

Sanna Karlsson

Klorfenoler i svenska hus
Historiken kring klorfenoler i Sverige och problemen de skapar



UPPSALA
UNIVERSITET

Master's thesis in Global Environmental History

Sammanfattning

Karlsson, S. 2016. Klorfenoler i svenska hus: Historiken kring klorfenoler i Sverige och problemen de skapar. Uppsala, Department of Archaeology and Ancient History.

Olika typer av klorfenoler (CP) användes flitigt i impregneringsmedel under 1950–70-talen i Sverige. Det var under miljonprogrammet som CP fick sin största spridning, då en miljon hushåll skulle byggas där bland annat syllarna i husen skulle vara impregnerade med CP. På 1970-talet skedde också den så kallade Teckomatorpskandalen, där företaget BT Kemi, som tillverkade en mängd olika kemiska ämnen inklusive CP, hade grävt ner cirka 1000 tunnor med giftiga ämnen i marken. I samband med att skandalen uppdagades förbjöds CP år 1977-1978 i Sverige, detta innefattade även produkten KP-Cuprinol som använts som impregnering i miljonprogramhusen. Frågetecken kvarstår till hur plötsligt CP förbjöds utan att det förklarades varför. CP i träskyddsmedel har lett till stora inomhusproblem.

Nyckelord: Miljonprogrammet, Teckomatorpskandalen, BT Kemi, KP-Cuprinol, CP.

Abstract

Different types of chlorophenols (CP) were frequently used as wood preservatives during the 1950-70's in Sweden. The spreading of CP reached its peak during the so called Swedish Million Programme, where one million households were built. The joists is one example which were impregnated with CP's. The Teckomatorp scandal also occurred during the 1970's, where the chemical company BT Kemi produced several different substances as well as CP's. They dug down approximately 1000 barrels of toxic waste in the ground. Around the same time as this scandal occurred, CP were prohibited in Sweden in the year of 1977-1978, which also included the product KP-Cuprinol that was used as impregnation in the houses during the Swedish Million Programme. We are left with unanswered questions concerning how suddenly, without any explanation, CP became prohibited. The usage of CP in wood preservatives has led to large indoor problems.

Keywords: Swedish Million Programme, The Teckomatorp scandal, BT Kemi, KP-Cuprinol, CP.

Master's thesis in Global Environmental History (45 credits).

Supervisors: Anneli Ekblom, Johnny C. Lorentzen.

Defended and approved spring term 2016-06-09

© Sanna Karlsson

Department of Archaeology and Ancient History, Uppsala University, Box 626, 75126 Uppsala, Sweden

Innehållsförteckning

Lista på förkortningar:.....	7
1. Inledning:.....	9
Frågor, material och metod	10
Att spåra aktörer och nätverk	11
Aktörer.....	12
Gifter i Miljöhistoria.....	12
2. Historisk bakgrund	14
Tidiga kemiska ämnen och dess effekter	14
Bly	14
Arsenik	15
Nedslag i 1900-talets kemihistoria	15
Etylbensin	15
Freon.....	17
Konstgödsel och giftgas.....	17
Kemiutvecklingen från andra världskriget och fram till idag.....	18
Silent Spring och DDT	19
Ökad medvetenhet i Sverige om giftiga ämnen	20
Reglering av miljögifter.....	21
1980 - Skogsdöd och katastrofer	21
Kvicksilver och dioxiner.....	22
PCB, flamskyddsmedel och arter som har återhämtat sig	24
Historiska lärdomar	25
3. Tillsyn av kemiska ämnen idag.....	27
Beslut och samverkan i Sverige idag	29
Hur samverkar kunskapen om ett ämnes effekter beslutsfattandet?.....	29
Vad händer när produktionen av en kemikalie först anses vara harmlös, men sedan övergår till att bli ett problem?	29
Hur ser förändringsprocessen ut när ett ämne tas ur bruk och hur saneras miljöer efter det att ämnet tagits ur bruk?	29
Reach	30
Hur väl fungerar Reach vad gäller kemikalier?.....	30
Summering Reach	31
4. Klorfenoler och dioxiner: en bakgrund.....	33
En kort träskyddsmedelshistorik.....	33
Doppning	33
Farligt avfall.....	34
Allmänt om CP	34
Tidiga användningsområden av PCP.....	35
KP-Cuprinol.....	36
Vad är dioxiner?.....	36
Hur kopplar dioxiner till CP?.....	37
5. Teckomatorp, Sveriges största miljöskandal.....	38
BT Kemis början	39
Tunnor med gift i	39

Namninsamling, polisanmälan och kontakt med statsminister	40
Förljugenheter kring BT Kemi	40
BT Kemi sätts i konkurs	41
Några konsekvenser av gifterna från BT Kemi	41
Summering BT Kemi	42
6. CP:s uppgång och nedgång i Sverige	43
Tidiga problem med CP	43
Avgörande faktorer för CP:s ökning i Sverige	44
Nationella byggregler	45
PCP tas bort	45
Spridning av PCP i Sverige efter indragningen	46
Förbud mot PCP och PCP:s konsekvenser	47
Vad kan vi lära oss av användningen av KP-Cuprinol?	48
Diskussion	51
CP i relation till andra kemiska ämnen	51
Referenser	54

Lista på förkortningar:

ACTH = adrenokortikotropt hormon
ANT = Actor-Network Theory (aktör-nätverksteorin)
BPA = bisfenol A
CA = kloranisol
CCK =olecystokinin
CFC = kloroflorkolväte
CP = klorfenol
DDT = diklorodifenyltrikloroetan
Hg = kvicksilver
IARC = International Agency for Research on Cancer
MIFO = metodik för inventering av förorenade områden
PCA = pentakloranisol
PCB = polyklorerade bifenyler
PCP = pentaklorfenol
PBDE = polybromerade difenyletrar
PCDD = polyklorerade dioxiner
PCDF = dibensofuraner
PFOA = perfluoroktansyra
Reach = registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier
TCDD = tetraklorodibensodioxin
TEL = tetraetylbly (eng: tetraethyl lead)
VOC = flyktiga organiska ämnen

1. Inledning:

I dagens samhälle är vi omgivna av kemikalier vart vi än vänder oss. I husen vi bor i, kläderna vi bär och skönhetsprodukter vi använder. Det är omöjligt att helt undvika kemikalier idag. Innan andra världskriget använde vi mer naturliga kemiska produkter som kom direkt från naturen, idag är de flesta kemikalier istället syntetiskt framställda. Historiskt var samhället mindre giftigt än idag, men det fanns samtidigt problem med användandet av vissa grundämnen, som till exempel bly. Genom tiderna har kemin använts för både positiva och negativa ändamål. Under 1930-talet fanns en slags samhällelig eufori inför kemiska ämnen. Många kemister som var verksamma då hade en betydande positiv effekt på samhället genom de kemiska ämnen de tog fram. Men samma forskare var också verksamma under kriget och tog fram kemiska ämnen som varit förödande för mänskligheten, exempelvis genom giftiga och dödliga gaser. Sedan andra världskriget har kemikalier syntetiserats i massor och utgör därför idag en stor del av vår moderna livsstil. Kemikalier finns i alltifrån kläder, elektronik, möbler, bostäder och luften vi andas. En slags kemieufori, att kemikalier bara har fördelar, har kommit och gått genom tiderna. Allt som allt var troligtvis kemieuforin större innan Rachel Carson kom ut med sin bok *Silent Spring* under 1960-talet, vilken belyste de negativa konsekvenserna av ett kemikaliesamhälle.

Problemen med miljögifter har alltså ökat markant sedan andra världskriget och det är något som vi idag måste förhålla oss till i vår vardag. Problemet med kemikalier är omfattande, de är vitt spridda över hela världen och dess effekter är dåligt forskat på. Det är därför svårt att konstatera exakt hur stor påverkan som kemikalier har på människor och miljön. I denna uppsats kommer jag att fokusera på historiken kring ett specifikt ämne som kallas klorfenoler (CP). Olika typer av CP var kemiska ämnen som användes flitigt i impregneringsmedel under 1950–70-talen i Sverige. CP fick sin största spridning i miljonprogrammet åren 1965–1975, den period då en miljon lägenheter skulle byggas som en del i bostadspolitikreformen. I de nya husen var bland annat syllarna i husen impregnerade med CP. Syllar är de bjälkar som sitter längst ner under huset och är kontaktytan mellan träbjälkarna som stöttar upp huset och de stenar och betong som är belägna under dessa. Träet var impregnerat med ett impregneringsmedel innehållande CP som skulle skydda från rötangrepp. Husen byggda under denna tid var ofta byggda med ett hålutrymme någon meter ner till jorden under huset. Det kunde lätt bli fuktigt och möjligt under dessa förhållanden och träskyddsmedlet skulle skydda mot rötskadesvamp som trivs när det är fuktigt.

På 1970-talet skedde dock den så kallade Teckomatorpskandalen, där företaget BT Kemi, som tillverkade en mängd olika kemiska ämnen inklusive CP, hade grävt ner cirka 1000 tunnor med giftiga ämnen nere i marken. I samband med att skandalen uppdagades förbjöds pentaklorfenol (PCP) och andra CP år 1977–1978 i Sverige. Detta innefattade även produkten KP-Cuprinol som innehöll PCP och som alltså använts som impregneringar i miljonprogramshusen. Många frågetecken kvarstår till hur plötsligt användandet av PCP förbjöds, och det har aldrig heller förklarats från myndigheterna. CP som träskyddsmedel har lett till ett stort inomhusproblem. Ett problem med CP är dess möjlighet att omvandlas till kloranisoler (CA) via mikroorganismer. CA avgår lättare till luft och har idag orsakat klagomål på mögellukt från husägare till dessa hus från 1950–70-talen (CA liknar mögellukt). Ämnet är i sig ofarligt i de extremt låga halter som förekommer idag, men trots detta kan det uppkomma astmaproblem, stress och liknande symptom hos husägarna. Det som har hänt är att mikroorganismer trots allt har omvandlat CP till CA, vilka luktar mögel men utan att vara det. Detta skapar ett stort problem. Runt en miljon hushåll byggdes med CP under åren 1965–75 och om alla dessa skulle saneras skulle det bli mycket

kostsamt. När husen luktar mögel skapar det en oro och stress hos husägarna där de oroar sig för om det är hälsovådligt på något sätt. Enbart stressen i sig kan orsaka symptom. Det är alltså inte bara en fråga om husets status i och med möglet, utan även boende och husägarnas övriga välbefinnande. Trots detta är det ingen myndighet som har belyst detta problem och tagit det på allvar. I Sverige är det endast en forskargrupp som har intresserat sig för denna fråga och som också publicerat forskning kring effekterna av CA (Lorentzen et al. 2012, 2015).

Förhållandet mellan CP, samhällsbyggnad, miljöproblem och inomhusmiljö har dock inte granskats närmare tidigare och därför kommer jag här att göra en analys av både historiska och nutida sammanhang. Denna uppsats fördjupar sig i vad som hände när PCP förbjöds och dess potentiella långsiktiga effekter på inomhusmiljön och samhället idag. Vi spenderar 90 % av vår vakna tid inomhus och därför är det av stort intresse att undersöka användning, reglering och långsiktiga effekter av gifter inomhus. Tyngdpunkten i denna uppsats kommer alltså att ligga på inomhusmiljön och mer specifikt på CP, dess derivat CA och dess historik.

Jag menar att vi har ett ambivalent förhållande till kemikalier idag. I produktinformationen för elektroniska varor, parfym, möbler, kläder, hus med mera anges fördelarna med de kemiska ämnena som de innehåller. Naturligtvis vill företagen sälja in sina produkter, men faktum är att dessa även har bra egenskaper. Visst vill man ha en regnjacka som är vattenavvisande, eller en teflonpanna där maten inte fastnar när man steker. Då är kemiska ämnen användbara då de skapar den produkt man vill ha. Samtidigt finns det en utbredd diskussion om gifters negativa inverkan på hälsa och miljö. När det kommer till diskussionen om miljögifter och den information som ges på Kemikalieinspektionens hemsida finner man en mängd information om att dessa gifter är negativa för människor och miljö. Men det är förvånansvärt hur lite vi faktiskt vet om kemikaliers påverkan på oss och hur olika kemikalier på sikt kan samverka med varandra. Många kemikalier tillsammans kan troligtvis ge mycket negativa effekter på lång sikt, effekter som vi behöver få mer kunskap om.

Det är inte helt enkelt. Det enklaste vore om gifter alltigenom var giftiga och inte hade några positiva egenskaper. Istället lever vi i en värld helt beroende av alla dessa gifter med deras positiva egenskaper. Här kommer jag att främst betona de negativa effekterna av gifterna, eftersom jag anser att kemikalier är ett dolt hot som behöver uppmärksammas mer än vad det gör idag.

Frågor, material och metod

Den breda frågan som jag ställer i denna uppsats är hur vi som individer och hur samhället i stort ska förhålla sig till detta kemiberoende och potentiella miljögiftshot? I kapitel 3 kommer jag att använda mig av följande analytiska frågor:

- Hur samverkar kunskapen om ett ämnes effekter beslutsfattandet?
- Vad händer när produktionen av en kemikalie först anses vara harmlös, men sedan övergår till att bli ett problem?
- Hur ser förändringsprocessen ut när ett ämne tas ur bruk och hur saneras miljöer efter det att ämnet tagits ur bruk?

Dessa frågor kommer jag att återkomma till flera gånger i uppsatsen. Som material använder jag mig främst av rapporter av olika slag, som exempelvis spridningen av PCP i Sverige. Flertalet rapporter har gett mig information om PCP, dess skadliga effekter och dess förekomst i Sverige. I de två fallstudierna som handlar om Reach (kapitel 3) och miljöskandalen i Teckomatorp (kapitel 5) använder jag mig även av TV- och radiodokumentär. Dessutom använder jag mig av tidningsartiklar och en bok skriven av Monica Nilsson, som motarbetade BT Kemi (vilket orsakade Teckomatorpskandalen). Mycket av historiken kring Teckomatorpskandalen finns dokumenterad, men en koppling som inte gjorts tidigare är förbindelsen mellan denna skandal och att PCP

förbjöds. Genom analyser av rapporter belyser jag att CP i användandet av träskyddsmedel i Sverige, åren 1950-70, inte har uppmärksammats överhuvudtaget av myndigheter. Jag har även använt mig av vetenskapliga artiklar i uppsatsen, särskilt i samband med vad som tidigare forskats på CP i Sverige, på vilken jag bygger vidare forskningen av docent Johnny Lorentzen. På basis av tidigare vetenskapliga artiklar skrivna av Johnny Lorentzen et al. från Karolinska Institutet (KI) beskriver jag inomhusmiljöproblemet som CP har orsakat och belyser så problemet, samtidigt som jag visar på att det är komplicerat att sanera hus med träskyddsmedel från miljonprogrammet. För att utreda hur tillsynen för användandet och regleringen av kemiska ämnen sker i Sverige idag och hur rollfördelningen mellan olika myndigheter och aktörer fungerar, har jag dessutom använt mig av personlig kommunikation i form av intervjuer vad gäller amalgamforskningen och för att hjälpa till att bemöta mina analytiska frågeställningar.

Att spåra aktörer och nätverk

För att närma mig dessa frågor kommer jag att använda mig av aktör-nätverksteorin (fritt översatt), ANT, som är väl använd inom sociologin idag. Denna uppsats utgår från en del av ANT som innefattar heterogenitet, där flera faktorer styr ett fenomen. Jag kommer att undersöka olika faktorer/aktörer inblandade i dilemmat kring CP, och dess användning i träskyddsmedel, såsom producenterna av ämnet, myndigheter, byggarbetare med flera. Det är ett nätverk av aktörer med många olika roller, ansvarsområden och mål. Jag kommer att spekulera kring vilka motiv dessa olika aktörer kan ha haft i syftet att producera eller använda sig av CP, men jag kommer inte gå djupare in i hur dessa aktörer resonerade och motiverade sitt handlande. Jag har alltså inte djupare studerat aktörers intentioner, utan snarare fokuserat på effekten, det vill säga hur inblandade aktörers agerande har lett fram till ett inomhusproblem. Det är själva fenomenet eller problemet jag undersöker: hur CA förstör inomhusmiljön. På så sätt följer jag ANT, eftersom jag undersöker effekten framför orsaken till ett fenomen. Både Bruno Latour och Michel Callon som är förespråkare för ANT:s metod vill ta bort fokus från vilka intentioner som styr ett fenomen. Detta medför att kombinationen av olika aktörer leder till ett resultat (se liknande diskussion i Clegg et al. 2009, 125).

Genom att följa klorfenoler som ett fenomen/problem över tid som ett ”nätverk”, också inspirerat av ANT, kan jag spåra kopplade händelser och företeelser. Ett nätverk är inte statiskt, utan i rörelse (Latour 1996, 378). Här kan jag följa hur klorfenoler har använts genom tiderna och av vem. Jag börjar med BT Kemis, Monica Nilssons och medias syn på gifterna (innefattande CP), för att gå vidare till KI som tar upp problematiken med CP eller CA inomhus, samt myndigheters tystnad kring problemet.

Ett annat verktyg som vuxit fram ur ANT är studiet av tolkningsramar och hur tolkningsramar, individer, organisationer, myndigheter, media och forskning styr hur eller om ett fenomen representeras, undersöks eller kritiseras (Goffman 1974). Synen på kemikalier kan förvisso tyckas vara statiska för en tid, eftersom det är inblandade aktörer som sätter ramar för hur vi förklarar en viss företeelse. Men även detta ändras ofta med tiden och nya insikter leder till nya förklaringar. Ett exempel är den kemieufori som jag beskriver i bakgrundsdelen (kapitel 2) där den utbredda förståelsen av kemikalier inte mer eller mindre lämnade utrymme för undersökningar eller forskning kring dess negativa effekter, förrän Carson kom ut med sin bok *Silent Spring*. När det kommer till utformning av en teori handlar det till stor del om hur ett problem framställs. Framställningen i sin tur leder fram till hur läsaren kommer att bearbeta informationen (Van Bommel et al. 2011). Utformning ger också mening till olika händelser (Goffman 1974, 21) som sätter ramar eller formar agerande. Kemieuforin skapade historiskt stor tilltro till kemikalier och producenterna av kemikalierna trodde också ofta att ämnena var ofarliga. Historiskt sett har synen på många kemikalier varit positiv till en början, men sedan har upptäckter gjorts om dess negativa effekter. Ofta har de negativa effekterna inte uppmärksammats förrän de blivit fysiskt påtagliga och kemikalien har ansetts vara giftig. Utifrån detta har incitament för kritiskt gransk-

ning och allmän reaktion skapats. Idag finns det istället ett regelverk via Reach som gör att kemikaliers farlighet testas av företagen innan de får komma ut på marknaden. Svårigheter infinner sig när vi är omgivna av hundratusentals kemikalier samtidigt och det blir problem att kunna mäta den kombinerande effekten av dessa.

Aktörer

Jag belyser vilka olika aktörer som är inblandade gällande CP. Dels var det producenterna av ämnet, där BT Kemi hade en betydande roll eftersom de producerade CP och dels var det Monica Nilsson som utmärkte sig som aktör vad gäller detta. Hon arbetade för att BT Kemi skulle läggas ner. Hennes intresse låg hos byborna och närmiljön, som utsattes för de skadliga, kemiska ämnena. I samklang med Monica var det nyhetsrapporter som uppmärksammade problemet och dessa var på Monicas och bybornas sida. Annan aktör innefattade Träskyddskommittén som gav ut riktlinjer på träskyddsimpregneringar, med specificeringen att man skulle bygga med träskyddsmedel innehållande CP (Träskyddskommittén 1962). Den svenska byggnadssektorn gav år 1965 även ut riktlinjer för material och arbetsskicklighet (Bygg Arbets- och materialanvisningar 1965) där CP skulle användas. (Observera att CP även användes innan detta, under 50-talet.) Husbyggarna är också aktörer, men i detta fall på grund av Träskyddskommitténs och den svenska byggnadssektorns riktlinjer hade de inget annat val än att följa bygglovens riktlinjer. Intresset hos Träskyddskommittén och den svenska byggnadssektorn var troligtvis att det skulle vara smidigt att bygga och man visste med all sannolikhet inte om vilka framtida problem detta skulle innebära. En annan aktör var allmänheten, vilken fick använda träskyddsmedel obegränsat. Denna sektor kunde heller inte veta vilka problem som skulle komma av användandet.

Dagens aktörer vad gäller klorfenoler och det inomhusmiljöproblem de skapar är individer eller familjer som har problem med luften från CA i sina hus och är i behov av sanering. Intresset från dessa är troligtvis att få bo i en hälsosam miljö. Men detta går jag inte djupare in på i denna uppsats. Andra aktörer är skadeutredare och inomhusmiljöutredare som kan utföra provtagningar av inomhusluft i hus som har problem med CA. Ett exempel är Eurofins Pegasus Lab i Uppsala som utför analyser av luft för att utreda eventuella behov av sanering som sedan utförs av andra företag. Några få vetenskapliga artiklar från KI med Johnny Lorentzen i spetsen har uppmärksammat problemet med CA, bland annat med syftet att myndigheter och privatpersoner ska kunna ta del av informationen. Reglerande myndigheter är potentiella viktiga aktörer genom att de på ett avgörande sätt format användningen av CP genom byggregler, vilket diskuterats ovan. Idag, är dock myndigheter förhållandevis passiva i frågan kring CP (Lorentzen et al. 2015a).

Gifter i Miljöhistoria

Miljöhistoria har i allmänhet gett lite fokus åt kemiska ämnen och hur framtagandet av dem och dess effekter formats i en samhällelig och miljömässig kontext (se diskussion i Jensen 2006). Huvudsakligen har studier fokuserat på utsläpp av gifter och hanteringen av avfall. Tarr (1996) har forskat en del kring detta, där han bland annat beskriver historiken kring förgiftning och även ger en teknisk lösning på avfallsproblemet. Gandy (1994) tar också upp om avfall, där det handlar om återvinning av och politiken kring avfall i städer. Ett annat problem var förgiftad luft, särskilt uppmärksammat i England redan runt medeltiden (Barker 2004, Brimblecombe 1987). Hur problemet med förgiftad luft lokalt har kommit att bli ett globalt problem är även beskrivet av Brimblecombe (2005). Två exempel på miljögifter är kol och olja som började användas under den industriella revolutionen från ca mitten av 1700-talet till mitten av 1800-talet (Vattenmyndigheten n.d.). Ett arbete skrivet av Duane (1987) tar upp om gruvarbetet i Amerika, om industrin och miljön kopplat till detta under perioden 1800-1980. Förgiftad luft från stenkol var

känt redan från 1200-talet och framåt, men luften förgiftades till en mycket högre nivå, när industrin började använda kol för att utvinna energi. Ett exempel på vetenskapligt verk som diskuterat denna förgiftning i samband med användandet av träkol är Dingle (1982).

Cain (1977) kopplar i sin undersökning samman hygien med hur ekonomin såg ut historiskt i städerna. Hygien är ett viktigt område att belysa, vilket vi i vardagen ofta tar för självklart, men om inte exempelvis toaletter fanns skulle det lätt bli stora mängder med avfall som förgiftar omgivningen, särskilt i stora städer med många människor på en liten yta. Olsson (2001) diskuterar vattenförgiftning i Malmö under åren 1850-1911 och kampen för en renare omgivning. Jag antar att vattenförgiftning var vanligt runtom i Sverige under samma tid. Ett exempel från USA, Vancouver, beskriver även vattenförgiftning och miljöpolitik i staden under liknande period som exemplet från Malmö, men under åren 1889-1975 (Keeling 2004).

Det har gjorts en del forskning historiskt på riskutvärdering av olika kemiska ämnen. Ett exempel är från Paris och London när städerna började använda gasljus på caféer, teatrar och arkader under 1800-talet. Risken var då att dessa bland annat plötsligt kunde explodera. Detta ledde till ett nytt regelverk med säkrare gasljussystem (Fressoz 2007).

Wargo (2009) gör en utförlig analys av användandet av kemiska ämnen i boken *Green Intelligence*. Han beskriver utförligt historien av kemikalieanvändning med början från produktionen av kärnvapen. Han fortsätter vidare med kvicksilverproblemet, som var ett vanligen använt bekämpningsmedel för jordbruk och svamp. Detta var ett positivt användningsområde, men idag är det förbjudet i de flesta länder på grund av dess negativa effekter på det marina ekosystemet (Wargo 2009, 107). Vad gäller 1900-talet har Radkau skrivit om ekologins framväxt och berört miljörelsen på 70-talet i sin bok *The Age of Ecology*. Jag beskriver likt honom denna miljörelse och dessutom grunderna till den, som botten i boken *Silent Spring* av Carson (1962). Jag väljer alltså att diskutera den moderna miljörelsen inom miljöhistoria. *Silent Spring* medvetandegjorde och belyste problemet med gifter för både hälsa och miljö för en bredare publik. I Sverige kom också den så kallade hormoslyrdebatten att väcka allmänhetens engagemang, en process som analyserats av Jensen (2006). Denna analys, som på många sätt är unik, har jag låtit mig inspireras av här. Jag kommer i denna uppsats främst fokusera på de negativa hälsoeffekterna av kemikalier vad gäller kemins framväxt i stort och sedan smalna av på effekterna av särskilt en kemikalie, kloranisol (CA), som finns i betydande stor mängd hus i Sverige idag. Efter teori, material och metoddel börjar jag med några nedslag av kemikalier innan andra världskriget, en kort bakgrund av vad man kan kalla den moderna kemiutvecklingen (efter andra världskriget) och dess hälso- och miljöeffekter, fram till idag.

2. Historisk bakgrund

Kemi finns överallt. Ämnesområdet innefattar hur atomer och molekyler är uppbyggda, hur olika substanser är sammansatta och förklarar exempelvis hur DNA i människan sitter ihop. Kemi handlar om materia och den förändring som den kan genomgå genom olika reaktioner.

Genom historiens gång har kemin varit både till nytta och också skada. Kemister har upptäckt grundämnen som kan vara användbara för människa, till exempel saltet litium till läkemedel, men kemister har även upptäckt och skapat ämnen som är skadliga på olika sätt. Flera kemikalier har även uppfunnits som haft ”dubbla utfall”; många gånger har kemister eller andra som använt sig av ämnena å ena sidan inte vetat om de negativa konsekvenserna förrän i efterhand. Å andra sidan finns de aktörer som medvetet har använt och utnyttjat sig av de dåliga egenskaperna och effekterna av kemin. Allt som allt har kemin varit ett kontinuerligt lärande för oss och fortsätter att vara det.

Man kan kalla den positiva synen på kemikalier för kemieufori. Denna eufori har ständigt kommit och gått i och med nya upptäckter och uppfinningar av kemiska ämnen genom tiderna. Men ofta har även kemieuforin vänt och kemikalier har visat sina förödande baksidor, ofta när omfattande negativa effekter redan har skett.

Jag kommer här gå igenom några nyckelpersoner inom kemikalieforskning som betytt mycket för mänskligheten, genom att ta fram kemiska ämnen som haft positiva effekter men som också haft stora negativa effekter. Jag kommer sedan diskutera kemianvändning efter andra världskriget fram till idag med fokus på vissa kemiska ämnen som har haft negativa hälso- och miljöeffekter och också hur och varför dessa ämnen fasats ut. Jag kommer strukturera diskussionen enligt de analytiska frågor som specificeras i kapitel 1 och diskussionen är en parallell till min egen studie om CA och CP som kommer presenteras i kapitel 4 och 6. Men först vill jag gå en bit längre tillbaka i historien och diskutera de kemiska ämnen som använts historiskt och som med tiden visade sig ha tveeggade förmågor med nytta och skada.

Tidiga kemiska ämnen och dess effekter

Bly

Bly är ett grundämne som har använts mycket historiskt, som i produktion av glas, grytor, ledningar och mycket annat. Dess negativa effekter har varit kända i närmare 3000 år och är omnämnda i exempelvis klassiska texter, såsom Hippocrates Epidemics och Vitruvius (i Hodge 1981). Det har föreslagits att blyförgiftning var ett stort problem i det klassiska Rom, där bly användes i vattenledningar, och Nriagu (1983) har också föreslagit att blyförgiftning låg bakom Roms nedgång (se dock Scarborough 1984 för kritik).

Under 1700-talet var det vanligt förekommande med så kallad blyvitt (basiskt blykarbonat) i puder i smink för kvinnor. Även blysalt, vismut (silvervitt metalliskt grundämne) eller zinkoxid användes i pudret. Ansikte, hals och bröst sminkades med pudret och ansågs vara en lyxvara vilken användes av överklassens kvinnor. Resultatet var att man fick porslinsliknande hud. Men det fanns negativa sidor av sminket. Det kunde hända att kvinnorna fick ögoninflammation, andningssvårigheter, tandlossning eller till och med att de dog (Brown 2001).

Bly är ett neurotoxin, vilket betyder att det kan ge skadliga effekter på nervsystemet. Ämnet är luktlöst, färglöst och smaklöst och kan inte brytas ner. Det kan dock detekteras genom kemisk analys. Idag räknas det att vi är utsatta för 300-500 gånger mer bly än vad som är normala nivåer (Kitman 2000). Detta beror mycket på att det användes i motorer i början på 1920-talet tills idag, vilket jag återkommer till längre fram. Andra användningsområden av bly innefattar bland annat blybatterier, blybaserad målarfärg, en del smink och hårfärgningsprodukter och fiskredskap. Den största användningen är dock bly i bil- och fordonsbatterier (ToxFAQs:CABS 2006).

Arsenik

En av de kemikalier som omnämns tidigt i historien är arsenik, som är ett halvmetalliskt grundämne. Ett av de positiva användningsområdena för arsenik var som ett uppiggande medel. Thomas Fowler publicerade år 1786 en text där han gick så långt att arsenik kunde vara hjälpsamt mot i princip alla olika slags sjukdomar. I övrigt användes det till grisar för att dessa skulle öka i vikt. Arsenik användes också av kvinnor för att få kinderna rosiga, vilket de blev eftersom arsenik förstörde ytliga blodkärl (Ellervik 2011, 74). Men arsenikens skadliga egenskaper i stora doser var också kända. Genom historien har många ämnen i naturen använts i giftmord, däribland arsenik. Ett tidigt exempel på giftmord med arsenik är Rodrigo Borgia (1431-1503) som blev påve år 1492 och satte rika män till biskopar och kardinaler. När tiden var inne bjöds dessa män hem på middag hos familjen Borgia och fick dricka av deras giftdryck, vilken forskare tror innehöll arsenik. När dessa män hade dött tillföll deras rikedomar sedan Borgia (som därigenom kunde stärka familjens makt). Arsenik användes även av prästen Anders Lindbäck (1803-1865) som blandade i detta i nattvardsvinet till några av sina församlingsbor för att giftmörda dem år 1864. Han dömdes till döden för detta, men begick självmord innan avrättningen skulle ske (Ellervik 2011, 85, 71).

De akuta symptomen av arsenikförgiftning är kräkningar, men då har giftet även hunnit ut till andra organ i kroppen. Därefter följer kraftiga diarréer. Pulsen blir efter ett tag snabb och svag och man svettas, för att senare (12-36 timmar) få cirkulationssvikt, chock och sedan dör man. En så liten dos som en tiondels gram kan döda en människa (idem. 74, 72). Vad gäller arsenik idag i Sverige finns det ingen allmän begränsning av användning, men det finns gränsvärden för hur mycket som får läcka ut från leksaker, hur stor halt man får ha i tatueringar, samt är det kraftigt begränsat i träskyddsmedel (Kemikalieinspektionen 2015).

Här ser vi hur arsenik kunde användas för helt olika syften, allt ifrån uppiggande medel till gift. Detta är ofta ett tydligt mönster genom historien. Ibland användes kemiska ämnen för ett välmående syfte, men sedan visar det sig att ämnet har negativa effekter som inte tidigare var kända. Ett annat känt historiskt exempel är bly.

Två tidiga exempel på kemiska ämnen är alltså bly och arsenik. Även om bly har använts i målarfärg och en del smink, är de negativa effekterna väl kända, som att bly är ett neurotoxin som ger skador på nervsystemet. Arsenik användes som nämnt för positiva ändamål som uppiggande medel och för att kvinnorna skulle få rosiga kinder, medan det också använts som giftmord som det mest negativa ändamålet. Följande kommer jag göra nedslag i 1900-talets kemihistoria där jag nämner Thomas Midgley Jr., grundaren till etylbensin och kylmedlet freon samt Fritz Haber som bland annat uppfann en giftgas som användes under andra världskriget.

Nedslag i 1900-talets kemihistoria

Etylbensin

Thomas Midgley Jr. (bild 1) föddes år 1889 och utbildade sig senare till mekanisk ingenjör (Kettering 1947). Under hans karriär innehade han inte mindre än 117 patent (Spotlight | National

Inventors Hall of Fame n.d.). Thomas Midgley Jr. blev under sin samtid mycket uppmärksammad för sina upptäckter; år 1941 fick han bland annat det högsta vetenskapliga priset, ”Priestley Medal”, som då gick att få inom kemi av *American Chemical Society* år 1941 (*American Chemical Society* 2008). Han blev även vald som president för *American Chemical Society* år 1944 (Kettering 1947). När Midgley var 27 år gammal började han arbeta på General Motors. Tillsammans med några andra kemister med Charles F. Kettering i spetsen utvecklade Midgley tetraetylbly, även kallad TEL (tetraethyl lead), vilken tillsammans med bensin hindrade förbränningsmotorer att avge knackande ljud, förbättrade effekten på motorn och därmed också minskade den mängd bensin som krävdes för att driva motorn (Loeb 1995). Det har uppskattats att TEL bidrog till att minska bensinförbrukningen till ett värde av en miljard oljefat på 25 år (Spotlight | National Inventors Hall of Fame n.d.).

Utöver de sju års tid som Midgley hade ägnat sig åt ta fram TEL testades också många andra ämnen som undersöktes (inklusive selen, jod, alkohol och anilin). Men TEL anses vara en viktig milstolpe när det gäller utvecklingen av motorer med hög kompression och det var också billigt och enkelt att framställa (Kovarik 1994).

Under den tid Midgley utvecklade tetraetylbly var det däremot redan känt att bly var skadligt för människan. För att undvika de negativa kopplingar som bly hade namngavs produkten etylbensin (ethyl gasoline) (se bild 1). Man kan ställa sig frågan om det var svårt för en framgångsrik man att erkänna bristerna med sina uppfinningar? Det kom tidiga varningar från fyra uppsatta forskare inom området som även skickade brev till Midgley innan etylbensin började användas. En av dessa forskare hade en äldre kollega som också hade blivit blyförgiftad (Kovarik 1994). Midgley blev själv blyförgiftad år 1923 och tog därför några månaders ledighet för att tillfriskna. Inom två år inträffade sedan tio dödsfall inom företaget på grund av bly. Fler dödsfall, fem stycken, inträffade även efter detta på en ny fabrik i New Jersey år 1924 inom loppet av endast två månader. Utöver detta blev hundratals medarbetare förgiftade av bly. Det var vanligt att de förgiftade fick hallucinationer och fabriken som hette du Pont kom att kallas för ”fjärilshuset” på grund av hallucinationerna (Kovarik 1994). Trots detta har användandet av bly i motorer fortsatt i årtionden framåt (se diskussion nedan).

Även om det är svårt att veta konsekvenserna av olika ämnen, är det tydligt så att när det gäller etylbensin var det känt redan då produkten togs fram att det hade skadliga effekter. Men de storskaliga effekterna av bly på miljön var ju också en effekt av den ökande bilismen vars kumulativa effekter kanske underskattades när etylbensin togs fram.

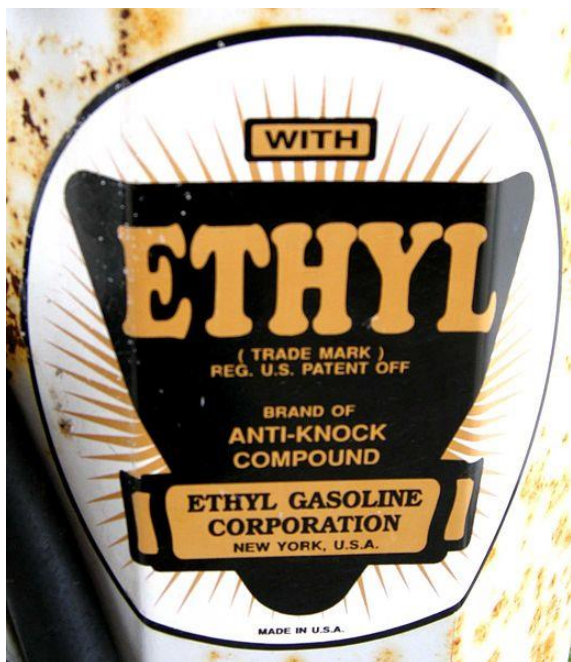


Bild 1. Vänster: Etylbensin mot knackande motorer, uppfunnen av Midgley Jr. (Bild från Wikimedia commons.) Höger: Thomas Midgley Jr., uppfinnare av bland annat tetraetylbly. (Bild från Wikimedia commons.)

Freon

År 1928 uppfann Midgley också det berömda kylmedlet freon, vilken kom att användas brett i världen decennierna framöver. De kylmedel som tidigare använts var antingen giftiga eller mycket lättantändliga. Freon var dock både icke-toxiskt och svårantändligt (Spotlight | National Inventors Hall of Fame n.d.)¹. Freon är egentligen ett samlingsnamn för flera produkter som innehåller halogenkolväte. Den första kallades för kloroform kolväte (CFC, chlorofluorocarbon), vilken gavs namnet "Freon" av Midgley och hans medarbetare (Bellis n.d.). När det gäller freon var det kortsiktigt en mycket bättre lösning än de ämnen som använts innan, också här kom dock de kumulativa effekterna av användandet av freon att förvåna. Det var naturligtvis inte känt av Midgley att freon skulle komma att ha sådana negativa konsekvenser i framtiden.²

Konstgödsel och giftgas

Fritz Haber (bild 2), är en av kemins stora uppfinnare. Haber var en tysk kemist och forskare som levde mellan åren 1868-1934. Han gifte sig med Clara Immerwahr, som också var forskare. Haber uppfann bland annat ett enklare sätt att framställa ammoniak på som kunde användas vid konstgödsling. Även om det finns delade meningar angående konstgödsel så används det ändå i all konventionell odling. Upptäckten ansågs vara så betydande att Haber fick nobelpriset för detta år 1918 (Palm 2009). Men likt många andra kemiska ämnen hade upptäckten sina baksidor. I samma process där ammoniak framställdes kemiskt producerades också olika giftgaser. Under första världskriget uppmuntrade Haber tyska armén att använda giftgas mot fienden. Armén var först tveksam men använde till slut giftgasen. År 1915 i april släppte tyskarna ut 168 ton klorgas vid ett och samma tillfälle över 10 000 man. Hälften av dessa dog under de kommande

¹ Midgley skulle redovisa hur ofarlig freon var genom att han andades in det för att sedan andas ut det på ett ljus som inte var tätt. Det visade på egenskaperna att det inte var toxiskt vid inandningen, eller lättantändligt, då ljuset inte brann vid utandningen.

² Midgley hann även uppfinna bland annat syntetiskt och naturligt gummi och också metoder för att extrahera brom från sjövattnen.

10 minuterna och många andra blev svårt skadade (idem.). Tyska tidningar var dock positivt inställda till användandet av klorgas i kriget och såg det som aningen mer humant än att använda exempelvis granater (idem.). Efter första världskriget fortsatte Haber att experimentera med giftgaser, men undvek klorgas då den var besvärlig att hantera. Under andra världskriget framställde han också Zyklon B som användes som giftgas i koncentrationslägren.

Enligt källor motsatte sig Habers hustru att han använde vetenskapen för destruktiva ändamål. Hon begick så småningom självmord genom att hon tog sin mans tjänstevapen och sköt sig själv i bröstet i familjens trädgård (idem.). En av Habers söner, Ludvig Fritz (1921-2004) blev senare, intressant nog, en känd historiker som skrev om kemisk krigsföring under första världskriget (Lutz F. Haber (1921-2004) 2006).



Bild 2: Fritz Haber, uppfinnare av giftgas. (Bild från Wikimedia commons.)

Jag har nu genom några få nedslag i kemihistorien visat på kemiska ämnens tveeggade karaktär. Ofta när ett ämne eller en metod lanseras, så är det de goda ändamålen som hyllas och den positiva inramningen gör att negativa effekter inte uppmärksammas, även i de fall då de är kända för samtiden, som i fallet med etylbensin. Jag har också visat att kemiska metoder för att framställa ämnen har haft en avgörande betydelse för vår värld idag (exempelvis konstgödsel), men att dessa uppfinningar även medvetet användes för dess negativa effekter. När forskare använder kemiska ämnen för uppenbara negativa syften är detta något mycket tragiskt, särskilt eftersom vi då känner till vad de negativa effekterna är. Men när det gäller många ämnen som har framställts har det inte funnits kunskap om de långtgående effekterna förrän efteråt. Exempel på ett sådant ämne är freon men det finns även andra kemikalier som uppfunnits efter andra världskriget. Närmast vill jag i stora drag diskutera kemikaliesamhället från andra världskriget fram till idag.

Kemiutvecklingen från andra världskriget och fram till idag

Från andra världskriget och fram till idag har det skett en vidare tillkomst av kemiska ämnen som är skadliga för människa, djur och natur. Det finns ingen tydlig gräns innan och efter andra världskriget vad gäller ökning av ämnen, utan snarare visar ökningen av kemiska ämnen en kon-

tinuerlig, successivt ökad användning av kemikalier. Men efter andra världskriget började kemikalieproduktionen att öka markant för att användas inom alla möjliga områden (bild 3). Jag kommer i detta avsnitt att gå igenom några av de viktigaste kemikalier som framställts under denna period, dess positiva användningsområden och dess negativa konsekvenser.

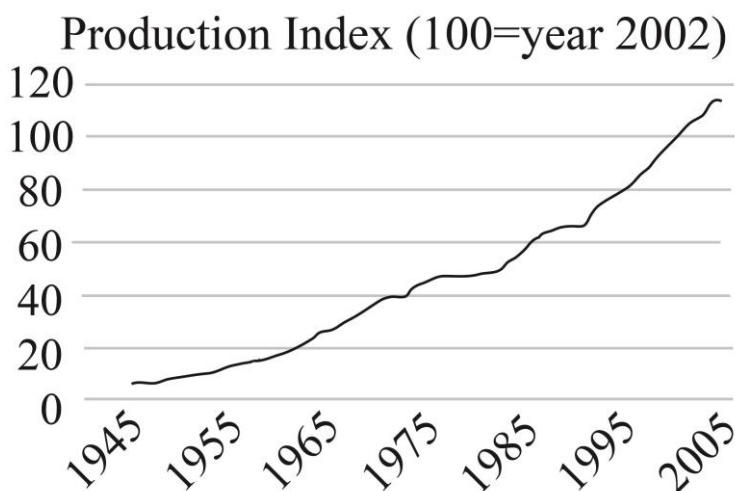


Bild 3. Produktion av kemikalier i USA från år 1945-2005. För att mäta förändring i produktionen använder sig grafen av index, där index 100 är år 2002. (Modifierad från UCSF 2008.)

Kemikalieanvändningen ökade markant efter andra världskriget (bild 3). En undersökning av användandet av kemiska ämnen i USA sedan 1945 visar att produktionen sedan 1957 har ökat med hundra gånger till år 2005. Vi kan tydligt se en markant ökning i grafen över tid från andra världskriget till år 2005 när undersökningen avslutades. Jag antar att produktionen under de senaste 11 åren också har ökat mycket eftersom vi lever i ett samhälle med ständigt nya upptäckter och ny produktion av kemikalier. Även om denna graf avser USA menar jag att en extrapolering kan generaliseras till världen i stort eftersom produkter innehållande kemikalier produceras världen över. Denna ökning är alarmerande med tanke på att vi vet att många är hormonstörande ämnen som påverkar människors och djurs hormonsystem negativt. Andra ämnen ger samma effekt och det finns många ämnen vi ännu inte vet effekten av.

Silent Spring och DDT

Rachel Carson (1962, 157) var en av de första som uppmärksammade omvärlden om problemen med gifter med boken *Silent Spring*. Ditills hade ingen skrivit en sammanställning av problemen, även om delar av dem fanns väldokumenterade på annat håll. Boken gav stort genomslag både hos allmänheten och i forskningsvärlden. Carson (1962, xvi) förklarade att människokroppen är sårbar och mottaglig för toxiska substanser. Hon beskrev vidare i sin bok om hur kärnvapen och bekämpningsmedel kan orsaka problem för vatten, land, djur och människor. Bokens titel "Tyst vår" refererar till att fåglarna som Carson brukade höra kvittra på våarna nu var förgiftade, många var döda och vårens fågelsång riskerade att tystna helt. Carson menade att det var framförallt insektsmedel som orsakade att djuren dog. Ett exempel är rödhakarna som indirekt fick i sig insektsmedlet via dagmaskar och fick balanssvårigheter, skälvnningar och sedan dog (Carson 1962, 107).

Ett vanligt bekämpningsmedel på den tiden var ett insektsmedel kallat diklorodifenyltrikloroetan (DDT), vilken då användes brett. DDT användes först under andra världskriget där det var effektivt verksamt för soldaterna mot malaria och tyfus, vilka annars var vanliga dödsorsaker. När DDT sedan kom ut som användning till allmänheten hade det redan ett gott rykte av att vara ett säkert insektsmedel (eftersom det ansågs vara ofarligt för människa) (Dunlap 2014, 59-60). Paul Müller fick även nobelpris i fysiologi eller medicin för sin upptäckt av DDT som insektsmedel 1948 (The Official Website of the Nobel Prize n.d.). På kort sikt hade DDT på så sätt mycket

positiva egenskaper, men Carson kom att visa på att DDT ändå skapade problem för både djur och människa och att det var orsaken till att olika sorters fåglar var nära att utrotas (Carson 1962, 103).

Vidare beskrev Carson hur viktigt det är att se naturen som ett kretslopp, där även människan ingår: jorden, bakterier och svampar för livets överlevnad, och växtriket är av betydelse för att livet ska fortgå. Dessa blir alla negativt påverkade av bekämpningsmedel och andra kemiska substanser och på detta sätt påverkas både djurliv och människa. Människor får i sin tur i sig bekämpningsmedel som DDT via djuren (Carson 1962). Exempelvis visade Carson att människor fick i sig DDT via mjölk, kontaminerad av gräset som korna hade betat. DDT hade sprayats för att bekämpa lövskogsunnor (en typ av fjäril) (Carson 1962, 159).

Så småningom slutade man att använda DDT, bland annat på grund av Carsons bok och protester från både allmänhet och forskare. Ämnet förbjöds år 1972 (Wargo 2009, 173).

Ökad medvetenhet i Sverige om giftiga ämnen

Hormoslyr (som innehåller dioxiner) användes under 1970-talet inom skogsindustrin för att bekämpa sly på kalhyggen. Användandet av *Hormoslyr* (varumärke på växtbekämpningsmedel) ledde till en hetsig debatt under 1970-talet mellan skogsnäring och kemikalieexperter å ena sidan och skogsarbetare och miljöorganisationer å andra sidan. Denna debatt har analyserats av Jensen (2006) utifrån skogsarbetarnas perspektiv i en analys som på många sätt är unik. Grundinställningen hos tillsynsmyndigheter (med stöd av vetenskapen) var då att en kemikalie betraktades som ofarlig om den inte var bevisat farlig. Till en början uppfattades eventuella problem med bekämpningsmedel huvudsakligen som arbetsmiljöfrågor men från 1970-talet och framåt framkom mängder med vetenskapliga och politiska utredningar, liksom också miljöaktivistiska kampskrifter om skogsbrukets användning av bekämpningsmedel. Debatten kom också att kallas "Hormoslyrdebatten" (idem.) och kom kanske att för den bredare svenska allmänheten medvetandegöra problemet med gifter både för hälsan och också miljön. Intressant nog var det företaget BT Kemi i Teckomatorp som jag tar upp i kapitel 5 som tillverkade *Hormoslyr* (Gormander 2003).

En skogsarbetare vid namn Börje Mella, som intervjuades i samband med hormoslyrdebatten på 1970-talet uttryckte att det troligen är okej att spruta *Hormoslyr* då man skyddar sig själv med tillräcklig skyddsutrustning, men lyfte också fram frågan om vad som händer med larver och smådjur i skogen? (Jensen 2006). Mella lyfter här fram en intressant och viktig aspekt; det vill säga att kemikalier inte bara handlar om direkta effekter på människor men även dess vidare och mer långsiktiga effekter på djur och natur. Under 1970-talet uppmärksammades även direkta effekter av *Hormoslyr* på nyfödda människor. I norra Värmland där de använde *Hormoslyr* föddes tio barn med grava missbildningar år 1972 och dubbelt så många barn var dödfödda än beräknat under året 1972-1973 på Torsby sjukhus (idem.)

Under Vietnamkriget användes även hormoslyrbesläktad dioxinblandning kallad *Agent Orange*. Ämnet användes brett och sprayades på närmare 20 % av skogarna i Vietnam under kriget (Furukawa 2004, 215) av amerikanska styrkor. Enligt USA var syftet med besprutningen att avlöva områden för att fienderna inte skulle kunna skydda sig, intentionen var alltså inte att ge upphov till hälsoskador (Primoratz 1994, 104). Men det som senare upptäcktes var att medlet var förorenat med ett av de giftigaste ämnena som finns, nämligen tetraklorodibensodioxin (TCDD), vilka gav förödande negativa hälsoeffekter (Young 2009, 6, Pellow 2007, 159). Hälsoskador inkluderade bland annat hud- och andningsproblem samt olika typer av cancer såsom akut eller kronisk leukemi, prostata- och lungcancer (U.S Department of Veterans Affairs n.d.). Barn till vietnamesiska kvinnor som blivit utsatt för medlet fick andra problem som gomspalt, mentala svårigheter, bräck och extra fingrar och tår (Agent Orange blights Vietnam 1998). En åkomma som tidigare omnämns här är klorakne, som även orsakas av dioxiner i allmänhet eftersom de är klorerade bensenringar (se diskussion i kapitel 6 och bild 8).

Reglering av miljögifter

Som diskuteras av Jensen (2006) var grundinställningen hos tillsynsmyndigheter av kemikalieanvändning även med stöd av vetenskapen att en kemikalie var ofarlig om den inte var bevisat farlig. När utsläpp av olika ämnen studeras och det leder till ett mindre användande av eller förbud av dessa ämnen, kan detta ge riktlinjer för framtiden hur vi ska hantera kemiska ämnen som vi har ingen eller begränsad kunskap om. En förordning som är involverad i denna process är Reach som jag tar upp i kapitel 3.

Jared Diamond använder freon i sin bok *Kollaps* (2005) som ett avskräckande exempel på hur lång tid det tar att ställa om en industri för att sluta använda ett miljöfarligt ämne. Processen tog ungefär 10 år vilket i jämförelse med andra problematiska kemiska ämnen är en relativt kort period. Inte förrän årtionden efter det att freon började användas i kylaggregat gjordes kopplingen mellan utsläpp av freon och skador på ozonskiktet. Dock finns det idag ett annat problem med freon som verkar vara till stor del förbiset; nämligen freon som använts i bygg- och rörisolering. Naturvårdsverket uppskattar problemet med freon i rörledningar att vara fyra gånger så stort som det problem som kylskåpen innebar. Förbud mot freon trädde i kraft år 1995 och sedan dess har sanering av kylskåp fungerat bra i Sverige, dock inte till samma grad vad gäller bygg- och rörisolering (Svensk Freonåtervinning 2008).

Ett annat avskräckande exempel är användningen av bly. Som diskuterats ovan var de skadliga effekterna av bly i bensin kända redan år 1922 då produktionen började. Produktionen avbröts också ett kort tag men fortsatte sedan. Mellan åren 1976 och 1995 fasades dock bly i bensin gradvis ut i USA (Landrigan 2002). En studie från år 1985 visade att 5000 amerikanare dog varje år på grund av höga blyhalter innan användandet av bly i motorer upphörde i USA (Kitman 2000). Även i Sverige har användningen av bly nästan helt fasats ut, likt i många andra delar av Europa och USA. Men tyvärr finns resterna av tidigare utsläpp kvar i naturen, i människor och djur. Dessutom används blybaserad bensin fortfarande stort i många utvecklingsländer med mycket negativa effekter på hälsa och miljö (Landrigan 2002). Bly kan transporteras med vind, snö och i vatten, vilket gör att de områden där det inte finns någon bilism eller bly i bensin fortfarande blir utsatta för blyutsläpp. Bly skadar levande organismer i vatten och på land (Kitman 2000). Även om användningen av etylbly till stor del har fasats ut på 1980-talet finns det ändå kvar i atmosfären, maten vi äter och luften vi andas. Detta beror på att bly är ett grundämne som inte bryts ner. En stor mängd bly har tillkommit i atmosfären på grund av användning av etylbensin över hela världen. De negativa effekterna av bly blir likartade om de sväljs eller andas in. Skador är främst på nervsystemet och njurar och ämnet kan också ge högt blodtryck (ToxFAQs:CABS 2006). WHO antog enhälligt en deklARATION för barns hälsa i Bangkok (2003), en deklARATION avsedd att fasa ut blybaserad bensin (Landrigan 2002). Men etylbensin tillverkas fortfarande idag och produkten används i stora delar av tredje världen. En tillverkare är företaget *The Associate Octel Company of Ellesmere Port*, som finns i England. Enligt uppgift har de för avsikt att fortsätta producera etylbensin tills förbud införs (Kitman 2000).

1980 - Skogsdöd och katastrofer

I slutet av 1970-talet kom stora larm om skogsdöd, i hela Europa dog träd i arealer av tusentals hektar. Skogsdöd och försurning som ett resultat av svavel kom på allas läppar. Den allmänna debatten som uppstod gjorde att föroreningar och gifter återigen hamnade i fokus. Det handlade både om luftföroreningar från utsläpp och om sur nederbörd. Den sura nederbörden orsakade fiskdöd och rubbningar i sjöarnas ekosystem i södra Sverige genom att sänka pH-värdet. Media kom med varningar om att skogen skulle dö ut, men några årtionden längre fram, på 2000-talet, hade skogarna istället repat sig mycket bra i Sverige och även i vissa andra delar av Europa. En anledning till detta var att svavelföroreningarna mer än halverades mellan åren 1970-2000. Kväveoxider från nederbörd ger en naturlig sänkning av pH-värdet, men denna mängd nederbörd, likt utsläppen av svaveldioxid, har inte ändrats efter 1970-talet. Samtidigt är det ofta brist på

kväve i skogarna, vilket gör att tillskottet av kväve på 2000-talet enbart gjort att träden mått bättre för att de även behöver kväve. Således var inte skogsdöden så allvarlig som den först såg ut att vara. Försurningen var inte tillräckligt påtaglig så att skogarna skulle dö ut helt. Dessutom är ekosystem komplexa och en enkel förklaring att när pH-värdet sänkt dör träd är inte en förklaring nog till hur skogen anpassar sig till försurningen (Högberg 2001).

1984 skedde en stor olycka i Indien som blev allmänt känt. Katastrofen skedde i en fabrik i Bhopal ägd av företaget Union Carbide. En läcka av metylisocyanat orsakade 20 000 människors död och mer än 100 000 människor skadades (Eriksson et al. 2004). Olyckan fick efterverkningar globalt och även i Sverige genom en större medvetenhet hos allmänheten om risker med kemiska ämnen.

Samtidigt under denna period fann vetenskapen ett samband mellan giftutsläpp och en minskning av hotade arter. I slutet av 1970-talet var havsörnen nära att bli utrotad i Sverige; kläckning av nya ungfåglar var endast en femtedel av det normala och endast ett 70-tal havsörnar fanns kvar (WWF 2015). Tidigare utsläpp av DDT påverkar fortfarande växt och djurliv, men även utsläpp av andra ämnen som kvicksilver (kemisk beteckning Hg) och polyklorerade bifenyl (PCB).

Kvicksilver och dioxiner

Kvicksilver och de allra flesta föreningar där kvicksilver ingår är giftiga för människa, djur och miljö (Hanson 2003), som exempel det marina ekosystemet (före detta generalsekreterare på Amalgamskadefonden, Karlsson 2015-07-14, personlig kommunikation). Historiskt har kvicksilver haft många användningsområden och ansågs till och med vara hälsosamt i små mängder ((Hanson 2003), se också Nordisk Familjebok, band 10, Stockholm 1909). Metalliskt kvicksilver avger giftig kvicksilverånga redan vid rumstemperatur och i organisk miljö omvandlas metallen till framför allt metylkvicksilver, som också är giftigt och lätt tas upp av levande organismer (bild 4) (enhetschef på dåvarande Amalgamenheten, Lindvall 2016-02-18, personlig kommunikation). Sverige har begränsat användningen stort, men nedfallet av kvicksilver är fortfarande omfattande på grund av lufttransporter från andra delar av världen. Ämnet bryts ner långsamt och ansamlas i djurens vävnader framförallt hos de djur som är högst i näringspyramiden, det vill säga rovfiskar, rovfåglar och rovdjur (Naturvårdsverket 2015a).

År 2002 gick 70 av totalt 300 ton av årsförbrukningen av kvicksilver i Europa till amalgam i tandlagningsmaterial. Resten av kvicksilvret användes i industriella processer och i batterier, lysrör, termometrar, blodtrycksmätare, strömbrytare, och elektronik. Enligt ett EU-direktiv 2007 skulle dessa produkter gradvis fasas ut från marknaden under följande år, men ingen fast plan fanns för dentalt amalgam. Kvicksilveranvändningen utanför tandvården skulle strikt regleras, trots att den där bara ger indirekta skadeeffekter på människan. Kvicksilver inom tandvården kan däremot ge direkta skadeeffekter. Dels genom att det förångas i munnen och sedan kan passera till hjärnan, dels genom att partiklar från amalgamet i tänderna skavs av, sväljs ner till mage och tarm och där delvis omvandlas till metylkvicksilver, som sedan tas upp och förs vidare till olika organ (Lindvall 2016, personlig kommunikation).

Vanliga symptom på kvicksilverförgiftning kan vara trötthet, minnesproblem, mag-tarmproblem, neurologiska problem med flera. Samma symptom uppstår hos patienter med amalgam eftersom kvicksilvret förångas i munnen och tas upp i kroppen som nämnts tidigare. Visst har amalgam haft sitt positiva användningsområde eftersom människor har fått behålla sina tänder och kunnat tugga maten, men det har samtidigt varit hälsofördömande för ca 1-5 % av de som har fått lagningar av amalgam (Karlsson 2015-07-14, personlig kommunikation).

I juni 2009 infördes ett totalförbud mot användning av kvicksilver i såväl processer som produkter men amalgam fick användas endast i vissa fall. Det innebär att metallpulvret, som blandas med kvicksilver för att bli amalgam, kan köpas och även tillverkas fritt i Sverige (som tidigare), medan kvicksilverkomponenten kräver Socialstyrelsens tillstånd för att få användas i tandläggningar (Lindvall 2016, personlig kommunikation). Nedan (bild 4) visar hur kvicksilver har minskat i strömning från 1980-talet i och med att användningen av kvicksilver har minskat.

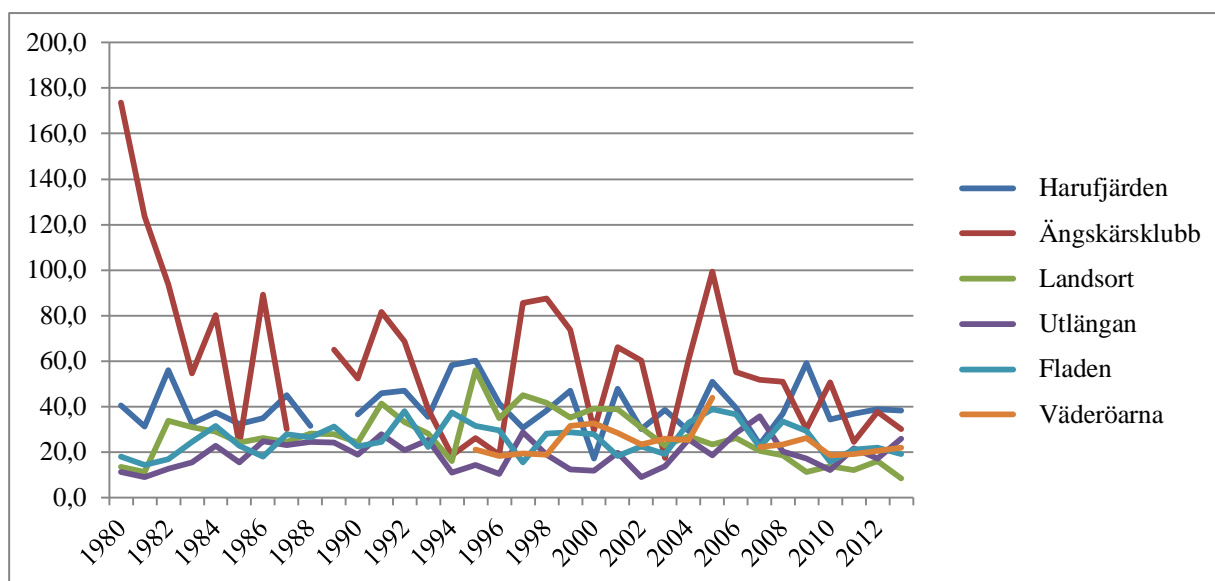


Bild 4. Kviksilver i muskel från strömning från 1980 till 2012 i olika områden i Sverige (baserat på data från Naturvårdsverket 2015c).

Kviksilvers utsläpp i luft är mindre än hälften av 1990-års värden och även halter av kvicksilver i fisk har minskat (bild 5), vilket är positivt.

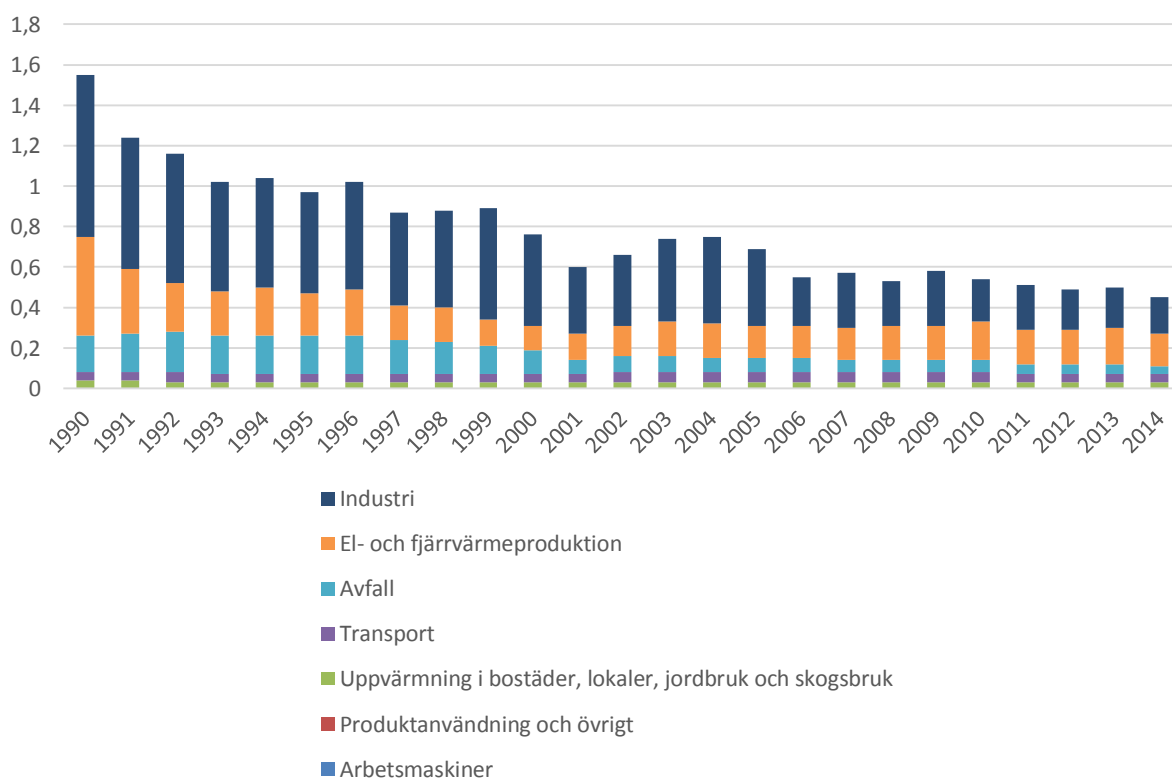


Bild 5. Kvicksilverutsläpp i luft 1980-2012 (baserat på data från Naturvårdsverket 2015d).

Kvicksilver är en tungmetall vars utsläpp från 80-talet har minskat, enligt bild ovan. Ett annat exempel på gifter är dioxiner. Dioxiner bildas oundvikligen vid framställning av PCB (läs mer om dioxiner i kapitlen 4-6, som behandlar CP specifikt). Dioxinerna har minskat i naturen på grund av förbud av PCB. I mätningar gjorda på sillgrissleägg från Stora Karlsö uppmättes exempelvis 1971 tre gånger högre värden av dioxiner än vad som är fallet idag (se bild 6).

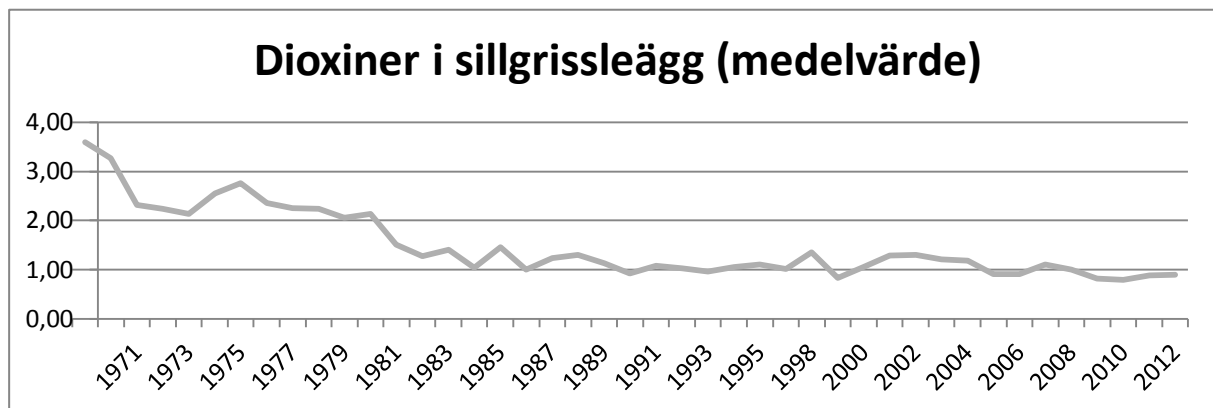


Bild 6. Halten av dioxin (TCDD-ekvivalenter) i sillgrissleägg från Stora Karlsö 1969–2013 (baserat på data från Naturvårdsverket 2015b)

PCB, flamskyddsmedel och arter som har återhämtat sig

PCB användes för första gången år 1929 i Sverige och ämnet användes i elektriska apparater som isoleringsmaterial (Kihlström 2006). Sälbeståndet minskade drastiskt under 1970–80-talen och anledningen till detta var alltför höga halter av PCB. De användes bland annat i plast och i oljor i transformatorer och anrikas i näringskedjan där de möjligen har en hormonstörande påverkan (Lagerqvist et al. 2012, 113-114). Sälarna får i sig PCB med födan som sedan lagras i fettvävnader. PCB orsakar förändringar i binjurarna och igenväxning av honornas livmoderhorn vilket leder till försämrat immunförsvar och sämre reproduktionsförmåga (WWF 2014). PCB kan även störa reproduktion och nervsystem hos människa. Sören Jensen som var en svensk kemist hittade i mitten av 1960-talet en död havsörn i Stockolms skärgård som innehöll höga halter av PCB (Kihlström 2006). Detta blev internationellt uppmärksammat och låg förmodligen till grund för att PCB sedan kom att förbjudas år 1972 med vissa undantag, medan det år 1995 totalförbjöds i Sverige (Länsstyrelsen, Kronobergs län 2003).

Bromerade flamskyddsmedel hade en viktig funktion när det gällde att skydda möbler från att fatta eld vid en eldsvåda. Precis som med DDT och bromerade flamskyddsmedel såg man även med PCB de positiva effekterna till en början för att senare upptäcka de negativa konsekvenserna. Det enda bromerade flamskyddsmedlet som får användas idag inom EU tillhör gruppen polybromerade difenyletrar (PBDE) (Lagerqvist et al. 2012, 116-117). Tarmsår som upptäckts hos unga gråsälar misstänkts orsakas av bromerade flamskyddsmedel (WWF 2014).

De positiva effekterna vid utfasning av kemiska ämnen (bild 4-6) visar att halterna av dessa ämnen har minskat i luft och djur. Förbudet mot användningen av miljögifter som kvicksilver, DDT och PCB har inneburit att djurarter som tidigare var hotade, har sakta återhämtat sig. Exempelvis har havsörnarna, genom hårt ideellt arbete och strängt skydd, ökat i antal de sista 20 åren och idag finns det 530-600 par havsörnpar i Sverige (WWF 2015). Sälarna har ökat kraftigt i antal och samtliga tre sälarter i Sverige har tillräckligt stora populationer (Havs och vattenmyndigheten 2014). Det visar att det faktiskt går att reparera stora skador, som förminskad djurpopulation orsakade av kemiska ämnen, om förbud och reglering sker i tid.

Ett problem som är aktuellt idag är hormonstörande ämnen. Exempel på dessa är ftalater och parabener, vilka imiterar östrogen i kroppen (Lourie et al. 2013, 39). Även BPA är östrogenliknande ämnen (Lagerqvist et al. 2012, 114). Då hormonsystemet är viktigt för kroppens olika funktioner, är det inte bra om detta rubbas genom en ökning av hormonstörande ämnen. I övrigt fokuserar Lourie et al. på hur vi ska eliminera kemikalier från vår vardag. Det handlar om att adoptera en hel livsstil av som gör att kroppen avgiftas, där man försöker undvika att utsättas för kemikalier i största mån och även att bli av med dem på bästa sätt. Detta inkluderar att äta ekologiskt, måla huset med färg som innehåller färre gifter och att svetta ut gifter från kroppen genom att träna och basta.

Tabell 1. Beskriver positiva och negativa effekter av de kemiska ämnena/produkterna: DDT, PCB, bromerade flamskyddsmedel, kvicksilver, fordonavgaser samt plaster.

Ämnen/produkter	Positivt	Negativt
DDT	Mot tyfus och malaria, Nobelpris	Insektsdöd, fågeldöd
PCB	I plast och i olja i transformatorer	Hormonstörande, minskat sälbestånd
Bromerade flamskyddsmedel	Hindrar föremål från att fatta eld	Skadar sköldkörtel, reproduktion och fosterutveckling hos människa
Kvicksilver	Lysrör, tandlagningsmaterial, febertermometer	Farligt för marinlivet och 1-5% av amalgamanvändare
Fordonavgaser	Transport	Astma, högre risk hjärt-kärlsjukdomar och cancer
Plaster	Många användbara produkter	Hormonstörande

Historiska lärdomar

Carson var tidigt ute med att beskriva kemikalieproblemen, särskilt med fokus på bekämpningsmedel. Carson (1962, 190) skrev för 44 år sedan att:

”Vi är vana att titta efter den brutto- och direkta effekten [av kemiska ämnen] och ignorerar allting annat.”

Dessa ord är lika relevanta idag som år 1962 och detta är en risk. Däremot finns det idag en lagstiftning, Reach (kapitel 3), som reglerar kemikalier på marknaden på ett sätt som inte fanns på Carsons tid.

John Wargo (2009, 221, 224-225, 269) diskuterar hur bekämpningsmedel fortfarande ställer till problem för hälsa och miljö och hur vi förorenar vår luft med avgaser från fordon. Transporter i form av fordon är en självklarhet för den moderna människan. Många behöver en bil till och från sitt arbete. Människor reser också över hela jorden med flygplan i jobbet eller på semestern, flygplan som avger gifter från avgaser. Att leva utan dessa möjligheter till transporter är nästintill otänkbart för nutidsmänniskan. Wargo beskriver att barn far mest illa här eftersom de kan bli

sjuka i astma och vuxna lättare kan dö i hjärt- och kärlsjukdomar och cancer om de lever nära trafikerade områden.

Wargo tar även upp om den moderna problematiken med plastindustrin och att de läcker kemikalier som kan vara skadliga för hälsan eftersom de är hormonstörande. Vårt beroende av plaster av olika slag går inte att underskatta. Hur smidigt är det inte att förvara maten i plastförpackningar i kylen eller köpa vattenflaskor gjorda av plast till alla möjliga ändamål? Plastindustrin är verkligen infiltrerad i vår vardag och kan hittas i princip överallt: köksredskap, datorer, maskiner, leksaker, hudvårdsprodukter, telefoner med mera. Det är alltså en komplicerad situation, där jag förmodar att alternativet är att successivt byta ut giftiga ämnen till mindre giftiga. Frågan är om detta alternativ verkligen leder till att ämnen faktiskt är mindre giftiga.

Men ska vi tänka hållbart måste vi även tänka på kommande generationer och det är också viktigt att lära av tidigare felbeslut och långsamma beslutsprocesser. Nedan är lärdomar man kan dra utifrån de ämnen jag diskuterat ovan (med undantag av dioxiner som kommer senare) utifrån frågeställningarna nämnt tidigare:

- Hur samverkar kunskapen om ett ämnes effekter beslutsfattandet?
- Vad händer när produktionen av en kemikalie först anses vara harmlös, men sedan övergår till att bli ett problem?
- Hur ser förändringsprocessen ut när ett ämne tas ur bruk och hur saneras miljöer efter ämnet tagits ur bruk?

3. Tillsyn av kemiska ämnen idag

I detta kapitel kommer jag att redovisa hur tillsyn och ansvar för kemiska ämnen och utsläpp fungerar i Sverige; vilka tillsynsmyndigheter som finns, vad deras huvuduppgifter är och hur de samverkar med andra aktörer. Särskilt fokus är på Kemikalieinspektionen. Därefter går jag igenom de analytiska frågorna ställda ovan samt förklarar Reach, som är en förordning i EU som reglerar användningen av kemikalier.

Kemikalieinspektionen har ansvaret för att hälso- och miljöregler av kemikalier ständigt förbättras och kontrollerar att företag följer dessa regler. Exempelvis ansvarar Kemikalieinspektionen för att produkter för djur ligger under gränsvärdet för farliga kemikalier och inte innehåller otillåtna kemikalier. Arbetsmiljöverket har bland annat till uppgift att minska risken för ohälsa i arbetsmiljön. Om ett företag använder kemikalier ska Arbetsmiljöverket ansvara för tillsynen av riskerna för de som arbetar med kemikalier. Giftinformationscentralen hjälper till att svara på frågor om risker och symptom samt vad man ska göra vid akut förgiftning. Jordbruksverket är ingen tillsynsmyndighet gällande kemikalier, men vägleder länsstyrelser och kommuner om tillsynen av jordbruks- och trädgårdsverksamhet. Jordbruksverket arbetar långsiktigt för ett hållbart jordbruk. Konsumentverket svarar på frågor om produktsäkerhet och när det handlar om produkter som innehåller kemikalier arbetar Konsumentverket tillsammans med Kemikalieinspektionen. Miljönämnderna i kommunerna kontrollerar lokal handel. Ett samarbete finns även mellan kommunerna och Naturvårdsverket vad gäller avfallshanteringen i kommunen (Kemikalieinspektionen n.d. (a)).

Vidare är Livsmedelsverket ansvarig myndighet för att säkra livsmedel samt kontrollera dricksvattnet. Livsmedelsverket samarbetar med kommuner och länsstyrelser och ser till att tillverkare och säljare av livsmedel följer reglerna. Läkemedelsverket godkänner och kontrollerar läkemedel och har även tillsyn för exempelvis kosmetika, medicintekniska produkter och tatueringss färger. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har bland annat till uppgift att svara på frågor gällande transport av farligt gods. Förutom att Naturvårdsverket samarbetar med andra myndigheter för att uppnå Sveriges miljömål är de expertmyndighet även på avfallsfrågor. Naturvårdsverket har ingen egen tillsyn men vägleder ändå i tillsyn av kemiska produkter för yrkesmässig användning (idem.).

Jag ska nu ge mer information om Kemikalieinspektionen som tillsynsmyndighet. Kemikalieinspektionens uppdrag enligt Kemikalieinspektionens egna formuleringar är:

- att utveckla lagstiftning och andra styrmedel i Sverige, inom EU och genom vårt internationella samarbete. Vi hanterar reglerna för kemiska produkter, bekämpningsmedel och ämnen i varor.
- att pröva ansökningar om tillstånd att få sälja och använda växtskyddsmedel och biocidprodukter innan de får användas.
- att utöva tillsyn över importörer och tillverkare av kemiska produkter, bekämpningsmedel och varor och gör inspektioner.
- att sträva mot miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö³.

³ (Kemikalieinspektionen, n.d. (b))

EU:s regelverk om allmänkemikalier, som Kemikalieinspektionen utövar tillsyn över, är inte utformat som ett godkännandesystem. Kemikalieinspektionen är alltså inte ansvarig för att godkänna eller förbjuda kemikalier ute på marknaden, utan har istället tillsyn över tillverkare och importörer av kemiska produkter. För bekämpningsmedel (växtskyddsmedel och biocidprodukter) finns det däremot ett godkännandesystem vilket betyder att Kemikalieinspektionen måste ge tillstånd till dessa produkter innan de får säljas (utredare och projektledare på Kemikalieinspektionen, Gravenfors 2016-01-21, personlig kommunikation).

Försiktighetsprincipen är en inställning inom synen på kemikalier som innebär att om en kemikalie misstänks vara farlig eller hälsovadlig, ska den betraktas vara det (Lagerqvist et al. 2012, 28). Försiktighetsprincipen kan vara viktig eftersom det finns tusentals kemikalier och vi vet väldigt lite om dem. Dessutom undersöks mestadels effekterna av en kemikalie åt gången inom forskningen, men vi är utsatta för en stor mängd kemikalier samtidigt. Cocktaileffekten kallas denna kompot av samverkande kemikalier. Hittills har cocktaileffekter av kemikalier varit dåligt kända men forskare börjar nu undersöka vad som händer när dessa samverkar. Cocktaileffekter innebär oftast att även om flera kemikalier är under nivåerna av att vara dokumenterat giftiga var för sig (nivåer varierar mellan olika ämnen), kan ämnena när de är närvarande tillsammans, även i låga nivåer, riskera att bilda föreningar eller tillsammans ha effekter som går över de gränsvärden som ställts upp och därmed utgöra ett hot mot hälsan (idem.).

Trots de positiva egenskaperna hos diverse kemikalier som människan uppfunnit (se kapitel 2), behövs det mer miljövänligare alternativ för att skydda människor, djur och natur från de skadliga effekterna av kemikalier. Sverige arbetar för att alltmer göra detta möjligt. Riksdagen satte upp ett mål år 1999 för att nå en giftfri miljö i Sverige. Kemikalieinspektionen är ansvarig myndighet i arbetet mot detta mål av en giftfri miljö, som nämnts tidigare (Naturvårdsverket 2014a). Riksdagen ger följande definition på målet ”giftfri miljö” i Sverige:

”Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystem är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrundsnivåerna⁴.”

Enligt Kemikalieinspektionen är vi inte i stånd med att nå miljömålen uppsatta till år 2020 med de medel vi har att tillgå i dagsläget (Kemikalieinspektionen 2012a). År 2012 var beräkningen att vi kommer nå miljö kvalitetsmålen med de styrmedel vi har åren 2025-2035 (Kemikalieinspektionen 2012b). Utmaningarna idag är långlivade ämnen som finns kvar i naturen men också exempelvis i byggnader och varor. PCB, DDT och förekomst av vissa metaller såsom bly och kadmium har minskat med åren, men ännu finns många kemikalier kvar och de ökar dessutom i mängd (Naturvårdsverket 2014a).

Det finns även nya områden att bemöta, såsom hormonstörande ämnen, kombinationseffekter (cocktaileffekter) samt nanomaterial (Kemikalieinspektionen 2012b). Ett särskilt fokus har lagts på en giftfri vardag för barn och unga, där Kemikalieinspektionen på uppdrag av Riksdagen ska se till att skolor och andra miljöer för barnen ska vara giftfria. Uppdraget om en giftfri vardag var redan igångsatt åren 2011-2014, men fortsätter även nu åren 2015-2017 (Regeringen 2015).

⁴ (Regeringskansliet, 2005)

Nedan följer resultatet av intervjuer från två olika personer utifrån tre analytiska frågor kring tillsyn av kemikalier idag.

Beslut och samverkan i Sverige idag

Hur samverkar kunskapen om ett ämnes effekter beslutsfattandet?

Reach, som står för registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier, och som trädde i kraft 1 juni 2007, reglerar kemikalieanvändningen i Europa och kommer att diskuteras mer i detalj nedan i detta kapitel. Företagen som tillverkar, importerar eller säljer en kemikalie, är ansvariga för att bedöma om kemikalien är farlig eller inte. De skickar sedan informationen till en myndighet under namnet ECHA (European Chemical Agency). ECHA bedömer sedan, tillsammans med Kemikalieinspektionen, om kemikalien kan användas eller inte. Bedömningen utgår ifrån hur stora mängd företaget kommer att producera av ämnet. Om produktionsmängden ligger mellan 1 till 10 ton behövs inte så mycket underlag i form av gjorda bakgrundsstudier, som om det rör sig om mängder över 10 ton. För att undvika djurförsök, används i första hand för bedömning redan gjorda tillgängliga studier på kemikalien. I vissa fall fattas även beslut på basis av epidemiologiska studier, men dessa kan bara göras på kemikalier som redan funnits i samhället under en längre tid, såsom dioxiner.

Zilliacus är universitetslektor vid Institutet för Miljömedicin på Karolinska Institutet och förklarar proceduren. En kemikalie kan tillåtas även om den bedöms vara farlig, men då är frågan om människor kommer i kontakt med den i större grad eller inte, det vill säga om och hur mycket de exponeras för kemikalien. Att enbart mäta hur farlig en kemikalie är kallas att man bedömer faran. Sedan bedömer man hur mycket människor exponeras för kemikalien. För att bedöma risken med en kemikalie tar man sedan hänsyn både till farobedömningen och exponeringsbedömningen. Riskbedömningen görs av företagen själv, men även myndigheter som ECHA kan göra ett fördjupat arbete kring kemikalien. Europeiska kommissionen i EU fattar sedan ett beslut baserat på informationen om kemikalien, om den ska förbjudas eller begränsas. Nationellt kan det senare beslutas ytterligare om det ska bli strängare regler (Zilliacus 2016-02-19, personlig kommunikation).

Vad händer när produktionen av en kemikalie först anses vara harmlös, men sedan övergår till att bli ett problem?

Denna fråga kopplar till föregående och nästkommande frågor. Företagen är ansvariga från allra första början att utvärdera om en ny kemikalie är farlig eller inte. Detta går sedan vidare till ECHA för beslutande. Företaget behöver då märka med en farosymbol hur farlig den är. Om det upptäcks i efterhand att en kemikalie som det har gjorts studier på är farlig, behöver företagen ta fram fler studier. Tolkningsramarna utformas sedan utifrån dessa studier (Zilliacus 2016, personlig kommunikation).

Hur ser förändringsprocessen ut när ett ämne tas ur bruk och hur saneras miljöer efter det att ämnet tagits ur bruk?

Om ett ämne är så farligt att det ska vara helt förbjudet är det regeringen som har det yttersta ansvar att se till att skapa regler, så att ämnet tas ur bruk och inte används mer. På kemikalieområdet är huvuddelen av reglerna på EU-nivå och då är det Sverige tillsammans med alla andra länder i EU som skapar reglerna tillsammans. Ämnet kan då redan ha gjort stor skada och om sanering av markområden och grundvatten behövs görs detta under ansvar av Naturvårdsverket. Om marken med saneringsbehov är i privat ägo är ägaren skyldig att bekosta och organisera

sanering av området. I övrigt betalar Naturvårdsverket ca 500 miljoner kronor per år till sanering via länsstyrelserna. Idag finns det 20-30 000 områden i Sverige som behöver saneras (utredare och projektledare på Kemikalieinspektionen, Gravenfors 2016-01-21, personlig kommunikation).

Reach

Gifter används brett världen över, utan vetskap om dess verkliga konsekvenser som jag beskrivit tidigare. Lagstiftning behövs för att begränsa en kemikalies användning på marknaden samt för att förbjuda kemiska ämnen. En omfattande sådan lagstiftning för EU finns, men den är inte så heltäckande som den bör vara menar kritiker. För att reglera kemiska substanser som produceras i EU och sätta likt ett koppel på kemister, trädde Reach alltså i kraft den 1 juni 2007. Reach förklaras av EU i följande ordalag:

”Reach är en förordning för Europeiska unionen, som antagits för att förbättra skyddet av människors hälsa och miljön från risker som kan förorsakas av kemikalier, samtidigt som den ökar konkurrenskraften inom EU:s kemikalieindustri. Den främjar även alternativa metoder för en farlighetsbedömning av ämnen för att minska antalet djurförsök⁵.”

Reach innefattar i princip alla olika typer av kemikalier som produceras av företag; både kemiskt industriellt framställda ämnen och också vardagligt använda kemikalier som finns i möbler, kläder och rengöringsprodukter. Bevisbördan läggs på företagen. Alla företag som använder kemikalier är skyldiga att själva utvärdera de kemikalier som används eller produceras. Enligt förordningarna från Reach kan myndigheter vidta åtgärder om en kemikalie går över gränsvärdena och därmed utgör en risk genom en begränsad användning av kemikalien (ECHA n.d. (a)).

Reach samlar in information om kemikaliers giftighet. Företagen behöver registrera de ämnen som de använder och behöver även arbeta med andra företag som registrerar dessa ämnen. Den Europeiska kemikaliemyndigheten, ECHA, får in dessa registrerade ämnen och undersöker så att de håller måttet. Reach gäller tre olika kategorier: tillverkare, för eget bruk eller export; importörer utanför EU/EES vad gäller enskilda kemikalier eller beredningar som ingår i slutprodukter; nedströmsanvändare som hanterar kemikalier i sin verksamhet kan alla ha förpliktelser gentemot Reach (idem.).

Reach behövs för att öka kunskapen om kemikalier. Idag är endast ett fåtal kemikalier testade med riskbedömning. Men just nu ligger ansvaret för att riskbedöma kemikalier på kemiindustrin. Kemiindustrin har även ansvaret att föra vidare informationen till företagen. Tanken är att gradvis upphöra användningen av de mest farliga kemikalierna om detta är ekonomiskt genomförbart och ersätta med bättre alternativ, i annat fall att de begränsas i användning (Kemikalieinspektionen 2011).

Hur väl fungerar Reach vad gäller kemikalier?

För att koppla till mina frågor är det av vikt att granska och förklara hur det idag rådande Reach-avtalet kom till och även granska dess styrkor och svagheter för att ge en förståelse för hur aktörer kring kemikalieanvändningen samverkar. Processen beskrivs i dokumentären *Förgiftad kompromiss*. Upphovet till dokumentären är ämnet perfluoroktansyra (PFOA), som finns överallt och som både människa och också natur exponeras för; den sprids via luft och vatten och har till och

⁵ECHA, n.d. (b).

med hittats i isbjörnar (Förgiftad kompromiss 2013)⁶. Här nedan kommer jag att sammanfatta huvudberättelsen i *Förgiftad kompromiss*.

Det var den 17:e november 2005. Under sex års tid hade det pågått en strid mellan miljöaktivister och kemiindustrin. Den handlade om 500 miljoner människors hälsa och var ett av de viktigaste beslut som tagits i parlamentet genom tiderna. Den så kallade Vitboken var det första utkastet till en ny lagstiftning gällande kemikalier. Vitboken syftade till att skapa underlag till ett beslut som sedan skulle vidare till parlamentet för ett slutgiltigt beslut. Vitboken (det förslag som kom att ligga till grund för Reach) kom från den nya miljökommissionären Margot Wallström och chockade kommissionen. Lanseringen av Vitboken ledde till den hittills största lobbykampanjen i EU eftersom förslaget, om det gick igenom, skulle kosta företagen som använde kemikalier stora summor.

Tre utskott arbetade med Reach-frågan: miljö, inre marknad (handel) och industri. Miljöutskottet var vänligt inställda till Reach, inre marknadsutskottet var mest negativa och industriutskottet befann sig någonstans mittemellan. Lena Ek som satt i industriutskottet hade en stor roll i processen. Christina Rudén, professor i toxikologi, menar att industriutskottet urvattnade själva kärnan i Reach, som är ”att vi ska få mer och vetenskapligt baserad kunskap om kemikalier och att ansvaret för det ska ligga på industrin.” Lena Ek stod istället bakom att man till exempel bara ska göra tester på kemikalier som anses vara farliga, men Christina Rudén påpekar i dokumentären att detta inte fungerar, eftersom man behöver göra en hel del tester på kemikalier ända från första början för att kunna särskilja vilka som är farliga eller mindre farliga.

I bedömningen kan risk eller fara vägas in när det gäller att utvärdera kemikaliers påverkan på människan. Enligt Rudén blir det fel om man enbart utgår från risk, vilket Reach gör. Fara innebär om ämnet i sig är giftigt eller inte, till exempel om det kan orsaka cancer eller inte. Risk innebär fara och även hur exponeringen sker, till exempel under en viss tid. Orsaken till att industrin använder sig av risk är för att kemikalier anses kunna användas i en viss mängd utan att vara farlig. Men att enbart utgå från risk är inte lämpligt då vi vet för lite om kemikalier vad gäller detta och det tar lång tid att utvärdera.

Resultatet blev ett svagt och försämrat Reach, när det senare, år 2006, togs till slutgiltigt beslut. Förvånande nog röstade Lena Ek emot förslaget denna gång. Slutsatsen av dokumentären beskriver att kemikalielagstiftning är svår men möjlig att kunna ändras på EU-nivå (idem.). I en intervju med utredare och projektledare på Kemikalieinspektionen, Gravenfors (2016-01-21, personlig kommunikation) om proceduren kring bedömningen av en kemikalie lägger han till att trots att företagen har ett eget ansvar att ta fram kunskap och forskning om ett ämnes effekter så fungerar inte alltid denna procedur. Men Gravenfors påpekar också att grundtankarna i lagstiftningen (Reach) är bra och om ingen lagstiftning skulle finnas skulle det vara desto sämre. Kemikalieinspektionen kontrollerar genom tillsyn att företagen sköter sig och ett sätt att få det att fungera bättre på är att öka tillsynen.

Summering Reach

Bästa sättet att tackla problemet är en ökad kunskap om risken med kemikalier samt lagstiftning att begränsa vissa kemikaliers användning. Det är viktigt att lyfta fram att det inte fanns någon liknande kemikalielagstiftning innan Reach inom EU. Jag beskrev tidigare att om vi ska tänka

⁶Det är en kemikalie med bra egenskaper, vatten-, fett-, och smutsavvisande. Den finns bland annat i teflonprodukter, rengöringsmedel och schampo. Blodprover togs från 69 000 människor som bodde nära ett globalt kemikalieföretag, Du Pont, i West Virginia, där PFOA användes vid tillverkning av teflonprodukter. PFOA gick ut till dricksvattnet i högre mängder än vad som var inom rimliga gränser, men allmänheten fick inget veta. Kemikalien hade ingen doft, smak eller färg. Efter sju års studier såg man att sex sjukdomar visade sig ha en trolig koppling till hög exponering av PFOA, bland annat testikelcancer och högt blodtryck. Lagstiftningen av Reach ledde inte till att PFOA skulle sluta användas, utan fasades ut själva av Du Pont och ersattes av andra ämnen (Förgiftad kompromiss 2013). Detta är ett exempel på hur verkligheten kan se ut med att jobba med kemikalier. Det tar lång tid innan man vet effekterna av en kemikalie.

hållbart måste vi även tänka på kommande generationer och det är också viktigt att lära av tidigare felbeslut och långsamma beslutsprocesser. Här är Reach en utveckling i rätt riktning för att uppnå detta. Att riskbedömningen ligger hos industrin tycker jag är korrekt.

Enligt Gravenfors var det fokus på spridning av gifter på punktkällor av olika slag och via avloppsrör på 1970-talet, men idag är det istället fokus på spridning av farliga ämnen i varor, några exempel på detta är plaster och kosmetika. Något man kan göra som individ för att minska spridningen är att hålla nere konsumtionen av varor, exempelvis att man köper färre kläder men av bra kvalitet. Man kan även ställa frågor när man ska köpa varor om de allvarligaste ämnena är med, från den så kallade kandidatlistan (The Candidate list) som innehåller ca 190 farliga ämnen. Alla känner inte till denna möjlighet (Gravenfors 2016-01-21, personlig kommunikation).

Att en ny lagstiftning vad gäller kemikalier började gälla 2007 är i sig ett viktigt initiativ. Innan Reach fanns det inte någon lagstiftning på området som inkluderade flera länder, men Reach innefattar hela Europa. Men trots dessa positiva ordalag, kan jag också hålla med om kritiken att Reach är svagt, när Rudén påpekar att det är mycket svårt att utgå ifrån risk vid lagstiftningen. Risk innefattade ju både hur farlig en kemikalie är i sig och också hur exponeringen sker. Problemet är att det skulle ta alldeles för lång tid att utvärdera om kemikalier innebär en risk vid exponering. Detta är särskilt tydligt i exemplet med PFOA, vars effekter förstods först efter mycket lång tid, härmed är det tydligt hur komplicerat det är att fastställa en kemikalies farlighet. Frågan är vad det långsiktiga resultatet blir av Reachs riskbedömning? I kommande kapitel kommer jag att titta specifikt på CP:s användningshistoria i Sverige och när det blir tydligt vad en kemikalie kan ställa till med över lång tid.

4. Klorfenoler och dioxiner: en bakgrund

I detta kapitel kommer jag ge en kort historik om träskyddsmedel, vilket inkluderar en viss metod inom träskyddsmedel som kallades dopkning. Därefter går jag igenom att många impregneringsmedel, inklusive de som innehöll klorfenoler, idag klassas som farligt avfall. Sedan tar jag upp om struktur och allmänna egenskaper hos klorfenoler. Slutligen beskriver jag dioxiner och hur de kopplar till klorfenoler i och med att klorfenoler ofta var förorenade med dioxiner.

En kort träskyddsmedelshistorik

Träskyddsmedel i form av tryckimpregnering började användas på 1850-talet i Sverige. Ett av ämnena som började användas relativt tidigt i träskyddsmedel var kreosot. Detta var en blandning som liknar olja, som tillverkades ur stenkolstjära (Länsstyrelsen, Kronobergs län 2005, 5) och numera klassas som cancerogen (Sundqvist et al. 2009, 19). Andra ämnen var Bolidensalt (arsenik, krom- och zinksalter) och CCA (Länsstyrelsen, Kronobergs län 2005, 5). CCA innehåller arsenik och sexvärt krom (det vill säga krom som har tappat sex elektroner och har istället sex plusladdningar), vilka båda är cancerogena (Sundqvist et al. 2009, 5). PCP (pentaklorfenol) användes jämsides med dessa och när ett ämne skulle väljas ut för impregnering av trä inomhus valdes PCP eftersom de negativa effekterna av kreosot och CCA var väl kända (Edén 1954). PCP framstod alltså till en början som ett mer hälsosamt alternativ till träskyddsmedel.

Användningen av kreosot minskade under 1980-talet, men idag används det fortfarande till tryckimpregnering av telefonstolpar och järnvägsslipers, detta sker i mindre skala av yrkesmän. Kreosot är helt förbjudet att använda på många tillverkningsområden, till exempel för inomhusändamål eller i leksaker (Kemikalieinspektionen 2012c). Olika sorters byggmaterial impregnerades under 1970-talet och en bit in på 1980-talet. Utöver telefonstolpar och järnvägsslipers impregnerades även väggstommar, syllar i hus och som panel på hus (Andersson 2014) och textilier utomhus till tält (Palm et al. 2002, 17). Hela 55 % av impregnerat sågat virke användes till huskompletteringar såsom altaner och staket, 30 % till anläggningar, hamnar och jordbruk, 10 % till fönster- och dörrsnickerier och 5 % gick till konstruktionsvirke för husbyggnader år 1982 enligt Naturvårdsverkets uppgifter (Jermer 2009, 18). Fokus på denna uppsats kommer att ligga på impregnering av inomhusmiljö, där företrädesvis CP användes.

När det skrivs om impregnering i litteraturen, ställs alltid mängden använda klorfenoler i relation till hur mycket övrig impregnering som istället använts utomhus (exempelvis CCA), indikerande att CP inte var nämnvärt betydelsefulla i jämförelse. Detta ger en bild av att CP inte ställer till med problem för att det använts i sådan liten mängd. Men vad gäller inomhusmiljö så användes företrädesvis CP som impregneringsmedel, vilket har lett till ett stort inomhusproblem, även om CP använts i liten mängd jämfört med andra impregneringsmedel (Jermer 2009).

Doppning

Jämsides med träimpregnering gjordes dopkning av trä inom träskyddsbranschen hos vissa sågverk. Träimpregnering var för ett långsiktigt skydd medan dopkning var för ett kortsiktigt skydd eftersom dopkning bara ger 1 mm inträngning i träet. Behandlingarna sker på följande sätt: under träimpregneringen sätts träet under starkt övertryck av träskyddsmedlet, varav det får eftervakuum och sedan torkas. Alltsammans tar två till tre timmar (Naturvårdsverket 1978). Vid dopp-

ning tas buntar av virke och doppas ner i doppningsmedlet i några minuter för att sedan tas upp och torkas. Doppningsmedlet innehöll ofta CP (Länsstyrelsen, Västra Götalands län n.d.).

Farligt avfall

CP är ett av de mest vanliga ämnena internationellt att impregnera trä med. PCP används främst i USA och Kanada i ledningsstolpar. Länder som har slutat använda PCP är bland annat Sverige (Produktkontrollnämnden, 1977), Frankrike, Australien, Chile, Sydafrika och Malaysia (Jermer 2009, 20-21).

År 2009 gjordes en undersökning på avfall av impregnerat trä av IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Institutet undersökte om det var icke-farligt eller farligt avfall och utgick från fyra olika typer: CCA-impregnerat, kreosot impregnerat, trä impregnerat med kopparbaserat medel och trä med osäker sammansättning. Kopparbaserat medel är vanligt använt impregneringsmedel idag. Resultatet visade att CCA- och kreosotimpregnerat trä, likt trä med osäker sammansättning blev klassat som farligt avfall, medan kopparbaserat impregneringsmedel klassades som icke-farligt (Sundqvist et al. 2009, 33). Det är intressant att se att många av de impregneringsmedel som alltså har använts historiskt idag klassas som giftiga och att gamla byggmaterial därmed måste således klassas som farligt avfall. IVL Svenska Miljöinstitutet AB:s undersökning inkluderade dock inte träimpregnering innehållande CP. Detta är något överraskande eftersom detta ämne ju användes flitigt under 1950–70-talen och alltså är ett mycket vanligt utbrett impregneringsämne. Det är därför inte fastställt om CP-impregnerat trä bör klassas som farligt avfall. Enligt en rapport av Miljöförvaltningen (2006, 14) om avfallshantering vid rivning och renovering framgår det dock att allt impregnerat trä, det vill säga inklusive de behandlat med CP, ska klassas som farligt avfall.

Allmänt om CP

CP är uppbyggda av en bensenring med en alkoholgrupp (kallad fenol) och olika antal klorgrupper bundna till sig. I litteraturen kan man finna fem olika typer av CP: mono-, di-, tri-, tetra-, och pentaCP (Envipro Miljöteknik AB 2004).

Monoklorfenoler och diklorfenoler användes inte i träskyddsmedel eftersom de avdunstade för lätt. Triklorfenoler var däremot mest effektiva av alla de fem klorfenolerna, men också den avdunstade för lätt. Triklorfenol blandades därför med någon eller båda av de högre klorerade fenolerna istället, tetra- eller penta, i konserveringslösningarna (Haeger 1957). KP-Cuprinol innehöll inte bara PCP som tidigare nämnts utan även tri- och tetraCP. Det är tri- och tetraCA som har lägst luktröskel i relation till pentaCA (Lorentzen et al. 2015a). Sammanlagt finns det 19 olika varianter av CA (Lorentzen et al. 2015b). Då jag funnit mest information om PCP, kommer jag följaktligen att skriva mest om det i detta avsnitt. Jag förmodar att liknande kunskap kan appliceras till stor del på de mindre klorerade klorfenolerna.

PCP är fenoler med fem kloratomer bundna till sig, vilket är det maximala antalet bundna kloratomer som går. Då PCP metyleras till PCA sker detta via mikroorganismer bland annat i aeroba (syrerika) miljöer (Palm et al. 2002, 10). Här är bilder på följande PCP, PCA och två mindre klorerade anisolter, triCA och tetraCA:

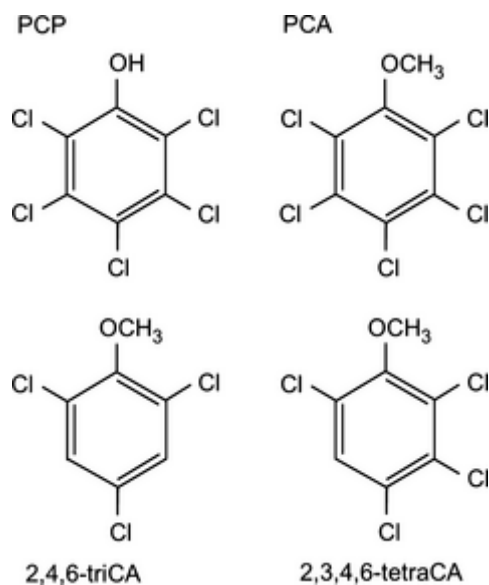


Bild 7. De kemiska strukturerna för (f.v.) PCP, PCA, 2,4,6-triCA och 2,3,4,6-tetraCA (baserat på Lorentzen et al. 2015b).

PCP är den starkaste syran (Palm et al. 2002, 10), om än en svag syra i allmänhet, av alla klorfenolsvarianter, med ett pKa-värde på 4,7. Detta innebär att PCP mestadels är omvandlad till ett negativt laddat ämne, pentaklorfenolat och sin saltform, Na-PCP, vid pH över 4,7. I naturen är pH ofta över 4,7 vilket gör att man vanligtvis finner denna form av PCP i naturen. Vid pH 7 är PCP som mest omvandlad till pentaklorfenolat och Na-PCP, över 99 %. Na-PCP löser sig lätt i vatten medan PCP är mer svårlöst (Tjus 2014, 118).

PCP anses vara persistent, vilket innebär att ämnet bryts ner mycket långsamt. Att nedbrytningen är långsam har visat sig eftersom den fortfarande finns kvar vid vissa punktkällor som forskare har gjort mätningar på i Sverige. Detta trots att PCP slutade användas för ett antal decennier sedan. De har även sett att PCPs omvandlingsprodukt PCA, som det finns mer av i luft, är persistent då den har hittats långväga från dess tillverkningsursprung, till exempel på Grönland hos isbjörnar (idem.).

Flyktighet är ett begrepp som används om kemiska ämnen för att mäta hur lätt ett ämne avgår till luft, hur lätt den avdunstar. Om ett ämne har hög flyktighet betyder det att den avdunstar även vid låga temperaturer och har den istället låg flyktighet behövs mer värme tillsättas för att ämnet ska avdunsta. PCP har låg flyktighet, medan PCA har hög flyktighet (Palm et al. 2002, 8).

PCP kan brytas ner dels som en kemisk och dels som en enzymatisk (biologisk) nedbrytning. Det kan dessutom ske en nedbrytning av PCP i syrerika eller syrefattiga förhållanden. Vissa svamporganismer och bakterier kan även bryta ner PCP, vilket gör att dessa ibland har använts när områden har saneras på PCP (Palm et al. 2002, 11). Att sanera hus idag från PCP är omfattande, vilket jag beskriver till viss del i diskussionsdelen.

Tidiga användningsområden av PCP

PCP började användas på 1930-talet, främst i textilier och träskydd (Palm et al. 2002, 8). PCP kan även uppkomma som biprodukt vid förbränning av olika slag (Wikström et al. 1999). PCP tillsammans med lägre klorerade fenoler användes mestadels till ny sågat virke förr, för skydd mot svampar vid transport och för lagring vid doppning. Det användes både kortsiktigt för doppningssyfte och också långsiktigt som skydd mot insekter och liknande vid träimpregnering. Detta impregnerade träet användes ofta till huskompletteringar som staket och altaner. Det uppskattas

att 640 ton PCP för impregnerat trä och 1000-1500 ton PCP för trä för doppning användes i Sverige under åren 1956-1978 (Jermer 2009, 9, 6, 12, 16). Användningen var stor med andra ord. Andra användningsområden som PCP har haft är mot mikrober vid papperstillverkning, mot insekter och vid tryckning på och färgning av textilier (Tjus 2014, 112). Som vi kommer att se längre fram användes PCP även till stor del inomhus. Som tidigare nämnts var det inte bara PCP som användes, utan även lägre klorerade CP, vilka man har kunnat mäta med luftanalyser inomhus.

KP-Cuprinol

De CP-innehållande träskyddsmedlen som var mest populära under 1950–70-talen gick under namnen KP-Cuprinol och BP Hylosan. I KP-Cuprinol var pentaCl i saltform, Na-PCP, blandat med kopparsalt i en alkalisk (basisk) vattenlösning. I BP Hylosan blandades istället eldningsolja (en mineralolja) tillsammans med pentaCl (Johannesson och Barregård 2013, 5). Bror Olof Häger hade ett 60-tal patent och vissa av dessa hade med tri-, tetra-, eller/och pentaCP i impregneringsmedlen (Häger 1959). Han var troligtvis uppfinnaren av sammansättningen i träskyddsmedlet KP-Cuprinol, som användes på 1950–70-talen, eftersom det liknar sammansättningarna av ämnen i det patent som togs ut av Häger. Det är dessutom omnämnt av Richardson (1993, 136) att Häger var upphovsmannen till KP-Cuprinol, vilken innehöll tetra- och pentaklorfenol samt koppar. Utifrån Richardsons bok och Hägers patent drar jag slutsatsen att Häger var upphovsmannen till detta impregneringsmedel.

Vad är dioxiner?

Dioxiner produceras som en sekundärprodukt. De kommer främst från oavsiktliga utsläpp från industrier (Jermer 2009, 10), men kan även bildas vid förbränning av vissa plaster och vid framställning av PCB och tillverkning av bekämpningsmedel (Lagerqvist et al. 2012, 113-114). Två typer av dioxiner är polyklorerade dioxiner (PCDD) och dibensofuraner (PCDF). De innefattar två bensenringar med kloreringsmöjlighet på åtta ställen på ringarna. Detta innebär att det finns dioxinsorter från mono till okta (beroende på hur många klor som sitter på ringarna). Sammanlagt finns det 75 olika varianter av PCDD och 135 olika av PCDF (Jermer 2009, 10) (bild 8).

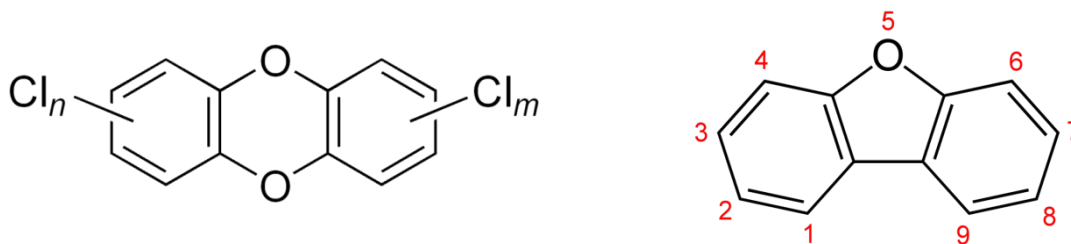


Bild 8. Kemiska strukturer av dioxinerna PCDD (vänster) och PCDF (höger). (Bild från Wikimedia commons.)

Dioxiner av de slag nämnda ovan kan påverka foster negativt genom att förändra sköldkörtelfunktionen genom bland annat en förminskad tillverkning av sköldkörtelhormonet tyroidea (Koopman-Esseboom et al. 1994). Hormonet är viktigt för utveckling av nervsystemet hos ett foster, och en förändring av tyroidea kan därför ge allvarliga skador på nervsystemet. Dioxiner hämmar tyroidea, vilket gör att aktiviteten av den kan öka. Dioxiner kan även hämma produktionen av tyroidea. Båda effekterna kan ge en stor negativ påverkan på nervsystemet om det sker under fosterutveckling. Man har observerat att både barn och djur som blivit utsatta för dioxiner på detta sätt påvisar beteendestörningar av olika slag (Porterfield 1994).

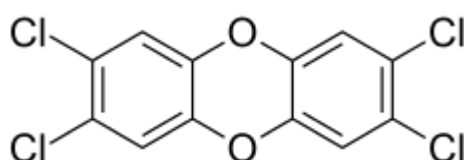


Bild 9. Kemisk struktur av det giftigaste dioxinet som hittats, TCDD. (Bild från Wikimedia commons.)

Hur kopplar dioxiner till CP?

Vad gäller träskyddsmedel var CP:na ofta förorenade med dioxiner (Länsstyrelsen, Västra Götalands län n.d.). Dioxiner bildas vid tillverkning av CP, där en liten del av CP:na reagerar med varandra och bildar klorerade tvåningsstrukturer. De dioxiner som ofta fanns med var PCDD och PCDF. Man vet inte exakt hur mycket dioxiner som finns kvar från klorbehandlat trä i Sverige idag, men en uppskattning har gjorts till 0,4-3,7 kg. Träprodukter impregnerade med träskyddsmedel som innehåller dioxiner, innefattar den största orsaken till dioxinförekomst i landet (Jermer 2009, 9, 34, 36).

Dioxiner är inte lika rörliga som PCP:er i naturen och nedbrytningen av ämnena är långsamma (Länsstyrelsen, Västra Götalands län n.d.). De binder lätt till jord och mark och löser sig dåligt i vatten. Ju högre kloreringsgrad ett dioxin har, desto mer persistent är den. Man har även sett att en ökad transport och nedbrytning av dioxiner sker ovanför marken, troligtvis med påverkan av väder och vind (Jermer 2009, 10, 27).

Dioxiner bioackumuleras i naturen (Jermer 2009, 11). Detta innebär att den ansamlas i organismer i naturen via näringskedjan. Fisk som är högt upp i näringskedjan har därför högst mängd dioxiner i sig eftersom de har fått i sig det från mindre fiskar, vilka i sin tur har ätit från ännu mindre fiskar, vilka ha ätit av plankton och så vidare. Oftast är det plankton som först blir förgiftade. Som diskuteras i kapitel 2 var mätningar gjorda på sillgrissleägg 1971 från Stora Karlsö uppmätta exempelvis med 3 gånger högre värden av dioxiner än vad som är fallet idag, men dioxiner finns fortfarande i höga mängder (se bild 6, kapitel 2). Dioxiner löser sig bra i fett och i Östersjön är fet fisk såsom lax och strömming förgiftade med dioxiner, därför rådgör Livsmedelsverket att man som barn eller kvinna i fertil ålder inte bör äta sådan fisk mer än tre gånger per år (Livsmedelsverket n.d.).

Att sanera naturen på dioxiner är svårt då det finns många diffusa källor till dem. Det bästa sättet att bli av med dioxiner är genom så kallad kontrollerad termisk destruktion, vilket även minskar den diffusa spridningen av dioxiner. (Vid okontrollerad förbränning kan istället dioxiner till och med bildas på grund av ojämn tillförsel av syre.) (Jermer 2009, 7, 29). I kommande två kapitel kommer jag att studera två olika fall där dioxiner har varit inblandade och som visar på de långsiktiga problemen med sanering. Det första exemplet som jag vill ta upp här är den så kallade Teckomatorpmiljöskandalen. I nästa kapitel kommer jag att redogöra för historiken och bakgrunden till denna skandal.

5. Teckomatorp, Sveriges största miljöskandal

I ån hade isen smält undan men i stället för det friska, klara vattnet, som jag var van vid, flöt där nu en tjock, gul, äcklig massa. Och vad hade det blivit av fisklivet? Inte en fisk kunde jag se hoppa eller röra sig i vattnet och märkligt nog var också fåglarna tysta. Kunde det här möjligtvis ha något med fabriken att göra?⁷

Detta handlade om vad som kom att bli Sveriges största miljöskandal. Under våren 1974 upplever Monica Nilsson ovanstående scenario. Hon kom att bli den huvudperson som de kommande åren stod upp emot de gifter som producerades av ett företag, nämligen BT Kemi, som inte låg långtifrån där hon bodde. BT Kemi och Monica var betydande aktörer vad gäller CP, vilket beskrivits i metoddelen. Nedan följer Monicas berättelse om BT Kemi och miljöskandalen i Teckomatorp.

Joachim vaknar och kippar efter andan och ropar rakt ut i natten. Hans mamma Monica skyndar till sin fyraårige son som lider av kemikaliestanken från fabriken (Dahlman 2005). Alltmer blir det klart för Monica att hennes son som lider av allergi har fått sin sjukdom förvärrad av fabriken. Familjen består av hustrun Monica, maken Kjell, fyraårige Joachim och nyfödde Johan (Nilsson n.d., 3, 4). Än ett bevis på att Joachims problem delvis har med BT Kemi att göra är när familjen åker på semester och redan efter en vecka mår Joachim mycket bättre från allergin (BT Kemiskandalen 2006).



Bild 10. Företaget BT Kemi som var orsaken till Sveriges största miljöskandal. (Modifierad från Sverigesradio.se.)

⁷ (Nilsson n.d., 4)

BT Kemis början

BT Kemi kom till Teckomatorp redan år 1965 (Granath 2005) och gick först under namnet Bönelyche & Thurö AB. Företaget hade flyttat in i en gammal sockerfabrik på orten och var den främsta arbetsgivaren för byborna (bild 10). Det dröjde dock inte lång tid förrän klagomål på stanken från fabriken kom in. Under de kommande åren skulle klagomålen fortsätta, men de togs inte på allvar förrän efter 10 år. År 1971 byttes ägare och namnet på fabriken ändrades till BT Kemi (BT Kemiskandalen 2006). Främst tillverkade BT Kemi fenoxisyror som är råämnen till bekämpningsmedel av växter, men även dinoseb som är så giftigt att enbart en droppe på huden kan döda en människa (Rothenborg 2008). Det fanns en positiv anda vad gäller personalen som jobbade på BT Kemi till en början, personalen tog för givet att saker och ting fungerade som de skulle. Däremot togs inte alltid de giftiga ämnena på allvar, vilket kan påvisas genom att platschefen Ragnar Nilsson ofta observerades i fabriken med ”inga handskar på händerna och han sprang ibland in på fabriken i bara skjorta” (BT Kemiskandalen 2006). Däremot upplevde arbetarna redan inne i fabriken fysiska obehag; ibland behövde arbetare på BT Kemi gå åt sidan för att kräkas på grund av pulvret i luften på fabriken. Teckomatorp kom också att kännas igen på sin stinkande luft från fabriken. Den unkna doften från fenoxisyror gick in i fiskköttet i vattendrag runt fabriken och lukten fastnade särskilt i läder som fanns i exempelvis skärp, plånbok eller liknande (Dahlman 2005, BT Kemiskandalen 2006).



Bild 11: Monica Nilsson, huvudperson för de som besegrade BT Kemi. (Bild från Damjournalen.se och används här med tillåtelse av Damjournalen.se)

Tunnor med gift i

Monica Nilsson blev alltså den huvudperson som kom att kämpa emot BT Kemis verksamhet. Under hösten 1974 går hon en promenad med sin kusin Åsa och kan inte annat än att berätta om sin oro för Joachims hälsa och hur det kan ha med BT Kemi att göra. Åsas fästman Bernt har tidigare jobbat på BT Kemi som driftingenjör. Då delar Åsa en hemlighet med Monica som hon hållit tyst med i ett halvår: BT Kemi har grävt ner minst 200 stycken tunnor med gift på kvällarna, gift som troligtvis kan rinna ner i grundvattnet (Nilsson n.d., 5). Inom kort får Monica och hennes man kontakt med en inflyttad utlänning vid namn Rangnath Ghatnekar, som är forskare. Han är i kontakt med en trädgårdsmästare, Carl Johan Ahl, i Billeberga (nära beläget Teckomatorp), vars växter blivit förstörda av vad Carl Johan Ahl menar är BT Kemis utsläpp i Braån (Nilsson n.d., 13). BT Kemi hade då som praxis att när reningsdammarna på fabriken blev överfyllda pumpades kemikalier ut i Braån (Dahlman 2005). Rangnath hade även egna barn som kom

hem efter skolan som hade huvudvärk och mådde illa. Han misstänkte då att detta berodde på fabriken och även att gifterna från BT Kemi kunde orsaka levercancer och andra åkommor. Rangnath kom senare att förklara sina farhågor under ett möte i Kommunhuset i Billeberga, men togs då inte på allvar (BT Kemiskandalen 2006).

Namninsamling, polisanmälan och kontakt med statsminister

Tillsammans med två andra gör Monica och Kjell Nilsson en namninsamling i Teckomatorp till koncessionsnämnden för miljöskydd. De fick ihop 600 namnunderskrifter av stans 1100 invånare som skrev under, som en protestaktion mot BT Kemi. De fick sedan beskedet att insamlingen kom in försent och att BT Kemi hade fått ytterligare fyra års kontrakt att fortsätta sin verksamhet. Efter detta tråkiga besked kontaktade Monica och Kjell istället tidningen. Journalisten var till en början mycket entusiastisk men även denna gång blev det en stor besvikelse när det inte blev någon artikel. Det visade sig senare att artikeln hade blivit stoppad av BT Kemis direktör, Göran Prawitz (Nilsson n.d., 17-19). När artikeln skrivits till tidningen, hotade Prawitz att stämma den (BT Kemiskandalen 2006).

I nästa steg gjordes en polisanmälan på BT Kemi. Det var Monica, Kjell, Rangnath och några till som gjorde anmälan, men endast en av dessa, Fred Beijer, tilläts skriva under anmälan för brott mot miljöskyddslagen. Gruppen och åklagare ville ställa de som är ansvariga på företaget, Göran Prawitz och Ragnar Nilsson, till svars och de blev också åtalade. I tingsrätten förnekar Ragnar Nilsson med andra att de har grävt ner tunnor i marken och efter tre dagars rättegång går Göran Prawitz och Ragnar Nilsson fria (Nilsson n.d., 61, 122, 124).

Monica skriver därefter via ett öppet brev till statsministern Olof Palme om situationen kring BT Kemi. Hon tänker att statsministern kanske inte har möjlighet att göra något, men att det nog kommer bli skrivelser i tidningarna. Nog blir det skrivelser i tidningarna, men brevet resulterar inte i något agerande från politiskt håll (Nilsson n.d., 97, 117). Under 1970-talet gjorde sedan direktör Göran Prawitz narr av de som kritiserade fabriken och kallade dem för ”miljösekt” (Dahlman 2005).

Förljugenheter kring BT Kemi

Monica Nilssons kusin Åsa arbetade själv en period på fabriken och hon rapporterade att en tankbil brukade komma efter arbetstid för att forsla och dumpa gifterna på en plats strax utanför Teckomatorp. Åsas utsaga kunde dock inte bevisas och förnekades av ledningen. Tunnorna kom sedan att grävas upp, redan med början år 1975. BT Kemi-ledningen sa då att det bara var överblivna filtermassor från produktionen, men istället innehöll de fenoxisyror vilka BT Kemi inte hade tillstånd att gräva ner. Det var svårt för allmänheten att sätta sig emot BT Kemi och lögnerna kring kemikaliernas negativa effekter. Företaget hade till och med egna experter som uppgav att kvalitén på vattnet var god även om det inte stämde genom att uppges falska värden (BT Kemiskandalen 2006).

Allmänheten som litade mycket på företagen på den tiden, blev förda bakom ljuset. Ett exempel är när en konsultfirma gjorde provtagningar runt om BT Kemi-fabriken ner till grundvattnet i Braån. Konsultfirman markerade provtagningarna bara med ett ”streck” och det stod förklarat längst ner att de inte innehöll några fenoxisyror alls. Men det visade sig sedan att dessa streck inte betydde ”noll” vad gäller fenoxisyror utan att det istället betydde att mätningar på fenoxisyror inte gjorts där överhuvudtaget. Domstolen krävde senare att nya mätningar skulle göras på de prover som konsultfirman hade kvar från sina mätningar, då var halten av fenoxisyror mycket höga. De höga halterna ledde till skadestånd för Carl Johan som var trädgårdsmästare intill Braån och fått sina odlingar förstörda av vattnet från ån. Strax efter detta sattes BT Kemi i konkurs. Skadeståndet låg på 1 250 000 kronor, men efter det att Carl Johans och hans frus skulder hade betalats återstod endast 50 000 kronor (idem.).

BT Kemi sätts i konkurs

Skandalen kring BT Kemi var nu mycket uppmärksammas runt om i Sverige. År 1976 (Granath 2005) satte moderbolaget i Danmark företaget BT Kemi i konkurs för att de inte ville betala ut mer skadestånd. Fabriken sprängdes sedan år 1979 (Rothenborg 2008). Ett andra åtal kom att väckas mot Göran Prawitz och Ragnar Nilsson för ”spridande av miljöfarligt gift”. De friades igen, trots att tunnorna var uppgrävda som borde vara bevis nog. Fler tunnorna grävdes upp, men den dåvarande ledningen i BT Kemi nekar till att de beordrat nedgrävningen av tunnorna. De skyller på den tidigare ledningen. Detta var innan konkursen inträffade. En förre detta anställd trädde sedan fram den 1:a september 1977 och förklarar i Sydnytt att han tillsammans med platschefen, Ragnar Nilsson, grävt ner tunnorna (BT Kemiskandalen 2006).

Några konsekvenser av gifterna från BT Kemi

När Monica Nilsson ser tillbaka på det som betraktas som den första och största miljöskandalen i Sverige, menar hon att det snarare handlade om två skandaler; fabriken giftiga tunnorna som de grävde ner, man fann till sist så många som runt 1000 stycken, men även att myndigheterna inte lyssnade på kritiken mot fabriken. Det gick så långt att vattentäkten till Billeberga, vilken ligger belägen nära Teckomatorp, inte längre kunde användas av kommunen utan en ny vattentäkt fick dras till orten. Trots detta tvingades inte BT Kemi att rena utsläppen (Rothenborg 2008). Det framgår dock inte om myndigheterna dolde sambandet mellan föreningarna och utsläppen av BT Kemi eller om sambandet var okänt för dem, vilket skulle vara mycket osannolikt om det var.

En tragisk men talande incident var att platschefen Ragnar Nilsson dog av cancer i levern, bukspottskörteln och magen. Han dog runt den tiden som BT Kemi gick i konkurs. Nio kvinnor fick dessutom missfall under ungefär samma tidsperiod som när BT Kemi hade sin verksamhet. Även Monica fick ett missfall. På sjukhuset kände de då igen att det var vanligt med missfall hos kvinnorna som kom från Teckomatorp, dock kunde man inte bevisa ett samband mellan missfallen och fabriken tillverkning. Däremot ändrades miljölagen tack vare skandalen. Istället för två års preskriptionstid för ett miljöbrott (BT Kemiskandalen 2006) förlängdes preskriptionstiden till en femårsperiod (Granath 2005). Efter BT Kemifallet var även tillsynsmyndigheterna skyldiga att föra vidare misstänkta överträdelser av miljölagstiftningen till åtal, vilket de innan dess inte hade skyldighet att göra (BT Kemiskandalen 2006).

År 1978 planerades saneringen efter att BT Kemi lades ner att ta minst sex år och kosta samhället 22 miljoner kronor (Nilsson n.d., 156). Saneringen kom dock att ta betydligt längre tid och kosta ännu mer. Ny sanering fortsatte år 2006 (Nohrstedt 2013) och år 2009 var man klar med att sanera det norra BT Kemi-området. Kostnaden landade på ca 170 miljoner kronor. Det uppskattas att 80 % av föreningarna nu är borta. 8000 kilo bekämpningsmedel grävdes upp i 77 000 ton jord, och fraktades till saneringsanläggning i Bremen, Tyskland. Ämnena som grävdes upp var bland annat fenoxisyror, dioxiner, klorokresoler och CP (Bagner 2009).

Saneringen av den södra delen av BT Kemi-området beräknades år 2010 kosta 183 miljoner kronor. Alla byggnader på det södra området ska rivs ner och dess verksamheter flyttas till närliggande industriområde. Det är bara hälften av mängden gifter på det södra området jämfört med det norra, men ändå uppskattas arbetet att bli lika omfattande (TT 2010). Den södra delen kommer troligtvis att börja saneras i mitten av år 2016 och förhoppningsvis vara klar i mitten av år 2018 (Nohrstedt 2013).

Det finns en utställning om BT Kemi-skandalen i en gammal skola som ligger vid torget i Teckomatorp. Där finns bland annat löpsedlarna från de stormiga åren kvar (Rothenborg 2008). Trots miljöskandalen är Teckomatorp idag en attraktiv tätort att bo i igen. Boken *Min seger över BT Kemi* skrevs på bara tre veckor av Monica Nilsson (Dahlman 2005); där beskriver hon sin kamp mot myndigheterna och sitt idoga arbete för att BT Kemi skulle upphöra med sin verksamhet.

Enligt Monica Nilsson var det mycket tack vare media och tidningarna som det blev en förändring.

Summering BT Kemi

Sveriges största miljöskandal innehåller en del kardinalfel, där jag anser att det största felet var myndigheternas ovilja att gå till botten med kritiken som fördes mot fabriken. Ett annat uppenbart fel är hur cheferna på företaget reagerade och ljög om företagets verksamhet.

Utsläppen har haft stora effekter på miljö och hälsa, området kommer att vara slutsanerat först år 2018 till mycket höga kostnader. I detta fall är det tydligt hur enskilda individer som Monica Nilsson, Rangnath Ghatnekar och Carl Johan Ahl, genom att driva frågan i olika forum och med starkt stöd från media, lyckades väcka myndigheternas uppmärksamhet på frågan. Som nu diskuteras ovan ledde även BT Kemiskandalen till en ny lagstiftning då tillsynsmyndigheterna är skyldiga att föra vidare misstänkta överträdelser av miljölagstiftningen till åtal. Som Teckomatorpfallet visat tar det dock mycket lång tid innan de fullskaliga effekterna av kemiska ämnen märks när det gäller hälsa och miljö och det tar även lång tid innan dessa effekter uppmärksammas av allmänhet och beslutsfattare.

I nästa kapitel kommer jag att diskutera CP i träskyddsmedel som används i ett hus som ett exempel på ett problem som på många sätt är dolt för allmänheten och som det varit mycket liten debatt omkring.

6. CP:s uppgång och nedgång i Sverige

I detta kapitel kommer jag redogöra för CP:s uppgång och nedgång i Sverige. CP:na var ofta förorenade med dioxiner som kunde orsaka klorakne. Klorakne var ett av de tidiga synliga problemen med klorfenolanvändning. CP ökade markant i Sverige på grund av miljonprogrammet. KP-Cuprinol, (en PCP-baserad impregnering som diskuterats i kapitel 4), kom även att användas i stor skala, detta eftersom Träskyddskommittén och andra aktörer i den svenska byggsektorn gick ut med riktlinjer om att KP-Cuprinol skulle användas som nationellt impregneringsmedel vid husbyggen. År 1977-1978 förbjöds PCP plötsligt, men det förklarades aldrig för allmänheten varför detta gjordes. Sedan dess har det inte förts någon diskussion om problematiken med att använda CP inomhus. Det är först i artiklar från KI, skrivna av Lorentzen et al. och i denna uppsats som problemet uppmärksammas. PCP fanns kvar i naturen efter användandet, vilket jag ger exempel på. Slutligen går jag igen lärdomar som kan dras från användandet av KP-Cuprinol.

Tidiga problem med CP

Det visade sig redan tidigt att CP gav negativa effekter, men av en annan karaktär än ett inomhusproblem som det är i Sverige idag. En av dessa tidigaste problem man såg av PCP under dopning gjordes av några franska forskare år 1952. En del personer som arbetade vid sågverk där PCP användes fick hudproblem, medan andra fick bedövningssymptom, andningssvårigheter eller minskad aptit (Truhaut i Levin et al. 1976). Ett värre scenario som publicerades i *British Medical Journal* år 1958, handlade om nio personer som avled då de jobbade på ett sågverk där PCP eller Na-pentaklorfenolat använts. I samtliga nio fall led dessa personer redan av sjukdomar som kunde leda till döden, men troligtvis påverkade PCP eller dess salt att de avled snabbare än vad som annars skulle skett (Menon 1958).

Andra tidiga negativa hälsoeffekter av CP uppmärksammades i Sverige av några forskare, Levin et al., år 1976. CP var vanligt förekommande som svampbekämpningsmedel i sågverk. Levin et al. såg att CP ofta var förorenade med dioxiner och liknande ämnen. Dessa föroreningar ökade i mängd jämfört med CP under arbetet i sågverken. En förklaring till detta är att CP avdunstar lättare än de förorenade ämnena (Levin et al. 1976). Särskilt ett av de förorenade ämnena, 2,3,7,8-tetraklordibenzodioxin, gav skador på inre organ, störningar på nervsystemet och hudförändringar. En vanlig åkomma hos de som arbetade med klorerade bensenringar (se bild 7) var klorakne (Goldmann i Levin et al. 1976). Klorakne innebär en hudinflammation med blåsor och senare ärrbildning (bild 12). Förutom klorakne som bild 12 visar, kunde Levin (1975) påvisa att de som arbetade på sågverk fick yrkesrelaterade hälsoproblem som huvudvärk, andningssvårigheter och hudirritationer med flera.



Bild 12. Klorakne, orsakad av dioxiner. (Bild från Wikimedia commons.)

De tidiga hälsoproblemen visar på att man redan från 1950-talet var medveten om de negativa sidorna av CP och dioxiner. Trots detta, var det inte förrän i samband med Teckomatorpskandalen som PCP förbjöds i Sverige. Mer om Teckomatorpskandalen i sin helhet beskrev jag i föregående kapitel. Jag vill återigen betona att det tog lång tid innan ämnena försvann och saneringen var klar vid produktionsområdet i Teckomatorp. PCP är som nämnt tidigare en persistent molekyl och bryts ner mycket långsamt i marken, varför spår fortfarande finns kvar i marken idag.

Avgörande faktorer för CP:s ökning i Sverige

CP:s ökning i Sverige var beroende av ett antal faktorer. En viktig roll spelade ett mycket snabbt byggande av en miljon bostäder under en 10-årsperiod, där CP användes i impregneringsmedlen i samtliga byggen. Utöver detta var riktlinjerna från Träskyddskommittén och svenska byggsektorn formade så att KP-Cuprinol skulle användas vid allt byggande nationellt. För att få bygglov behövde man följa dessa riktlinjer.

Snabbt byggande

De hus som idag har klorfenoler i träskyddsmedlen i byggnaden är byggda på 1960–70-talen (Lorentzen et al. 2015b). Det skedde då en stor byggnation av bostäder som kom att kallas för miljonprogrammet. Detta var ett bostadspolitiskt program som innefattade att en miljon hushåll skulle byggas i Sverige under en 10-årsperiod, åren 1965-1975. Nya hus behövde byggas för att kompensera en bostadsbrist i Sverige under 1950-talet. Resultatet blev ca 1 006 000 nya bostäder (Nationalencyklopedin 1994) och idag bor fortfarande 25 % av Sveriges befolkning i dessa hus byggda under miljonprogrammet (Rotpartner 2012).

Det var låghus som byggdes mest under miljonprogrammet, medan många tror att det istället var höghus som byggdes. Även småhus byggdes. År 1970 nådde byggnationerna sin kulmen med knappt 101 000 hus. År 1971 minskade plötsligt efterfrågan på flerbostadshus som det hade byggts mest av och dessa var då svåra att hyra ut. Miljonprogrammet avslutades därmed, men småhusen fortsatte att byggas då det fanns en efterfrågan på dem. Den allra vanligaste hustypen under miljonprogrammet var trevåningshusen. Idag är det däremot många av de hus som byggdes under miljonprogrammet som behöver renovering. Det gäller teknisk upprustning och energieffektivisering. Fönster, fasader, elsystem och syllar behöver omrustas (Under miljonpro-

grammet byggdes en miljon bostäder 2014). I de allra flesta av dessa hus användes KP-Cuprinol som en del av de nationella byggriktlinjerna.

En relevant fråga är om myndigheterna förstod de kommande saneringsbehoven av trä behandlat med träskyddsmedel innehållande CP? Troligtvis inte. Om de gjorde det skulle det förmodligen ha försökt byta ut PCP mot något annat. Träskyddskommittén skrev dock år 1965 att trä inte skulle få användas för inomhusbruk om de luktade illa längre än en månad efter behandling (Bygg Arbets- och materialanvisningar 1965). Tidningar uppgav även om hur mögellukt satte sig i kläderna hos de som bodde i husen med PCP-impregnering på 1970-talet; hur barn blev trakasserade i skolan på grund av doften och att vissa familjer på grund av lukten undvek social interaktion (Carlsson 1974). Dessa utsagor vittnar om att problemen med CP redan var kända på 1970-talet. Troligen förstod inte myndigheterna att användandet av KP-Cuprinol kunde leda till ett så stort saneringsbehov som det är idag. Men jag vill trots det väcka frågan om inte en utvärdering borde ha gjorts redan i början på 1970-talet om PCP skulle fortsätta användas som träskyddsmedel när dessa uppgifter om mögelluft kom?

Nationella byggregler

KP-Cuprinol användes först i en liten skala år 1955 (Rennerfelt 1957), för att ett år senare utgöra hela 95 % av sågtimmer i Sverige (Lorentzen et al. 2015b). Efter år 1956 fortsatte sedan användningen av KP-Cuprinol att öka. I Träskyddskommitténs riktlinjer för nationella träskyddsimpregneringar stod det att KP-Cuprinol kunde användas som impregnering (Träskyddskommittén 1962) och KP-Cuprinol fanns även med när privata och nationella andelsägare i den svenska byggnadssektorn år 1965 gav ut riktlinjer för material och arbetsskicklighet (Bygg Arbets- och materialanvisningar 1965). I dessa riktlinjer rekommenderades att KP-Cuprinol användes till många olika användningsområden inom byggsektorn, samt till renovering där träet hade blivit påverkat av röta. Träskyddskommittén var alltså en av huvudaktörerna gällande att driva fram användningen av CP och med riktlinjerna för impregneringar fick andra aktörer att använda CP när husen byggdes.

KP-Cuprinol började alltså användas brett och mellan åren 1950-75 utgjorde PCP 79 % av det impregnerade sågtimmeret, varav 86 % bestod av KP-Cuprinol och 14 % BP-Hylosan (Lorentzen et al. 2015b). När husbyggare skulle söka bygglån var de tvungna att visa att de utgått från de nationella riktlinjerna från Träskyddskommittén (Träskyddskommittén 1966). Det finns också orappporterat om PCP-användning eftersom virke som var PCP-behandlat inte behövde rapporteras om privata fabriker använde detta före år 1969 (Carlbom 2003).

PCP var inte det första impregneringsmedlet, som nämnts tidigare användes även andra impregneringar, som kreosot och CCA. Det finns också sätt att bygga hus på som bygger på fuktprevention, det vill säga att husen byggs på ett sätt som gör att bildningen av fukt minimeras. En anledning till varför trä impregneras med PCP istället för att fuktprevention används, är att det är mindre komplicerat än att bygga med fuktspärrar och så vidare. Det var alltså lätt att använda träskyddsmedel och jag antar att detta var särskilt viktigt då man under miljonprogrammet skulle bygga så många hus under några få år.

PCP tas bort

Eftersom husbyggare var tvungna att utgå ifrån nationella riktlinjer att använda KP-Cuprinol eller BP-Hylosan som träskyddsmedel, ledde detta till en storskalig användning av PCP som impregnering vid husbyggen under åren 1950-1970. Träskyddsmedlet KP-Cuprinol som innehöll PCP slutade dock tvärt att användas år 1977. Under samma tid hade Sveriges största miljöskandal inträffat i Teckomatorp som jag diskuterade i kapitel 5. Företaget BT-Kemi som producerade ämnen som ingick i KP-Cuprinol gick i konkurs efter flera års protesterande från byborna. Det

verkar finnas ett samband mellan Teckomatorp och utfasandet av KP-Cuprinol. Det blev ett förbud mot användning av PCP i Sverige åren 1977-1978 (Produktkontrollnämnden 1977). Det fanns tyvärr ingen debatt kring PCP och dess problematik offentligt eller om behovet av sanering för hus där CA är ett problem, under denna tid eller senare.

Idag klassas PCP som ett gift som troligtvis kan ge cancer hos människa (Tjus 2014, 117; se också IARC (International Agency for Research on Cancer)). Trots detta användes ämnet fortfarande år 2002 i flertalet länder, bland annat som biocid i textilier i Kina och Indien och i träskyddsmedel i Kanada och USA (Palm et al. 2002, 8). (Biocider omfattar gnagare, växter, bakterier och bekämpningsmedel (Tjus 2014, 7).) På grund av detta fick Sverige fortfarande in PCP ibland via import av exempelvis textilier från dessa länder vid denna tidpunkt (Palm et al. 2002, 5). Utöver dessa användningsområden som gör att PCP fortfarande kom in i Sverige, beräknas det att 70 % av allt trä ovanför jord är tryckimpregnerat, varav 50 % av tryckimpregnerat trä fortfarande finns kvar i byggnader och liknande år 2009. Frågan är hur giftigt PCP är eftersom det fortfarande finns kvar bland annat i byggnader?

Spridning av PCP i Sverige efter indragningen

Åren 2000-2013 gjordes en screening av Naturvårdsverket av PCP i Sverige. PCP fanns fortfarande spritt i naturen i Sverige år 2013. På Naturvårdsverkets uppdrag undersöktes bland annat livsmedel, slam, vatten, luft och sediment. Sammanlagt innehöll 17 % av alla provtagningar PCP, men generellt var PCP-halten mycket låg och glädjande nog fastställdes ligga under ”riskgränsen för akvatiskt miljö i förhållande till kända effektnivåer.” Undantaget var en gammal impregneringsanläggning där halterna var oroande höga och där forskarna rekommenderade att man skulle göra en fördjupad analys (Tjus 2014, 121). Resultatet från båda dessa screeningar antyder att det inte finns alarmerade nivåer av PCP eller PCA i landet, men att det behövs ytterligare undersökningar samt sanering av ämnena på vissa ställen. Undersökningen visade också att PCP i impregnerat trä är lösligt och att PCP därmed finns i naturen både runt impregneringsanläggningar där träet impregnerades och runt hus där PCP använts.

Naturvårdsverket utvecklade en metodik som kallas för MIFO-metodiken (metodik för inventering av förorenade områden) för att screena landet på miljöfarliga områden, vilken har använts av många län. Länsstyrelserna har till uppgift att granska områden som riskerar att vara förorenade, utöver dessa är det bland annat Trafikverket och Försvaret som granskar sina närliggande områden (Länsstyrelsen, Uppsala län n.d.). Vad gäller de två exempel ovan på screening av PCP står det inget i dessa publikationer om att de använt sig av MIFO-metodiken, men det finns anledning att tro det då metodiken är utbredd. Det finns 80 000 områden i Sverige som konstateras eller misstänks vara förorenade och idag utreds vilka av dessa områden som kan behöva saneras. Det är främst tidigare industrier av olika slag, såsom träimpregnering, glasbruk och papperstillverkning som är orsaken till föroreningarna (Naturvårdsverket 2014b). Saneringsbehovet innefattar förståeligt nog fler ämnen än enbart PCP, eftersom det är viktigt att undersöka och möjliggöra sanera alla giftiga ämnen som går att sanera.

Vid undersökningen av ett område med MIFO-metodiken riskklassas den från nummer 1-4. Nummer 1 innebär mycket stor risk och är därför högprioriterat, medan nummer 4 innebär liten risk och är därför lågprioriterat. Nummer 2 och 3 innebär stor, respektive måttlig risk (Länsstyrelsen, Kronobergs län 2005, 11). Först görs en MIFO fas 1 undersökning. Där sker en generell uppskattning av området vad gäller industriell verksamhet. Detta kan gå vidare till en MIFO fas 2 undersökning, där de ställen som är prioriterade kan undergå provtagning av mark, sediment med flera (Länsstyrelsen, Uppsala län n.d.). År 2013 hade drygt 2200 områden i riskklass 1 och 2 sanerats och idag finns det 1200 områden kvar i riskklass 1 som behöver åtgärdas. Pegasus Lab som finns i Uppsala är en del av Eurofins och är en av aktörerna gällande CP som nämns i metodiken. Pegasus Lab är ett internationellt företag med 17000 anställda i 36 länder. Företaget

arbetar med alla delar av kretsloppet, vad gäller lantbruk, miljö och livsmedel. Pegasus Lab inriktar sig på inomhusmiljö och gör analyser för asbest, impregneringsmedel, rötsvamp med flera. Ett av deras områden är alltså impregnerade syllar. Pegasus Lab har också utfört luftanalyser av CA i svenska hushåll.

Vid provtagningar från Pegasus Lab i olika hushåll fann man många varianter av CP och CA. Dessa kunde vara tri- eller tetraklorfenoler/kloranisoler (se föregående kapitel; Lorentzen et al. 2015b). Risken för allvarliga sjukdomstillstånd är liten vad gäller CA, men däremot kan det finnas kopplingar till ospecifika byggnadsrelaterade tillstånd och även allergi och astma.

För att CA ska kunna bildas behövs mikrober och att CP är närvarande. Dessa faktorer gäller i hela världen och luktröskeln är låg för CA, vilket betyder att det inte behöver vara mycket fuktigt och mögel för att det ska behöva saneras. Andra CP än PCP var vanligt förekommande. Träet togs från olika delar av huset såsom fönster, fönsterbräden, tak och golv (Lorentzen et al. 2015b).

CA kan troligtvis ge upphov till en noceboeffekt⁸ och därav vara en faktor som ger byggnadsrelaterad ohälsa. Även om begreppet nocebo normalt appliceras på patienter som vistas i en sjukdomsmiljö, tror jag att principerna kan extrapoleras till husägare med träskyddsmedel innehållande CP. De som bor i husen känner av lukten av CA som luktar mögel och tron på att mögel är hälsovådligt gör att kroppen reagerar med inflammatoriska och stressrelaterade symptom (Lorentzen et al. 2015b). Det är rimligt att tro att dessa responser grundar sig i nocebo, då CA vad vi vet idag inte i sig orsakar ohälsa, som tidigare beskrivet, på grund av att de förekommer i extremt låga halter.

Förbud mot PCP och PCP:s konsekvenser

Nu till det som utmärker denna uppsats som inte tagits upp tidigare i någon litteratur. Det handlar om en diskussion om hur myndigheter, institutioner och forskare har förbisett problemet med CP och CA, vilket har lett till bristfällig dokumentation kring användningen av träskyddsmedel och därmed en frånvaro av information till de många människor som har drabbats av inomhusmiljöproblemet kopplat till CP.

Det finns en redovisning av PCP-användningen varje år i Sverige för inomhusmiljö från åren 1955-1976, som är sista året då tillstånd för CP-haltiga produkter gällde (Jermer et al. 1984). Efter detta förbjöds PCP. Detta var i samband med Teckomatorpskandalen och när dioxiner började uppmärksammas vara farligt. Som nämnts tidigare var CP förorenade med dioxiner. Trots förbudet, förklarades det inte varför. Man kan fråga sig varför CP inte redan då lyftes fram som

⁸ Nocebo har studerats vad gäller upplevelser av smärta, där en förväntan på smärta kan ge en ökad sådan (Benedetti et al. 2007). Nocebo inträffar när motivation, omhändertagande och tillit är i obalans hos patienten (Spiegel 1997; Enck et al. 2008). Det finns tre orsaker till nocebo: 1. Negativa budskap från sjukhusomgivningen, 2. Negativa budskap från patientens sociala och psykologiska miljö, och 3. Sekundär vinst. Negativa budskap från sjukhus kan exempelvis vara läkares uttalanden om en nära död. En patients sociala omgivning kan orsaka nocebo hos patienten genom att ha missuppfattningar eller liknande om en viss sjukdomssituation. Den sekundära vinsten är att man ser sig själv ha en ny framgång i och med att man är sjuk, till exempel ny status på jobbet och mer pengar från kommunen. Men detta kan leda till att ens nuvarande tillstånd är beroende av att man är sjuk, att man då får mindre arbetsuppgifter, ett offertänkande och en invalidisering som ger dåliga konsekvenser, till exempel dåligt självförtroende, depression och alkoholism (Spiegel 1997). Även om det inte är mycket forskat på nocebo, visar här några exempel på att det är högst verksamt och bör tas i beaktning när man får sjukdomssymptom utan en egentlig anledning, som exempelvis med kloranisoler. I dessa fall, där sjukdomssymptomen inte är så allvarliga så att sekundär vinst kan räknas in, tror jag med säkerhet att personen i fråga är påverkad av sin sociala och psykologiska miljö vad gäller en rädsla för mögellukt.

ett potentiellt inomhusmiljöproblem? PCP-användningen åren 1977-1982 redovisas först i efterhand år 1984 (Jermer et al. 1984).

I kontrast till Sverige hade Västtyskland samma problem med CP men lyfte upp det som ett inomhusmiljöproblem och det mynnade dessutom ut i begreppet ”wood preservative syndrome” (Lorentzen et al. 2015a). När det gäller Sverige så går det inte att hitta någon information alls om att PCP är ett inomhusmiljöproblem förrän år 2012, då Lorentzen med flera har undersökt hur omfattande problemet är (Lorentzen et al. 2012). Tidigare nämndes en luktproblematik, men Svenska Träskyddsinstitutet (2011) skrev då att det handlar om terpener.

Missvisande när det gäller problemet med CP inomhus är att det i Naturvårdsverkets rapport (Jermer 2009, 12) skrevs att KP-Cuprinol och BP-Hylosan endast utgjorde 21 % av sågat virke, medan CCA utgjorde ca 70 %. Detta kan få läsaren att tro att CP inomhus inte är något problem, när det i själva verket är ett stort inomhusproblem, eftersom företrädesvis CP-preparerat impregnerat trä användes inomhus, som nämnts tidigare.

En anledning till varför CP och CA inte har uppmärksammats tidigare kan troligen vara att det är svårt att erkänna ett så omfattande problem, med tanke på miljonprogrammet. Det blir dyrt att erkänna problemet då många hus kommer behövas saneras och en del hus är redan i saneringsbehov.

En stor anledning till varför CP togs ur produktion var på grund av miljöhänsyn. De är exempelvis mycket giftiga för grodor, sniglar och en del fisk (EPA 1979). Däremot har inte eventuella hälsoeffekter av CP i träskyddsmedel uppmärksammats tidigare (med undantag av docent Johnny C. Lorentzen, som nämnts tidigare). Denna uppsats uppmärksammar ytterligare aspekten av CP (och CA) inverkan på hälsan hos människor. (Jag har även nämnt att PCP är dokumenterat giftigt, men detta i direkt exponering i fabriker, se kapitel 4 och 5). En ytterligare viktig aspekt är att man inte vet hur mycket CP som fanns med från början och hur mycket som har avdunstat sedan dess. Säkerligen har det varit större nivåer CP i träskyddsmedel under 1950–70-talen jämfört med idag. Däremot avdunstar så låga nivåer av CA idag att de inte utgör någon hälsorisk (Lorentzen et al. 2015a).

Som tillägg kan nämnas att bland den svåraste saneringen som ett hus kan genomgå är saneringen av CA. CA kan ha gått från syllarna upp till materialet i stommen över den, där lukten har satt sig och behöver således även den bytas ut. Utöver detta behöver kläder och möbler med flera helt kasseras eftersom lukten även sätter sig i dem. Det är alltså ett omfattande och kostbart arbete att sanera sitt hus på CP och CA (Lorentzen 2015, personlig kommunikation).

Vad kan vi lära oss av användningen av KP-Cuprinol?

Jag har här beskrivit hur KP-Cuprinol snabbt blev ett populärt träskyddsmedel i och med miljonprogrammet där en miljon hushåll byggdes med detta träskyddsmedel. Utöver miljonprogrammet gick Träskyddskommittén ut med idén om att hus skulle byggas med PCP, i KP-Cuprinol och BP-Hylosan. Träskyddskommittén var en av de drivande aktörerna i denna fråga men jag skulle även vilja lägga till ytterligare aktörer; byggherrar och bygglånstagarna. Bygglånstagarna var begränsade i att de inte hade något annat val än att följa bästa möjliga teknik (det vill säga träskyddsmedel enligt ovan). Anledningen till att Träskyddskommittén valde KP-Cuprinol för användning inomhus var att de såg nackdelarna med kreosot och arsenik (i CCA) (Edén 1954). Därmed var KP-Cuprinol ett bra ämne att använda vid husbygge.

Vi kan lära oss flera saker av användningen av KP-Cuprinol. Detta medel användes och förespråkades av flera aktörer, som beskrivet i allt husbygge under 1950–70-talen. Eftersom kunskapen om dess framtida negativa effekter inte var kända kunde dessa aktörer inte veta om vilken skada de gjorde, eller förebygga spridningen av PCP. Inte förrän 1977-1978, vid indragningen av PCP, blev det en förändring då det lev ett förbud (Produktkontrollnämnden 1977). För det första

anser jag att det vi kan lära oss av detta är att testa ämnen innan de får användas. Även om inte EU-regleringen kring kemiska ämnen, Reach, som diskuterats i kapitel 3, är helt komplett så är den mycket användbar som ett regelverk. Ett sådant regelverk fanns inte på 1950–70-talen. Idag är vi alltså bättre utrustade, även om det är svårare idag att förstå den kombinerande effekten av alla hundratusentals kemikalier vi är utsatta för. För det andra anser jag att när ett nytt ämne ska användas storskaligt bör det först undersökas om det är säkert eller inte. Detta kopplar jag till min analytiska fråga om hur kunskapen om ett ämnes effekter och hur beslutsfattandet och användningen av ett ämne samverkar. Som diskuterats här var det känt redan år 1965 att trä med CP-innehållande impregnering luktade illa en månad efter behandling och riktlinjerna var att sådant trä skulle sorteras bort och inte användas för inomhusbruk, som nämnt tidigare (Bygg Arbets- och materialanvisningar 1965). Detta borde ha varit en indikation på större problem och möjligheten av att det skulle bli problem också med de träskyddsmedel som inte luktade illa en månad efter behandling. Begränsningen var dock att om PCP baserade träskyddsmedel skulle bytas ut skulle det innebära mycket komplikationer och det fanns få andra ämnen som kunde ersätta PCP. Byggnationerna kunde heller inte vänta eftersom miljonprogrammet var klart utformat i myndigheternas tankevärld och det hade nog varit svårt att vänta med dessa.

I inledningen ställde jag en analytisk fråga om hur förändringsprocessen ser ut när ett ämne tas ur bruk och hur miljöer saneras efter det att ämnet tagits ur bruk. Då PCP baserade träskyddsmedel förbjöds, blev fuktförebyggande konstruktioner aktuellt igen. I övrigt när det gäller sanering har jag beskrivit att CA är det mest avancerade att sanera när det gäller bostäder som nämnts tidigare. Vad vi kan lära oss av detta är att när vi som samhälle är utan eller av olika skäl måste välja bort vissa kemikalier, kan vi finna kreativa lösningar som lätt ”glöms bort” när vi använder kemikalier. Dessa lösningar kan vara lika bra, ibland till och med bättre än användning av kemikalien. I detta fall är fuktförebyggande huskonstruktioner naturligtvis bättre än att använda träskydd med CP.

Jag vill också lyfta fram problematiken kring hur PCP och träskyddsfrågan hanterades under de år när användandet förbjöds. Det var troligen påverkat av Teckomatorpskandalen och studier gjorda på dioxin som jag nämnt tidigare. Myndigheter kan ha varit tveksamma med att öppnet gå ut med att säga att det fanns en risk med att använda CP-Cuprinol, med tanke på medias fokus på Teckomatorpskandalen och hur infekterat detta ärende blev. Att däremot dra in på användandet utan att förklara varför och sedan redovisa bakåt med namnet ”ammoniakaliskt ämne”, vilket ingen kan förstå att det betyder klorfenoler. Dessutom skrevs det ner följande i Produktkontrollnämnden 1977:

Ärendets brådskande karaktär får också ses mot den bakgrunden att de framlagda resultaten kan ge anledning till en oundviklig och osaklig diskussion i massmedia. En sådan utveckling torde i hög grad försvåra produktkontrollnämndens fortsatta handläggning av ärendet.⁹

Detta är såklart en ganska allvarlig inställning anser jag till att informationen om klorfenoler inte skulle ut till samhället och kan dessutom ge en anledning till varför det har varit tyst kring ämnet sedan den tiden.

Det finns en etisk princip som kallas ”Right to know” (”Rätt att veta”), vilket innebär att individen har rätt att veta vilken kemikalie denne blir utsatt för. Principen om ”Right to know” har exempelvis Tyskland tagit på allvar men inte Sverige, vad gäller PCP i träskyddsmedel. Jag menar att myndigheterna har gjort två fel här; dels att de inte ha förklarat varför PCP förbjöds från

⁹ (Produktkontrollnämnden 1977)

början och dels att inte inomhusproblemen har blivit uppmärksammade. Det man kan lära sig av detta är att vara öppen, rak och tydlig med information till befolkningen vad gäller problem med kemikalier.

Diskussion

Genom att följa CP som ett problem/fenomen över tid som ett ”nätverk” har jag här spårat koplade händelser och företeelser. Det är tydligt att tolkningsramar för CP har förändrats över tid. Under 1950–70-talen lämnade den positiva synen förståelsen av CP inte utrymme för undersökningar eller forskning kring dess negativa effekter. Detta var troligtvis inte heller av intresse att undersöka för någon, eftersom det helt enkelt inte sågs som något problem. Kritisk granskning från media fanns därför inte och detta finns inte heller idag eftersom problemet förvisso finns, men inte är uppmärksammat. När det gäller själva användningen av CP spreds den lätt via Träskyddskommitténs riktlinjer och regler för byggglån, där inget annat träskyddsmedel än KP-Cuprinol skulle användas.

Efter Teckomatorp fick CP en helt annan inramning än tidigare. Det som kom att bli Sveriges största miljöskandal, utgick från fabriken BT Kemi som tillverkade farliga kemikalier varav CP och dioxiner var några av dem. Dessutom var CP ofta förorenade med dioxiner, som i studier visats vara mycket giftiga. KP-Cuprinol förbjöds 1977-1978 tidsmässigt i anslutning till Teckomatorpskandalen och troligen finns här en koppling dem emellan. Samtidigt är det tydligt att enstaka individer och organisationer mycket märkbart påverkat frågan; Monica Nilsson tillsammans med andra orsbor drev kampanjen mot BT Kemi och även media var mycket involverade kring miljöskandalen. Men fortfarande är debatten om CP och CA märkbart tyst idag. En anledning till detta är att kunskapen om CP och CA som inomhusmiljöproblem knappt är känt. Problemet har inte lyfts fram i media eller av myndigheter. Ett av syftena med denna uppsats har varit att diskutera problematiken kring CP och CA i inomhusmiljö; dels för att uppmärksamma problemet och dels för att jag tror att kritiken mot dessa kommer att öka ju fler hushåll som erfar problemet. Att myndigheter tar sådan kritik på allvar är mycket viktigt och att de drabbade kan få hjälp med sanering.

Enligt Svenska Träskyddsinstitutet trodde man senast 2011 att orsaken till lukten i inomhusmiljön var terpenener (det fanns ingen uppdatering senare än detta datum), som beskrivits tidigare. Folk i allmänhet tror ofta att det är mögel, eftersom lukten är snarlik. Den enda aktören som utför analyser är som nämnt Pegasus Lab. Vi måste ställa oss frågan varför inte CA har uppmärksamats mer inom svensk inomhusmiljöforskning. Jag förmodar att problemet dock kommer att belysas ännu mer i framtiden.

CP i relation till andra kemiska ämnen

Efter andra världskriget har det rått en slags kemieufori som delvis skakades om genom bland annat boken *Silent Spring*, men som trots detta fortfarande råder eftersom kemikalieproduktionen ökar ständigt, om än att det finns en skepsis idag. Idag finns en problematik kring den kombinerande effekten av flertalet kemikalier, då ofta kemikalier undersöks var för sig och inte tillsammans. Bekvämligheten i vårt moderna samhälle i västvärlden skulle inte vara sig likt om man tog bort alla de kemikalier som används i de flesta produkter på marknaden. Infrastrukturen skulle se mycket annorlunda ut. Idag är global kommunikation möjlig på ett helt annat sätt än på 1800-

talet och varken elektronik eller plaster av olika slag skulle finnas om det inte vore för kemikalier. Många ser denna utveckling som något positivt och jag tror denna eufori är svår att bli av med eftersom vi är så beroende av dagens kemikalier. Ett steg i rätt riktning anser jag kan vara att ständigt hitta mer miljövänligare alternativ till de kemikalier som används, som nämnts tidigare.

Jag har beskrivit olika aktörers agerande (exempelvis BT Kemi, Träskyddskommittén, Reach och enskilda aktörer) och resultatet av dessa. Det är tydligt i denna uppsats att synen på CP inte har varit statiskt, utan har hanterats från olika håll genom tiderna om man ser till aktörerna nämnda ovan. Även synen på CP har ändrats, från att vara ofarliga till att de ger skador på hus (även om denna kunskap inte är utbredd som diskuterats ovan). Jag vill tillägga i detta sammanhang att informationen om CP och CA inomhus är av betydelse även utanför Sverige, då klorfenoler har använts till stor del internationellt, också i hus (Lorentzen et al. 2015b).

CP är endast en av hundratusentals olika kemiska ämnen som finns. Tidiga exempel är arsenik och bly, två dödliga kemiska ämnen. Idag finns betydligt fler kemiska ämnen som har syntetiserats och används i alla möjliga produkter inom textil, teknik, husbygge med flera. På många sätt är dessa kemikalier till positiv användning och fördel, men även dess negativa effekter har börjat visa sig.

Det är svårt som konsument att påverka i det stora hela, där kommer istället policy och lagstiftning in som till exempel Reach. Som diskuterats i kapitel 3 är Reach en förordning i EU som har kontroll över att tillåta och förbjuda kemikalier i Europa som trädde i kraft år 2007. Innan dess fanns inget motsvarande och därför har Reach betytt mycket för regleringen av kemikalier, samtidigt som den kunde ha blivit starkare och mer heltäckande. Reach föreskriver att det är produktionsföretagen själva som ska riskbedöma en kemikalie och att man i lagstiftningen ska utgå ifrån risk som kriterium. Som diskuterats i kapitel 3 är problemet att det skulle ta mycket lång tid att utvärdera om kemikalier innebär en risk vid exponering. Detta är särskilt tydligt i de exempel jag lyft fram här.

Jag tror att en hårdare lagstiftning kommer att behövas för att få mer bukt med problemet. Kanske att en global lagstiftning behövs som innefattar alla länder. Varje lands användande av kemikalier påverkar ju även andra länder genom transporter av olika slag. I kapitel 3 ställde jag frågan vad det långsiktiga resultatet blir av Reachs riskbedömning. Om vi ser på PCP är det tydligt vad en kemikalie kan ställa till med över lång tid. Frågan kvarstår vad som sker med alla de övriga tusentals kemikalier som finns på marknaden där industrin inte har möjlighet eller hinner undersöka hur farliga de är kombinerat?

Jag håller med både forskningens och försiktighetsprincipens tillvägagångssätt. Försiktighetsprincipen säger att om en kemikalie misstänks vara farlig eller hälsovådlig, ska den betraktas vara det (Lagerqvist et al. 2012, 28-29). Forskningen är å ena sidan viktig för att generera kunskap som kan medföra att begränsa och förbjuda produktion av farliga kemikalier och därmed har de sin funktion, men försiktighetsprincipen tycker jag å andra sidan är användbar för konsumenten, där många alternativ av produkter finns att tillgå. Detta kan vara mest intressant för gravida och barnfamiljer eftersom foster och barn är särskilt känsliga för kemikalier (Lagerqvist et al. 2012, 32-33). Ett annat sätt att hantera problemet är via frivilliga initiativ såsom miljömärkning och ekologisk odling (Naturvårdsverket 2014a).

Slutligen, som individ finns det många sätt som man kan skydda sig på från kemikalieexponering. Lagerqvist et al. (2012) beskriver mycket väl vad man praktiskt kan göra för att ens barn ska utsättas för så lite kemikalier som möjligt. De har en enkel guide som går igenom olika miljömärken som man kan finna ute i butikerna, för att lätt känna igen dem och kunna göra bra val. De ger även en sammanfattning på vilka kemikalier man bör undvika och varför. Andra sätt man kan skydda sig på som vuxen är mycket bra beskrivet av Lourie et al. (2013). De har gjort tester på sig själva och andra hur kemikaliemängden ökar i kroppen vid exponering av olika slag. Ökat intag av exempelvis bekämpningsmedel via frukt och grönt gör en faktisk skillnad och ökar

mängden i kroppen. På liknande sätt ökar andra ämnen i kroppen som vid exponeringen av hormonstörande ämnen i plast. Lourie och Smith skriver att det är bäst att undvika kemikalier från början, än att försöka avgifta kroppen senare.

Referenser

- Agent Orange blights Vietnam, 1998. *BBC*.
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/227467.stm> (hämtad 2015-03-24).
- American Chemical Society, 2008. *The Priestley Medalists, 1923-2008*.
<http://www.webcitation.org/6956jUInVnC> (hämtad 2015-04-14).
- Andersson, J. 2014. *Lukt i hus - Sammanfattning av lukter*. LFS - Ljungby Fuktkontroll och Sanering AB.
<http://www.lfs-web.se/lukt-i-hus.htm> (hämtad 2015-04-23).
- Bagner, R. 2009. Det norra området är rent. *Skånskan*.
<http://www.skanskan.se/article/20090427/NYHETER/807530194/-/det-norra-området-ar-rent> (hämtad 2015-05-15).
- Barker, H. 2004. 'Smoke Cities': Northern Industrial Towns in late Georgian England. *Urban history*, 175-190.
- Bellis, M. n.d.. *Freon - The History of Freon*. Aboutcom Invent.
<http://inventors.about.com/library/inventors/blfreon.htm> (hämtad 2015-04-23).
- Bellows, A. 2007. *The Ethyl-Poisoned Earth*.
<http://www.damninteresting.com/the-ethyl-poisoned-earth/> (hämtad 2015-04-14).
- Benedetti, F., Lanotte, L., Lopiano, L. 2007. When Words are Painful: Unraveling the Mechanisms of the Nocebo Effect. *Neuroscience*.
- Bengtsson, V. 2006. Hård kritik mot Reach: Svårt bakslag för ansvarsfulla företag. *MiljöAktuellt*.
<http://miljoaktuellt.idg.se/2.1845/1.89313> (hämtad 2015-07-16).
- Brimblecombe, P. 1987. *The Big Smoke, a History of Air Pollution in London since Medieval Times*. United Kingdom, Methuen.
- Brimblecombe, P. 2005. The Globalization of Local Air Pollution. *Globalizations* 2: 429-442. London och New-York, Methuen.
- Brown, C. 2001. 1700-talets sköna ideal – och verkliga kroppar. *Populär Historia*.
<http://www.popularhistoria.se/artiklar/1700-talets-skona-ideal-%E2%80%93-och-verkliga-kroppar/> (hämtad 2015-04-24).
- BT Kemiskandalen*. 2006. P3 Dokumentär, Sveriges Radio. 12:e februari, 21:00.
<http://sverigesradio.se/sida/avsnitt/83906?programid=2519>.
- Bygg Arbets- och materialanvisningar, 1965. *Allmän material- och arbetsbeskrivning för husbyggnadsarbeten jämte upphandlingsföreskrifter*. Stockholm, AB ByggAMA.
- Cain, L.P. 1977. An Economic History of Urban Location and Sanitation. *Research in Economic History* 2: 337-389.
- Carlbom, C.J. 2003. Förorenade områden Träimpregneringsbranschen. *Stockholm County Administrative Board*. ISBN 91-7281-086-6.

- Carlsson, A. 1974. Elak lukt i källarlösa hus. Rapport nr 21. *The National Swedish Institute for Building Research*.
- Carson, R. 1962. *Silent Spring*. Upplaga 3. New York, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, xvi, 103, 107, 157, 159, 190.
- Clegg, S.R., Haugaard, M. 2009. *The SAGE Handbook of Power*. SAGE Publications, 125.
- Dahlman, P. 2005. Nu ska byken tvättas. *Dagens Nyheter*.
<http://www.dn.se/kultur-noje/nu-ska-byken-tvattas/> (hämtad 2015-05-15).
- Diamond, J. 2005. *Kollaps*. Fischer S. Verlag GmbH.
- Dingle, A.E. 1982. 'The Monster Nuisance of All': Landowners, Alkali Manufacturers, and Air Pollution, 1828-64. *The Economic History Review*, New Series, 529-548.
- Division of History of Chemistry of the American Chemical Society, 2006. *Lutz F. Haber (1921-2004)*. University of Illinois, på Urbana-Champaign.
- Duane, A. S. 1987. *Mining America : The Industry and the Environment, 1800-1980*. Lawrence, Kansas.
- Dunlap, T. 2014. *DDT: Scientists, Citizens, and Public Policy*. Princeton University Press, 59-60.
- ECHA, n.d. (a). Att förstå Reach.
<http://echa.europa.eu/sv/regulations/reach/understanding-reach> (hämtad 2015-06-11).
- ECHA, n.d. (b). Reach.
<http://echa.europa.eu/sv/regulations/reach> (hämtad 2016-01-22).
- Edén, J. 1954. Träskydd I och II. Något om dess betydelse ur allmän synpunkt och enskild ekonomisk synpunkt. *Träskyddskommittén*. Meddelande nr 15.
- Ellervik, U. 2011. *Ond kemi. Berättelser om människor, mord och molekyler*. 71, 74, 85.
- Enck, P. Benedetti, F. och Schedlowski, M., 2008. New Insights into the Placebo and Nocebo Responses. *Neuron* 59.
- Envipro Miljöteknik AB, 2004. *Miljöteknisk markundersökning av den fd impregneringsplatsen vid Firma Thore Karlsson AB, Åtvidabergs kommun*.
- EPA (Environmental Protection Agency), 1979. *Reviews of the Environmental Effects of Pollutants: XI - Chlorophenols*.
- Eriksson, S., Therner, B. 2004. 25 år sedan katastrofen i Bhopal. Sveriges Radio. 2004-12-02.
<http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=514751> (hämtad 2016-01-05).
- Fressoz J. -B. 2007. The Gas-Lighting Controversy. Technological Risk, Expertise and Regulation in Nineteenth Century Paris and London. *Journal of Urban History*.
- Furukawa, H. 2004. *Ecological Destruction, Health, and Development: Advancing Asian Paradigms*. Trans Pacific Press, 215.
- Förgiftad kompromiss*, 2013. Folke Rydén Production.
<https://vimeo.com/72978351> (hämtad 2015-06-11).
- Gandy, M. 1994. *Recycling and the Politics of Urban Waste*. London, Earthscan Publications.
- Goffman, E. 1974. *Frame Analysis: An Essay on the Organization of the Experience*. New York, Harper & Row, 21.

- Gormander 2003. Gifter med mänskligt ansikte. *Aftonbladet*.
<http://www.aftonbladet.se/kultur/article10350141.ab> (hämtad 2016-04-01).
- Granath, C. 2005. Sveriges största miljöskandal. *Sydsvenskan*.
<http://www.sydsvenskan.se/sverige/sveriges-storsta-miljoskandal/> (hämtad 2015-05-15).
- Gravenfors, E. 2016-01-21. Utredare och projektledare på Kemikalieinspektionen. Personlig kommunikation.
- Haeger, B. 1957. Aqueous composition consisting of ammonia and a heavy metal salt of mixed polychlorophenols. *United States Patent*.
- Hanson, M. 2003. Hundrafemtio års missbruk av kvicksilver och amalgam: och än har vi inte lärt läxan. The Artbin, articles and essays.
http://art-bin.com/art/hanson_sw.html (hämtad 2015-0-05).
- Havs- och vattenmyndigheten, 2014. Sälpopulationernas tillväxt och utbredning samt effekterna av sälskadorna i fisket. Göteborg, Havs- och vattenmyndigheten.
- Hiroshima Day Committee, n.d.. *Hiroshima and Nagasaki Bombing. Facts about the Atomic Bomb*.
http://www.hiroshimacommittee.org/Facts_NagasakiAndHiroshimaBombing.htm (hämtad 2015-04-28).
- Hodge, A.T. 1981. Vitruvius, Lead Pipes and Lead Poisoning. *American Journal of Archaeology* 85: 486-491.
- Häger, B.O. 1959. Methal Amine Compounds as Preserving Agents for Timber. *Canadian Patent*.
- Högberg, P. 2001. Skogsdöden som kom av sig. *Forskning och Framsteg*.
- Jensen, L. E., 2006. Sätt stopp för sprutet! Från arbetsmiljöproblem till ekologisk risk i 1970-talets debatt om hormoslyr och DDT i skogsbruket. *Miljöhistoria över gränser*. Malmö, Malmö högskola.
- Jermer, J., Nilsson, K. 1984. Träimpregneringsindustrin i Sverige. Impregneringsstatistik 1983. *Svenska Träskyddsinstitutet*.
- Jermer, J. 2009. *Betydelse av pentaklorfenolbehandlat trä för spridning av dioxiner i miljön*. 7, 9-10,12, 18, 20-21, 27, 29, 34, 36.
- Johannesson, S., Barregård, L. 2013. *Miljömedicinsk bedömning av pentaklorfenolimpregnerat trämaterial i bostäder*.
- Jones, V. 1985. *Manhattan: The Army and the Atomic Bomb*. Washington, D.C.: United States Army Center of Military History, 15.
- Karlsson, T. 2015-07-14. F.d. generalsekreterare på Amalgamskedefonden. Personlig kommunikation.
- Keeling, A. 2004. Sink or Swim: Water Pollution and Environmental Politics in Vancouver, 1889-1975. *BC Studies*, 69-101.
- Kemikalieinspektionen, 2011. *Reach för nybörjare*.
<http://www.kemi.se/sv/Innehall/Lagar-och-andra-regler/Reach/Reach-for-nyborjare/> (hämtad 2015-06-11).
- Kemikalieinspektionen, 2012a. *Giftfri miljö dröjer*.
<http://www.kemi.se/sv/Innehall/Nyheter/Giftfri-miljo-drojer/> (hämtad 2015-04-23).

- Kemikalieinspektionen, 2012b. *Årlig uppföljning av miljö kvalitetsmålet till 2020 med idag beslutade eller planerade styrmedel.*
- Kemikalieinspektionen, 2012c. *Kreosot.*
<https://www.kemi.se/sv/Innehall/Fragor-i-fokus/Kreosot/> (hämtad 2015-04-23).
- Kemikalieinspektionen, 2015-07-16. Personlig kommunikation.
- Kemikalieinspektionen, n.d. (a). *Hitta rätt myndighet. Myndigheter i Sverige.*
<http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/hitta-ratt-myndighet> (hämtad 2016-01-20).
- Kemikalieinspektionen, n.d (b). *Kemikalieinspektionens verksamhet. Vårt uppdrag.*
<http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet> (hämtad 2016-01-22).
- Kettering, C.F. 1947. *Biographical Memoir of Thomas Midgley, Jr. 1889-1944.*
- Kihlström, J. -E. 2006. Miljögifterna upptäcks: Från oförstånd till medvetenhet på tio år. *Forskning och framsteg* 3.
<http://fof.se/tidning/2006/3/miljogifterna-upptacks> (hämtad 2016-03-31).
- Kitman, J.L. 2000. The Secret History of Lead. *The Nation.*
<http://www.thenation.com/article/secret-history-lead?page=0,0> (hämtad 2015-04-22).
- Koopman-Esseboom, C., Morse, D. C., Weisglas-Kuperus, N. 1994. Effects of dioxins and polychlorinated biphenyls on thyroid hormone status of pregnant women and their infants. *Pediatric Research* 36: 468–473.
- Kovarik, B. 1994. Charles F. Kettering and the 1921 Discovery of Tetraethyl Lead in the Context of Technological Alternatives. Först presenterad i *Society of Automotive Engineers Fuels & Lubricants Conference*, Baltimore, Md. Uppdaterad år 1999.
- Kritik mot EU:s kemikalielag, 2005. *ATL - Lantbrukets Affärstidning.*
<http://www.atl.nu/skog/kritik-mot-eus-kemikalielag> (hämtad 2015-07-16).
- Köhler, N. 2005. Hård kritik mot svensk försvagning av kemikalielag. *NyTeknik.*
http://www.nyteknik.se/nyheter/it_telekom/allmant/article244387.ece (hämtad 2015-07-16).
- Lagerqvist, A., Ribbing, C., Wallis, K. 2012. *Handla rätt för en giftfri barndom.* 20, 28-29, 32-33, 113-114, 116-117. Lund, Lux förlag.
- Landrigan, P. J. 2002. The worldwide problem of lead in petrol. Rapport i World Health Organization 80(10): 768.
[http://www.who.int/bulletin/archives/80\(10\)768.pdf](http://www.who.int/bulletin/archives/80(10)768.pdf) (hämtad 2016-03-16).
- Latour, B. 1996. On Actor-Network Theory: A few clarifications plus more than a few complications. Abstract for a paper: The trouble with actor-network theory. 378.
http://www.f.waseda.jp/sidoli/Latour_ANT_Clarifications.pdf (hämtad 2015-11-30).
- Levin, J. -O. 1975. Kemiska riskmoment i sågverksindustrin. Årsredogör. *Arbetskyddsfondens Projekt.* 74102.
- Levin, J. -O., Rappe, C., Nilsson, C. -A. 1976. Use of chlorophenols as fungicides in sawmills. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health* 2, 71–81.
- Lindvall, A. 2016-02-18. Enhetschef på dåvarande Amalgamenheten, Uppsala.
- Livsmedelsverket, n.d.. *Film om att all fisk inte är nyttig.*
<http://www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/film-om-att-all-fisk-inte-ar-nyttig/> (hämtad 2015-03-24).
- Loeb, A.P. 1995. The Birth of the Kettering Doctrine: Fordism, Sloanism and Tetraethyl Lead. *Business and Economic History*, vol. 24 nr 1.

- Lorentzen, J.C. Juran, S., Johanson, G. 2012. Chloroanisoles in relation to indoor air quality and health. *SWESIAQ Newsletter*, nr. 21.
- Lorentzen, J.C. 2015-12-04. Personlig kommunikation.
- Lorentzen, J.C., Juran, S.A., Johanson, G. 2015a. Mögellukt för miljoner - en förbisedd historia om klorfenoler i svenska hus. *HUSBYGGAREN* nr. 6.
- Lorentzen, J.C., Juran, S.A., Nilsson, M. 2015b. Chloroanisoles may explain mold odor and represent a major indoor environment problem in Sweden. *Indoor Air* n/a–n/a.
- Lourie, B., Smith, R. 2013. *Toxin toxout. Getting harmful chemicals out of our bodies and our world*. New York, St. Martin's Press, 39.
- Länsstyrelsen, Kronobergs län, 2003. *Inventering av förorenade områden. Bilskrotar och skrotar i Kronobergs län*. Transkript sid. 11.
<http://docplayer.se/5653854-Inventering-av-foroerade-omraden-bilskrotar-och-skrotar-i-kronobergs-lan.html> (hämtad 2016-04-01).
- Länsstyrelsen, Kronobergs län, 2005. *Inventering av förorenade områden. Träskyddsbranschen i Kronobergs län*, 5, 11.
- Länsstyrelsen, Uppsala län, n.d.. *Inventering enligt MIFO*.
- Länsstyrelsen, Västra Götalands län, n.d.. *Sågverksprojektet*.
<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/miljo-och-klimat/verksamheter-med-miljopaverkan/foroerade-omraden/efterbehandlingsprojekt/Pages/sagverk.aspx> (hämtad 2015-02-13).
- Matthews, M.A. 1959. The Earth's Carbon Cycle. *New Scientist* 6: 664-666.
- Medact, n.d.. *Archive*.
<http://www.medact.org/about/archive/> (hämtad 2015-04-29).
- Menon, J.A. 1958. Tropical Hazards Associated with the Use of Pentachlorophenol. *British Medical Journal* 1: 1156.
- Miljöförvaltningen, 2006. *Avfallshantering vid rivning och renovering*. 14.
- Nationalencyklopedin, 1994. *Miljonprogrammet*. Höganäs, Bra Böcker.
- Naturskyddsföreningen, 2011. *Policy Miljögifter*. 12.
- Naturvårdsverket, 1978. *Miljöskyddsfrågor vid industriell träskyddsbehandling*. SNV PM 1118. Solna.
- Naturvårdsverket, 2014a. *Giftfri miljö*.
<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Giftfri-miljo/> (hämtad 2015-04-23).
- Naturvårdsverket, senast uppdaterad 2014b. *De flesta förorenade områdena är kända*.
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Mark/Foroerade-omraden/> (hämtad 2015-03-10).
- Naturvårdsverket, 2015a. *Fakta om kvicksilver*.
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kvicksilver-Hg/>. Senast uppdaterad 2015-09-10. (Hämtad 2016-01-15.)
- Naturvårdsverket, 2015b. *Dioxin i sillgrissleägg*.
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Dioxin-i-sillgrissleagg/>. Senast uppdaterad 2015-09-10. (Hämtad 2016-01-15.)
- Naturvårdsverket, 2015c. *Kvicksilver i sill/strömming*.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kvicksilver-i-sill/>. Senast uppdaterad 2015-10-09. (Hämtad 2016-03-16.)

Naturvårdsverket 2015d. Kvicksilver i luft 1990-2012.

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Kvicksilver-till-luft/> (hämtad 2016-03-31).

Nriagu, J.O. 1983. Saturnine Gout Among Roman Aristocrats: Did Lead Poisoning Contribute to the Fall of the Empire? *New England Journal of Medicine* 308: 660-663.

Nilsson, M. n.d. *Min seger över BT Kemi. Helsingborg, Allerbok*, 3-5, 13, 17-19, 61, 97, 117, 122, 124, 156.

Nohrstedt, L. 2013. Fem år kvar av Sveriges största miljöskandal. *NyTeknik*.

http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/miljo/article3779532.ece (hämtad 2015-05-21).

Nordyke, M.D. 2000. Extinguishing Runaway Gas Well Fires. The Soviet Program for Peaceful Uses of Nuclear Explosives. *Lawrence Livermore National Laboratory*, 34-35.

Olsson, G. 2001. The Struggle for a Cleaner Urban Environment: Water Pollution in Malmö 1850-1911. *Ambio* 30: 287-291.

Palm, A., Sternbeck, J., Remberger, M. 2002. Screening av pentaklorfenol (PCP) i miljön. IVL Svenska Miljöinstitutet. 5, 8, 10, 11, 17.

Palm, A. 2009. *Misslyckad forskning och livsfarliga uppfinningar. En historisk resa genom vetenskap och forskning som härjat världen. Allt om vetenskap*.

<http://www.alltomvetenskap.se/nyheter/misslyckad-forskning-och-livsfarliga-uppfinningar> (hämtad 2015-04-27).

Pellow, D.N. 2007. *Resisting Global Toxics: Transnational Movements for Environmental Justice*. London, Massachusetts Institute of Technology Press, 159.

Produktkontrollnämnden, 1977. *Pentaklorfenol - Produktkontrollnämnden; Återkallelseav registrering av klorfenolhaltiga bekämpningsmedel*.

Porterfield, S.P. 1994. Vulnerability of the developing brain to thyroid abnormalities: environmental insults to the thyroid system. *Environmental Health Perspectives* 102(tillägg 2): 125-130.

Primoratz, I. 1994. *When Technology Fails: Significant Technological Disasters, Accidents and Failures of the Twentieth Century*. Gale Research, 104.

Regeringen, 2015. *Uppdrag om handlingsplan för att genomföra strategin om en giftfri vardag och nå miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö 2015 – 2017*.

Regeringskansliet, 2005. *Miljö kvalitetsmålet Giftfri miljö*.

<http://www.regeringen.se/sb/d/5542/a/43906> (hämtad 2015-04-24).

Rennerfelt, E. 1957. Uppgifter över impregnerade kvantiteter virke år 1955. *Träskyddskommittén*, nr. 40.

Richardson, B.A. 1993. *Wood Preservation*. E & FN Spon, Chapman & Hall, 136.

Rothenberg, O. 2008. Kampen mot BT Kemi. *Dagens Nyheter*.

<http://www.dn.se/nyheter/sverige/kampen-mot-bt-kemi/> (hämtad 2015-05-15).

Rotpartner, 2012. *Miljöprogrammet – miljöprogramsområden, rekordåren*.

<http://www.rotpartner.se/miljonprogrammet> (hämtad 2015-11-02).

- Scarborough, J. 1984. The Myth of Lead Poisoning Among the Romans: An Essay Review, *Journal of the History of Medicine* 39: 469-475.
- Smith, D.A. 1987. Mining America: The Industry and the Environment, 1800-1980. Lawrence, Kansas.
- Spiegel, H. 1997. Nocebo: The Power of Suggestibility. *Preventative Medicine* 26: 616-621.
- Spotlight | National Inventors Hall of Fame, n.d.. *Thomas Midgley Jr.*
<http://invent.org/inductee-detail/?IID=193> (hämtad 2015-04-14).
- Sundqvist, J. -O., Erlandsson, M., Solyom, P. 2009. *Impregnerat trä i kretsloppet - rekommendationer för restprodukthantering*. IVL Svenska Miljöinstitutet, 5, 19, 33.
- Svensk Freonäterving, 2008. *Freon skadar ozonskiktet*.
<http://www.freonaterwinning.se/index.php?url=/freonfakta> (hämtad 2015-04-23).
- Svenska Träskyddsinstitutet, 2011. *Att använda impregnerat trä*.
<http://www.traskydd.com/1.0.2.0/2/1/> (hämtad 2015-12-16).
- Tarr, J.A. 1996. *The Search for the Ultimate Sink: Urban Pollution in Historical Perspective* (Akron, Oh.: University of Akron Press).
- The Official Website of the Nobel Prize n.d.. *The Nobel Prize in Physiologi or Medicine 1948*.
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1948/ (hämtad 2015-07-13).
- Tjus, E. 2014. *Biociderna spridning i miljön och deras hälso- och miljörisker. Screening år 2000-2013. En översikt*. Naturvårdsverket, 7, 112, 117-118, 121.
- ToxFAQs:CABS, 2006. *Lead*.
<http://www.webcitation.org/5IIOLzmv> (hämtad 2015-04-22).
- Träskyddskommittén 1962. *Tryckimpregnering av virke*. Meddelande nr 23, 2:a omarbetade upplagan.
- Träskyddskommittén, 1966. *Nordiska träskyddsmötet i Stockholm 1965*. Protokoll. Meddelanden, nr 84.
- TT, 2010. Ny sanering efter BT Kemi. *SVT Nyheter*.
<http://www.svt.se/nyheter/inrikes/ny-sanering-efter-bt-kemi> (hämtad 2015-05-15).
- UCSF, 2008. Shaping our legacy reproductive health and the environment. San Francisco, University of California.
- Vattenmyndigheten, n.d.. *Miljögifter*.
<http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/bottenviken/beslut-fp/miljoproblem/Pages/miljogifter.aspx> (hämtad 2015-10-30).
- Under miljonprogrammet byggdes en miljon bostäder*. 2014.
<http://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/miljonprogrammet/> (hämtad 2015-05-29).
- U.S Department of Veterans Affairs Office, n.d.. *Agent Orange: Diseases Associated with Agent Orange Exposure*.
<http://www.publichealth.va.gov/exposures/agentorange/conditions/index.asp> (hämtad 2015-03-24).
- Van Bommel, S., Aarts, N. 2011. Framing Nature Conservation Experts and Expertise in the Drentsche Aa area in the Netherlands: A Contextual Approach. *Framing Matters. Perspectives on Negotiation Research and Practice in Communication*. New York, Peter Lang.

Vattenmyndigheten, n.d.. *Miljögifter*.

<http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/bottenviken/beslut-fp/miljoproblem/Pages/miljogifter.aspx> (hämtad 2015-10-30).

Wargo, J. 2009. *Green intelligence. Creating environments that protect human health*. 107, 173. 221, 224-225, 269

Wikström, E., Tysklind, M., Marklund, S. 1999. Influence of Variation in Combustion Conditions on the Primary Formation of Chlorinated Organic Micropollutants during Municipal Solid Waste Combustion. *Environmental Science and Technology* 33: 4263–4269.

WWF, 2014. *Säljar i Sverige*.

<http://www.wwf.se/vrt-arbete/arter/1125843-slar>. Senast uppdaterad 2014-05-28. (Hämtad 2015-01-05.)

WWF, 2015. *Havsörn*.

<http://www.wwf.se/vrt-arbete/arter/1127525-havsrn>. Senast uppdaterad 2015-08-27. (Hämtad 2015-01-05) Division of History of Chemistry of the American Chemical Society, 2006. *Lutz F. Haber (1921-2004)*. University of Illinois, på Urbana-Champaign.

Young, A.L. 2009. *The History, Use, Disposition and Environmental Fate of Agent Orange*. Springer Science & Business Media. 6.

Zilliacus, J. 2016-02-19. Universitetslektor vid Institutet för Miljömedicin, Karolinska Institutet. Personlig kommunikation.

Zwierlein, C. 2010. Burning Germany: Cities on Fire, Fire Fighting and Fire Insurance in Early Modern Germany. *Friars, Nobles and Burghers - Sermons, Images and Prints. Studies of Culture and Society in Early-Modern Europe*. Budapest, CEU Press, 319-340.