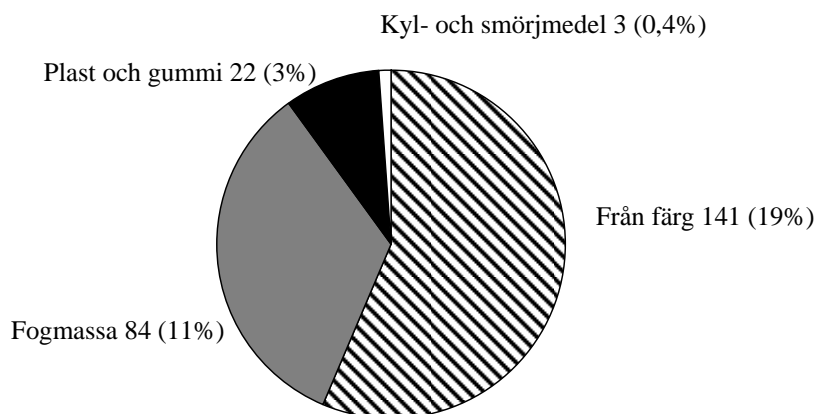
Bortsett från kyl- och smörjmedel är den största källan till miljön fogmassor följt av färger. Den huvudsakliga källan från båda användningsområdena är från den färdiga produkten (dvs den färdiga fogen eller den färdigmålade ytan). Och framförallt för fogmassor domineras utsläppen helt av det skattade lagret av CP till följd av tidigare användning. Produktion eller användning av produkten ger inte upphov till några betydande utsläpp.

Figur 6 visar fördelningen över utsläppen av CP till avloppsvatten, exklusive de dominerande, men sannolikt överskattade, utsläppen från kyl- och smörjmedel. I figuren visas inom parentes utsläppen som procent av det totala skattade utsläppet till avloppsvatten baserat på miljödata. Skattningar enligt denna SFA överstiger det miljödataskattade utsläppet (35,9 kg SCCP/år) mycket. Det skall dock påpekas att miljödataskattningen endast avser SCCP. Om de övriga produktklasserna inkluderas borde värdet ökas åtminstone 2-3 gånger. Då blir överensstämmelsen bättre, bortsett från för kyl- och smörjmedel. Vidare kan skattningarna baserade på miljödata vara underskattade jämfört med skattningarna baserade på litteraturdata. Detta eftersom de inte inkluderar den mängd CP som sprids till vatten via dagvattenutsläpp direkt till recipienten utan endast utsläpp till avloppsvatten, under förutsättning att all CP når slammet, stannar där samt att ingen nedbrytning sker.



Figur 6. Utsläpp av klorparaffiner till avloppsvatten i Stockholm 2004 (exkl kyl- och smörjmedel)
Siffror anger skattat utsläpp i kg CP/år till avloppsvatten enligt Utfall D. Procentsiffrorna inom parentes anger utsläppets andel av det totala skattade utsläppet av SCCP till avloppsvatten baserat på miljödata.

Figur 7 visar fördelningen över utsläppen av CP till luft och deras procentuella andel av det miljödataskattade total luftutsläppet av CP. Jämfört med utsläppen till avloppsvatten är det skattade utsläppet till luft tvärtom lägre än det från miljödata extrapolerade totala utsläppet (750 kg CP/år).



Figur 7. Utsläpp av klorparaffiner till luft i Stockholm 2004

Siffror anger skattat utsläpp i kg CP/år till luft enligt Utfall D. Procentsiffrorna inom parentes anger utsläppets andel av det totala skattade utsläppet av CP till luft baserat på miljödata.

Ytterligare en skillnad är att färg är den dominerande utsläppskällan, följt av fogmassor medan kyl- och smörjmedel endast står för en mindre del av utsläppen till luft. Även här är det den färdiga produkten (färdigmålad yta och färdig fog) som ger de stora utsläppen.

5 Osäkerhet

En viktig del i en SFA är att kvantitativt bestämma inflödet av substansen över tid (inte bara det år som avser analysen, utan även de föregående år vilka bygger upp ett förråd) eftersom inflödet direkt påverkar förrådet och därmed även utflödet av substansen till miljön. Kunskap om inflöden över tid är ofta mycket bristfällig, framför allt när uppgifter måste inhämtas långt tillbaka i tiden, varvid estimeringar och bedömningar blir avgörande för att kunna utföra en SFA. Estimeringar och bedömningar kan självklart underbyggas mer eller mindre med fakta, men i estimeringar/bedömningar av inflöde ligger ofta en stor osäkerhet, framför allt då detta görs retrospektivt. Att försöka bestämma osäkerheten kvantitativt har ansetts som för svårt, de troligtvis största källorna till osäkerhet redovisas nedan.

Denna studie baseras främst på data från KemIs produktregister. Men trots att data är hämtade från samma ursprungskälla (Produktregistret) så varierar användningsvolymen av CP mycket beroende på från vilken källa informationen är hämtad. Den främsta och mest uppenbara osäkerheten är därmed vilka uppgifter om användningsvolymerna som anses vara mest korrekta. Vidare kompliceras det av att kunskapen är begränsad om vilka avgränsningar som använts vid sammanställningen av data i de olika datakällorna från Produktregistret. Olika källor använder olika indelningar av användningen och huruvida exportvolymerna är borträknad eller inte är okänt. De skattade utsläppen till luft och vatten varierar därmed mycket, främst beroende på vilken källa man väljer att lita på. Vidare är utsläppen skattade med hjälp av generella utsläppsfaktorer från EUs riskvärdering av MCCP. Dessa faktorer är konservativa för att beräkna ett "worst case scenario". Därmed är sannolikt utsläppen överskattade.

Nedskalningen från Sverige- till Stockholmsnivå baserat på befolkningens mängd ger även upphov till osäkerhet. Denna nedskalning baseras på att användningen av CP följer befolkningsspridningen i Sverige, vilket kanske inte är helt relevant. I synnerhet

inte för kyl- och smörjmedel. Majoriteten av användningen inom kyl- och smörjmedel borde vara i de stora metallindustrierna, vilka inte är lokaliserade i Stockholm.

Skattningarna av utsläppen från plast och gummiprodukter är osäkra, främst som en följd av att mängden CP som importeras i färdiga produkter (inkl PVC) är okänt. Dessa varor klassas inte som kemiska produkter och idag finns ingen skyldighet att rapportera hur stora mängder som importeras.

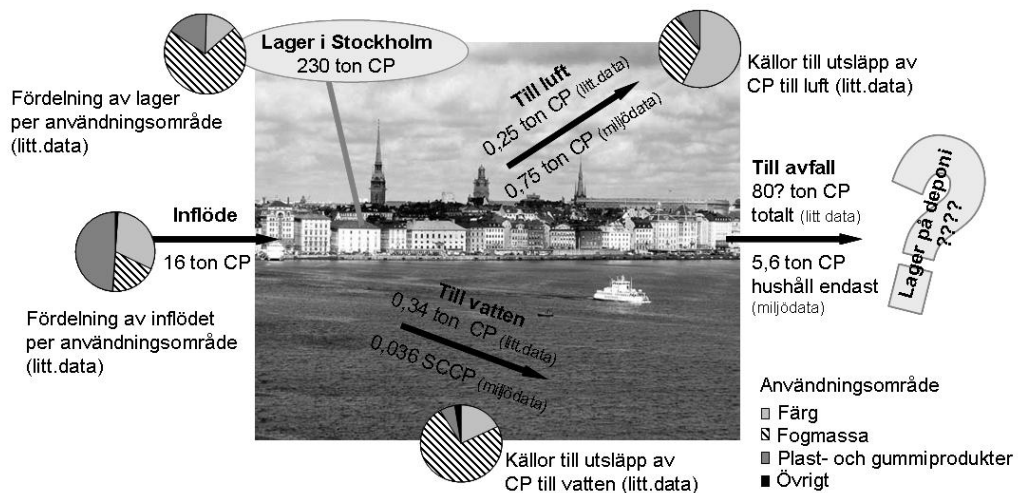
Ytterligare en källa till osäkerhet i denna SFA är den okända mängden CP som sprids från avfallshantering samt från deponier. Även om mängden byggavfall som produceras i Stockholm idag är okänd så kan de antas vara större än för hushållsavfall. Då flödet till avfall till Stockholm är stort resulterar även ett litet läckage i stora utsläpp.

6 Slutsatser

Resultaten i rapporten visar att Stockholms stad har ett kontinuerligt inflöde av CP via produkter och varor. CP importeras både i färdiga produkter och i råvara för att tillsättas till olika typer av produkter. Den huvudsakliga användningen av CP sker som olika typer av byggmaterial samt som kyl- och smörjmedel. Inflödet av CP har under åren byggt upp ett betydande förråd (170-230 ton CP) i Stockholms stad, som i sin tur ger upphov till ett utflöde av dessa kemikalier till Stockholms närmiljö och vatten. CP är idag inbyggt i samhället och även om tillförsel till förrådet stryps kommer det att ta lång tid innan CP lämnat systemet. Detsamma gäller CP som läckt ut till miljön, eftersom substanserna är så persistenta.

Den största posten i denna SFA för utflöde av CP till Stockholms miljö var emissioner från användandet av kyl- och smörjmedel vid metallbearbetning. Denna källa är troligtvis överskattad för Stockholm. Denna användning kan dock ge upphov till utsläpp från tex mindre metallbearbetningsföretag.

Figur 8 ger visar en sammanfattning av skattade flöden och lager av CP enligt Utfall D. Skattningarna av flöden från kyl- och smörjmedel har inte inkluderats, då de skattade utsläppen anses vara överskattade och därmed inte relevanta för Stockholm.



Figur 8. Sammanfattning av skattade flöden av CP i Stockholm 2004 enligt Utfall D (exkl. kyl- och smörjmedel).

Cirkeldiagram anger fördelningen per användningsområde för respektive flöde/lager.

Litt. data: skattningar baserade på litteratordata om användningsvolymerna.

Miljödata: skattningar baserade på uppmätta luft- och slamhalter i Stockholm.

Bortsett från kyl- och smörjmedel står färg och fogmassor för de största flödena av CP till Stockholm enligt denna SFA. Emissionerna sker mer från den redan färdiga fogen/färdigmålade ytan än från tillverkning eller användning. Detta gör att utflödet till miljön beror mycket på den stora historiska användningen av CP i byggmaterial.

Frågor som kvarstår att besvara är storleken på dessa emissioner till Stockholm. Data om användningsvolymerna av CP varierar mycket från olika källor. Därmed varierar även storleken på emissionerna mycket beroende på vilken källa som anses mest tillförlitlig. Detta skapar en stor osäkerhet i skattningarna i denna SFA. Dock kan nog de inbördes förhållandet mellan emissionerna från de olika användningsområdena anses som relativt väl överensstämmande. Bortsett från de överskattade skattningarna av emissionerna från kyl- och smörjmedel ger jämförelser med miljödata från Stockholm en relativt bra överensstämmelse.

Ytterligare en stor osäkerhet i denna SFA är de okända utsläppen av CP från avfallshantering och deponier. Flödet till hushållsavfallet i Stockholm är stort och det flödet via byggavfallet är troligtvis ännu större. Även ett litet läckage skulle resultera i stora utsläpp till miljön. Okänt är även hur mycket CP som importeras till Sverige i färdig vara som ej klassas som kemiska varor. I Europa används mycket MCCP vid tillverkningen av PVC och hur stor del av detta som når Sverige är okänt.

Även om användningen av SCCP har minskat och fortsätter att minska i Sverige och Europa så är trots allt inte problemet med kloraparaffiner i vår miljö löst. SCCP ersätts till stor del av de andra produktklasserna (MCCP och LCCP), vilka även de har potential att vara skadliga för vår miljö. Och även om dagens användning är relativt låg så sker utsläppen till Stockholm främst från det stora lager av CP som redan finns inbyggt i samhället (t ex fogmassor). Detta innebär att utsläppen till vår miljö främst speglas av den historisk mycket större användningen av CP och spridningen blir svår att hindra eller minska.

7 Åtgärder och ansvar

Under projektets gång har det visat sig hur svårt det är att kartlägga flöden (framför allt inflöden) av en kemikalie som CP, som inkorporeras i polymerer och sedan "försvinner" in i olika varor och produkter. Om man inom en snar framtid skall kunna få kontroll över var CP (eller liknande typer av ämnen) tar vägen i vårt samhälle måste nya typer av kanaler öppnas och ansvar för denna typ av registrering och kemikalieövervakning delegeras till antingen producenterna eller myndighet.

Hantering och användning av CP kan indirekt komma att påverkas av Miljöbalken och dess förordningar. Miljöbalken som är Sveriges första samlade miljölagstiftning, började gälla 1 januari 1999 och har en tydlig förebyggande inriktning att förhindra uppkomst av skador på människor och djur. Miljöbalken betonar kunskap och riskbedömning hos tillverkarna och importörerna, som i sin tur ska lämna kunskap om ämnena vidare till dem som ska hantera ämnena, i slutändan konsumenterna. Den lokala tillsynen över hanteringen av kemiska produkter ansvarar de kommunala miljö- och hälsoskyddsnämnderna för. Det innebär att kommunerna har tillsyn över den senare länken i detaljhandelskedjan, d v s i butiken innan den kemiska produkten når slutanvändaren.

Läget har dock att förändrats i och med att den nya kemikalielagstiftningen REACH (registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier) har trätt i kraft inom EU. REACH ersätter de redan 40 existerande lagarna och bli en harmoniserad, gemensam lag för alla EUs medlemsstater. Syftet med REACH är att ta ett helhetsgrepp på kemiska hälso- och miljörisker, där företagen och producenter får

ett tydligare ansvar för att undersöka de kemiska ämnenas hälso- och miljöfarlighet. Företagen och producenterna ska därmed riskbedöma och redovisa hur ämnena hanteras säkert. Särskilt farliga ämnen ska ej få användas utan tillstånd. REACH gäller i samtliga EU-länder sedan den trädde i kraft 1 juni 2007⁷².

7.1 Åtgärdsförslag

Ett av de starkaste verktyg Stockholms stad och Miljöförvaltningen har är att styra den offentliga upphandlingen. Genom att sätta riktlinjer för upphandling där kravet ställs att CP inte får förekomma i en produkt, kommer konkurrensen mellan säljare ge påtryckningar att erbjuda alternativ till produkter mjukgjorda eller flamskyddade med CP. En miljöanpassad upphandlingsguide har tagits fram av Miljöförvaltningen i Stockholm stad för att undvika att miljöfarliga ämnen ingår i de varor som köps in av Stockholms stad⁷³. Denna guide innehåller riktlinjer och inköskriterier för ett antal prioriterade miljögifter, där även CP är inkluderade⁷³. Den kan även vara ett bra verktyg att använda för informera och underlätta för företag i Stockholm att göra miljöanpassade upphandlingar.

Informationsspridning till både företag, stadsanställda och privatpersoner, angående CP (och liknande kemikalier) och hur de sprids i miljön ökar miljömedvetenheten i samhället generellt. Ett förslag är att denna typ av information skulle spridas till allmänheten via avfallshanteringen, och även inkludera information om varför saker skall återvinnas.

En stor del av den CP som kommer in och finns i förrådet i Stockholm återfinns i byggmaterial. Spridningen från detta är dock svårt att åtgärda. En viktig aspekt i detta fall är att utjänt byggmaterial tas omhand på föreskrivet sätt. Det gäller att göra byggföretag uppmärksamma på detta då fastigheter rivs eller byggs om. I Stockholm har stor uppmärksamhet riktats mot polyklorerade bifenyler (PCB) i fogmassor. En inventering har gjorts för att identifiera förekomsten av PCB i fogmassor och andra byggmaterial och riktlinjer finns för hur fogmassorna skall tas omhand^{42;74;75}. Då CP använts på samma sätt och i många fall användes som en ersättare för PCB, är problematiken för spridning av CP samma som för PCB. Det kan vara tänkvärt att diskutera en inkludering av CP i riktlinjerna och arbetet för att minska spridningen av PCB från våra byggnader. Kretsloppsrådet har nyligen arbetat fram nya riktlinjer för byggsektorns avfallshantering vid byggande och rivning⁷⁶. Om dessa riktlinjer följs av byggföretag är det ett bra första steg för att förbättra vår avfallshantering och förhindra att farliga ämnen sprids till vår miljö. Dock är inte klorparaffiner inkluderade i dessa riktlinjer. Även här vore en bra åtgärd att arbeta för en inkludering av CP i dessa riktlinjerna.

Kyl- och smörjmedel vid metallbearbetning står för en stor del av användningen och en majoritet av emissionerna enligt denna SFA. Såsom diskuterats tidigare är dock troligtvis dessa emissioner överskattade i Sverige och i Stockholm i synnerhet. Dock är troligtvis inte utsläppen helt försumbara. Därför är det viktigt att fortsätta arbetet gentemot företag för att fasa ut användningen av dessa produkter i Sverige. Det är då även viktigt att inkludera samtliga produktklasser, även de som idag inte är reglerade.

En annan möjligt åtgärd kan vara att informera även alla mindre metallbearbetningsföretag i Stockholm om vikten att hantera dessa produkter på ett korrekt sätt. En annan potentiell källa av CP till miljön i Stockholm är de kyl- och smörjmedel och rostskyddsfärger som används av bil- och motorcykelverkstäder. Även här kan information om korrekt hanteringen av dessa produkter vara en möjlig åtgärd.

Under arbetet med sammanställningen framkom att vissa områden täckts mindre utförligt i rapporten. Bland annat kunde inte uppgifter kring CP och dess utflöde via avfallshanteringen utforskas. Då flödet av CP till avfall i Stockholm är stort innebär även små läckage stora utsläpp till miljön. Ett möjligt första steg skulle kunna vara att undersöka om och isåfall i vilken omfattning CP sprids via lakvattnet från våra soptippar.

Hur stor exponering av CP människor utsätts för och hur den går till är idag relativt okänd. Några i stort sett utforskade exponeringsvägar är inomhusluft och mat. En studie har studerat exponeringen av CP från olika matkategorier i Japan¹⁸, men inga liknande studier finns från Europa. Vidare kan klorparaffiner som är inbyggda i våra bostäder förutom att ge upphov till utsläpp till miljön även leda till förhöjda luftkoncentrationer inomhus och därmed ytterligare öka vår exponering.

Ytterligare en möjlig exponeringsväg för människor som kan undersökas är jorden i närheten av hus och andra byggnader med CP-innehållande byggmaterial. Vid studier av spridning av PCB från byggnader med PCB-innehållande fogmassa har förhöjda koncentrationer av PCB påvisats i jorden omkring byggnaderna⁷⁷⁻⁷⁹. Då CP och PCB i många avseenden har liknande egenskaper vore det inte konstigt om även CP skulle resultera i förhöjda halter omkring byggnader med dessa fogmassor.

Idag vet vi ingenting om halter i tex blod och bröstmjölk. Än svårare är att veta hur farlig den eventuella exponeringen verkligen är. Hur giftigt är egentligen CP? Dessa frågor skulle vidare kunna undersökas, både genom litteraturstudier och forskningsprojekt, av Stockholms stad i samarbete med universitet och högskolor.

7.2 Uppföljningsverktyg

För att kvantitativt mäta hur mycket halterna av CP förändras i Stockholm finns flera olika förslag på strategier. Detta projekt utformades bla eftersom det visats att halterna av CP var förhöjda i ytsediment från Stockholms stads omkringliggande vatten³. I denna studie analyserades även slam. Återkommande provtagningar av slam kan ge en bild av hur utsläppen till avloppsvatten förändra över tiden. Provtagning och analys av CP-halterna i sediment från samma provtagningsplaster är även en möjlighet. Förändringar i halter i sedimentet sker dock långsamt och ger därmed troligtvis ett sämre mått på hur emissionerna av CP förändras. Det bör nämnas att enbart SCCP analyserades då, varvid jämförelsen bara skulle kunna göras för denna produktklass. Däremot skulle MCCP och kanske även LCCP (om dessa analyserades) kunna jämföras med bakgrundsproverna vilket skulle svara på ifall halterna fortfarande är förhöjda eller inte.

Det bör dock poängteras att analyser av CP i miljöprover och då isynnerhet av LCCP är svåra och komplicerade att utföra. Tidigare provtagningar har även utförts i Stockholm och i Sandviken av Stockholms Universitet. Även om variationen är stor mellan resultaten beroende på svårigheten att kemiskt analysera dessa ämnen borde förändringar i miljöhalter kunna urskiljas över tid, om en kontinuerlig provtagning utförs. Antagligen är det lättare att mäta CP i matrisen rötat slam eftersom halterna i slammet är högre och därmed lättare att analysera.

8 Referenser

1. European parliament and the council of the European Union. 2000. Directive 2000/60/EC of the European parliament and of the council. Official Journal of the European Communities 2000/60/EC, 1-72. European Communities.
2. European parliament and the council of the European Union. 2001. Decision No 2455/2001/EC of the European parliament and of the council. Official Journal of the European Communities 2455/2001/EC, 1-5. European Communities.
3. Sternbeck, J., Brorström-Lundén, E., Remberger, M., Kaj, L., Palm, A., Junedahl, E., and Cato, I. 2003. WFD Priority substances in sediments from Stockholm and the Svealand coastal region. IVL report B1538. IVL Svenska miljöinstitutet, Stockholm.
4. Tomy, G.T., Fisk, A.T., Westmore, J.B., and Muir, D.C.G. 1998. Environmental chemistry and toxicology of polychlorinated *n*-alkanes. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 158:53-128.
5. Environment Canada. 1993. Priority Substances List Assessment Report, Chlorinated Paraffins. En 40 215/17E. Health and Welfare, Minister of Supply and Services, Canada.
6. UNECE Expert Group on POPs. 2003. Short Chain Chlorinated Paraffins (SCCP) Substance Dossier Final Draft II.
7. European Commission, Joint Research Centre. 2000. European Union Risk Assessment Report, Vol 4: Alkanes, C10-13, chloro-. EUR 19010. European Chemicals Bureau, Brussels, Belgium.
8. World Health Organization. 1996. Environmental Health Criteria 181: Chlorinated Paraffins. EHC 181. International Program on Chemical Safety, World Health Organization.
9. Oskar Commission. 2001. Short Chain Chlorinated Paraffins. No. 141. OSPAR Commission.
10. Kemikalieinspektionen. 2005. Kemikalieinspektionens författningssamling. KIFS 2005:5. 8-8-0050. Kemikalieinspektionen (KemI), Stockholm.
11. Reth, M., Kypke, K., Schächtele, J., and Oehme, M. 2005. Chlorinated paraffins in human milk from Germany analyzed by HRGC-EI-MS/MS. *Organohalogen Compd.* 67:1671-1673.
12. Barber, J.L., Sweetman, A.J., Thomas, G.O., Braekevelt, E., Stern, G.A. and Jones, K.C. 2005. Spatial and Temporal Variability in Air Concentrations of Short-Chain (C10-13) and Medium-Chain (C14-17) Chlorinated *n*-Alkanes Measured in the U.K. Atmosphere. *Environ Sci Technol* 39:4407-4415.
13. Borgen, A., Schlabach, M., Kallenborn, R., Christensen, G., and Skotvold, . 2002. Polychlorinated alkanes in ambient air from Bear Island. *Organohalogen Compd.* 59:303-306.
14. Jansson, B., Andersson, R., Asplund, L., Litzén, K., Nylund, K., Sellström, U., Uvemo, U.-B., Wahlberg, C., Wideqvist, U., Odsjö, T. and M. Olsson. 1993. Chlorinated and brominated persistent organic compounds in biological samples from the environment. *Environ Toxicology and Chemistry* 12:1163-1174.
15. Rieger, R. and Ballschmiter, K. 1995. Semivolatile organic compounds - polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD), dibenzofurans (PCDF), biphenyls (PCB), hexachlorobenzene (HCB), 4,4-DDE and chlorinated paraffins (CP) - as markers in sewer films. *Fresenius J Anal Chem* 352:715-724.
16. Schmid, P.P. and Müller, M.D. 1985. Trace Level Detection of Chlorinated Paraffins in Biological and Environmental Samples, using Gas Chromatography/Mass Spectrometry with Negative-Ion Chemical Ionization. *J Assoc Off Anal Chem* 68:427-430.
17. Muir, D.C., Braekevelt, E., Tomy, G.T., and Whittle, M. 2003. Medium chain chlorinated paraffins in Great Lakes food webs. *Organohalogen Compd.* 60-65.
18. Iino, F., Takasuga, T., Senthilkumar, K., Nakamura, N., and Nakanishi, J. 2005. Risk Assessment of Short-Chain Chlorinated Paraffins in Japan Based on the First market Basket Study and Species Sensitivity Distributions. *Environ Sci Technol* 39:859-866.

19. Nicholls, C.R., Allchin, C.R., and Law, R.J. 2001. Levels of short and medium chain length polychlorinated *n*-alkanes in environmental samples from selected industrial areas in England and Wales. *Environ Pollution* 114:415-430.
20. Muir, D.C., Wilkinson, R., Teixeira, C., Benni, D., Whittle, M., Tomy, G.T., and Stern, G.A. 1999. Polychlorinated (C10-13)-alkanes in the Great Lakes. *Organohalogen Compd.* 43:93-96.
21. Iozza, S., Reth, M., Hüttig, J., Desaulles, A., and Oehme, M. 2006. Chlorinated Paraffins in Soils from Switzerland. SETAC-Europe, 16th Annual meeting 7-11 May 2006, The Hague, The Netherlands.
22. Hüttig, J. and Oehme, M. 2005. Presence of Chlorinated Paraffins in Sediments from the North and Baltic Seas. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 49, 449-456.
23. Borgen, A., Schlabach, M., and Mariussen, E. 2003. Screening of chlorinated paraffins in Norway. *Organohalogen Compd.* 60-65
24. Stejnarová, P., Coelhan, M., Kostrhounová, R., Parlar, H., and Holoubek, I. 2005. Analysis of short chain chlorinated paraffins in sediment samples from the Czech Republic by short-column GC/ECNI-MS. *Chemosphere* 58:253-262.
25. Pribylová, P., Klánová, J., and Holoubek, I. 2006. Chlorinated Paraffins in the Sediment from the Czech Republic. SETAC-Europe, 16th Annual meeting 7-11 May 2006, The Hague, The Netherlands.
26. Marwin, C.H., Painter, S., Tomy, G.T., Stern, G.A., Braekevelt, E., and Muir, D.C.G. 2003. Spatial and Temporal Trends in Short-Chain Chlorinated Paraffins in Lake Ontario Sediments. *Environ Sci Technol* 37:4561-4568.
27. Stern, G.A., Braekevelt, E., Helm, P.A., Bidleman, T., Outridge, P.M., Lockhart, L., McNeeley, R., Rosenberg, B., Ikonomou, M.G., Hamilton, P., Tomy, G.T., and P. Wilkinson, P. 2005. Modern and historical fluxes of halogenated organic contaminants to a lake in the Canadian arctic, as determined from annually laminated sediment cores. *Science Total Environ* 342:223-243.
28. Tomy, G.T., Stern, G.A., Lockhart, W.L., and Muir, D.C.G. 1999. Occurrence of C10-13 Polychlorinated *n*-Alkanes in Canadian Midlatitude and Arctic Lake Sediments. *Environmental Science and Technology* 33:2858-2863.
29. Kemmllein, S., Hermeneit, A., and Rotard, W. 2002. Carbon skeleton analysis of chloroparaffins in sediment, mussels and crabs. *Organohalogen Compd.* 59:279-282.
30. Stevens, J.L., Northcott, G.L., G.A.Stern, G.A., Tomy, G.T., and Jones, K.C. 2003. PAHs, PCBs, PCNs, Organochlorine Pesticides, Synthetic Musks, and Polychlorinated *n*-Alkanes in U.K. Sewage sludge: Survey Results and Implications. *Environ Sci Technol* 37:462-467.
31. Järnberg, U., Fridén, U., Haglund, M., Johansson, C., and Nilsson, M-L. 2005. Screening av klorparaffiner i den Svenska miljön. Naturvårdsverket, Stockholm.
32. Peters, A.J., Tomy, G.T., Jones, K.C., Coleman, P., and Stern, G.A. 2000. Occurrence of C₁₀₋₁₃ polychlorinated *n*-alkanes in the atmosphere of the United Kingdom. *Atmospheric Environment* 34:3085-3090.
33. Borgen, A., Schlabach, M., Kallenborn, R., and Fjeld, E. 2001. Polychlorinated alkanes in freshwater fish. *Organohalogen Compd.* 52:75-79.
34. Zencak, Z., M.Reth, and M.Oehme. 2004. Determination of Total Polychlorinated *n*-Alkane Concentration in Biota by Electron Ionization-MS/MS. *Anal.Chem.* 76:1957-1962.
35. Reth, M., Zencak, Z., and Oehme, M. 2005. First study of congener group patterns and concentrations of short- and medium-chain chlorinated paraffins in fish from the North and Baltic Sea. *Chemosphere* 58:847-854.
36. Reth, M., Ciric, A., Evenset, A., Heimstad, E.S., and Oehme, M. 2005. Chlorinated paraffins in fishes and seabirds from northwest Europe and the Arctic island Björnöya. 998-1000. *Organohalogen Compd.* 67.
37. Tomy, G.T., Muir, D.C.G, Stern, G.A., and Westmore, J.B. 2000. Levels of C₁₀₋₁₃ Polychlorinated *n*-Alkanes in Marine mammals from the Arctic and the At. Lawrence River Estuary. *Environmental Science and Technology* 34:1615-1619.

38. Thomas, G.O., Farrar, D.G., Braekevelt, E., Stern, G., Kalantzi, O.I., Martin, F.L., and Jones, K. C. 2006. Short and medium chain chlorinated paraffins in UK human milk fat. *Environmental International* 32, 34-40.
39. Kemikalieinspektionen. 2006. Klorparaffiner, Kortstatistik. <http://www.kemi.se>. Kemikalieinspektionen (KemI).
40. Helsinki Commission. Guidance Document on Short Chained Paraffins (SCCP). 2002. Helsinki Commission Baltic Marine Environment Protection Commission. Implementing the HELCOM Objective with regard to Hazardous Substances.
41. The United Kingdom. 2005. European Unions Risk Assessment Report. Alkanes, C14-17, chloro (MCCP). Part 1 - environment. EUR 21640 EN. European Communities.
42. Kemikalieinspektionen. 2007. Uttag ur KemIs produktregister. Kemikalieinspektionen (KemI).
43. Sandvik AB. Klorparaffiner. 2001. Användning samt möjligheter att minska förbrukning och emissioner av klorparaffiner vid AB Sandvik Steel.
44. European Parliament and Council. 2002. Directive 2002/45/EC. 2002/45/EC. European Parliament and Council. European Communities.
45. Kemikalieinspektionen. 2007. Klorparaffiner. http://www.kemi.se/templates/PRIOPage_4097.aspx. Kemikalieinspektionen (KemI).
46. Sveriges riksdag. 2004. Förordning (SFS 2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. SFS 2004:660.
47. Sveriges riksdag. 2003. Förordning (2002:864) med länsstyrelseinstruktion. SFS 2002:864.
48. van der Voet, E., Kleijn, R., van Oers, L., Heijungs, R., Huele, R., and Mulder, P. 1995. Substance Flows Through the Economy and Environment of a Region. Part 1: Systems Definition. *Environ Sci and Pollut Res* 2:90-96.
49. Moberg, Å., Finnveden, G., Johansson, J., and Steen, P. 1999. Miljösystematiska verktyg - en introduktion med koppling till beslutssituationer. Kartläggning. AFR-report 251. Naturvårdsverket.
50. Environment Canada. Toxic Substances Management Policy - Short Chained Chlorinated Paraffins. 1997. Environment Canada.
51. Utrednings- och statistikkontoret, Stockholm stad. 2004. Statistisk årsbok för Stockholm 2004. Kapitel 2 Areal, indelning och mark. Stockholm stad.
52. Statistiska Centralbyrån. 2007. Folkmängd i Stockholm, region 0180. <http://www.scb.se/>. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
53. Kemikalieinspektionen. 2006. Klorparaffiner, Flödet i Sverige i kemiska produkter 2004. <http://www.kemi.se>. Kemikalieinspektionen (KemI).
54. Kemikalieinspektionen. 2006. Kemstat Ämnessökning på namn/CAS-nummer, Klorparaffiner. <http://www.kemi.se>. Kemikalieinspektionen (KemI).
55. Kemikalieinspektionen. 2006. Klorparaffiner, Flödet i Sverige i kemiska produkter 1995. <http://www.kemi.se>. Kemikalieinspektionen (KemI).
56. Almqvist, Å. 2006. Kemikalieinspektionen, 08-519 41 271
57. European Commission. 2005. Europe in figures. Chapter 2 People in Europe. *In Eurostat yearbook 2005*. Editors: Schäfer, G., Cervellin, S., Feith, M., and Fritz, M. European Communities.
58. Statistiska Centralbyrån. 2007. Sveriges folkmängd (i ettårsklasser) 1860-2006. <http://www.scb.se/>. Statistiska Centralbyrån (SCB), Stockholm.
59. European Chemicals Bureau. 2007. Technical Guidance Document on Risk Assessment Part 2 Chapter 3 Environmental Risk Assessment. EUR 20418 EN/2. European Commission, Joint Research Centre.
60. Johansson, C. 2007. Institutionen för Tillämpad Miljövetenskap, Stockholms Universitet. 08-674 72 76

61. Andersson, Å. 2007. Substansflödesanalys av alkylfenoler/-etoxilater i Stockholm stad 2004.. Stockholm stad.
62. Lundgren, I. 2003. Univar AB, 040-35 28 20
63. Sellander, T. 2003. Internationell Färg AB, 031-92 85 00
64. Sveriges regering. 2001. Lägesbeskrivning för avveckling av bly, bromerade flamskyddsmedel, kvicksilver, nonylfenoletoxilater och klorparaffiner. PM 1/01. Regeringsrapport Sverige.
65. Johnston, A.C. 1997 AAAS Fellowship Abstract. Estimation of Indoor particulate Emissions in large Office Buildings: A Preliminary Evaluation of EPA's BASE Study Data. http://es.epa.gov/ncercqa_abstracts/fellow/aaas/johnston.html. US-EPA, NCER National Center for Environmental Research.
66. Bisgård, I. 2003. Castrol AB, 08-441 11 00
67. European Union. 2002. Risk Assessment of Alkanes, C14-17, chloro, Draft. R331_0208_env. European Union.
68. Stockholms stad. 2007. Miljöeffektiv avfallshantering. Renhållningsförvaltningen Stockholms stad. Stockholms stad.
69. Stockholms stad. 2007. Avfallsmängder 2004. Avfall Sverige. Avfall Sverige.
70. Nilsson, M-L. 2000. Occurrence and Fate of Organic Contaminants in Wastes. Departement of Environmental Assessment, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
71. Lundkvist, N. 2007. Trafikkontoret - Avfalls, Stockholm stad, 08-508 465 40
72. Kemikalieinspektionen. 2007. Det här är Reach. http://www.kemi.se/templates/Page_____4676.aspx. Kemikalieinspektionen (KemI).
73. Ravan, S. 2006. Guide till giftfria varor. Upphandlings- och inköpskrav för miljöanpassade varor. Miljöförvaltningen, Stockholms stad.
74. Stockholms stad. 2007. PCB-haltiga fogmassor. <http://www.miljobarometern.stockholm.se>. Miljöförvaltningen Stockholm Stad.
75. Miljökonsultgruppen i Stockholm. 2007. PCB i byggnader. <http://www.sanerapcb.nu/home/index.asp?sid=775&mid=1>, Miljökonsultgruppen i Stockholm.
76. Kretsloppsrådet. 2007. Avfallshantering vid byggande och rivning – Kretsloppsrådets riktlinjer. Kretsloppsrådet.
77. Jansson, B., Bergström, U., Johansson, C., Järnberg, U., Shen, Y., and Åstebro, A. 2000. Ogonmattet - a case study of emissions during replacement of PCB containing sealants. Miljöförvaltningen, Stockholm Stad.
78. Jansson, B., Sandberg, J., Johansson, N., and Åstebro, A. 1997. PCB i fogmassor - stort eller litet problem? 4697, 1-53. Naturvårdsverket.
79. Åstebro, A., Jansson, B., and Bergström, U. 2000. Emissions during a Replacement of PCB Containing Sealants - a Case Study. *Organohalogen Compd.* 46:248-251.

9 Bilagor

Bilaga 1. Sammanställning av resultat enligt utfall A-D

Användningsområde Utfall	Användningsvolym (kg CP/år)				Utsläppsmatrix	Utsläpp (kg CP/år)			
	A	B	C	D		A	B	C	D
Färg	2300	1300	250	4900	Avloppsvatten Luft	30 66	17 37	3,3 7,2	61 141
Fogmassa	4700	2700	500	3000	Avloppsvatten Luft	256 85	253 84	250 83	253 84
Plast och gummi	4700	2700	500	7700	Avloppsvatten Luft	14 17	8 9,4	1,4 1,7	21 22
Kyl- och smörjmedel	12000	7000	1300	5400*	Avloppsvatten Luft	3084 3,1	1764 1,8	333 0,33	3084* 3,1*
Övrigt	2100	1200	220	<170**	Avloppsvatten Luft	111 4,2	64 2,4	12 0,44	<9** <0,3**
Summa	25800	14900	2770	21000	Avloppsvatten Luft	3495 175	2106 135	600 93	3420 250
Summa (exkl kyl- och smörjmedel)	13800	7900	1470	15600	Avloppsvatten Luft	411 172	342 133	267 92	335 247
Avfall och deponi (baserat på miljödata)	Avfall: 5570 kg/år Deponi: 500 kg/år				Avloppsvatten Luft	Okänt Okänt			
Skattat totalt utsläpp (baserat på miljödata)					Avloppsvatten Luft	4,3 resp 35,9 750			

*) Avser endast importerad mängd. Svensk produktion sekretessklassad. Därför är utsläppen i utfall D skattade med användningsvolymen enligt utfall A.

***) Inkluderas ej vid summering

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 1 av 7)

Uttag av kloralkaner ur produktregistret

1998 och 2004

Alla kvantiteter i ton

Sekretessbelagda uppgifter markerade med ..

Betingelser:

Tillverkade och införda produkter

Inga råvaror

Uttaget gjort för bransch F och nedåt i branschlistan

2006-10-11

1 998

85535-84-8		Total ämneskvant	109,97
F	Byggindustri m m	Ämneskvant	8,71
470	Färger och lacker		
476	Rostskyddsfärg		
481	Övriga färger och lacker		
485	Mur-och putsbruk		
1151	Fogningsmedel (fogmassa)		
G50	Handel med och serviceverkstäder för motorfordon	Ämneskvant	..
479	Övriga färger, vattenbaserade		
G50.2	Bilserviceverkstäder	Ämneskvant	..
479	Övriga färger, vattenbaserade		
G51.55	Partihandel(kemiska produkter)	Ämneskvant	..

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 2 av 7)

			2006-10-11
	280	Brandskyddsadditiv	
	470	Färger och lacker	
	850	Mjukm. (plast,gummi,färg etc)	
	G52.462	Färghandel	Ämneskvant 3,55
	471	Brandskyddsfärger	
	481	Övriga färger och lacker	
	1151	Fogningsmedel (fogmassa)	
	1153	Tätningmedel	
	85535-85-9		Total ämneskvant 53,84
	F	Byggindustri m m	Ämneskvant 1,12
	670	Isoleringsmaterial, värme-kyla	
	794	Dispersionslim	
	797	Hartser till 1- o 2-komp.lim	
	798	Lim (övriga)	

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 3 av 7)

	1151	Fogningsmedel (fogmassa)	2006-10-11	
	G50.2	Bilserviceverkstäder	Ämneskvant	**
	1220	Rostskyddsmedel		
	G51.55	Partihandel(kemiska produkter)	Ämneskvant	**
	280	Brandskyddsadditiv		
	850	Mjukm. (plast,gummi,färg etc)		
	G52	Detaljhandel (övrig)	Ämneskvant	**
	798	Lim (övriga)		
De resterande CAS numren			Total ämneskvant	**
	F	Byggindustri m m	Ämneskvant	**
	1050	Smörjmedel		
	G51.55	Partihandel(kemiska produkter)	Ämneskvant	**
	900	Processreglerande medel		
	I	Transportföretag	Ämneskvant	**
	1050	Smörjmedel		

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 4 av 7)

2006-10-11

2 004

85535-84-8		Total ämneskvant	10,67
F	Byggverksamhet	Ämneskvant	9,75
K35100	Mur- och putsbruk, cement, betong		
M05232	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Aktiv korrosionsskyddande effekt - Exteriör		
M05242	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Annan t.ex. dekorativ - Exteriör		
U05100	Fogningsmedel (fogmassa)		
G50	Handel med och service av motorfordon; detaljhandel med drivmedel	Ämneskvant	**
M05149	Färg och lack - Vattenlöslig - Annan t.ex. dekorativ - Annan (t.ex. möbel-, konstnärs-, transportmedels- och vägmålning)		
G50.2	Underhåll och reparation av motorfordon utom motorcyklar	Ämneskvant	**
M05149	Färg och lack - Vattenlöslig - Annan t.ex. dekorativ - Annan (t.ex. möbel-, konstnärs-, transportmedels- och vägmålning)		
S45110	Basolja, smörjmedel, smörjfetter, smörjolja		
G51.55	Partihandel med kemiska produkter	Ämneskvant	**
B35100	Mjukningsmedel (för plast, gummi, färg, etc.)		
S45250	Smörjmedelstillsatser, andra		

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 5 av 7)

2006-10-11

G52.462	Butikshandel med färger, fernissor och lacker	Ämneskvant	..
M05242	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Annan t.ex. dekorativ - Exteriör		
U05300	Tätningemedel, kitt		
G52.6	Detaljhandel, ej i butik t.ex. postorderhandel, via internet o.dyl.	Ämneskvant	..
S45300	Smörjmedel, andra (t.ex. skidvalla)		
O93.05	Övrig serviceverksamhet	Ämneskvant	..
S45250	Smörjmedelstillsatser, andra		

85535-85-9

Total ämneskvant **18,67**

F	Byggverksamhet	Ämneskvant	12,86
H15500	Härdare, övriga		
I15600	Isoleringsmaterial, andra		
L10210	Lim och klister - Baserat på organiska lösningsmedel - Industriellt bruk		
R20900	Rostskyddsmedel, andra		
U05100	Fogningsmedel (fogmassa)		
U05300	Tätningemedel, kitt		

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 6 av 7)

2006-10-11

G50	Handel med och service av motorfordon; detaljhandel med drivmedel	Ämneskvant	**
S45300	Smörjmedel, andra (t.ex. skidvalla)		
G50.2	Underhåll och reparation av motorfordon utom motorcyklar	Ämneskvant	**
R20900	Rostskyddsmedel, andra		
S45300	Smörjmedel, andra (t.ex. skidvalla)		
G50.3	Handel med reservdelar och tillbehör till motorfordon utom motorcyklar	Ämneskvant	**
L10210	Lim och klister - Baserat på organiska lösningsmedel - Industriellt bruk		
U05100	Fogningsmedel (fogmassa)		
G51.55	Partihandel med kemiska produkter	Ämneskvant	**
U05300	Tätningmedel, kitt		
G52	Detaljhandel utom med motorfordon; reparation av hushållsartiklar och personliga artiklar	Ämneskvant	3,79
M05642	Färg och lack - Härdande färg - Annan t.ex. dekorativ - Exteriör		
S45250	Smörjmedelstillsatser, andra		
U05100	Fogningsmedel (fogmassa)		

Bilaga 2. Beställt uttag ur Produktregistret för samtliga CASnr för CP (Källa⁴²) (sida 7 av 7)

	U05200	Spackel		2006-10-11
	U05300	Tätningemedel, kitt		
	G52.496	Båt- och båttillbehörshandel	Ämneskvant	**
	M05249	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Annan t.ex. dekorativ - Annan (t.ex. möbel-, konstnårs-,		
De resterande CAS numren			Total ämneskvant	3,66
	F	Byggverksamhet	Ämneskvant	**
	M05239	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Aktiv korrosionsskyddande effekt - Annan (t.ex. möbel-, konstnårs-,		
	G52.462	Butikshandel med färger, fernissor och lacker	Ämneskvant	**
	M05221	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Brandhämmande - Interiör		
	H	Hotell- och restaurangverksamhet	Ämneskvant	**
	M05239	Färg och lack - Flyktiga organiska lösningsmedel - Aktiv korrosionsskyddande effekt - Annan (t.ex. möbel-, konstnårs-,		
	I	Transport, magasinering och kommunikation	Ämneskvant	**
	S45110	Basolja, smörjmedel, smörjfetter, smörjolja		



ISSN: 1653-9168