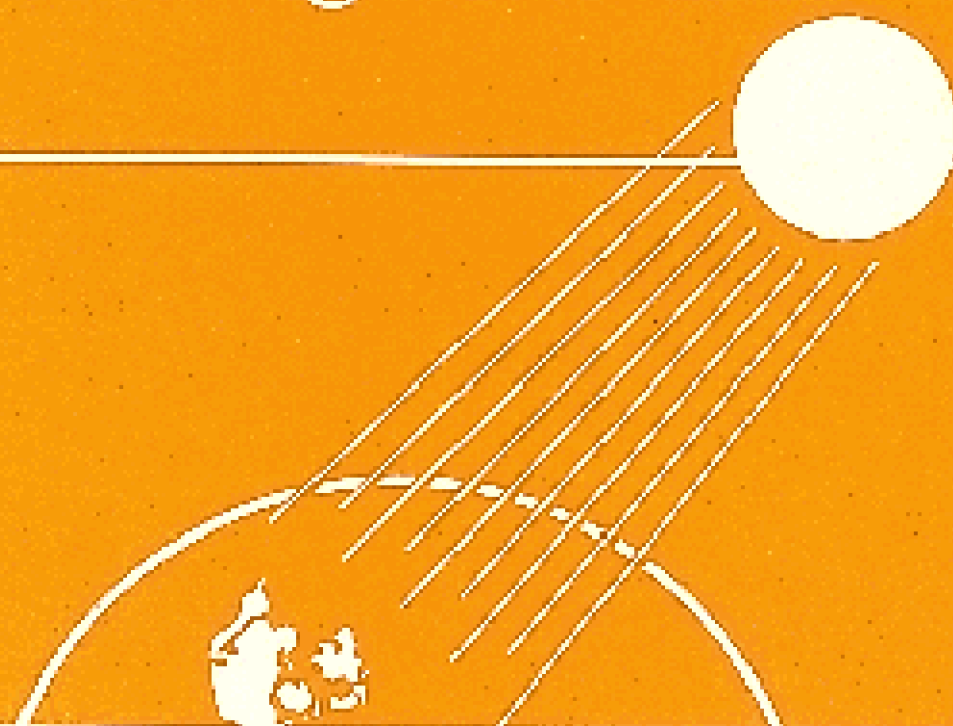


Miljøprojekt nr. 170

1991

Ozonlagsnedbrydende stoffer - forbrug i 1987-1989



Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Miljøprojekt

- Nr. 62 : Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark
- Nr. 63 : Anvendelse af analyseresultater ved vandkontrol
- Nr. 64 : Kosmetik – bivirkninger
- Nr. 65 : Miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 66 : Undersøgelser af blødt aggressivt vand
- Nr. 67 : Kilder til grundvandsforurening
- Nr. 68 : Overflade aktiveret iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen
- Nr. 69 : Forbrug og forurening med chlorphenoler
- Nr. 70 : Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71 : Kviksølv i havneslam
- Nr. 72 : Organic solvents
- Nr. 73 : Arealanvendelse og geologi – nitrat i grundvand
- Nr. 74 : Kviksølv i danske ferskvandsøkosystemer
- Nr. 75 : Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76 : Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77 : Kviksølv i jord
- Nr. 78 : Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79 : Leptospira-bakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80 : Svømmebade og sygdomsrisici
- Nr. 81 : Lokale forureninger og helbredseffekter
- Nr. 82 : QSAR og toksikologi – en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83 : Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84 : Alternativ lossepladsteknologi – en litteraturgennemgang
- Nr. 85 : Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86 : Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87 : Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88 : Emballage til mælk og juice
- Nr. 89 : Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90 : Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91 : Algetoksicitetstest
- Nr. 92 : CFC- forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93 : Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94 : Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95 : Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96 : Svovlbrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97 : Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98 : Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99 : Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100 : Hazard Assessment of 1,1,1-Trichloroethane
- Nr. 101 : Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102 : Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103 : Sprøjtefri randzoner i kornmarker
- Nr. 104 : Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105 : Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106 : Haloner – forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107 : Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108 : Madaffald fra storkøkkener – organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109 : Erstatningsstoffer for fosfat – spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110 : Olie/kemikalieaffald – en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111 : Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112 : Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113 : Storskrald og haveaffald
- Nr. 114 : Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115 : Vandmiljøplanens overvågningsprogram

Fortættet på omslagets side 3.

- Nr. 116 : Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117 : Dioxinmission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118 : Klorkilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding
- Nr. 119 : Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120 : Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121 : Forurenede industrigrunde
- Nr. 122 : Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123 : Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124 : Vedligeholdelse af køle-smøremidler
- Nr. 125 : Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter
- Nr. 126 : Miljøvenlige malematerialer i jernindustrien
- Nr. 127 : Miljøfremmede, organiske stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 128 : Nedsivning fra byggeaffald
- Nr. 129 : Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 1
- Nr. 130 : Forureningsfri galvanomaskiner til værkstedsbrug
- Nr. 131 : Miljøvurdering af PVC og udvalgte alternative materialer
- Nr. 132 : PVC i kontorartikler, sundhedssektor, m v
- Nr. 133 : PVC i byggeri og anlæg
- Nr. 134 : PVC i emballage
- Nr. 135 : Hjemmekompostering
- Nr. 136 : Bearbejdning af danske måledata af regn og afstrømning
- Nr. 137 : Regulering af forurening fra afløbssystemer under regn
- Nr. 138 : Renere teknologi på energiområdet
- Nr. 139 : Afvask af trykpresser med sojaolie
- Nr. 140 : Vandige malematerialer til korrosionsbeskyttelse
- Nr. 141 : Det grønne affaldssystem i AFAV
- Nr. 142 : Det grønne affaldssystem i Høng
- Nr. 143 : Katodisk elektrodypemaling
- Nr. 144 : Reparationsmaling af automobiler
- Nr. 145 : Genanvendelse af nedknust tegl
- Nr. 146 : Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding 1
- Nr. 147 : Blæserensningsmetoder
- Nr. 148 : Storskraldsordninger med genanvendelse
- Nr. 149 : Emissionsundersøgelse for pejse og brændeovne
- Nr. 150 : Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport
- Nr. 151 : Prognose for bygge- og anlægsaffald - bilagsdel
- Nr. 152 : Kemikalier i husholdningen
- Nr. 153 : Danmarks udledning af industrielt spildevand
- Nr. 154 : Miljømærkning af produkter
- Nr. 155 : Spredning af forurening i moræner
- Nr. 156 : Drikkevandskvalitet i Danmark
- Nr. 157 : Anvendelse af nedknust beton i ny beton
- Nr. 158 : Bortskaffelse af havneslam
- Nr. 159 : Miljøvenlig affedtning i jernindustrien
- Nr. 160 : Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 2
- Nr. 161 : Arbejdsmiljøforhold ved genanvendelse af affald
- Nr. 162 : Renere teknologi i eksisterende galvanovirksomheder
- Nr. 163 : Forurening fra pelsdyrfarme
- Nr. 164 : Deltagelse i kildesortering af husholdningsaffald
- Nr. 165 : Luftforurening fra individuel og kollektiv trafik
- Nr. 166 : Overfladeaktive stoffer - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 167 : Renere teknologi i mejeribranchen
- Nr. 168 : Miljømæssig vurdering af mælkeemballage
- Nr. 169 : Renere teknologi i den grafiske branche
- Nr. 170 : Ozonlagsnedbrydende stoffer - forbrug i 1987-1989
- Nr. 171 : Design af affaldsbeholdere

Ozonlagsnedbrydende stoffer - forbrug i 1987-1989

Forbruget 1987-1989 af ozonlagsnedbrydende stoffer er kortlagt både hvad angår bruttoforbrug (anvendelse af råvarer) og hvad angår nettoforbrug (emission). For 1989 er der endvidere foretaget en detaljeret opgørelse på anvendelsesområder. I perioden 1986-1989 er bruttoforbruget af CFC reduceret med 30% og nettoforbruget er reduceret med 45%.

Pris kr. 50,- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-503-9076-7

Miljøministeriet **Miljøstyrelsen**

Strandgade 29 · 1401 København K · Tlf 31 57 83 10

Miljøprojekt nr. 170

1991

Ozonlagsnedbrydende stoffer - forbrug i 1987-1989

Niels Juul Busch og Ole Stilling,
COWIconsult
Rådgivende Ingeniører AS

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	5
1.1	Rapportopbygning	5
1.2	Formål	5
1.3	Projektgennemførelse	5
1.4	Afgrænsning og definitioner	6
1.5	Metode	7
2	Resumé og konklusion	8
3	Import af CFC og haloner m.v.	12
3.1	Import- og eksportstatistik	12
3.2	Importtøroplysninger	17
3.3	Sammenfatning	18
4	Anvendelse af CFC og haloner m.v.	20
4.1	CFC og HCFC	20
4.2	Haloner	34
4.3	Trichlorethan og carbontetrachlorid	36
5	Referenceliste	38
	Registreringsblad	40

1. Indledning

Miljøstyrelsen har anmodet COWIconsult om at gennemføre en kortlægning af brugen af CFC, haloner, trichlorethan, carbontetrachlorid og HCFC. Denne rapport sammenfatter oplysningerne indsamlet i forbindelse med kortlægningen.

1.1. Rapportopbygning

Rapporten indledes i afsnit 1 med en præcisering af projektets formål og afgrænsning af projektets omfang.

I afsnit 2 er projektets væsentligste data og konklusioner sammenfattet.

Afsnit 3 indeholder en gennemgang af de statistiske data, der foreligger om import og eksport af CFC og haloner m.v. samt udviklingen på området.

På grundlag af oplysninger fra brugervirksomheder er forbruget af de enkelte CFC og haloner vurderet, og fordelt på anvendelsesområder. Forudsætningerne for og resultaterne af disse vurderinger fremgår af afsnit 4. Desuden fremgår usikkerheden på tallene af dette afsnit.

Afsnit 5 er referencelisten.

1.2. Formål

I forbindelse med arbejdet med at reducere anvendelsen af stoffer, der kan nedbryde Jordens ozonlag, har Miljøstyrelsen behov for at følge udviklingen i brugen af disse stoffer i Danmark. Konkret er projektets formål at tilvejebringe sådanne oplysninger for årene 1987-1989.

For årene 1987 og 1988 kortlægges »bruttoforbruget« af CFC, haloner, trichlorethan og carbontetrachlorid samt HCFC-22, fordelt på hovedanvendelsesområder.

For året 1989 kortlægges både »bruttoforbrug« og »nettoforbrug« af ovennævnte stoffer, suppleret med oplysninger om bruttoforbruget af trichlorethan og carbontetrachlorid samt andre fuldt halogenerede stoffer med op til tre kulstofatomer.

Bruttoforbrug

Med bruttoforbrug menes importmængden af de pågældende stoffer som råvarer, fratrukket eventuel eksport (reeksport) af de samme stoffer i ren form.

Nettoforbrug

Nettoforbrug svarer til bruttoforbruget, korrigeret for den mængde af stofferne som importeres eller eksporteres i halv- eller helfabrikata (indirekte import og eksport). Nettoforbruget står for den mængde af bruttoforbruget, der før eller siden vil blive emitteret til atmosfæren fra Danmark. Nettoforbruget omfatter således også det eventuelle spild af stofferne, der måtte finde sted ved anvendelsen i Danmark.

Forbruget i 1986 af CFC, HCFC-22 og carbontetrachlorid samt haloner er tidligere blevet kortlagt i projekter, udgivet i Miljøprojektserien som nr. 92 og nr. 106 /ref. 1 og 2/.

1.3 Projektgennemførelse

Projektet er gennemført, dels ved indsamling af oplysninger fra offentligt tilgængelige statistikker om import og eksport af de nævnte stoffer, dels ved udsendelse af spørgeskemaer til en lang række importører og bruger-virksomheder.

Projektet har været styret af en styringsgruppe med følgende sammensætning:

- Hanne Rasmussen, Miljøstyrelsen
- Henri Heron, Miljøstyrelsen (formand)
- Niels F. Gram, Industrirådet
- Niels Juul Busch, COWIconsult (sekretær)

Desuden har Ole Stilling, COWIconsult, medvirket ved gennemførelse af projektet.

1.4. Afgrænsning og definitioner

De stoffer, som er omfattet af kortlægningen, fremgår af tabel 1.

Det bemærkes, at der i rapporten er anvendt de betegnelser for stofferne, som oftest benyttes i forbindelse med ozonlagsproblematikken. Dette er ikke nødvendigvis stoffernes systematiske navne.

Omfattede stoffer

Tabel 1: Stoffer der er omfattet af kortlægningen.

CFC (fuldt halogenerede chlorfluorcarboner):

CFC-11
CFC-12
CFC-113
CFC-114
CFC-115
Andre CFC ¹⁾

Haloner (fuldt halogenerede bromfluorcarboner):

Halon 1211
Halon 1301
Halon 2402
Andre haloner ¹⁾

HCFC (ikke-fuldt halogenerede chlorfluorcarboner):

HCFC-22
Andre HCFC'er ²⁾

Andre:

Carbontetrachlorid
1,1,1-Trichlorethan

- Noter: 1) I teksten nedenfor er nævnt eksempler på »andre CFC« og »andre haloner«.
2) Der findes andre ikke-fuldt halogenerede chlorfluorcarboner end HCFC-22.
I teksten nedenfor er nævnt eksempler herpå.

Med hensyn til stoffernes kemiske sammensætning, den anvendte nomenklatur samt stoffernes ozonlagsnedbrydende potentiale, henvises til de tidligere udarbejdede rapporter /ref. 1 og 2/.

Andre CFC

Projektet omfatter i princippet andre fuldt halogenerede chlorfluorcarboner med op til tre kulstofatomer end de i tabel 1 nævnte CFC'er. Det drejer sig f.eks. om stoffer, som CFC-13 (chlortrifluormethan), CFC-111 (pentachlorfluorethan) og CFC-112 (tetrachlordifluorethan). Disse stoffer anvendes imidlertid ikke i Danmark, hvorfor de ikke er nævnt i det følgende.

<i>Andre haloner</i>	Projektet omfatter også andre fuldt halogenerede bromfluorcarboner end de i tabel 1 nævnte haloner, f.eks. halon 1202 (dibromdifluormethan). Disse stoffer anvendes dog heller ikke i Danmark, hvorfor de ikke er nævnt i det følgende.
<i>Andre HCFC</i>	Der forekommer andre ikke-fuldt halogenerede chlorfluorcarboner (HCFC) end HCFC-22. Det drejer sig om f.eks. HCFC-123, HCFC-124, HCFC-141b, HCFC-142b, HCFC-225 ca og HCFC-225 cb.
<i>HFC</i>	Derudover findes der en gruppe stoffer, der kan betegnes ikke-fuldt halogenerede fluorcarboner (HFC). Et eksempel herpå er HFC-134a. Nogle af disse stoffer produceres i mindre mængder på pilotanlæg i udlandet, og så vidt vides anvendes kun enkelte på eksperimentel basis i Danmark. Stofferne er ikke omfattet af undersøgelsen, og de er kun nævnt, hvor de kan medvirke til bedømmelse af udviklingen på de enkelte anvendelsesområder. En del af stofferne kan forekomme under andre betegnelser end de ovenfor nævnte. Således forekommer f.eks. CFC-12 under betegnelsen R 12 og halon 1301 under betegnelsen R 13 B 1, når de anvendes som kølemedier.
<i>Trichlorethan og carbon-tetrachlorid</i>	1,1,1-Trichlorethan forekommer under mange betegnelser, hvoraf methylchloroform ofte anvendes (trichlorethan bør ikke forveksles med trichlorethylen, som ofte anvendes under betegnelsen »tri«). I denne rapport vil stoffet herefter blot blive betegnet trichlorethan. Carbontetrachlorid forekommer også under andre betegnelser, f.eks. tetrachlormethan (bl.a. i Danmarks Statistiks handelsstatistik) eller den ældre betegnelse tetrachlorkulstof. Nogle af stofferne forekommer i blandinger under andre betegnelser. Således står CFC-502 for en blanding af CFC-115 (51 vol-%) og HCFC-22 (49 vol-%).

1.5. Metode

Der findes ingen samlet statistik over forbruget af de stoffer, som undersøgelsen omfatter.

Denne kortlægning er sammenstykket dels af statistiske oplysninger fra officielle kilder, dels af oplysninger fra importører og brugere af stofferne.

<i>Statistik</i>	Fra Danmarks Statistiks handelsstatistik /ref. 3/ er indsamlet oplysninger om import og eksport af stofferne. Disse data er sammenlignet med oplysninger fra en række af de større importører. Ud fra disse to sæt oplysninger er bruttoforbruget af stofferne vurderet.
<i>Oplysninger fra virksomheder</i>	Dernæst er der indsamlet oplysninger fra brugervirksomheder for at fordele bruttoforbruget på de enkelte anvendelsesområder. Ud fra Danmarks Statistiks handelsstatistik samt oplysninger fra brugervirksomhederne er der desuden foretaget skøn over den indirekte import og eksport af stofferne i produkter. På grundlag heraf er nettoforbruget beregnet.

2. Resumé og konklusion

Formålet med dette projekt har været at kortlægge forbruget af ozonlagnedbrydende kemikalier i Danmark for årene 1987 – 1989. Rapporten er således en opfølgning af de tidligere kortlægninger af forbruget i 1986, som er publiceret i Miljøprojektserien som nr. 92/1988 og nr. 106/1989.

Stoffer

Kortlægningen omfatter alle stoffer inden for grupperne CFC og haloner samt stofferne trichlorethan, carbontetrachlorid og HCFC-22.

I projektet er kortlagt både »bruttoforbrug«, som står for forbruget af de nævnte stoffer som råvarer i Danmark, og »nettoforbrug«, som står for bruttoforbruget, korrigeret for indirekte import og eksport af de nævnte stoffer i halv- og helfabrikata.

Kilder

Kortlægningen bygger dels på oplysninger fra Danmarks Statistik, dels oplysninger fra importører og brugere af stofferne.

Der er en vis difference mellem Danmarks Statistiks opgørelser og importøroplysningerne. De her præsenterede data er derfor en sammenfatning og vurdering af de indhentede oplysninger. Tallene er forbundet med en vis usikkerhed, hvis størrelse fremgår af de angivne usikkerhedsintervaller i de enkelte afsnit.

Ud fra undersøgelsen kan udviklingen i bruttoforbruget af de enkelte stofgrupper i årene 1987-89 opgøres som det fremgår af tabel A nedenfor. Til sammenligning er anført tal for 1986. Tallene er korrigeret for ekstraordinær import i 1988, der er opført under 1989-forbruget.

Tabel A: Bruttoforbrug af CFC, haloner, trichlorethan, carbontetrachlorid og HCFC-22 i tons, 1986 til 1989 (afrundede middelværdier).

Stof-gruppe	1986	1987	1988	1989	Reduktion 1986-1989
CFC	5660	5200	5200	4100	ca. 30%
Haloner	127	100	130	120	ca. 5%
Trichlorethan	900	686	478	396	ca. 55%
Carbontetrachlorid	21,3	3,6	3,3	1,7	ca. 90%
HCFC-22	570	375	440	490	ca. 15%

Som det fremgår af tabel A er der i perioden som helhed en reduktion i bruttoforbruget for alle stofgrupperne. Reduktionen er procentvis størst for carbontetrachlorid og trichlorethan, men også betydelig for CFC. Der er desuden registreret en reduktion i bruttoforbruget af HCFC-22, omend forbruget er på vej op igen. Reduktionen i forbruget af haloner er minimal.

I tabel B nedenfor er vist udviklingen i det beregnede nettoforbrug af de samme stofgrupper.

Som det fremgår af tabel B har der været et fald i nettoforbruget af så godt som alle stofgrupperne. Rækkefølgen i den procentvise reduktion er den samme som for bruttoforbruget. Der synes for stofgruppen CFC at have været en hurtigere reduktion i nettoforbruget end i bruttoforbruget. Dette kan tages som udtryk for, at stofferne i denne gruppe hurtigere substitueres i produkter til hjemmemarkedet (herunder importerede produkter) end i produkter til eksport.

Tabel B: *Udviklingen i nettoforbrug af CFC, haloner, trichlorethan, carbontetrachlorid og HCFC-22 i tons, 1986 og 1989 (afrundede middelværdier).*

Stofgruppe	1986	1989	Reduktion 1986-1989
CFC	4030	2200	ca. 45%
Haloner	110	110	ca. 0%
Trichlorethan	900	300	ca. 65%
Carbontetrachlorid	21	2	ca. 90%
HCFC-22	475	400	ca. 15%

Det bemærkes, at der i slutningen af 1988 fandt ekstraordinære indkøb sted. En del af disse mængder blev først anvendt i 1989. Det er tilstræbt at korrigere 1988- og 1989-tallene for dette, men det gør naturligvis opgørelsen og sammenligningen med 1986-tallene usikker.

I tabel C er vist anvendelsen af CFC og HCFC, fordelt på stoffer og anvendelsesområder. Til sammenligning er de tilsvarende tal for 1986 angivet i parentes. Opdelingen på anvendelsesområder er primært baseret på oplysninger for brugervirksomhederne (se afsnit 4.1). Ved sammenligning med opgørelsen baseret primært på importoplysningerne (tabel 6) ses det, at der er en samlet afvigelse på ca. 100 tons CFC.

Tabel C: *Bruttoforbruget af CFC og HCFC-22, fordelt på stoffer og anvendelsesområder i 1989 (tons, middelværdier). De tilsvarende tal for 1986 er angivet i parentes.*

Stof	Skumplast		Kølemedie	Opløsningsmiddel	Aerosol	Ialt
	Blød	Hård				
CFC-11	305(390)	2060(2565)	20(20)	180(205)	10(380)	2675(3560)
CFC-12	-	450(470)	590(715)	-	15(350)	1055(1535)
CFC-113	-	30(30)	-(5)	340(435)	10	380(470)
CFC-114	-	-	-(6)	-	-	-(6)
CFC-115	-	-	65(85)	-	-	65(85)
Alle CFC	305(390)	2540(3065)	675(831)	520(640)	35(730)	4075(5656)
HCFC-22	-	30(30)	460(540)	-	-	490(570)
Total CFC + HCFC	305(390)	2570(3095)	1135(1371)	520(640)	35(730)	4565(6226)

Som det fremgår af tabel C ligger hovedvægten af CFC-forbruget på CFC-11 og -12. Desuden fremgår det, at de største anvendelsesområder er »hård skumplast« og »kølemedier«. Dette stemmer overens med fordelingen i 1986. Det anvendelsesområde, hvor der er sket den største ændringer, er aerosol-produkter. Her er CFC-forbruget så godt som elimineret.

I tabel D er vist nettoforbruget i 1989, fordelt på anvendelsesområder. 1986-tallene er angivet i parentes.

Tabel D: Nettoforbruget af CFC og HCFC-22, fordelt på stoffer og anvendelsesområder i 1989 (tons, middelværdier). De tilsvarende tal for 1986 er angivet i parentes.

Stof	Skumplast		Kølemedie	Opløsningsmiddel	Aerosol	Ialt
	Blød	Hård				
CFC-11	305(390)	1015(1445)	20(20)	15(205)	4(490)	1359(2450)
CFC-12	-	40(30)	405(555)	-	5(470)	450(1055)
CFC-113	-	25(15)	-(5)	305(435)	2	332(455)
CFC-114	-	-	-(6)	-	-	-(6)
CFC-115	-	-	65(65)	-	-	65(65)
Alle CFC	305(390)	1080(1490)	490(651)	320(540)	11(960)	2206(4031)
HCFC-22	-	2(0)	460(470)	-	-	462(470)
Total CFC + HCFC	305(390)	1082(1490)	950(1121)	320(540)	11(960)	2668(4501)

Som det fremgår ved sammenligning af tabel C og tabel D er nettoforbruget især til hårde skumplastprodukter betydelig lavere end bruttoforbruget. Dette gælder både for 1986 og 1989, og hænger sammen med den store eksportandel for bl.a. køleskabe, fryserne og fjernvarmerør, der indeholder hård skumplast som isolering.

Udviklingen i forbruget inden for de enkelte områder er resumeret nedenfor.

Blød skumplast

Forbruget af CFC-11 til blød skumplast er ifølge de indsamlede data reduceret med 20-25% i forhold til 1986-forbruget. Udviklingen synes at fortsætte henimod en yderligere reduktion.

Hård skumplast

Der er registreret en reduktion i CFC-forbruget for området hård skumplast som helhed på ca. 15%. Der er tale om et bredt spektrum af produkter med anvendelse af flere forskellige CFC-typer samt HCFC-22. Udviklingen varierer en del fra produktområde til produktområde.

Til isoleringsskum til køleskabe og hjemmefryserne er registreret en reduktion på 25%. Nogle virksomheder har reduceret forbruget med op til 50% til disse produkter.

Inden for et andet stort anvendelsesområde, præisolerede fjernvarmerør, er forbruget reduceret med ca. 15%. Dette skyldes primært en reduktion i produktionsvolumenet. Dette gælder også for en del andre produkter, der er knyttet til bygeområdet.

Anvendelsen af CFC til fugeskum, som for størstepartens vedkommende eksporteres, er reduceret med ca. 15% i perioden 1986-1989. Forbruget ventes at blive reduceret kraftigt i indværende år på grund af substitution af CFC med andre stoffer.

Kølemedier

Forbruget af CFC-12 som kølemedium er reduceret en del, ca. 15%. Dette skyldes især en reduktion i forbruget til mellemstore og industrielle køleanlæg. Forbruget til køleskabe og hjemmefryserne er derimod steget lidt. Med hensyn til køleskabe og fryserne sættes på det alternative kølemedie, HFC-134a, som ventes markedsført inden for et år.

Forbruget af HCFC-22 har for perioden som helhed været svagt faldende, på trods af en vis substitution af CFC-12 med HCFC-22. Faldet må tilskrives besparelser ved arbejde med kølemediet i starten af perioden. Forbruget er igen stigende, og der må ventes en yderligere stigning i forbruget, når substitutionen af CFC-12 for alvor slår igennem.

Opløsningsmiddel

Forbruget af CFC som opløsningsmiddel er reduceret med ca. 20% i forhold til 1986-forbruget. Det er især forbruget af CFC-113 til affedtning af elektronik og finmekanik, der har stået for reduktionen. Anvendelsen af CFC til tekstilrensning er stort set uændret.

Bruttoforbruget af CFC-11 til slipmidler er stort set uændret, mens nettoforbruget er reduceret betydeligt.

Aerosol-drivgas og -opløsningsmiddel

Forbruget af CFC til aerosolprodukter er næsten forsvundet. Markedsføringen af aerosolprodukter med CFC til husholdningsbrug blev forbudt pr 1. januar 1987, hvorefter CFC-forbruget til aerosolprodukter skønnes at være reduceret fra ca. 730 tons i 1986 til ca. 280 tons i 1987.

Denne udvikling synes siden at have slået igennem på de industrielle aerosolprodukter, således at det samlede CFC-forbrug til aerosolprodukter i perioden 1986-1989 er reduceret med mere end 95%.

Haloner

På grund af betydelige differencer mellem Danmarks Statistik og importøroplysninger kan forbruget af haloner i 1989 kun opgøres med en del usikkerhed. Der er ingen tvivl om, at der er en betydelig reduktion i forbruget i 1990, men spørgsmålet er, om dette var slået igennem allerede i 1989.

Det er således ud fra de foreliggende oplysninger antaget, at der er sket en reduktion på omkring 12% i forbruget af halon 1211 til håndildslukkere. For halon 1301 har der ud fra de givne tal været en reduktion i forbruget på ca. 2% til automatiske slukningsanlæg. Den samlede reduktion af haloner er for perioden anslået til ca. 5%.

Trichlorethan

Forbruget af trichlorethan har været jævnt dalende i perioden 1986-1989. Den samlede reduktion er på ca. 55%. Reduktionen er især sket inden for affedtning af elektronik og metalvarer. Forbruget til aerosolprodukter, slipmidler og lime skønnes at være uændret. Til gengæld vinder brugen af trichlorethan som opskumningsmiddel frem.

Carbontetrachlorid

Forbruget af carbontetrachlorid har i hele perioden 1986-1989 været ganske ringe, og synes nu at være helt minimalt. Carbontetrachlorid har i de seneste år sandsynligvis været anvendt udelukkende som opløsningsmiddel og analysekemikalie.

Generelle udviklingstræk

Som nævnt har der tilsyneladende været en reduktion i det samlede forbrug af CFC i perioden 1986-1989 på ca. 30%. Udviklingen i forbruget inden for de enkelte anvendelsesområder varierer meget. På nogle områder er reduktionen af kemikalieforbruget først igangsat i slutningen af 1989 og begyndelsen af 1990, hvorfor den procentvise reduktion, som har kunnet registreres på enkelte virksomheder, nok først vil slå igennem for området som helhed i 1990.

3. Import af CFC og haloner m.v.

I dette afsnit er der redegjort for data, der er indsamlet om import og eksport af CFC og haloner m.v. På grundlag heraf er vurderet bruttoforbruget af de enkelte stoffer.

Vurderingerne bygger i overvejende grad på data fra Danmarks Statistik, suppleret med oplysninger fra de mængdemæssigt mest betydningsfulde importører af stofferne.

Opgørelsen af bruttoforbruget danner rammen for den fordeling af forbruget på de enkelte anvendelsesområder, som er foretaget i afsnit 4.

3.1. Import- og eksportstatistik

Danmarks Statistik foretager på grundlag af Toldvæsnets afgifts- og moms-registrering opgørelser over import og eksport af de fleste varer, fordelt på de enkelte kalenderår.

Indtil 1989 var statistikken over de stoffer, som undersøgelsen omfatter, opdelt i følgende grupper:

- CFC, HCFC og haloner
- Carbontetrachlorid
- Trichlorethan

Stofferne har været placeret under forskellige positionsnumre i gruppen »halogenderivater af carbonhydrider« (positionsnummer 29.02) /ref. 3, 4 & 5/.

3.1.1. CFC og haloner

Import og eksport af CFC, HCFC og haloner som råvarer har indtil 1989 været registret under betegnelsen »halogenderivater af acykliske carbonhydrider, blandingsderivater«, uden nogen nærmere opdeling på de enkelte stoffer /ref. 3/.

I 1989 blev statistikken opdelt på de enkelte CFC og haloner samt to restgrupper. Den ene restgruppe (»halogenderivater, kun indeholdende chlor- og fluorderivater«) antages at omfatte HCFC-22. Den anden restgruppe (»halogenderivater af acykliske carbonhydrider med mindst to forskellige halogener, undtagen fluor- og chlorderivater«) antages at omfatte en hel del CFC-12, da der tilsyneladende mangler betydelige mængder under det positionsnummer, som omfatter CFC-12.

Disse antagelser er forbundet med en del usikkerhed, da placeringen af HCFC-22 ikke er éntydig, og da placeringen af de resterende mængder af CFC-12 må anses for at være en fejlplacering. Der er imidlertid valgt denne fordeling af mængderne, da det svarer godt til de forventelige mængder.

Udvikling i import og eksport

I figur 1 nedenfor er vist udviklingen i import og eksport af CFC og haloner i perioden 1980 til 1989, baseret på Danmarks Statistiks oplysninger /ref. 3/. Hele søjlens længde angiver importen, mens den øverste skraverede del angiver eksporten (reeksporten). Den resterende del af søjlen angiver den samlede import fratrukket eksport og angiver således forbruget af CFC og haloner som råvarer i Danmark. Dette betegnes i denne rapport som bruttoforbrug.

Som det fremgår af diagrammet i fig. 1 har der tilsyneladende været en stigningen i forbruget af CFC og haloner indtil 1986, hvorefter det er faldet. Ifølge den tidligere opgørelse over haloner /ref. 2/ udgjorde importen af haloner omkring 125 tons i 1986. Det resterende udgøres således af CFC og HCFC-22.

Søjlerne for 1983 og 1984 antyder et fald i forhold til 1982. Ved sammenligning med en anden statistik, som er udført af et engelsk revisorfirma, Peat

Marwick Mc Lintock Ltd, baseret på salgsoplysninger fra CFC- og halon-producenterne, var der i netop disse år en relativt stor difference mellem deres statistik /ref. 1/ og Danmarks Statistiks data.

For de fleste af årene ligger Danmarks Statistiks tal mellem 100 og 300 tons under producenterne salgtal. I 1984 ligger Danmarks Statistiks tal omkring 700 tons under producenterne tal.

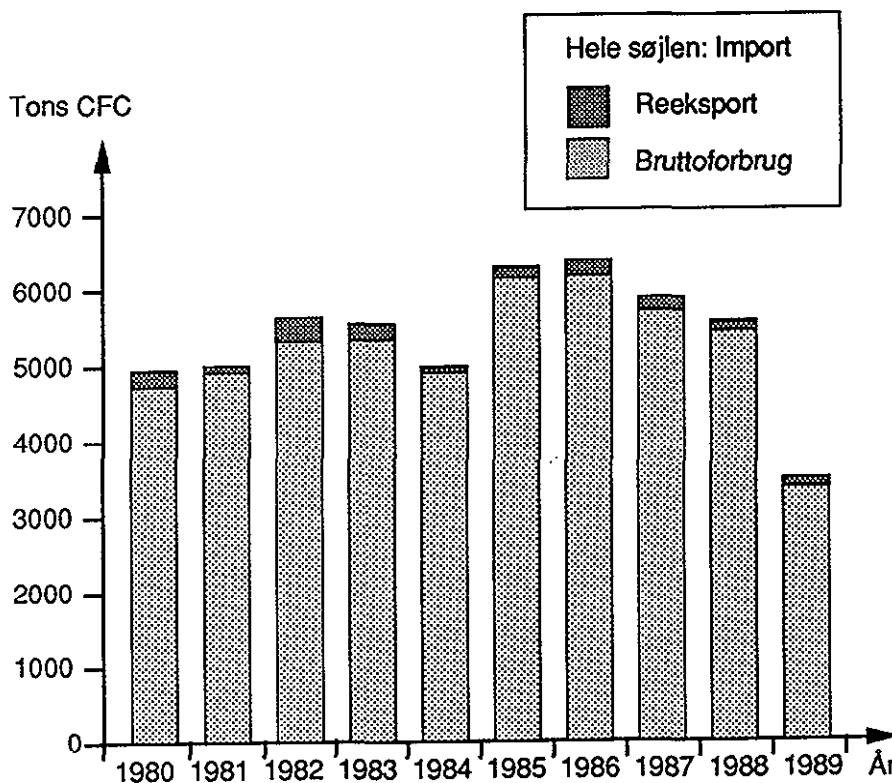


Fig. 1: Udviklingen i bruttoforbruget af CFC og haloner (incl. HCFC-22) i Danmark, 1980 - 1989, ud fra Danmarks Statistik /ref. 3/. Bruttoforbrug = import ÷ reeksport.

Omfattede stoffer

Tabel 1: Stoffer der er omfattet af kortlægningen.

CFC (fuldt halogenerede chlorfluorcarboner):

CFC-11
CFC-12
CFC-113
CFC-114
CFC-115
Andre CFC ¹⁾

Haloner (fuldt halogenerede bromfluorcarboner):

Halon 1211
Halon 1301
Halon 2402
Andre haloner ¹⁾

HCFC (ikke-fuldt halogenerede chlorfluorcarboner):

HCFC-22
Andre HCFC'er ²⁾

Andre:

Carbontetrachlorid
1,1,1-Trichlorethan

Noter: 1) I teksten nedenfor er nævnt eksempler på »andre CFC« og »andre haloner«.

En del af forklaringen på, at der er forskel mellem Danmarks Statistiks tal og producenternes salgstal, kan være, at der importeres visse halvfabrikata (f.eks. skumplastråvarer) med et stort indhold af CFC, som i Danmarks Statistik registreres under halvfabrikatets betegnelse, mens det i Peat Marwick McLintocks statistik registreres som CFC.

Der kan således være en del problemer med at placere de enkelte stoffer under de rigtige positionsnumre i importstatistikken, hvorfor det her antages, at de engelske tal er de mest sikre.

Det skal derfor her antages, at der har været en jævn stigning i forbruget af CFC og haloner frem til 1986 og derefter et fald de følgende år. De faktiske tal må ligeledes antages at ligge et par hundrede tons højere end de, som er angivet af Danmarks Statistik.

For årene 1988 og 1989 gælder der også specielle forhold. En del importører har oplyst, at der blev foretaget ekstraordinær import af CFC og haloner umiddelbart før afgiften på CFC og haloner trådte i kraft d. 1. januar 1989 /ref. 7 og 8/. Dette ekstraordinære indkøb er registreret i 1988, men må antages først at være anvendt i 1989. Faldet i bruttoforbruget har derfor næppe været så drastisk fra 1988 til 1989 som søjlerne i fig. 1 antyder.

Det er i afsnit 3.3 senere i rapporten vurderet, hvor stort det reelle bruttoforbrug i 1989 har været.

Eksportørlande

Importen af CFC og haloner er i Danmarks Statistiks udenrigshandelsstatistik fordelt på lande /ref.5/. I fig. 2 er gengivet importen fordelt på de lande, der eksporterer CFC og haloner til Danmark.

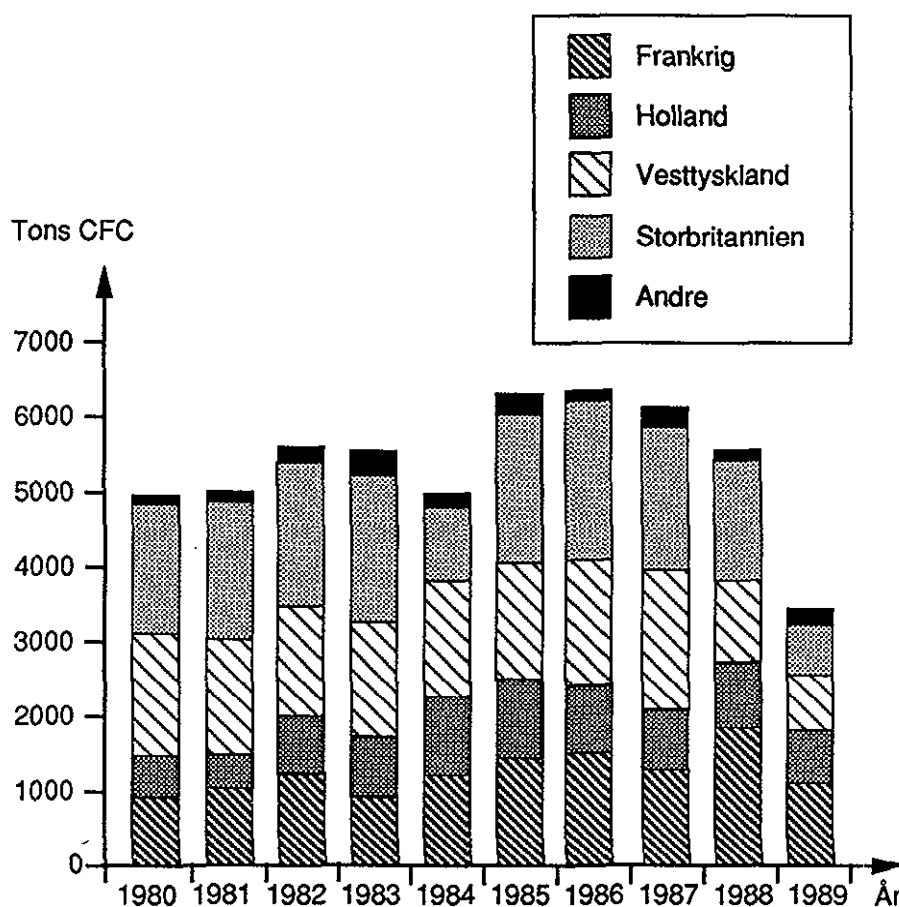


Fig. 2: Import af CFC og haloner til Danmark, fordelt på lande der eksporterer varerne /ref.5/.

Som det fremgår af diagrammet i fig. 2 har der de seneste år været markante fald i importen af CFC m.v. fra lande som Storbritannien, Vesttyskland og

Holland. Til gengæld har der ikke været noget væsentligt fald i importen fra Frankrig, og i 1988 har der ifølge tallene været en ekstraordinær stor import.

Den procentvise reduktion i importen fra de enkelte lande fremgår af tabel 2.

Tabel 2: Udviklingen i importen af CFC, haloner og HCFC-22 fra visse lande, 1986 og 1989 /ref. 3/.

Land	Import		Reduktion i % 1986-89
	1986 tons	1989 tons	
Storbritannien	1730	855	50
Vesttyskland	1960	725	65
Holland	915	595	35
Frankrig	1465	1040	30

Blandt de andre lande som eksporterer CFC og haloner til Danmark kan nævnes Italien og USA. Det skal i øvrigt nævnes, at der ikke nødvendigvis er overensstemmelse mellem det land, hvorfra stofferne eksporteres, og det land, hvor de produceres.

De lande, hvortil der eksporteres (reeksport) CFC fra Danmark, er bl.a. Vesttyskland, Færøerne og Grønland.

Udviklingen i forbruget af de enkelte stoffer

Fra og med 1989 blev Danmarks Statistiks handelsstatistik /ref.5/ opdelt på de enkelte CFC- og halontyper. Det er således muligt at belyse udviklingen i forbruget af de enkelte stoffer ved at sammenligne opgørelsen for 1986 /ref.

Tabel 3: Udviklingen i bruttoforbruget af CFC, haloner og HCFC-22, 1986-1989, fordelt på enkeltstoffer (tallene er ikke korrigeret for ekstraordinære indkøb i 1988) /ref. 1, 2 & 3/.

Stof	Bruttoforbrug (middelværdier)		Reduktion 1986-1989
	1986 tons	1989 tons	
CFC-11	3560	1375	ca. 60
CFC-12	1535	975	ca. 35
CFC-113	470	225	ca. 50
CFC-114	6	0	ca. 100
CFC-115	85	5	ca. 95
Alle CFC	5656	2580	ca. 55
Halon 1211	17	15	ca. 10
Halon 1301	120	85	ca. 30
HCFC-22	570	515	ca. 10
I alt	6363	3195	ca. 50

1 og 2/ med Danmarks Statistiks tal for 1989. En sådan sammenligning er vist i tabel 3 ovenfor.

Som det fremgår af tabel 3, har det mest markante fald i bruttoforbruget af CFC fundet sted for CFC-11. Reduktionen svarer til ca. 60% af 1986-forbruget.

For CFC-12 er der noteret en reduktion på 35% i forhold til 1986-forbruget (selv når der medregnes mængder under »halogenderivater af acykliske carbonhydrider med mindst to forskellige halogener, undtagen fluor og chlorderivater«).

Af tabel 3 fremgår desuden, at bruttoforbruget af de resterende stoffer ligeledes er reduceret. Forbruget af CFC-113 er reduceret med ca. 50%, forbruget af CFC-114 med 100%, forbruget af CFC-115 med ca. 95%, HCFC-22 med ca. 10% og halon 1301 med ca. 30% af 1986-forbruget. Forbruget af halon 1211 er ifølge Danmarks Statistiks tal reduceret med ca. 10%.

3.1.2. Carbontetrachlorid og trichlorethan

Ifølge Danmarks Statistiks handelsstatistik /ref. 3/ har importen og eksporten (reeksporten) af carbontetrachlorid og trichlorethan i perioden 1986 til 1989 været, som det fremgår af tabel 4 nedenfor. Bruttoforbruget er ligeledes angivet, og det er opgjort som importmængden fratrasket eksportmængden.

Tabel 4: Import, eksport og bruttoforbrug af carbontetrachlorid og trichlorethan i tons, 1986 - 1989 /ref. 3/.

År	Import	Eksport	Bruttoforbrug
Trichlorethan:			
1986	991	91	900
1987	698	112	686
1988	486	8	478
Carbontetrachlorid			
1986	21,5	0,2	21,3
1987	3,8	0,2	3,6
1988	3,5	0,2	3,3
1989	1,7	0	1,7

Trichlorethan importeres primært fra Frankrig og Storbritannien. Der er en mindre import fra Vesttyskland, USA og Belgien. Der er en mindre eksport (reeksport) fra Danmark til Sverige.

Carbontetrachlorid er primært importeret fra Vesttyskland, og enkelte år er der angivet eksport (reeksport) til Sovjetunionen.

Som det fremgår af tallene i tabel 4, er forbruget af både trichlorethan og carbontetrachlorid dalet betydeligt siden 1986.

Således var 1989-forbruget af trichlorethan reduceret med 56% i forhold til 1986-forbruget. Anvendelsen af carbontetrachlorid er ifølge importstatistikken så godt som ophørt.

3.1.3. Andre forbindelser

Det er ikke muligt ud fra Danmarks Statistiks handelsstatistik at vurdere, om der er importeret andre af de forbindelser, som er omfattet af denne undersøgelse. Dette udelukker dog ikke, at der rent faktisk er importeret mindre mængder af »andre« CFC'er, HCFC'er og HFC'er.

3.2. Importoplysninger

For at kunne vurdere udviklingen i forbruget af CFC, haloner m.v. mere detaljeret, blev der i forbindelse med projektet rettet henvendelse til 10 importører af CFC, haloner m.v. for at indhente oplysninger om import og salg af de nævnte stoffer samt oplysninger om fordelingen på de 6 hovedanvendelsesområder (blødt skum, hårdt skum, kølemedier, opløsningsmiddel, aerosol drivmiddel og andet). Der er indkommet svar på henvendelsen fra i alt 6 importører.

Disse importører repræsenterer skønsmæssigt mellem 80 og 90% af importen af CFC, haloner og HCFC-22. Enkelte bruger-virksomheder, der anvender større mængder af nogle af de nævnte stoffer importerer direkte fra udlandet, og indgår derfor ikke i importørernes tal.

Importøroplysninger bekræfter i store træk udviklingen i tallene fra Danmarks Statistik. Noget tyder på, at importen af CFC, HCFC og haloner i 1988 og 1989 generelt har været en del større end angivet af Danmarks Statistik, måske op mod 500 tons mere hvert af årene. Desuden viser tallene, at der har fundet ekstraordinære indkøb sted i 1988. Tilsyneladende har der også været ekstraordinære indkøb af HCFC-22, selv om dette stof ikke er omfattet af afgiftsloven.

I tabel 5 nedenfor er vurderet bruttoforbruget af de enkelte CFC, HCFC og haloner ud fra de afgivne importøroplysninger.

Tabel 5: Skønnet bruttoforbrug af CFC, haloner og HCFC i 1989 på basis af importøroplysninger.

Stof	Bruttoforbrug					
	1987	Middelværdi 1987	1988	Middelværdi 1988	1989	Middelværdi 1989
CFC-11	3000-3100	3050	3400-3550	3475	2200-2400	2300
CFC-12	1300-1460	1380	1300-1370	1335	800-850	825
CFC-13	400-550	470	500-560	530	300-350	325
CFC-114	0-5	5	0	0	0	0
CFC-115	70-100	85	80-110	95	60-80	70
Alle CFC		4990		5435		3520
Halon 1211	20-30	25	20-35	30	10-20	15
Halon 1301	50-80	75	90-110	100	100-110	105
HCFC-22	350-400	375	450-490	470	400-520	460
Ialt	5190-5725	5465	5840-6225	6035	3870-4330	4100

Oplysningerne fra importørerne gør det ikke muligt at vurdere den samlede import af trichlorethan, da enkelte bruger-virksomheder tilsyneladende selv importerer betydelige mængder af stoffet. Udviklingen i forbruget, som den fremgår af Danmarks Statistiks tal, bekræftes i store træk af importør-oplysningerne.

Ved sammenligning af importør-oplysningerne (tabel 5) med data, som er angivet af Danmarks Statistik (tabel 3), synes der for 1989 at være en difference på omkring 940 tons CFC.

3.3. Sammenfatning

På basis af ovennævnte oplysninger og kommentarer fra importører, bruger-virksomheder samt brancheorganisationer er forbruget i årene 1988 og 1989 korrigeret for de ekstraordinære indkøb, således at det reelle forbrug i 1989 kan beregnes.

Udligningen af det ekstraordinære indkøb er foregået ved at antage, at ca. en måneds CFC-forbrug er indkøbt i 1988 til brug i 1989. Dette svarer til en mængde på ca. 450 tons.

Ud fra oplysninger fra nogle af importørerne og de store brugervirksomheder, er det skønnet, at der er foregået en import uden om importørerne på 50-150 tons CFC-11 og 50-150 tons CFC-12 med en skønnet middelsum på 200 tons.

De korrigerede middeltal for de enkelte stoffer fremgår af tabel 6 nedenfor.

Tabel 6: Bruttoforbrug af CFC, haloner og HCFC-22 for årene 1988 og 1989, korrigeret for ekstraordinære indkøb i 1988.

Stof	Korrigeret bruttoforbrug, tons	
	1988	1989
CFC-11	3.275	2.700
CFC-12	1.250	1.035
CFC-113	485	370
CFC-114	0	0
CFC-115-5	90	75
Alle CFC	5.100	4.180
Halon 1211	30	15
Halon 1301	100	105
HCFC-22	440	490
	5.670	4.790

Som det fremgår ved sammenligning af tabel 5 og 6 er der en difference mellem importør-oplysningerne og de korrigerede tal for 1989 på ca. 650 tons, hvilket skyldes ekstraordinære indkøb på ca. 450 tons og ca. 200 tons, der

importeres af bruger-virksomheder. Disse tal er naturligvis forbundet med stor usikkerhed, da det ikke med sikkerhed kan siges, hvordan udviklingen i den pågældende periode rent faktisk har forløbet. Det må dog antages, at de angivne tal for 1989 udgør et maksimum for det reelle bruttoforbrug.

Ved sammenligning af de korrigerede mængdeangivelser for 1989 (tabel 6) med de ikke-korrigerede mængdeangivelser baseret på Danmarks Statistik (tabel 3) ses det, at der er en samlet difference på ca. 1.600 tons. Differencen skyldes især forskelle i opgørelserne for CFC-11 og CFC-113, hvilket kan tyde på, at der især for disse stoffer har fundet ekstraordinære indkøb sted.

4. Anvendelse af CFC og haloner m.v.

For nærmere at kunne vurdere forbruget af de enkelte stoffer til de forskellige anvendelsesformål, blev der udsendt spørgeskemaer til 120 bruger-virksomheder. Der er modtaget besvarelser fra i alt 80 virksomheder. Hver virksomhed blev anmodet om at oplyse forbruget for de sidste tre år, fordelt på de enkelte stoffer og anvendelser.

I de følgende afsnit er de enkelte anvendelsesområder gennemgået hver for sig. For hvert anvendelsesområde er der redegjort for følgende forhold:

- antal besvarelser
- anvendelsesformål og produkter/proces
- bruttoforbrug
- nettoforbrug
- udviklingstendenser.

Opdelingen i anvendelsesområder følger i store træk den systematik, der er anvendt i de tidligere opgørelser /ref. 1 & 2/. For trichlorethan og carbontetrachlorid er foretaget opdeling på de væsentligste større produktområder.

4.1 CFC og HCFC

Anvendelsen af CFC blev indledt med udnyttelsen af CFC-12 som kølemedie i køleskabe i 1930'erne. Anvendelsen af CFC og HCFC-22 er siden udbredt til en lang række andre produkt- og procesområder. Udviklingen både i antallet af anvendelsesområder og i forbrugsmængder tog for alvor fart i 1970'erne, og synes at have toppet i 1986.

Det anvendelsesområde, hvor der først skete en markant reduktion i forbruget er til aerosolprodukter, som blev reguleret pr. 1. januar 1987 /ref. 6/. I de seneste år er der indledt en reduktion i forbruget af CFC og haloner på en række af de andre anvendelsesområder. Dette er der redegjort for under gennemgangen af de enkelte anvendelsesområder.

4.1.1. Skumplast

Der findes flere forskellige skumplast-typer. Den eneste skumplast-type, hvortil der anvendes CFC i Danmark, er polyurethan skumplast (PU skumplast), som kan inddeles i »blød skumplast« (flexibel skumplast, »skumgummi« eller polyether) og »hård skumplast«.

Skumplast-komponenter

Råvarerne til fremstilling af PU skumplast består i hovedtræk af 3 komponenter: isocyanat-delen og polyol-delen, som udgør plastkomponenterne, samt vand og et opskumningsmiddel, som kan være én eller flere CFC-typer.

Ved blanding af de to plastkomponenter (samt forskellige tilsætningsstoffer) foregår der en kemisk reaktion, der udvikler varme. Vandet reagerer med isocyanaten, hvorved der dannes CO₂. Dette får plastblandingen til at skumme. Ved tilsætning af et opskumningsmiddel, f.eks. CFC-11, kan der opnås produkter med et større volumen (lette produkter), uden at der skal anvendes mere af plastkomponenterne.

CFC har desuden en kølende funktion i processen.

Det færdige skumplastprodukts hårdhed kan varieres ved at modificere plastkomponenterne.

Forsyningsstruktur

Forsyningen af danske virksomheder med råvarer til fremstilling af skumplastprodukter foregår ad flere forskellige kanaler.

Visse større producenter af skumplast, f.eks. køleskabsproducenter, im-

porterer selv eller får leveret komponenterne separat og foretager selv sammenblandingen af komponenterne.

Mindre producenter får leveret de færdigt doserede skumplast-komponenter, som man så foretager den endelige blanding af. De færdigt doserede blandinger leveres enten fra udenlandske producenter eller via danske producenter af skumplast-blandinger (system-producenter).

Endelig fås PU-skum på aerosol-dåser eller i mindre trykbeholdere, hvor alle komponenterne er færdigblandede.

4.1.1.1 Blød skumplast

Som opskumningsmiddel ved fremstilling af bløde skumplastprodukter anvendes udelukkende CFC-11. Den bløde skumplastproduktion kan inddeles i »blokstøbning« og »formstøbning«.

Produkter, der fremstilles ved blokstøbning, er f.eks. skumgummi-madrasser, éngangs-vaskeklude og skumgummistykker, som indgår i en lang række andre produkter (møbler, tøj, emballager m.v.).

De produkter, der fremstilles ved formstøbning, er f.eks. formede hynder til møbler, bilsæder m.v.

Der blev udsendt spørgeskemaer til 7 producenter af bløde skumplastprodukter. Der er returneret 5 besvarelser.

Blokstøbning

Ud fra de modtagne besvarelser skønnes det, at bruttoforbruget i 1989 af CFC-11 til blokstøbning har ligget på 250 – 300 tons. Dette svarer til en reduktion på ca. 25% i forhold til 1986-forbruget. Det samlede produktionsvolumen var stort set uændret i perioden, hvorved der er tale om en »reel« reduktion i CFC-forbruget pr. produceret volumen.

Det bemærkes, at reduktionen varierer en del fra virksomhed til virksomhed, bl.a. afhængigt af produktsortimentets sammensætning.

Formstøbning

Med hensyn til formstøbte produkter kan forbruget af CFC-11 opgøres til 25 – 35 tons i 1989, hvilket svarer til en reduktion i CFC-forbruget for denne sektor på ca. 10% i forhold til 1986-forbruget. Der har i samme periode været en stigning i produktionsvolumenet på ca. 10%. Det vil sige, at anvendelsen af CFC pr. produktionsenhed er reduceret med 20%.

Ud over anvendelsen af CFC som opskumningsmiddel anvendes der CFC i slipmidler til formstøbning. CFC fungerer her som opløsningsmiddel i en voks, der har til formål at sikre en let frigørelse af de støbte produkter. Dette CFC-forbrug er anført under opløsningsmidler (afsnit 4.1.3.3.).

Nettoforbruget af CFC til bløde skumplastprodukter er identisk med bruttoforbruget, da så godt som al den anvendte CFC er forsvundet fra produktet få dage efter fremstillingen.

Vand-opskumning

En del af reduktionen af CFC-forbruget i denne branche er realiseret ved at dosere vand til skumplastkomponenterne (polyol-delen), hvorved der sker en kraftigere udvikling af CO₂, når komponenterne blandes. Herved sker der en opskumning af produktet, som helt eller delvist kan erstatte den opskumning, som CFC'en skulle stå for.

Produktmodifikation

Desuden har man for visse produkters vedkommende (f.eks. éngangs-vaskeklude) fremstillet produkterne af tungere skumplast, men til gengæld skåret dem i tyndere skiver. Dette har betydet et øget forbrug af de to skumplastkomponenter, men et lavere CFC-forbrug pr. produceret enhed.

Nogle af virksomhederne i branchen er nået ret langt i indførelsen af de nævnte teknikker, mens andre ikke er kommet så langt. Desuden er denne udvikling først startet i løbet af 1989, hvorfor der i de følgende år kan regnes med et yderligere fald i anvendelsen af CFC.

Der er dog et produktområde, hvor det er vanskeligt på nuværende tidspunkt at indføre CFC-reducerende teknologi. Det drejer sig især om de så-

kaldte »super soft«-produkter (meget lette skumprodukter), som antages at lægge beslag på 40 – 60 tons af CFC-forbruget (1989).

Kemisk substitution

HCFC-123 (1,1-Dichlor-2,2,2-trifluorethan) er nævnt som et alternativ til CFC-11 i disse processer, men så vidt vides har det endnu ikke været afprøvet i Danmark. Det vides heller ikke med sikkerhed, hvornår stoffet kan være tilgængeligt i større mængder.

4.1.1.2 Hård skumplast

Hård skumplast udgør et meget bredt produktområde. En stor del af de hårde skumplastprodukter anvendes som isoleringsmaterialer til en lang række produkter: køleskabe, fjernvarmerør, bygningsisolering m.v. I visse af produkterne udnyttes den hårde skum tillige som konstruktionselement. I andre produkter anvendes skummet udelukkende som »konstruktionselementer«, f.eks. paneler og håndtag i biler. Hvert større produktområde er gennemgået nedenfor.

Ud over hårde PU skumplast-produkter fremstilles der i udlandet også hårde skumplastprodukter af f.eks. polystyren, som opskummes ved hjælp af CFC-12. Sådanne produkter importeres til Danmark. Der har i visse år herved været et nettoforbrug, men ikke et bruttoforbrug. Gennemgangen af dette produktområde er placeret sidst i afsnittet.

Køleskabe og frydere

Til isolering af køleskabe og hjemmefrydere anvendes hård PU skumplast. Ud over den isolerende effekt har skumplasten også en konstruktionsmæssig funktion, idet skummet skaber en relativt stabil forbindelse mellem ydre og indre beklædning.

Der anvendtes tidligere udelukkende CFC-11 som opskumningsmiddel ved fremstilling af skumplastlaget.

Der blev udsendt spørgeskemaer til 6 producenter af køleskabe og hjemmefrydere. Der er modtaget udfyldte skemaer fra 5 af producenterne, som antages at stå for over 80% af produktionen.

Ud fra de modtagne oplysninger vurderes det samlede bruttoforbrug af CFC-11 til skumplastfremstilling at beløbe sig til 600 – 700 tons i 1989, svarende til en reduktion på omkring 25% i forhold til 1986-forbruget. Forbruget af CFC-12 som kølemedium i apparaterne er angivet under afsnit 4.1.2.1.

I perioden 1986-1989 er virksomhedernes produktion øget fra ca. 1,0 mio. apparater til ca. 1,1 mio. med en tendens til lidt større apparater. Importen af køleskabe og hjemmefrydere i samme periode er steget fra ca. 130.000 apparater til ca. 165.000. Eksporten er steget fra ca. 830.000 apparater til ca. 900.000 stk.

Som det fremgår af tallene ovenfor, er det producerede antal apparater steget ca. 10%, mens forbruget af CFC-11 er reduceret med ca. 25%. Dette svarer til en gennemsnitlig reduktion i CFC-forbruget pr. apparat på ca. 35%.

Dette skyldes, at en del af producenterne i slutningen af 1988 indførte vandopskumning, hvorved CFC-forbruget kunne reduceres med 40-45% af det oprindelige. Denne teknologi er ikke indført i alle produktionerne, hvorfor der totalt set kun har kunnet registreres en reduktion i det samlede forbrug på ca. 35%.

Ved fremstillingen må der ifølge producentoplysningerne regnes med et spild på 2-3% af den anvendte CFC. Størsteparten af eksporten består af frydere med et tykkere isoleringslag end køleskabene.

Ud fra størrelsesfordelingen skønnes det, at indholdet af CFC-11 i de eksporterede apparater i gennemsnit er 575 g/stk og i de importerede noget mindre køleskabe er ca. 400 g. Dette betyder en indirekte eksport af CFC-11 i 1989 på ca. 515 tons og en indirekte import på ca. 65 tons.

Nettoforbruget til dette produktområde kan således beregnes til 165-265 tons CFC-11 i 1989.

Det må forventes, at der kan ske en yderligere reduktion i forbruget af CFC til dette område, hvis flere af de danske producenter indfører vand-op-skumning. Det er muligt, at dette nu har fundet sted, og at reduktionen vil slå igennem i 1990-tallene.

Det er oplyst, at der ikke kan forventes en yderligere reduktion i CFC-forbruget ved vand-op-skumning ud over de 40-45%. Der satses så vidt vides på to alternativer til at erstatte den resterende del af CFC-forbruget.

Den ene løsning er at anvende HCFC-123, som kun produceres i mindre mængder, og som endnu ikke har været gennem alle de nødvendige toksikologiske test. Ifølge importøroplysninger er der importeret få hundrede kilo HCFC-123 til afprøvning.

Den anden løsning er anvendelse af en blanding af HCFC-22, trichlorethan og pentan som opskumningsmiddel, som er tilgængelig nu.

Kølemøbler til detailhandel

Kølemøbler til detailhandelen består af køle- og frysediske, som fremstilles og primært anvendes i supermarkeder. Derudover fremstilles der enkelt-fremstillede køle- og frysediske samt -reoler, der primært anvendes på hoteller, i restauranter og specialforretninger.

Disse kølemøbler isoleres i udpræget grad med PU-skumplast, hvortil der anvendes CFC-11.

Der er udsendt spørgeskemaer til 4 producenter/leverandører af kølemøbler til detailhandlen. Der er modtaget svar fra 2 producenter.

Ifølge de modtagne oplysninger synes forbruget af CFC at være halveret i forhold til 1986, svarende til et CFC-forbrug på 10-25 tons CFC-11.

Importen er steget tilsvarende, hvorved nettoforbruget må skønnes til omkring 20-50 tons CFC-11.

Der kan ikke registreres nogen reduktion i CFC-forbruget pr. produceret enhed, men det må antages, at produktområdet vil følge de generelle tendenser for såvidt angår skumplastisolering til køleformål.

Isoleringspaneler til kølerum

Til isolering af køle- og fryserum i industrien og detailhandelen anvendes præfabrikerede isolerende paneler i standardmål. Panelerne består af to stålplader med PU-isoleringsskum imellem. Der anvendes CFC-11 til op-skumning af isoleringsskummet.

Til samling af pladerne og udfyldning af hulrum, anvendes fugeskum, som eventuelt opskummes med CFC. Dette forbrug er anført under fugeskum (se nedenfor).

Der er sendt spørgeskemaer til 3 producenter af køle- og frysepaneler. Der er modtaget svar fra 2 producenter, hvoraf den ene oplyste, at produktionen er ved at ophøre.

Ifølge de modtagne oplysninger, som dækker hele produktområdet, udgjorde forbruget af CFC-11 til den danske produktion 100-200 tons i 1989, svarende til en stigning i bruttoforbruget i forhold til 1986 på ca. 35%.

Stigningen i forbruget skyldes primært stigning i eksporten, som nu antages at ligge på ca. 50% af produktionen.

Nettoforbruget af CFC til dette område beløber sig således til 50-100 tons i 1989.

Det må antages, at forbruget til dette område reduceres i de kommende år på grund af indførelse af CFC-reducerende metoder.

Isoleringsplader til kølehuse

Fremstillingen af isoleringsplader til kølehuse var i den tidligere opgørelse /ref. 1/ opgjort separat. I den forløbne periode er produktionen reduceret væsentligt, og det forbrug af CFC, der har været til denne anvendelse er placeret under »bygningisolerings», se nedenfor.

Mobile anlæg

Mobile anlæg omfatter køle- og frysevogne (med kølelad eller køletanke), containere, skurvogne, pavilloner og mobile toiletter. En del af disse vogne er udstyret med et PU-isoleringslag, der er opskummet med CFC. Anven-

delsen af PU-isoleringsskum er mest udbredt ved fremstillingen af køle- og frysevogne samt containere. Til de andre produkter anvendes PU-isoleringen i nogle tilfælde, mens det overvejende isoleringsmateriale er ellers mineraluld.

Der er udsendt spørgeskemaer til 10 producenter, og modtaget svar fra 8 producenter.

På grundlag af oplysningerne skønnes, at bruttoforbruget til dette område i 1989 har ligget på 90 - 125 tons CFC-11, svarende til en stigning på ca. 25% i forhold 1986-forbruget. Stigningen skyldes et stigende produktionsvolumen.

Spildet antages at beløbe sig til 2-3%. Eksporten (netto) beløber sig til 25-35%, hvorved nettoforbruget til dette område er på 70-85 tons.

Der er indtil videre ikke registreret nogen reduktion i forbruget af CFC til de enkelte produkter, men det må antages, at der vil blive indført CFC-reducerende skumplast, når det foreligger fra skumplast-leverandørerne.

Fjernvarmerør

Til fremstilling af præisolerede fjernvarmerør anvendes i udbredt grad CFC-11 til opskumning af PU-isoleringsskum. I visse produktioner tilsættes mindre mængder CFC-113.

Der er udsendt spørgeskemaer til de 4 danske producenter af fjernvarmerør, og der er modtaget svar fra alle producenterne.

Ud fra svarene kan bruttoforbruget af CFC-11 opgøres til 900 - 920 tons i 1988 og 650-750 tons i 1989. Ifølge den tidligere opgørelse lå bruttoforbruget i 1986 på 810 - 830 tons CFC-11.

Stigningen i forbruget på ca. 10% i perioden 1986 til 1988 skyldes i overvejende grad et øget produktionsvolumen. Reduktionen fra 1988 til 1989 på ca. 30% skyldes dels et mindre fald i produktionsomfanget på skønsmæssigt 10%, dels en overgang til anvendelse af andre opskumningsmidler end CFC. De alternativer, der satses på er CO₂ eller det kombinerede opskumningsmiddel med HCFC-22, trichlorethan og pentan.

Den samlede reduktion i perioden 1986 - 1989 beløber sig til ca. 15%.

Forbruget af CFC-113 er stort set uændret i perioden, dvs. at det ligger på 25-35 tons i 1989.

Eksportandelen i 1989 har været ca. 50%. For rørtyper med CFC-113 har eksportandelen været ca. 20%. Der forekommer ingen væsentlig import af præisolerede rør. Der regnes med et spild på 2-3% af den anvendte mængde CFC.

Nettoforbruget kan på grundlag af ovennævnte beregnes til 325-365 tons CFC-11 og ca. 25 tons CFC-113.

Bygningsisolering

I midten af 1980'erne vandt PU-skumplader frem som isoleringsmateriale, især til industribyggeri. Forbruget af CFC-11 blev i 1986 opgjort til 250-260 tons.

Der blev udsendt spørgeskemaer til 3 producenter, hvoraf 2 har svaret.

Den største af producenterne på markedet lukkede i begyndelsen af 1989. Indtil da antages forbruget at have ligget på samme niveau som i 1986.

Ud fra producentoplysningerne antages forbruget af CFC-11 i 1989 at have ligget på 75-175 tons CFC-11 og 10-20 tons CFC-12.

Forbruget af CFC er i perioden 1986-89 reduceret med ca. 50%. Dette hænger sammen med faldende aktivitet i byggeriet. Desuden antages mineraluld at have overtaget en del af dette PU-isoleringsmarked.

Der er ingen væsentlig import eller eksport af disse produkter, hvorved nettoforbruget bliver stort set identisk med bruttoforbruget.

Porte og døre

Til store porte i industribygninger og haller anvendes ofte isolerede porte og døre. En del af disse porte og døre isoleres med PU-skumisolering, der er opskummet med CFC-11.

Der er sendt spørgeskemaer til 3 danske producenter, hvoraf 1 har svaret.

På grundlag af oplysningerne skønnes det samlede CFC-forbrug i 1989 har ligget på 90-130 tons, hvilket svarer til forbrugsniveauet i 1986.

Nettoeksporten skønnes i 1989 at ligge på ca. 30% ligesom i 1986, hvorved nettoforbruget ligger på 60-90 tons.

Fugeskum

Fugeskum bruges til en lang række formål, hvor der er behov for at isolere mindre sprækker, f.eks. mellem præfabrikerede byggeelementer, eller udfylde hulrum, f.eks. omkring vinduer og døre.

Fugeskummet leveres som færdigblandet PU-skum med CFC i trykbeholdere eller dåser. Produkterne indeholder enten rent CFC-12 eller blandinger af CFC-11, CFC-12 og HCFC-22 i blandingsforholdet 20:75:5.

Der er sendt spørgeskemaer til 3 producenter, og der er modtaget svar fra alle tre.

Ud fra de indsamlede oplysninger skønnes bruttoforbruget at have beløbet sig til 500-600 tons, fordelt på de enkelte CFC-typer: 80-110 tons CFC-11, 400-470 tons CFC-12 og 25-30 tons HCFC-22.

Reduktionen i CFC-forbruget fra 1986 til 1989 er ca. 15%. Reduktionen i forbruget af CFC-11, -12 og HCFC-22 skyldes introduktion af andre opskumnings- og drivmidler, bl.a. propan og butan.

Eksportandelen for disse produkter ligger omkring 95%. Der regnes ikke med noget væsentligt spild ved denne produktion.

Nettoforbruget beløber sig således til 4-6 tons CFC-11, 20-25 tons CFC-12 og 1-2 tons HCFC-22.

Konstruktionsformål

PU-plastskum anvendes i en lang række produkter som konstruktionsdel. Produktområdet er meget bredt. Som eksempler kan nævnes: Paneler og håndtag i biler og sejlbåde, vægge i campingvogne, vindmøllevinger, surfboards, voksmannequiner, blomsterdekorationsskum, skosåler, valser m.v.

Der er udsendt spørgeskemaer til 25 producenter. Heraf er modtaget ca. 15 brugbare besvarelser.

Der anvendes primært CFC-11 til disse produkter, men der er et mindre brug af blandinger af CFC-11, CFC-12 og HCFC-22. Desuden anvendes der slipmidler ved fremstilling af produkterne. Disse slipmidler kan indeholde CFC-11 og trichlorethan. Forbruget af CFC til slipmidler er anført i afsnittet om opløsningsmidler (4.1.3.3.), og forbruget af trichlorethan er anført i afsnit 4.3.1.

Det samlede forbrug af CFC-11 til PU-skum til konstruktionsformål kan ud fra de indsamlede oplysninger opgøres til 50-150 tons i 1989. I forhold til 1986 svarer dette til en reduktion på ca. 15%.

Den registrerede reduktion i forbruget skyldes primært anvendelsen af mindre mængder CFC til de enkelte produkter, og ikke en reduktion i produktionsvolumenet. Der kan forekomme store variationer fra produkt til produkt.

Nettoeksporten ligger på rundt regnet 40% for hele produktområdet (stor variation fra produkt til produkt).

Nettoforbruget beløber sig til 30-90 tons CFC-11 i 1989.

Indførelsen af CFC-reducerende teknologi er meget forskellig fra virksomhed til virksomhed, og der vil være visse muligheder for at reducere forbruget yderligere.

Andet skumplast

Der importeres en række specielle ekstruderede polystyren skumplastplader (xps), der især anvendes til fundament- og gulvisolering. Disse plader repræsenterede i opgørelsen for 1986 et nettoforbrug på ca. 15 tons CFC-12.

Importøren har oplyst, at der ikke længere anvendes CFC til fremstilling af disse plader, hvorfor der ikke er angivet noget forbrug på dette produktområde.

4.1.1.3 Sammenfatning

Forbruget af CFC-11, CFC-12 og HCFC-22 til skumplastområdet er sammenfattet i tabel 7.

Tabel 7: Forbrug af CFC-11, CFC-12, CFC-113 og HCFC-22 til skumplast, 1989, fordelt på anvendelsesområder.

Anvendelse	Bruttoforbrug 1989 tons	Middelværdi (f. bruttof.) tons	Nettoforbrug 1989 tons	Middelværdi (f. nettof.) tons	Netto/brutto %
CFC-11					
Blød skumplast, blok	250-300	275	250-300	275	100
Blød skumplast, form	25-35	30	25-35	30	100
Køleskabe og frydere	600-700	650	165-265	215	35
Kølemøbler til detail	10-25	20	20-50	35	175
Isoleringspaneler	100-200	150	50-100	75	50
Isoleringsplader	0	0	0	0	-
Mobile anlæg	90-125	110	70-85	80	75
Fjernvarmerør	650-750	700	325-365	345	50
Bygningsisolering	75-175	125	75-175	125	100
Porte og døre	90-130	110	60-90	75	70
Fugeskum	80-110	95	4-6	5	5
Konstruktion	50-150	100	30-90	60	60
CFC-11, i alt	2020-2700	2365	1075-1560	1320	55
CFC-12					
Bygningsisolering	10-20	15	10-20	15	100
Fugeskum	400-470	435	20-25	25	5
PS-skumplast	0	0	0	0	-
CFC-12, i alt	410-480	450	30-45	40	10
CFC-113					
Fjernvarmerør	25-35	30	25	25	85
Alle CFC	2455-3225	2845	1130-1630	1385	50
HCFC-22					
Fugeskum	25-30	30	1-2	2	5

I tabel 8 er 1989-tallene sammenlignet med de tilsvarende tal for 1986 og den procentuelle udvikling i forbruget er beregnet.

Tabel 8: Udviklingen i bruttoforbruget til fremstilling af skumplast 1986-1989, angivet som middelværdi.

Anvendelse	Bruttoforbrug (Middelværdier)		Reduktion i forhold til 1986
	1986	1989	%
CFC-11			
Blød skumplast, blok	360	275	ca. 25
Blød skumplast, form	30	30	ca. 0
Køleskabe	850	650	ca. 25
Kølemøbler	35	20	ca. 45
Isoleringspaneler	110	150	ca. ÷ 35
Isoleringsplader	35	0	—
Mobile anlæg	85	110	ca. ÷ 30
Fjernvarmerør	790	700	ca. 15
Bygningsisolering	255	125	ca. 50
Porte og døre	100	110	ca. ÷ 10
Fugeskum	190	95	ca. 50
Konstruktion	120	100	ca. 15
CFC-11, i alt	2955	2365	ca. 20
CFC-12			
Bygningsisolering	0	15	—
Fugeskum	470	435	ca. 5
CFC-12, i alt	470	450	ca. 5
CFC-113			
Fjernvarmerør	30	30	ca. 0
Alle CFC	4400	2845	ca. 35
HCFC-22			
Fugeskum	30	30	ca. 0

4.1.2. Kølemedier

CFC anvendes som kølemedium – eller rettere sagt – varmetransmissionsmiddel i køle- og fryseanlæg, klimaanlæg og varmepumper. Ud over CFC anvendes HCFC-22 og CFC-502, som kølemedie. CFC-502 er en blanding af CFC-115 (51 vol-%) og HCFC-22 (49 vol-%).

Valget af CFC-type afhænger af en række forhold, bl.a. det temperatur-område, som kølemediet skal fungere ved.

Køle- og fryseanlæg kan inddeles i følgende 4 kategorier:

- køleskabe og hjemmefrysere
- kølemøbler til detailhandel
- køleanlæg til industri
- mobile køleanlæg.

Derudover forekommer der to kategorier, hvortil der anvendes CFC som varmetransmissionsmiddel:

- klimanlæg (air conditionanlæg)
- varmepumper.

De enkelte kategorier er gennemgået i det følgende efter samme systematik som skumplastområdet.

4.1.2.1 Køleskabe og frydere

Der anvendes udelukkende CFC-12 som kølemedium i køleskabe og hjemmefrysere. En mindre del af den anvendte CFC-12 bruges til rensning af kølekredsløbet, inden der påfyldes kølemedium.

På grundlag af besvarelserne fra køleskabsproducenterne (nævnt under afsnit 4.1.1.2.) vurderes det samlede bruttoforbrug af CFC-12 i 1989 at have været 250-310 tons, hvilket svarer til en forøgelse i forhold til 1986-forbruget på ca. 10%. Forøgelsen skyldes et øget produktionsvolumen.

Tabet beløber sig til ca. 1% af den anvendte mængde. Desuden regnes der med, at der forbruges 2-5 tons CFC-12 til skylning af køleskredsløb.

Fyldningen i de dansk producerede apparater er ud fra ovenstående oplysninger i gennemsnit 230 g. Det skal bemærkes, at den danske produktion og eksport i overvejende grad består af kummefrysere af relativt store størrelser. Importen består i overvejende grad af mindre køleskabe med en skønnet gennemsnitlig fyldning på omkring 140 g CFC-12.

Med udgangspunkt i de ovenfor nævnte tal kan nettoforbruget af CFC-12 som kølemedium beregnes til 65-125 tons for 1989.

Der er indtil videre ikke indført nye kølemedier til køleskabe og hjemmefrysere, men håndteringen af CFC-12 i produktionen er forbedret.

Herved er sandsynligvis sparet et par %, men det vil ikke være muligt at registrere dette i forbrugsopgørelserne.

Ifølge producenterne sættes der på HFC-134a som afløseren for CFC-12. HFC-134a og kompressorer, der er udviklet til dette kølemedium, ventes markedsført i løbet 1991.

4.1.2.2 Køleanlæg til detailhandel

Køleanlæg til detailhandel repræsenterer gruppen af mellemstore køle- og fryseanlæg. Desuden er her medtaget visse mobile køleanlæg, hvilket vil sige køleanlæg på kølelastvogne og -containere. Der anvendes både CFC-12, HCFC-22 og CFC-502 som kølemedium i disse anlæg.

Der er udsendt spørgeskemaer til 8 producenter og leverandører af sådanne anlæg samt leverandører af kølemedier til sektoren. Der er modtaget besvarelser fra 5 virksomheder.

Ud fra disse oplysninger har der i gennemsnit været en reduktion i forbruget af CFC-12 på ca. 10% hvert år i perioden 1986-1989. Der har været en tilsvarende stigning i forbruget af HCFC-22. Stigningen har ikke været jævn på grund af de ekstraordinære indkøb i slutningen af 1988. Forbruget af CFC-502 har været stabilt i perioden.

Bruttoforbruget af de enkelte kølemedier i 1989 kan derved opgøres til:

CFC-12:	100 - 170 tons
CFC-115:	10 - 25 tons
HCFC-22:	65 - 80 tons

HCFC-22 forbruget var i den tidligere opgørelse /ref. 1/ placeret under »Andre køleanlæg«. CFC-115 anvendes kun i blanding med HCFC-22 under betegnelsen CFC-502. 10-25 tons af den angivne mængde HCFC-22 indgår således i CFC-502-blandingen.

Ovennævnte tal omfatter såvel førstegangsfyldning som efterfyldning (service).

Derudover anvendes en mindre mængde CFC-12 til gennemskylning af kølekredsløbene før de fyldes.

Nettoforbruget er identisk med bruttoforbruget, da både eksporterede og importerede anlæg først påfyldes kølemedier, når de er installeret på stedet.

Der er ifølge leverandørerne en klar tendens til at anvende HCFC-22 til erstatning for CFC-12. Det skønnes, at størstedelen af CFC-12-forbruget går til efterfyldning.

På trods af en øget substitution af CFC-12 med HCFC-22 kan der ikke registreres et øget forbrug af HCFC-22. Dette kan hænge sammen med et mindre spild og en generel mindre aktivitet på området.

4.1.2.3 Køleanlæg til industri

Køleanlæg til industri omfatter køleanlæg i større køle- og fryselagre (cold stores), køle- og fryselagre i levendsmiddelvirksomheder (f.eks. slagterier), proceskøleanlæg (i f.eks. iskagefabrikker), kølelaste i skibe, sportsanlæg (skøjtebaner) m.v.

Der gøres brug af så godt som alle de almindeligt anvendte CFC-typer inden for dette produktområde. Desuden er ammoniak et udbredt kølemedium.

Der er udsendt spørgeskemaer til 3 producenter, hvoraf 2 har svaret. Ud fra de afgivne oplysninger kan bruttoforbruget af de enkelte kølemedier opgøres som følger:

CFC-12:	70 – 140 tons
CFC-114:	< 1 ton
CFC-115:	20 – 50 tons (som del af CFC-502)
HCFC-22:	200 – 300 tons

Den angivne mængde CFC-115 forekommer i blanding med HCFC-22. 20 – 50 tons HCFC-22 indgår i CFC-502.

Forbruget af CFC-12 har været dalende de senste år på grund af en øget anvendelse af HCFC-22. Forbruget af CFC-114 har været lavt, idet det kun anvendes til specielle anlæg, og synes nu at være på vej helt ud af produkt-sortimentet. Udviklingen i forbruget af CFC-502 er vanskelig at vurdere.

Forskellen på netto- og bruttoforbrug skønnes at være uvæsentlig, da de fleste anlæg påfyldes der, hvor de stilles op.

Der vil eventuelt fremover kunne ske en yderligere bevægelse over mod brugen af HCFC-22 i stedet for CFC-12, men der vil mange år fremover være behov for CFC-12 til service af de eksisterende anlæg.

På trods af en øget substitution af CFC-12 med HCFC-22 kan der heller ikke på dette område registreres et øget forbrug af HCFC-22 i forhold til 1986. Begrundelsen er sandsynligvis den samme som ovenfor.

4.1.2.4. Klimaanlæg og varmepumper

Klimaanlæg omfatter køle- og varmeanlæg (air condition-anlæg) til kontor- og andet erhvervsbyggeri. Varmepumper kan indgå i sådanne anlæg, men der fremstilles også varmepumper, der er knyttet til varmeanlæg i bl.a. boliger.

Der anvendes de samme typer kølemedier til disse anlæg som til industrielle anlæg, dog ikke ammoniak. Til gengæld anvendes der visse mængder CFC-11 til såkaldte centrifugalanlæg, der indgår i klimaanlæg.

Der er udsendt spørgeskemaer til 5 producenter, hvoraf 3 har svaret. Ud fra ovennævnte kan bruttoforbruget i 1989 til mindre varmepumper opgøres til 0 - 5 tons CFC-12, 2 - 5 tons CFC-115 (i blanding med HCFC-22) og 2 - 10 tons HCFC-22.

Til klimaanlæg anvendes: 10-30 tons CFC-11, 0 - 50 tons CFC-12, 0 - 10 tons CFC-115 (i blanding) og 100-160 tons HCFC-22.

Desuden anvendes til visse specielle anlæg CFC-113 og CFC-114. Endelig har der visse år været eksperimenteret med halon 2402 i specielle køleanlæg.

Det samlede bruttoforbrug til dette område kan opgøres til:

CFC-11: 10- 30 tons
 CFC-12: 40-100 tons
 CFC-115: 2- 15 tons
 HCFC-22: 100-170 tons.

Tabel 9: Forbrug af CFC og HCFC som kølemedium, fordelt på anvendelsesområder.

Anvendelse	Bruttoforbrug 1989 tons	Middelværdi (f. bruttof.) tons	Nettoforbrug 1989 tons	Middelværdi (f. nettof.) tons	Netto/brutto %
CFC-11					
Klimaanlæg	10-30	20	10-30	20	100
CFC-12					
Køleskabe og fryser	250-310	280	65-125	95	35
Køleanlæg til detail	100-170	135	100-170	135	100
Køleanlæg til industri	70-140	105	70-140	105	100
Klimaanlæg og varmepumper	40-100	70	40-100	70	100
I alt	460-720	590	275-535	405	70
CFC-115 (i blanding)					
Køleanlæg til detail	10-25	20	10-25	20	100
Køleanlæg til industri	20-50	35	20-50	35	100
Klimaanlæg og varmepumper	2-15	10	2-15	10	100
I alt	32-90	65	32-90	65	100
Alle CFC	500-840	675	320-655	490	75
HCFC-22 (incl. blandinger)					
Køleanlæg til detail	65-80	75	65-80	75	100
Køleanlæg til industri	200-300	250	200-300	250	100
Klimaanlæg og varmepumper	110-170	135	100-170	135	100
I alt	365-550	460	365-550	460	100

Nettoforbruget vil i store træk være identisk med bruttoforbruget, idet der næsten udelukkende produceres større anlæg, som fyldes på stedet.

Udviklingen går mod mindre anvendelse af CFC-12, som erstattes af HCFC-22. Produktionen af mindre varmepumper er så godt som op-hørt.

4.1.2.5 Sammenfatning

Brugen af CFC og HCFC som kølemedium er sammenfattet i tabel 9 ovenfor. Anvendelsen af CFC-113, CFC-114 og halon 2402 er ikke medtaget, da mængderne er meget små og ikke har kunnet registreres.

Desuden bemærkes, at de angivne data for »køleanlæg til detail«, »køleanlæg til industri« og »klimaanlæg og varmepumper« er forbundet med betydelig usikkerhed. Det skyldes, at der kun er modtaget relativ få besvarelser på spørgeskemaerne, og at de enkelte produktområder til en vis grad lapper ind over hinanden. Endelig har de ekstraordinære indkøb i 1988 været med til at vanskeliggøre vurderingen af forbruget i 1989.

Opgørelsen af forbruget til køleskabe og hjemmefrysere er derimod relativt sikker.

I tabel 10 næste side er 1989-tallene for bruttoforbruget sammenlignet med de tilsvarende tal for 1986.

4.1.3. Opløsningsmiddel

CFC-11, CFC-113 og trichlorethan anvendes i en række processer som opløsningsmiddel. Forbruget af CFC-11 og CFC-113 er opgjort i dette afsnit, mens forbruget af trichlorethan er angivet i afsnit 4.3.1.

Anvendelsen af CFC-11 og CFC-113 som opløsningsmiddel er inddelt i kemisk rensning af tekstiler, affedtning af elektronik og finmekanik samt slipmidler.

4.1.3.1 Kemisk rensning

Til tekstilrensning anvendes såvel CFC-11 som CFC-113 (samt trichlorethan som er anført i afsnit 4.3.1.) Det mest udbredte opløsningsmiddel til tekstilrensning er tetrachlorethylen (»per«), der dog ikke er omfattet af denne undersøgelse.

Der blev udsendt spørgeskemaer til 2 leverandører af rensemidler, som begge har svaret.

Ud fra disse oplysninger opgøres bruttoforbruget af CFC-11 i 1989 til 2-4 tons og CFC-113 til 130-150 tons. Forbruget svarer til 1986-forbruget. Nettoforbruget er identisk med bruttoforbruget, da midlerne emitteres dér, hvor de bruges.

Forbruget af CFC-11 ventes at dale langsomt, idet det anvendes til ældre maskiner, som efterhånden erstattes af nye maskiner, der anvender andre rensemidler.

Der er endnu ingen klar tendens til erstatning af CFC-113 med andre midler på dette område.

4.1.3.2 Affedtning af elektronik og finmekanik

CFC-113 anvendes til rensning og affedtning af elektronik og finmekanik samt optik. Der anvendes desuden mindre mængder trichlorethan, CFC-11 og CFC-12 til disse formål. CFC-11 og -12-mængderne er meget små og mængden af trichlorethan er anført i afsnit 4.3.1.

Desuden anvendes som tidligere nævnt en mindre mængde CFC-12 til rensning af kølekredsløb, før der påfyldes kølemedium.

Der er udsendt spørgeskemaer til 6 producenter af elektronik og flysel-skaber, og der er modtaget svar fra 3.

På grundlag af de indkomne oplysninger kan forbruget af CFC-113 opgøres til 120-200 tons. Dette svarer til en reduktion i forhold til 1986-forbruget på ca. 30%.

Tabel 10: Udviklingen i bruttoforbruget af CFC og HCFC-22 som kølemedium, 1986-1989, angivet som middelværdier.

Anvendelse	Bruttoforbrug (middelværdier)		Reduktion i forhold til 1986 %
	1986 ¹⁾ tons	1989 tons	
CFC-11			
Klimaanlæg	–	20	–
CFC-12			
Køleskabe og fryser	255	280	ca. ÷ 10
Køleanlæg til detail	200	135	ca. 30
Køleanlæg til industri	235	105	ca. 55
Klimaanlæg og varmepumper	25	70	–
CFC-12, i alt	715	590	ca. 15
CFC-115			
Køleanlæg til detail	35	20	ca. 40
Køleanlæg til industri	50	35	ca. 30
Klimaanlæg og varmepumper	2	10	–
CFC-115, i alt	85	65	ca. 25
Alle CFC	800	675	ca. 15
HCFC-22			
Køleanlæg til detail	80	75	ca. 5
Køleanlæg til industri klima-anlæg og varmepumper	460	385	ca. 15
HCFC-22, i alt	540	460	ca. 15

Note: ¹⁾ De mængder, der i 1986-opgørelsen var angivet som »andre køleanlæg«, er her fordelt på »køleanlæg til detail«, »køleanlæg til industri« og »klimaanlæg og varmepumper«.

Nettoforbruget er identisk med bruttoforbruget, da CFC-113 emitteres dér, hvor det bruges.

Der har generelt været en produktionsforøgelse i branchen i de forløbne år, men via besparelser på opløsningsmidler og overgang til f.eks. vandbase-rede opløsningsmidler er der sket en reduktion i det samlede forbrug af CFC.

4.1.3.3 Slipmidler

Slipmidler anvendes ved støbning af metal og plastgenstande, herunder PU-skumplast.

Slipmidlerne indsprøjtes i formene, før formmaterialerne tilføres. Her-ved hindres, at de formede emner sætter sig fast på formsiderne.

Slipmidler består ofte af voks med et eller flere opløsningsmidler. Der kan være tale om opløsningsmidler som CFC-11, CFC-113 eller trichlorethan. Desuden anvendes alifatiske og aromatiske kulbrinter som f.eks. benzen, terpentin og alkoholer.

Der er udsendt spørgeskemaer til 3 leverandører af slipmidler, og der er modtaget svar fra 2.

På grundlag af besvarelserne kan bruttoforbruget af CFC-11 til slipmidler i 1989 opgøres til 150-200 tons og forbruget af CFC-113 til 25-50 tons. Eksportandelen er 90-95%, hvorved nettoforbruget bliver 10-15 tons CFC-11 og 2-4 tons CFC-113. I den tidligere opgørelse /ref. 1/ blev nettoforbruget angivet til ca. 15 tons CFC-11. Dette har siden måtte korrigeres til ca. 105 tons CFC-11. I forhold til dette tal er nettoforbruget i 1989 reduceret med ca. 85%.

Der kan endnu ikke registreres noget fald i forbruget af CFC til slipmidler, men ifølge leverandørerne arbejdes der på at substituere CFC med andre opløsningsmidler.

4.1.3.4 Sammenfatning

Anvendelsen af CFC som opløsningsmiddel er sammenfattet i tabel 11 nedenfor.

Som det fremgår af tallene, kan der ikke registreres nogen væsentlige ændringer i forbruget af CFC til tekstilrensning. Til gengæld synes der at være sket en betydelig reduktion i forbruget til affedtning af elektronik og finmekanik. Der er ingen væsentlig ændring i forbruget af CFC til fremstilling af slipmidler. Eksporten er dog øget betydeligt.

Tabel 11: Brutto- og nettoforbrug af CFC som opløsningsmiddel, 1989.

Anvendelse	Bruttoforbrug 1989 tons	Middelværdi (f. bruttof.) tons	Nettoforbrug 1989 tons	Middelværdi (nettof.) tons	Netto/brutto %
CFC-11					
Textilrensning	2-4	3	2-4	3	100
Slipmidler	150-200	175	10-15	12	7
I alt	152-204	180	12-19	15	8
CFC-113					
testilrensning	130-150	140	130-150	140	100
Affedtning	120-200	160	120-200	160	100
Slipmidler	25-50	40	2-4	3	7
I alt	275-400	340	252-354	305	90
Alle CFC	425-600	520	265-375	320	60

4.1.4. Aerosol driv- og opløsningsmidler

CFC-11 og CFC-12 samt HCFC-22 anvendes i visse sammenhænge som drivmiddel og opløsningsmiddel i aerosolbeholdere. Desuden kan CFC-113 og CFC-114 til tider indgå i visse tekniske aerosolprodukter.

Endvidere anvendes CFC-11 og CFC-12 i mindre trykbeholdere som tågehorn og kølespray. Tågehorn anvendes på sejlbåde samt – for det meste – ved fodboldkampe, men er forbudt pr. 1. februar 1990. Kølespray anvendes dels til smertelindring ved sportsstævner, dels ved fejlfinding af elektronik.

Anvendelsen af CFC-11 og CFC-12 samt HCFC-22 i aerosolprodukter med fugeskum er anført i afsnit 4.1.1.2. under »fugeskum«.

Der er udsendt spørgeskemaer til 10 producenter og leverandører af aerosolprodukter, hvoraf 6 har svaret.

Ud fra disse besvarelser kan brutto-forbruget af CFC i perioden 1986-1989 opgøres som det fremgår af tabel 12 nedenfor.

Tabel 12: Brutto-forbrug af CFC og HCFC til aerosolprodukter i perioden 1986 til 1989, tons.

Stof	1986	1987	1988	1989	Reduktion i forhold til 1986 %
CFC-11	380	140-160	60-80	5-15	97
CFC-12	350	150-190	60-90	10-20	96
CFC-113	-	5-15	5-15	5-10	?
CFC-114	2	<1	<1	0	-
HCFC-22	-	0	<1	<1	?
I alt	732	195-365	125-185	20-45	95
Middelværdi	730	280	155	35	95

Som det fremgår af tabellen, har der i forløbne periode været en væsentlig reduktion i CFC-forbruget til aerosolprodukter. I perioden 1986-1989 er der tale om en reduktion på i alt over 95%.

Ud fra oplysningerne antages eksporten at have beløbet sig til ca. 70% (netto) i 1989. Nettoforbruget i Danmark kan derfor opgøres til ca. 10 tons CFC og ca. 10 tons HCFC-22.

Anvendelsen af CFC til aerosolprodukter til husholdningsbrug blev reguleret pr. 1. januar 1987 /ref.6/. CFC er i størstedelen af disse produkter erstattet af butan og/eller propan samt manuelle pumpeanordninger.

Som det fremgår af tallene ovenfor, er udviklingen henimod alternativer til CFC også slået igennem inden for de industrielle produkter, og forbruget er i 1989 registreret som minimalt.

Forbruget af CFC til tågehorn og kølespray antages ud fra det oplyste, at have ligget på mindre end 1 ton i 1989.

Udviklingen i brutto-forbruget af CFC til aerosolprodukter er sammenfattet i tabel 13 næste side.

4.2 Haloner

Haloner anvendes primært som brandslukningsmiddel. Det største forbrug ligger på halon 1301, som anvendes til automatiske brandslukningsanlæg (rumslukningsanlæg og punktslukningsanlæg). Der bruges også en vis mængde halon 1211, som primært anvendes til håndildslukkere. Endelig har

Tabel 13: Brutto- og nettoforbrug af CFC til aerosolprodukter, 1989.

Anvendelse	Bruttoforbrug 1989 tons	Middelværdi (f. bruttof.) tons	Nettoforbrug 1989 tons	Middelværdi (nettof.) tons	Netto/brutto %
CFC-11	5-15	10	2-5	4	40
CFC-12	10-20	15	3-6	5	30
CFC-113	5-10	10	1-3	2	20
CFC-114	0	0	0	0	-
HCFC-22	<1	0	<1	0	-
I alt	20-45	35	6-15	11	30

der i nogle få tilfælde været anvendt halon 2402 som kølemiddel, men dette har kun været til eksperimentel brug /ref.2/.

Der har været rettet henvendelse til 4 leverandører af halon, hvoraf 2 har svaret.

Ud fra de indhentede oplysninger samt oplysningerne fra Danmarks Statistik kan forbruget af haloner i de seneste 5 år opgøres, som det fremgår af tabel 14 nedenfor.

Tabel 14: Udviklingen i bruttoforbruget af haloner i tons, 1986-1989.

Halontype	1986	1987	1988	1989	Reduktion 1986-1989 %
Halon 1211	15-18	20-30	20-35	10-20	10
Halon 1301	80-135	60-90	90-110	100-110	2
Halon 2402	0-2	?	?	0	-
I alt	95-155	80-120	110-145	110-130	5

Selv om de ovenfor anførte tal er angivet med stor usikkerhed, skønnes det på baggrund af importøroplysninger, at den angivne reduktion i det samlede forbrug af haloner på omkring ca. 5% i perioden 1986 til 1989 har været reel. Forbruget af halon 1211 synes at være reduceret med ca. 10%, mens forbruget af halon 1301 tilsyneladende er reduceret med et par procent.

Det bemærkes, at der for halonernes vedkommende tilsyneladende har været ekstraordinære indkøb i slutningen af 1988, hvilket er med til at gøre vurderingen af det reelle forbrug usikkert.

Danmarks Statistiks opgørelse for 1989 ligger ca. 20 tons lavere end importørernes oplysninger.

Eksporten varierer en del fra år til år, især afhængig af offshore aktiviteten i Nordsøen samt skibsbyggeri i nabolandene. Det kan dog antages, at der er en gennemsnitlig eksport svarende til ca. 10 procent pr. år, hvorved nettoforbruget for halon 1301 i 1989 har ligget på 85-105 tons. Nettoforbruget for de andre haloner er identisk med bruttoforbruget.

Det er ikke muligt ud fra de indhentede oplysninger at foretage en så detaljeret opdeling af halon-forbruget som i opgørelsen for 1986. Det kan dog fastslås, at der stadig anvendes mest halon til brandslukningsanlæg i EDB-rum.

For visse virksomheder inden for branchen er der en klar reduktion i forbruget af haloner, mens andre tilsyneladende indtil 1989 har fortsat med et stort forbrug. Der ventes dog et meget markant fald i forbruget i 1990 for alle virksomhederne.

4.3 Trichlorethan og carbontetrachlorid

Både trichlorethan og carbontetrachlorid er chlorerede opløsningsmidler med et bredt spektrum af anvendelser. Begge stoffer har ozonlagsnedbrydende effekt. Trichlorethans ozonlagsnedbrydende effekt ligger på omkring 10% af CFC-11's og carbontetrachlorids ligger på 110% af CFC-11's.

Trichlorethan har bl.a. vundet udbredelse som afløser for trichlorethylen, fordi begge stoffer har nogenlunde de samme tekniske egenskaber, mens trichlorethan anses for at være mindre belastende sundhedsmæssigt.

Carbontetrachlorid er et stof, der har været anvendt i mange år. Ud over anvendelse som opløsningsmiddel har det været anvendt som brandslukningsmiddel. Det har vist sig at være helbredsmæssigt skadeligt, både som opløsningsmiddel og brandslukningsmiddel. I dag anvendes størstedelen af verdensproduktionen af carbontetrachlorid (over 95%) som mellemprodukt ved fremstilling af CFC.

4.3.1. Trichlorethan

Trichlorethan anvendes som opløsningsmiddel til en lang række formål. Her skal nævnes:

- rensning af elektronik og metaldele
- opløsningsmiddel i lime
- opløsningsmiddel i korrekturlak
- opløsningsmiddel i maling- og lakfjerner
- opløsningsmiddel i pletfjerner
- opløsningsmiddel i slipmidler
- opløsningsmiddel i aerosolprodukter.

Ud over som opløsningsmiddel anvendes trichlorethan som opskumningsmiddel til PU-skumplast.

I forbindelse med undersøgelsen har 10 virksomheder, der producerer eller forhandler produkter med trichlorethan, været kontaktet. Heraf har 6 svaret.

På grundlag heraf kan brutto- og nettoforbruget samt eksport af trichlorethan i 1989 opgøres, som det fremgår af tabel 15 næste side.

Ifølge de indhentede oplysninger er det især anvendelsen af trichlorethan til affedtning af metal og elektronik, der er reduceret, mens anvendelsen til lime og aerosolprodukter er så godt som uændret. Der skønnes ikke at have været nogen nævneværdig import af trichlorethan i brugsklare limprodukter.

Ifølge Danmarks Statistik er bruttoforbruget af trichlorethan reduceret fra ca. 900 tons i 1986 til ca. 400 tons i 1986, en reduktion på ca. 55%. Der foreligger så vidt vides ingen opgørelse over nettoforbruget i 1986, så det vides ikke, hvordan udviklingen har været i den periode (jf. i øvrigt afsnit 3.1.2).

Ud fra det oplyste arbejdes der stadig på at reducere forbruget af trichlorethan til lime, slipmidler, affedtning og aerosolprodukter. Til gengæld arbejdes der på at undersøge mulighederne for at anvende trichlorethan som

Tabel 15: Brutto- og nettoforbrug af trichlorethan, 1989.

Anvendelse	Bruttoforbrug	Eksporthandel	Nettoforbrug
Lim	50-140	30%	35-100
Affedtning	60-260	0	60-260
Opskumning	10-40	50%	5-20
Aerosol	20-50	80%	5-10
Slipmidler	50-100	90%	5-10
Korrekturlak	0	-	20-50
Diverse	0-10	0	0-10
I alt	190-600		130-460
Middelværdi	395	40%	295

opskumningsmiddel til visse former for skumplast, samt at anvende trichlorethan som afløser for CFC-113 som affædningsmiddel.

4.3.2. Carbontetrachlorid

Forbruget af carbontetrachlorid er efterhånden helt minimalt. Ifølge Danmarks Statistik lå bruttoforbruget i 1986 på 21,3 tons og i 1989 på 1,7 tons, hvilket svarer til en reduktion på over 90% i forhold til 1986 (jf. i øvrigt afsnit 3.1.2). Der er ikke indsamlet nærmere oplysninger om anvendelsen, men det vides, at der anvendes en vis mængde carbontetrachlorid som analysekemikalie.

5. Referenceliste

1. »CFC-forbrugsmønster i Danmark«, COWIconsult for Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 92, 1988.
2. »Haloner – forbrugsmønster i Danmark«, COWIconsult for Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 106, 1989.
3. »Danmarks vareindførsel og -udførsel«, Danmarks Statistik, Bind II, årgangene 1980 – 1989.
4. »Varestatistik for industri«, Danmarks Statistik, årgangene 1987-1988.
5. »Udenrigshandelen, fordelt på varer og lande«, Danmarks Statistik, årgangene 1980 – 1989.
6. »Bekendtgørelse om anvendelse af driv- og opløsningsmidler i aerosol-beholdere«, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 571 af 29. november 1984.
7. »Lov om afgift af visse chlorfluorcarboner og haloner (CFC-afgift)«, Lov nr. 832 af 21. december 1988.
8. »Bekendtgørelse om beregning af den afgiftspligtige vægt for produkter, der indeholder chlorfluorcarboner og haloner«, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 868 af 21. december 1988 afløst af Bek. nr. 707 af 20. nov. 1989.
9. »Bekendtgørelse om forbud mod anvendelse af visse chlorfluorcarboner (CFC)«, Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 28, af 19. januar 1990.

Registreringsblad

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K.

Serietitel, nr.: Miljøprojekt, nr. 170

Udgivelsesår: 1991

Titel:

Ozonlagsnedbrydende stoffer – forbrug i 1987-1989

Undertitel:

Forfatter(e):

Busch, Niels Juul; Stilling, Ole

Udførende institution(er):

COWIconsult A/S

Resumé:

Forbruget 1987-1989 af ozonlagsnedbrydende stoffer er kortlagt både hvad angår bruttoforbrug (anvendelse af råvarer) og hvad angår nettoforbrug (emission). For 1989 er der endvidere foretaget en detaljeret opgørelse på anvendelsesområder.

I perioden 1986-1989 er bruttoforbruget af CFC reduceret med 30% og nettoforbruget er reduceret med 45%.

Emneord:

CFC; kortlægning; anvendelse; forbrug; import; eksport; bromklordifluormetan CAS 353-59-3; bromtrifluormetan CAS 76-63-8; dibromtetrafluoretan CAS 124-73-2; tetraklormetan CAS 56-23-5; triklorfluormetan CAS 75-69-4; diklordifluormetan CAS 75-71-8; klorpentafluoretan CAS 76-15-3; trikloretaner; CAS 71-55-6; triklor-trifluoretaner; CAS 76-13-1; diklortetrafluoretaner CAS 76-14-2

ISBN: 87-503-9076-7

ISSN: 0105-3094

Pris (inkl. 22% moms): 50,- kr.

Format: A4

Sideantal: 40

Md./år for redaktionens afslutning: januar 1991

Oplag: 700

Andre oplysninger:

Tryk: Scantryk, København

Trykt på miljøpapir